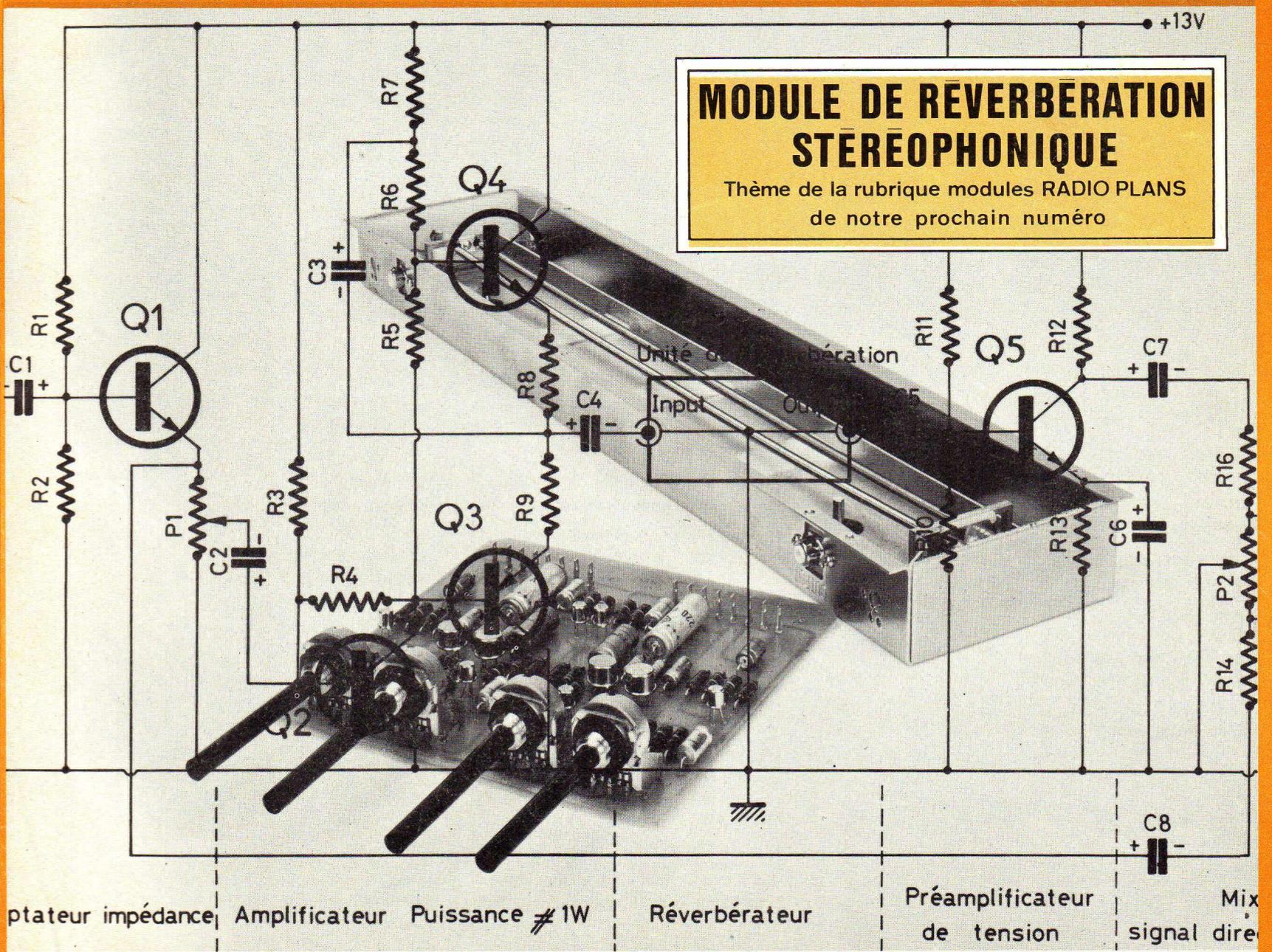


Radio plans

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



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





R.P.E. - Cliché CSF Georget

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

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
Etablissement privé

BON

à découper ou à recopier 28 PR
Veuillez me documenter gratuitement sur les
(cocher la case choisie) COURS DU JOUR
 COURS PAR CORRESPONDANCE
Nom _____
Adresse _____

BUREAU DE PLACEMENT
contrôlé par le
Ministère du Travail

LA 1^{re} DE FRANCE

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerktouni • Casablanca

ROULEZ EN MUSIQUE POUR

100 F

avec nos **AUTO-RADIO**

PROFITEZ DE NOS PRIX EXCEPTIONNELS

DERNIERS MODELES 1972

« RADIOLA - PHILIPS » NOUVEAUX MODELES 1972

RA 308 12 V - (à la masse) PO-GO clavier 5 touches dont 3 préréglées (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). Préréglage « **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

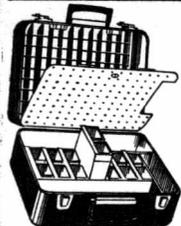
RA 511 T FM.PO.GO (13 T + 9 D). Préréglage « **TURNLOCK** » (6 émetteurs dans les 3 gammes). Etage H.F. TONALITE : 5 watts. 12 V — masse. (178 x 41 x 100). Prise K7. Net **500,00** - Franco 510,00

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



NOUVEAU : RA 320 T PO-GO avec lecteur cassettes incorporé. 10 trans. + 5 diodes. Indicateur lumineux de fin de bande. 5 watts. Alimentation 12 V (177x132x67). 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



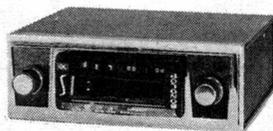
« ATOU » (370 x 280 x 200). Maximum de place : plus de 100 tubes, 1 contrôleur, 1 fer à souder, 1 bombe Kontakt, 2 fourtout outillage, 7 casiers plastique, 1 séparation perforée - gainage noir plastique, 2 poignées, 2 serrures. Net 145,00 - Franco 161,00
« ATOU-COLOR » (445 x 325 x 230). Place pour 170 lampes, glace rétro - 2 poignées - 2 serrures - gainage bleu foncé, etc. (NOTICE SUR DEMANDE). Net 166,00 - Franco 182,00



SIGNAL-TRACER
Le stéthoscope du dépanneur localise en quelques instants l'étage défaillant et permet de déceler 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)

« SONOLOR » NOUVEAUTES 1972

Dernier-né SONOLOR Autocassette BALLADE



PO - GO. 3 stat. préréglées : 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 : **380,00** - FRANCO : 395,00

CRITERIUM PO. GO. FM



12 V. - 3 stations préréglées (Fr. 1, Eur., Lux.). Puissance sortie 5 watts. Façade métal grand luxe. Tonalité réglable. Prise lecteur cassette. Fixation rapide ou encastrable. (L. 170 - H. 45 - P. 100). H.P. en boîtier. Complet avec filtre condensateur, accessoires. Net **265,00** - Franco 277,00

RAID



PO-GO. 12 V. 3 stations préréglées GO. Puissance : 5 watts. Pose facile, encombrement réduit (170x40xprof. 90). Complet avec antenne G antiparasites. H.P. Coffret. Net **149,00** - Franco 159,00

CHALLENGE

PO-GO. 12 V. 3 stat. préréglées GO. (8 trans.). Puissance 5 W. (170x45x90). Complet avec accessoires. Antenne G. H.P. Coffret. Net **170,00** - Franco 180,00

EQUIPE

PO-GO. 12 V. 4 stat. préréglées. Puissance 5 W. H.P. Coffret. (170x45x90). Complet avec accessoires et antenne G. Net **203,00** - Franco 213,00
N.B. - Ces 4 nouveaux modèles remplacent respectivement : GRAND PRIX, RELAIS, CHAMPION, MARATHON.

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

« REELA »

« SUPER-DJINN » 2 T/72 Nouveau modèle à cadran relief



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 112,00

« QUADRILLE 4 T » Nouvelle création « REELA »

PO-GO, clavier 4 T dont 2 préréglées (Luxembourg, Europe). Boîtier plat plastique, permettant montage rapide. 3 W. 6 ou 12 V à spécifier, H.P. coffret. Complet avec antenne G ou 2 condensateurs C. Net **120,00** - Franco 132,00

REELA - NOUVEAUTES 1972

« 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 : 124,00

Exceptionnel

AVORIAZ. PO-GO-FM

3 stations préréglées (Lux., Eur., Fr. 1). Changeur tonalité. Cadran éclairé. 12 V. (Long. 175 x prof. 130 x ép. 50). H.P. coffret 5 watts. Net **300,00** - Franco 310,00

MONZA

Comme super DJINN. Puissance 5 watts avec 2 cond. C. ou antenne G. 12 V. Net 165,00 - Franco 178,00

MONTHLERY

Comme Quadrille, 12 V mais 5 touches (3 stations préréglées). 5 watts avec 2 cond. C. ou antenne G. Net 175,00 - Franco 185,00

INDISPENSABLE NOUVEAU CASSETTE HEAD CLEANER

Made in U.S.A.

Cette cassette nettoyante utilisée quelques secondes sur votre « MINI-CASSETTE » nettoiera les têtes de lecture et d'enregistrement. Elle redonnera à votre appareil netteté de reproduction et musicalité. Durée illimitée. Garantie non abrasive. Net **9,00** - Franco 12,00



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**
Panc 60 W **9,00**
Type N 100, 100 W. Net **92,00**
N° 110, panc de rechange .. **14,00** (Port par pistolet 6 F) (panc 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 panc WB et tournevis, en 220 volts. Net : **62,00** - Franco : 67,00
TYPE B.T. 110/220 V :
Net : **70,00** - Franco : 75,00
Panc WB rechange. Net : **6,00**

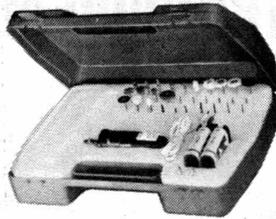


« FESTIVAL »

12 V. **PO - GO** - lecteur cassettes 3 stat. préréglées GO (7 T + 5 D + 1 module intégré. Tonalité réglable. Commande avance rapide bandes. Ejection automatique à l'arrêt. Commutation automatique Radio/lecteur. Puiss. 5 watts. Encastrable. (L. 190 - P. 160 - H. 56). Complet avec H.-P. coffret. Net **350,00** - Franco 375,00

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. Puissance 80 cmg. Capacité 5/10 à 2,5 mm. 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.

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

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

Magasin fermé le lundi toute la journée en Juillet - Août et 4 Septembre
Envois contre remboursement majorés de 5 F sur prix franco
Pour toute demande de renseignements, joindre 0,50 F en timbres

CYANOLIT. Colle pour tous collages immédiats et tous matériaux. Prise 20 sec. Très hte résistance (400 kg au cm2). 10,00 - Franco 12,00

Radio plans

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

Revue mensuelle paraissant le 25 de chaque mois

SOMMAIRE

N° 297
AOUT 1972

SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ÉDITION

Société anonyme au capital de 30 000 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°
Tél. : 202.58.30

ABONNEMENTS

2 à 12, rue de Bellevue - Paris-19°

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

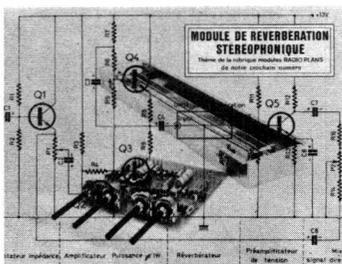
TIRAGE DU PRÉCÉDENT NUMÉRO

51.020 exemplaires



NOTRE COUVERTURE :

*L'unité de réverbération
qui sera décrite
dans notre prochain numéro
dans la rubrique
« Les modules Radio-Plans ».*



Concours :

- 7 Règlement et bon de participation

Étude et réalisation des modules

de Radio-Plans :

- 8 Filtre passe-haut et passe-bas 8 dB/octave

Les bancs d'essai de Radio-Plans :

- 12 Tuner-amplificateur Korting 800 L
19 Modulateur pour émetteur AM
21 Fuzz pour guitare électrique
22 Commutateur électronique ID 101
26 Récepteur à réaction à transistors et petit ampli BF
30 Oscilloscope 10 MHz « BEM 016 »
41 Étalonnage des générateurs BF non sinusoïdaux

Chronique des ondes courtes :

- 42 Transceiver 144-146 MHz à fréquence variable
48 Instruments électroniques de musique
52 Arrêt automatique de tourne-disque
55 Nouveautés et informations
56 Deux adaptateurs d'impédance pour ampli à transistors

Applications des circuits intégrés :

- 58 Transistormètre simple à réaliser
60 Progrès dans le domaine de la déviation magnétique en TV couleur
64 Salon international de radio-télévision électroacoustique
66 Courrier

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

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-électricité 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 et SCHAFF - Circuits de mesure et de contrôle à semi-conducteurs.
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

FERRETTI - Logique informatique.
Un volume broché, format 15 x 21 cm, 160 pages, schémas, dessins et tableaux.
Prix... 22 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

HEMARDINQUER - Maintenance et service Hifi. Entretien, mise au point, installation, dépannage des appareils haute fidélité.
Un volume broché, format 15 x 21 cm, 384 pages, dessins, schémas et tableaux.
Prix... 45 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 broché 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 F.

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

Aucun envoi contre remboursement.

Ouvrages en vente à la
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque - Paris-10^e - C.C.P. 4949-29 Paris

HORAIRES JUILLET-AOÛT

Lundi : de 13 h 30 à 18 h 30
Mardi, Mercredi, Jeudi, Vendredi : de 10 h à 18 h 30
Samedi : de 10 h à 15 h 30

CONCOURS MENSUEL

LES impératifs de fabrication, compte tenu du nombre croissant des participants à notre concours permanent, nous obligent à repenser les dates de publication des résultats.

Nous profitons de la période plus creuse des vacances pour effectuer ce réajustement. En conséquence, les résultats du concours de juin seront publiés dans le numéro de septembre, paraissant le 25 août. Les résultats de juillet dans le numéro d'octobre paraissant le 25 septembre, etc.

Nos lecteurs trouveront ci-dessous le règlement ainsi que le bon de concours du mois d'août. Les résultats de ce concours seront publiés dans le numéro de novembre, qui sortira le 25 octobre.

RÈGLEMENT

1. Tout lecteur ou abonné de Radio-Plans peut participer à ce concours gratuit.
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 ou le recopier, dûment rempli, 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 rempli ou recopié et l'attestation doivent être adressés avant le 15 août 1972, le cachet de la poste faisant foi.
5. La liste des gagnants sera publiée dans notre numéro de novembre.
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

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 AOUT 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 :

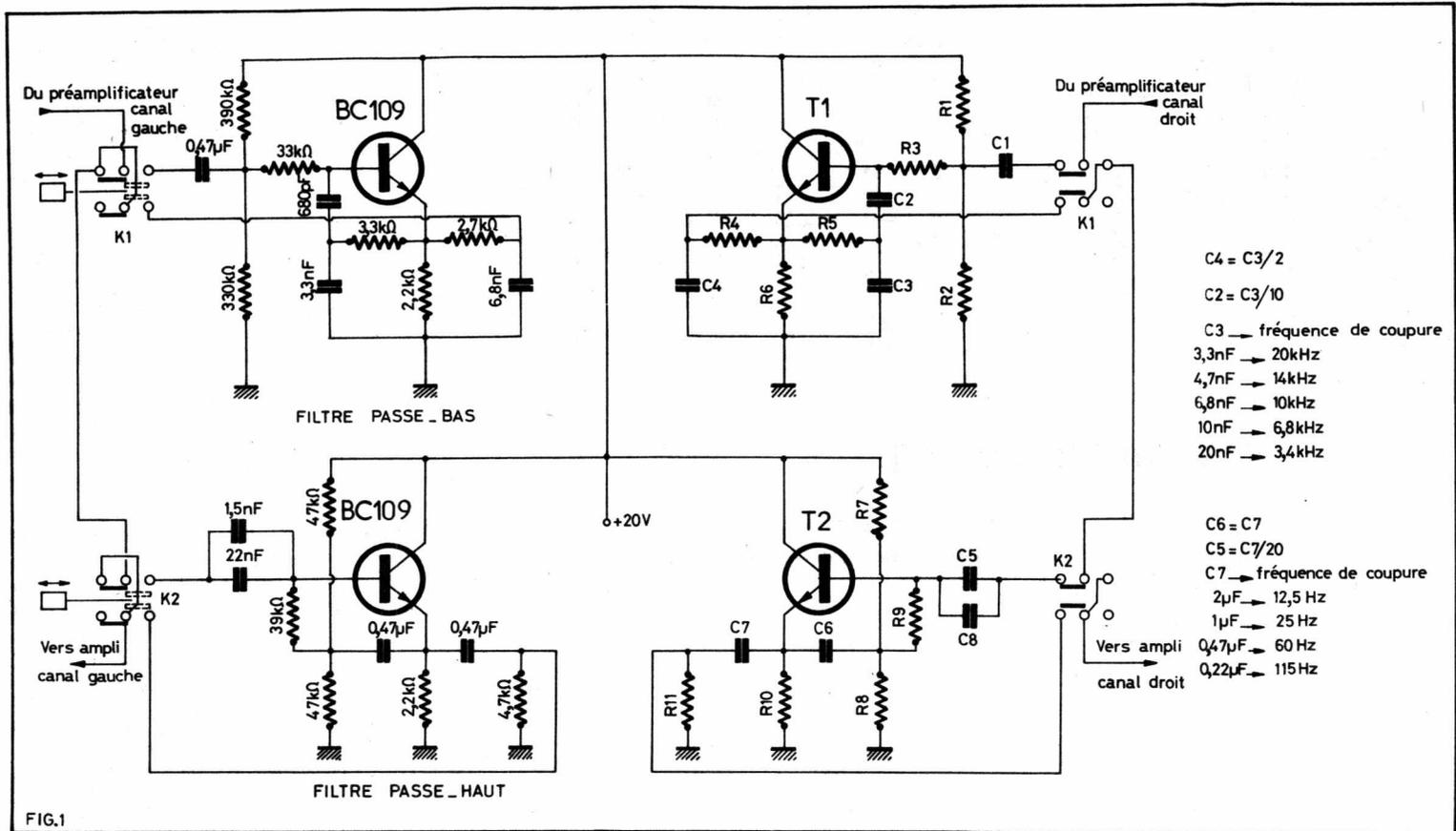


FIG.1

Nous nous sommes fixés une fréquence de coupure \neq de 60 Hz, soit une valeur pour C7 de 470 nF (valeur normalisée).

Nous indiquons (fig. 1) d'autres valeurs de C7 pour des f_c différentes.

La relation entre F et C étant :

$$F = \frac{25.000}{C} \text{ avec } F \text{ en Hz}$$

C en nanofarads (nF).

Dans notre cas avec C = 470 nF, la fréquence de coupure est de 53 Hz. La relation liant C5 et C7 nous donne $C5 = 470/20 = 23,5$ nF. Cette valeur n'étant pas normalisée, nous avons pris $C5 = 22$ nF avec en parallèle une capacité $C8 = 1,5$ nF.

Le signal en sortie du filtre est prélevé au point commun de C7-R11 et transmis au commutateur K2.

Nous voyons qu'avec les deux commutateurs K1 et K2, le signal modulé en sortie du préamplificateur peut être transmis au module amplificateur modifié ou non par les filtres P-H et P-B.

En position « enclenché » pour K1 et K2, la bande passante est limitée et comprise entre 53 Hz et 10 kHz.

La tension d'alimentation de ce module est de + 20 V comme celle du préamplificateur étudié dans notre précédent numéro.

ETUDE DU CIRCUIT IMPRIME

Comme pour le module préampli, nous avons jugé préférable de monter tous les composants sur la carte imprimée.

Pour les commutateurs K1 et K2, nous avons trouvé des modèles à 2 circuits, 2 positions pour C1 disponibles chez tous les revendeurs de composants électroniques.

Pour les entrées et sorties du module [entrées : Du préamplificateur — sorties : Vers ampli] nous avons jugé préférable et plus prudent de souder les fils blindés directement aux bornes des commutateurs plutôt que de se servir du connecteur et de monter les liaisons cuivrées vers K1 et K2.

Le tracé du circuit imprimé est très simple ; nous remarquons la symétrie, ce circuit étant stéréophonique donc destiné aux deux voies de l'amplificateur.



CABLAGE DU MODULE

Celui-ci ne présente aucune difficulté, aucun risque d'erreur ne pouvant se produire au cours de cette opération, excepté pour

les résistances qui demandent la connaissance du code des couleurs que nous rappelons aux lecteurs.

Noir : 0.	Vert : 5.
Marron : 1.	Bleu : 6.
Rouge : 2.	Violet : 7.
Orange : 3.	Gris : 8.
Jaune : 4.	Blanc : 9.

Tolérances

Sans couleur : ± 20 %.
Argenté : ± 10 %.
Doré : ± 5 %.
Rouge : ± 2 %.

Pour les transistors T1 et T2, il est bon de prévoir un intercalaire-écarteur disposé entre composant et circuit imprimé, ce qui augmente la rigidité mécanique et évite les risques de courts-circuits entre les pattes du transistor.

Les éléments soudés et le module vérifié, on peut le mettre en fonction en l'intercalant entre le module préamplificateur et le module amplificateur.

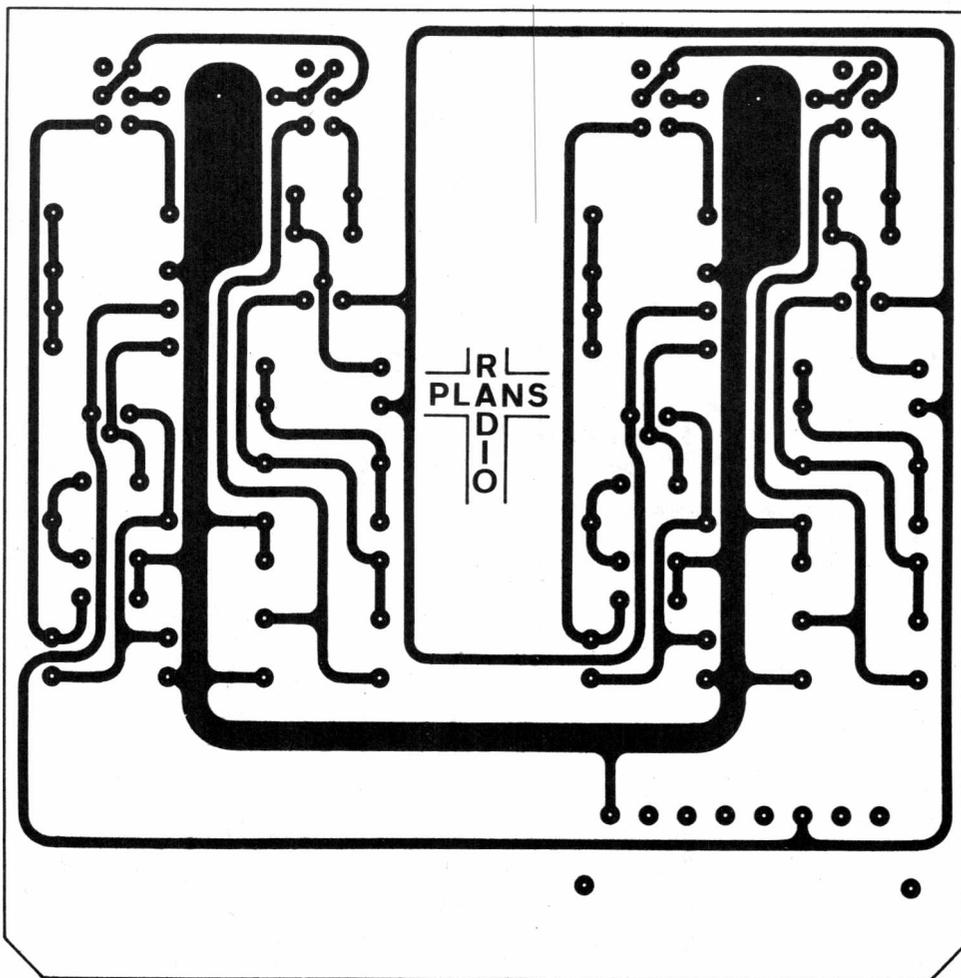


FIG.2

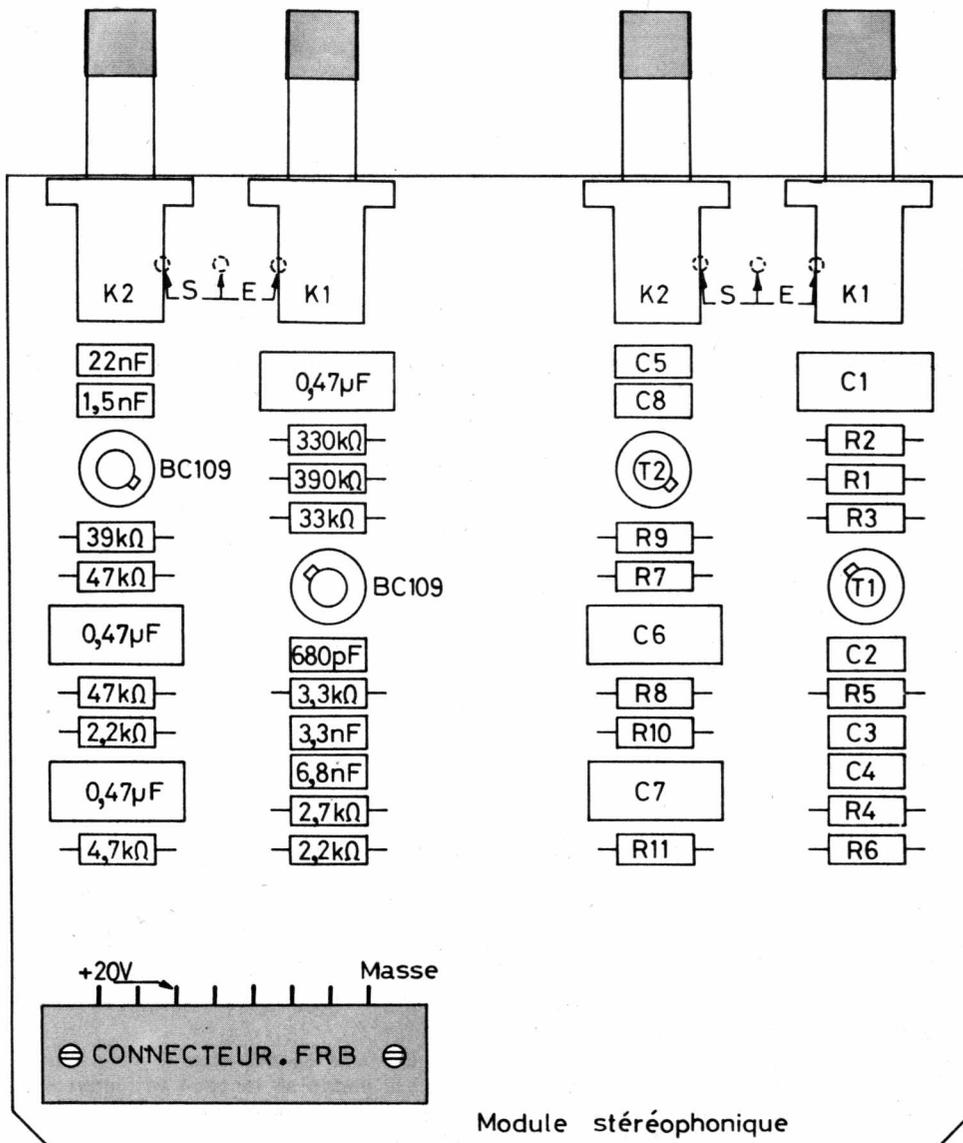


FIG.3

CONTROLE DYNAMIQUE

Pour les lecteurs qui disposent d'un oscilloscope et d'un générateur BF, ils peuvent vérifier le bon fonctionnement du module.

Les touches n'étant pas enclenchées pour K1 et K2, on injecte un signal en (E) ayant une fréquence de l'ordre de 50 Hz. On doit le récupérer sans aucune modification en (S).

Enfoncer la touche K2, on constate une atténuation du signal qui ira en progressant au fur et à mesure que l'on descendra en fréquence avec le générateur BF.

Par contre, l'enclenchement de K1 n'aura aucun effet sur le signal. Pour vérifier l'action de cette touche, il suffira de monter en fréquence. La fréquence de coupure du filtre passe-bas étant de 10 kHz, on constatera un affaiblissement aux fréquences supérieures à celles que nous nous sommes fixées ($f_c = 10$ kHz).

A ce moment, l'action de K2 n'aura plus aucun effet.

Les deux touches enfoncées, la bande passante de l'amplificateur est réduite et comprise entre $53 \text{ Hz} < \text{BP} < 10 \text{ kHz}$.



NOMENCLATURE DES ELEMENTS

★ Résistances à couche $\pm 5\%$

R1 = 390 k Ω	R6 = 2,2 k Ω
R2 = 330 k Ω	R7 = 47 k Ω
R3 = 33 k Ω	R8 = 47 k Ω
R4 = 2,7 k Ω	R9 = 39 k Ω
R5 = 3,3 k Ω	R10 = 2,2 k Ω
	R11 = 4,7 k Ω

★ Condensateurs au plastique métallisé : WIMA - Série MKS

C1 = 0,47 μF	C6 = 0,47 μF
C2 = 680 pF	C7 = 0,47 μF
C3 = 3,3 nF	C8 = 1,5 nF
C4 = 6,8 nF	
C5 = 22 nF	

★ Transistors

T1 et T2 = BC109

★ Commutateurs

K1 et K2 = 2 circuits - 2 positions

Nota :

Tous les circuits imprimés entrant dans la composition de cet amplificateur peuvent être fournis par B. DUVAL - 2, rue Clovis-Hugues, 93-St-Denis.



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 mono-phonique 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**

A 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 LEONARD

92 pages, format 16,5 x 21,5, 57 illustrations 8,00

N° 17 **CE QU'IL FAUT SAVOIR DES TRANSISTORS**

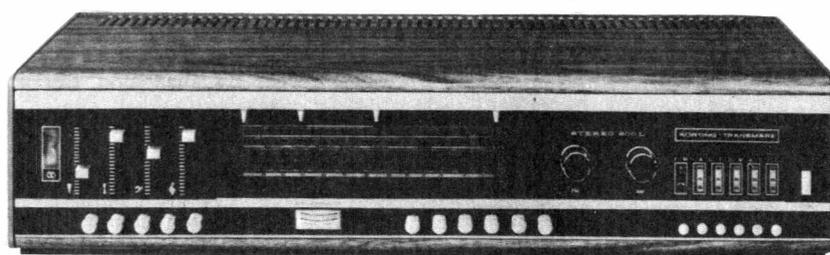
par F. KLINGER

164 pages, format 16,5 x 21,5, 267 illustrations 12,00

En vente dans toutes les 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. 31.807-57 La Source - Envoi franco.

**Les bancs
d'essai de
Radio-Plans**

TUNER - AMPLIFICATEUR KORTING 800L



PRESENTATION

La présentation du tuner-amplificateur Korting 800L est plutôt classique avec toutefois un mariage heureux du bois et de l'aluminium en ce qui concerne le décor.

A. — SUR LA FAÇADE AVANT

Nous remarquons : 4 potentiomètres à curseur rectiligne servant au dosage du volume sonore général, au calage de la balance prévue pour compenser les éventuelles dissymétries entre les deux canaux. Cette balance est à régler de telle sorte qu'en monophonie les deux enceintes semblent aussi fortes l'une que l'autre pour l'auditeur.

En poussant le curseur vers le haut, le canal droit devient plus faible alors que le canal gauche devient plus faible en le poussant vers le bas. Les 2 autres potentiomètres à curseur servent au réglage de la tonalité grave et aiguë. Ces 2 commandes sont à régler selon le goût de l'utilisateur, l'acoustique de la pièce d'écoute, le rendement de l'enceinte utilisée.

— Sous les potentiomètres à curseur se trouve une série de 5 touches :

— Avec la touche « LINEAIRE », la correction physiologique est mise hors service. Les émissions parlées deviennent ainsi plus intelligibles à faible volume.

— La touche « RUMPEL » met un filtre de ronronnement en service, qui atténue fortement ce défaut dû éventuellement à des disques usés ou anciens. Ce filtre élimine également les vibrations mécaniques des platines tourne-disque.

— En enfonçant la touche « RAUSCH », le souffle dû aux disques usés et parfois aux émissions radiophoniques est notablement réduit.

— La touche « PRESENCE » peut rendre la reproduction plus transparente, plus claire, dans des locaux mal adaptés. Cette commande peut améliorer également la musicalité d'un disque mal enregistré.

— Sous le cadran, un INDICATEUR D'ACCORD permet un réglage optimal sur une station. L'accord est le meilleur possible lorsque l'aiguille atteint son maximum de déviation. Après ce galvanomètre nous voyons une nouvelle série de 6 touches :

— Pour la reproduction des disques à l'aide d'une cellule magnétique, il faut enfoncer la touche TA1.

— Pour la reproduction des disques avec une cellule piézo-électrique ou céramique, il faut enfoncer les 2 touches (TAIL).

— Deux magnétophones peuvent être utilisés simultanément avec ce tuner ampli. A la reproduction, un seul appareil, au choix, peut être utilisé : en enfonçant la touche TB, celui branché sur la prise TB ; en enfonçant les 2 touches TAIL celui branché sur la douille TAIL.

— Pour la réception radiophonique, il faut enclencher l'une des 4 touches sélectionnant la gamme d'ondes à recevoir, à savoir PO-GO-OC-FM.

— Le bouton « AM » sert à la sélection des stations en ondes courtes, moyennes ou longues.

— Le bouton « FM » sert à la recherche manuelle des stations FM sur la bande européenne de 87 à 104 MHz.

— Cinq touches « PREREGLEES » facilitent le choix des stations en FM. Par enfoncement et rotation, ces touches permettent de présélectionner une station déterminée et de la recevoir ensuite en enclenchant simplement la touche. Chaque touche cor-

respond à un petit cadran qui indique le canal sur lequel elle est réglée.

— En AM et en FM, lors de la recherche manuelle, des petits cavaliers mobiles permettent à l'utilisateur de repérer ses stations pré-réglées.

— Pour la gamme FM l'appareil est équipé d'un dispositif automatique d'accord fin qui veille à maintenir l'accord précis ; c'est le « CAF ». Le dispositif est mis en œuvre en tournant le bouton CAF vers la droite, ce qui fait apparaître une marque rouge dans la fenêtre située au-dessus. Il est toujours conseillé de mettre ce dispositif hors service avant la recherche manuelle.

— **Radiodiffusion en stéréophonie** : Pour une réception parfaite des émissions stéréophoniques, il faut une tension d'antenne 10 à 15 fois supérieure à celle nécessaire pour la réception monophonique. Seule une bonne antenne FM peut la délivrer.

— Lorsque l'on a enfoncé la touche STEREO, l'appareil est prêt à recevoir les émissions stéréophoniques.

— Un dispositif automatique commute alors le récepteur en fonction de l'émission reçue sur MONO ou sur STEREO. Lors des émissions stéréophoniques, le voyant s'illumine.

— Les émissions stéréophoniques de qualité insuffisante peuvent être écoutées en MONO en enfonçant la touche correspondante ; le souffle et les distorsions gênants disparaissent alors.

— Enfin, pour terminer l'analyse des commandes et de leur fonction sur le panneau avant, signalons qu'une touche séparée permet la mise en marche ou l'arrêt de l'appareil.

L A firme KORTING est l'une des principales sociétés allemandes de construction de matériel électronique.

La gamme de fabrications de Korting, répartie en 4 usines, est très importante puisqu'elle va du téléviseur couleur à la chaîne Haute Fidélité en passant par le matériel électronique industriel. Le matériel KORTING, est importé en France par SIMPLEX ELECTRONIQUE.

Aujourd'hui nous allons analyser l'un des nouveaux tuners-amplificateurs; il s'agit du modèle « 800 L ».

B. — SUR LE PANNEAU ARRIERE NOUS TROUVONS :

— Un répartiteur secteur 130 V - 230 V à 50/60 Hz et un fusible de sécurité.

— L'appareil est équipé d'une antenne incorporée tant en FM que pour les ondes courtes, moyennes ou longues. Pour une réception stéréophonique parfaite, l'utilisation d'une antenne extérieure à l'appareil est cependant indispensable, c'est pourquoi est prévue une prise ANTENNE FM.

— Une PRISE ANTENNE AM EXTERIEURE est prévue pour la réception OC-PO-GO.

— Une PRISE de TERRE peut éventuellement améliorer la réception en ondes courtes, moyennes et longues. Comme les conditions de réception et la qualité de la prise de terre varient selon l'endroit d'écoute, seul un essai peut renseigner sur l'efficacité d'une prise de terre.

— Deux prises DIN 2 broches servent à brancher les 2 enceintes gauche et droite. L'impédance d'adaptation des enceintes doit être comprise entre 4 et 16 Ω . La puissance nominale de l'appareil est obtenue avec des enceintes de 4 Ω . Un casque stéréophonique peut être branché mais son impédance doit être d'au moins 100 Ω . La forte puissance de sortie nous fait conseiller avec ce Korting 800L des enceintes de 25 W afin d'éviter qu'elles soient endommagées. La longueur des câbles des enceintes peut atteindre en-

viron 20 m pour des conducteurs de section $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$. Dans les cas de distance plus longue, il est conseillé d'utiliser du fil de section supérieure. La distance entre les 2 enceintes doit être d'autant plus grande que les auditeurs sont plus éloignés. Le meilleur effet stéréophonique est obtenu lorsque la distance entre les 2 enceintes est environ le double de celle entre l'auditeur et les enceintes.

— Il est possible de brancher simultanément deux magnétophones, par exemple l'un à cassette, l'autre à bobines classiques. Pour l'enregistrement, les 2 magnétophones branchés sur l'appareil peuvent être utilisés individuellement ou simultanément. L'enregistrement reste toujours indépendant des réglages de la partie amplificateur.

— L'appareil ne dégage qu'une chaleur relativement faible et peut être disposé dans un endroit peu aéré. Simplement, il convient de prévoir une ventilation suffisante de l'arrière — là où se trouvent les transistors de puissance des étages de sortie — et de ne pas obstruer les fentes d'aération du dessus de l'appareil.

ANALYSE TECHNIQUE DU SCHEMA DE PRINCIPE

Le tuner-ampli 800L Korting, est un appareil stéréophonique satisfaisant les normes DIN 45500. Il est intégralement transistorisé

au silicium et de fonctionnement sûr. Avant d'attaquer l'analyse détaillée des différents étages de l'appareil, donnons ici les caractéristiques particulières de ce tuner-ampli : tuner FM à accord triple par diodes, étage préamplificateur HF avec transistor à effet de champ, étage mélangeur et oscillateur séparé à FET, antifading amplifié, circuit d'entrée AM moderne à haute immunité aux signaux images. Un amplificateur FI à large bande avec CAG et étage correcteur pour AM transforme en un plaisir véritable la réception des ondes longues, moyennes et courtes. En BF, nous avons des étages de sortie moderne, à transistors quasi-complémentaires de puissance au silicium et à taux de contre-réaction élevée. Il faut remarquer la facilité du service après-vente à cause des circuits imprimés enfichables. Les utilisateurs pourront apprécier la possibilité de branchement de deux magnétophones.

A. — LA PARTIE HF (fig. 1).

1. — La F.M. :

La tête HF est dotée de deux transistors à effet de champ T158 et T159 du type BF 246, et BF 245. Le transistor FET T158 est monté en ampli HF avec transmission des signaux venant de l'antenne entre le gate et la source. Les signaux amplifiés, recueillis dans le circuit accordé L102, chargeant le drain sont envoyés sur le gate du FET/T159/BF245 par l'intermédiaire d'un condensateur

**KÖRTING
TRANSMARE**

UNE NOUVELLE TECHNIQUE HI-FI!

toute une gamme de vraie Haute Fidélité (DIN 45 500).

Et le fameux MULTISOUND - la solution complète de la QUADRIPHONIE.

deno

KÖRTING RADIO WERKE GMBH (ALLEMAGNE FÉDÉRALE) Direction France : 48, Bd de Sébastopol - PARIS 3^e - Tél. 887.15.50 +

TUNER AMPLI 800L

- Transistors Silicium - 2 x 25 W
- Circuits enfichables
- 4 Potentiomètres linéaires
- Bandes de fréquences
14 à 25.000 Hz - $\pm 1,5$ dB
- 17 Touches dont 6 pour les stations FM pré-réglées.

RC correcteurs passifs de tonalité. La liaison boot-strap, est assurée par C637/22 μ F.

Etant donné que les enceintes sont reliées directement à la sortie du push-pull sans interposition d'un condensateur de liaison de 1 000 à 3 000 μ F comme il est habituel, il faut que la tension au point milieu soit très stable, d'où la nécessité d'utiliser un amplificateur différentiel T661-T662/BC154 précédant le prédriver BC142 et les déphaseurs PNP et NPN BD138 et BD137.

Le courant de repos est assuré par les diodes BZY83/C01 et BZ102/1,4 V, en série avec R620 réglable de 0 à 100 Ω donc donnant une polarisation optimale au push-pull, en évitant la distorsion dite de croisement ou de commutation.

Les transistors de puissance du type BD142 ont une résistance de 0,33 Ω en série dans leur circuit collecteur et émetteur destinée à linéariser les paramètres de ceux-ci et à éviter l'emballement thermique. Un circuit LR (L658-R626) empêche l'introduction des signaux HF dans la ligne de contre-réaction de l'ampli de puissance et donc dans le circuit d'entrée.

L'impédance nominale d'utilisation est ici de 4 Ω mais des enceintes de 8 Ω peuvent également convenir au prix d'une perte de puissance.

Les modules « amplis de puissance » sont alimentés sous + 18 V — 18 V soient 36 V de haute tension, valeur amplement suffisante pour sortir 15 W efficaces sur une impédance de 4 Ω .

4. — L'alimentation

A partir d'un transformateur à première série-parallèle 130 V - 230 V, on alimente un pont de 4 diodes GL1012 chargé par deux condensateurs de 4 700 μ F (C1003-C1004) montés en série. Etant donné que l'enroulement alternatif alimentant ce pont a un point milieu mis à la masse, nous trouvons des tensions positives et négatives de 18 V par rapport à cette masse.

Par l'intermédiaire d'un autre enroulement nous avons, à partir de celui-ci, diverses alimentations régulées fournissant la haute tension aux divers étages préamplificateurs. Nous avons en effet les tensions négatives suivantes :

- 30 V sous 1,65 mA.
- 25 V sous 24 mA.
- 9,5 V sous 21 mA.

Un enroulement de 6 V sous 1,25 A alimente les différents voyants du cadran gravé.

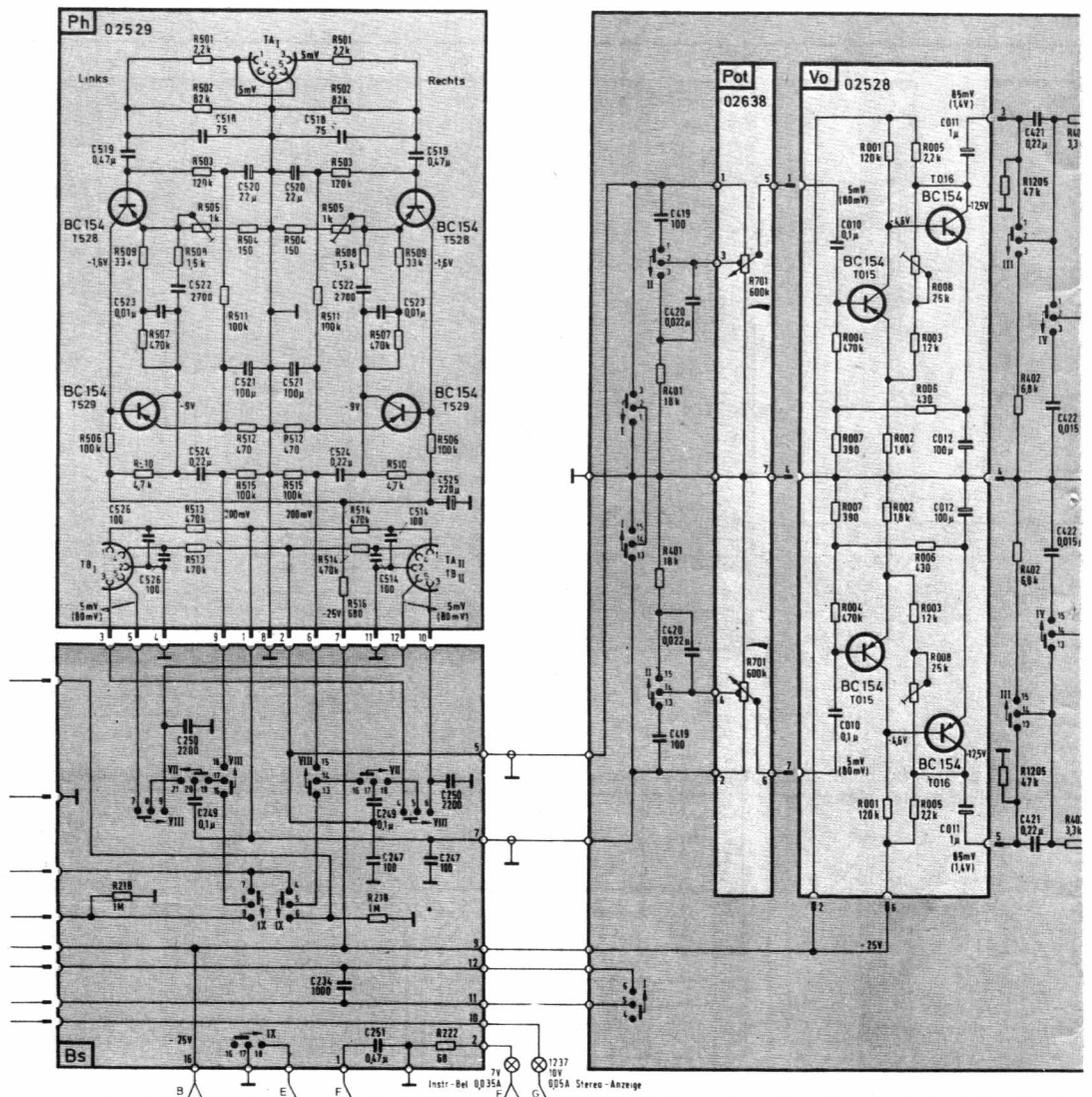


Fig. 2

LES MESURES EFFECTUEES

A. — PUISSANCE DE SORTIE

La puissance de sortie est mesurée légèrement avant, la saturation de la sinusoïde sur l'oscilloscope. Les 2 voies modulées nous avons :

$$U_s = 8 \text{ V d'ou } P = \frac{U^2}{R} = \frac{64}{4} = 16 \text{ W efficaces.}$$

B. — LA BANDE PASSANTE

- Conditions de la mesure :
- Graves et aigus sur zéro.

- Balance au milieu.
- Filtres hors service.
- Entrée Magnétophone.
- Puissance de sortie : 1 W sur 4 Ω .

20 Hz	— 0,5 dB.
100 Hz	0 dB.
500 Hz	0 dB.
1 000 Hz	0 dB.
2 000 Hz	0 dB.
5 000 Hz	0 dB.
10 000 Hz	0 dB.
20 000 Hz	0 dB.

C. — CIRCUIT LOUDNESS

Pour effectuer cette mesure, il faut affaiblir le signal non pas à partir du générateur mais sur le tuner-ampli. Nous avons mesuré :

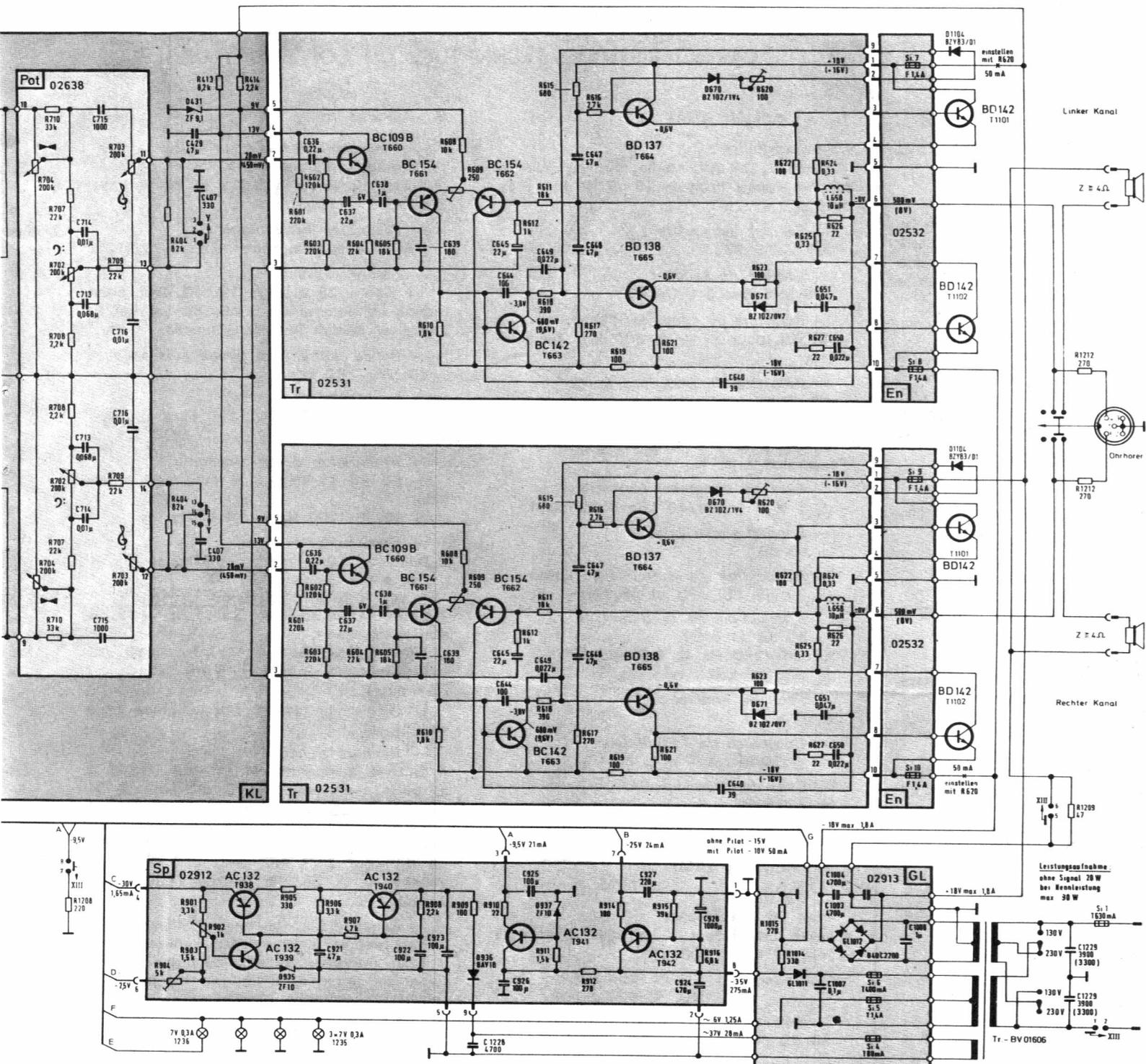
Relèvements à :	100 Hz	+ 8 dB.
	1 000 Hz	0 dB.
	10 000 Hz	+ 6 dB.

