

Radio plans

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

AU SOMMAIRE

(voir détails page 15)

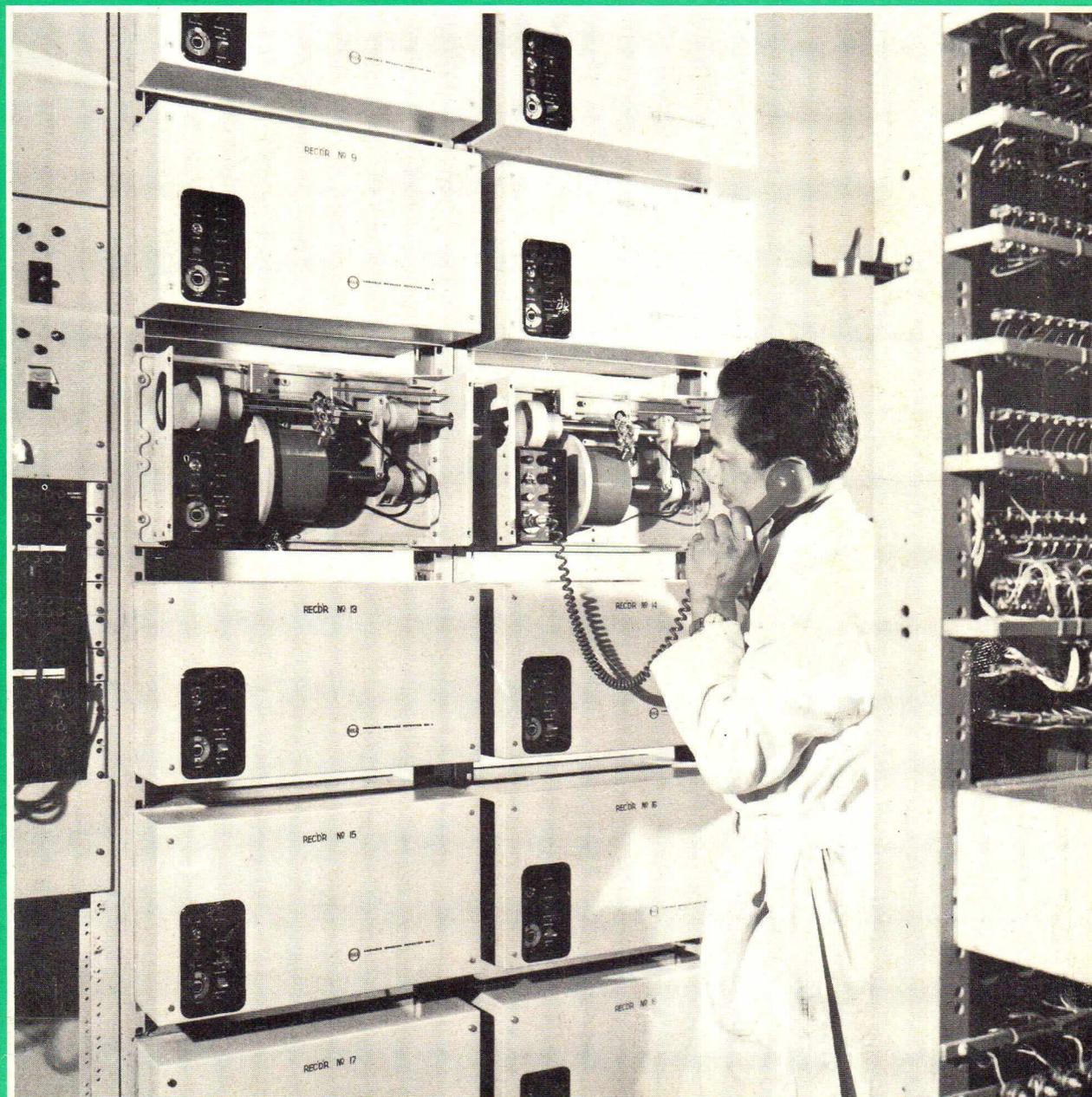
*Alimentation régulée
par contrôle de
phase en alternatif* ■

*Chronique des O.C. :
Émetteur 144 MHz
complet tenant
dans un paquet
de cigarettes* ■

*Générateur de
signaux trapézoïdaux* ■

*Ponts simples
pour la mesure
des composants RCL* ■

etc...



stéréo CLUB

GIBOT

Tél. : 345-65-10

LES MEILLEURS PRIX DE PARIS !...
OUVERT TOUS LES JOURS
Sauf dim. et jours fériés
de 9 h à 12 h 30
et de 14 h à 19 h
Mer. et vendr. jusqu'à 22 h
12, rue de Reuilly, Paris (12^e)

ENFIN DISPONIBLE !...
● CLEMENT ● Platine tourne-disques PROFESSIONNELLE, type A1 avec bras tangentiel.
COMPLETE sur socle, avec couvercle (sans cellule) ... 4 600,00
(Notice technique gratuite)