D. — DISTORSION HARMONIQUE

F (Hz)	100 mV	1 W	15 W
40 Hz	0,35 %	0,3 %	0,38 %
1 000 Hz	0,3 %	0,25 %	0,3 %
10 000 Hz	0,4 %	0,25 %	0,42 %

E. — EFFICACITE DES CORRECTEURS DE TONALITE

F (Hz)	+	-
40 Hz	+ 17 dB	— 16,5 dB
100 Hz	+ 15 dB	— 12 dB
200 Hz	+ 12 dB	— 7,5 dB



600 Hz	+ 2 dB	- 15 dB
1 000 Hz	0 dB	0 dB
2 000 Hz	+ 7,5 dB	- 3 dB
5 000 Hz	+ 13,5 dB	- 10 dB
10 000 Hz	+ 16 dB	- 16,5 dB
15 000 Hz	+ 17 dB	- 18 dB
20 000 Hz	+ 16 dB	- 21 dB

F. — SENSIBILITE DES ENTREES POUR P. MAX.

- PU Magnétique : 2,4 mV.
- PU Piézo : 100 mV.
- MAGNETO : 100 mV.

G. — PRECISION DE LA COURBE RIAA

Normes RIAA Les Mesures

16 000 Hz	- 13,7 dB	- 16,8 dB
10 000 Hz	- 18 dB	- 12,5 dB

8 000 Hz	- 11,9 dB	- 11 dB
5 000 Hz	- 8,2 dB	- 8 dB
2 000 Hz	- 2,6 dB	- 2,5 dB
1 000 Hz	0 dB	0 dB
800 Hz	+ 0,7 dB	+ 0,5 dB
500 Hz	+ 2,7 dB	+ 2,5 dB
200 Hz	+ 8,2 dB	+ 7,5 dB
100 Hz	+ 13,1 dB	+ 12 dB
50 Hz	+ 17 dB	+ 16,5 dB

H. — EFFICACITE DU FILTRE ANTI-RUMBLE

1 000 Hz	+ 0 dB
200 Hz	- 2,5 dB
100 Hz	- 5 dB
40 Hz	- 11 dB
20 Hz	- 17,5 dB

I. — EFFICACITE DU FILTRE ANTI-SCRATCH

1 000 Hz	0 dB
2 000 Hz	- 2 dB
5 000 Hz	- 6 dB
10 000 Hz	- 10 dB
20 000 Hz	- 17,5 dB

J. — EFFICACITE DU CIRCUIT « PRESENCE »

200 Hz	0 dB
500 Hz	+ 4 dB
1 000 Hz	+ 7,5 dB
2 000 Hz	+ 12,5 dB
5 000 Hz	+ 12,5 dB
10 000 Hz	+ 14 dB
20 000 Hz	+ 12,5 dB

NOS REMARQUES

- Présentation : très belle.
- Peu de distorsion harmonique.
- Corrections de tonalité efficaces.
- Entrées et sorties DIN : au standard.
- Sensibilité des entrées : adaptées aux sources disponibles.
- Filtres suffisamment efficaces.
- Prise de casque : bien placée mais nous regrettons que le constructeur ait adopté une prise DIN à cet endroit alors que tant de casques, valables sont équipés d'une prise jack 6,35 mm.
- Bruit de fond très réduit.
- Musicalité excellente pour un appareil de cette classe.

CARACTERISTIQUES GENERALES DU CONSTRUCTEUR

— **Secteur :**
Courant alternatif 130/230 V/50-60 Hz, max 90 W.

— **Fusibles :**
Secteur 130 V = temporisé 1,25 A, 230 V = temporisé 630 mA, SI4 = T80, SI5 = T 1,4 A, SI6 = T400 mA, SI7 à SI10 = immédiats 1 A.

— **Lampes cadran :**
4 × 7 V 0,3 A, 10 V 0,05 A (indicateur stéréo), 7 V 0,07 A (indicateur d'accord).

— **Equipement :**
43 transistors :
1 BF 246, 1 BF 245, 2 × BF 194, 1 BF 195, 1 BC 178 B, 2 × BF 334, 1 BF 335, 2 × BC 108, 1 BC 126, 1 BC 107, 12 × BC 154, 4 × BC 109, 2 × BD 137, 2 × BD 138, 4 × BD 142, 6 × AC 132.

21 diodes :
2 × BA 138, 1 BB 104, 2 × A 112, 2 × AA 116, 4 × AA 118, 2 × BZY 83, 5 × BZ 102/1V4, 1 ZF 9,1, 2 × ZF 10.

3 redresseurs :
B 40 C 2200, B 0580, BAY 18.

— **Touches de tonalité BF :**
Stéréo, linéaire, ronronnement, souffle, présence.

— **Touches de gammes d'ondes :**
Magnétophone, PU1, FM, PO GO, marche/arrêt.

— **Touches de stations :**
CAF/manuel. FM₁, FM₂, FM₃, FM₄, FM₅.

— **Commandes BF :**
Volume (physiologique), balance, grave, aigu.

— **Gammes d'ondes :**
FM : 87,5 — 104 MHz
OC : 5,9 — 7,4 MHz
PO : 510 — 1640 kHz
GO : 145 — 360 kHz

— **Fréquence intermédiaire :**
FM : 10,7 MHz
AM : 460 kHz

— **Circuits :**
FM : 16
AM : 6

— **CAG, limitation :**
FM : Etage préamplificateur FM, retardé, avec CAG amplifiée et limiteur à trois étages
AM : à deux étages.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU CONSTRUCTEUR

1. — Partie HF (FM)

— **Sensibilité :**
Mono $\leq 0,8 \mu\text{V}$, stéréo $< 6 \mu\text{V}$ pour un rapport signal/bruit de 26 dB/40 kHz d'excursion.

— **Facteur de souffle :**
3,5 — 5 KT₀.

— **Largeur de bande :**
170 kHz avec 2 V CAG.

— **Réjection du canal adjacent :**
48 dB, pour $F = \pm 300 \text{ kHz}$ (sans limiteur).

— **Réjection de fréquence image :**
40 dB.

— **Atténuation de l'AM :**
40 dB, pour $V_e = 10 \mu\text{V}$ 1 kHz/75 kHz d'excursion / 30 %.

— **Taux de distorsion harmonique :**
 $\leq 1 \%$ à 1 kHz/40 kHz d'excursion.

— **Rapport signal/bruit :**
 $> 50 \text{ dB}$.

— **Atténuation de la fréquence pilote :**
 $> 30 \text{ dB}$ (19 kHz et 38 kHz).

— **Atténuation de la diaphonie :**
 $> 30 \text{ dB}$ (1 kHz).
21 dB (250 Hz — 6,3 kHz).
17 dB (10 kHz).

— **Seuil du limiteur :**
5 μV .

— **Constance de l'oscillateur :**
 $< \pm 30 \text{ kHz}$ à $T = \Delta 30 \text{ }^\circ\text{C}$.

— **Zone de rattrapage CAF :**
 $\pm 250 \text{ kHz}$.

2. — Partie HF (AM)

— **Sensibilité :**
Pour 50 mW, rapport signal/bruit 10 dB
antenne extérieure : $< 10 \mu\text{V}$ par antenne artificielle 40 Ω /200 pF.

antenne ferrite : PO $< 200 \mu\text{V/m}$.
GO $< 400 \mu\text{V/m}$.

— **Sélectivité :**
38 dB pour $F = \pm 9 \text{ kHz}$.

— **Largeur de bande :**
4 kHz.

— **Réjection de fréquence image :**
OC : 27 dB, PO : 44 dB, GO : 55 dB.

3. — Partie BF

— **Puissance de sortie sur 4 Ω :**
Puissance modulée : $2 \times 25 \text{ W}$
Puissance sinusoïdale : $2 \times 16 \text{ W}$ (pour 230 V au secteur).

— **Distorsion harmonique :**
0,5 % à la puissance nominale/1 kHz.

— **Bande passante :**
14 Hz — 25 kHz $\pm 1,5 \text{ dB}$ pour commande de volume — 6 dB, de tonalité linéaire et touche linéaire enfoncée.

— **Bande passante à pleine puissance :**
20 Hz — 15 kHz.

— **Intermodulation :**
2 % (250/8 000 Hz, 4 : 1) à la puissance nominale.

— **Atténuation de la diaphonie :**
 $> 50 \text{ dB}$ (1 kHz) à la puissance nominale.
 $> 45 \text{ dB}$ (250 Hz — 10 kHz).

— **Commandes :**
Balance : 0 à pleine puissance.
Grave : à 40 Hz $\pm 15 \text{ dB}$.
Aigu : à 10 kHz $\pm 15 \text{ dB}$.
Filtre de ronronnement : à 40 Hz — 12 dB d'affaiblissement.

Filtre de souffle : à 10 kHz — 10 dB.
Présence : à 3 kHz $\pm 6 \text{ dB}$ (aiguës au maximum).

Linéaire : correction physiologique hors service.

— **Rapport signal/bruit :**
Entrées magnétophone et TAI 80 dB à la puissance nominale 55 dB pour $2 \times 50 \text{ mW}$, commande de volume à — 26 dB (entrée Bouclée sur 100 k Ω || 1 000 pF).
Entrée TAI 60 dB à la puissance nominale, 55 dB pour $2 \times 50 \text{ mW}$, commande de volume à — 26 dB (entrée bouclée sur 1 k Ω).

— **Sensibilité et impédance d'entrée :**
Par rapport à la puissance nominale, à 1 kHz, mesurées avec commandes de volume, de grave et d'aigu au maximum et touche de présence enfoncée.

TAI : 2,5 mV/47 k Ω .
TAII : magnétophone 100 mV/470 k Ω .

— **Sorties :**
Haut-parleur 4 à 16 Ω .
Casque stéréo $> 200 \Omega$.

Henri LOUBAYERE

Pas de repos pour les Champions!



OUVERT
PENDANT LES
VACANCES

● **OUVERT en AOUT** ●

EXPEDITIONS PARIS - PROVINCE

Comptoirs
CHAMPIONNET

14, rue Championnet, PARIS-18^e.
Tél. : 076-52-08
C. C. Postal : 12.358.30 PARIS

MODULATEUR POUR ÉMETTEUR AM

La plupart des liaisons entre radio-amateurs se font par onde modulée; en phonie comme on dit en jargon de métier. La partie modulation d'un émetteur revêt donc un caractère de haute importance. De la profondeur de la modulation dépend le rendement de l'émetteur. Il ne faut pourtant pas qu'elle dépasse 100 % car alors il y aurait écrêtage, ce qui se traduirait par une augmentation de la distorsion. Puisque nous parlons de distorsion il est évident que l'amplificateur BF qui constitue le modulateur doit être de haute qualité, souvent jusqu'à la classe HI-FI.

Le modulateur que nous nous proposons de décrire est entièrement transistorisé silicium ce qui lui confère une très grande fiabilité. Il est prévu pour moduler des émetteurs en AM. Pour une alimentation de 12 volts; la tension de sortie est de 24 volts crête à crête pour une charge de sortie de 10 ohms. Il peut dans ces conditions moduler correctement à cent pour cent des émetteurs dont la puissance HF peut aller jusqu'à 10 W.

EXAMEN DU SCHEMA

Le schéma est donné à la figure 1. Le transistor d'entrée T_1 est un NPN 2N2219 qui travaille en amplificateur classe A. Sa base est attaquée par la prise micro à travers un filtre de parole composé des éléments passifs suivants : $C_1 = 100$ pF, $R_2 = 20\ 000$ Ω , $C_3 = 47$ nF, $R_1 = 1\ 300$ Ω . Ce circuit correcteur a pour effet de favoriser les fréquences du médium qui correspondent plus précisément à la parole et de rendre plus intelligibles les conversations. C_4 est un condensateur de liaison de 47 nF. La base du 2N2219 est polarisée par un pont composé de $R_3 = 150\ 000$ Ω et de $R_4 = 20\ 000$ Ω . Le circuit émetteur contient une résistance R_5 de 330 Ω qui procure la compensation de l'effet de température. Cette résistance est découplée par un condensateur C_5 de 50 μ F qui évite la contre-réaction série qui réduirait le gain de l'étage. Le collecteur est chargé par le potentiomètre P_1 de 4 700 Ω qui permet de régler le gain total de l'amplificateur. Le collecteur de T_1 est découplé, au point de vue HF, par un condensateur de C_6 de 1 nF.

La liaison entre le curseur du potentiomètre de volume et la base de T_2 qui équipe l'étage d'amplification préalable a lieu à travers un condensateur de 0,22 μ F (C_7). T_2 est lui aussi un 2N2219. La faible valeur de C_7 donne une modulation plus aiguë d'où une plus grande portée à l'émetteur et une meilleure audition à la réception. T_2 a sa base polarisée par un pont formé de $R_6 = 5\ 600$ Ω et de $R_8 = 20\ 000$ Ω . Cette résistance R_8 venant du point milieu de l'étage complémentaire introduit une contre-réaction qui assure la stabilité de l'ensemble. Le

transistor T_2 comporte une résistance d'émetteur R_7 de 330 Ω qui assure la stabilité thermique de l'étage prédriver. Le circuit collecteur contient deux diodes D_1 et D_2 , qui sont des 1N4148, en série avec R_{11} de 1 300 Ω et R_{12} de 330 Ω . Le condensateur C_8 de 1 nF placé entre le collecteur et la base de T_2 constitue un découplage HF.

Les transistors complémentaires T_3 et T_4 sont montés en série entre la ligne « + Alim » et la masse ; T_3 est un 2N2219 et T_4 un 2N2905. Ces deux transistors travaillent en classe B. Les deux diodes de l'étage prédriver sont insérées entre leurs bases et procurent la polarisation minimum nécessaire pour éviter la distorsion de croisement. Des résistances de stabilisation thermique R_9 et R_{10} de 4,7 Ω sont placées entre les émetteurs et le point milieu de l'amplificateur. Le collecteur de T_3 est relié à la ligne « + Alim » et celui de T_4 à la masse. Les condensateurs C_9 et C_{10} constituent des découplages HF. Leur valeur est 4,7 nF.

La sortie de l'étage complémentaire attaque à travers le condensateur C_{11} le primaire du transfo Driver. C_{11} présente une capacité de 100 μ F. Le transformateur driver est un modèle spécial à grains orientés. Son impédance primaire est de 1,6 Ω pour une impédance secondaire de 2×8 Ω .

Les transistors de sortie T_5 et T_6 sont également au silicium type époxy de grande puissance ; il s'agit d'un tout nouveau modèle de chez Motorola repertorié MJE 2801 (NPN). Ils équipent un étage push-pull à transformateur. Leurs bases sont attaquées par le secondaire du transformateur driver. La polarisation est appliquée au point milieu de cet enroulement. Sa valeur est obtenue par une diode Zener D_3 type BAX78 ali-

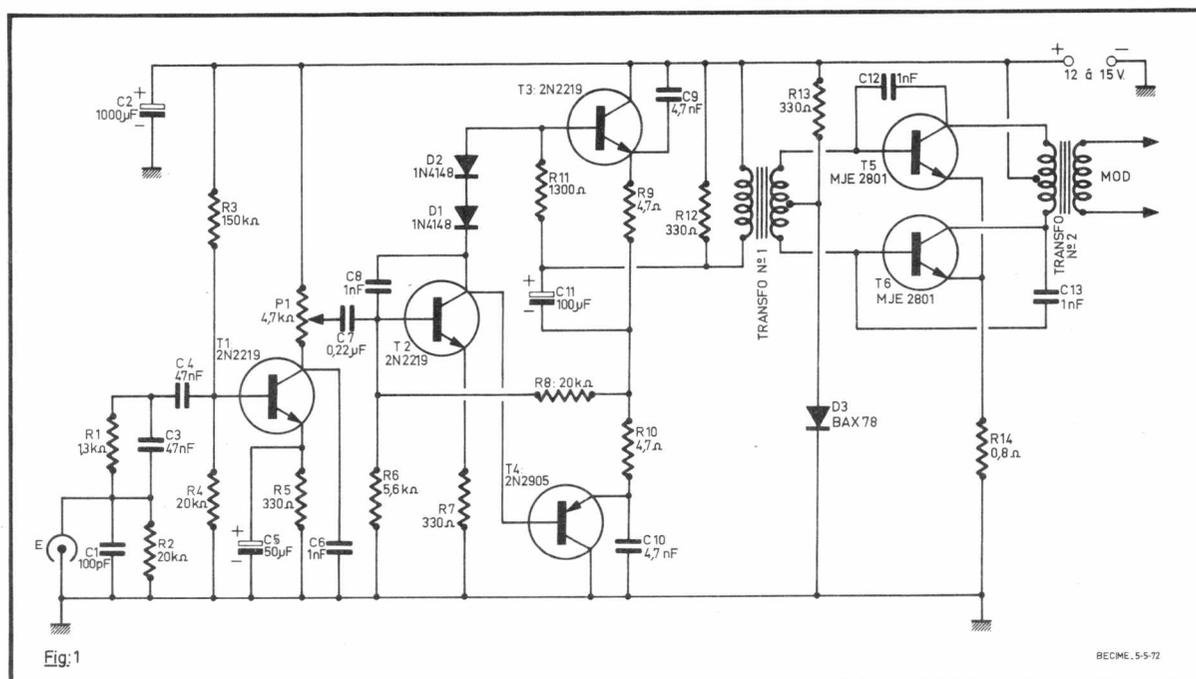
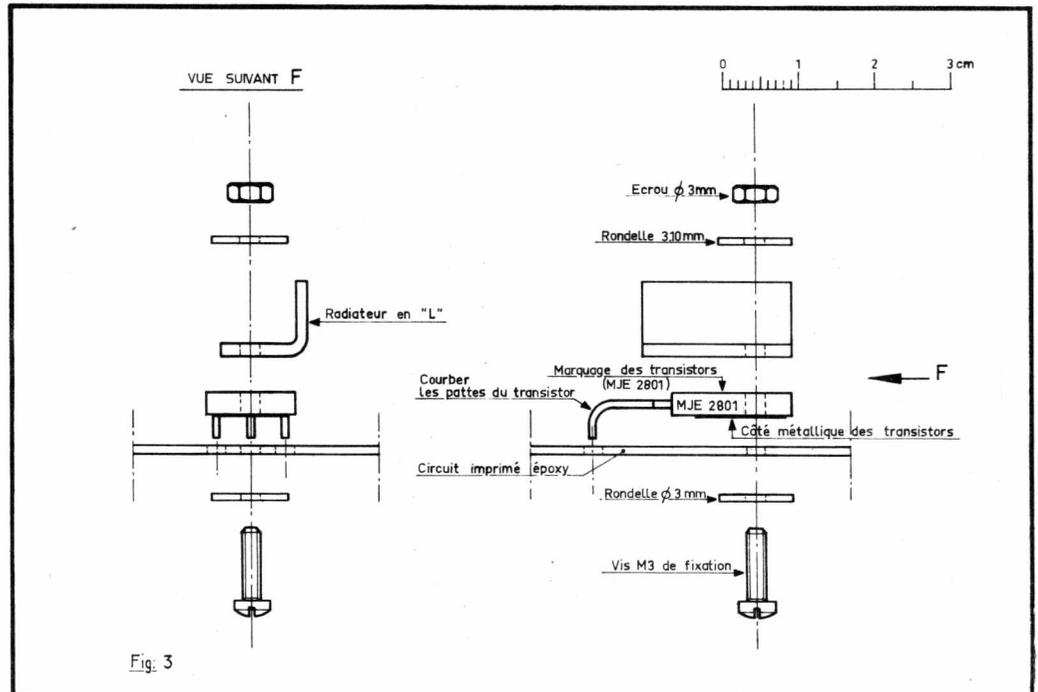
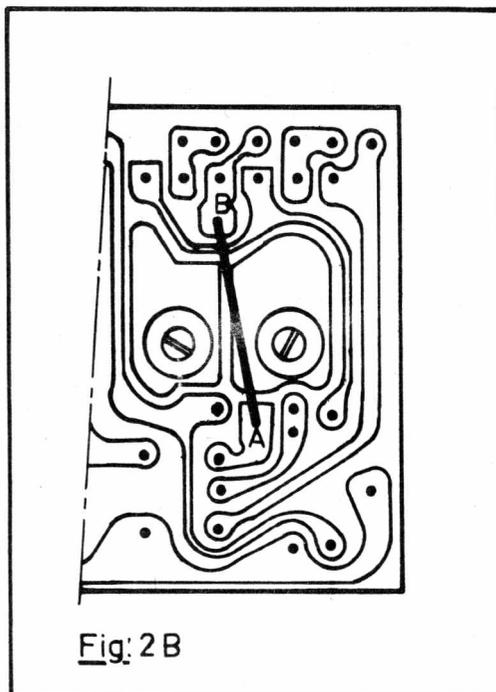
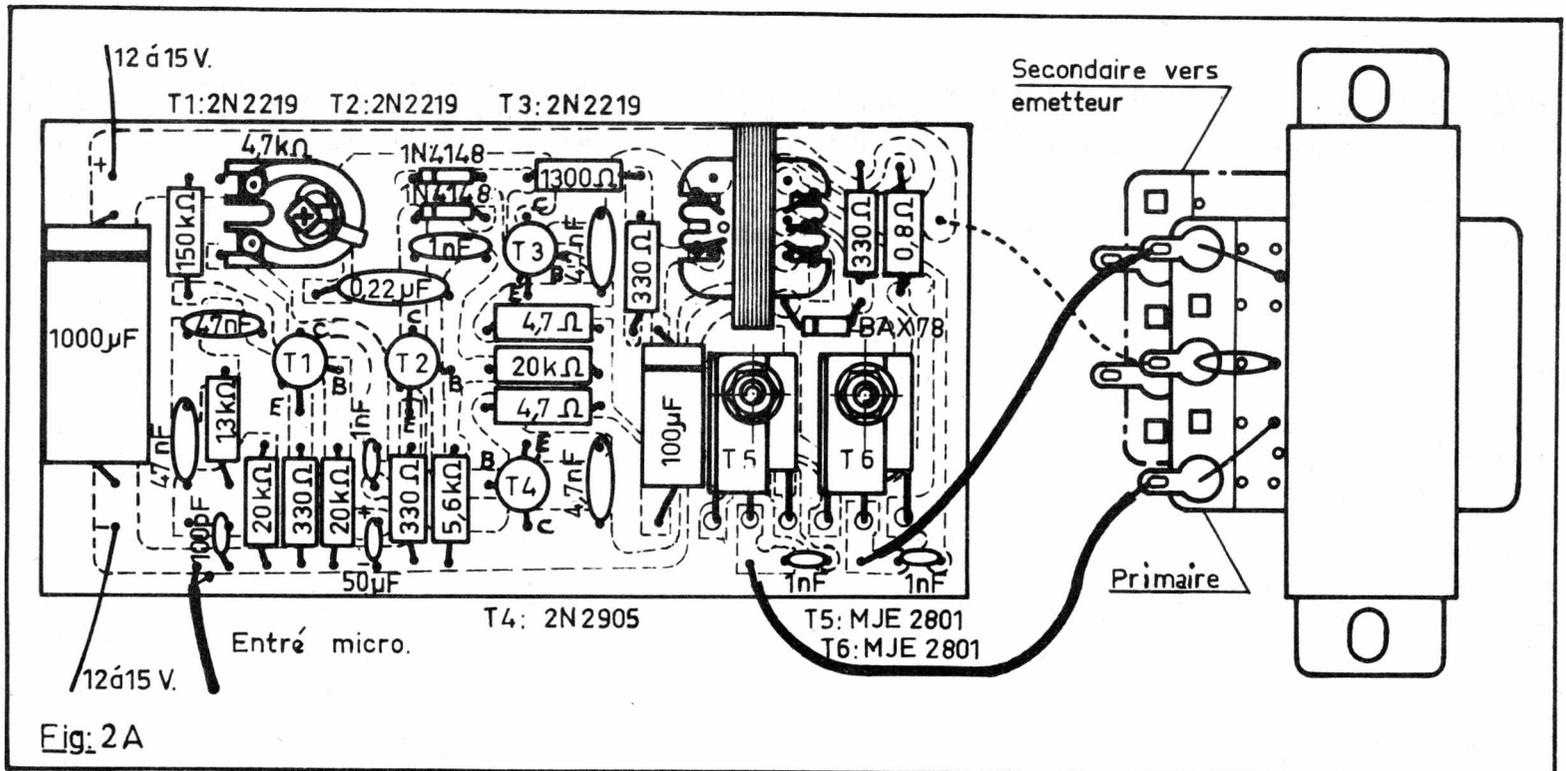


Fig:1

BECME, 5-5-72



mentée par la résistance R_{13} de 330Ω qui donne la tension référence.

La stabilisation thermique de cet étage est assurée par une résistance commune aux émetteurs. Cette résistance R_{14} a une valeur de $0,8 \Omega$. Le transformateur de sortie est encore un modèle bobiné spécialement. Il est doté d'un circuit magnétique à grains orientés tout comme le driver. Son impédance primaire est de $2 \times 1,5 \Omega$ pour une impédance au secondaire de 10Ω . Les condensateurs C_{12} et C_{13} sont encore des découplages HF de 1 nF . Comme vous avez pu le constater sur cet appareil le découplage HF est fait très soigneusement. En raison de l'importance des courants HF dans un émetteur il faut à tout prix les éliminer

dans l'amplificateur de modulation dont le fonctionnement serait perturbé par eux.

L'alimentation générale se fait sous 12 à 15 V. La source est découplée par un condensateur de $1000 \mu\text{F}$. En 12 V la consommation avec charge de 10Ω est de 2 A environ.

L'enroulement secondaire du transformateur de sortie est branché en série avec l'alimentation de l'émetteur à moduler. Une petite capacité de 1 à 10 nF peut être disposée en parallèle sur le secondaire du transfo de sortie pour éliminer la haute fréquence. Remarquons encore que le primaire du transformateur driver est amorti par une résistance R_{12} de 330Ω .

REALISATION PRATIQUE

Le montage se fait selon le plan de câblage de la figure 2. Le support général est un circuit imprimé sur plaque de verre époxy de $125 \times 60 \text{ mm}$. Sur ce circuit on installe les résistances et les condensateurs dans la position indiquée sur le plan. Leurs fils sont soudés sur les connexions gravées de l'autre face. On tiendra compte pour les condensateurs électrochimiques de la polarité des fils de sortie. Sur la plaquette époxy on soude le transformateur driver.

On met en place et on soude ensuite les trois diodes (1N4148 et BAX78) et les transistors T_1 , T_2 , T_3 et T_4 . Pour les diodes il faut tenir compte du sens de branchement à

respecter. Un anneau de couleur du côté de la cathode sert de détrompeur. Pour les transistors les points de branchement des fils de sortie sont indiqués par les lettres E, B, C qui sont les initiales des électrodes émetteur, base, collecteur.

Le montage des transistors MJE 2801 est montré en vue éclatée à la figure 3. Les sorties sont courbées pour pouvoir être engagées dans les trous du circuit imprimé. Ces transistors sont placés sur le circuit imprimé de façon que le côté métallique soit en contact avec le circuit imprimé côté composants. Sur le dessus du corps du transistor on pose un petit radiateur en L. On serre le tout avec une vis de 3 mm, deux rondelles 3-10 mm et un écrou de 3 mm. Les sorties sont ensuite soudées sur les connexions correspondantes.

Le transformateur de sortie est trop volumineux pour être monté sur le circuit imprimé et raccordé à ce dernier par des fils de câblage.

Pour obtenir une bonne rigidité on peut fixer le circuit imprimé, le transfo et la prise microphone sur un petit châssis métallique. C'est là une simple suggestion et tout autre disposition peut être adoptée.

Côté circuit on soude les straps (petite connexion entre les points A et B indiqués à la figure 2B.)

Le seul réglage à faire est celui de la profondeur de modulation en fonction de la puissance HF de l'émetteur. Ce réglage se fait par le potentiomètre Ajustable P₁.

TYPES DE MICROPHONES POUVANT ETRE UTILISES

On peut utiliser avec ce modulateur tout microphone dont l'impédance est comprise entre 200 Ω et 10 000 Ω.

Nous conseillons par exemple un type de microphone à pédale pour passer d'émission en réception. L'impédance de ce microphone sera de 3000 Ω modèle du type pour radiotéléphone, avec fixation pour mobile. Mais là encore nous laissons toute initiative à l'amateur.

A. BARAT

MODULATEUR

Kit complet comportant :

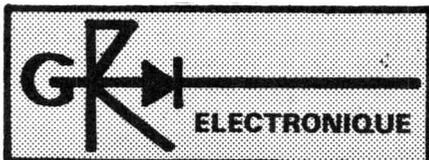
Transfos, transistors, circuit, radiateurs, composants, etc...

136,40

Pièces détachées au détail :

— Transfo driver spécial (grains orientés) .. 8,40
 — Transfo sortie spécial (grains orientés) .. 38,00
 — Circuit époxy percé .. 12,00
 — 2 MJE 2801 appairés .. 32,50
 — 2 radiateurs .. 2,50
 — BAX 78 .. 3,30

Pour une ou toutes les pièces. Port : 3,00
 (Paiement par chèque ou mandat à la commande)
 En contre-remboursement, port 7,00



G. R. ÉLECTRONIQUE

17, rue Pierre-Semard, PARIS (9^e)
 C. C. P. PARIS 7 643-48

Ouverture de notre magasin : de 10 h à 18 h 30
 du 1^{er} au 8 et du 17 au 24 de chaque mois.

Fermé :
 du 9 au 16 et du 25 au 31. Dimanches et jours fériés.
 Ces dispositions seront valables à partir
 du 1^{er} Septembre.

FERMÉ DU 30 JUILLET AU 31 AOUT INCLUS

F U Z Z

POUR GUITARE ÉLECTRIQUE

D EPUIS les premières guitares électriques d'après-guerre, de grands pas ont été faits, aussi bien dans la qualité : micros, amplificateurs, que dans la puissance de ces derniers qui est passée en dix ans de 30 W à 400 W de nos jours.

D'autre part, beaucoup de trucages sont apparus, en premier lieu chambres d'échos et de réverbération, et depuis quelques temps distorsions, leslie, whawha, et surtout, en Angleterre, le FUZZ, ou en français : saturateur et prolongateur de son.

Voici donc l'étude d'un Fuzz français qui, nous l'espérons, fera la joie des guitaristes. Il permet d'une part de saturer le son, ce qui n'a aucun rapport avec une distorsion, et de pouvoir garder une note très longtemps ; sur scène, on arrive à « garder » une note 5 mn. Ce qui est considérable, de grandes possibilités sont donc offertes avec cet appareil qui a été monté dans un coffret dont les dimensions sont les suivantes : L. 125 ; l. 105 ; H. 45 ; h. 25.

LE SCHEMA

Il est donné figure 1. Le signal issu de la guitare est appliqué par l'intermédiaire du condensateur C₁ de 2,5 μF, du jack J₁ et d'un inverseur du type « push-pull » qui établit les possibilités Normal-Fuzz, à la base de T₁ du type PNP 325 T1 dont l'émetteur est directement relié au + 9 V et le collecteur au - 9 V par l'intermédiaire d'une résistance R₁ de 33 kΩ. Le signal recueilli sur le collecteur de T₁ est directement transmis à la base de T₂ dont l'émetteur est relié au + 9 V par l'intermédiaire d'une résistance variable P₁ de 1 kΩ dont le curseur, qui règle le pourcentage de Fuzz, est relié à l'émetteur de T₁ à travers un condensateur C₂ de 20 μF, le collecteur de T₂ est relié au - 9 V par deux résistances séries : R₄ de 8,2 kΩ et R₃ de 470 Ω ; le signal de sortie après la 8,2 kΩ est transmis au potentiomètre de puissance P₂ de 500 kΩ par un condensateur

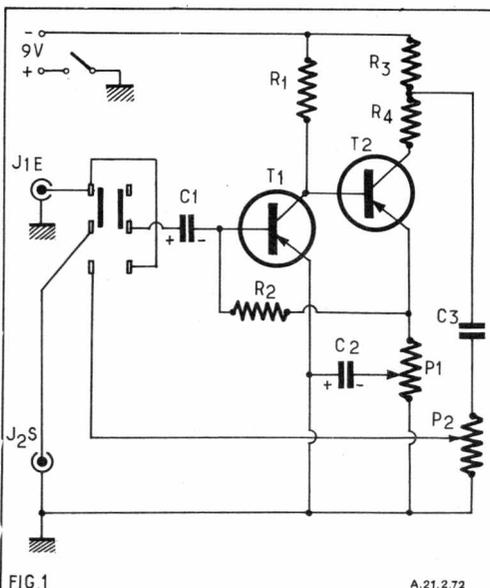


FIG.1

A.21.2.72

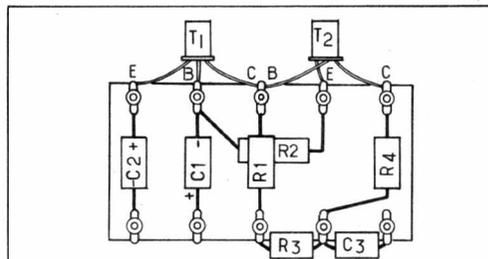


FIG.2

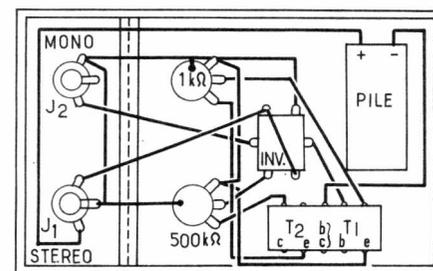


FIG.3

de liaison C₃ de 10 nF. Une résistance de 100 kΩ relie l'émetteur de T₂ à la base de T₁.

DESCRIPTION PRATIQUE

Les composants sont placés sur une petite plaquette de deux rangées de 5 cosses dont le plan est donné figure 2. Les liaisons entre les différents éléments sont indiquées figure 3.

Le contact d'alimentation est assuré par un jack femelle stéréo ; en effet, lorsqu'un jack mâle mono est inséré dedans un des fils chaud femelle se retrouve à la masse, ce qui établit l'alimentation de l'appareil (on peut aussi employer un des potentiomètres avec interrupteur).

Ce petit appareil, dont le prix de revient est très bas, permettra aux instrumentistes français d'avoir le fameux « son pop ».

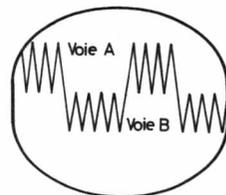
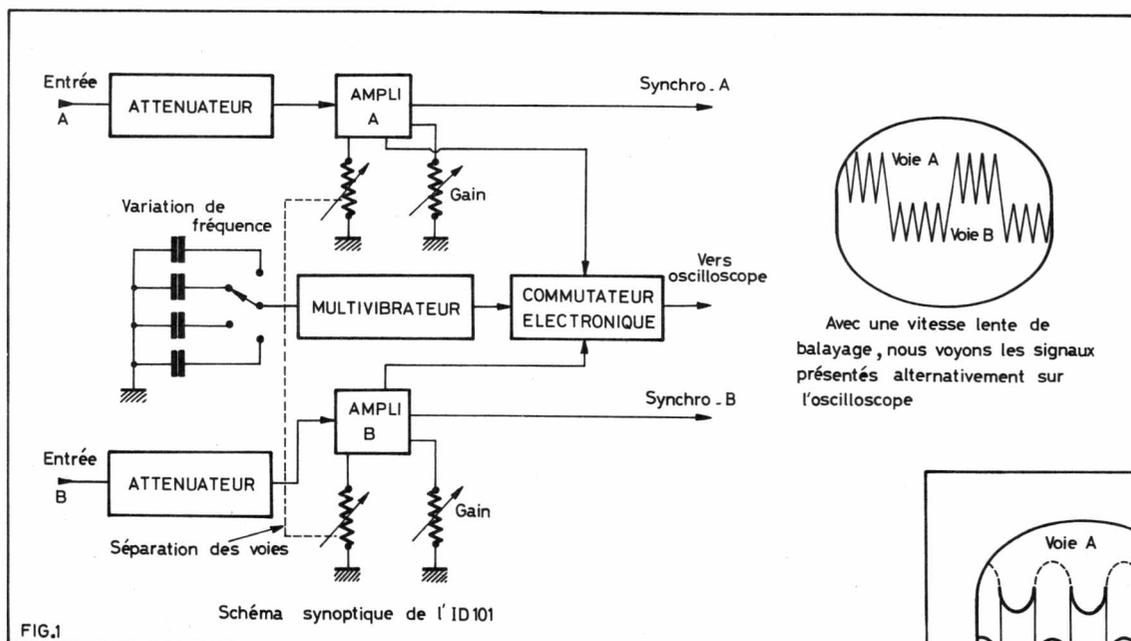
LISTE ET VALEURS DES COMPOSANTS

- T₁ et T₂ 325 T1
- C₁ 2,5 μF
- C₂ 20 μF
- C₃ 0,01 μF
- R₁ 33 kΩ 1/4 W
- R₂ 100 kΩ
- R₃ 470 Ω
- R₄ 8,2 kΩ
- P₁ Pot. 1 kΩ linéaire
- P₂ Pot. 500 kΩ linéaire
- Une plaquette de 2 rangées de 5 cosses
- Un jack 6,35 mm Stéréo
- Un jack 6,35 mm Mono
- Un inverseur « push-push »
- Une pile miniature de 9 V.

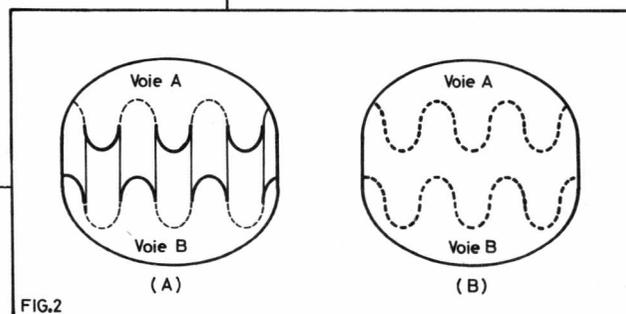
Roger DIDIER.

COMMUTATEUR ÉLECTRONIQUE

HEATHKIT ID 101



Avec une vitesse lente de balayage, nous voyons les signaux présentés alternativement sur l'oscilloscope



En A, la vitesse de commutation ne permet pas la reproduction complète des signaux. Le pointillé indique la partie manquante. En B, les signaux sont reconstitués correctement en augmentant la fréquence de commutation. Nous pouvons également obtenir un signal complet en ralentissant la fréquence de commutation. Dans ce cas, les signaux sont présentés comme sur la figure 1. Il convient donc d'adapter la fréquence de commutation selon la fréquence du signal appliqué aux entrées.

LE commutateur électronique ID101 est un appareil destiné à accroître les possibilités de mesure d'un oscilloscope simple, en le transformant en instrument capable de visualiser simultanément deux signaux. L'utilité de cet appareil est indéniable, par les possibilités d'analyse qu'il permet. Nous pouvons en effet, grâce à lui, observer simultanément le signal d'entrée et de sortie sur un circuit, suivre leur amplification ou leur transformation, quel que soit le type de circuit analysé, logique ou analogique, et avoir ainsi instantanément une visualisation de leur bon ou mauvais fonctionnement.

PRESENTATION

Le commutateur ID101 se présente sous la forme d'un petit coffret beige clair. La face avant comporte les différentes commandes et les bornes de raccordement. Sur la partie gauche, les entrées et les réglages des deux voies sont situées l'une au dessus de l'autre, et sont identiques. Chaque voie comporte ses bornes d'entrée ; son atténuateur a entrée de rapport 1, 1/10, 1/100, pour fonctionnement en continu ou en alternatif ; une commande de gain à variation continue par potentiomètre ; une sortie de synchronisation pour l'oscilloscope. Sur la droite sont disposés les contrôles du commutateur, comportant la commande de séparation verticale des voies ; le contacteur de la fréquence de commutation à quatre vitesses, qui permet

également le fonctionnement sur l'une ou sur l'autre voie ; les bornes de sortie pour le raccordement à un oscilloscope ; et l'interrupteur marche-arrêt avec voyant de mise sous tension. Le panneau arrière permet l'accès, par quatre trous, aux potentiomètres d'ajustage de la balance sur chaque voie, ainsi que le réglage du zéro.

CARACTERISTIQUES

La bande passante des signaux transmis s'étend du continu à 5 MHz + 1 — 3 dB, avec une sensibilité de 50 mV et un gain de 20 dB. L'impédance d'entrée est de 1 MΩ shuntée par 50 pF, la protection est de 600 V continu ou crête à crête. Le niveau sortie maximal atteint 8 V crête à crête sur

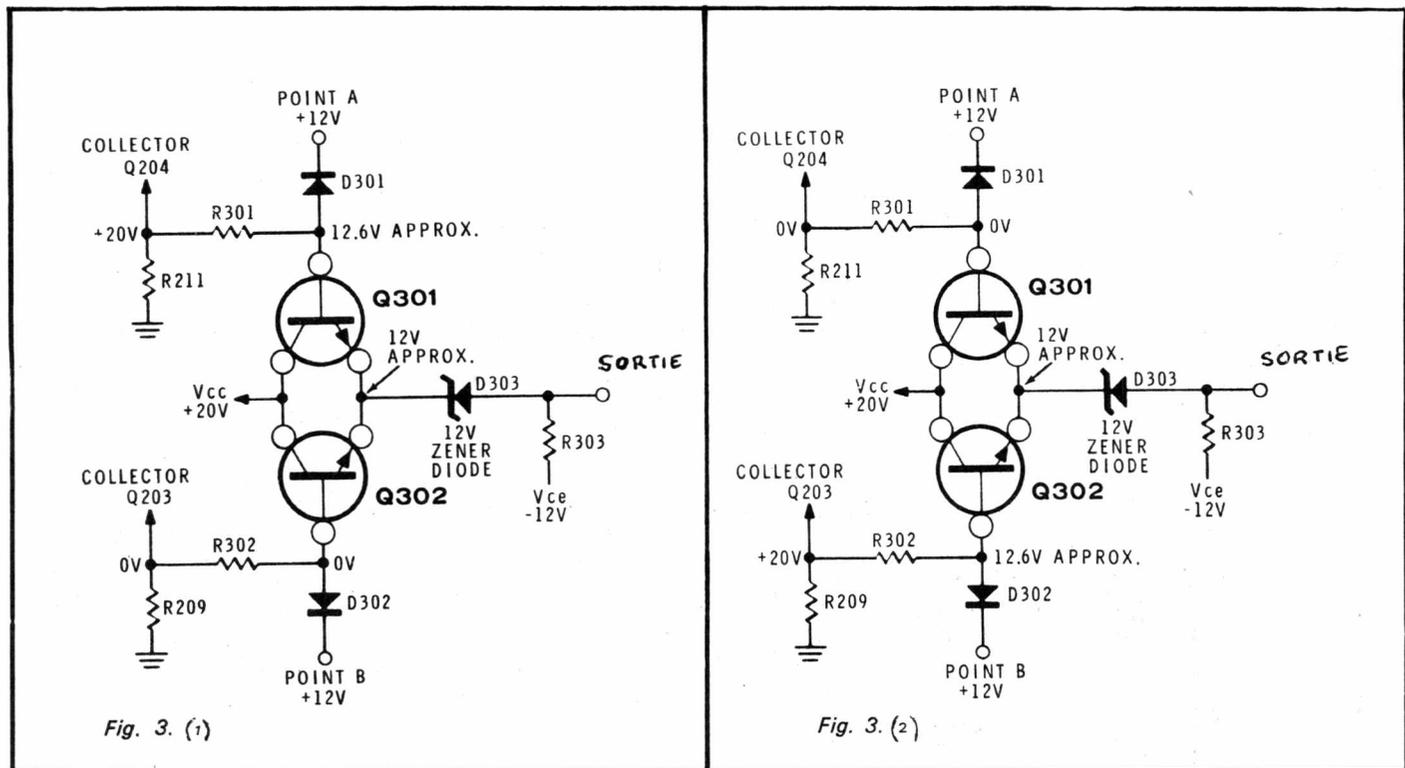


Fig. 3. (1)

Fig. 3. (2)

une charge de 1 000 Ω . La fréquence de commutation des voies est variable par bonds, de 100 - 500 - 1 000 et 5 000 Hz. L'alimentation s'effectue sous 110 - 240 V, 50 - 60 Hz avec une consommation de 6 W. Les dimensions de l'appareil sont de 264 \times 108 \times 132 mm pour un poids de 1,580 kg.

DESCRIPTION DES CIRCUITS ET FONCTIONNEMENT

Un commutateur électronique est un instrument très simple (voir schéma synoptique). Deux amplificateurs reçoivent les signaux des voies A et B simultanément. La sortie de ces amplificateurs fournit des signaux de synchronisation, et les signaux A et B sont dirigés sur un circuit qui aiguille leur passage alterné vers l'oscilloscope. Ce circuit est le commutateur électronique, qui assure le fonctionnement alterné des deux voies. Les signaux de commande du commutateur sont délivrés par un multivibrateur astable dont la fréquence est variable, et ajustée selon la fréquence des signaux appliqués aux entrées A et B. Les signaux appliqués sur l'entrée verticale de l'oscilloscope se présentent sous la forme indiquée à la figure 1 lorsque la vitesse de balayage est lente. Une relation est à respecter entre la vitesse de commutation et la fréquence du signal à l'entrée lorsque celle-ci est basse (voir fig. 2).

Sur la figure 2A, nous voyons en effet que les signaux de voies A et B, identiques pour la commodité de l'exposé, ne sont pas reproduits en totalité. Si une déformation du signal se produit sur la partie non transmise de celui-ci, nous ne pourrions pas la voir. Dans ce cas, il faut augmenter la vitesse de commutation pour obtenir les signaux de la figure 2B.

Pour la commodité de la description des circuits, nous analyserons seulement l'une des voies, car elles sont identiques (voir schéma).

Les signaux appliqués à l'entrée A, traversent l'atténuateur compensé par les réseaux constitués des résistances R1-R3-R5 et des

condensateurs C3a - C5 - C3b - C7. Notons que les résistances sont de précision (1 %) et que le condensateur C1 bloque la composante continue lorsque la fonction tension alternative est en service. En sortie d'atténuateur, les signaux traversent le réseau de compensation C101 - R101 puis arrivent sur la porte du transistor FET Q101. Une protection est disposée sur le circuit porte de Q101, afin d'éviter sa destruction en cas de surcharge. Le constructeur fait appel à deux transistors montés tête bêche, dont la base est en l'air, D101 et D103, fonctionnant en diode zener en présence de transistors. Le transistor Q103 est monté en source de courant constant pour l'étage Q101. Le potentiomètre R105, placé entre base et émetteur de Q103, remplit la fonction « balance » en amenant le potentiel source de Q101 à zéro volt. Un couplage continu transmet les signaux de source de Q101 à la base de transistor Q105, monté en amplificateur différentiel avec le transistor Q107. Le transistor Q109 est monté en étage à courant constant ajustable pour l'ampli différentiel Q105 - Q107. L'amplificateur différentiel a son fonctionnement contrôlé par la commande « zéro set », la commande de gain à l'aide du potentiomètre R9, et par la commande de séparation à l'aide du potentiomètre R7A. Le gain de l'amplificateur est sensiblement égal à la résistance collecteur divisée par la résistance entre les émetteur de Q105 - Q107. Le réglage du gain est donc obtenu en faisant varier le potentiomètre R9 placé entre les deux émetteurs.

La tension continue de sortie du commutateur est commandé par l'étage à courant constant Q109 de l'amplificateur différentiel. L'ajustage est obtenu par le potentiomètre R113 pour obtenir une tension nulle en sortie lorsque le potentiomètre de séparation des voies R7a est en position médiane. Les potentiomètres R7a et R7b sont commandés simultanément par le même axe, mais leur câblage est inversé pour obtenir une tension inversée en sortie. En sortie de l'amplificateur différentiel, les signaux sortent par le collecteur de Q107, puis sont appliqués sur la base du transistor Q111 monté en émetteur fol-

lower. En sortie de Q111, ils traversent la diode D301 et arrivent sur le commutateur électronique constitué par les transistors Q301 - Q302. Les signaux issus de Q107 sont appliqués également sur l'étage émetteur follower Q113 pour être dirigés sur la sortie synchronisation voie A.

Les circuits de commutation sont commandés par un multivibrateur astable composé des transistors Q201 et Q202. Les fréquences de fonctionnement sont déterminées par le choix du condensateur raccordé à la base de Q201.

Lorsque le fonctionnement est fixé sur voie A ou sur voie B, une tension continue est appliquée sur la base de Q201, provoquant le basculement du commutateur sur la voie choisie et son verrouillage sur celle-ci.

Le signal carré de sortie du multivibrateur est appliqué à un étage driver constitué par le transistor Q203, à travers la résistance R208. Le collecteur de Q203 est raccordé à la base du transistor Q204, et à travers la résistance R302 à la branche du commutateur comportant le transistor Q302. Pendant l'alternance négative du signal carré, le transistor Q203 conduit ce qui provoque le blocage du transistor Q204. Le signal de sortie de Q203 est transmis à travers la résistance R302 sur la base de Q302. Lorsque Q203 reçoit la partie positive du signal, il est bloqué, Q204 conduit, et transmet l'impulsion sur la base du transistor Q301 à travers la résistance R3d. Nous provoquons donc le fonctionnement et le blocage des

Ce matériel est distribué par

SCHLUMBERGER

84, boulevard Saint-Michel 75006 PARIS

Prix T. T. C.

En Kit

Monté

ID 101

350 F

600 F

(Voir notre publicité générale dans le numéro de mai 1972, page 37.)

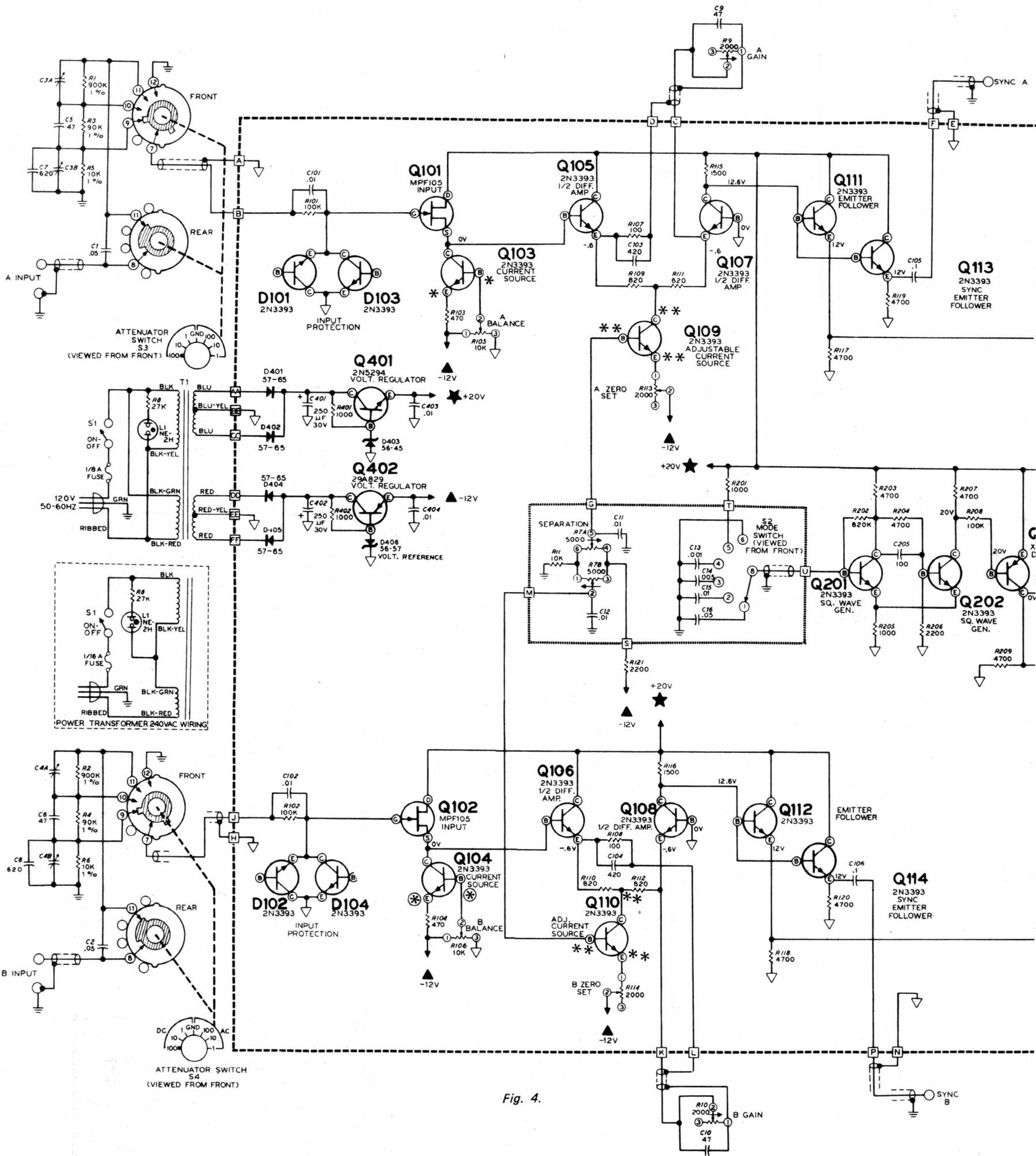


Fig. 4.

transistors Q301 et Q302 alternativement selon la polarité du signal carré de commande, délivré par le multivibrateur, et à la fréquence de fonctionnement de celui-ci.

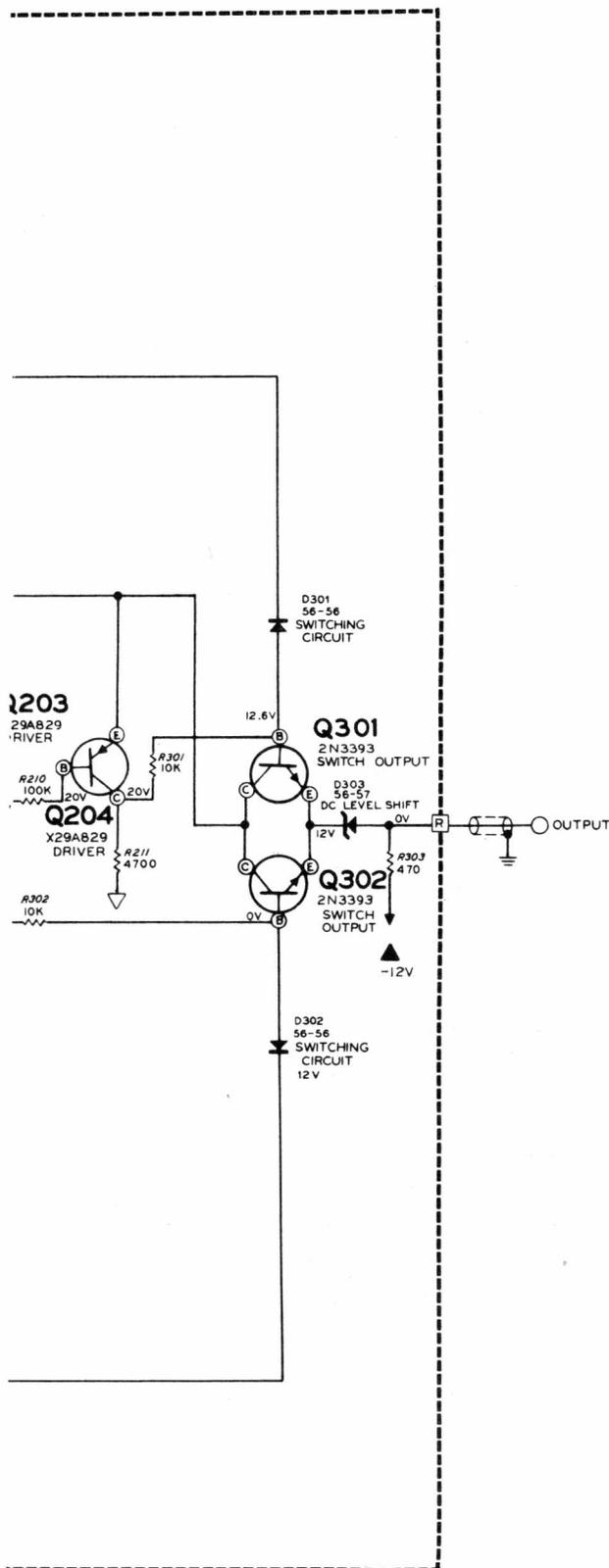
Le fonctionnement détaillé du commutateur est indiqué sur la figure 3.

Lorsque le transistor Q204 conduit, sa tension collecteur est à + 20 V. La tension au point A est de + 12 V. La polarisation de la base de Q301 s'effectue à travers la diode D301 et l'amplificateur (Q111), et en outre une tension de + 12 V est appliquée sur son émetteur à travers la diode D303 qui est une zener 12 V. Q301 conduit et transmet le signal en sortie.

En l'absence de signal, nous n'avons pas de tension en sortie.

Pendant ce temps, le transistor Q302 est bloqué par la tension de + 12 V sur son émetteur, sa base étant à zéro lorsque le transistor Q203 est bloqué (voir les tensions figure 3-1). Lorsque l'impulsion de commande change de sens, Q203 conduit et débloque Q302, pendant que Q204 se bloque et met le transistor Q301 au cut-off (voir les tensions fig. 3-2).

Les tensions d'alimentation continues + 12 et + 20 V sont régulées par les transistors ballast Q401 et Q402, dont les tensions bases sont fixées par les diodes zener D403 et D406.



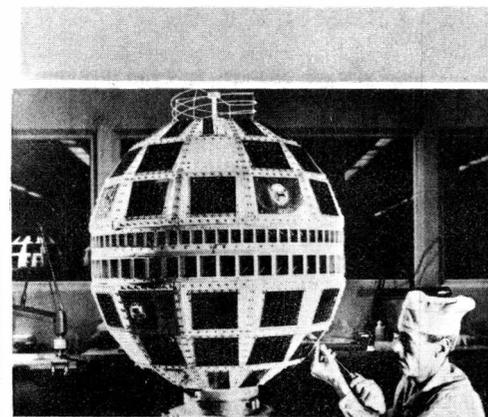
MONTAGE

Comme tous les appareils Heathkit, ce commutateur est d'un montage très facile. Tous les composants hormis les commutateurs et le transformateur, sont disposés sur un circuit imprimé. Le temps de montage n'excède pas une matinée pour un amateur peu expérimenté. Le réglage est simple, il nécessite l'utilisation d'un générateur basse fréquence et bien entendu d'un oscilloscope. Si cet oscilloscope passe le continu, il pourra être utilisé pour la mesure des tensions sur l'appareil.

UTILISATION

Les performances de l'ID101 permettent de l'utiliser depuis les mesures en basse fréquence par exemple les chaînes stéréophoniques, jusqu'au dépannage télévision où sa large bande passante lui permet de rendre les services les plus étendus. L'emploi de cet instrument peut être envisagé depuis l'étude de circuits, en passant par le dépannage Radio-TV, jusqu'à l'enseignement.

J. B.



quel électronicien serez-vous ?

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

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

cours progressifs par correspondance RADIO - TV - ÉLECTRONIQUE

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

infra
INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE
24, RUE JEAN-MERMOZ - PARIS 8^e - Tel : 225.74.65
Metro : Saint Philippe du Roule et F. D. Roisveit - 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. 138

Degré choisi :

NOM :

ADRESSE :

infra
ET SES SATURÉS

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



COMMENT CONSTRUIRE UN SYSTÈME D'ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE

par Raymond BRAULT

Rappel de quelques notions d'électricité. — Composants résistifs. — Composants inductifs. — Composants capacitifs. — Fonctionnement d'un système d'allumage classique. — Dispositifs d'allumage électronique. — Système utilisant une coupure par transistor. — Système utilisant une bobine spéciale. — Système utilisant une bobine normale et des transistors du type NPN. — Réalisation pratique. — Systèmes utilisant la décharge d'un condensateur dans une bobine. — Comparaison entre les différents systèmes d'allumage. — Précautions à prendre dans la construction des systèmes d'allumage. — Caractéristiques de quelques bobines d'allumage.

Prix : 9 F (ajouter 10 % pour frais d'envoi).

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.

Tél. : 02/34-83-55 et 34-44-06. C.C.P. 670-07.

RÉCEPTEUR A RÉACTION A TRANSISTORS ET

NOUS avons décrit dans le n° 293 un petit récepteur à transistors pour les débutants qui a eu un grand succès. Devant cet engouement nous publions aujourd'hui un autre petit poste qui utilise le principe de la détectrice à réaction. Ce genre de montage très en faveur au temps des lampes permet en effet une plus grande sensibilité et par voie de conséquence une audition plus confortable des émetteurs locaux.

Ces deux récepteurs : celui du n° 293 et celui que nous allons décrire permettent l'écoute au casque. Il est évident que dans une deuxième étape les jeunes amateurs seront désireux d'utiliser un haut-parleur. Il n'est rien de plus facile. Il suffit de faire suivre l'appareil récepteur par un petit amplificateur BF qui donnera aux signaux BF une puissance suffisante pour actionner un tel reproducteur de sons. Nous allons décrire à la suite du récepteur à réaction un amplificateur BF délivrant une puissance de 500 mW qui pourra être placé à la suite de l'un ou de l'autre des récepteurs.

LE SCHEMA DU RECEPTEUR A REACTION

Le schéma est donné à la figure 1. L'étage détecteur à réaction est équipé par un transistor à effet de champ (MOS-FET). Ce genre de transistor est par ses propriétés le dispositif semi-conducteur le plus proche des tubes électroniques. En particulier il présente une résistance d'entrée extrêmement élevée. Les signaux HF captés par l'antenne parcourent la self L_1 du bobinage d'entrée qui induit les courants de même forme dans la self L_2 . Cette self est alliée à un condensateur variable de 500 pF qui permet d'accorder le circuit oscillant ainsi formé sur la fréquence de la station que l'on désire écouter. Le signal HF ainsi sélectionné est transmis à la gate, qui est l'électrode de commande du FET, par un condensateur de 100 pF et une résistance de fuite de 3,3 M Ω . Nous retrouvons là les éléments de la détectrice grille de l'époque des tubes à vide. Le circuit source (S) contient une résistance de polarisation de 4 700 Ω découplée par un condensateur de 0,1 μ F. La source est assimilable à la cathode d'une lampe triode. Quant au

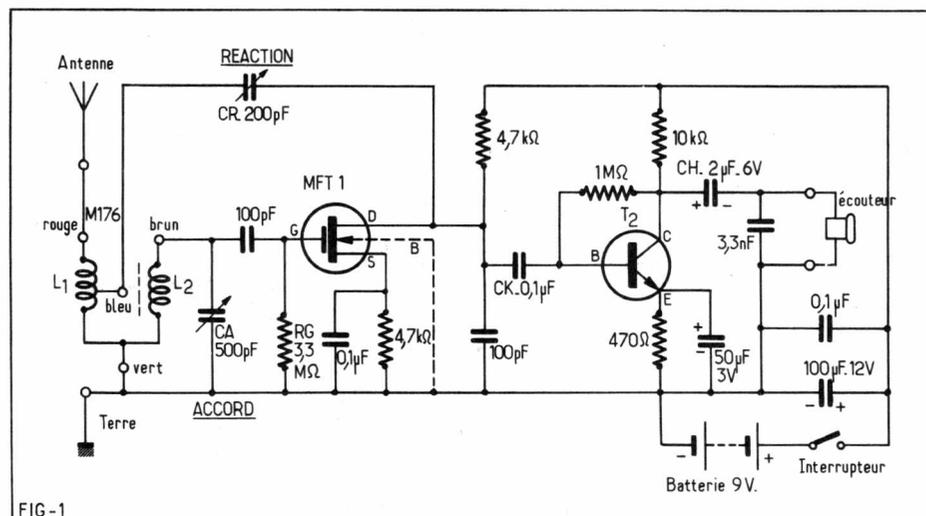


FIG-1

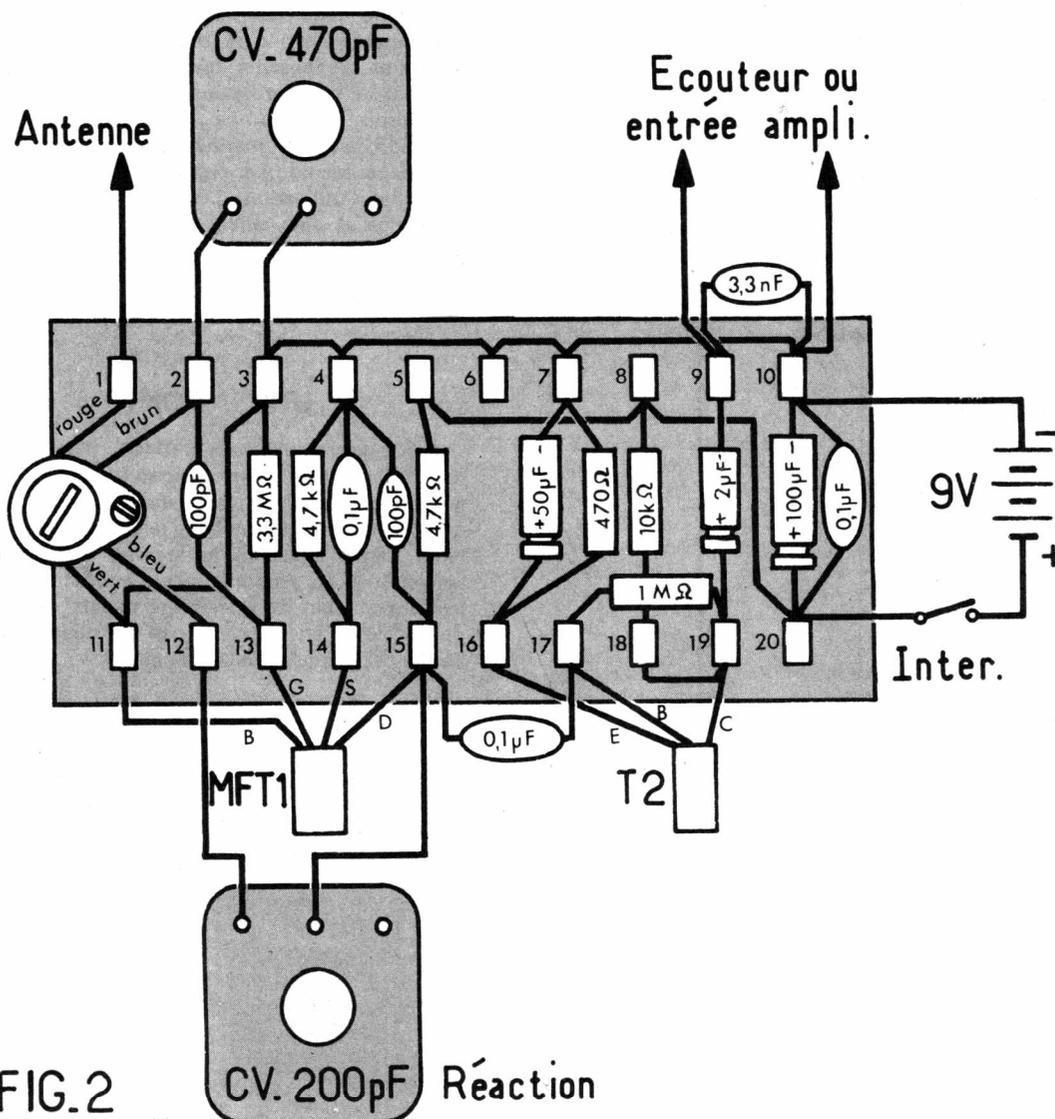


FIG.2

MONTAGE DU RECEPTEUR A REACTION

La figure 2 est le plan de câblage que l'on doit suivre scrupuleusement si on veut être assuré du succès. Le montage s'effectue sur une plaquette de bakélite comportant deux rangées de 10 cosses. On commence par réunir avec du fil de câblage les cosses 3, 4, 6, 7, 10 puis les cosses 3 et 11, 18 et 19, 5 et 20.

On fixe le bobinage sur une extrémité de la plaquette. On soude un condensateur de 100 pF entre 2 et 13, une 3,3 M Ω entre 3 et 13, une 4 700 Ω et un condensateur de 0,1 μ F entre 4 et 14, un 100 pF entre 4 et 15. On continue en soudant une 4 700 Ω entre 5 et 15, un 50 μ F et une résistance de 470 Ω entre 7 et 16, un 0,1 μ F entre 15 et 17, une 1 M Ω entre 17 et 19, une 10 000 Ω entre 8 et 18, un 2 μ F entre 9 et 19. Un 100 μ F et un 0,1 μ F entre 10 et 20 et un 3,3 nF entre 9 et 10.

On met en place les transistors. Pour le MFT1 on soude les fils B, G, S, D sur les cosses 11, 13, 14 et 15. Pour TR₂ on soude les fils de sortie E, B, C sur les cosses 16, 17 et 19. Avec du fil rigide on relie le condensateur variable de 470 pF aux cosses 2 et 3. De la même façon on connecte le CV de réaction de 200 pF aux cosses 12 et 15. On branche le cordon de liaison de la pile 9 V en série avec l'interrupteur entre les cosses 10 et 20 en prenant soin que le pôle + soit en liaison avec la cosse 20. L'écouteur doit être connecté aux cosses 9 et 10.

L'AMPLIFICATEUR BF

Comme nous l'avons dit en début d'article, le récepteur du n° 293 et celui que nous venons de détailler n'ont pas une puissance de sortie suffisante pour actionner un haut-parleur. Pour atteindre cette puissance il faut les faire suivre par un amplificateur comme celui que nous allons étudier, et dont le schéma est donné à la figure 3. A gauche de ce schéma on a représenté le dernier étage des récepteurs, l'amplificateur BF est schématisé à droite de la ligne en trait mixte.

La sortie des récepteurs est branchée aux bornes d'un potentiomètre de 50 000 Ω qui sert à doser la puissance de l'audition. On l'appelle pour cela potentiomètre de volume ou de puissance. Le curseur de cette pièce attaque la base d'un transistor NPN (TR) qui peut être au choix un BC107, 108, 109, 147, 148, 149. La liaison s'effectue par une résistance 10 000 Ω en série avec un 10 μ F.

Le circuit collecteur de TR contient un réseau composé d'une thermistance de 100 Ω , une diode BA103 shuntée par un potentiomètre ajustable de 100 Ω et une résistance de charge de 270 Ω . L'étage final est un push-pull série équipé d'une paire de transistors complémentaires. Un tel push-pull comporte une ligne médiane dont le potentiel est égal à la moitié de la tension d'alimentation qui est ici 9 V. La polarisation du transistor TR obtenue à partir de cette ligne médiane est transmise à la base par une 68 000 Ω en série avec une ajustable de 100 000 Ω dont le rôle est de régler à 4,5 V la tension de la ligne médiane. Ce circuit introduit aussi une contre-réaction en continu qui stabilise l'effet de température de l'amplificateur. Côté BF cette contre-réaction réduit la distorsion prenant naissance dans l'amplificateur. Un condensateur de 120 pF est placé entre base et collecteur : il constitue simplement un découplage HF. Notons encore que l'émetteur de TR est connecté directement à la masse (- 9 V).

La paire complémentaire est formée d'un transistor T₅, PNP qui peut être un AC152 ou un AC188K et d'un transistor T₆, NPN qui peut être un AC127 ou un AC187K. Les bases de ces semi-conducteurs sont attaquées directement par le circuit collecteur de TR. La diode BA103 sert à déterminer la polarisation des bases des deux transistors complémentaires. Cette polarisation qui peut être réglée par le potentiomètre ajustable de 100 Ω et par la résistance ajustable de même valeur évite la distorsion de croisement. Le collecteur de T₅ est relié à la ligne - 9 V et celui de T₆ à la ligne + 9 V. Des résistances de 0,5 Ω prévues entre la ligne médiane et les émetteurs contribuent à la compensation de l'effet de température. Le haut-parleur dont l'impédance de la bobine mobile peut être comprise entre 5 et 8 Ω est branché entre la ligne médiane et la ligne - 9 V. Un condensateur de 250 μ F arrête la composante continue et présente une impédance négligeable au courant BF.

REALISATION PRATIQUE DE L'AMPLIFICATEUR

La figure 4 donne le plan de câblage de l'amplificateur. Le support de la plupart des composants de ce montage est une plaquette à cosses de 25 mm de large. Cette plaquette est sertie de deux rangées de 11 cosses. On commence par poser les connexions en fil de câblage isolé tel que le montre le plan. Ensuite on soude les résistances et le potentiomètre ajustable. On met en place les résistances fixes de 270 Ω , de 68 000 Ω et de 0,5 Ω . On soude également les condensateurs de 10 μ F, 120 pF. Toujours sur la plaquette à cosses on met en place le transistor BC107 et la diode BA103, en tenant compte du brochage pour le transistor et du sens de branchement pour la diode. Signalons que cette dernière est contenue dans un boîtier semblable à celui d'un transistor et que le fil de cathode est repéré par un point de couleur sur le boîtier.

Une fois équipée de cette façon la plaquette à cosses est fixée sur une plaquette métallique par deux boulons et deux écrous de 3 mm. Afin d'éviter tout contact entre le câblage de la plaquette à cosses avec la plaquette métallique on prévoit sur chaque boulon de fixation une entretoise tubulaire de 10 mm.

Sur la plaquette métallique on fixe le potentiomètre de volume à l'interrupteur et les prises d'entrée et de haut-parleur. On connecte la prise d'entrée aux extrémités du potentiomètre et à une cosse de la plaquette à cosses une des cosses de l'interrupteur est reliée à l'extrémité froide du potentiomètre.

On soude une résistance de 10 000 Ω entre le curseur du potentiomètre et la plaquette à cosses. On raccorde par une connexion isolée le point froid de la prise de HP à la plaquette à cosses et on soude le condensateur de liaison de 250 μ F entre le point chaud de cette prise et la plaquette à cosses.

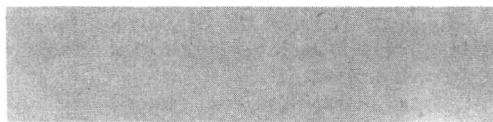
Les transistors AC127 et AC151 sont montés dans des boîtiers de section carrée comportant un trou de fixation au sommet. Par ce trou ils sont fixés sur la plaquette métallique et leurs fils de sortie sont soudés sur la plaquette à cosses comme le montre le plan de câblage. Il ne reste plus pour terminer le câblage qu'à raccorder le bouchon de branchement de la pile.

MISE AU POINT

On commence par régler en agissant sur la résistance ajustable de 100 000 Ω , la symétrie de la tension d'alimentation par rapport à la ligne médiane.

Ensuite on agit sur le potentiomètre ajustable de 100 Ω et la résistance de même valeur branchée entre les bases des transistors complémentaires de manière à ce qu'en l'absence de signal le courant d'alimentation soit de 15 mA.

A. BARAT



RIM
electronic
«MUNICH»

Les « KITS »
LES PLUS RÉPUTÉS D'ALLEMAGNE

INITIEZ-VOUS
aux montages à TRANSISTORS

Petit récepteur pour débutants
d'une réalisation très simple.

« APOLLO II »
2 transistors
Amplificateur 1 watt.
Réception sur Haut-Parleur

Toutes les pièces détachées
y compris l'amplificat.
Prix **69,50**

Le Haut-Parleur 10 cm spécial..... **12,50**

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF :
Comptoirs
CHAMPIONNET
14, rue CHAMPIONNET
PARIS-18°
Téléphone : 076-52-08
C.C.P. 12.358.30 - PARIS



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 bâtiment*



ABONNEMENT ANNUEL : (11 NUMÉROS) 50 F
PRIX DU NUMÉRO : 5 FRANCS

ADMINISTRATION - RÉDACTION

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

PUBLICITÉ

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

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

NOM Profession Société

Adresse Tél.

R.P. 297

OSCILLOSCOPE CENTRAD

10 MHz "BEM 016"

LES Etablissements CENTRAD, spécialisés depuis de très longues années dans le domaine de la mesure, viennent d'élaborer une nouvelle série d'appareils plus spécialement destinés à la construction en kit. Nous avons extrait de cette gamme, l'oscilloscope BEM016-10 MHz donc à large bande, équipé de semi-conducteurs et destiné aux laboratoires d'études aux dépannages et à l'enseignement.

Les services techniques de l'après-vente apprécieront son séparateur de synchronisation image rendant plus aisés le dépannage et la remise en état des récepteurs de télévision noir et blanc et couleur.

Ses caractéristiques en font un outil précieux et pratique lors de l'étude et de la mise au point de nouveaux circuits. L'extension possible en version « double trace » (BBT016 facultative) permet de visualiser simultanément deux phénomènes sur l'écran plat.

Lors de la construction en kit, le réglage de l'appareil est très simple et ne nécessite pratiquement qu'un seul instrument de mesure : un multimètre universel.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Les performances annoncées sont celles d'un appareil simple sans dispositif double trace :

- Sensibilité : 10 mV à 50 V par division ; $\pm 3\%$ en 12 positions.
1 division = 7,5 mm.
progression : 1, 2, 5.
- Bande passante : 0 à 10 MHz à -3 dB.
- Temps de montée d'une impulsion : 40 ns.

— Impédance d'entrée : 1 M Ω en parallèle avec 30 pF.

— Tension maximale (tension continue et alternative crête) : 250 V.

Avec la sonde atténuatrice 1/10 :

— Impédance d'entrée : 10 M Ω en parallèle avec 30 pF.

— Tension maximale (DC + AC pointe) : 350 V.

— Amplificateur horizontal :

— Sensibilité : 0,2 V/division en position $\times 5$.

Réglage du gain :

— Progressif et par bond : $\times 1$ et $\times 5$.

— Impédance d'entrée : 1 M Ω .

— Bande passante à -3 dB : 0 à 1,5 MHz en $\times 1$.

0 à 500 kHz en $\times 5$.

Base de temps :

— 19 positions étalonnées à 5 %.

— Temps de balayage : 0,5 μ s/div à 0,5 s/div en progression 1-2-5.

— Type de balayage : intérieur ou extérieur par l'ampli horizontal.

— Loupe électronique : expansion $\times 5$.

— Normale : balayage déclenché par le signal.

— Automatique : balayage d'attente dont la récurrence est liée à la vitesse de balayage, de façon à conserver une même intensité de la trace pour toutes les fonctions de la base de temps.

— Externe : par n'importe quel signal introduit par l'entrée « TRIGGER IN » ; un séparateur peut extraire les tops de synchronisation d'un signal TV.

— Niveau de synchronisation : ajustable par le bouton « LEVEL ».

— Alimentation : 110-130-220-240 V.

— Fréquence secteur : 50 à 60 Hz.

— Consommation : 50 VA.

— Dimensions : largeur : 344 mm.
hauteur : 144 mm.
profondeur : 342 mm.

— Poids : 8,5 kg.

— Diamètre de l'écran : 90 mm.

— Surface utile du réticule : 75 \times 60 mm.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'EXTENSION BBT 016

Cette extension de l'oscilloscope BEM016, disponible séparément permet les possibilités suivantes :

— Voie verticale B : les caractéristiques de la voie B sont identiques à celles de la voie A de l'appareil simple.

— Quatre possibilités supplémentaires sont offertes par le sélecteur « vertical display ».

a) Voie B seule.

b) Voies A et B par alternance des balayages complets par des signaux de fréquences supérieures à 30 kHz.

c) Voies A et B par découpage à 100 kHz et affichage alterné des fractions de chaque signal, pour des signaux de fréquences inférieures à 30 kHz.

d) Somme des voies A et B.

— Dimensions de l'appareil complet c'est-à-dire de l'oscilloscope BEM016 et de l'extension BBT016 :

largeur : 440 mm.
hauteur : 144 mm.
profondeur : 342 mm.

ANALYSE TECHNIQUE

1. — LE SCHEMA SYNOPTIQUE : (fig. 1).

A. — La Voie verticale se compose :

a) Un atténuateur calibré et compensé en fréquence qui permet d'affaiblir le signal appliqué à l'entrée dans des rapports fixes.

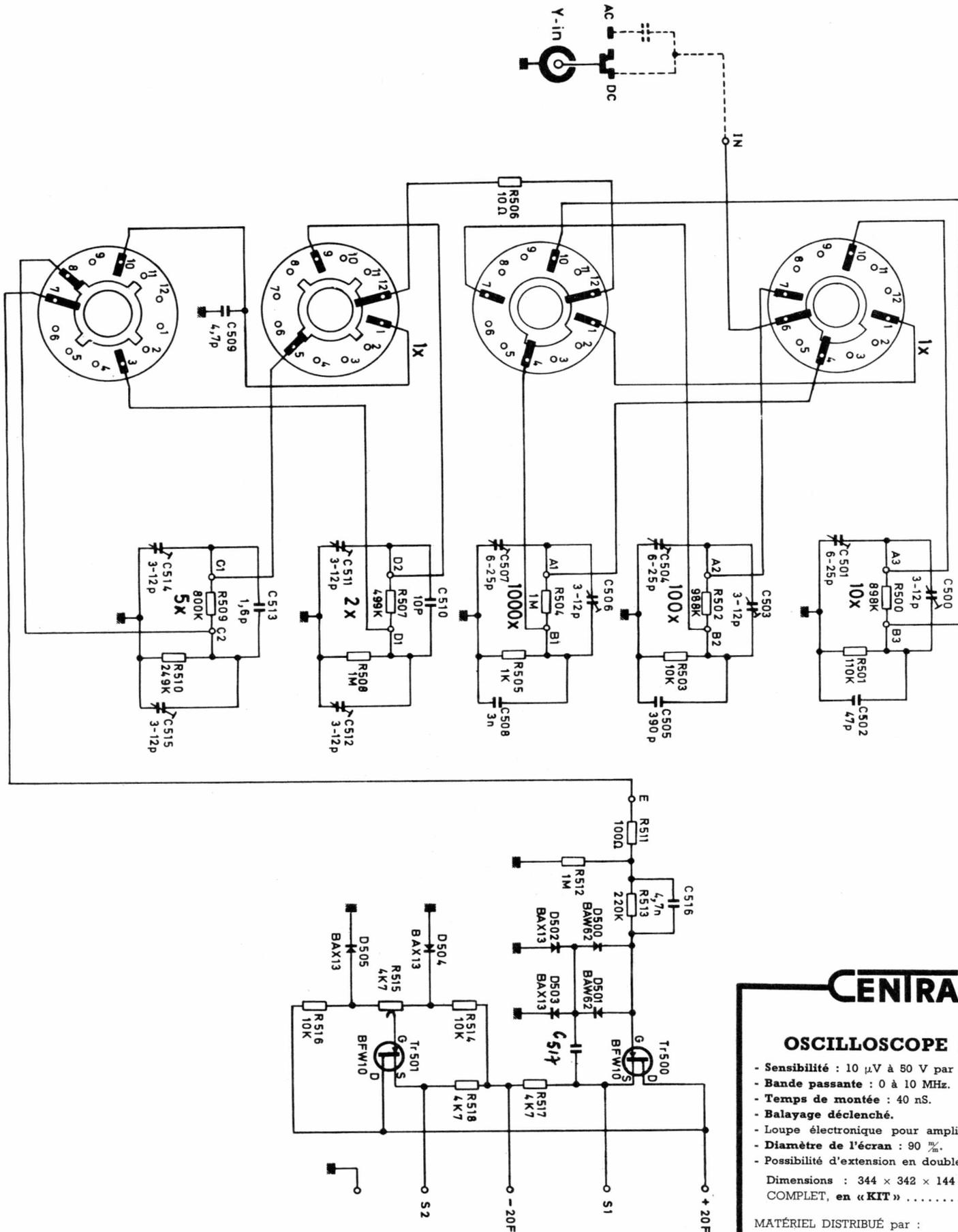
b) Un étage d'entrée à haute impédance équipé de deux transistors à effet de champ FET.

c) Un préamplificateur de courant sur lequel agit la commande de déplacement vertical du spot.

d) Une porte à diodes qui effectue la commutation d'une seconde voie verticale, en cas de fonctionnement en double trace.

e) Un préamplificateur de tension qui tourne la tension sous la forme d'un signal de contre-réaction sur le commutateur électronique, dans le cas où l'on ajoute une seconde voie.

f) Un amplificateur de déflexion pour l'attaque des plaques de déflexion verticale (Y).



CENTRAD

OSCILLOSCOPE BEM016

- Sensibilité : 10 μ V à 50 V par division.
- Bande passante : 0 à 10 MHz.
- Temps de montée : 40 nS.
- Balayage déclenché.
- Loupe électronique pour amplificateur horizontal.
- Diamètre de l'écran : 90 $\frac{m}{m}$.
- Possibilité d'extension en double trace.

Dimensions : 344 x 342 x 144 $\frac{m}{m}$.
 COMPLET, en «KIT» **2693,00**

MATÉRIEL DISTRIBUÉ par :

CIBOT
 1 et 3, rue de REUILLY
 PARIS-XII^e
 Téléphone : 343-66-90
 Métro : Faidherbe-Chaligny
 C. C. Postal 6.129-57 PARIS

* RADIO *

• VOIR NOTRE PUBLICITÉ en 4^e page Couverture

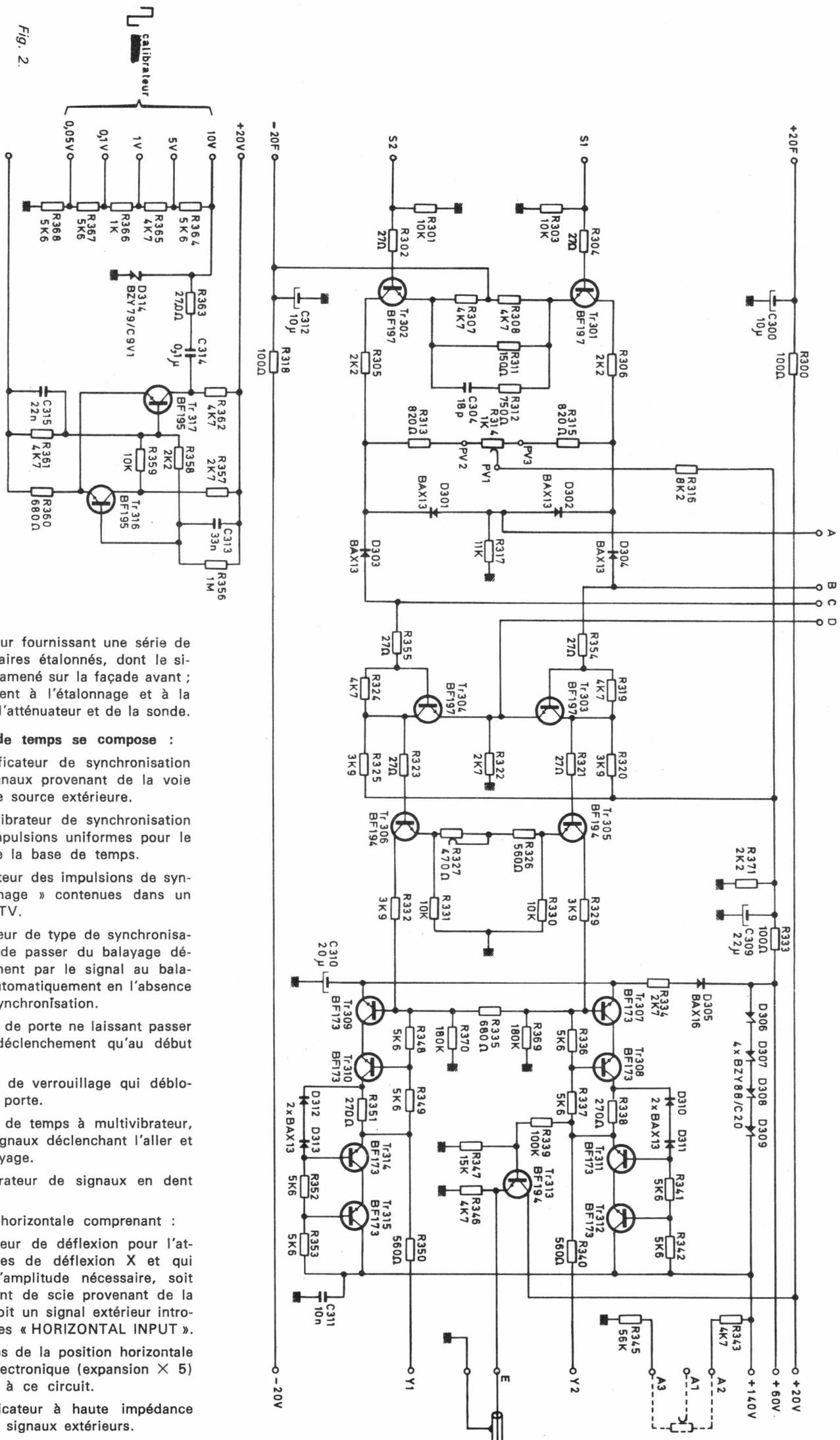


Fig. 2.

g) Un calibrateur fournissant une série de signaux rectangulaires étalonnés, dont le signal de 1 V est ramené sur la façade avant ; ces signaux servent à l'étalonnage et à la compensation de l'atténuateur et de la sonde.

B. — La Base de temps se compose :

a) D'un amplificateur de synchronisation amplifiant les signaux provenant de la voie verticale ou d'une source extérieure.

b) D'un multivibrateur de synchronisation fournissant les impulsions uniformes pour le déclenchement de la base de temps.

c) D'un séparateur des impulsions de synchronisation « image » contenues dans un signal complexe TV.

d) D'un sélecteur de type de synchronisation, qui permet de passer du balayage déclenché normalement par le signal au balayage déclenché automatiquement en l'absence d'impulsion de synchronisation.

e) D'un circuit de porte ne laissant passer les signaux de déclenchement qu'au début du balayage.

f) D'un circuit de verrouillage qui débloque le circuit de porte.

g) D'une base de temps à multivibrateur, fournissant les signaux déclenchant l'aller et le retour du balayage.

h) D'un générateur de signaux en dent de scie.

i) De la voie horizontale comprenant :

— Un amplificateur de déflexion pour l'attaque des plaques de déflexion X et qui transmet avec l'amplitude nécessaire, soit la tension en dent de scie provenant de la base de temps soit un signal extérieur introduit par les bornes « HORIZONTAL INPUT ».

Les commandes de la position horizontale et de la loupe électronique (expansion $\times 5$) sont incorporées à ce circuit.

— Un préamplificateur à haute impédance d'entrée pour les signaux extérieurs.

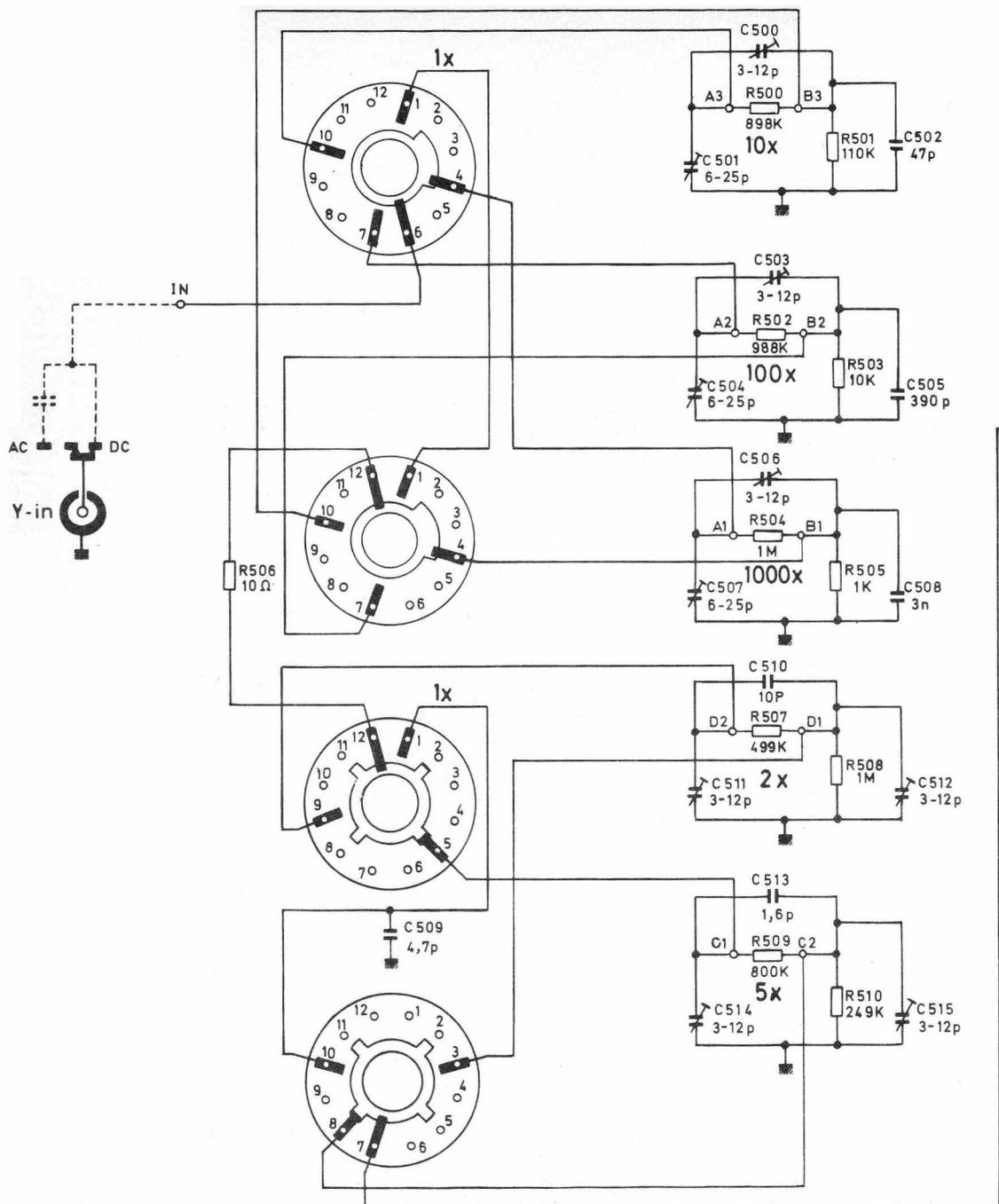


Fig. 3.

Ce circuit sert aussi à acheminer les signaux de synchronisation extérieure vers l'amplificateur de synchronisation de la base de temps lorsque le balayage est interne mais avec synchronisation extérieure.

C. — Circuits du Tube cathodique

- D'un oscillateur fournissant la haute tension d'accélération.
- D'un circuit TAT multipliant et redressant cette haute tension.
- D'un dispositif d'effacement du retour, qui agit sur la luminosité de la trace et détermine le temps de conduction et de non-conduction par polarisation adéquate du Wehnelt.
- Des commandes de concentration du spot (focus) et d'astigmatisme réglant la finesse de la trace.

D. — Les tensions d'alimentation

Elles sont dérivées du transformateur, redressées et, filtrées. Il faut remarquer, à l'examen du schéma, que toutes les tensions inférieures à 100 V sont stabilisées.

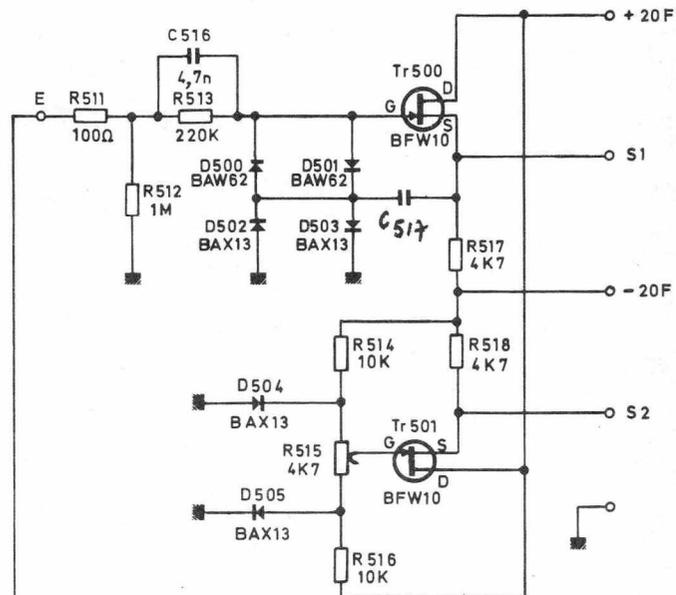
La tension d'accélération est fournie par

l'oscillateur suivi d'un redresseur multiplieur de tension.

E. — Extension en double trace :

Celle-ci se compose en majeure partie d'une seconde voie verticale, des éléments de jonction avec la première voie verticale et d'un commutateur électronique. Elle comporte en plus :

- Le commutateur « VERTICAL DISPLAY » mettant en circuit un commutateur électronique.
- Le commutateur électronique qui est un multivibrateur astable ouvrant ou fermant les portes à diodes et qui permet ainsi de visualiser les signaux introduits en A ou en B ou encore les 2 en même temps en les alternant soit par traces entières, soit par fractions consécutives de traces ; il est également possible d'effectuer la somme de ces signaux.
- Le synchronisateur auxiliaire B permettant la synchronisation de la base de temps par le signal de la voie B.



DESCRIPTION DETAILEE DES CIRCUITS

1. — AMPLIFICATEUR VERTICAL : (fig. 2).

a) L'atténuateur * (Fig. 3)

Il existe, dans l'analyse telle que nous la faisons, deux façons de définir le gain vertical :

- Par le coefficient de déflexion qui exprime le nombre de volts (ou de mV) nécessaire pour balayer 1 division du réticule (ici de 7,5 mm).
- Par la sensibilité qui est le nombre inverse, c'est-à-dire le nombre de divisions balayées par un signal de 1 V.

Par convention on appelle aussi « sensibilité » le coefficient de déflexion, qui s'exprime en unités plus pratiques. Nous adopterons dans le cadre de cet article, cette convention.

La sensibilité nominale de 10 mV par division peut être atténuée par un diviseur potentiométrique introduit dans le circuit d'entrée par l'atténuateur.

Ce dernier est composé de 5 sections qui donnent chacune un affaiblissement bien déterminé. Ces sections peuvent être associées pour obtenir 12 sensibilités calibrées de 10 mV/division à 50 V/division. Le tableau suivant donne les différentes associations et les résultats obtenus :

Position	Atténuation totale	Sensibilité en V/div.
1	5 000	50 V
2	2 000	20 V
3	1 000	10 V
4	500	5 V
5	200	2 V
6	100	1 V
7	50	500 mV
8	20	200 mV
9	10	100 mV
10	5	50 mV
11	2	20 mV
12	1	10 mV

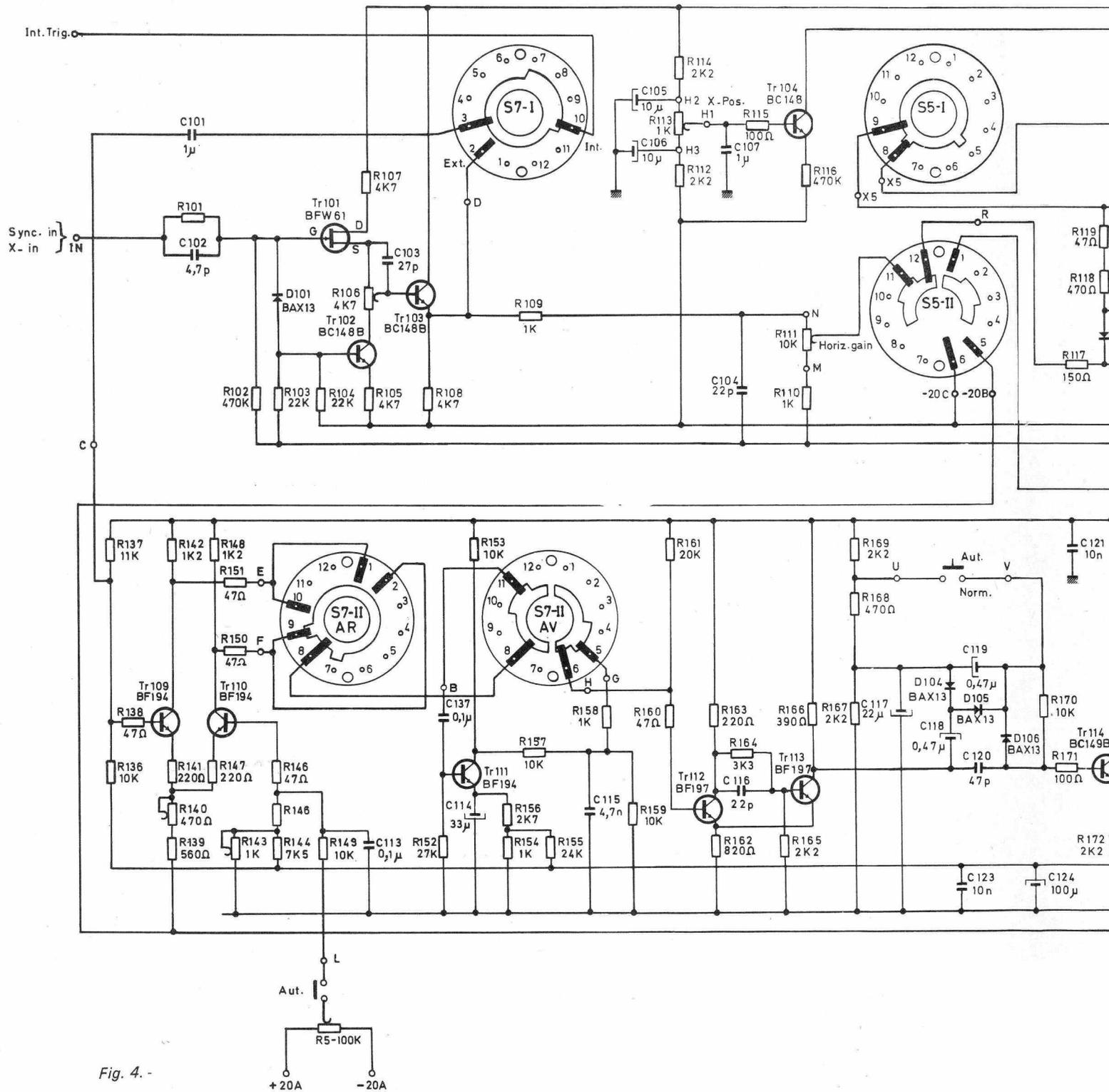


Fig. 4. -

Chaque section est compensée en fréquence par les condensateurs ajustables C500, C503, C506, C511, C512, C514 et C515. Les condensateurs ajustables C501, C504 et C507 assurent une impédance d'entrée constante de 1 MΩ en parallèle avec 30 pF, ce qui permet d'appliquer le signal d'entrée au travers d'une sonde réductrice de rapport 10/s qui porte l'impédance d'entrée à 10 MΩ en parallèle avec 10 pF.