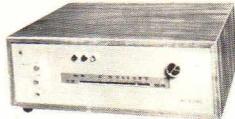
F. MERLAUD
LE MATERIEL FRANÇAIS de grande classe
ABSOLUMENT SANS CONCURRENCE entièrement transistorisé SILICIUM
« STT 1515 »

Ampli HI-FI 2 x 15 watts



Bde pass. : de 20 Hz à 80 kHz à 1 W
- Distorsion : 0,25 %
- Impédance : de 3 à 15 ohms
- ENTREES sélectionnées par touches
- MONITORING. Prise casque
Dimensions : 435 x 280 x 115 mm
PRIX **680,00**
● STT 2025. 2 x 25 watts PRIX **1 013,00**
● STT 240. 2 x 40 watts PRIX **1 335,00**

NOUVEAU TUNER FM TM 200
Stéréo-Multiplex



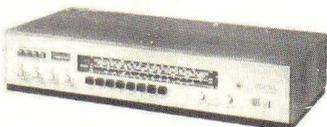
Dimensions : 325x240x110 mm
Gamme couverte : 87 à 108 MHz
Impédance d'entrée : 75 Ω
Tête VHF à noyaux plongeurs
Sens. : 2 μV. Platine FI : 10,7 MHz à circuit intégré monolithique CAF permanent.
Secteur 110/220 V ... **693,00**

● CHAINES HI-FI « MERLAUD » ●
● 1 ampli STT 1515. 2x15 watts
● 1 platine « DUAL » 1209. Cell. Shure socle et couvercle Luxe.
● 2 enceintes acoustiques
L'ENSEMBLE **1 915,00**
● 1 ampli STT 2025. 2x25 watts
● 1 platine « DUAL » 1209. Cell. Shure socle et couvercle Luxe.
● 2 enceintes LES B25
L'ENSEMBLE **3 248,00**

IMPORTATION DIRECTE
Matériel de grande classe

IMPERIAL

AMPLI/PREAMPLI - TUNER STEREO
HI-FI COLUMBIA



PO-GO sur cadre ferrite.
FM avec décodeur et AFC.
Bande ondes courtes étalées.
Vu-mètre de contrôle de réglage. 4 réglages de bande passante.
34 transistors - 21 diodes
PUISSANCE : 2x22 watts en crête
Norme DIN 45 500
Luxe coffret en noyer d'Amérique
Dim. : 54x25,5x10,7 cm
PRIX **1 365,00**

LES TECHNICIENS DU STEREO-CLUB

VOUS CONSEILLENT :

PROMOTION France Electronique



CH 30
Ampli transistorisé. Secteur 110/220 V (Push Pull à symétrie complémentaire par canal). Puissance : 15 W par canal. Bande passante : 30 à 20 000 Hz.
Impédance 8 Ω. Distorsion < à 1 %. Réglage. Puissance et tonalité séparées sur chaque canal.
Prises magnétoph. et Tuner
TABLE DE LECT. « DUAL » Chang. ttes vitesses. Tous disques. Luxueuse ébénist. Enceintes à 2 haut-parleurs. Capot plastique **1 199,00**

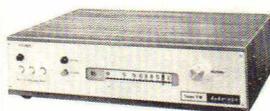
« AUBERNON »
CHAINE STEREO HI-FI
2x17 watts



Dimensions : 390x250x95 mm
Constituée par :
● 1 AMPLI/PREAMPLI 2x17 W. Bande passante : 30 à 30 000 HZ. Sélecteur à 5 entrées. Impédance de sortie des HP : 8 Ω ... **650,00**
● 1 TABLE DE LECTURE « Garrard SP 25 », cellule Shure, avec socle et couvercle ... **480,00**
● 2 ENCEINTES « ACOUSTIQUES de très haute qualité : 410 x 250 x 231 mm. Prix (la pièce) ... **250,00**

Prix de l'ensemble **1 630,00**
Chaque élément peut être acquis séparément.

« AUBERNON »
Nouveau tuner FM



Dim. : 390x250x95 mm.
Gamme couverte : 87 à 108 MHz.
Impédance d'entrée : 75 ohms
Sensibilité : meilleure que 2 microvolts sur toute la gamme.
Platine F.I. à circuits intégrés. CAF à décodeur stéréo. Automatique
Coffret noyer ... **650,00**

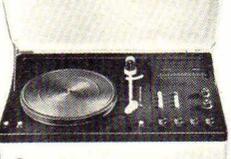
CHAINE A 215



Platine « Garrard », changeur cellule Shure diamant.
Amplificateur 2x17 W, 30 Hz à 30 kHz. Entrées par touches (PU-Magnétophone, Tuner).
Dim. : 360x330x230 mm.
Avec couvercle plexi.
EM 15.
Enceinte acoustique 15 W. 2 voies avec filtres. Impédance 8 Ω. Dim. : 250x450x231 mm.
LA CHAINE « A 215 »
AUBERNON **1 589,00**
Complète Avec 2 enceintes EM 15