L'interrupteur AC/DC met en service le condensateur d'entrée C9 pour supprimer la composante continue lors des mesures.

b) L'étage d'entrée

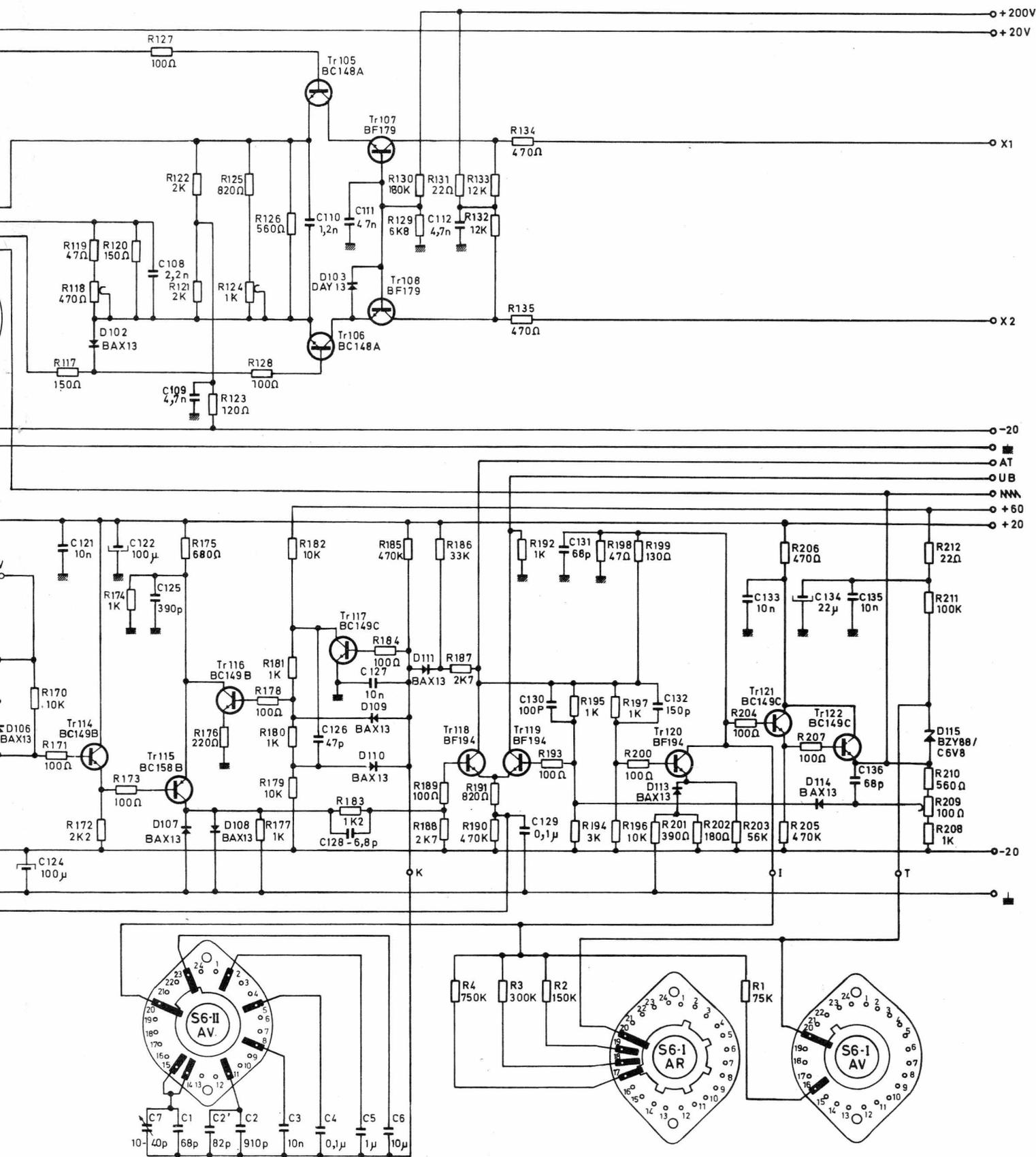
L'étage d'entrée est équipé de deux transistors à effet de champ TR500 et TR501 montés en « source follower », ce qui permet d'obtenir une impédance d'entrée très élevée et une impédance de sortie faible.

La dérive en fonction de la température est compensée de 2 façons :

— Le « gate » de TR501 est porté à un potentiel équilibrant celui de l'entrée.

— TR500 et TR501, les 2 transistors FET, sont couplés en les fixant au même refroidisseur.

Le transistor FET/TR500 est protégé contre l'application accidentelle de tensions trop



élevées à l'entrée par le groupe de diodes D500 - D501 - D502 - D504. Une contre-réaction de la source est appliquée par C517 et neutralise les capacités présentées par les diodes D500 et D501 sur le gate (BAW62).

c) Amplificateur de courant :

Le premier étage de l'ampli vertical est équipé des transistors TR301 et TR302 montés en amplificateur différentiel à couplage

par l'émetteur. Ce couplage est réalisé par R311, R312 et C304. Les courants en opposition de phase apparaissent aux collecteurs de TR301 et TR302 et sont proportionnels aux résistances en série dans les circuits d'alimentation (R306 - R315 - R305 - R313 - R316).

Ces courants sont injectés dans l'amplificateur de tension à travers R305 - R306 et la porte à diodes D301 - D302 - D303 - D304.

Le potentiomètre R314 règle la symétrie de l'amplificateur vertical et modifie la position du spot sur l'écran (cadrage vertical).

d) La porte à diodes :

Lorsque l'oscilloscope fonctionne en simple trace, les diodes D301 et D302 sont bloquées, puisque leurs anodes sont reliées à la masse par R317, tandis que les diodes D303 et D304 sont conductrices. La porte

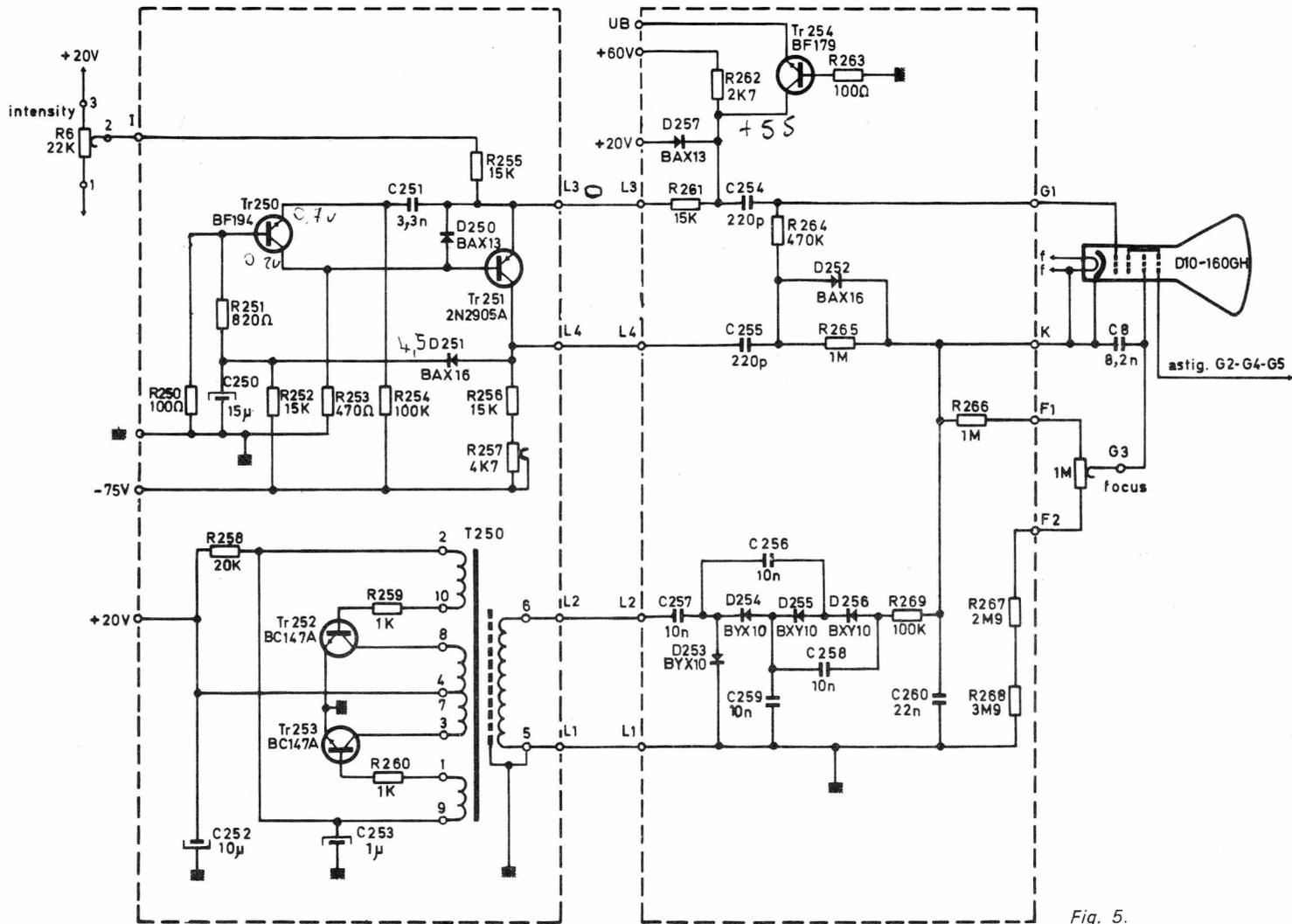


Fig. 5.

est alors ouverte et les signaux sont transférés en permanence à l'étage suivant sur les bases de TR303 et TR304.

e) L'amplificateur de tension :

L'amplificateur de tension est constitué par les transistors TR303 et TR304 montés en amplificateur symétrique différentiel et pourvus d'une contre-réaction de collecteur à base par R319 et R324. La tension apparaissant entre les collecteurs est proportionnelle à la différence des courants en provenance des transistors étudiés ci-dessus TR301 et TR302.

Le gain global de l'ensemble TR301 - TR302 - TR303 et TR304 est fixé par le rapport des résistances de contre-réaction parallèle R319 - R324 de l'amplificateur de tension et des résistances de contre-réaction série de l'amplificateur de courant R305 - R306.

f) L'amplificateur de déflexion verticale

Les signaux arrivant maintenant symétriquement sur les bases des transistors TR305 - TR306. C'est au niveau de cet étage qu'est ajusté le gain global de la voie verticale, grâce à R327. Le dernier étage se compose de deux sections en push-pull symétrique série avec contre-réaction en parallèle. Les transistors TR307 à TR315 sont tous du type BF173 sauf TR313. Ce type de transistor, généralement utilisé dans les amplificateurs de fréquence intermédiaire en

TV, possède une fréquence de transition très élevée, ce qui permet d'obtenir aisément une bande passante de 10 MHz pour la voie verticale. Les signaux apparaissant sur les émetteurs de TR311 et TR314 sont appliqués aux plaques de déviation verticale du tube cathodique. Le signal de déclenchement de la base de temps est prélevé sur le diviseur de tension R339 - R347 et le transistor TR313/BF194 monté en collecteur commun.

2. — LA VOIE HORIZONTALE ET LA BASE DE TEMPS : (fig. 4).

a) L'amplificateur de synchronisation :

Les transistors TR109 et TR110 forment un amplificateur déphaseur. Le signal de synchronisation est appliqué à la base de TR109 et sur les 2 collecteurs on retrouve, en opposition de phase, les signaux amplifiés et d'amplitudes égales ; c'est l'inverseur de polarité.

Le commutateur S7, choisit un de ces signaux, ce qui permet de synchroniser la base de temps sur le flanc positif ou négatif du signal. Le potentiomètre R5 (TRIGGER-LEVEL) détermine la polarisation continue sur la base de TR110. Du fait du gain très élevé seuls les signaux approchant ce niveau sont amplifiés. R5 détermine donc le niveau de la synchronisation. En fonction automatique, le potentiel de base du transistor TR110 est voisin de la masse, et la synchronisation se fait sur la valeur moyenne du signal.

b) Le séparateur de top de synchronisation verticale TV :

Sur les positions T.V.F. du commutateur TRIGGER, un séparateur de synchronisation TV, est inséré dans le circuit.

Le transistor TR111 est polarisé de telle façon que la diode base-émetteur fonctionne en détection de crête ; seules les impulsions de synchronisation d'un signal vidéo-fréquence complet tomberont dans la région active.

L'intégrateur R157 - C115 ne transmet — à cause de sa constante de temps $\Theta = R.C.$ — que les impulsions trame vers le multivibrateur de déclenchement.

c) Le multivibrateur de déclenchement :

Le signal de synchronisation amplifié fait basculer un trigger de Schmitt équipé de TR112 et TR113.

Une tension en créneau, d'amplitude constante, apparaît au collecteur de TR113. Cette tension est différenciée par C120 et R170 en des impulsions positives et négatives de très courte durée.

Les impulsions positives sont absorbées par la diode D106. Les impulsions négatives sont transmises vers le générateur de la base de temps par l'intermédiaire de TR114, monté en émetteur suiveur.

d) Modes de fonctionnement du déclenchement (TRIGGER-MODE)

1 — Synchronisation normale :

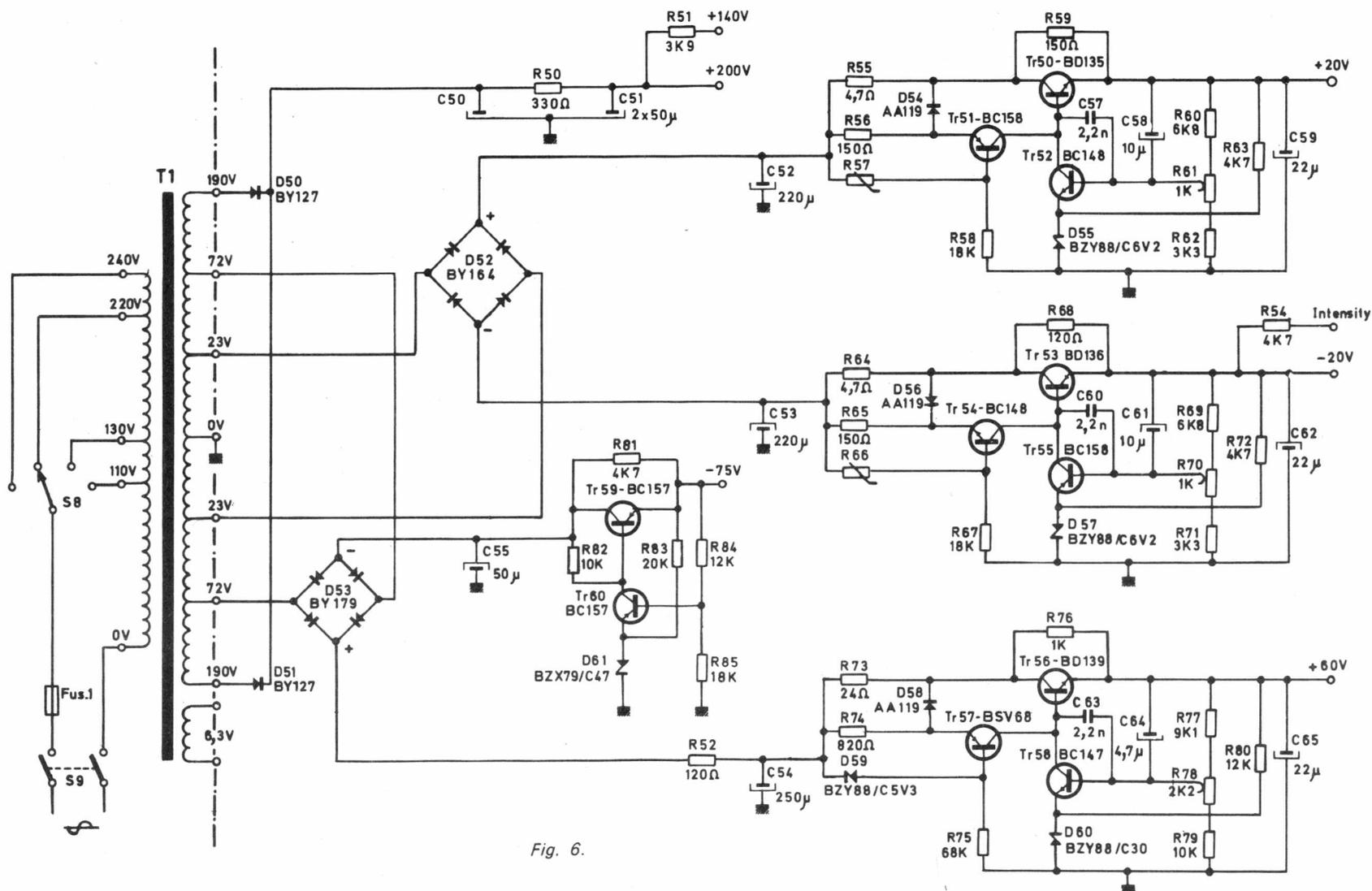


Fig. 6.

Lorsque S7 (TRIGGER) est mis sur la position « int » + ou — la base de TR114 est reliée à une tension positive de + 1 V par R169, R170 et R171. Le transistor TR115 est alors légèrement bloqué. Les impulsions différenciées par le multivibrateur de synchronisation sont suffisantes pour rendre TR115 conducteur et sont transmises au collecteur pour déclencher la base de temps. En l'absence de signal de synchronisation, le balayage ne se produit pas.

2 — Synchronisation automatique :

2-1 : balayage déclenché :

Lorsque l'interrupteur « TRIG. MODE » est ouvert, la tension de 9 V sur C117 est transmise à la base de TR114 par D104 - D105 - R170 - R171. En présence d'impulsions de synchro, la tension en créneau sur le collecteur de TR113 est transmise par C118 et D104, qui transposent la composante continue et fixent le niveau de référence ; la tension en créneau est ensuite redressée par D105 et C119 aux bornes duquel apparaît une tension de 2 V. Ceci amène la polarisation de TR114 et donc de TR115 au même niveau que dans le cas précédent.

2-2 : balayage d'attente :

En l'absence de signal de synchronisation le circuit de détection D104 - C118 - D105 - C119 ne délivre plus de tension et TR115 devient conducteur, puisque sa base est plus négative que l'émetteur.

Une impulsion positive apparaît à son collecteur et déclenche la base de temps. Pen-

dant le cycle de balayage, TR116 est conducteur et bloque TR115. A la fin du retour du spot, TR116 est bloqué à son tour, ce qui provoque la conduction de TR115 et une nouvelle impulsion positive qui déclenche à nouveau la base de temps ; le cycle se répète donc bien.

Ceci constitue le balayage d'attente. A l'apparition d'un signal de synchronisation, le circuit détecteur délivre une tension de 2 V qui rétablit TR114 et TR115 dans les conditions d'un balayage déclenché.

e) La porte de balayage (sweep gating) :

Ce circuit de porte composé de TR115 et TR116 permet de bloquer les impulsions de déclenchement, de façon qu'elle ne parviennent pas à la bascule bistable TR118 - TR119. Il suffit pour cela d'appliquer une tension positive sur la base de TR116, ce qui abaisse la tension de l'émetteur de TR115. Ce dernier en se bloquant empêche alors les impulsions de synchronisation de passer.

La tension positive nécessaire est fournie par le circuit de verrouillage.

f) Le circuit de verrouillage :

Son but est d'empêcher qu'une impulsion ne vienne déclencher la base de temps pendant la décharge du condensateur et aussitôt après le début de sa charge.

Le transistor TR117 et ses éléments associés constituent un ampli à gain très élevé muni d'une contre-réaction qui limite l'ex-

ursion de la tension collecteur entre 2 paliers : + 2 V et + 5 V. Le courant dans R182 est d'environ 6 mA. Les résistances R179, R180 et R181 sont raccordées à - 20 V et le courant qui les traverse est d'environ 1 mA. Une tension constante de 2 V apparaît donc aux bornes de R180 et R181.

Lorsque le condensateur de la base de temps se charge, un courant positif est injecté dans la base de TR117. La tension au collecteur diminue et D109 commence à conduire. La contre-réaction introduite par D109 empêche la tension de devenir inférieure à + 2 V. Lorsque ce même condensateur se décharge au contraire, la tension au collecteur augmente et D110 conduit. La contre-réaction par D110 empêche que cette tension dépasse + 5 V.

Comme le gain est important, la tension à la base de TR117 est pratiquement constante et constitue en fait un point de masse virtuel pour le condensateur de la base de temps. Comme la tension aux bornes de R118 se maintient à 2 V, la tension à l'anode de D109 s'établit à 0 V pendant l'aller et à + 3 V pendant le retour, ce qui arrête les impulsions de synchronisation pendant toute la durée de la décharge.

Toutefois, dans le cas de signaux à fréquence très élevée, le verrouillage pourrait ne pas être assez rapide. Aussi, dès le début de la charge, TR115 est bloqué par la conduction de TR118, via D111, TR117 et TR116. Donc TR115 est déjà bloqué avant le début de la décharge et le cycle peut se dérouler normalement.

g) Multivibrateur de la base de temps :

Les transistors TR118 - TR119/BF194 forment une bascule bistable. Le démarrage du balayage est commandé par les impulsions positives provenant du collecteur de TR115 (porte de balayage étudiée ci-dessus). Pendant l'aller, TR118 est conducteur et TR119 bloqué. Le retour est commandé par la fin de la dent de scie ; à ce moment, la diode D114 conduit et transmet un signal positif sur la base de TR119 qui conduit alors et TR118 se bloque.

h) Le générateur de dent de scie :

Le transistor TR120 agit comme un interrupteur qui s'ouvre (transistor bloqué) par le pallier négatif apparaissant au collecteur de TR118. Le condensateur de la base de temps, raccordé au collecteur de TR120, se charge alors à courant constant défini par la résistance de la base de temps ; une tension croît donc de façon linéaire à la base de TR121. Le courant constant de charge est créé par un intégrateur du type « bootstrap » qui maintient constante la tension aux bornes de la résistance de la base de temps.

La contre-réaction nécessaire est obtenue par le double émetteur suiveur TR121 - TR122 et la diode de référence D115. Lorsque la tension à l'émetteur de TR122 atteint un niveau suffisant pour rendre D114 conductrice au travers de R209 et R210, une tension positive est appliquée à la base de TR119 et la bascule TR118-TR119 est remise dans sa position de départ.

L'interrupteur TR120 se ferme (TR120 conduit) et le condensateur de la base de temps se décharge jusqu'à un seuil fixé par la conduction de la diode D112. Cet état est maintenu jusqu'à l'arrivée d'une nouvelle impulsion de déclenchement.

Pendant la croissance de la dent de scie, D112 est bloquée par une tension négative provenant du collecteur de TR118.

La fréquence de la base de temps est ajustable par bonds au moyen de S6. Ceci détermine la vitesse du balayage. A chaque fréquence, correspondant un circuit R.C.

La tension en dent de scie est prélevée sur l'émetteur de TR122 et appliquée à l'amplificateur horizontal par S5.

i) L'amplificateur horizontal :

1. — Etage de sortie :

L'étage de sortie est un amplificateur du type cascade push-pull à commande asymétrique.

Le signal en provenance de la base de temps est appliqué à la base de TR106 et la polarisation servant au positionnement horizontal à la base du transistor TR105 par R113 et TR104.

Le gain de l'étage dépend de la valeur de la résistance raccordée entre les émetteurs des transistors d'entrée : R124 - R125 - R126. L'effet de loupe électronique est obtenu par variation du gain dans le sens d'un accroissement. A cet effet, on raccorde un ensemble de résistances (R118 - R119 - R120) en parallèle sur le premier groupe. Le gain est ainsi multiplié par cinq (expansion $\times 5$).

Les condensateurs C108 et C110 assurent une bonne transmission des fréquences élevées. La tension de sortie est prélevée sur les collecteurs de TR107 et TR108 puis appliquée aux plaques 1/1 - 1/2 via R134 - R135.

2. — Préamplificateur horizontal :

Cet étage doit être à haute impédance, afin de ne pas charger la source. On fait donc appel à un transistor FET : TR101. Le transistor TR102 est monté en générateur de courant et fixe le point de fonctionnement de TR101.

TR101 est protégé des surtensions accidentelles par R101 et D101 pour les tensions négatives et par R101 et la diode « gate-source » pour les tensions positives. R106 permet d'annuler toute tension continue sur R111 (gain horizontal) ; le réglage continu de l'amplitude dans un rapport de 1 à 10 ne provoque donc aucun décalage horizontal de la trace. Sur la position « Ext. » de S5, un signal extérieur peut être appliqué au préamplificateur horizontal d'où il rejoint l'étage de sortie.

3. — LES CIRCUITS DU TUBE A RAYON CATHODIQUE D10-160 GH. (Fig. 5.)

a) La tension d'accélération du tube cathodique :

Cette tension dont la valeur est fixée à 1 500 V pour les besoins du tube utilisé est obtenue dans l'oscilloscope étudié par un convertisseur continu-continu. Cette méthode est très souvent utilisée au lieu de la classique production de THT à partir du transformateur secteur.

Les transistors TR252 et TR253, le transformateur T250 forment un oscillateur de relaxation oscillant sur une fréquence d'environ 16 kHz. La tension secondaire est appliquée à un quadrupleur de tension (D253 - D254 - D255 - D256 - C256 à C259) ; le résultat est filtré par R269 - C260. La tension obtenue (— 1 500 V) alimente la cathode du tube cathodique et l'électrode de concentration via R7 (FOCUS).

b) Découpage :

Les transistors TR250 et T251 font partie d'un multivibrateur astable oscillant à environ 200 kHz. Ce multivibrateur constitue l'élément de base du circuit assurant une luminosité constante de la trace sur l'écran, quelle que soit la vitesse du balayage ; ce circuit n'étant pas d'un usage courant, nous allons pour les lecteurs de RADIO-PLANS, en faire une étude approfondie :

— Quand TR250 est bloqué, la base de TR251 est pratiquement à la masse, via R253 et TR251 conduit normalement ; son courant dépend du courant qui traverse R255 et R261. C251 se charge de façon linéaire jusqu'à — 70 V, au travers de R254, jusqu'au moment où la tension atteint le seuil de conduction de TR250. Par réaction positive entre les 2 transistors, TR250 se sature, entraînant TR251 vers une conduction importante. La diode D251 empêche cependant TR251 de se saturer. A ce moment, C251 se décharge rapidement par l'émetteur de TR250. Le courant collecteur diminue donc et TR250 se bloque, tandis que TR251 reprend à nouveau sa conduction normale.

C251 peut à nouveau se charger et le cycle recommence. Chaque fois que TR251 passe du débit normal à un débit important, il apparaît une impulsion positive à son collecteur. Ces impulsions sont transformées en une tension négative par rapport au potentiel de cathode du tube (— 1 500 V) et assurent ainsi la polarisation cathode-wehnelt. Cette tension est filtrée par R264 et C254.

c) La commande de luminosité :

En agissant sur la valeur du courant de TR251, pendant sa conduction normale, on agit sur l'amplitude des impulsions positives apparaissant au collecteur lors d'une conduction importante.

Or, le circuit C255 - D252 - R265 transpose ces impulsions en une tension continue. On peut ainsi modifier la polarisation cathode-wehnelt qui se trouve à un potentiel élevé et donc contrôle l'intensité lumineuse de la trace, en agissant sur l'alimentation de TR251 qui se trouve à un potentiel assez bas, grâce à R6.

d) Le déverrouillage :

1. — En balayage interne :

Le tube ne peut conduire que pendant la phase utile du balayage. Le circuit comprenant TR254 est prévu à cet effet. La tension de commande de ce circuit provient du multivibrateur de la base de temps. TR254, en série avec TR119 forme un amplificateur cascade. Pendant la phase utile du balayage, c'est-à-dire l'aller, TR119 est bloqué et TR254 aussi ; la tension au collecteur est positive et le circuit est déverrouillé. Cette tension est transmise au wehnelt de la façon suivante :

— D'une part, en agissant sur le potentiel de l'émetteur de TR251, on modifie l'intensité dans le tube, les créneaux positifs apparaissant au collecteur de TR254 sont transmis à TR251 via R261 et sont transférés au wehnelt débloquent ainsi le tube pendant l'aller du balayage, pour autant que la fréquence de celui-ci soit assez basse par rapport aux 200 kHz du découpeur (TR250-TR251).

— D'autre part, ces créneaux sont transmis au wehnelt via C254, pour autant que la durée du balayage soit courte.

Ces 2 chemins doivent présenter un rapport identique de façon qu'à vitesses moyennes du balayage, la trace ait une luminosité constante sur toute la longueur. La résistance ajustable R257 permet cet ajustage.

2. — En balayage externe :

Dans ce cas, les 2 transistors TR118 et TR119 du multivibrateur sont bloqués puisque l'alimentation — 20 V des émetteurs est coupée par S5. La tension au collecteur de TR254 a donc une valeur positive et le tube conduit en permanence.

4. — L'ALIMENTATION

a) Le transformateur :

Le primaire de T1 possède des prises permettant l'alimentation par 110 - 130 - 200 - 240 V à 50 ou 60 Hz.

Les secondaires, équilibrés, alimentent les différents redresseurs. Un enroulement à 6,3 V, spécialement isolé, est prévu pour le chauffage du filament du tube cathodique D10 - 160 GH.

b) Source + 200 V :

Cette tension est nécessaire à l'amplificateur de déflexion horizontale. Comme cet ampli est symétrique, un redressement par D50 - D51 suivi d'un filtrage sommaire par C50 - R330 - C51 suffit. La tension d'entrée est de 190 V alternatifs.

c) Source + 140 V :

Cette tension est prise à partir de la source + 200 V par R51 et est stabilisée par rapport à + 60 V par les diodes de références D306 à D309, qui totalisent 80 V. Cette source alimente l'étage de sortie de l'amplificateur vertical.

d) Source + 60 V :

Le pont redresseur D53 fournit deux tensions égales mais opposées, à partir de l'enroulement 2 x 72 V efficaces. La tension positive est stabilisée par le transistor série TR56. La diode D60 fournit la référence et l'amplificateur d'erreur est TR58. En cas de court-circuit dans l'un des circuits alimentés, la chute de tension aux bornes de R73, dépasse celle aux bornes de R74 et la diode D58 conduit.

La tension à l'émetteur de TR57 diminue, l'amplificateur d'erreur TR58 n'est plus alimenté et TR56 se bloque.

e) Source - 70 V :

La tension négative fournie par D53 est stabilisée par D59, TR60 et D61.

f) Source + 20 V et - 20 V :

Le pont redresseur D52 fournit également 2 tensions opposées, qui sont stabilisées d'une part par TR50 - TR51 et TR52, et d'autre part, par TR53 - TR54 - TR55.

Le principe est le même que pour la stabilisation de + 60 V ; la référence de la tension de base des transistors de limitation est cependant fournie par une résistance VDR asymétrique fonctionnant en diode.

5. — EXTENSION EN DOUBLE TRACE

Cette extension étudiée par CENTRAD, facultative comprend une seconde voie verticale, identique à la première jusqu'à la porte à diode et un commutateur électronique qui dirige l'amplificateur de sortie vers l'une ou l'autre voie. Les caractéristiques des 2 voies verticales sont identiques. Chaque sortie des portes à diodes est connectée en parallèle avec la sortie de l'autre porte de l'amplificateur de tension. Les portes à diodes peuvent être connectées de telle façon que le signal A (voir fig. 1) ou le signal B, ou encore les 2 ensembles, soient envoyés vers l'amplificateur de déflexion verticale. Un multivibrateur fournit les tensions de commande qui sont appliquées aux points milieu des portes. De ce fait, plusieurs modes de fonctionnement sont possibles. Toutefois, nous n'entrerons pas dans les détails techniques, la version « double trace » ne nous étant pas soumise. Il sera intéressant dans l'un des numéros à venir d'analyser le commutateur électronique et ses circuits annexes.

LE MONTAGE EN KIT

CENTRAD, en étudiant cet oscilloscope a non seulement réussi une performance sur le plan technique mais s'est parfaitement mis à la portée de l'amateur (averti sûrement mais amateur quand même !) et de tout électronicien professionnel, en mettant

à la portée du réalisateur un véritable dossier technique. Ce dernier comprend en effet :

- une étude du schéma.
- Une description détaillée du matériel.
- Les conseils pour le montage mécanique et le câblage.
- Un pas à pas de réglage.

Dans la description du matériel nous remarquons pour les résistances par exemple : s'il s'agit d'un modèle à couche de carbone ou à film métallique, la puissance, la valeur en Ω , la référence CENTRAD, son identification sur les schémas. Pour chaque résistance, le constructeur donne les 3 couleurs et la valeur correspondante ; ainsi aucune erreur n'est possible.

NOS ESSAIS

Ayant eu quelques mesures à effectuer du matériel électronique, nous avons utilisé l'oscilloscope CENTRAD BEM016 en lieu et place de notre oscilloscope personnel. Nous avons pu apprécier après quelques manipulations :

- La bande passante (0 à 10 MHz)
- La luminosité et la finesse de la trace
- La qualité de la synchronisation quelle que soit la forme ou l'amplitude à observer
- La précision de l'atténuateur d'entrée sur toutes les positions.

Henri LOUBAYERE

NOUVEAUTÉ

CONSTRUISEZ VOUS-MÊME VOTRE RÉCEPTEUR DE TRAFIC

Par P. DURANTON (F3RJ-M)



Cet ouvrage permettra à tous de mener à bien la réalisation complète de A jusqu'à Z, d'un récepteur de trafic ondes courtes et VHF et ceci sans nécessiter de coûteux appareils de mesures. Avec un contrôleur universel, le radio-amateur, même débutant pourra concevoir et monter par lui-même son propre récepteur de trafic ; les résultats lui en seront d'autant plus précieux qu'il aura lui-même apporté plus de soin à ce travail. Pour quelques centaines de francs, il disposera d'un excellent matériel.

L'emploi d'un petit grid-dip (ou dipmètre) destiné à l'accord des bobinages, bien que n'étant pas indispensable, est malgré tout souhaitable.

Le choix de la technologie est important c'est certain. C'est la raison pour laquelle on a délibé-

rement choisi d'employer des semi-conducteurs (diodes, transistors et circuits intégrés) qu'il est facile de trouver sur le marché français.

Il sera facile, soit de suivre exactement les descriptions, soit de s'en inspirer pour en tirer tout ou partie, permettant de réaliser l'équipement le plus adapté aux besoins ou aux désirs des lecteurs.

SOMMAIRE :

- Etude des caractéristiques générales du récepteur
- Etude et réalisation mécanique
- Etude et réalisation des sous-ensembles
- Réglage et finition
- Répartition des fréquences radioélectriques
- Liste des stations étalons de fréquence
- Liste des composants nécessaires à la construction du récepteur

Un ouvrage de 88 pages, couverture laquée - Format 15 x 21 cm
14,50 F

En vente à la **LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**
43, RUE DE DUNKERQUE - PARIS-10^e
Tél. 878-09-94/95 - C.C.P. 4949.29 PARIS (Aucun envoi contre remboursement)



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.

GRATUIT ! Documentation sans engagement. Remplissez et envoyez ce bon à

INSTITUT TECHNIQUE ELECTRONIQUE
35-DINARD

NOM : _____

ADRESSE : _____

RPA 28

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-X^e



EMETTEURS-RECEPTEURS « WALKIES-TALKIES » (P. Duranton). — L'auteur s'est efforcé d'éviter aux lecteurs d'avoir recours à des techniques de niveau élevé, ce qui met l'ouvrage à la portée de tous en raison de sa simplicité. Ce livre intéressera également les techniciens de niveau plus élevé. Il est évident que tous les montages décrits sont à transistors et à circuits intégrés, ce qui simplifie considérablement les travaux de montage. On trouvera également dans ce livre tous les renseignements concernant les réglementations actuellement en vigueur.

Principaux chapitres. Récepteurs portatifs - Emetteurs portatifs - Emetteurs et récepteurs portatifs - Antenne réglable - Taux d'ondes stationnaires - Conseils et tours de main - Codes internationaux.

Un ouvrage de 208 pages. Format 15 × 21 cm.
Prix 25,00

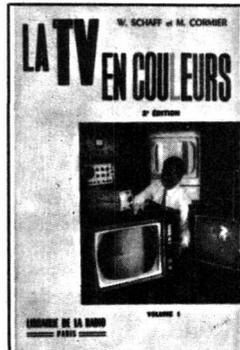


COMMENT CONSTRUIRE BAFFLES ET ENCEINTES ACOUSTIQUES (3^e édition) (R. Brault). — Généralités. Le haut-parleur électrodynamique. Fonctionnement électrique du haut-parleur. Fonctionnement acoustique du haut-parleur. Baffles ou écrans plans. Coffrets clos. Enceintes acoustiques à ouvertures. Enceintes « Bass-Reflex ». Enceintes à labyrinthe acoustique. Enceinte à pavillon. Enceintes diverses. Réalisations pratiques d'enceintes et baffles. Adaptation d'une enceinte « Bass-Reflex » à un HP donné. Enceinte à labyrinthe. Réglage d'une enceinte acoustique. Haut-parleurs couplés à l'aide d'un filtre. Filtrés.

Un volume broché, format 14,5 × 21, 96 pages, 45 schémas. Prix 15,00

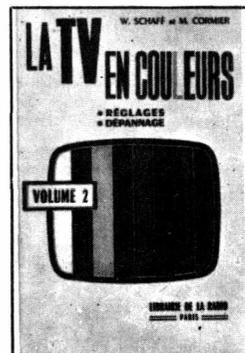
LA TV EN COULEURS (W. Schaff et M. Cormier) (2^e édition). — **Tome I.** Principaux chapitres : Système « Sécam » - Lumière et couleurs - Les conditions que doit remplir un procédé de télévision en couleurs - La réception U.H.F. des émissions en couleurs - Le système N.T.S.C. - Le procédé de télévision en couleurs PAL - Le système SECAM : Principes généraux, La ligne à retard - Etude comparative, sur écran, des différents systèmes de télévision en couleurs - Le récepteur SECAM - Réalisation pratique d'un récepteur de télévision en couleurs pour le système SECAM - Les tubes-images pour la télévision en couleurs - Composants de convergence et de balayage pour tubes - Le chromatron - Les appareils de service - La mire Centrad.

Un volume broché 15,5 × 24, 98 schémas, 132 p.
..... 16,00



DICTIONNAIRE DE LA RADIO (N. E.) (Jean Brun). — Ce dictionnaire de la radio a été rédigé pour permettre aux élèves techniciens électroniciens de schématiser et coordonner facilement dans leur esprit l'ensemble des sujets traités en détail par leurs professeurs.

Un volume relié, 500 pages, format 14,5 × 21. Prix 48,00



LA TV EN COULEURS, Réglages - Dépannage (W. Schaff et M. Cormier). Tome II. — Principaux chapitres : Généralités - Les réglages - Mise en service d'un téléviseur trichrome - Les sous-ensembles pour télévision en couleurs - Les appareils de mesure - Dépannage-service - La recherche des pannes - Les oscillogrammes - Annexes.

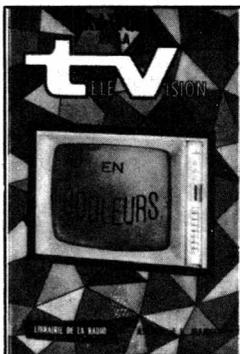
Un ouvrage broché format 16 × 24, 193 pages, 128 schémas. Prix 24,00

MON TELEVISEUR, Problèmes de la 2^e chaîne, Constitution, Installation, Réglage, (Marthe Douriau) (3^e édition). — **Sommaire.** Comparaisons entre la télévision et les techniques voisines - Caractéristiques de l'image télévisée et sa retransmission - La réception des images télévisées - Le choix d'un téléviseur - L'installation et le réglage des téléviseurs, problèmes de la 2^e chaîne - L'antenne et son installation - Pannes et perturbations - Présent et avenir de la télévision.

Un volume format 14,5 × 21, 100 pages, 49 schémas. Prix 10,00

PRATIQUE DE LA TELEVISION EN COULEURS (Aschen et L. Jeanney). — **Sommaire :** Notions générales de colorimétrie - La prise de vues en télévision 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 - Description simplifiée des fonctions d'un téléviseur destiné au système PAL - Récepteur pour systèmes PAL et SECAM.

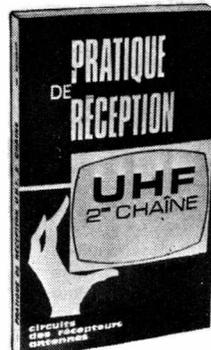
Un volume relié, format 14,5 × 21, 224 pages, 148 schémas. Prix 25,00



TOUTE LA F. M. :

LES TUNERS MODERNES A MODULATION DE FREQUENCE HI-FI STEREO (F. Juster). — Dans cet ouvrage on trouvera l'analyse et la mise au point des montages actuels et ceux à venir, concernant les blocs sélecteurs, les amplificateurs MF, les détecteurs, les décodeurs stéréo, les préamplificateurs d'antenne et les antennes FM. Tous les détecteurs sont décrits : à rapport, symétrique, en quadrature, à impulsion, à oscillateur asservi, etc. Les montages décrits proviennent pour la plupart des notes d'application des plus grands fabricants mondiaux tels que la R.C.A., GENERAL ELECTRIC, FAIRCHILD, S.G.S., SIGNETIC, TELEFUNKEN, SIEMENS, I.T.T. et, bien entendu, LA RADIODIOTECNIQUE. Un livre qui « met à la page » tous ceux qui s'intéressent à la FM stéréo Hi-Fi.

Un volume de 240 pages, broché, format 14,5 × 21 cm. Prix 34,00



PRATIQUE DE RECEPTION UHF 2^e CHAINE NOIR ET BLANC ET COULEURS (2^e édition) (W. Schaff). — Le standard français en 625 lignes en bandes IV et V - Circuits UHF des téléviseurs - La transformation de récepteurs non équipés - Le service UHF - La technique des antennes - Les descentes d'antennes - Les accessoires d'installation - Les installations individuelles et collectives - Les troubles de la réception.

Un volume broché format 14,5 × 21, 140 schémas, 128 pages. Prix 23,00

CLASSIQUE ET MODERNE :

INITIATION AUX MATHÉMATIQUES MODERNES (F. Huré et R. Bianchi). — Notion de nombre - Les nombres directs et les opérations directes - Les opérations inverses et généralisation de la notion du nombre - Les opérations fondamentales et les nombres réels - Les opérations fondamentales et le calcul logarithmique - Les opérations fondamentales dans le calcul algébrique - Relations entre les grandeurs : Egalités et équations - Inégalités et inéquations - Relations générales entre les grandeurs : fonctions - Nombres géométriques ou vectoriels.

354 pages, 141 schémas, format 14,5 × 21 cm. Prix 20,00

LES THYRISTORS ET LES TRIACS (Roger Renucci Ingénieur de l'Ecole Supérieure d'Electricité, licencié ès sciences, Chef de travaux adjoint à l'Ecole Supérieure d'Electricité).

Table des matières : Constitution et fonctionnement du thyristor - Caractéristiques du thyristor - Procédés d'amorçage et de blocage des thyristors - Le triac - Commutation statique et commande de phase - Mise en œuvre des thyristors et triacs - Applications des thyristors et des triacs.

Un ouvrage de 128 pages - Format 145 × 210 mm sous couverture laquée couleur. Prix ... 19,00



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.

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

Aucun envoi contre remboursement.

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

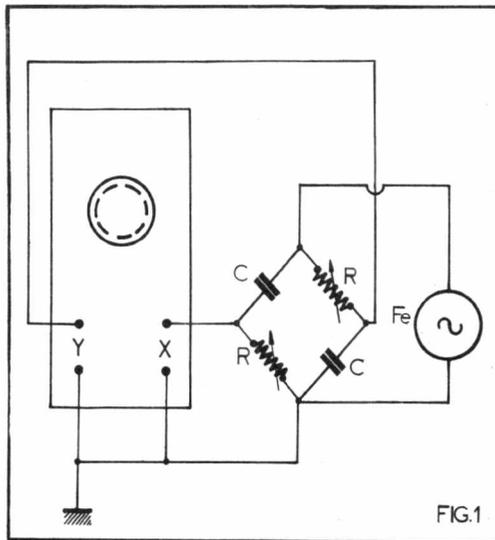
HORAIRE JUILLET-AOÛT

Lundi : de 13 h 30 à 18 h 30

Mardi, Mercredi, Jeudi, Vendredi : de 10 h à 18 h 30

Samedi : de 10 h à 15 h 30

ÉTALONNAGE DES GÉNÉRATEURS BF non sinusoïdaux



MEME si l'on possède un oscilloscope, et un générateur BF sinusoïdal étaloné, l'étalonnage d'un générateur BF d'onde rectangulaire ou en dent de scie, pose des problèmes assez délicats, les figures de « Lissajous » étant très difficiles à interpréter.

La méthode suivante, assez mal connue semble-t-il, est plus facile, mais ne peut toutefois être exécutée que si la grille de commande (Wehnelt) est accessible par une prise extérieure.

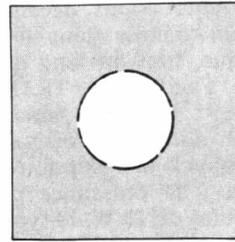
Il s'agit de construire un circuit déphaseur branché comme l'indique la fig. 1. Ce circuit déphaseur, comprend 2 résistances et 2 condensateurs. Les résistances doivent être variables, car pour obtenir un déphasage de 90° on doit avoir :

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

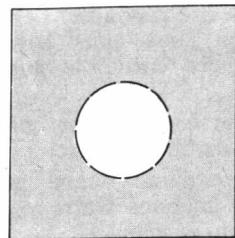
Exemple : Si on opère à partir du secteur $F_2 = 50 \text{ Hz}$ et si $C = 0,1 \mu\text{F}$.

$$R = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 50 \times 0,1 \times 10^{-6}} = 31.000 \Omega.$$

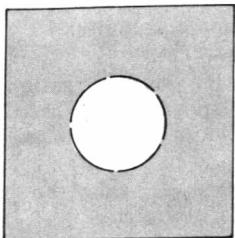
En réglant correctement les commandes Y et X, on obtient sur l'écran de l'oscilloscope un cercle plus ou moins régulier. Le



si $F_e = 50 \text{ hz}$
 $F_i = 50 \times 5 = 250 \text{ hz}$

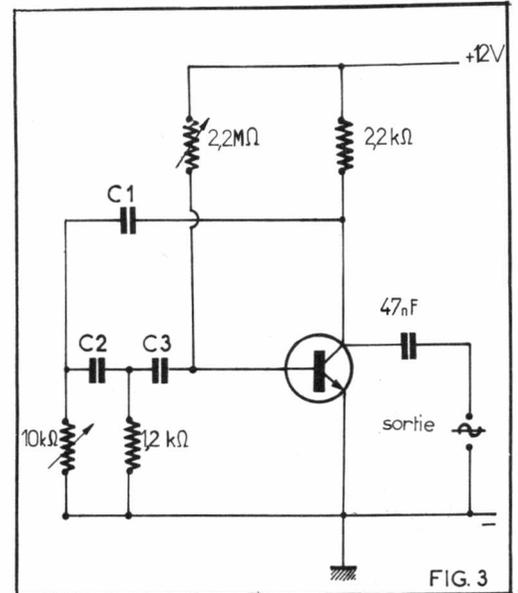


si $F_e = 50 \text{ hz}$
 $F_i = 50 \times 9 = 450 \text{ hz}$



si $F_e = 500 \text{ hz}$
 $F_i = 500 \times 5 = 2500 \text{ hz}$

Fig. 2



générateur à étalonner F_i est branché d'une part à la masse, d'autre part au wehnelt de l'oscilloscope, le cercle est ainsi modulé en intensité. La luminosité, étant réglée correctement pour obtenir un bon contraste (très important), apparaît sur l'écran un cercle en points, tournant plus ou moins sur son axe, il suffit de l'immobiliser en agissant sur F_i , puis, de compter les secteurs plus lumineux, pour connaître le rapport entre la fréquence étalon F_e et la fréquence inconnue F_i (fig. 2). Il est possible avec cette méthode de lire assez facilement des rapports F_i/F_e assez grands (> 20).

En modifiant la fréquence étalon, on peut obtenir ainsi un grand nombre de points de comparaison.

Si on ne possède pas de générateur BF sinusoïdal étaloné, on peut débuter en prenant le secteur pour fréquence étalon, par exemple sur le secondaire 6,3 V d'un transformateur d'alimentation, puis pour les fréquences supérieures, effectuer le montage de la fig. 3 ou tout autre fournissant un signal sinusoïdal, que l'on étalonnera à une fréquence fixe avec l'aide du générateur F_i , dans la partie déjà étalonnée à partir du secteur, les deux générateurs s'étalonnent ensuite mutuellement.

G. GIRAUD

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 •

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



CHRONIQUE des ONDES COURTES

**TRANSCEIVER
144-146 MHz
à fréquence
variable
(émission et
réception)
en AM et BLU
puissance 20 W
à base de
CIRCUITS
INTÉGRÉS**
par P. DURANTON

UNE réalisation professionnelle anglaise nous a inspiré cette étude que nous allons décrire avec un maximum de détails dans le cadre de cette rubrique, tout au long de plusieurs articles. Il s'agit d'un TRANSCEIVER VHF couvrant la bande amateur 144 à 146 MHz et doté d'un dispositif à fréquence variable à la réception mais aussi à l'émission ; la puissance de sortie à l'émission étant de 20 W, le type de modulation couvrant les modes : modulation d'amplitude, télégraphie ou télétype, et BLU. A la réception, une commande unique de fréquence permet de balayer simultanément toute la plage de 144 à 146 MHz. A l'émission et à la réception, elle permet ainsi de décaler la fréquence d'émission tout à loisir pour venir la faire coïncider avec celle d'un correspondant à qui l'on désire répondre. Les divers impératifs que nous nous sommes fixés concernant cet ensemble sont les suivants :

- être particulièrement compact (utilisation en mobile surtout) ;
- disposer d'une bonne puissance à l'émission : 20 bons watts ;
- possibilité d'écoute du trafic en BLU ;
- bonne sensibilité à la réception (récepteur à plusieurs changements de fréquences, antifading et contrôle de gain) ;
- être particulièrement robuste, tant mécaniquement que sûr en ce qui concerne les circuits transistorisés ;
- être simple à manipuler (peu de réglages à opérer) ;
- permettre sa réalisation par des amateurs disposant d'un crédit à la fois modeste et d'un appareillage de mesure réduit ;
- simplicité de mise au point sans équipements complexes ;

— facilité de se procurer les composants tant à Paris qu'en province ;

— bonne efficacité pour en justifier la généralisation chez les radio-amateurs de VHF.

Ces critères étant posés au préalable, nous allons les reprendre les uns après les autres en établissant les caractéristiques principales de cet équipement.

Au passage signalons qu'un transceiver (abréviation de *TRANS*mitterre*CEIVER*) est un émetteur-récepteur dont une partie des circuits, et notamment la tête HF ou VHF, est commune (avec un certain nombre de commutations) à la fonction d'émission et à celle de réception et ce sera, dans le cas présent, valable tout particulièrement pour l'oscillateur à fréquence variable qui permettra de balayer la plage VHF amateur (144 à 146 MHz) tant à l'émission qu'à la réception, comme nous l'avons dit plus haut.

Nous le voulons compact : en effet, pour être utilisé en mobile ou en station portable, le coffret doit être de dimensions modestes. La présentation de ce transceiver (fig. 1) montre que le boîtier métallique a pour dimensions : 200 mm de largeur, 80 mm de hauteur et 250 mm de profondeur. Une poignée chromée est fixée à la partie inférieure de la face avant et facilite le transport tout en évitant que l'on puisse toucher par inadvertance aux boutons de réglages accessibles (coup de genou notamment en trafic mobile). Sur le côté gauche du coffret, se trouvent trois prises, la première concerne le raccordement à l'antenne (prise coaxiale VHF de type SO239), la deuxième concerne le branchement du combiné micro avec sa pédale commutant l'émission et la réception pour faciliter au maximum le trafic (passage instantané par simple pression du pouce de l'opérateur sur le microphone) et enfin un passe-fil ou une

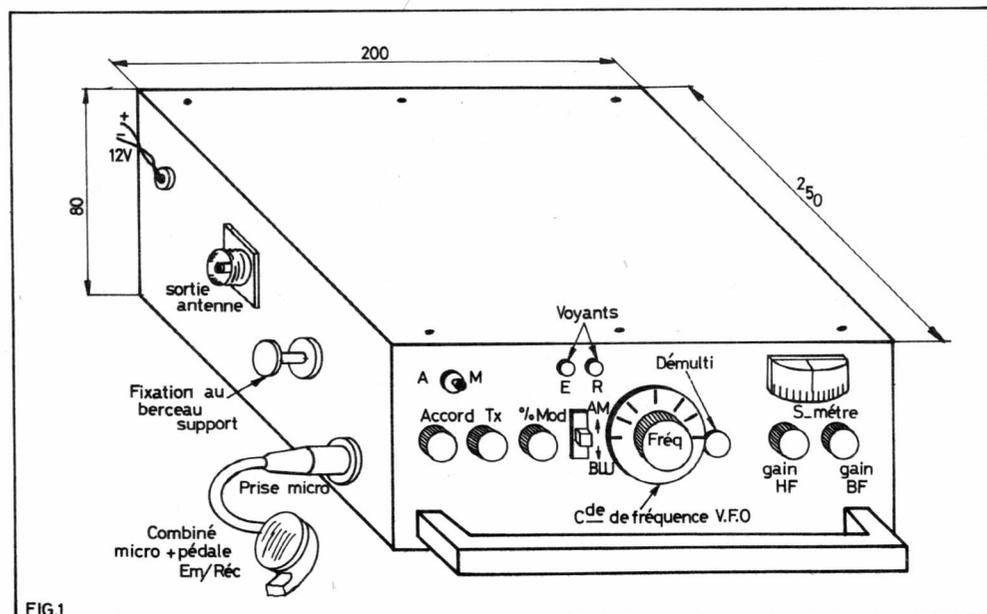


FIG.1

prise d'alimentation assure le raccordement au + et - 12 V continu.

La face avant comporte les organes suivants :

- un interrupteur « marche-arrêt » (coupure de l'alimentation) ;
- un voyant « émission » (rouge) ;
- un voyant « réception » (vert) ;
- un cadran gradué à démultiplicateur par friction ou mieux par engrenage (balayage de la fréquence du V.F.O.) ;
- un S-mètre à la réception, devenant, à l'émission un moyen de mesure du niveau de signal en sortie permettant l'accord de l'étage de sortie de l'émetteur ;
- un commutateur à glissière « AM-BLU » ;
- deux commandes de CV de l'accord de l'étage final de l'émetteur ;
- la commande de gain BF à l'émission (% de modulation) ;
- la commande de gain BF à la réception ;
- la commande de gain HF-FI à la réception (commande de sensibilité).

De plus, pour permettre la fixation de ce coffret avec un maximum de facilité aussi bien sous le tableau de bord d'une voiture, qu'en un tout autre emplacement, il a été prévu deux grosses vis à tête moletée de part et d'autre du boîtier.

Le critère concernant le désir d'avoir un appareil compact est donc satisfait. Celui qui s'applique à la nécessité de détenir une puissance de 20 W à l'émission le sera lorsque nous aurons choisi la famille des composants (transistors de puissance) qui assurent une sortie de 20 W utiles à partir d'une source d'alimentation de 12 V (batterie de voiture). Nous utiliserons donc les transistors RCA de la famille des 40 290 (sortie 2 W) suivi par un 40 292 (sortie 6 W) qui excitera

l'étage final équipé d'un 40 340 (prévu pour délivrer 25 W alimenté sous 13,5 V). Nous reverrons très en détail ces transistors de puissance lors du paragraphe consacré à la chaîne d'émission.

Le trafic radio en BLU étant très intéressant pour les amateurs de VHF, il a été prévu d'incorporer un détecteur de produit associé à un BFO pour permettre cette fonction, mais, par contre, à l'émission, les circuits n'ont pas été prévus (et ceci pour en permettre la réalisation par des amateurs) pour émettre en BLU, car à notre avis, la mise au point et surtout la construction d'un émetteur BLU sort un tant soit peu des possibilités des amateurs débutants. Nous tenterons plus tard de rendre malgré tout accessible à ces derniers ces techniques, mais dans le cas présent nous nous bornerons à la réception BLU.

La sensibilité à la réception devra être bonne, c'est-à-dire assurer une écoute confortable avec un rapport signal sur bruit de fond de 10 dB au minimum pour un signal d'entrée ne dépassant guère 0,7 μ V.

L'emploi d'un convertisseur VHF-HF piloté par quartz et utilisant des transistors FET, suivi d'un récepteur à changement de fréquence nous assurera cette sensibilité qui est l'un des impératifs les plus évidents.

Des circuits d'antifading et de contrôle de gain HF et FI compléteront cette recherche d'un bon rapport signal/bruit.

La robustesse mécanique sera la conséquence du mode de construction adopté, et c'est là tout particulièrement que le montage britannique nous a inspirés. Un coffret métallique, équipé de deux faces montées sur charnières et s'ouvrant comme une petite armoire, rendu plus rigide par une plaque centrale séparant les deux parties internes du coffret assure une bonne tenue aux vibrations et aux chocs

les plus divers. Tous les modules seront fixés sur les deux portes (fig. 2) et la mise au point sera faite, le coffret étant ouvert, tous les raccordements entre les modules et les organes de commande de la face avant étant réalisés au moyen de câbles blindés ou de tresses passant au centre. Seuls les organes de commande et le relais de commutation générale ne sont pas fixés sur ces deux portes.

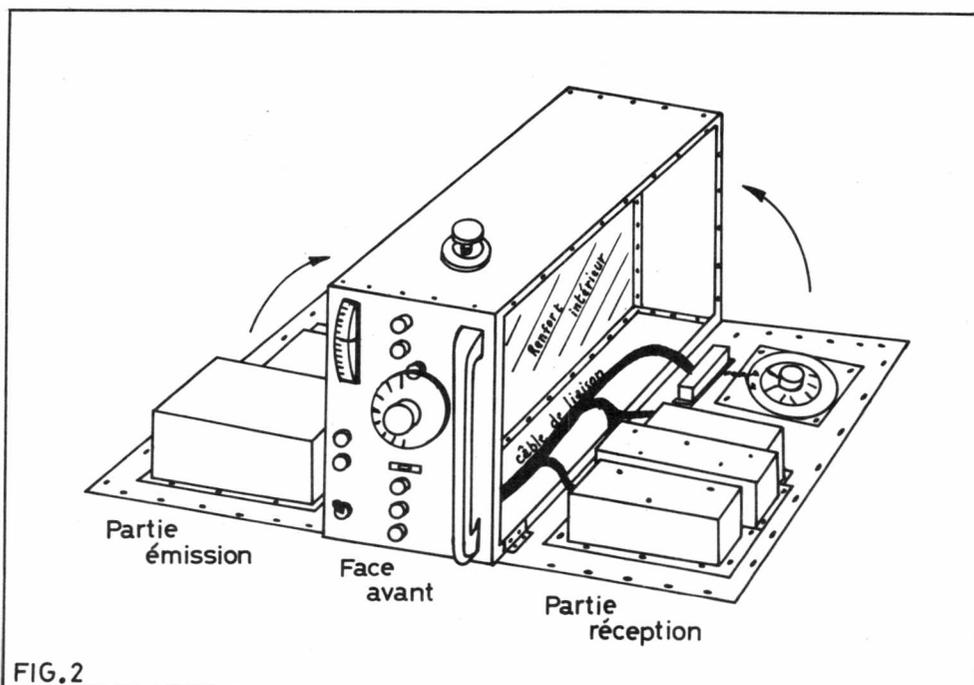
La réalisation du coffret et de ses différentes parties ne doit pas poser de gros problèmes mécaniques. Il suffit de disposer de tôle de duralumin ou d'AG₃, d'une scie à métaux, d'une paire de cisaille, d'un étau, d'une perceuse et d'un jeu de limes... et de soin, pour façonner avec précision les diverses pièces afin que toutes s'emboîtent bien, sans blocage ni jeu excessifs. Ce travail demande un peu d'attention mais le travail de la tôle d'AG₃ en 16/10 ou en 20/10 est relativement facile même sans grand outillage.

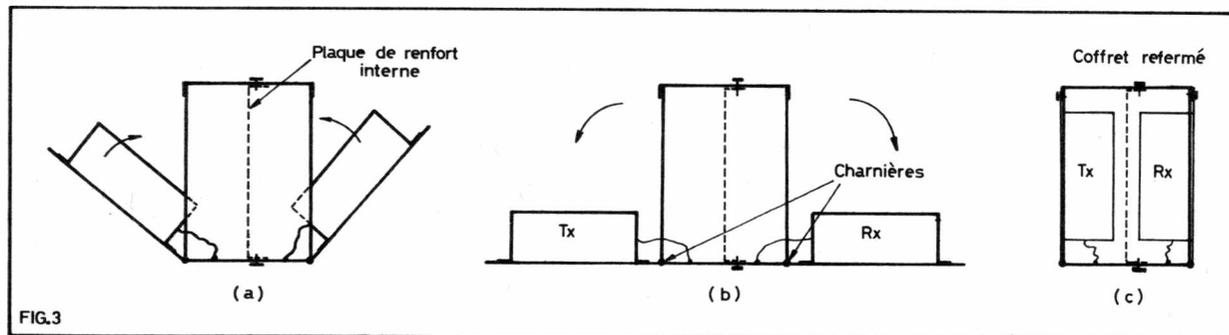
Si l'on considère la figure 2, on voit notre transceiver ouvert sur la table, les deux côtés rabattus, le côté gauche comportant les circuits d'émission alors que la partie droite supporte, quant à elle, tous les modules du récepteur. On y voit également les câbles de liaison qui sont rassemblés sous forme de nattes pour aller jusqu'à la face avant où se trouvent les organes de commande et de commutation.

Les différents modules y apparaissent comme étant blindés, ce qui offre certaines garanties contre les risques d'accrochages ou d'interférences. La plaque de renfort intérieur y est visible, de même que le mode de fixation du haut-parleur vers l'arrière de la partie droite. La position de ce haut-parleur a été choisie de la sorte en fonction de deux critères, à savoir que la place disponible sur la face avant ne permettait pas de placer le HP vers l'avant, et d'autre part, si le transceiver est fixé sous un tableau de bord de voiture, le haut-parleur est alors dirigé vers le bas et l'écoute est des plus satisfaisantes.

Le HP utilisé sera un modèle extra-plat à aimant inversé de 7,5 ou de 10 Ω d'impédance et de diamètre 10 ou 12 cm (AUDAX par exemple).

Afin de bien faire comprendre la conception mécanique du coffret nous avons montré (fig. 3) les différentes positions que peuvent prendre les deux côtés rabattables. En (a) les deux côtés ont été libérés (vis enlevées) et peuvent s'ouvrir à la manière de deux portes de placard. En pointillé apparaît l'emplacement de la plaque de renfort intérieur. En (b) les deux côtés sont complètement rabattus et posés sur la table de travail pour le montage et la mise au point. L'emplacement des charnières est bien visible. En (c) enfin, les deux côtés ont été ramenés à leur place définitive, les modules et leurs blindages ont trouvé leur place à l'intérieur du coffret, l'émetteur étant séparé du récepteur par la plaque de renfort interne et toutes les vis de serrage ont été placées afin d'assurer un bon maintien des deux côtés sur le cadre que forme





le boîtier central. Le coffret étant refermé, le transceiver peut être placé à son emplacement prévu pour le trafic auquel il est destiné. La figure 4 montre, à son tour, vu par dessus, le coffret, ses deux battants rabattus, montrant les différents modules de chaque partie, avec les câbles de liaison ramenés dans le fond de la partie centrale pour atteindre la face avant et vers les commutations par relais.

Sur la partie droite, nous trouvons, partant du fond et venant vers l'avant, la fixation du haut-parleur ainsi que le module amplificateur BF d'écoute, puis la chaîne FI avec la détection et le circuit permettant l'écoute de la BLU (détecteur de produit). Vient ensuite le BFO suivi par le bloc du second changement de fréquence, puis le VFO qui pilote tout l'équipement (l'émetteur et le récepteur) puisqu'il en fixe la fréquence de travail. C'est enfin le module du convertisseur VHF-HF qui est le plus près de la face avant.

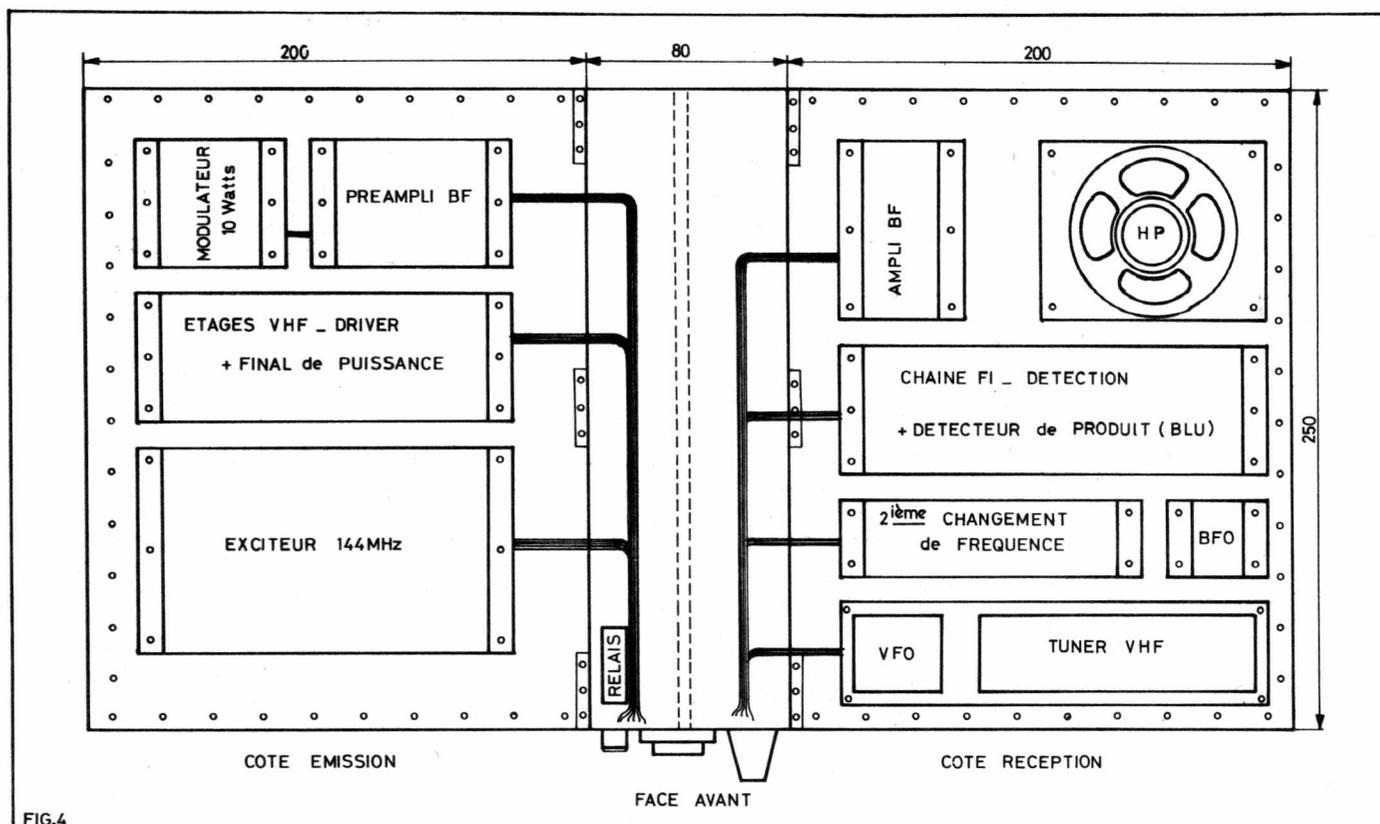
Le côté gauche, supportant toute la chaîne d'émission, nous trouvons vers l'arrière, le modulateur (10 W BF) placé

à proximité du préamplificateur de micro, puis les étages amplificateurs de tension et de puissance VHF (étages driver et étage final 20 W). Vers l'avant du coffret se trouve placé tout l'excitateur avec les oscillateurs à quartz, les doubleurs et tripleurs et les circuits de mélange suivis des étages tampon.

Avant d'aborder l'étude purement électronique des circuits, il est nécessaire de donner un maximum d'éléments pour faciliter la construction du coffret à nos lecteurs qui nous font l'amitié de réaliser nos montages, en attendant l'article prochain qui étudiera quant à lui, en détail la réalisation des premiers modules qui pourront être placés à l'intérieur du coffret ainsi constitué (avec soin rappelons-le !).

Il est nécessaire de découper sept pièces mécaniques (fig. 5) à partir de tôle de 12/10, 16/10 ou 20/10 pour la face avant et la plaque de renfort intérieur. Les deux côtés droite et gauche auront pour dimensions 250 × 200 mm, sans pliage, mais avec des séries de trous de 3 mm fraisés destinés au montage ulté-

rieur du boîtier. Le côté droit aura, lui seulement une ouverture rectangulaire (ou éventuellement circulaire) de 70 × 50 mm pour le passage du son délivré par le haut-parleur. La plaque de renfort interne aura comme dimensions 220 × 270 mm avec une découpe rectangulaire permettant le montage sur la face avant des différents organes qui devront y figurer. Quatre plis à 90° devront être effectués sur cette pièce, après avoir percé tout le tour des séries de trous de 3 mm. Les deux pièces destinées au-dessus et au-dessous (le coffret étant ouvert) mais devenant les côtés droit et gauche lorsque le coffret est en fonctionnement, ont pour dimensions 100 × 250 mm avec deux plis. Les deux dernières pièces correspondent à la face avant et à l'arrière du coffret et comportent également quatre plis à 90°. Si la face arrière ne nécessite pas de trous ni d'ouvertures spéciales, si ce n'est, éventuellement, des ouïes d'aération, il n'en est pas de même de la face avant qui devra être taillée pour recevoir les différents éléments (cadran, démultipliateur, S-mètre, commutateur, potenti-



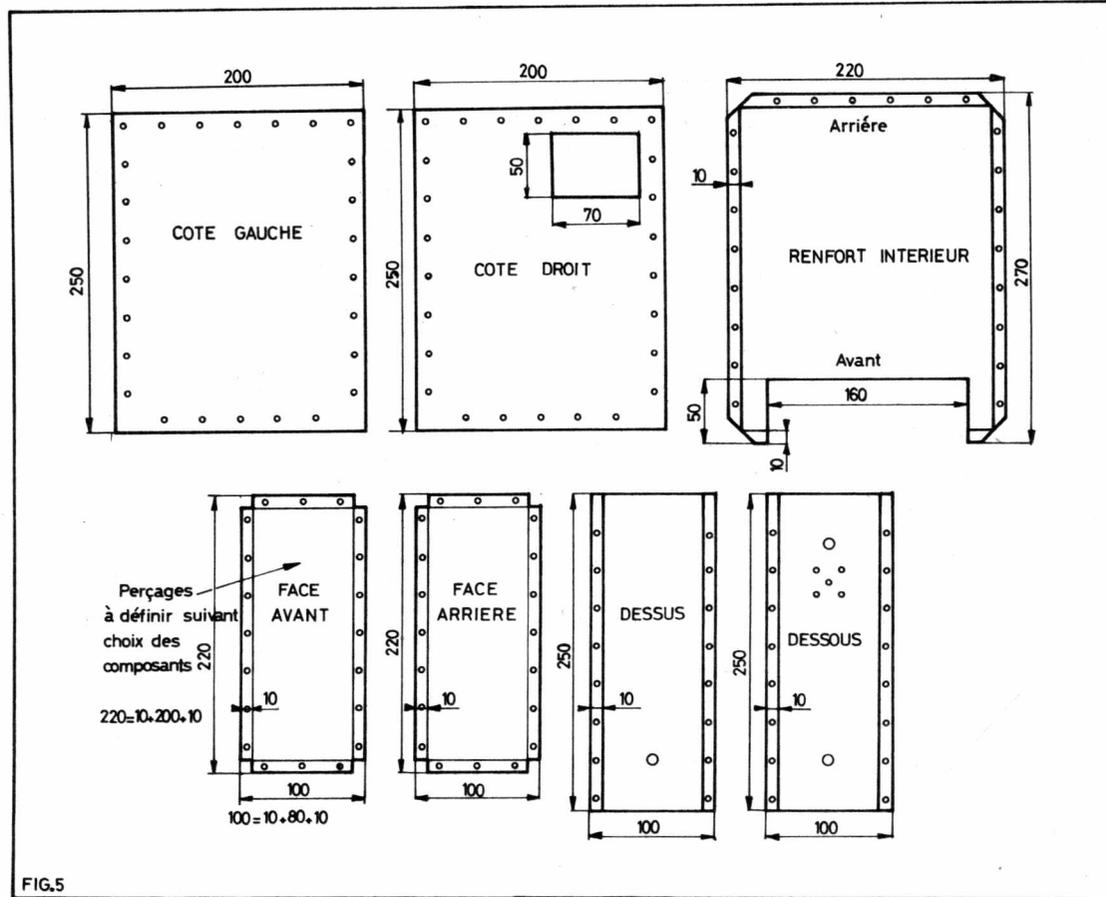


FIG.5

mètres, interrupteur et voyants, etc.), mais en fonction de la taille des composants utilisés, les cotes de perçage de cette façade avant pourront varier notablement.

Deux remarques s'imposent alors : la première concerne les séries de trous de 3 mm disposés tout le tour des pièces

ainsi découpées ; en effet, il y a lieu de faire coïncider les trous d'une pièce avec ceux de la pièce qui vient à son contact ; cela revient à dire qu'il sera facile de percer par exemple les trous des deux côtés. Seulement après avoir placé en regard ces côtés avec les autres pièces constituant l'armature centrale du boîtier,

tracer l'emplacement des autres trous en utilisant une pointe à tracer ou un crayon passant par les trous déjà percés. Cela évite les erreurs de cote et les impossibilités de poser les vis et écrous. La seconde remarque concerne les trous permettant la fixation des différents modules qu'ils soient de l'émetteur ou du récep-

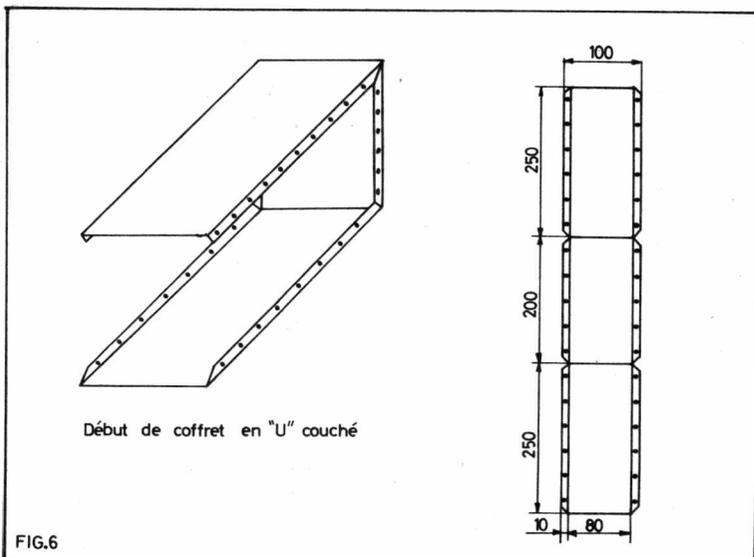


FIG.6

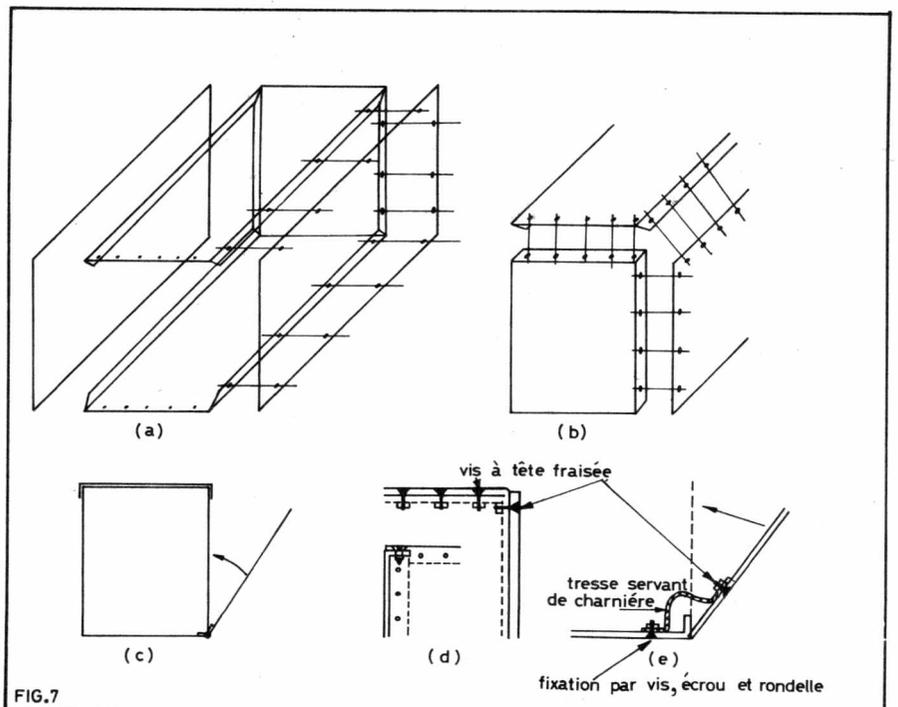


FIG.7

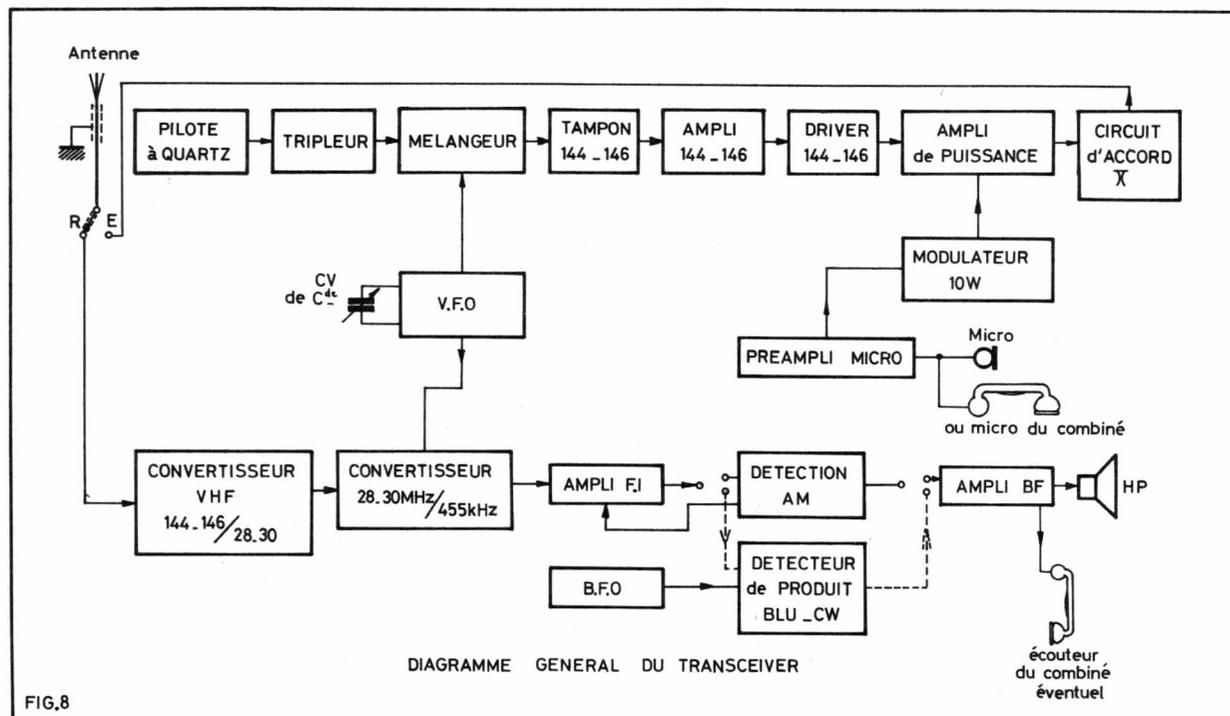


FIG.8

teur sur les deux battants. Il n'est pas utile de les percer dès le début de la construction du coffret et il est bien préférable de ne les percer qu'après avoir réalisé les modules afin, là encore, de les positionner avec un maximum de précision utilisant les trous déjà percés dans les modules au moment de leur réalisation.

A noter qu'il n'est pas indispensable de disposer d'une plieuse pour mener à bien les plis à 90° nécessaires à la confection du coffret ; un étau, un maillet et deux cornières métalliques solides avec quelques lattes de bois faisant office de cales, sont suffisantes et permettent de faire un bon travail avec un minimum d'habileté manuelle et d'attention.

Autre remarque, si l'on veut simplifier le nombre de plis et de montages par vis, il est facile de réaliser un début de coffret en « U » couché (fig. 6), plus facile à plier, peut-être plus esthétique, mais qui nécessite une découpe de tôle de plus grandes dimensions.

Il reste encore quelques points concernant la réalisation du coffret que nous voudrions éclaircir avant de passer à l'étude des circuits. Tout d'abord, sur la figure 7 nous avons résumé certains détails de construction et avant tout, la façon dont seront placées les unes par rapport aux autres les différentes plaques découpées et pliées. De cette manière il ne doit pas y avoir d'ambiguïté pour percer les séries de trous qui recevront ultérieurement les vis de 3 mm. En 7 (a) on voit les deux côtés venant se placer de part et d'autre de l'armature centrale.

En 7 (b) est détaillé l'assemblage des coins de la face avant et symétriquement de la face arrière. A noter que l'on utilisera autant que faire se pourra des vis de 3 mm à tête fraisée afin de ne pas avoir de tête de vis qui dépasserait du coffret. Tout d'abord l'aspect est beaucoup plus soigné, et en second lieu, il y a moins

de risques de se déchirer ou de rayer quoi que ce soit par des vis qui dépasseraient des plaques métalliques que ce soit des faces avant ou arrière, ou des côtés. En 7 (c) et (d) se trouve un complément d'explication concernant la position des plis par rapport aux pièces venant à leur contact. A noter, là encore, la présence des vis à tête fraisée permettant de laisser en contact deux plaques, l'une d'elles étant fixée à une troisième sans pour autant laisser dépasser des têtes de vis. Tout est affaire de soin et de méthode pour mener à bien la construction de ce coffret et le fini de son montage.

Enfin, il est un détail qui nous semble intéressant à signaler : comme il n'est pas toujours facile de trouver des charnières à encastrer qui aient une certaine longueur, nous avons préféré utiliser une astuce des plus simples et beaucoup plus facile à réaliser que le montage de charnières encastrées qui nous a presque toujours posé certains problèmes de cotes et le travail était rarement parfait ! Par contre avec cette astuce, plus de problème car nous utilisons, en lieu et place de charnière, un morceau de tresse pour mise à la terre des installations ; nous prendrons par exemple une longueur d'environ 5 cm de tresse, dont la largeur est de l'ordre de 1 cm et l'épaisseur 2 mm, qui présente donc une certaine souplesse (fig. 7 (e)) et qui sera fixée à chaque extrémité par une vis à tête fraisée, une rondelle et un écrou, d'une part au battant et d'autre part à l'ossature centrale, comme on l'aurait fait avec une charnière, mais avec beaucoup plus de facilité. Il sera facile de placer ainsi 3 ou 4 pseudo-charnières ainsi constituées pour chaque battant et le tour sera joué ! Sans problème et à peu de frais. Cependant, il peut s'avérer difficile pour certains lecteurs de se procurer de la tresse métallique. Dans

ce cas, il est facile de prendre du câble coaxial pour télévision, d'en retirer la gaine isolante, puis le blindage sur la longueur désirée et en ne conservant que ce blindage en cuivre, il suffira de l'aplatir à la pince et de l'utiliser comme s'il s'agissait de tresse.

Enfin, pour ceux qui désireraient réaliser un coffret particulièrement soigné, il est tout de même plus conseillé de monter une grande charnière de 230 mm sur la partie inférieure de chaque battant, ainsi que l'ont réalisée nos amis britanniques, dans leur production professionnelle.

Voyons maintenant le diagramme général de ce transceiver. Ce diagramme (fig. 8) montre la totalité des modules utilisés tant à l'émission qu'à la réception. La chaîne de réception sera constituée d'un convertisseur VHF-HF, suivi d'un second convertisseur HF-FI, suivi à son tour d'un amplificateur FI, excitant la détection pour le trafic AM ou le détecteur de produit pour l'écoute de la BLU ou de la CW, associé à un BFO, et enfin l'ampli BF délivrant 2 W dans le haut-parleur incorporé, le combiné téléphonique facultatif permettant aussi l'écoute par son écouteur.

La chaîne d'émission est, quant à elle, constituée d'un pilote à quartz, suivi d'un tripleur de fréquence, suivi d'un mélangeur qui reçoit d'une part le signal en provenance du pilote et de fréquence triple et d'autre part le signal d'oscillation provenant du VFO et qui permet de décaler à loisir la fréquence d'émission de l'appareil. Vient ensuite un étage tampon, puis un amplificateur de tension, suivi d'un étage driver excitant l'étage final de puissance délivrant les 20 W demandés, appliqués au circuit d'accord, alimentant l'antenne d'émission. Le modulateur de 10 W commandé par le préamplificateur de micro attaque l'étage final pour offrir une modulation efficace en amplitude.

En réception, le VFO fournit un signal d'oscillation (à fréquence variable par conséquent) locale qui est appliquée au convertisseur HF-FI afin de décaler la fréquence de réception du transceiver de la même manière qu'il décale celle de l'émetteur.

Comme nous désirons que la fréquence affichée sur le VFO corresponde exactement d'une part à la fréquence de réception et d'autre part à la fréquence d'émission (comme nous l'avons expliqué au début de cet article) il est nécessaire de se livrer à quelques calculs simples :

En effet, le convertisseur VHF-HF couvre la gamme 144 à 146 MHz à l'entrée et délivre un signal de sortie allant de 28 à 30 MHz (ce qui permet éventuellement de l'acheter tout monté et tout réglé dans le commerce). Le convertisseur HF-FI recevant du 28 à 30 MHz et délivrant en permanence du 455 kHz (valeur standard de FI) il faudra que l'oscillateur local du second changement de fréquence fournisse soit de :

$$28\,000 - 455 = 27\,545 \text{ kHz}$$

$$\text{à } 30\,000 - 455 = 29\,545 \text{ kHz}$$

$$\text{soit de } 28\,000 + 455 = 28\,455 \text{ kHz}$$

$$\text{à } 30\,000 + 455 = 30\,455 \text{ kHz}$$

Dans le premier cas nous utiliserons le battement à fréquence inférieure et dans le second cas, le battement à fréquence supérieure, mais en pratique le résultat sera identique.

Prenons par exemple le premier cas, pour lequel le VFO devra osciller de 27 545 kHz à 29 545 kHz, permettant ainsi au récepteur de couvrir la gamme 144 à 146 MHz.

Mais en émission, le problème est différent et comme nous voulons retrouver la même fréquence en sortie d'émetteur, il faut opérer le calcul suivant : l'émetteur sortant une fréquence allant de 144 à 146 MHz, le mélangeur devant « sortir » cette plage de fréquence, il faut lui fournir outre le signal à 27 545 à 29 545 kHz, un autre signal à fréquence fixe celui-là, piloté par quartz et assurant une bonne stabilité en fréquence à l'émetteur, la seule dérive possible étant celle du VFO, mais comme la fréquence qu'il délivre n'est pas multipliée, mais utilisée en direct, la dérive, si elle survient, reste faible, puisque n'étant pas multipliée par un quelconque coefficient de doublage voire de triplage. Le signal fourni au mélangeur par le bloc pilote à quartz devra avoir une fréquence de :

$144\,000 - 27\,545 = 116\,455 \text{ kHz}$, cette valeur restant constante ; et comme il est malgré tout difficile de trouver des quartz de cette fréquence, voire même de sa fréquence moitié, on en est amené à insérer un étage tripleur de telle sorte que la fréquence fournie en fin de compte

par l'étage pilote sera de $116\,455 : 3 = 38\,818 \text{ kHz}$, quartz que l'on pourra trouver chez les revendeurs de convertisseurs VHF qui en utilisent généralement de valeur voisine.

Au cas où l'on ne pourrait pas en trouver, il faut se rabattre sur une solution légèrement moins simple mais qui permet à coup sûr de trouver le quartz. En effet, si l'on divise la fréquence de 116 455 kHz par 16 on trouve une fréquence de 7 278 kHz et cette fréquence correspond à toute une série de quartz des surplus qui valent quelques francs et dont les valeurs sont particulièrement bien assorties et se suivent de très près. Comme ce quartz à 7 278 kHz est légèrement en dehors de la gamme amateur des 40 m (elle couvre de 7 000 à 7 150 kHz) le prix des quartz est très faible (on en trouve à 2 F !) et pour obtenir les 116 455 kHz requis, on fera suivre le pilote par un doubleur de fréquence, suivi d'un autre doubleur, suivi d'un troisième doubleur, suivi enfin d'un 4^e et dernier étage doubleur, ce qui correspond bien au coefficient 16 requis et qui présente l'avantage de fournir un signal d'excitation assez généreux. Si l'on préfère utiliser l'harmonique 4, suivie par un second étage quadrupleur de fréquence, le niveau du signal final risque d'être trop pauvre pour exciter correctement le mélangeur et il serait obligatoire d'insérer un étage amplificateur tampon. Alors, il nous a semblé plus simple et plus sûr de monter en cascade quatre étages doubleurs et attaquer avec un fort signal le mélangeur, duquel il sera facile de ressortir une excitation couvrant de 144 à 146 MHz, suivant la fréquence affichée par le VFO.

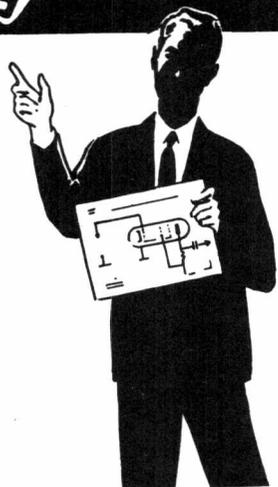
Ayant défini les grandes lignes de ce transceiver, et après avoir donné un maximum d'éléments pour mener à bien la construction du coffret, nous étudierons, au cours de la suite de cette chronique, le détail des circuits de réception, puis d'émission, tout en décrivant la constitution de chaque module, avec un maximum de précisions, et ceci dans la mesure où l'on peut, en quelques pages expliciter un certain nombre de schémas, citer quelques tous de main, exposer les erreurs à ne pas commettre et les solutions de remplacement qui s'avèrent bien souvent utiles !

La réalisation de la chaîne de réception fera l'objet du prochain article, suivi à son tour de la chaîne d'émission.

Nous verrons également les dispositifs de commutation et la méthode utilisée concernant la mise au point, et les protections à ne pas oublier pour assurer une longue vie à ce transceiver dans lequel nous avons placé beaucoup d'espoir !

P. 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

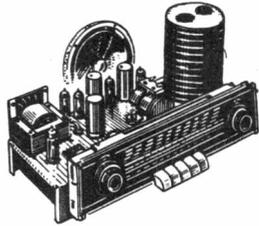
qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- 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 minimaux de 50 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^{ère} 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

Lisez tous les mois
SYSTÈME D, la revue du bricoleur

INSTRUMENTS ÉLECTRONIQUES DE MUSIQUE

(voir les numéros 293 et suivants)

INSTRUMENTS POLYPHONIQUES

QUELQUES instruments classiques de musique comme l'orgue, le piano, la harpe, l'accordéon et autres, permettant d'obtenir autant de notes qu'il y en a dans l'instrument, pratiquement de 10 à 24 notes à la fois selon qu'il y a un exécutant (« deux mains ») ou deux (« quatre mains ») ou encore, lorsque l'exécutant peut aussi actionner des claviers-pédales (orgues).

Il est donc indispensable que l'action de l'exécutant sur une touche n'ait aucune influence sur les possibilités des autres touches.

La solution du problème est de disposer d'autant de générateurs indépendants qu'il y a de notes à émettre, ce qui est parfaitement possible mais peut conduire à un nombre considérable de circuits, par exemple de l'ordre de 100 dans un orgue et de 50 dans un piano.

Cette solution peut être adoptée dans des instruments à petit nombre d'octaves, par exemple deux octaves ce qui correspond toutefois à $2 \cdot 12 \text{ notes} = 24 \text{ notes}$ donc 24 générateurs.

Il existe une deuxième solution qui ne simplifie pas beaucoup le montage. Le nombre des circuits spéciaux, par note, n'est pas diminué car si le nombre des oscillateurs se réduit à 12, les autres oscillateurs sont remplacés par des circuits diviseurs ou multiplicateurs de fréquence.

L'avantage essentiel de ce procédé réside surtout dans le fait qu'il n'y aura que 12 circuits à accorder, au lieu de 50 ou 100 ou plus. Voici le principe général des montages à 12 « fondamentales » associées à des circuits créant des « harmoniques » ou des *subharmoniques*.

AMPLIFICATION DE FREQUENCE

Amplifier une fréquence c'est l'augmenter, par exemple la doubler ou la quadrupler. Atténuer une fréquence, c'est la diminuer.

Les amplificateurs de fréquence se nomment multiplicateurs de fréquence et, selon le facteur multiplicateur, doubleurs, tripleurs etc.

Si le facteur multiplicateur est inférieur à 1, les dispositifs deviennent des diviseurs de fréquence, par exemple par 2, 3 ... n.

Dans la technique des orgues électroniques on utilise surtout des diviseurs de fréquence, le diviseur étant 2^n avec $n = 1, 2, 3, 4 \dots n$, c'est-à-dire $2^1 = 2, 2^2 = 4, 2^3 = 8, 2^4 = 16$, etc.

Soit f la fréquence d'une note aiguë, par exemple celle d'un do_7 à $f = 4185,5 \text{ Hz}$.

Un générateur de *signaux* (et non de *fréquences*) à $f_1 = 4185,5 \text{ Hz}$ permettra d'obtenir grâce à un oscillateur convenable le signal fondamental qui sera utilisé pour obtenir en haut-parleur la note do_7 correspondante.

Ce même signal sera également transmis à un circuit diviseur par 2 qui donnera le signal à $f_2 = 4185,5/2 = 2092,75 \text{ Hz}$. Ce signal sera utilisé, tel quel, pour la note correspondante do_6 mais pour obtenir do_5 il sera divisé par deux à l'aide d'un deuxième diviseur, ce qui donnera $f_1/4 = 1046,375 \text{ Hz}$. De la même manière, on obtiendra do_4 à la fréquence $f_1/8 = 523,1875 \text{ Hz}$ et ainsi de suite...

Si, au contraire, on veut utiliser le système multiplicateur, on partira, par exemple d'un générateur donnant à un signal fréquence basse, par exemple Do_1 à $f = 65,39 \text{ Hz}$, qui en doublant donnera Do_2 à $f = 130,79 \text{ Hz}$, en quadruplant donnera Do_3 à $f = 261,59$ puis Do_4 à $f = 523,19$ et ainsi de suite. Les petites différences entre les valeurs de f proviennent de la suppression de décimales d'ouï par exemple 523,19 au lieu de 523,1875 :

Remarquons que si l'on sait multiplier et diviser des fréquences par des nombres entiers, il est possible également de multiplier par des nombres fractionnaires quelconques.

Ainsi soit un nombre décimal N_d . On dispose d'un signal à la fréquence f et on désire obtenir un signal à la fréquence $N_d f$.

Pour réaliser cette multiplication, il suffira de trouver le nombre fractionnaire m/n correspondant à N_d .

Ainsi, par exemple si $N_d = 0,75$, on a aussi $N_d = 3/4$ donc $m = 3$ et $n = 4$. Il faut, multiplier f par m et ensuite, diviser par n , ce qui donnera successivement :

$$f_1 = f \quad f_m = m f_1 = 3 f_1$$

$$f_n = f_m/n = \frac{m f_1}{n} = \frac{3}{4} f_1$$

ou encore $f_n = 0,75 f_1$.

Il est toutefois évident que ce procédé parfaitement réalisable en pratique peut conduire à un grand nombre de circuits multiplicateurs et diviseurs comme ce serait le cas de $m/n = 89/87$ par exemple.

L'avantage du procédé est dans le fait qu'un *seul oscillateur suffirait pour obtenir toutes les notes d'un instrument électronique de musique* mais il y a aussi l'inconvénient qui en résulte : en cas de panne, tout le système serait « muet ».

DIVISEURS DE FREQUENCE

Les deux dispositifs électroniques utilisés dans les diviseurs de fréquence sont les oscillateurs et les diviseurs « par 2 » successifs. Comme oscillateurs, on peut se servir de la plupart des montages adoptés dans d'autres techniques mais, ce qui s'impose avant tout est la *stabilité* de la fréquence d'oscillation.

Un oscillateur convenant très bien est le HARTLEY qui est bien connu de tous les lecteurs.

Cet oscillateur a eu une carrière glorieuse avec les lampes et continue à être employé avec des semi-conducteurs : transistors et circuits intégrés. Il fonctionne à toutes les fréquences, donc très bien en BF, cas qui nous intéresse ici.

La bobine du HARTLEY est à prise. En BF, une bobine est un accessoire « mal aimé » surtout aux fréquences très basses pour lesquelles la bobine est volumineuse, lourde, chère...

Comme il s'agit de division de fréquence la « fondamentale » est à fréquence élevée, par exemple de 5 000 Hz environ ce qui conduit à un bobinage moins important que pour une fréquence de 100, 50 ou 20 Hz.

Voici à la figure 1 le schéma d'un oscillateur HARTLEY, réalisable avec un élément de circuit intégré CA3048 ou CA3052, ces deux CI étant de schéma identique, chacun contenant quatre préamplificateurs BF identiques, indépendants entre eux.

L'amplificateur A de la figure 1 peut être une des quatre sections d'un CA3048 ou CA3052 tous deux de la marque RCA.

L'amplificateur A possède une entrée non inverseuse désignée par + (rien de commun avec une tension positive) dans le triangle symbolisant l'amplificateur et par ENI en abrégé. Si une tension est appliquée entre la masse et cette entrée, la tension de sortie (point S de A) variera dans le même sens que celle d'entrée.

Le même amplificateur A possède une entrée inverseuse désignée par EI et le signe — Si une tension variable est appliquée à cette entrée, la tension de sortie variera en sens opposé de celui de la tension à l'entrée inverseuse.

De ces indications et en consultant le schéma de l'amplificateur A, on peut conclure qu'un couplage entre les deux entrées, effectué par une bobine L_1 donnera lieu à une oscillation et que la tension d'oscillation sera disponible dans plusieurs points du montage, notamment aux deux entrées, à la sortie et aux bornes de C_2 .

La fréquence d'oscillation f_1 est donnée par la formule de Thomson :

$$f_1 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_1 C_3}}$$

Le condensateur C_3 accordant la totalité de la bobine L_1 .

Soit par exemple $f_1 = 4\,000 \text{ Hz}$, valeur correspondant à une note assez aiguë dans un instrument de musique, classique ou électronique. Si l'on prend $C_3 = 0,25 \mu\text{F}$, la valeur de L_1 est :

$$L_1 = \frac{1}{4\pi^2 f_1^2 C_3} \text{ henrys}$$

avec $4\pi^2 = 4 \cdot 3,14^2$, $f_1 = 4\,000$ et $C_3 = 0,25 \cdot 10^{-6}$ farads.

On obtient $L_1 = 6,25$ mH valeur assez faible pour éviter les inconvénients reprochés aux bobinages.

En remarquant que la bobine L_1 est une bobine oscillatrice, il ne faut pas qu'elle soit trop résistante, elle sera donc, réalisée avec du fil de diamètre suffisant, par exemple du fil de 0,2 mm de diamètre et le noyau de ferrite permettra de réduire le nombre des spires et la résistance en continu de la bobine.

Cet oscillateur fonctionnera vers 4 000 Hz, avec $C_1 = 3$ nF, $C_2 = 50$ nF et, comme on vient de l'indiquer, $C_3 = 0,25$ μ F et $L_1 = 6,25$ mH. La prise est au quart du nombre des spires à partir de C_2 .

FORME DES SIGNAUX

Le montage est particulièrement intéressant dans le domaine musical de l'électronique. On peut obtenir plusieurs sortes de signaux comme les suivants :

A la sortie S, la tension crête à crête est 7 V et sa forme est celle d'une sinusoïde échantillonnée, donc « genre » rectangulaire. A l'entrée inverseuse, la tension est en dents de scie et sa valeur est de 0,3 V crête à crête.

On peut aussi obtenir un signal sinusoïdal pur, aux bornes de L_1 . Si la valeur de C_2 est très grande par rapport à celle de C_3 , la tension aux bornes de L_1 devient sinusoïdale. On prendra alors $C_2 = nC_3$ par exemple $n = 2$ ou plus mais les tensions non sinusoïdale, donc riches en harmoniques, sont recherchées dans le domaine des instruments électroniques de musique. La tension d'alimentation recommandée est de 12 V.

OSCILLATEUR COLPITTS

Le schéma de cet oscillateur est donné par la figure 2. A est comme précédemment, une des quatre sections identiques d'un CA3052 ou CA3048.

Les capacités de blocage sont C_1 et C_2 tandis que la capacité d'accord est la résultante de la mise en série de C_3 et C_4 , c'est-à-dire :

$$C_5 = \frac{C_3 \cdot C_4}{C_3 + C_4}$$

La fréquence d'oscillation est donnée par la formule de Thomson appliquée à L et C_5 .

Si l'alimentation est de 12 V, on obtient $f = 33,536$ kHz avec $C_1 = 0,22$ μ F, $C_2 = 0,1$ μ F, $C_3 = 0,47$ μ F et $C_4 = 0,033$ μ F la valeur de L étant donnée par la formule de Thomson écrite sous la forme :

$$L = \frac{1}{4 \pi^2 f^2 C_5}$$

La valeur de C_5 est $0,47 \cdot 0,033 / 0,503 = 0,0304$ μ F donc pratiquement, comme 0,47 μ F est grande par rapport à 0,033 μ F, la valeur de C_5 est légèrement plus petite que celle de C_4 , donc de 30 nF environ à $f = 33$ kHz environ.

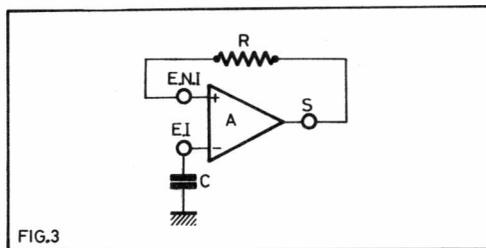
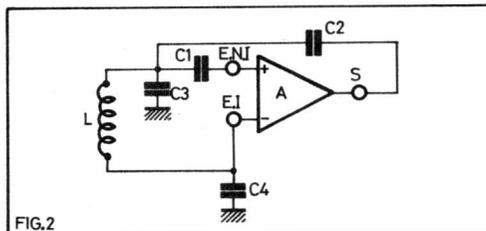
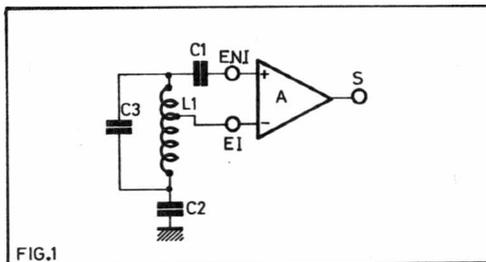
La stabilité est excellente. Ainsi, si $f = 33,536$ kHz lorsque l'alimentation est de 12 V, si celle-ci descend jusqu'à 9 V (25 % de chute de tension), la valeur de f varie de 1 Hz seulement.

Avec des valeurs de L, n^2 fois plus grandes que celles correspondant à 30 kHz, on obtiendra des fréquences d'oscillation, n fois plus petites. Par exemple si l'on désire que la fréquence soit de 4 kHz, donc 7,5 fois plus petite, la valeur de L sera multipliée par $7,5^2 = 56,25$ fois.

Il se peut que l'on soit amené à modifier aussi les valeurs des capacités.

Plusieurs sorties de signaux peuvent être utilisées.

La tension en dents de scie est obtenue à la sortie, celle de forme sinusoïdale est fournie à l'entrée inverseuse et une tension sinusoïdale échantillonnée apparaîtra à l'entrée non inverseuse (marquée +).



MULTIVIBRATEUR ASTABLE

On se souviendra de la définition d'un multivibrateur astable : c'est tout simplement le multivibrateur classique qui oscille continuellement soit librement soit commandé par un signal de synchronisation afin d'en augmenter la stabilité.

Avec une section A du CI CA3052 ou CA3048, on réalisera un multivibrateur astable d'après le schéma de la figure 3.

La résistance R et le condensateur C sont les seuls éléments extérieurs à la section A amplificatrice. La résistance R montée entre la sortie et l'entrée non inverseuse, provoque évidemment, une réaction positive, donc oscillation si R est suffisamment faible. Une valeur de 2,2 M Ω est recommandée lorsque l'alimentation est de 6 V.

On obtient une tension rectangulaire de 7 V crête à crête, à la sortie. A l'entrée inverseuse la tension est triangulaire symétrique avec une amplitude crête à crête de 0,22 V.

La valeur de C détermine la fréquence d'oscillation. En BF, C est de l'ordre de la fraction du microfarad, par exemple 0,1 à 1 μ F. Plus la fréquence est basse, plus C sera grand.

APPLICATION A UN DIVISEUR DE FREQUENCE

Spécialement conçu pour être utilisé dans un montage polyphonique, le générateur de sons de la figure 4 est proposé par la RCA comme une application du CI 3052. Le montage est une combinaison d'oscillateur HARTLEY et de trois diviseurs de fréquence réalisés avec des multivibrateurs.

Le schéma de la figure 4 est donc basé sur ceux des figures 1 et 3.

Dans ce schéma on a utilisé le signal du HARTLEY pris au point commun de C_9 et L_1 . Ce signal riche en harmoniques est disponible à la sortie FOND. (fondamentale) du maître oscillateur (M.O.).

Le même signal, à la fréquence $f = f_1$ est transmis par C_2 de 330 pF, au multivibrateur 1.

Celui-ci donne à l'entrée inverseuse, point 14 du CI, un signal subharmonique 2 autrement dit à la fréquence $f_2 = f_1/2$ ce qui est bien une division de fréquence par deux.

Pour obtenir ce résultat, il faut que le signal à la fréquence fondamentale f_1 (note la plus aiguë) synchronise le multivibrateur 1, sur $f_2 = f_1/2$. Le multivibrateur sera réglé de façon que sa fréquence en oscillation libre soit légèrement inférieure à celle sur laquelle il devra se synchroniser, procédé utilisé dans d'autres techniques notamment en TV et oscilloscopie.

Lorsque la période T du multivibrateur en oscillation libre, est proche de sa fin, le signal synchro le fait basculer et une nouvelle période commence. Lorsque cette période est vers la moitié de sa valeur, une nouvelle impulsion est appliquée au multivibrateur mais celui-ci reste insensible étant loin du point de basculement. Il faut donc que survienne l'impulsion suivante, donc le multivibrateur ne sera influencé qu'une fois sur deux par des signaux synchro, donc sa période sera deux fois celle du circuit synchronisateur, ce qui revient à dire que sa fréquence sera la moitié de celle de synchronisation.

Le signal de sortie du MULT 1 est donc à la fréquence $f_1/2$ et le condensateur C_4 le transmet du point 14 de A_4 (entrée inverseuse) à l'entrée non inverseuse point 4 de A_1 section du CI utilisée par le MULT 2.

On a vu plus haut que le signal d'un multivibrateur de ce genre, pris à l'entrée inverseuse, est de forme triangulaire. Ce signal est également à la sortie SUB 2. La fréquence obtenue est $f_2 = f_1/2$.

De la même manière, le MULT 2 est synchronisé par le signal provenant du multivibrateur précédent. Le MULT 2 donnera donc un signal triangulaire, d'une part à la sortie SUBH 4 et d'autre part, pour C_5 , au multivibrateur MULT 3. Ce signal est à la fréquence $f_1 = f_2/2 = f_1/4$.

Enfin, selon le même procédé, on obtiendra à la sortie SUBH 8, un multivibrateur MULT. 3, un signal à la fréquence $f_3 = f_1/8$.

Rappelons que les octaves ne doivent pas être confondues avec les harmoniques. Ainsi, si f est une certaine fréquence, la première octave supérieure est à la fréquence 2 f qui, dans ce cas seulement, est aussi l'harmonique 2.

Par contre, l'octave suivante est à la fréquence double de la précédente donc 4 f et non 3 f comme celle de l'harmonique 3.

Les oscillations libres des multivibrateurs ont des fréquences déterminées par C_3 , C_6 et C_7 dont les valeurs doublent approximativement pour que f soit divisé par deux.

LE MONTAGE COMPLET

Le schéma de la figure 4 est relativement simple si l'on ne s'occupe pas du montage intérieur du CI, et c'est bien ainsi que nous procéderons car on s'intéresse ici à une application déterminée et non de l'étude d'un circuit intégré.

En tant que composant le CI type CA3052 possède un boîtier à 16 broches dont les branchements sont indiqués sur le schéma de la figure 4 et au tableau ci-après.

Section	A ₃	A ₄	A ₁	A ₂
Entrée inverseuse	10	14	3	7
Entrée N. Inverseuse	9	13	4	8
Sortie	11	16	1	6
+ Alim.	12	15	15	12
- Alim.	5	2	2	5

Il convient de respecter le choix des sections dont l'ordre d'emploi est A₃ (oscillateur) A₄, A₁ A₂ (multivibrateur 1, 2 et 3).

Pour un orgue complet, le montage considéré n'en constitue qu'une infime partie et de ce fait, la complication fait son apparition surtout par le nombre des dispositifs nécessaires, chacun étant simple. Ainsi, celui analysé ne donne que quatre intervalles d'octaves. Par exemple si f₁ = 4 000 Hz environ, on aura f₂ = 2 000 Hz, f₄ = 1 000 Hz et f₈ = 500 Hz. Cela fait 4 octaves alors que dans la plupart des orgues il y a cinq ou six, ou deux claviers à 3 ou 4 octaves.

Avec un seul clavier il faudrait au moins 6 octaves. Ainsi, en partant d'une « fondamentale » à 4 000 Hz seulement, on pourrait obtenir 2 000, 1 000, 500 et 250 Hz et en achevant la gamme de 12 notes à 125 Hz environ.

On préfère souvent deux claviers, l'un pour les basses (main gauche) et l'autre pour les aiguës (main droite) avec, chacun, une fondamentale suivie de trois subharmoniques.

AUDITORIUM 2

OUVERT EN AOUT

1 AMPLI VOXSON 2x35 w RMS

2 ENCEINTES « Michigan » à 2 voies

1 PLATINE Lenco B55 complète avec tête magnétique.

PRIX PROMOTION « VACANCES » 1 995 F

DÉMONSTRATION DU MATÉRIEL SCOTT

MAGNETIC-FRANCE

175, rue du Temple - PARIS-3^e

Téléphone : 272-99-92

De 8 000 Hz on passe à 4 000, 2 000, 1 000 et en achevant la gamme, vers 500 Hz. L'autre clavier donnerait alors, par exemple 1 000, 500, 250, 125 et 75 Hz, ou tout autre choix permettant de descendre à 20 Hz si désiré.

La deuxième difficulté vient du fait qu'il ne suffira pas d'un seul jeu d'octaves pour les do par exemple. Il en faudra aussi pour les onze autres notes : si, la dièse, la, sol dièse, sol, fa dièse, fa, mi, ré dièse, ré, en tout il faudra 12 jeux, donc 12 x 4 = 48 circuits comme les quatre de la figure 4, dont 12 oscillateurs et 36 multivibrateurs.

Avec des circuits intégrés à quatre sections, il en faudra douze. Un CI de ce genre vaut quelques dizaines de francs donc le jeu complet reviendrait à quelques centaines de francs. Malheureusement ce n'est pas encore tout. Il faudrait probablement encore quelques jeux pour un deuxième clavier, ou pour un clavier plus étendu. Ensuite, interviendront tous les dispositifs de modification de la composition des sons, donc des filtres, des synthétiseurs et des circuits de vibrato ou trémolo.

Indiquons à nos lecteurs que des orgues électroniques commerciaux valent plusieurs milliers de francs actuels et que les modèles professionnels pour concerts ou autres spectacles ou cérémonies, valent des prix dépassant les possibilités d'un particulier et même parfois celles d'une municipalité, d'une paroisse ou d'une organisation quelconque.

Nous avons voulu mettre en garde le lecteur enthousiaste qui voudrait tout réaliser. Non seulement le matériel revient cher, mais il y a beaucoup de travail délicat et parfois dépassant les possibilités d'une seule personne.

Revenons maintenant à nos montages.

En se contentant du minimum, il faudrait bien entendu, un amplificateur unique pour amplifier les signaux à 200 mV fournis par les générateurs. Cette partie ne pose pas de problèmes spéciaux et certaines orgues ne sont même pas munies d'amplificateurs étant entendu que l'utilisateur se servira de ceux de sa chaîne HI-FI.

On aura aussi besoin du clavier genre piano. Celui-ci se trouve tout fait dans le commerce et vaut quelques centaines de francs en construction solide comparable à celle des claviers de vrais pianos.

Les touches actionnant les commutateurs permettant d'obtenir les sons désirés.

Voici encore, un circuit de trémolo, réalisable avec des sections de CA3048 ou CA3052.

TREMOLO

On recommande les sections A₂ et A₃ utilisées selon le schéma de la figure 5. Dans ce montage, le signal auquel on veut ajouter le trémolo est appliqué à l'entrée de l'amplificateur-mélangeur A₃ par l'intermédiaire d'un condensateur de 0,47 µF, à l'entrée + (non inverseuse) point 9.

L'entrée - (inverseuse) de A₃ reçoit par l'intermédiaire d'un condensateur de 100 µF, le signal de modulation à très basse fréquence provenant de l'oscillateur réalisé avec A₂.

La forte valeur du condensateur de liaison est justifiée car le signal qu'il transmet est à fréquence de l'ordre de 6 Hz.

Ainsi, si un signal à la fréquence f doit être transmis à 70 % de son amplitude, la valeur de C est donnée par la relation.

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

où R est la résistance d'entrée au point 10 du CI.

Le schéma du CA3052 indique que cette résistance R est de l'ordre de 90 kΩ. D'autre part comme f = 6 Hz on a :

$$C = \frac{1}{6,28 \cdot 6 \cdot 90 \cdot 10^3} \text{ farads}$$

ce qui donne C = 0,3 µF environ. Le condensateur de 100 µF laissera donc passer le signal à 6 Hz sans atténuation mais une valeur plus faible conviendra aussi.

Le générateur du signal trémolo à 6 Hz est un oscillateur en pont de Wien. On reconnaît aisément ce montage par le réseau série 56 kΩ — 0,47 µF mis en série avec le réseau parallèle 56 kΩ — 0,47 µF également. Ces réseaux sont dans la boucle reliant la sortie point 6 à l'entrée non-inverseuse point 8. Il n'y a réaction qu'à la fréquence donnée par la formule :

$$f = \frac{1}{2 \pi RC}$$

qui, avec R = 50 kΩ et C = 0,47 µF, donne :

$$f = \frac{10^8}{6,28 \cdot 5 \cdot 10^4 \cdot 47} \text{ Hz}$$

ou f = 6,6 Hz

donc à peu près ce qui était désiré. Remarquons que la valeur de 6 Hz n'a rien de critique et que, d'autre part, les valeurs de R, de C sont à larges tolérances ; de plus la formule de calcul est elle-même approchée.

Le signal est donc transmis à A₃ et effectue une modulation d'amplitude du signal appliquée à l'entrée, donc à la sortie point 11 on aura le signal à trémolo désiré.

Ce circuit est commun à toutes les notes donc il n'en faut en principe qu'un seul, monté avant l'ampli de l'appareil.

Rappelons la différence entre trémolo et vibrato. Le premier est une modulation d'amplitude, donc, on fait varier la puissance du son BF au rythme de la fréquence très basse choisie, par exemple 6 Hz.

Le vibrato est une modulation de fréquence. En effet le violoniste qui fait du vibrato, exécute un mouvement de son doigt tel qu'il y a une variation très légère de la note émise.

Pratiquement, ce vibrato fait à l'oreille musicale, à peu près le même effet si la fréquence est la même.

Le trille est une modulation de fréquence nettement prononcée et la fréquence varie d'un ton ou d'un demi-ton selon les cas.

Rappelons qu'un ton correspond à la différence de fréquence entre deux notes consécutives, par exemple do et ré (mais non mi et fa et si et do qui diffèrent d'un demi-ton).

La boucle de réaction négative montée entre le point 6 sortie de A₂ et le point 7, entrée inverseuse, peut permettre de réaliser un dispositif de réglage de l'amplitude en modifiant la résistance marquée 5,1 kΩ mais on peut agir aussi sur celle de 82 kΩ pour faire varier la tension du signal modulant à 6 Hz. Le transistor est monté en diode et constitue une impédance sur l'entrée inverseuse point 10. Entre la sortie point 11 et le point 10, il y a, à l'intérieur du CI une résistance qui réalise une contre-réaction.

L'impédance de la diode D varie au rythme du signal modulant ce qui provoque la modulation. Dans D₁, l'« anode » est réalisée avec le collecteur et la base réunis. Une diode genre 1N60 conviendra aussi bien.

MONTAGE PRATIQUE D'UN CA 3052

La figure 6 donne le schéma « explosé » de montage du circuit de la figure 4. On voit le boîtier du CI de dessus. L'ergot étant en haut, le point 1 est à gauche et le point 16 à droite.

Il faudra faire attention aux masses. La masse point 2 reçoit les soudures de C_6 et C_3 tandis que la masse du point 5, les soudures de C_7 et C_9 . Chaque point de masse du CI est relié séparément à la borne — ALIM. Les deux points + alimentation (15 et 12) peuvent être réunis et reliés à la borne + ALIM.

Le point 11 reste « non-connecté ».

Il va de soi que les proportions ne sont pas respectées sur le plan de la figure 6. Le CI est un petit boîtier de 19 mm de long tandis que les résistances sont longues de 10 mm environ et les condensateurs de 10 à 20 mm selon leur valeur et le type choisi. Les condensateurs seront sélectionnés avec une tolérance de $\pm 5\%$. On prendra des résistances à tolérance $\pm 50\%$.

MISE AU POINT

Soit à déterminer les éléments C_1 à C_7 pour une fréquence f_1 donnée, choisie de façon que le nombre d'octaves adopté permette d'obtenir avec un seul clavier ou avec deux, le nombre de notes désiré avec des limites supérieure et inférieure en fréquence admissible.

A titre d'exemple, soit le cas d'un système diviseur à quatre octaves comme celui de la figure 4. Il y aura, par conséquent, pour toutes les notes de ces quatre octaves, 12 circuits de ce genre. Reportons-nous au tableau publié dans notre premier article de cette série, paru dans le numéro d'avril 1972 de notre revue.

Choisissons comme fondamentale le do 7 à $f = 4185,5$ Hz pour le circuit des do. Ce circuit donnera, par conséquent les notes suivantes : do 7 à $f = 4185,5$ Hz, do 6 à $f = 2092,75$ Hz, do 5 à $f = 1046,37$ Hz et do 4 à $f = 523,19$ Hz, les notes plus basses étant obtenues soit par un deuxième clavier soit par extension du circuit adopté à plus de quatre octaves.

La note suivante peut être choisie soit en montant la gamme soit en descendant. Choisissons-la en descendant, donc si, se situant à un demi-ton au-dessous du do 7.

Il s'agit donc du si 6 à $f = 3950,27$ Hz.

Le circuit des si aura donc :

Comme fondamentale si 6 à $f_1 = 3950,27$ Hz.

Comme subharmonique 1 si 5 à $f_2 = 1975,13$ Hz.

Comme subharmonique 4 si 4 à $f_4 = 987,57$ Hz.

Comme subharmonique 8 si 3 à $f_8 = 493,88$ Hz.

et on remarquera encore que $f_1 = 2 f_2 = 4 f_4 = 8 f_8$.

De la même manière on réalisera les autres 10 circuits, pour les la dièse, la, sol dièse, sol, fa dièse, fa, mi, ré dièse, ré et do dièse.

Ainsi pour le do dièse 6 on a $f_1 = 2216,22$ Hz puis do dièse 5 à $f_2 = 1108,10$ Hz, do dièse 4 à $f_4 = 554,05$ Hz et do dièse 3 à $f_8 = 277,02$ Hz qui sera la fréquence la plus basse de cet appareil à 12×4 notes = 48 notes.

Dans la suite de cet exposé, on indiquera la méthode de mise au point de 12 circuits.

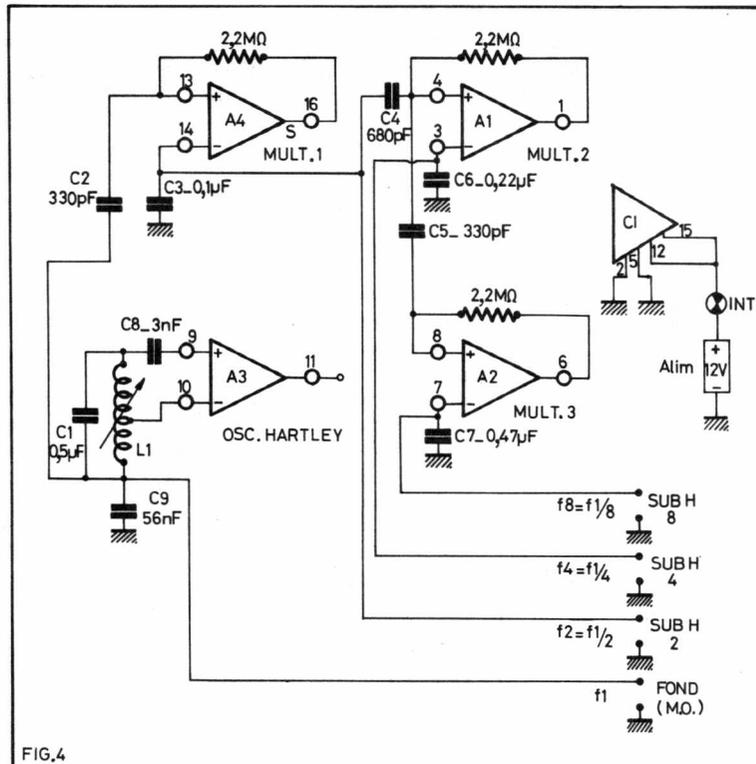


FIG.4

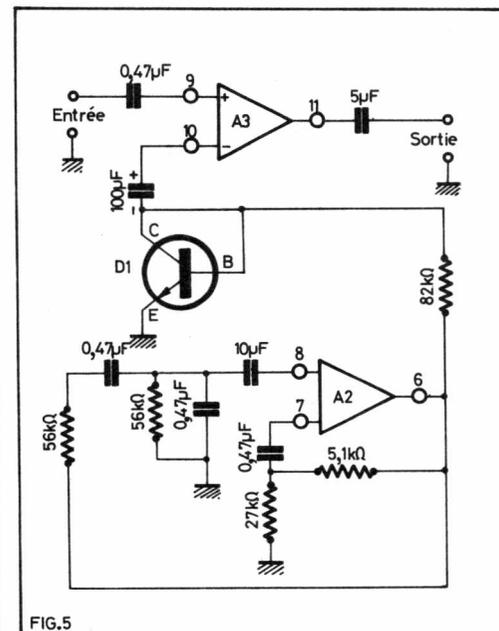


FIG.5

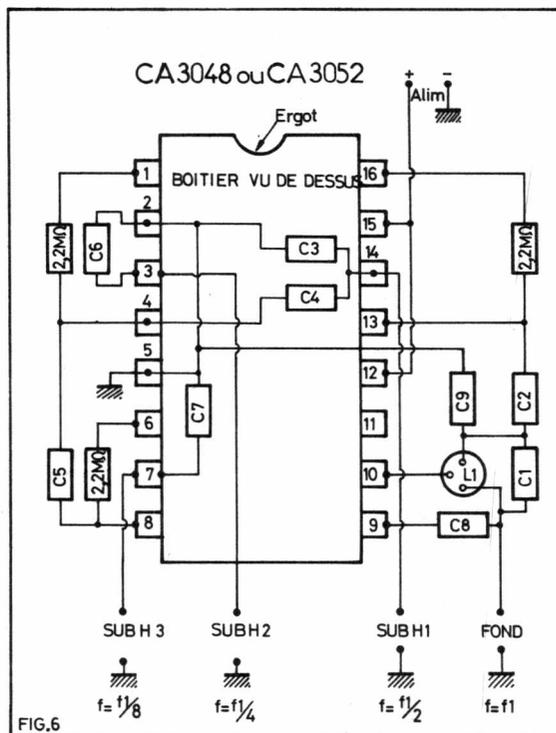


FIG.6

ARRÊT AUTOMATIQUE DE TOURNE-DISQUE

CERTAINES tables de lecture Haute-Fidélité ne comportent pas d'arrêt automatique du tourne-disque en raison des contraintes mécaniques qu'apportent les mécanismes traditionnels sur le bras et sur la tête de lecture.

De ce fait, si l'on n'y prend pas garde, on risque d'oublier d'arrêter le plateau en fin d'audition : en outre il est parfois désagréable d'avoir à se lever pour couper le courant sur la Chaîne Haute-Fidélité.

L'arrêt automatique du tourne-disque et son télérupteur électronique décrits ci-après pallient ces inconvénients, sans dommage pour la table de lecture, car c'est un spot lumineux sur une cellule photorésistante qui entraîne, non seulement l'arrêt du tourne-disque, mais aussi la coupure du secteur sur toute l'installation.

PRINCIPE

Un rayon lumineux issu d'un système optique, formé par une petite lampe et une lentille convergente, tombe sur un petit miroir porté par le bras de lecture : lorsque la tête de lecture arrive en fin de disque le rayon réfléchi par le miroir projette un spot lumineux sur une cellule photorésistante ; un montage électronique approprié entraîne alors la coupure du courant sur toute l'installation.

REALISATION DU DISPOSITIF OPTIQUE

La figure 1 représente une platine semi-professionnelle Lenco type B. 52 montée dans une case (34 cm × 42 cm) d'un meuble Radio.

En haut à gauche du casier on voit un petit boîtier divisé en deux compartiments :

Un compartiment contient la lampe mi-gnonnette 12 V et la lentille convergente de focale 30 mm montée sur un support réglable.

L'autre compartiment contient deux cellules photorésistantes L.D.R. à côté l'une de l'autre avec un inverseur pour passer de l'une à l'autre : il faut en effet deux cellules ; l'une pour obtenir l'arrêt des petits disques 45 tours, l'autre pour obtenir l'arrêt des grands disques 33 tours.

En haut à droite du casier on voit le petit miroir rectangulaire de 20 mm × 40 mm dont le support est vissé sur le contre-poids du bras de lecture, soit à 5 cm environ du pivot. L'angle du miroir avec le bras peut être ajusté à l'aide d'une vis, pour pouvoir régler l'angle du rayon réfléchi.

Le réglage optique ne présente pas de difficulté. Après avoir retiré le couvercle du petit boîtier on met le courant sur l'installation ce qui a pour effet d'allumer la petite lampe dont on orientera le filament verticalement. Ensuite on place un morceau de papier blanc dans l'autre compartiment devant les cellules afin de pouvoir observer le spot lumineux réfléchi par le miroir. Puis on règle la position de la lentille convergente par rapport à la lampe de manière à obtenir sur le papier l'image nette et brillante du filament : cette image, agrandie et bien focalisée, fait environ 10 mm de largeur sur 30 mm de hauteur. Il ne reste plus qu'à régler l'angle du miroir : pour cela la tête de lecture étant placée sur un disque, l'aiguille dans le sillon en spirale de fin d'audition, on règle l'angle du miroir de sorte que le spot lumineux se projette sur le papier en bonne place. Il sera peut-être nécessaire de retoucher ce réglage par la suite par des essais de déclenchement avec des grands et des petits disques dont les sillons d'arrêt sont placés différemment.

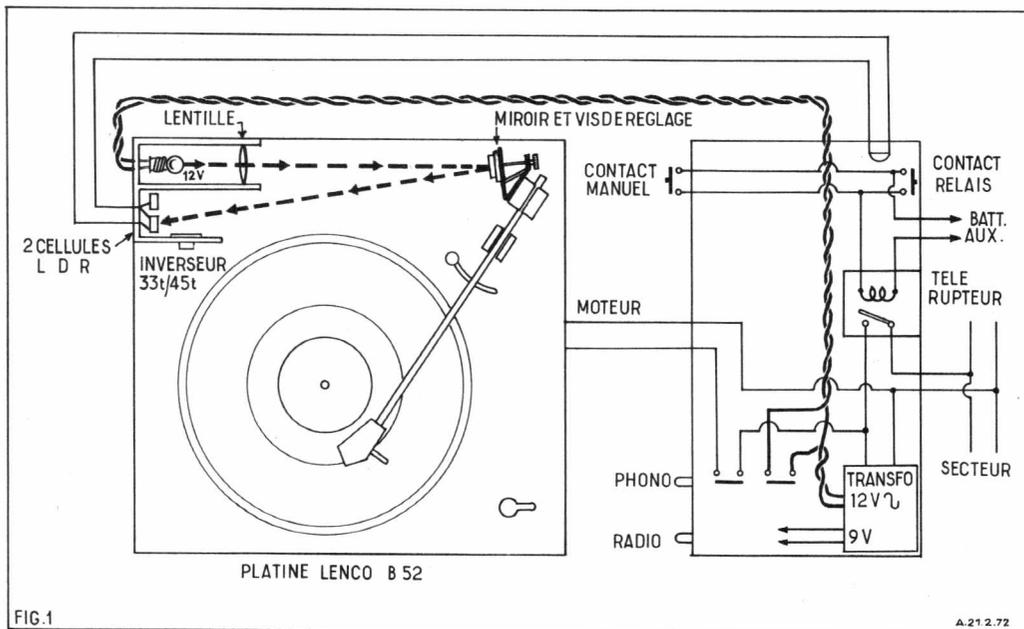


FIG.1

A. 21.2.72

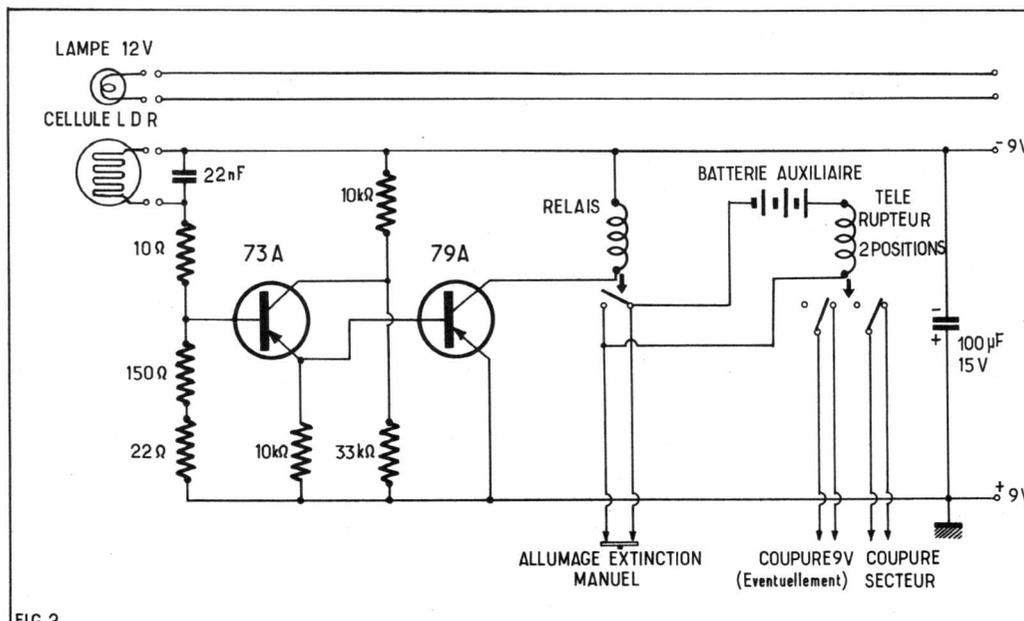


FIG.2

TELERUPTEUR ELECTRONIQUE

La figure 2 donne le schéma de principe de ce montage qui est une variante de l'application bien connue des cellules L.D.R.

Un télérupteur permet la mise « en » ou « hors » service de deux circuits indépendants : l'un est le courant du secteur qui alimente toute l'installation, l'autre peut être éventuellement le courant de 9 V pour l'alimentation d'un tuner sur pile.

A cet effet, ce télérupteur est déclenché à distance par une impulsion donnée par un bouton-poussoir en série avec le primaire et une batterie auxiliaire de 9 V.

Ce bouton-poussoir, situé à l'extérieur du meuble de l'ensemble Haute-Fidélité, permet donc d'allumer et d'éteindre à volonté l'installation.

Sur le même circuit, ce télérupteur peut être déclenché à distance par l'impulsion donnée par un petit relais commandé par la cellule photorésistante.

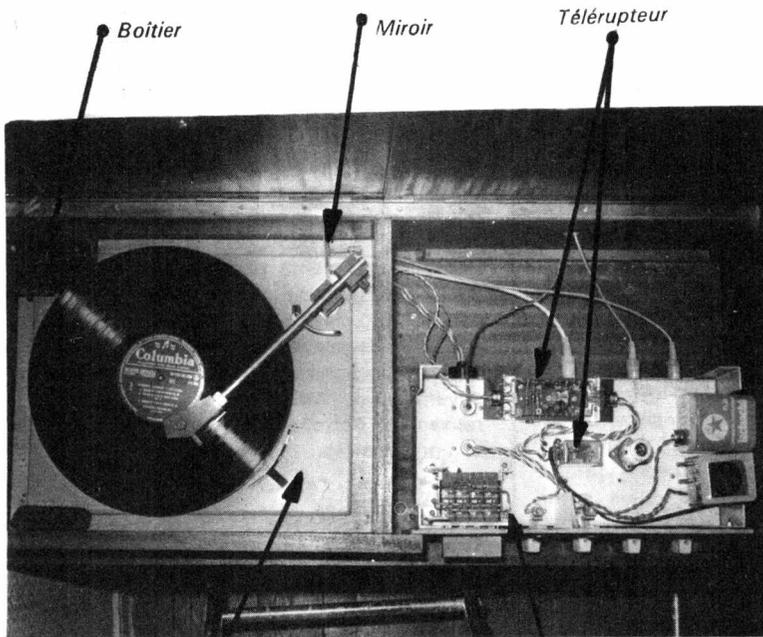


Photo N° 1

Platine Lenco B.52

Préampli-BF

Vue d'ensemble

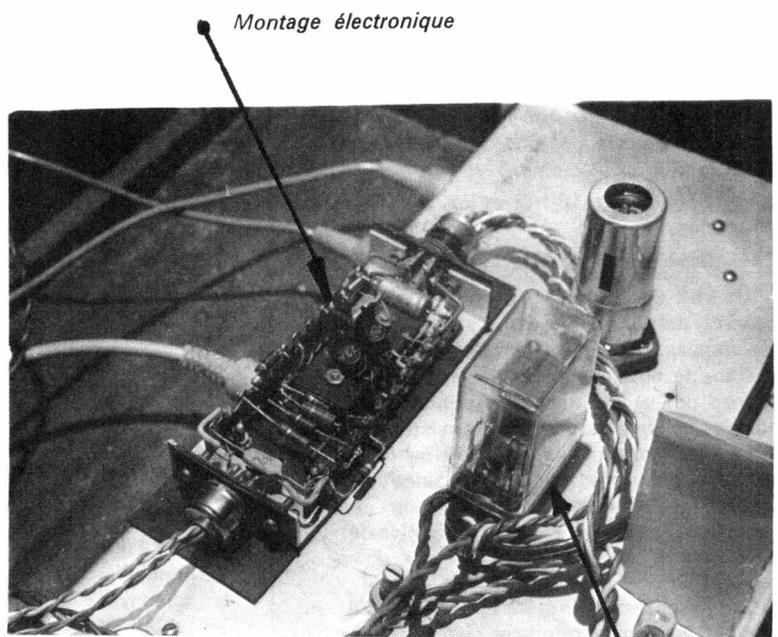


Photo N° 2

Télérupteur à 2 circuits

Vue du télérupteur à commande électronique.

Montage du miroir sur le contrepoids du bras de la platine Lenco et détail de la vis de réglage

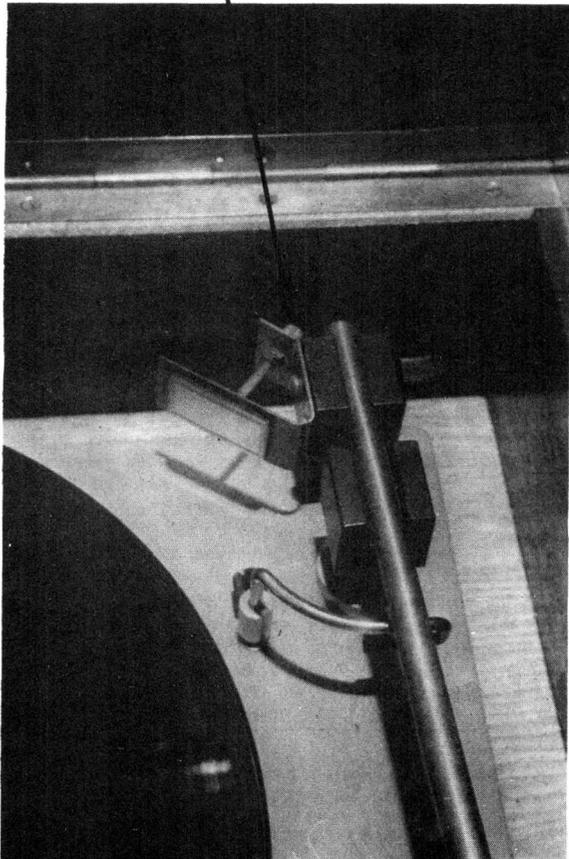
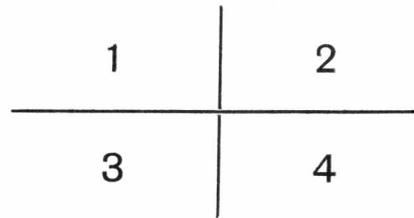


Photo N° 3



Vue du petit boîtier (couvercle retiré) contenant les 2 cellules L.D.R., la lampe et son dispositif optique.

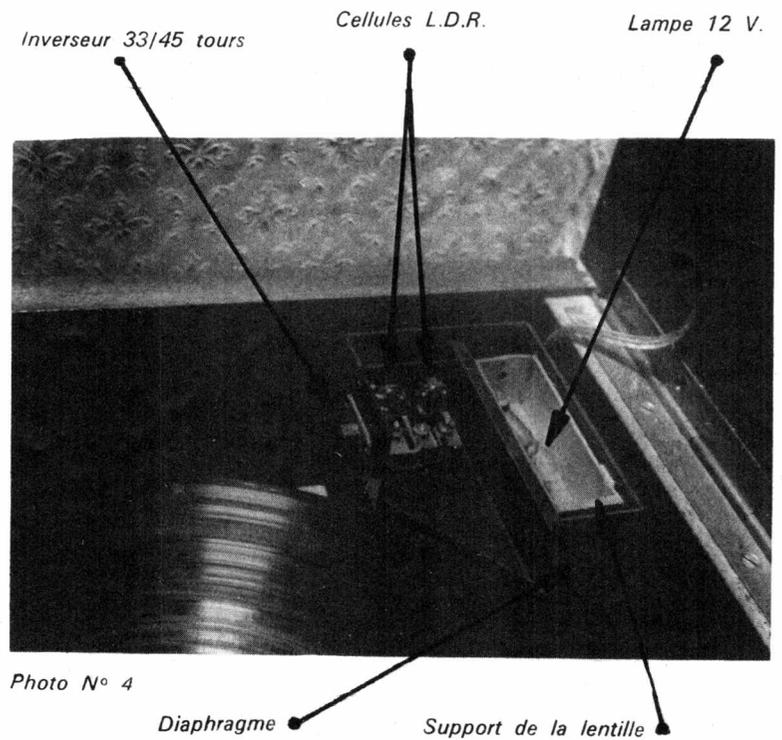


Photo N° 4

Diaphragme

Support de la lentille

Rappelons que les cellules L.D.R. présentent deux valeurs de résistance pure :

— Cellule dans l'obscurité : Plusieurs mégohms ;

— Cellule éclairée : environ 100 à 200 Ω .

Étudions le schéma de la figure 2 qui comporte deux transistors PNP et un petit relais normalement en position repos.

Le premier transistor (73 A ou équiv.) a sa base polarisée par un pont de résistances entre le plus et le moins 9 V.

— Côté plus : 150 Ω et 22 Ω (celle-ci à déterminer) ;

— Côté moins : 10 Ω et la cellule L.D.R.

En vue de stabiliser le courant collecteur celui-ci est alimenté par un pont de deux résistances, 10 k Ω et 33 k Ω .

Dans le circuit émetteur une résistance de charge de 10 k Ω a son extrémité la moins positive reliée à la base du transistor suivant.

Le deuxième transistor (79 A ou équiv.) a sa base polarisée par la résistance dont il vient d'être question : son émetteur est directement relié à la ligne positive et le collecteur à la ligne négative par le petit relais.

Supposons que le télérupteur ait été enclenché et que le montage soit sous tension de 9 V donnée par le transformateur d'alimentation de l'installation.

● 1^{er} cas :

La cellule L.D.R. est dans l'obscurité.

Il ne se passe rien : en effet, la cellule L.D.R. présentant une résistance très importante, la base du premier transistor est fortement positive ; ce transistor est donc bloqué et son courant d'émetteur est quasi nul ; pour cette raison la base du deuxième tran-

sistor est fortement positive et celui-ci est également bloqué ; son courant de collecteur est négligeable et le petit relais reste en position repos.

Cette disposition de montage est très avantageuse pour la consommation car, pendant toute l'audition du disque le débit total de cette fraction de circuit n'est que de 1,5 mA.

● 2^e cas :

La cellule L.D.R. est éclairée par le spot lumineux.

Le petit relais colle : en effet, la cellule L.D.R. présentant éclairée, une résistance d'une centaine d'Ohms environ, la base du premier transistor devient légèrement négative ; ce transistor devient donc conducteur et son courant d'émetteur polarise à son tour par la résistance de charge le transistor suivant ; la base du deuxième transistor devenant plus négative, celui-ci devient également conducteur et son courant de collecteur monte à 40 mA environ. Le petit relais colle et passe en position travail, envoyant ainsi une impulsion au télérupteur.

L'impulsion au télérupteur ayant pour effet de couper toutes les alimentations, le petit relais du montage revient en position repos ; on remarque que la pointe de courant à 40 mA ne dure qu'une fraction de seconde : la coupure de courant est pratiquement instantanée.

INSTALLATION GENERALE

Le montage électronique du télérupteur et le télérupteur lui-même sont intégrés dans le coffret du préampli-amplificateur : la figure 1 montre les différents circuits d'alimentation.

Le coffret de l'amplificateur présente sur

l'arrière une entrée secteur passant par le télérupteur ; les sorties secteur en aval du télérupteur ne sont pas toutes figurées sauf celle du tourne-disque.

D'ailleurs ces sorties secteur passent également par le contacteur à touches qui les répartit ; de ce fait en position radio le secteur est coupé sur le tourne-disque ; le contacteur répartit aussi le 12 V altern. pour l'éclairage des lampes témoins Phono ou Radio ; une dérivation sur la lampe témoin Phono allume la petite lampe 12 V du dispositif optique d'arrêt automatique.

Sur notre installation originale le tuner Radio est alimenté par une batterie de pile de 9 V dont le circuit est coupé, d'une part par le contacteur en position Phono, d'autre par le 2^e inverseur du télérupteur.

Nous pensons qu'il est inutile de donner davantage de détails sans surcharger dangereusement notre schéma qui deviendrait incompréhensible.

FOURNITURES

Lentille convergente \varnothing 15 Foc. 30 mm.

Miroir plan de 20 mm \times 40 mm environ.

Chez Goussu, 68, bd Beaumarchais, Paris-IV^e.

Relais R.L. pour circuit collecteur.

Chez Radio-Prim - 6, allée Verte - Paris-XI^e.

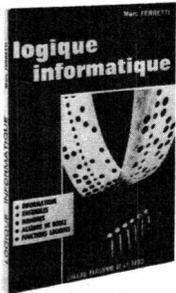
Télérupteur 2 circuits, primaire 22 Ω pour courant continu.

Radio-Relais, 18, rue Crozatier, Paris-XII^e.

Cellules L.D.R.

Chez Teral - 26, rue Traversière - Paris-XII^e.

J. RICHARME



Logique informatique

par Marc FERRETTI

Il y aura, d'après les prévisions françaises 18 000 ordinateurs en 1975 et 42 000 en 1980 : une telle évolution implique la formation de 30 000 personnes par an au cours des prochaines années et de 50 000 à partir de 1975.

LOGIQUE INFORMATIQUE s'adresse donc aux lycéens, étudiants et élèves-ingénieurs destinés à embrasser la carrière informatique, ainsi qu'aux techniciens et cadres recyclés vers l'informatique. Il touchera aussi ceux amenés à approcher l'ordinateur, ou à construire de telles machines. Enfin, tous les curieux d'une mathématique spéciale, dans laquelle un et un ne font pas deux, liront ce livre.

La première partie décrit rapidement l'ordinateur, son « hardware » sa mémoire et ses possibilités actuelles et futures.

Ensuite, seconde partie, une théorie essentielle des mathématiques modernes est décrite ; groupes, anneaux, corps sont passés en revue, après quoi, le « nombre » est expliqué. On verra ici que, finalement, notre mode de raisonnement repose sur des notions admises à priori : en changeant d'hypothèses de base, on modifie les résultats escomptés. Par exemple, la congruence permet d'écrire, sans risque d'erreur, que $5 \times 5 = 4$.

Enfin, la troisième partie décrit l'algèbre de Boole. Ici est généralisé le principe qui dit « qu'une porte doit être ouverte ou fermée ». Toute proposition est vraie ou fausse ; on peut donc lui affecter une variable prenant la valeur 0 ou 1 selon le cas... ce qui conduit logiquement à l'algèbre binaire interne aux ordinateurs.

Un volume broché, format 15 \times 21 cm, 160 pages, schémas, dessins et tableaux. Prix 22 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.

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 \times 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)



nouveautés et informations

POTENTIOMÈTRES RÉGLABLES ET TENANT PEU DE PLACE

Deux modèles qui viennent de s'ajouter au choix de potentiomètres réglables d'une société britannique allient un rendement élevé à des dimensions très faibles.

Le premier modèle, spécialement fait pour l'aviation, est entièrement blindé; il est établi pour 1 W à 70 °C, avec une échelle de résistances de 10 Ω à 50 kΩ et une tolérance de 5 pour cent. Il peut résister à des niveaux de vibrations de 30 G ou à des chocs de 100 G et peut fonctionner à des températures allant de - 550 °C à + 155 °C. L'appareil comporte un essuyeur agissant comme embrayage pour prévenir tout dommage dû à un réglage forcé.

Cet appareil est offert sous quatre formes : avec conducteurs standard; avec possibilité de réglage sur place; avec possibilité de réglage de la partie supérieure; avec broches disposées à angle droit. Les quatre modèles ont les mêmes dimensions : 9,5 × 9,5 × 3,65 mm.

Le second appareil, surtout destiné aux applications industrielles, est un dispositif micro-miniaturisé mesurant seulement 6 × 6 × 4 mm; il est fait pour 0,2 W à 70 °C, avec des valeurs de résistance allant de 10 Ω à 20 kΩ. Ce modèle a lui aussi un essuyeur agissant comme embrayage. Sa température de marche maximum est de 175 °C. Un boîtier de plastique fournit des arrêts positifs aux deux extrémités de la course et protège efficacement l'appareil des liquides et compositions diverses.

L'appareil se fait sous deux formes : l'une pour le montage sur le côté et l'autre pour le montage à la partie supérieure.

PLESSEY FRANCE S.A. 16-20, rue Petrarque, Paris-16°

LA RENTRÉE A L'ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE (ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE)

Elle se fera du 4 septembre au 18 octobre pour tous les nouveaux élèves des cours du JOUR. Comme pour les années précédentes, les candidats qui ne sont pas titulaires d'un diplôme de l'enseignement général (B.E.P.C. - BAC) pourront se présenter aux tests de contrôle d'admission (tous les niveaux à partir de la 6^e, du C.E.P. ou assimilés). Les tests ont lieu chaque semaine jusqu'à la fin septembre.

Tous renseignements complémentaires peuvent être gracieusement obtenus auprès de l'ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE, 12, rue de la Lune, Paris-2^e - Tél. : 236-78-87, qui assure toujours les différentes formations de l'Électronique (Dépanneur - B.E.P. - BAC - B.T.S.) ainsi que la préparation au BAC de Technicien en Informatique et à la carrière d'Officier Radio de la Marine Marchande.

UN CALCULATEUR ÉLECTRONIQUE DANS CHAQUE VOITURE

Chaque automobile pourrait être dotée d'un calculateur miniature résolvant tous les problèmes importants qui font actuellement l'objet d'études visant à rendre les automobiles plus sûres et plus confortables. Telle est la conclusion d'un exposé présenté récemment à Turin par M. Corradetti, de General Instrument Europe, à l'occasion d'un congrès international sur l'électronique dans l'industrie. Trois critères vont guider l'évolution du marché de l'automobile, devait préciser M. Corradetti; ces critères sont les suivants :

- réduction de la pollution atmosphérique;
- sécurité et confort des passagers;
- amélioration constante des performances.

En ce qui concerne la pollution, l'électronique permettrait de limiter considérablement les gaz d'échappement à l'aide de dispositifs optimisant la combustion.

Pour la sécurité, l'électronique peut réaliser les fonctions suivantes :

- le contrôle du freinage et du dérapage;
- le contrôle de la pression des pneus;
- le réglage automatique des phares.

Dans le domaine des performances du véhicule, on peut réaliser des circuits électroniques pour contrôler l'allumage, régler le taux de com-

pression, réguler automatiquement la température, ainsi que pour l'allumage électronique.

Certaines de ces applications, telle que l'allumage électronique, fonctionnent déjà sur certaines automobiles. Mais on n'a pas encore, selon M. Corradetti, étudié une ligne de conduite cohérente pour l'électronique automobile.

En effet, on s'est surtout limité à l'étude de dispositifs, cas par cas, alors que certaines fonctions utilisées dans ces dispositifs interviennent aussi dans d'autres fonctions. Il suffirait de développer un même type d'analyseur pour toutes les applications mettant en œuvre les mêmes fonctions logiques. On peut donc concevoir d'installer dans chaque véhicule un petit calculateur qui traiterait toutes les informations fournies par les autres instruments qui contrôlent les différents éléments de l'automobile.

Cet équipement pourrait indiquer les informations sur le tableau de bord ou commander les organes fonctionnels du véhicule. Les laboratoires de GIE à Giugliano (Naples) étudient actuellement un tel analyseur électronique en circuit MOS, qui pourrait être produit en coopération avec l'industrie automobile.

GENERAL INSTRUMENT
FRANCE

11-13, rue Gandon, 75-PARIS-13°

UN DÉTECTEUR DE MÉTAL



CICOR propose un appareil particulièrement intéressant permettant la détection de tous métaux, magnétiques ou non magnétiques.

Cet appareil, très léger et de faible encombrement, comporte son propre système d'alimentation ainsi que son système de détection avec haut-parleur.

Ses applications innombrables en font un outil particulièrement apprécié.

- Applications industrielles : localisation de toutes canalisations d'eau, de gaz, d'électricité ou d'armatures métalliques noyées dans les parois ou les sols de toute nature. Localisation de parties métalliques dans tous matériaux avant sciage ou façonnage.
- Applications médicales : recherche d'un objet métallique tel qu'une pièce de monnaie absorbée par un enfant afin d'éviter une radioscopie.
- Applications sécurité : Police de l'Air, recherche d'armes et contrôle rapide de tout individu suspect, douane, recherche de particules d'or dissimulées contre la peau de passagers qui seraient passées inaperçues à l'occasion d'une fouille classique.

Quelques minutes de manipulations suffisent à établir la nature de l'objet dissimulé sur une personne : clef, monnaie, briquet, arme.

Dimensions : 39 × 13,5 cm. Poids : environ 780 g.

CICOR - 5, Rue d'Alsace - PARIS-X^e - Tél. 202-83-80.

DEUX ADAPTATEURS D'IMPÉDANCE POUR AMPLI A TRANSISTORS

Il peut arriver que l'on dispose d'un amplificateur à transistors qui présente une très faible impédance d'entrée et, qu'en conséquence, l'adaptation avec un phonocapteur à cristal ne soit pas possible, sans un adaptateur d'impédance.

CIRCUIT ADAPTATEUR AVEC DEUX TRANSISTORS

Le circuit représenté à la figure 1 n'est autre chose qu'un amplificateur équipé de deux transistors dont le gain du premier étage a été sacrifié pour augmenter l'impédance d'entrée.

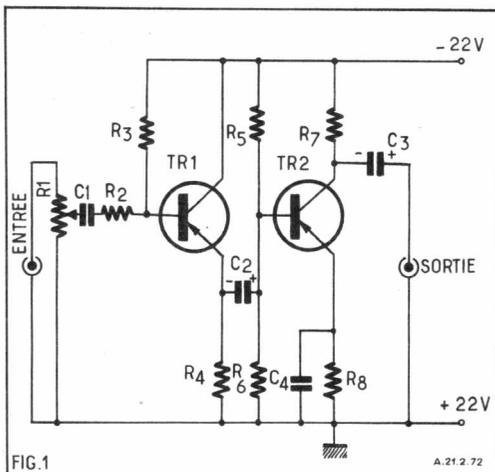


FIGURE 1

- R 1 = pot. logarith. sans interrupteur 5 M Ω
 - R 2 = R 3 = 1 M Ω
 - R 4 = R 6 = 33 k Ω
 - R 5 = 680 Ω
 - R 7 = 22 k Ω
 - R 8 = 680 Ω
- Toutes les résistances ont une puissance de 1/2 W
- C 1 = 220 nF
 - C 2 = 50 μ F 25 V. électrol.
 - C 3 = 1,6 μ F 25 V. électrol.
 - C 4 = 10 000 pF
- TR1 = TR2 = AC 126 (AC125)

Cette élévation a été rendue possible par la présence d'une résistance (R₂) dans le circuit de base du transistor TR₁ et le montage utilisé. Celui-ci provoque une contre-réaction qui tend à augmenter la valeur de l'impédance d'entrée. Le second étage consiste en un amplificateur classique particulièrement adapté pour compenser les pertes de gain du premier étage.

L'objet principal de ce circuit est l'adaptation d'impédance et par conséquent, il n'y a pas d'inconvénient à ce que le gain soit

faible. Les transistors utilisés peuvent être du type PNP ou NPN. Notre prototype utilise des transistors PNP AC126. Il est nécessaire d'observer que l'on doit inverser les polarités de l'alimentation et des condensateurs électro-chimiques si l'on utilise des transistors NPN. Il conviendra également de modifier la valeur de R₅ pour tout autre type que l'AC126.

La figure 2 montre le circuit imprimé sur lequel on peut monter les éléments. Dans le cas où il s'agirait d'un amplificateur stéréophonique, on pourra monter deux circuits identiques.

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE L'ADAPTATEUR

- Impédance d'entrée : 1 M Ω .
- Gain : 14,5 dB.
- Bruit : 48 dB.
- Courant collecteur : 0,7 mA par canal.
- Réponse : ± 1 dB de 12 à 75 000 Hz.
- Distorsion : 0,2 %.

CIRCUIT ADAPTATEUR AVEC TRANSISTOR A EFFET DE CHAMP

La figure 3 montre le schéma du circuit adaptateur équipé d'un transistor d'entrée TR₁ à effet de champ. Grâce à ses caractéristiques, ce transistor augmente l'impédance d'entrée, et en même temps, diminue le bruit et élève le gain.

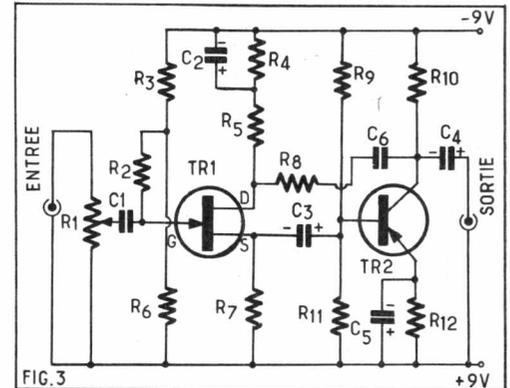


FIG.3

FIGURE 3

- R 1 = pot. logarith. de 5 M Ω sans interrupteur
- R 2 = 1 M Ω
- R 3 = 150 k Ω
- R 4 = 2 700 Ω
- R 5 = 100 Ω
- R 6 = 2,2 M Ω
- R 7 = R 8 = R 12 = 22 k Ω
- R 9 = 220 k Ω
- R 10 = 100k Ω
- R 11 = 33 k Ω

Toutes les résistances ont une puissance de 1/2 W

- C 1 = 100 nF
- C 2 = 125 μ F 16 V électro.
- C 3 = 50 μ F 25 V électro.
- C 4 = 1,6 μ F 25 V électro.
- C 5 = 10 μ F 16 V électro.
- C 6 = voir texte

TR1 = transistor FET type 2 N 3819
TR2 = transistor PNP AC 126 (AC 125)

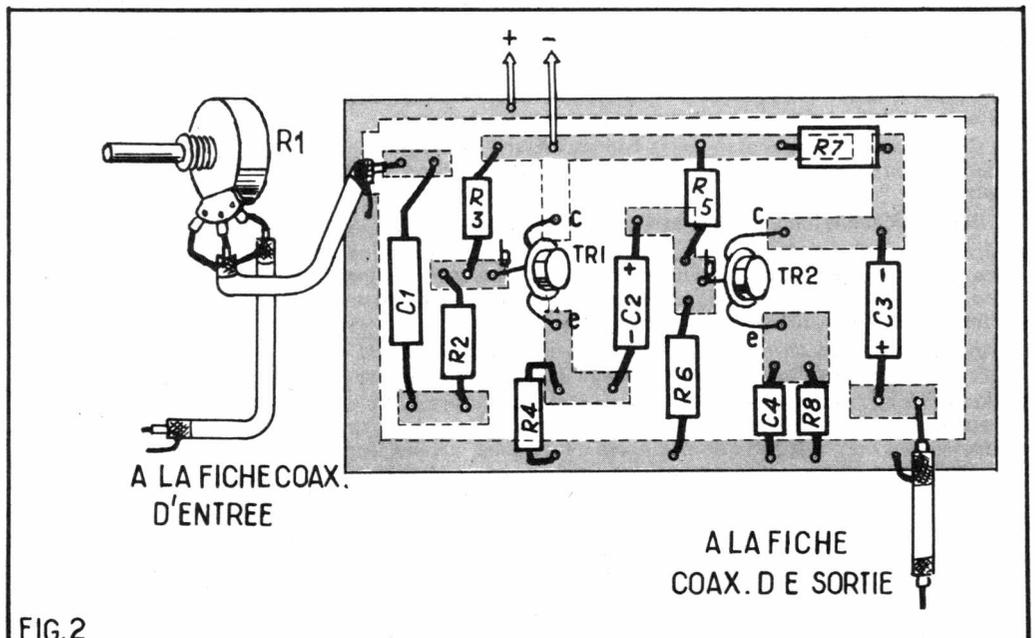


FIG.2

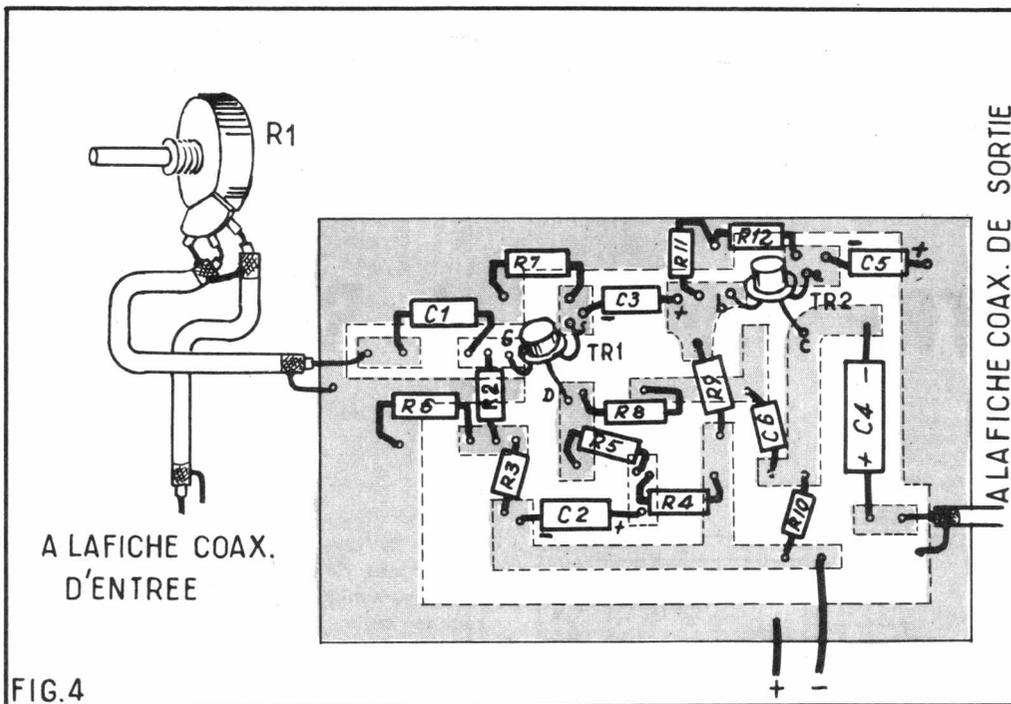


FIG. 4

Le transistor TR₁ est du type 2N3819 tandis que TR₂ est du type classique AC126. Si on désire changer celui-ci par un autre équivalent, on devra modifier la valeur de la résistance R₉. Pour déterminer la meilleure valeur de cette résistance, on utilisera si possible un générateur basse fréquence et un oscilloscope.

Le condensateur C₆ et la résistance R₈ constituent la ligne de contre-réaction dont le taux dépend de la valeur de R₈. Sur le

circuit de la figure 3, celle-ci est de 22 kΩ avec laquelle on obtient une contre-réaction de 17 dB.

Les courbes de réponse de la figure 5 correspondent à différentes valeurs de C₆, R₈ étant maintenue constante à 22 kΩ. Comme on peut le voir, pour améliorer la réponse aux fréquences basses, on devra choisir un condensateur C₆ de faible valeur.

La figure 4 montre le circuit imprimé destiné au montage de cet adaptateur.

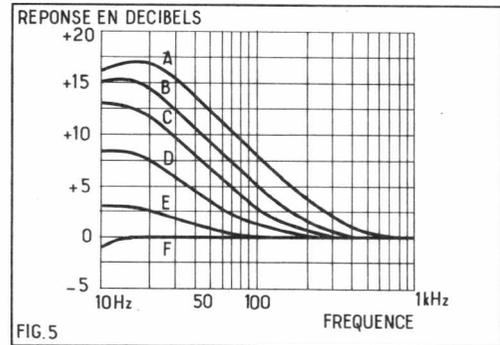


FIG. 5

FIGURE 5 : Courbe de réponse pour R₈ = 22 kΩ et C₆ : A = 0,033 μF, B = 0,047 μF, C = 0,068 μF, D = 0,1 μF, E = 0,22 μF, F = 0,33 μF.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DE CE SECOND CIRCUIT :

- Impédance d'entrée : 1 MΩ.
- Gain : 45 dB.
- Bruit : 50 dB pour moins de 3 mV.
- Réponse : ± 1/2 dB de 12 à 75 000 Hz avec une valeur optimum de C₆.
- Tension d'alimentation : 0,8 mA par canal.
- Contre-réaction à 5 kHz : 17 dB.
- Distorsion : 0,5 %.

F. HURÉ.

Bibliographie Radiorama N° 46



VIENT DE PARAÎTRE

R. CRESPIN

L'ÉLECTRICITÉ à la portée de tous

Toute l'électricité — ou presque — est condensée dans ces 136 pages captivantes abondamment illustrées, depuis ses lois et sa théorie suivant les conceptions modernes jusqu'à ses principales applications : Electricité statique, Electromagnétisme, Courants continus et alternatifs, Electrolyse, Thermo-électricité, Induction, Electroaimants, Galvanomètres, Moteurs, Dynamos, Alternateurs, Transformateurs, Redresseurs, Filtres électriques, Electricité domestique, Réseaux de distribution, Rayons X, Haute fréquence, Décharge dans le gaz, Rayonnement, etc.

Tout est expliqué clairement sans verbiage ni mathématiques, tout est aisément compris par tous. Des expériences faciles et attrayantes ponctuent l'exposé, un questionnaire amusant avec les réponses complète chaque chapitre. L'ouvrage se termine par quelques pages de compléments avec un peu de calcul facile et des formules.

Un livre à offrir à tous les jeunes qui s'intéressent aux merveilles de la science moderne — et aux moins jeunes qui veulent apprendre vite et bien sans fatigue. Il vous surprendra par sa haute tenue et sa richesse sous un si faible volume.

Un volume broché, format 15 × 21 cm

136 pages sous couverture laquée couleurs... Prix : 14,00 F

En vente à la
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque - PARIS-10^e - Tél. : 878-09-94/95
C.C.P. 4.949-29 PARIS (Ajouter 10 % pour frais d'envoi)



COURS D'ANGLAIS à l'usage des radio-amateurs
par L. SIGRAND

L'ouvrage de M. SIGRAND intéresse évidemment le radio-amateur-émetteur ayant utilisé l'anglais pour contacter ses confrères. Le langage amateur est assez restreint, il sera donc aisé de l'assimiler rapidement.

L'auteur ne s'est toutefois pas limité à ce vocabulaire restreint, mais il a réalisé avec son ouvrage un véritable cours complet pouvant servir aussi bien aux techniciens radio qu'à tous ceux qui désirent apprendre ou se perfectionner dans la langue anglaise. La méthode progressive de l'auteur permettra aux lecteurs d'apprendre rapidement et facilement l'anglais. Nous recommandons ce livre tout particulièrement aux lecteurs de cette revue, il leur servira également pour les traductions en français des textes anglais.

Extrait de la table des matières

- 1^{re} leçon : Phrases, négations, conjugaison, vocabulaire.
 - 2^e leçon : Noms composés, verbes, vocabulaire.
 - 3^e leçon : Noms sans articles, verbes, vocabulaire.
 - 4^e leçon : Forme progressive, verbes, utilisant des prépositions.
 - 5^e leçon : Verbes, pronoms personnels, modèles orthographiques.
 - 6^e leçon : Adjectifs superlatifs, verbes irréguliers.
 - 7^e leçon : Révision.
 - 8^e leçon : Conditionnel, impératif, verbes passifs.
 - 9^e leçon : Passif, comparatif, chiffres et nombres.
 - 10^e leçon : Conversations à éviter, nombres décimaux, orthographe américaine.
- Deuxième partie : Dans cette partie, l'auteur donne des détails complets en neuf leçons sur la prononciation anglaise qui est particulièrement difficile à assimiler.

En complément indispensable du COURS D'ANGLAIS à l'USAGE DES RADIO-AMATEURS, utilisez le disque édité par nos soins, il vous permettra de vous perfectionner phonétiquement.
Disque de 25 cm, 33 tours, 30 minutes d'audition. Prix : 12,00 F

Un ouvrage de 128 pages, format 14,5 × 21 cm, au prix de... 15 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

TRANSISTORMÈTRE SIMPLE A RÉALISER

N'UTILISANT qu'un seul circuit intégré, ce simple transistormètre est des plus utiles ; tant au laboratoire de l'amateur qu'à l'atelier du professionnel, car il est assez rare de disposer d'un transi-graphe professionnel (lourd et fort coûteux) pour vérifier le bon état d'un transistor quelconque, qu'il soit ou non de puissance, qu'il soit destiné à la Basse Fréquence ou aux VHF, qu'il soit présenté sous une forme de boîtier ou sous une autre.

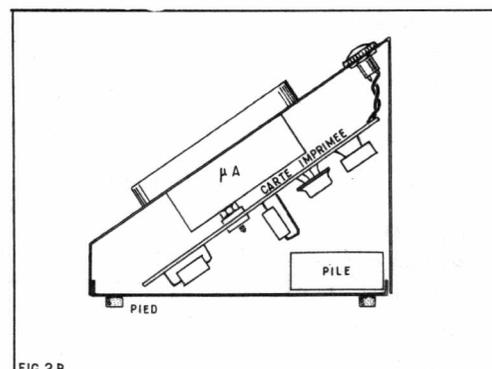
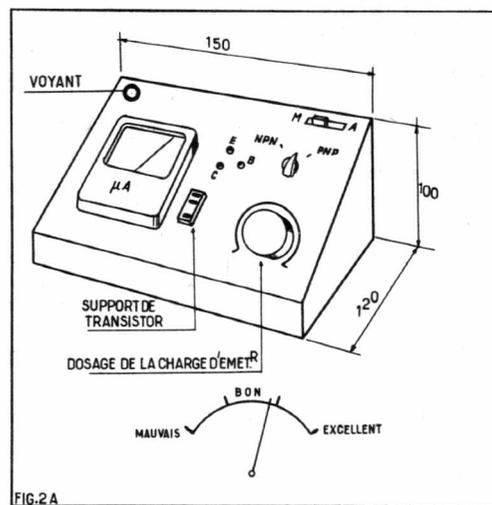
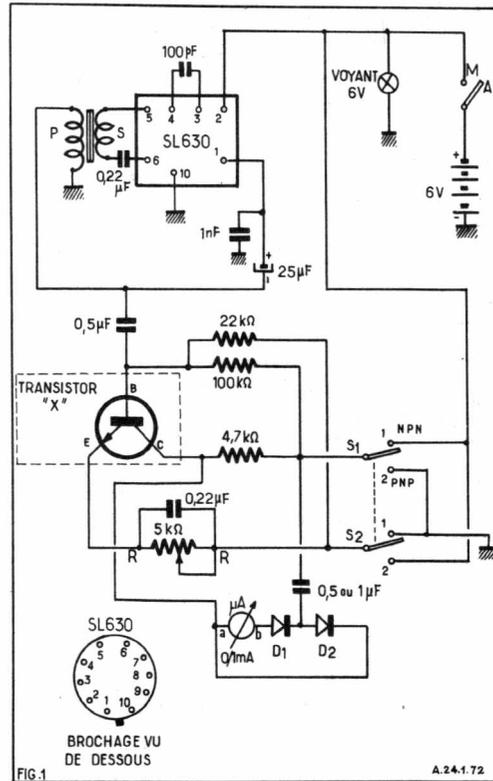
Notre petit transistormètre a été étudié et réalisé pour permettre de vérifier le bon fonctionnement, non pas en régime STATIQUE mais en régime de fonctionnement, c'est-à-dire en régime DYNAMIQUE, de tous les transistors, qu'ils soient PNP ou NPN, de toute marque, de tout genre et ceci très rapidement. Pour un prix de revient de quelques dizaines de francs, il permettra en outre d'apparier des semi-conducteurs, en comparant les gains et les performances dynamiques de différents éléments et par voie de conséquence de les grouper par similitudes de caractéristiques. Un appareil de mesure (microampèremètre ou milliampèremètre à cadre si possible) donnera une indication sur le fonctionnement du transistor à l'essai. Pour cela, le cadran du galvanomètre sera divisé en trois zones : MAUVAIS - BON - EXCELLENT qui correspondront au gain en régime dynamique du transistor en question.

Le principe de cet appareil est des plus simples, car il s'agit d'un oscillateur BF (utilisant donc le circuit intégré SL 630 de la marque PLESSEY) fonctionnant sur une fréquence qui pourra être aussi bien de 1 kHz que 10 ou 20 kHz, et qui n'a en fait aucune importance.

Cet oscillateur fournira donc un signal utile qui sera appliqué à la base du transistor à essayer. Celui-ci sera alimenté normalement et chargé par une résistance variable (ou plus exactement dosable) et le signal, amplifié par ce transistor, sera alors détecté par deux diodes montées en pont redresseur et alimentant le galvanomètre de mesure, dont la déviation sera proportionnelle au gain du transistor.

Mais pourquoi une résistance « dosable ».

Ce transistormètre est appelé à tester différents modèles de transistors ; des petits pour préamplificateurs, des plus gros pour amplificateurs de tension et des gros transistors de puissance. Il sera donc utile de pouvoir faire varier la charge imposée au transistor, et c'est la raison pour laquelle, la charge d'émetteur a été montée en système ajustable car un transistor de puissance demandera une charge d'émetteur plus faible qu'un transistor préamplificateur. On dosera donc lors de la mesure d'un tran-



sistor, la charge d'émetteur de façon à obtenir une déviation maximale de l'aiguille du galvanomètre, ce qui correspondra à un régime optimal de fonctionnement et des conditions optimales de polarisation. Pour apparier des transistors, on ne modifiera pas cette manœuvre de résistance de charge d'émetteur entre les différents produits car on fausserait les conditions de test. Il faudra donc, pour un premier transistor « X » jouer sur cette charge pour obtenir le maximum de déviation et par la suite, ne plus retoucher à cette valeur de charge pour tous les autres transistors du même modèle que l'on voudra comparer au premier.

Cela va de soi, car on compare des produits « toutes conditions égales par ailleurs » suivant l'expression consacrée.

Voyons maintenant le schéma (fig. 1). Un circuit intégré SL630 destiné à l'amplification BF est alimenté par une pile de 6 V (le — à la masse). Entre les bornes 3 et 4 une capacité de faible valeur de 100 pF évite le secondaire d'un petit transformateur BF, avec une capacité de 0,22 µF (valeur peu critique) montée en série et destinée à éviter un court-circuit en continu. Le primaire de ce transformateur BF reçoit le signal de sortie, prélevé sur la borne 1 au moyen d'une capacité de 25 µF. L'impédance du primaire sera comprise entre 10 et 100 Ω (donc pas critique) et celle du secondaire sera comprise entre 100 et 1 kΩ (pas critique non plus) ! A noter que si lors des essais, l'oscillateur ne fonctionne pas, il suffit d'inverser les deux fils du primaire et tout rentrera dans l'ordre.

Un condensateur de 0,5 µF ou plus (mais non polarisé) prélèvera le signal de sortie BF produit par l'oscillateur et l'acheminera vers la base du transistor « X », polarisée par un pont diviseur à résistances (22 kΩ et 100 kΩ) et dont le collecteur sera chargé par une résistance fixe de 4,7 kΩ. L'émetteur de ce transistor est lui aussi alimenté par une résistance (ajustable quant à elle) de 5 kΩ (linéaire si possible) et découplée par une capacité de 0,22 µF ; certes ce découplage n'est guère efficace mais il est très difficile de trouver des capacités de valeurs plus fortes NON POLARISEES, or, ces condensateurs ne doivent pas être polarisés, car si l'on teste un transistor NPN, l'émetteur est au — et le collecteur au +, alors que si l'on essaye un transistor PNP, l'émetteur est au + et c'est le collecteur qui est mis à la masse. Dans ces conditions on a dû monter un inverseur de polarité : en (1) essai des NPN et en (2) essai des PNP ; le dispositif de mesure de gain est alimenté par le signal de sortie disponible sur le collecteur (aux bornes de la résistance de charge de 4,7 kΩ) et les deux diodes de redres-

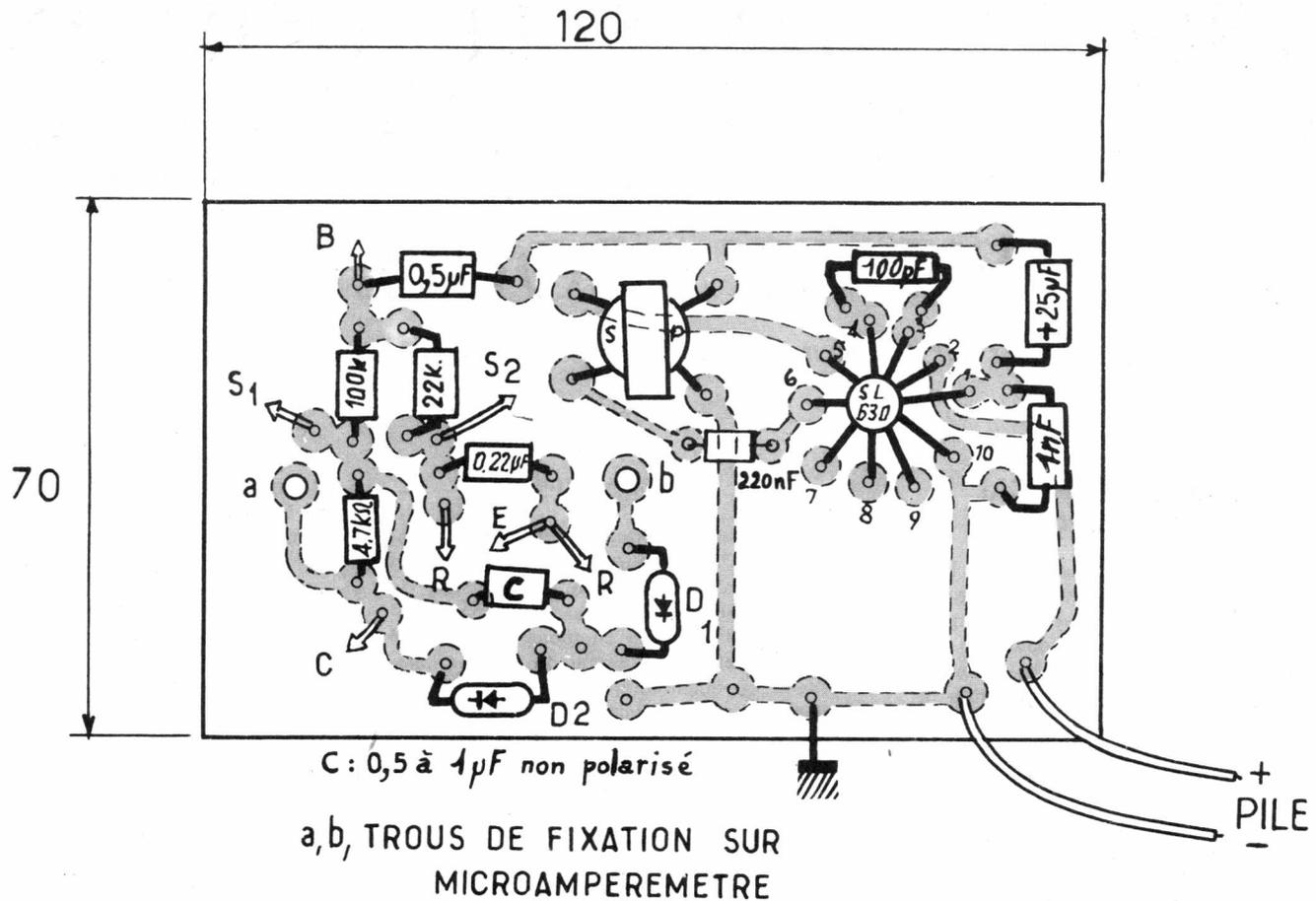


FIG. 3A

sement (OA 85 ou similaires) sont placées en pont afin de conserver une même polarité de tension aux bornes du galvanomètre que ce soit en fonctionnement NPN ou en PNP. Un petit voyant muni d'une ampoule de 6 V évite à l'appareil de rester sous tension et d'user ses piles d'une manière inconsidérée !

Une pile de 6 V ou 4 piles de 1,5 V montées en série assureront l'alimentation de l'ensemble. Le brochage du circuit intégré SL 630 complète ce schéma.

La présentation de l'appareil (fig. 2) est celle d'un petit coffret métallique de dimensions : 150 × 100 × 120 mm en pupitre ; la face avant comporte :

Un voyant « marche ».

Un interrupteur « marche — arrêt ».

Un inverseur « PNP — NPN ».

La résistance ajustable avec sa commande manuelle.

Le support de transistor « X ».

Et enfin le microampèremètre (ou le milliampèremètre).

Le cadran de ce dernier sera donc divisé en trois zones comme il a été dit plus haut : « MAUVAIS — BON — EXCELLENT ». Les composants dont le nombre est tout de même restreint, seront fixés sur une carte imprimée, fixée parallèlement à la face avant du coffret, mais pour simplifier les choses, nous avons choisi d'utiliser les deux bornes du milliampèremètre pour assurer d'une part la fixation mécanique du circuit imprimé et d'autre part le contact électrique entre le reste du circuit et le cadre de l'appareil de mesure. Quatre pieds en caoutchouc, montés sous le coffret conféreront un petit côté sérieux à cette réalisation.

Cette carte imprimée aura pour dimensions approximatives : 120 × 70 mm et sa matière sera de la bakélite ou du papier

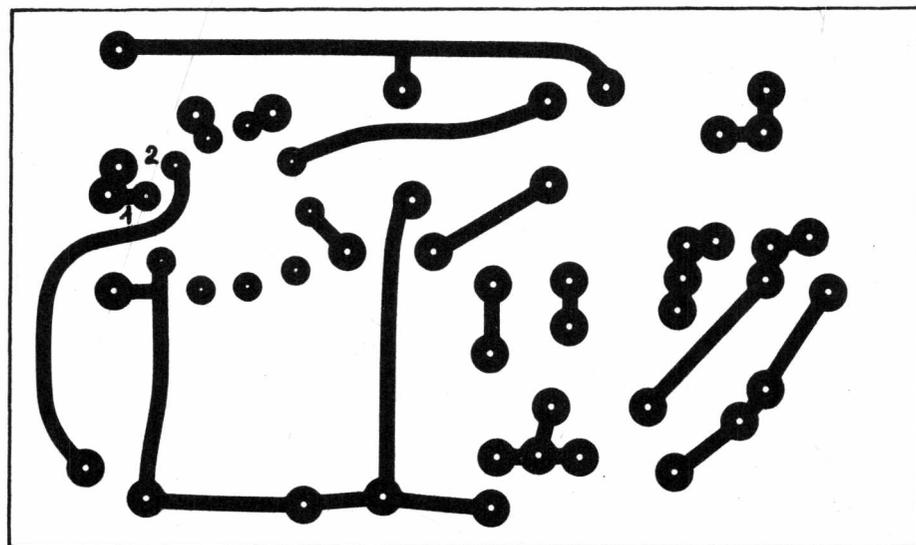


FIG. 3B

bakérisé, car il n'est pas utile d'employer un isolant de haute qualité !

La disposition des composants sur le circuit imprimé (fig. 3 A) est facile à réaliser. Les caractéristiques du petit transformateur BF étant peu critiques, il suffira d'utiliser avant tout ce que l'on pourra trouver dans le commerce ou dans ses fonds de tiroirs ! on choisira un transformateur de très petites dimensions et à notre connaissance chez les revendeurs de matériels d'importation japonaise, on peut en trouver d'un cm³ qui convient parfaitement. On voit facilement sur la carte imprimée les deux trous métallisés destinés à fixer la carte au galvanomètre et ceci en assurant le contact électrique entre

le circuit proprement dit et le cadre. Afin de compléter au maximum cette description, nous donnons (fig. 3 B) pour conclure le dessin à l'échelle 1 du circuit imprimé, dont les dimensions n'ont rien d'impératif et dont les deux trous de fixation seront disposés en fonction de l'appareil de mesure dont on pourra disposer. Tout est affaire de composants utilisés.

A noter que trois bornes du circuit intégré ne seront pas utilisées au point de vue circuit électrique, mais on les soudera tout de même afin de satisfaire les impératifs de dissipation calorifique propre au circuit intégré.

P. DURANTON

PROGRÈS DANS LE DOMAINE DE LA DÉVIATION MAGNÉTIQUE EN TV COULEUR

(Voir le début de l'étude dans le précédent numéro)

LE BALAYAGE VERTICAL AVEC BOBINE TOROÏDALE

DANS le précédent article paru en juillet 1972, on a donné des indications sur les nouveaux tubes cathodiques pour TV couleur à angle de déviation de 110° et col mince ainsi que sur la déviation horizontale obtenue avec une déviation à bobines toroïdales.

Les bobines de déviation verticales sont également toroïdales et incluses dans le même déviateur.

Voici, d'après un document VIDEON-SYLVANIA (GTE) une étude intéressante, pratique et théorique concernant la déviation verticale réalisée avec le déviateur et le tube fabriqués par cette société.

Cette étude a toutefois un caractère général et s'applique à d'autres tubes et déviateurs analogues à ceux mentionnés ci-dessus. On remarquera la suppression du transformateur dans les deux systèmes de déviation.

Dans l'étude ci-après, on décrit un nouveau type de circuit de déviation verticale sans transformateur ; il utilise une source de courant constant et une source de courant variable, avec une sortie amplificateur de courant complémentaire fonctionnant en source bidirectionnelle.

Comparé à un système commandé en tension, le nouveau système à boucle ouverte ou fermée commandé par courant permet de supprimer la compensation de température nécessaire au déviateur et de réduire la taille du condensateur de couplage d'une manière appréciable. Par rapport aux circuits classiques sans transformateur, ce nouveau système a une linéarité et un rendement excellents. Le système est conçu de manière à compenser automatiquement les variations de la constante de temps L/R du déviateur.

GENERALITES

Actuellement, la plupart des appareils récepteurs de TV couleur possèdent à leur sortie un transformateur pour le système de déviation verticale. On a essayé de nombreuses fois d'éliminer ce composant en faisant appel à un circuit de sortie du type complémentaire ou quasi-complémentaire. Pour que la linéarité soit satisfaisante, un circuit classique de déviation verticale sans transformateur nécessite un condensateur de forte valeur pour le couplage, dont le prix et l'encombrement sont identiques à ceux du transformateur de sortie.

Certains types de circuits classiques sans transformateur ont été associés à des bobines de déviation à haute impédance ayant une constante de temps (L/R) élevée, de manière à réduire la puissance de balayage nécessaire ; aucun, toutefois, n'a été utilisé avec des bobines à basse impédance. On a également utilisé des amplificateurs de puissance commandés par courant, mais tous ces montages, comportant un circuit de réaction en tension, reviennent en fait à des circuits commandés par tension.

Le circuit à boucle ouverte ou fermée commandé par courant résout la majorité des problèmes posés par les systèmes classiques sans transformateur et présente des avantages supplémentaires pour le technicien chargé de la conception du circuit de déviation verticale.

EMPLOI D'UN CIRCUIT EN BOUCLE OUVERTE

Dans ce cas, si l'on suppose que la perméabilité de la bobine de déviation est constante, une circuit classique de déviation verticale sans transformateur appliqué à la bobine

la tension adéquate pour produire le courant de balayage voulu. La tension appliquée à la bobine, $V_y(t)$, est déterminée par l'équation :

$$V_y(t) = L_y di_y(t)/dt \text{ (aller)}$$

$$+ L_y di_y(t)/dt \text{ (retour)} + R_y i_y(t)$$

expression dans laquelle L_y , R_y et i_y se rapportent à la bobine L considérée, les d étant les symboles de l'opération différentiation.

Le circuit classique utilise habituellement une commande en tension. Or ce genre de commande nécessite d'une part une compensation de température pour maintenir la résistance de la bobine, et d'autre part un très gros condensateur de couplage, en particulier dans le cas des déviateurs à basse impédance, le circuit de couplage devant avoir une forte constante de temps. On peut éliminer le condensateur de couplage en couplant directement la bobine à une alimentation continue, mais cette solution n'est pas très intéressante, car elle est coûteuse pour un récepteur fabriqué en série.

Le système proposé remplace la source de tension par une source de courant pour commander la bobine. Le circuit de commande par courant utilise essentiellement une source de courant constant et une source de courant variable qui fournissent à la bobine un courant bidirectionnel ; les éléments actifs actuellement disponibles ne peuvent en effet être utilisés que comme sources de courant unidirectionnel.

La figure 1 représente le circuit de commande par courant en boucle ouverte. Les transistors Q_1 et Q_2 sont respectivement les sources de courant constant et de courant variable. Le condensateur C_1 permet à Q_1 de demeurer une source de courant constant même si les ondulations de l'alimentation continue sont importantes. La résistance R_3 assure la réaction continue nécessaire pour

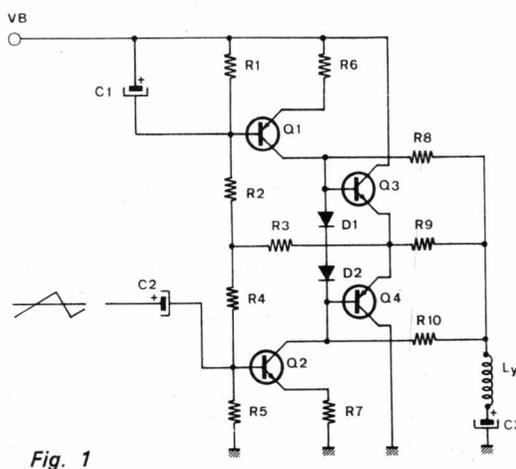


Fig. 1

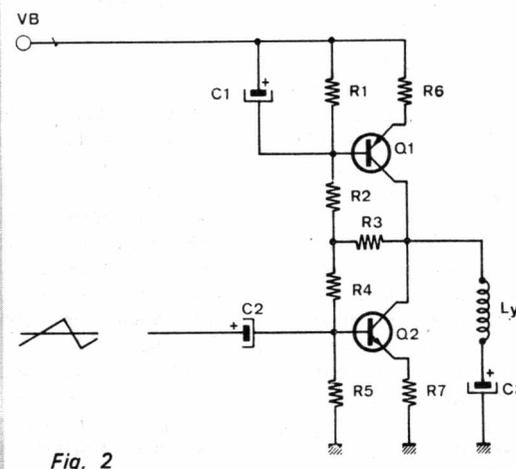


Fig. 2

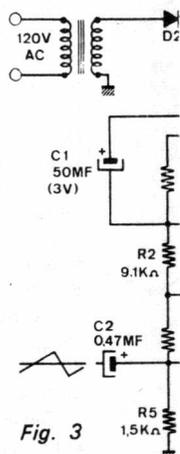


Fig. 3

équilibrer le courant de repos des sources de courant ; cette résistance maintient en outre la tension de sortie dans la zone active des deux transistors.

Au repos, aucun courant ne circule dans la bobine L_y . Lorsque le courant produit par la source de courant variable Q_2 est supérieur au courant que peut fournir la source de courant constant Q_1 , c'est la bobine qui doit fournir le courant différentiel au transistor Q_2 . Lorsque le courant produit par la source de courant variable Q_2 est inférieur à celui de la source de courant constant Q_1 , le courant différentiel est appliqué à la bobine par l'intermédiaire du transistor Q_1 . Les deux sources de courant fonctionnent donc comme une source de courant bidirectionnel.

Par rapport à une commande par tension, le principe qui consiste à utiliser une source de courant bidirectionnel pour commander un déviateur, offre plusieurs avantages. La source de courant fournit à la bobine un courant indépendant de l'impédance de cette dernière. On a donc une grande liberté pour concevoir le circuit de déviation verticale. Sans aucune modification, ce circuit peut être appliqué à un déviateur équipant un tube image dont la haute tension est comprise entre 19 et 25 kV.

Le circuit de base représenté sur la figure 1 fournit un courant égal à deux fois celui de la source de courant constant. Si l'on veut que le rendement soit maximal, il faut que le courant de repos soit égal à la moitié du courant crête appliqué à la bobine. Le rendement est donc très faible (de l'ordre de 8 %) avec une bobine à basse impédance (1,6 mH et dont la résistance est de 4 Ω).

Le rendement peut être calculé aisément en partant du courant efficace i_g qui est égal à $i_m / (2\sqrt{3})$.

D'autre part :

$$P_{\text{sortie}} = \left(\frac{i_m}{2\sqrt{3}} \right)^2 \times 4 = 1,9 \text{ W}$$

$$P_{\text{entrée}} = I_{CS} \times V\beta = \frac{2,4}{2} \times 20 = 24 \text{ W}$$

où i_m , I_{CS} et $V\beta$ représentent respectivement le courant crête appliqué à la bobine, le courant de la source de courant constant, et la tension d'alimentation continue. En pratique, on ne peut utiliser un système dont le rendement est si faible, sachant toutefois que, dans un récepteur de télévision, c'est le circuit de déviation verticale qui a le plus mauvais rendement.

La figure 2 représente un circuit de déviation verticale commandé par courant, avec

un amplificateur de courant complémentaire. Les transistors Q_1 et Q_2 sont les sources de courant. Les transistors Q_3 et Q_4 sont les amplificateurs de courant. L'amplificateur de courant Q_3 n'amplifie le courant différentiel que lorsque le transistor Q_1 fournit un courant supérieur à ce que consomme le transistor Q_2 . L'amplificateur de courant Q_4 n'amplifie le courant différentiel que lorsque le transistor Q_1 fournit un courant inférieur à ce que consomme le transistor Q_2 . En négligeant les courants de base des transistors Q_3 et Q_4 , les coefficients d'amplification en courant $A(Q_3)$ et $A(Q_4)$ sont déterminés, respectivement par les rapports des résistances R_8/R_9 et R_{10}/R_9 .

Le courant de repos, i_q , des sources de courant est :

$$i_q = \frac{i_m}{2} \times \frac{1}{A(Q)}$$

Comparé au rendement du circuit de la figure 1, celui des sources de courant de la figure 2 est augmenté dans la proportion du coefficient d'amplification en courant des sorties complémentaires Q_3 et Q_4 . Toutefois, le rendement maximal du circuit commandé par courant de la figure 2 ne peut pas être supérieur à celui du circuit équivalent commandé en tension avec sortie complémentaire. Les résistances R_8 et R_{10} doivent être égales pour que l'amplification de courant soit symétrique.

Si l'on remplace l'étage de sortie du circuit de la figure 2 par un amplificateur de courant Darlington complémentaire ou quasi-complémentaire, on peut négliger les pertes dans les deux sources de courant. Dans ce cas, en utilisant la même bobine que dans le montage de la figure 1, le rendement global est de 4 fois 8 %.

Passons maintenant à l'étude d'un dispositif utilisant un circuit en boucle fermée donc avec rétroaction alors que dans un circuit à boucle ouverte il n'y a ni réaction positive ni contre-réaction.

CIRCUIT EN BOUCLE FERMÉE

Dans le circuit de commande par courant à boucle fermée, il faut une réaction en courant et non une réaction en tension. Cette réaction en courant est assurée par la résistance R_{11} et le condensateur C_1 de la figure 3. Les transistors Q_1 et Q_2 sont les sources de courant. Les transistors Q_3 , Q_4 et Q_5 sont des amplificateurs de courant. La résistance R_{11} contrôle le courant de déviation qui est renvoyé sur la source de courant constant Q_1 . Le rendement du circuit à

boucle fermée est le même que celui du circuit à boucle ouverte.

Avec une bobine de 1,6 mH et 4 Ω , le circuit à boucle fermée délivre un courant crête de 2,4 A sans difficulté, bien que, dans le cas considéré, l'alimentation + 27 V présente une ondulation minimale de 2,5 V et (dans le cas d'une réception étudiée pour les U.S.A.) une variation maximale de 6 V toutes les 17 secondes, par suite de la différence existant entre la fréquence d'alimentation 60 Hz et la cadence de balayage vertical 59,94 Hz (normes U.S.A.), alors qu'en France la fréquence de balayage vertical est de 50 Hz comme celle du secteur d'électricité.

Avec un condensateur de couplage de 1 000 μ F, le défaut de linéarité de l'image, pour une bobine basse impédance, est inférieur à 5 % ; on pourrait d'ailleurs améliorer cette linéarité en augmentant le courant de réaction. Dans ce genre de circuit commandé par courant, on peut utiliser une bobine à haute impédance en connectant deux enroulements en parallèle.

Passons au problème de la mise en forme qui détermine, évidemment la linéarité du balayage du spot sur l'écran.

La figure 4 présente un circuit de mise en forme en dent de scie et de correction de « S ». La pente positive de la dent de scie est déterminée par la constante de temps de charge des résistances R_1 , R_2 et R_3 et du condensateur C_1 . La pente négative est déterminée approximativement par la constante de temps de décharge de la résistance R_4 et du condensateur C_1 . Le signal parabolique qui apparaît aux bornes du condensateur de couplage C_4 est appliqué au circuit de mise en forme en dent de scie qui assure la correction de « S » symétrique voulue. Le degré de correction dépend de la valeur relative des résistances R_1 et R_5 .

Comme on peut le voir sur la figure 5, aux bornes des résistances R_{21} et R_{22} connectées en série avec le condensateur de couplage C_4 , apparaît une tension en dent de scie proportionnelle à l'amplitude du courant de déviation. Cette tension en dent de scie et le signal parabolique présent aux bornes du condensateur de couplage C_4 peuvent être utilisés pour commander le système de déviation verticale.

AVANTAGES DU PROCÉDÉ DÉCRIT

De ce qui précède il apparaît qu'il devient possible d'appliquer les circuits de commande par courant aux systèmes de déviation verticale sans transformateur destinés aux

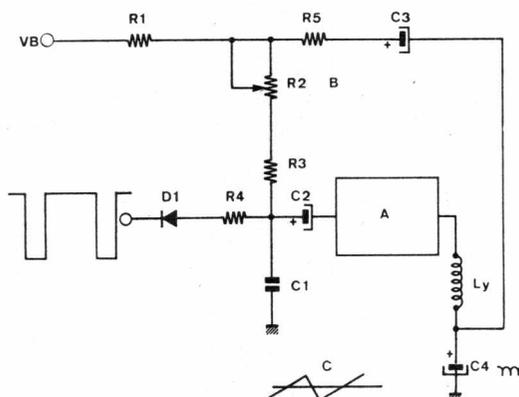
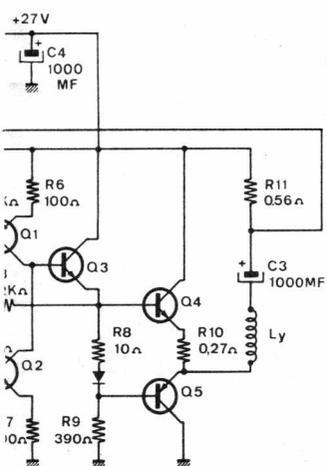


Fig. 4

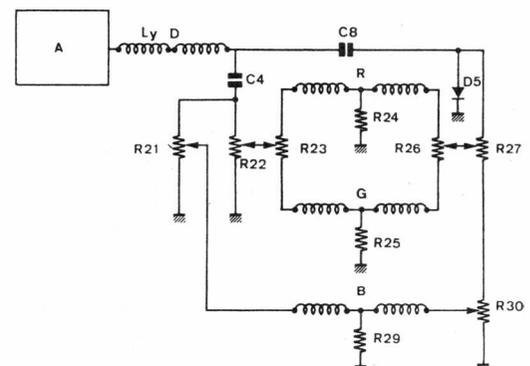


Fig. 5

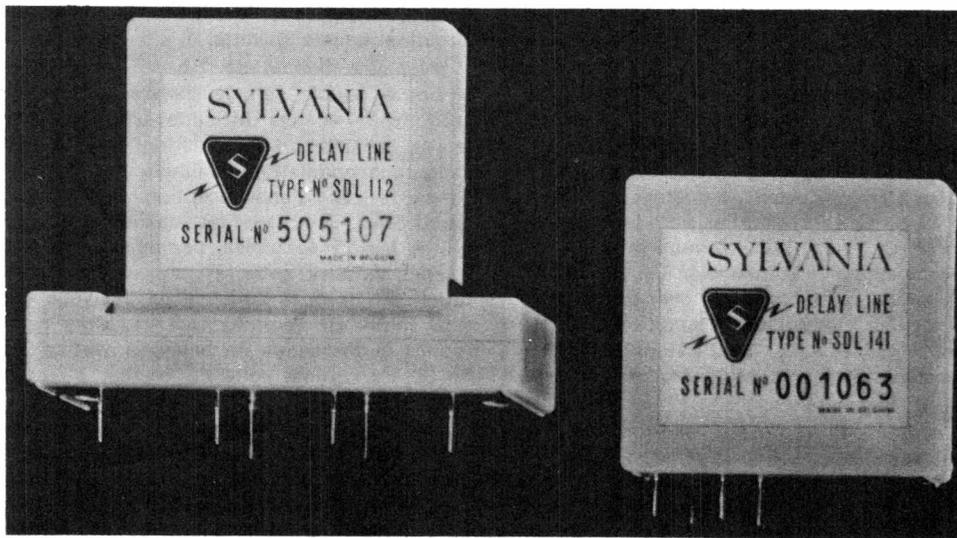


Fig. 6

récepteurs de télévision du commerce. Le système de déviation verticale sans transformateur commandé par courant a les avantages suivants :

1. Suppression de la commande de linéarité.
2. Suppression de la thermistance destinée à compenser les variations de résistance de la bobine en fonction de la température.
3. Comparé au circuit de commande par tension, le système à commande par courant nécessite un condensateur de couplage de moindres dimensions.
4. Le système est économique.
5. Il assure la correction de « S » symétrique.
6. Il constitue, pour le circuit de convergence, une source de signal parabolique à basse impédance.
7. Un même type de circuit convient à une vaste gamme de constante de temps L/R de la bobine de déviation.

L'un des inconvénients du circuit à commande par courant est qu'il doit comporter au moins un élément actif de plus que le circuit à commande par tension équivalent.

Du fait de ses possibilités d'adaptation à divers types de bobines de déviation, il est recommandé de concevoir le système à commande par courant sous forme de circuit intégré monolithique ou hybride.

L'étude ci-dessus est extraite d'un article publié dans la revue américaine IEE TRANSACTIONS on Broadcast Television Receiver dont l'auteur est D.W. RHEE des laboratoires Sylvania (U.S.A.).

LE DEVIATEUR TOROIDAL

Ce déviateur pour les deux déviations, horizontale et verticale, permet le montage des demi-bobines, en parallèle ou en série, ce qui permet diverses combinaisons des valeurs de leur résistance, inductance, courant de déviation et de toutes les autres grandeurs qui dépendent de celles-ci :

Montage en série des bobines de déviation horizontale :

Courant de déviation crête à crête à 25.000 V : 5,9 A.

Inductance : 1,25 mH.

Résistance à 25° : 1,32 Ω.

Montage en parallèle :

Courant de déflexion crête à crête : 11,8 A.

Inductance : 0,31 mH.

Résistance à 25° : 0,33 Ω.

Bobinage de déviation verticale (montage en série) :

Courant de déviation crête à crête à 25.000 V : 5,4 A.

Inductance : 0,90 mH.

Résistance à 25° : 1,15 Ω.

Tension de crête max. entre les bobinages de déviation horizontale et verticale : 700 V max.

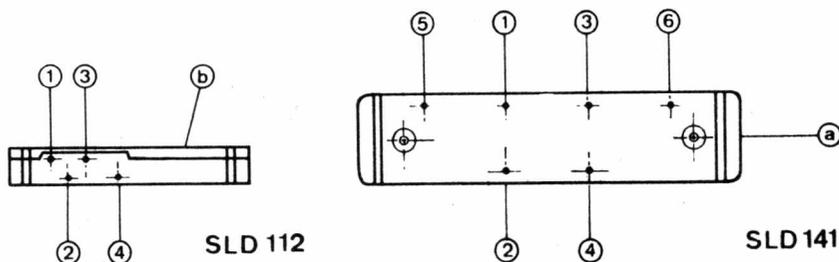


Fig. 7.

AUTRES ACCESSOIRES POUR TELEVISEURS EN COULEURS

Des progrès ont été accomplis également : dans le domaine des composants tels que les lignes à retard, nécessaires aussi bien dans le système SECAM, que dans le système PAL ; dans les sélecteurs VHF et UHF, ceux-ci étant évidemment les mêmes pour les deux sortes de téléviseurs noir et blanc ou couleur.

LA LIGNE A RETARD MINIATURE GTE-SYLVANIA

Celle-ci, présentée au dernier Salon est du type miniature utilisant un verre spécial de faible épaisseur, et a déjà opéré un impact sur le marché actuel de l'industrie de la télévision. Cet élément désigné sous la dénomination SDL141, utilise une matière de base dont le coefficient de température est nul, ce qui lui donne une précision et une stabilité de retard de $63,943 \mu s \pm 0,005 \mu s$ assurant ainsi un transfert parfait des informations couleur dans le récepteur. Cette ligne existe aussi, couplée avec ses transformateurs d'adaptation, et est alors, dénommée, SDL112.

Une autre caractéristique de ce nouvel élément est que le matériau est spécialement traité pour être insensible aux variations d'humidité et de température ; à cet effet, il est incorporé dans un boîtier scellé par ultrasons. La mise en application de ces techniques assure à l'élément une variation de retard de phase de $0,005 \mu s$ maximum ($\pm 0,002 \mu s$ en moyenne) de + 10 à + 60°C (par rapport aux valeurs de référence à 20°C) ainsi qu'une très faible perte d'insertion $a(\tau) = 7,5 \pm 2$ dB. De plus, elle permet d'obtenir une très bonne réjection des réflexions parasites à 3τ et à $n\tau$.

La ligne à retard, qui peut aussi bien être utilisée dans les circuits de décodage des récepteurs utilisant le système PAL que le système SECAM, est prévue pour l'utilisation sur circuits imprimés et peut être fournie en tant qu'élément individuel, ou présentée sous un seul boîtier contenant également les transformateurs d'impédance et d'adaptation au décodeur. Ces transformateurs permettent d'assurer que les signaux alimentant le détecteur synchrone reproduisent des couleurs non altérées.

La ligne à retard est adaptée au retard de phase exact du circuit du récepteur TV au moyen de deux bobines d'accord qui sont accessibles pour le réglage, par le haut ou

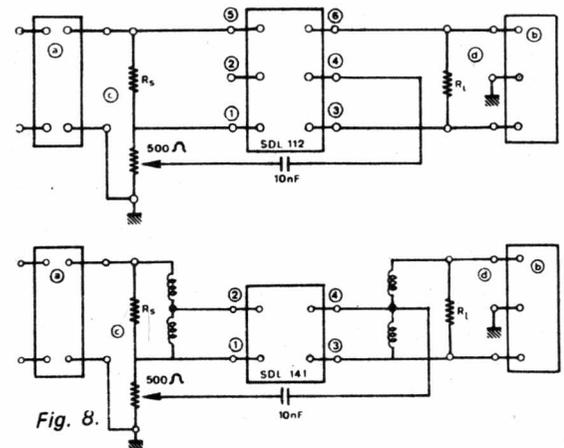


Fig. 8.

par le bas du circuit imprimé, la ligne à retard étant en place. La bande passante de la ligne est déterminée également par les caractéristiques des bobines d'accord et des transducteurs qui représentent, en fait, une capacité en parallèle avec une résistance.

A la base, la ligne à retard utilise un matériau en verre de coefficient de température nul, ayant les transducteurs piézo-électriques d'entrée et de sortie montés sur les faces à 45°. Les transducteurs sont orientés sur le verre de telle manière que le faisceau ultra-sonique se propageant à travers le verre, les frappe sous un angle d'impact de 90°, assurant ainsi un rendement maximal de la conversion du signal dans les deux transducteurs.

La figure 6 donne l'aspect des lignes à retard miniature Sylvania.

A droite, la ligne à retard pour récepteur TV-couleur, du type SDL141. Cette ligne jouit actuellement d'un impact appréciable sur le marché. A gauche, la même unité associée à ses transformateurs d'impédance et d'adaptation, désignée sous le type SDL112.

En raison de l'importance considérable des lignes à retard dans les montages actuels de TV couleur, dans ces deux systèmes SECAM et PAL, nous donnons ci-après une étude détaillée les concernant. Cette étude est destinée plus particulièrement aux modèles mentionnés plus haut.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Caractéristiques électriques

Fréquence nominale : 4,433619 MHz

Tamb = 25 °C, à la fréquence nominale et dans le circuit mesuré.

Retard : 63,943 ± 0,005 µs.

Perte d'insertion aL (τ) : 7,5 ± 2 dB.

$$a_L(\tau) = 20 \log \frac{U_0}{2U_2}$$

Caractéristiques techniques (SDL 141 et SDL 112)

Poids : 12 g (SDL141) et 23,5 g (SDL112).

Température de fonctionnement : — 20° à + 70 °C.

Montage directement sur le panneau du câblage imprimé, dans n'importe quelle position.

Soudabilité : Max. 5 s à 250 °C.

Impédance de charge de l'entrée :

La ligne à retard est correctement chargée avec une résistance externe de 390 Ω entre les points 2 et 1 ou 1600 Ω entre les points 5 et 1. Cette charge peut être obtenue par la résistance parallèle de la résistance de sortie de l'amplificateur de couleur et si nécessaire par une résistance externe.

Exemple : Si la résistance de sortie de l'amplificateur de couleur à 4,43 MHz est de 5 000 Ω la résistance nécessaire entre 5 et 1 doit être de 2 200 Ω ou de 560 Ω entre les points 2 et 1 (voir fig. 7 et 8).

Impédance de charge de sortie :

La ligne à retard est correctement chargée avec une résistance externe de 390 Ω entre les points 4 et 3 ou de 1600 Ω entre les points 6 et 3. Comme dans le cas précédent cette charge résulte en général de la combinaison de la résistance d'entrée du démodulateur et d'une résistance externe.

Il se peut que la ligne à retard ne soit pas adaptée correctement par rapport aux spécifications ci-dessus. Dans ce cas la variation du temps de retard n'est pas grande, mais les pertes d'insertion augmentent sensiblement. Elles peuvent atteindre 10 ou 15 dB. De même l'atténuation des réflexions indésirables diminue, par exemple pour les réflexions du 3^e ordre — 25 dB au lieu de — 28 dB, et pour les autres — 33 dB au lieu de — 35 dB. En outre la largeur de bande est devenue plus petite.

L'adaptation très exacte de la ligne à retard aux circuits connexes est d'autant plus importante qu'un des grands avantages de la ligne Sylvania présente dans des bonnes conditions un gain de 8,5 dB par rapport au composant similaire que l'on peut trouver sur le marché européen.

Impédance de charge capacitive

Si le circuit de décodage correspond à une charge capacitive à l'entrée et à la sortie de la ligne à retard, le type SDL141, qui ne comporte pas de bobines, peut être ajusté ; par exemple si la capacité d'entrée et de sortie de la ligne à retard est de 100 pF à 4,43 MHz, les selfs inductance 1,2 (ou 3 et 4) doivent avoir une valeur de 4,8 µH à la place de la valeur normale de 8 µH à partir des spécifications.

Il y a lieu de marquer que les lignes à retard SDL141 et SDL112 ne nécessitent au-

cune compensation extérieure pour corriger en fonction de température les variations de fréquence ou de retard. Cette compensation est réalisée par la constitution même du milieu retardateur. Des matériaux extérieurs de compensation ne pourraient que nuire au bon fonctionnement du système.

*

Egalement dans le cadre des appareils de TV couleur, on pourra bénéficier de circuits intégrés spéciaux pour les décodeurs PAL, SECAM et les décodeurs mixtes PAL-SECAM. Ces circuits sont proposés par *La Radiotechnique*.

CIRCUITS INTEGRES POUR TV ET TVC

Les CI pour le système Sécam, de « La Radiotechnique » portent les numéros de développement 349 OM, 350 OM et 351 OM. Pour la réalisation des décodeurs PAL-SECAM, ils devront être associés au TBA540.

Un autre circuit intégré, le TBA920 assure le traitement du signal vidéo fréquence ; enfin, un démodulateur bas niveau associé à un circuit de CAG et un circuit de CAF est lui aussi en fin de développement.

En supplément des circuits basse fréquence, ces 5 ou 6 circuits intégrés permettent l'intégration quasi complète d'un téléviseur couleur.

Il va de soi que des analyses des montages réalisables avec ces circuits intégrés seront publiés avec tous les détails utiles dans notre revue, dès que les documentations du fabricant nous parviendront.

CIRCUITS DE BALAYAGE DE LA RADIOTECHNIQUE

Les laboratoires de la RTC - La Radiotechnique ont continué à perfectionner, améliorer et surtout à simplifier le système de déviation 110°.

Grâce à l'introduction d'un nouveau mode de bobinage à sections multiples du déviateur, il a été possible, tout en resserrant les tolérances sur les erreurs de convergences, de supprimer le générateur de courants différentiels nécessaire dans la première version pour parfaire la convergence dans les coins de l'image.

Ce nouvel ensemble a été présenté en fonctionnement au Salon des Composants.

Les circuits de balayage et de correction ont eux aussi subi quelques améliorations tant sur le plan technique que sur le plan économique.

Dans la maquette de démonstration présentée au Salon 1972, le balayage est assuré par un seul transistor BU108 car la sensibilité du nouveau déviateur a été améliorée.

A l'alimentation stabilisée à thyristor, a été adjoint un circuit de filtrage actif qui tout en réduisant l'ondulation de la haute tension, assure une protection encore accrue de l'étage de sortie-ligne par un fonctionnement en limitateur d'intensité ; il protège aussi l'alimentation elle-même contre les courts-circuits permanents.

La version bi-définition de ce circuit est en cours de réalisation.

La correction de coussin gauche-droite est obtenue par un modulateur à diodes très simple, qui fournit également une tension auxiliaire de 25 V pour l'alimentation des autres circuits du téléviseur tels que RF - FI - séparation - déviation verticale etc...

TABLEAU 1

Réflexion indésirable par rapport à U ₂	
a) réflexion du 3 ^e ordre (3 τ)	≥ 22 dB
	moyenne : 28 dB
b) autres réflexions parasites	≥ 28 dB
	moyenne : 35 dB
Variation du temps de retard entre + 10 et + 60 °C par rapport à la température de mesure de 25 °C	max. ± 0,005 µs
	moyenne : 0,002 µs
Largeur de bande	3,4 à 5,2 MHz
Tension d'entrée max. :	≤ 10 V crête à crête
Résistance de charge nécessaire (voir fig. 7)	
— parallèle à 1-5	R _s = 4 × 390 Ω (1600 Ω)
ou	
— parallèle à 1-2	R _s = 390 Ω
— parallèle à 3-6	R _L = 4 × 390 Ω (1600 Ω)
ou	
— parallèle à 3-4	R _L = 390 Ω
Bobines nécessaires (fig. 8)	
(prévu au modèle SDL 112)	
transformateur d'entrée rapport des nombres de spires	2/1
L ₁ - 2	8 µH ± 25 % ajustage pos.
L ₃ - 1 = L ₄ - 6	8 µH ± 25 % ajustage pos.
Asymétrie des bobines	≤ 0,05

La correction de coussin haut-bas est réalisée par un transducteur prémagnétisé qui permet de la centrer.

Les circuits de convergence passifs ont été étudiés, ils équipent les maquettes présentées. Toutefois, les circuits actifs gardent l'avantage de réglage à action mieux localisée donc plus facile.

La réduction de consommation de ces circuits transistorisés par rapport aux solutions hybrides a permis de réduire considérablement l'élévation de température dans le téléviseur, ce qui est un facteur essentiel pour augmenter la fiabilité des composants quels qu'ils soient ; on peut alors réduire sans inconvénient les dimensions des appareils et profiter au maximum de la réduction du volume des téléviseurs 110° notamment avec le tube A 56-140 X de 56 cm de diagonale.

CIRCUITS RECEPTION DE LA RTC

En ce qui concerne les circuits de réception proprement dit, R.T.C. présente un nouvel ensemble de sélecteurs VHF et UHF à diodes d'accord (ou diodes varicap), ils sont réalisés en deux boîtiers séparés ; une version multistandard est disponible.

Les circuits d'entrées antenne sont accordés ce qui améliore la protection contre les brouillages.

TRANSISTORS POUR TELEVISION

Les appareils TV de 1972-1973 seront de plus en plus à transistors en attendant la production massive des circuits intégrés qui remplaceront les transistors dans certaines parties des téléviseurs pour noir et blanc et des téléviseurs couleur.

Actuellement, on dispose de transistors bien au point et ayant fait leurs preuves, pour tous les circuits de TV et TVC. La Radio-technique propose les types suivants, dont certains sont nouveaux et d'autres, bien connus de nos lecteurs, ayant figuré dans les montages décrits dans notre revue.

Pour UHF : AF139, (amplificateur ou changeur de fréquence ; AF239 pour l'oscillation ; AF279 : amplificateur ; AF280 : convertisseur ; Etage de commande en balayage lignes BD232 ;

Déviations horizontales : BU105 ; déviation horizontale TVC : BU108. Commutation : BU126 ; déviation verticale : BU132 ; En vidéo-fréquence : sortie : BF177 (TV portable) ; BF178 (TV noir et blanc) ; BF179 (amplificateurs de chrominance dans les décodeurs des appareils de TV couleur). Pour les amplificateurs vidéo : BF257, BF258, BF259, BF336, BF337, BF338.

Pour les sélecteurs UHF-VHF : en oscillateur BF181 et BF183. En amplificateur : BF180 ; En convertisseur : BF182. Pour l'amplificateur MF à gain réglable : BF196. Pour le dernier étage MF : BF197.

Un transistor à faible bruit, comme amplificateur VHF à gain réglable : BF200.

F. JUSTER



SALON INTERNATIONAL DE PARIS

A PRES s'être tenu à Bordeaux en 1970 et à Lyon en 1971, le Salon de la Radio, de la Télévision et de l'Electronique cette année a regagné Paris. Cette rotation qui est instaurée depuis plusieurs années présente l'avantage de la décentralisation et retire un peu à la capitale, au profit de grandes villes de province, ce caractère exclusif qui est souvent le sien. Remarquons que Bordeaux et Lyon constituent un choix heureux en raison de leur situation géographique : Ouest et Sud-Ouest pour l'une et Est et Sud-Est pour l'autre.

A ce Salon organisé par le S.C.A.R.T., le S.I.E.R.E. et la S.D.S.A., l'O.R.T.F. a pris une part active en assurant les programmes artistiques.

L'avènement prochain de la 3^e chaîne couleur a marqué indéniablement ce salon dont les 4 axes principaux étaient :

La télévision couleur, la modulation de fréquence, les autoradios et les chaînes électroacoustiques à haute fidélité.

LA TELEVISION

Le nombre d'appareils aussi bien couleur que noir et blanc était impressionnant et dans la quasi totalité des cas la qualité des images, remarquable. Nombreux étaient les perfectionnements techniques mais l'innovation principale résidait dans l'utilisation généralisée du tube couleur de 110° permettant entre autres de réduire la profondeur des appareils.

Radiola présentait notamment le RA66K552 appareil couleur de grand luxe utilisant un tube de ce genre comportant de nombreux perfectionnements : transistorisation totale, démagnétisation automatique de grande puissance, convergences micrométriques, régulation incorporée et le RA6110 nouveau modèle noir et blanc.

Parmi une gamme, très étendue, chez ITT Oceanic, nous avons remarqué un modèle équipé d'un dispositif Flash-Programm qui est un programmeur électronique doté d'une unité de mémoire permettant la réception de 6 chaînes différentes.

Chez Schneider 3 nouveaux téléviseurs couleur et 9 modèles noir et blanc. Tous ces nouveaux modèles sont munis d'un sélectionneur électronique de programme et d'un réglage automatique de fréquence.

Au stand Philips, 10 modèles couleur étaient présentés au public dont le K149 qui comporte un nouveau sélecteur 6 chaînes automatique et le F26 K142 présenté en coffret laqué blanc pour s'intégrer aux mobiliers les plus modernes.

Grundig présentait un nouveau téléviseur couleur T2000 Color entièrement transistorisé, le Triumph 2010, l'Europa, le Palatinat, téléviseur noir et blanc.

MODULATION DE FREQUENCE RADIORECEPTEURS

Le marché des radiorecepteurs AM et FM est très actif et ce salon en était un reflet fidèle. De nombreuses marques exposaient des modèles de qualité. Pizon Bros présentait un grand nombre de modèles portatifs et autoradios et un nouveau lecteur de cassettes (stéréophonie et quadriphonie). Outre la présentation de ces appareils, le stand avait deux pôles d'attraction exceptionnels :

— Un exemple d'équipement d'un véhicule de sport avec le nouvel autoradio aux normes européennes, un lecteur de cassettes en quadriphonie et un récepteur de TV miniature pour les passagers arrière.

— Une présentation audiovisuelle démontrant toutes les possibilités actuelles du stockage et de la reproduction des images.

Une grande variété de radiorecepteurs chez Optalix avec ou sans gamme FM.

La plupart des grandes marques françaises et étrangères constructeurs d'autoradio étaient présentes à ce Salon. L'intérêt de ce domaine de la construction radio tient à ce que le marché est loin d'être saturé puisque 25 % seulement des automobilistes sont équipés d'un récepteur de bord. Beaucoup de modèles comportaient un lecteur de cassettes mono ou stéréophonique. La presque totalité des modèles présentés étaient munis d'un clavier assurant la commutation sur des stations préréglées. Beaucoup aussi de modèles avec gamme FM et décodeur stéréophonique.

Parmi les firmes qui exposaient à ce salon des récepteurs spécialement adaptés pour l'automobile, nous citerons : Continental Edison, Grandin, Grundig, Oceanic, Optalix, Pathé Marconi, Philips, Radiola, Ribet Desjardins, etc.

ELECTROPHONES

Les électrophones sont toujours très demandés puisqu'il s'agit d'un marché de l'ordre d'un million d'appareils. Beaucoup étaient stéréophoniques. La formule monaurale n'est cependant pas abandonnée pour autant. Elle subsiste, en particulier, pour les modèles valises. Parmi les exposants de ce matériel, nous citerons : Brandt-Clarville, Continental Edison, Desmet, France Electronique, Impérior, Pathé-Marconi, Radiola, ITT-Schaub-Lorenz, etc.

MAGNETOPHONES

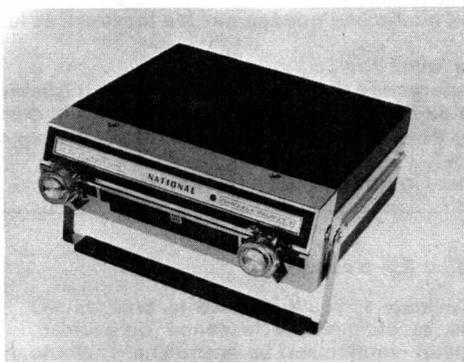
Le développement du marché des magnétophones à cassettes reflété par ce salon est particulièrement remarquable.

DE RADIO-TÉLÉVISION électroacoustique

(31 mai - 11 juin 1972)



1



2

Photo 1. — Ensemble HI-FI studio 20 Perpetuum Ebner.

Photo 2. — Lecteur de Cartouche auto-radio FM National CX 88.

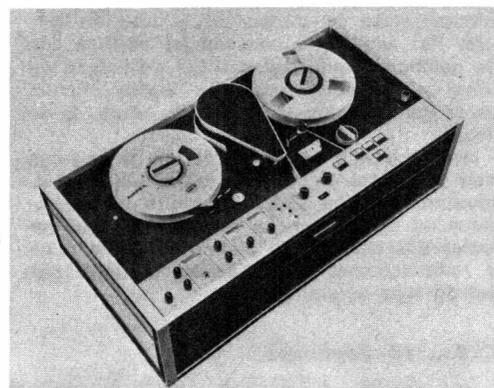
Photo 3. — Electrophone Prinz Super-Sound Set (SSS).

Photo 4. — Magnéscope à hautes performances Ampex-7903.

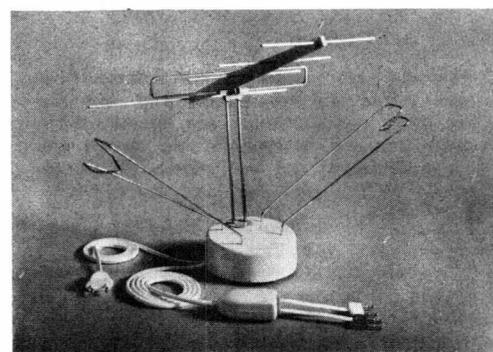
Photo 5. — Antenne d'appartement WISI avec amplificateur toutes bandes incorporé.



3



4



5

La plupart des marques citées plus haut exposaient de nombreux modèles aux performances excellentes. Robert Bosch (France) distributeur français des magnétophones Tandberg, marque norvégienne de réputation mondiale, exposait une gamme harmonieusement composée dont nous avons extrait deux modèles ayant retenu notre attention : le 6000X stéréo et le 3000X stéréo. Nous mettons aussi l'accent sur la gamme de magnétophones présentés par Uher. Ampex présentait un enregistreur reproducteur radio professionnel Ampex AG-440B.

Nous ne pouvons terminer cette rubrique sans citer le magnéscope de téléproduction couleur VPR-7903 et le magnéscope de téléproduction monochrome VPR-5203 présentés par Ampex. Parmi les enregistreurs vidéo, citons aussi le Philips LDL1002 et le AKAI VTS110 à tête à cristal de ferrite.

CHAINES HI-FI

Parmi les chaînes HI-FI exposées nous avons remarqué chez Desmet la ST2325 qui est un ensemble HI-FI stéréophonique avec enceintes, 2 x 20 W, tuner OC PO GO FM et platine Dual.

Grundig comme beaucoup de constructeurs allemands, est resté fidèle aux me-

bles radio-phono s'harmonisant avec le mobilier de la pièce d'écoute et présentant plusieurs modèles très performants comme le Rossini.

PLATINES TOURNE-DISQUE.

A côté des appareils complets que nous venons de citer, certains exposants présentaient des composants qui, par leur importance, pourraient être, plus précisément, appelés des sous-ensembles. C'est le cas par exemple des platines tourne-disque. Parmi celles offertes à la curiosité des visiteurs, nous mentionnerons la Lenco 725 à cellule magnétique répondant en tous points aux normes DIN45500. Chez Lenco également, le L-85 qui est un nouvel appareil de prestige dans la gamme des platines de lecture de classe HI-FI.

Au stand Film et Radio on pouvait voir la platine Garrard Zero-100S manuelle et Zero 100 à changeur automatique de disques qui éliminent virtuellement l'erreur de piste. Au stand Perpetuum Ebner, on pouvait examiner les modèles de la nouvelle série 3000 qui possède un dispositif de palpage des dimensions du disque excluant tout risque de pose erronée du bras de PU, un dispositif de changeur automatique et un dispositif anti-skating.

ANTENNES TV

Quelques exposants d'antennes TV étaient présents à ce salon, parmi eux Portenseigne présentait de nouvelles antennes mixtes VHF + UHF. Wisi-France exposait notamment des antennes large bande UHF à grand rendement et à deux étages, des antennes d'appartement avec amplificateur toutes bandes incorporé et un nouveau système d'amplification avec amplificateur à fréquence ajustable permettant la composition de toutes centrales d'amplification avec 6 canaux pour antenne collective de moyenne importance.

Nous terminerons ce trop rapide tour d'horizon en citant une application de l'optoélectronique présentée par la firme japonaise National. Il s'agit d'un récepteur FM comportant un panneau horaire à cristaux liquides transparent. La partie électronique réalisée pour l'affichage des heures dans n'importe quelle partie du monde utilise des circuits digitaux semblables à ceux des ordinateurs. Ce dispositif comporte aussi un système de recherche automatique des émissions. L'affichage de la station était également effectué au moyen de cristaux liquides.

M. B.



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 pour les lecteurs habitant l'étranger ;
- 3° S'il s'agit d'une question d'ordre technique, joindre en plus un mandat de 4 F.

R. C..., 38-Saint-Andéol.

Voudrait réaliser l'alimentation pour minicassette du n° 288 de manière à ce que la tension de sortie soit de 6 V.

Pour réduire à 6 V la tension de sortie de cette alimentation qui a été prévue à 7,5 V, il vous suffira simplement de changer la diode zener par une dont la tension est de 6 V.

B. J..., 83-Toulon.

Possède un amplificateur-préamplificateur stéréo qui fonctionne très bien sur les deux canaux avec une platine BSR, mais lorsqu'il branche à son entrée son magnétophone, qui est monaural, l'audition n'a lieu que sur un seul canal.

Le fait que la reproduction de l'enregistrement monaural n'a lieu que sur une voie de votre amplificateur stéréophonique vient de ce que ce dernier n'a pas de commutateur mono-stéréo. Il vous suffira de prévoir un tel commutateur qui, en position « monaural » réunira les deux entrées de l'amplificateur à la sortie du magnétophone pour que l'audition ait lieu dans les deux canaux.

H. K..., 25-Besançon.

Constata lorsqu'il déplace le bras de PU de sa platine vers le centre du plateau, qu'un ronflement se manifeste ; ajoute que la cellule lectrice est du type magnétique.

Le ronflement que vous entendez est sans aucun doute possible provoqué par une induction entre le moteur et la tête de lecture. Par acquis de conscience, vérifiez que les gaines de blindage des fils de liaison de cette cellule sont bien à la masse ; mais nous doutons que la panne se situe à ce niveau.

Il semble plutôt que votre platine ne soit pas faite pour être équipée d'une cellule magnétique mais d'une tête de lecture piézoélectrique ou céramique. La solution, si vous ne voulez pas changer de platine, consiste dans le remplacement de la cellule actuelle par une du type céramique.

B. S..., 16-Segonsac.

Le potentiomètre de son récepteur étant défectueux, voudrait pour remettre cet appareil en état de marche, le remplacer. Cet organe porte pour toute indication 5 kT — 12. Voudrait savoir si cette indication se rapporte à la résistance de ce composant et dans ce cas quelle valeur représente-t-elle ?

Le potentiomètre de votre récepteur fait 5 000 Ω comme l'indique la notation 5 k. Cette valeur est normale si le poste est à transistors. D'ailleurs elle n'est pas extrêmement critique et 10 000 Ω conviendraient aussi bien.

A. M..., Le Havre.

Nous demande des correspondances de transistors.

Voici les équivalences demandées :
 BD139 = 2N1889 - 2N2222 - 2N3053 RCA.
 BD140 = 2N2904 - 2N2905 - 2N4037 RCA.
 BC338 = 2N1889.

P. B..., Caluire.

Possède un magnétophone à mini-cassettes. L'enregistrement à partir de certains appareils est bon et net alors qu'avec d'autres il est sourd et grave ; en particulier à partir d'un autre magnétophone à cassettes.

La bande passante d'un magnétophone à cassettes étant très réduite (de l'ordre de 4 500 Hz), il est évident que les fréquences aiguës ne sont pas favorisées. Vous ne pourrez jamais obtenir de résultats satisfaisants par repiquage sur une bande magnétique dont l'enregistrement est au départ médiocre.

A. G..., Bayeux.

Comment déterminer, pour une alimentation secteur, la valeur de la self et des condensateurs de filtrage pour obtenir un taux d'ondulation donné ?

Dans le cas le plus fréquent — redressement à deux alternances d'un courant alternatif de 50 périodes — le taux d'ondulation se détermine avec une exactitude suffisante pour la relation simplifiée suivante :

$$\text{Taux d'ondulation \%} = \frac{256}{L \cdot C}$$

dans votre cas en prenant 0,8 % on obtient :

$$0,8 = \frac{256}{L \cdot C}$$

soit

$$L \cdot C = \frac{256}{0,8} = 320$$

si on prend C = 16 μF

$$L = \frac{320}{16} = 20 \text{ H.}$$

J. C..., Ghlin.

Désire avoir quelques renseignements complémentaires au sujet du régulateur électronique pour chauffage central.

La diode OA85 sert à absorber l'extra courant de rupture et de ce fait protège l'enroulement du relais et le transistor qui le commande.

C₃ introduit un effet de temporisation. C₁ et C₂ servent au filtrage du courant d'alimentation.

Le relais sert à commander l'arrêt ou la mise en route du brûleur à mazout.

Une fois terminé, cet appareil peut être placé dans un coffret d'aluminium ou de tout autre matière.

Nous prions nos lecteurs de vouloir bien noter, qu'en raison des vacances, le service « courrier » sera interrompu jusqu'au 15 Août.

**BON DE RÉPONSE
RADIO-PLANS**

EXCEPTIONNEL!
BATTERIES SOLDÉES
 pour défaut d'aspect
VENDUES AU TIERS
 DE LEUR VALEUR
 Avec reprise d'une vieille batterie

Exemples :
 2 CV - Type 6V1... **44,15** • 4 L - Type 6V2 **51,60**
 Simca - Type 12V8 **69,95**
 R8 - R10 - R12 - R16 - 204 - 304 - Type 12V9. **70,60**
 403 - 404 - 504 - Type 12V10..... **78,80**

TOUS AUTRES MODELES DISPONIBLES

A PRENDRE SUR PLACE UNIQUEMENT
ACCUMULATEURS ET EQUIPEMENTS
 2, rue de Fontarabie - PARIS (20°)
 Téléphone : 797-40-92

Et en Province :
 Angoulême : tél. 45-95-64-41
 Aix-en-Provence : Tél. 91-26-51-34
 Bordeaux : Tél. 56-91-30-63
 Dijon : Tél. 80-30-91-61
 Lyon : Tél. 78-23-16-33
 Mantes : Tél. 477-53-08 - 477-57-09
 Montargis : Tél. 38-85-29-48
 Pau : Tél. 59-33-15-50
 Nancy : 78, rue St-Nicolas

Une occasion **UNIQUE** de vous équiper à bon marché
OUVERT EN AOÛT

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 ELECTRONIQUE GENERALE

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 ELECTRONICIEN

Préparation spéciale à l'examen d'État - Physique - Chimie - Mathématiques - Dessin - Électronique - Travaux pratiques.

5 TELEVISION

Construction et dépannage des récepteurs avec étude et montage d'un téléviseur grand format.

6 TELEVISION COULEUR

Cours complémentaire sur les procédés PAL — NTSC — SECAM — Emission — Réception.

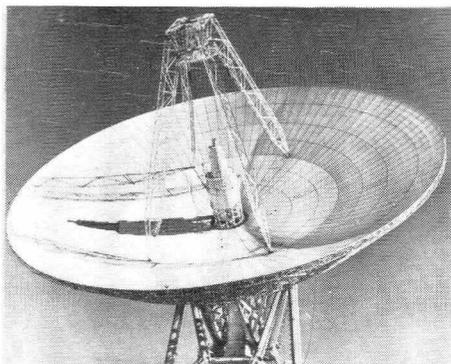
7 INFORMATIQUE

Construction et fonctionnement des ordinateurs — Circuits — Mémoires — Programmation.

8 ELECTROTECHNIQUE

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

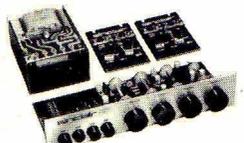
sinclair

NOUVEAU !

« SINCLAIR »
IC 12
Circuit intégré monolithique
Ampli-préampli. 12 watts.
22 transistors.
Sortie : 3-4-5 ou 8 ohms.
Alimentation : 6 à 28 volts.
Bande passante : 5 Hz à 100 kHz à ± 1 dB.
Distorsion : 0,1 %.
Impédance d'entrée : 250 kΩ
COMPLÉT avec refroidisseur et circuit de montage 79,00

« PROJECT 605 »
AMPLI STEREO « EN KIT »
2 x 20 watts efficaces
Se monte sans aucune soudure
COFFRET complet de montage comprenant :
● l'alimentation av. transfo
● les 2 modules BF
● le préampli correcteur
● le circuit maître avec toutes les sorties et entrées montées.
L'ENSEMBLE complet 530,00

ENSEMBLE PREAMPLIFICATEUR ELEMENTS DE COMMANDE « STEREO 60 »



PREAMPLI ET CORRECTEUR STEREO 60
PRIX tout câblé ... 199,00

AMPLIFICATEURS HI-FI
Z30 - 20 watts
PRIX tout câblé ... 78,00
Z50 - 40 watts ... 96,00
AFU. Module Correct. 139,00

ALIMENTATION SECTEUR
PZ5 : 89,00 - PZ6 : 149,00
PZ8 ... 139,00
Transfo d'alimentation pour PZ8 ... 55,00
(Notice 4 pages gratuite)

SINCLAIR IC 10. Circuit intégré 10 watts - 13 transistors - 3 diodes. Circuit intégré monolithique au silicium (dim. : 25x10x10 mm)
PRIX ... 60,00
(Notice 4 pages donnant de nombreuses utilisations.)

TUNER FM « SINCLAIR »
Stéréo avec décodeur incorporé. 16 transistors A.F.C. Gamme 87,5 à 108,5 MHz. Sensibilité : 2 µV à 30 dB. Alimentation : 25/30 volts. Ce module comprend : La tête HF - La platine FI Décodeur et indicateur lumineux d'émission stéréo. LIVRE avec cadran et décor gravé. Dim. : 200x90x40 mm.
EN ORDRE DE MARCHÉ
PRIX ... 450,00

Régulateurs de tension « DYNATRA » SL 200



200 watts - Secteur 110 et 220 V. Sortie 220 V régulée ± 1 % pour une variation de secteur de + 20 % ... 122,00

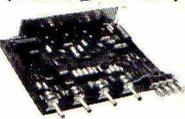
Modèle pour Télé Couleur STABICOLOR Univ. 290,00

« CR 2.25 »
Ampli/préampli 2x25 watts HI-FI transistorisé. Livré avec modules câblés et réglés.
En « KIT » ... 785,00
En **ORDRE DE MARCHÉ**
PRIX ... 998,00

Coffret nu ... 55,00
Châssis ... 35,00
Plaque gravée ... 11,00

« AUBERON »

Ampli-préampli. 2x18 W. HI-FI transistorisé. Livré avec modules câbl. et réglés.
En **KIT** ... 549,00
ORDRE DE MARCHÉ ... 650,00
(Module AUBERON)



Module complet. Ampli-préampli. Potent et contact ... 370,00
Ebénister. Châssis et pièces complém. 179,00

« CF 10 HF »
Mong 1W HI-FI



5 lampes + 1 trans sur circuits imprimés
En « KIT » ... 235,00
En **ordre de marche** ... 364,00

Le coffret NU 43,00
Plaque gravée 8,00
Circuit imprimé 9,00

« STEREO 2x10 »
10 lampes



2x10 W HI-FI.
4 entrées avec pré-ampli.
En pièces détachées avec CI câblé ... 455,00
En **ordre de marche** ... 686,00

Le coffret NU 55,00
Plaque gravée 9,00
Circuit impr. nu 12,00

« STEREO 2x20 »
11 lampes
4 entrées avec pré-ampli.
En pièces détachées avec CI câblé et réglé ... 675,00
En **ordre de marche** ... 1.134,00

Le coffret NU ... 62,00
Plaque gravée 11,00
Circuit impr. nu 15,00

MODULES B.F. « MERLAUD »
Les plus fiables
AT7S. Module BF 15 W avec correct. 125,00
PT1S. Préampli PU ... 17,00
PT2S. Préampli à 2 voies ... 53,00
CT1S. Correcteur de tonalité ... 39,00
AT20. Ampli de puissance 20 W ... 140,00
AT40. Ampli de puissance 40 W ... 165,00
PT1SD. Déphas. 12,00
AL460. Alimentation régulée 20 W ... 78,00
AL460. En 40 W 91,00
TA443. Transfo. Aliment. 20 W ... 49,00
TA1461. Transfo aliment. 40 W ... 78,00
TA56315. Transfo d'alimentation 10 watts. Prix ... 35,00

« CR 2.25 »
Ampli/préampli 2x25 watts HI-FI transistorisé. Livré avec modules câblés et réglés.
En « KIT » ... 785,00
En **ORDRE DE MARCHÉ**
PRIX ... 998,00

Le jeu de modules câblés et réglés ... 406,00
Transfo d'alimentation 58,00

« TABLE DE MIXAGE »

Professionnelle - en « KIT »
(Modules « MERLAUD » - Notices 4 pages gratuites. EXEMPLE :
MODELE à 6 ENTREES
Matériel nécessaire :
- 3 Modules PT2S (53,00)
Prix ... 159,00
- 1 Module PT2 SB 53,00
ORDRE TAX29 ... 84,00



« C.R. 2-15 »
Ampli/préampli 2x25 watts Bde passante : 30 à 30 000 MHz.
Livré avec Modules. Câbles et réglés
Complet en « KIT » 550,00
En **ordre de marche** 720,00

Le coffret nu ... 55,00
Le châssis complet 35,00
Plaque gravée ... 11,00
Le jeu de modules Câblés et réglés 250,00
Le transfo d'alim. 58,00



« CR 15 »
Amplificateur HI-FI Mono Puissance efficace : 15 W Bde passante : 30 à 40 000 Hz. Distorsion : < 0,5 %

5 ENTREES mixables :
Filtre anti-scratch et anti-Rumble.
En « KIT » avec modules précâblés ... 380,00
En **ordre de marche** 450,00

« TOS METRE »
SW3 ... 106,00
SW R 100 ... 178,00
SF 5 ... 232,00
PL52. Antenne fictive ... 44,00

MESUREUR DE CHAMP
FL30 (33-250 MHz). avec antenne ... 78,00
FLEX. Antenne courte avec self ... 16,00

QUARTZ pour T.W.
26,985 27,155 26,530 26,700
27,005 27,185 26,550 26,730
27,065 27,200 26,610 26,745
27,085 27,250 26,630 26,795
27,120 27,275 26,665 26,820
27,125 27,320 26,670 26,865
27,330 21,320 26,875 20,820
27,340 21,300 26,885 20,830
27,380 21,340 26,925 20,840
27,390 21,380 26,935 20,880
27,400 21,390 26,945 20,890
20,625 21,400 20,775 20,900
27,235 20,625 31,495 31,640

PRIX : en 26 et 27 14,00
En 20 et 21 ... 16,00
Support ... 2,50

ANTENNES 27 MHz POUR VOITURE
RTG27L. Gouttière. 194,00
CB102A. (2,65 m) 120,00
RTS27L. Ant. toit. 188,00
SB27. 1 m avec Self ... 118,00

POUR TOIT D'IMMEUBLE
GP1. Ground-Plain 158,00
PRO27JR. 1/2 onde anti-statique ... 360,00

CABLES 50 ohms pour ANTENNES D'EMISSION
KX2. Ø 6 mm. Le mètre ... 2,50
KX4. Ø 11 mm. Le mètre ... 6,00

MICROS pour EMISSIONS
TW205A av. préamp. 218,00
DM501. (Mobile) ... 78,00

TALKIES-WALKIES

« W 2104 »
4 transistors
Piloté quartz
LA PAIRE 120,00

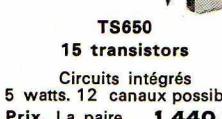
« BELSON »
3307
Superhétérodyne à 2 quartz.
7 transistors.
Antenne télescopique
Long. déployée : 1 mètre.
Signal d'appel.
La paire ... 252,00



SILVER-STAR WE 910 A
9 transistors
Antenne télescopique
Alim. : 9 V
Poids : 440 g
Avec écouteur
PRIX : La paire ... 298,00



« MIDLAND »
13-710
11 transistors.
1 W. 3 canaux.
Signal d'appel.
Prix, la p. 880,00



TS650
15 transistors
Circuits intégrés
5 watts. 12 canaux possible.
Prix. La paire. 1 440,00

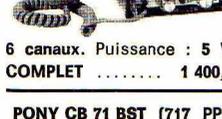
TOKAI TC 302 G
Homologué 880 PP
11 transistors
+ diode
Antenne télescopique
Prise antenne extérieure
Aliment. : 8 piles x 1,5 V
Prise aliment. extérieure
Portée : 6 kilomètres
Dim. : 21x9x4 cm
Poids : 1 kg
Avec écouteur et housse
LA PAIRE ... 1 080,00



« BELSON »
SA 3303. 3 trans. ... 110,00
SA 3304. 4 trans. ... 126,00
SA 3306. 6 trans. ... 174,00

Ces prix s'entendent LA PAIRE
« PONY »
CB 36. 1,5 watt.
La paire ... 1 100,00

RADIO-TELEPHONE
AM 27 MHz
TS 600 GE



6 canaux. Puissance : 5 W.
COMPLÉT ... 1 400,00

PONY CB 71 BST (717 PP).
Professionnel.
17 transist., 8 diodes.
Puissance 5 watts.
6 canaux équipés et réglés
de 27,320 à 27,40 MHz
et 6 canaux en réserve.
L'unité ... 1 180,00
UNITE D'APPEL SELECTIF
pour CB71 BST ... 450,00
TPA. Diapason pour unité d'appel ... 40,00

« NOVOTEST »

TS140
20 000 Ω/V
Prix : 171,00
TS160
40 000 Ω/V
Prix : 204,00
MISELET
Spécial électriciens ... 195,00

« DEPANNAGES FACILES »
Grâce au Signal Tracer USIJET et Signal Jet forme stylo
— USIJET. Signal Tracer pour radio et TV ... 75,00
— SIGNAL JET. Signal Tracer pour radio ... 55,00

CHINAGLIA « Cortina »
20 000 Ω/V avec signal tracer incorporé.
Avec étui et cordons 290,00
Sans signal tracer ... 235,00



CONTROLEUR CdA 10
Multimètre électronique
Résistance d'entrée 10 MΩ
8 calibres en continu de 0,2 V à 600 volts.
5 calibres en altern. de 6 à 600 volts.
14 calibres en intensité continue de 0,2 µA à 0,6 ampère.
6 calibres en intensité alternative.
4 calibres en ohmmètre.
Protection par diodes et fusibles. Capacimètre-Décibelmètre.
PRIX ... 431,00



« SCHNEIDER » « DIGEST 500 »
Multimètre Numérique Portatif. 17 calibres en 5 fonctions
PRIX ... 1 199,00



HETER' VOC 2 Générateur HF



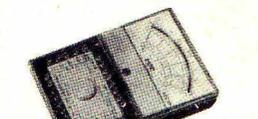
Tout transistors de 100 kHz à 36 MHz en 6 gammes.
Précision : ± 1 %.
Tension de sortie de 100 mV à 100 µV. Prix ... 427,00

« CENTRAD »



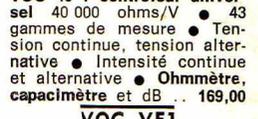
CONTROLEUR 819
20 000 Ω/volt.
80 gammes de mesure 252,00
743 - MILLIVOLTMETRE
Electronique adaptable au contrôleur 819 ... 289,00

VOC 10 - VOC 20 - VOC 40



VOC 10 : contrôleur universel 10 000 ohms/V ... 129,00
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 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



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 ... 384,00

MINI VOC



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 kHz à 100 kHz ● Temps de montée du signal rectangulaire 0,2 µs ... 463,00

OSCILLOSCOPE 377 K Miniature



AMPLI VERTICAL
Bande passante : 5 Hz à 1 MHz (— 3 dB)
Sensibilité : 0,1 Volt crête à crête.
Impédance constante d'entrée : 1 MΩ.
Atténuateur progrès : 1 à 10.
AMPLIFICATEUR HORIZONTAL par double BALAYAGE : de 8 Hz à 25 kHz à synchro automatique.
Alimentation : 110/240 V.
Dimens. : 300x150x100 mm.
COMPLÉT, avec cordons en « KIT » ... 799,00
EN **ORDRE DE MARCHÉ**
PRIX ... 977,00

CIBOT RADIO

Méto : Faidherbe-Chaligny - Reuilly-Diderot
Autob. : 46 (Pte Dorée - G. de l'Est)
et 66 (Pl. Danton-Chât.). C.C.P. 6129-57 Paris

1 et 3, rue de Reuilly
PARIS XII^e
Tél. DID. 66-90
DOR. 23-07

EXPEDITIONS PARIS-PROVINCE-ETRANGER ★ OUVERT TOUS LES JOURS de 9 heures à 12 h 30 et de 14 heures à 19 heures

« CIBOT-RADIO » reste ouvert TOUT LE MOIS D'AOUT

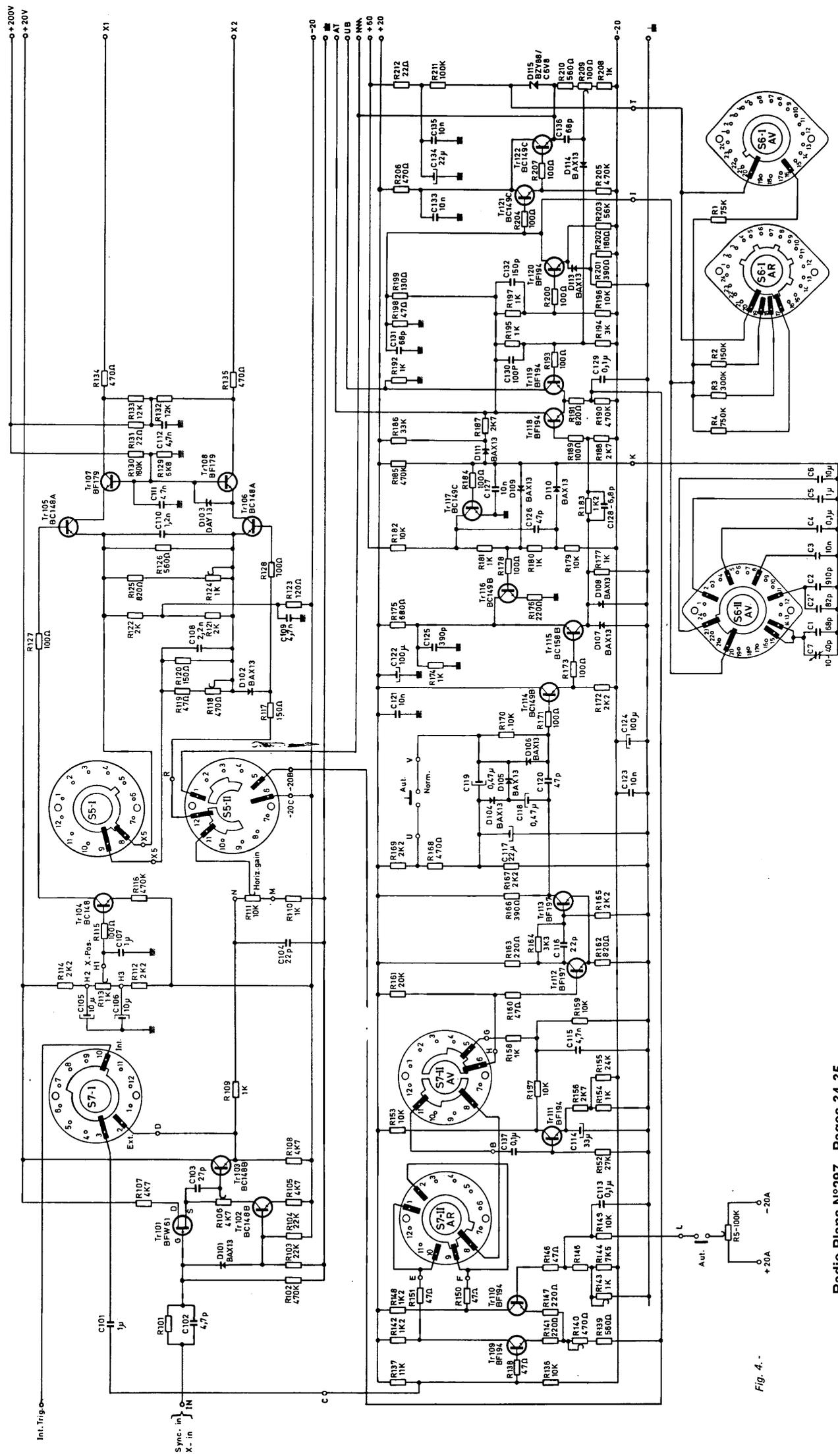


Fig. 4.