CHAINES COMPACTES

PROMOTION « BRAUN »



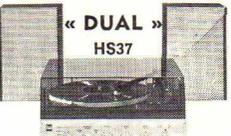
« COCKPIT 250 S ». 2x25 watts
TUNER AM/FM tradition BRAUN
PLATINE « Braun ». Cellule Shure
2 enceintes Braun L 410
LA CHAINE COMPLETE **3 432,00**

« COCKPIT 250 W ». Même modèle avec platine changeur
2 enceintes « Braun » L 410
LA CHAINE COMPLETE **3 792,00**

« BRAUN » AUDIO 300. 2x30 W
TUNER AM/FM. Platine « Braun »
Cellule Shure Complet **3 800,00**
2 enceintes LES B25 ... **1 500,00**

LA CHAINE COMPLETE **5 300,00**

NOUVEAU !



« DUAL »
HS37
Ampli-préampli 2x6 W équipée d'une table de lecture 1214.
● 2 enceintes Dual **990,00**

CHAINE DUAL HS25
2x6 watts - Platine PS 420
Cellule Stéréo céramique.
2 enceintes DUAL avec couvercle plexi **730,00**

● Chaîne Dual HS. 40 Ampli-préampli 2x6 W équipée d'une table de lecture 1215 avec cellule céramique.
● 2 enceintes Dual
LA CHAINE COMPL. **1 290,00**

● CHAINE DUAL HS 51 ●
Ampli-préampli 2 x 12 watts
Équipée de la table de lecture 1218. Avec cellule Shure M91.
2 enceintes HI-FI à 2 HP chacune.
LA CHAINE COMPLETE **2 090,00**

● CHAINE DUAL KA 25 ●
Unité compacte Radio-Pick-up AM/FM stéréo. Ampli-préampli 2x12 watts. Platine 1214 avec cellule CDS 700 HI-FI avec 2 enceintes CL 140 ... **2 710,00**

● CHAINE DUAL KA 50 ●
Identique à KA 25 mais amplificateur 2 x 30 watts. Radio avec FM à 5 touches pré-réglables. Platine 1218. Cellule Shure M75 avec 2 enceintes CL150.
LA CHAINE COMPLETE **3 770,00**

PT2. Petits meubles s/ roulettes
DUAL pour chaîne HI-FI ... **280,00**

PHILIPS « RH 892 »



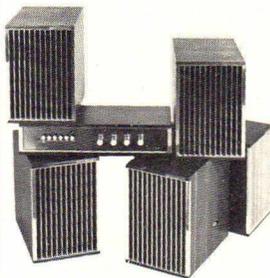
AM/FM Stéréo HI-FI 2x12 watts
Platine normes DIN - Cellule céramique à pointe diamant.
Préampli incorporé. Couvercle plexi. L'ensemble ... **1 598,00**
2 enceintes « Philips » RH 482 ... **318,00**
LA CHAINE COMPLETE **1 916,00**

ATTENTION !

NOCTURNES

Mercredi et vendredi jusqu'à 22 heures

SERVO-SOUND Cybernetic HiFi
"La Musique à l'état pur"



SERVO-SOUND Cybernetic HiFi

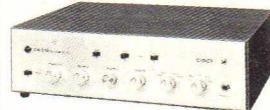
Enceinte électro-acoustique asservie :
- Dim. : 18 x 26 x 28 cm.
Bande passante : 35 à 20 000 Hz.
Puissance 15 watts.
Prix ... **820,00**

CHAINE SERVO-SOUND

Le préampli ... **940,00**
Avec 2 enceintes ... **2 580,00**
Avec 3 enceintes ... **3 400,00**
Avec 4 enceintes ... **4 160,00**

« CIBOT »

« CR 215 - SILICIUM »
Ampli-préampli. Transistors Haute-Fidélité
2x15 watts



Dim. : 41 x 25 x 11 cm
Bande passante : 30 à 30 000 HZ à puissance nominale
10 à 100.000 Hz à 1 W ampli
Distorsion : < 0,5 %
Sélecteur à 5 entrées stéréo
Correcteurs variables
Aiguës + 16 - 17 dB à 15 kHz
Graves + 14 - 17 dB à 40 kHz
Filtres anti-rumble et anti-scrath
Correction Fletcher
Haut-parleurs 5 à 15 ohms
Prix en « KIT », avec circuits pré-câblés ... **550,00**
En ordre de marche ... **720,00**

« CR 2-25 - SILICIUM »
Ampli-préampli. Transistors
2x25 watts



Dim. : 41 x 25 x 11 cm
Bde passante : 30 à 30 000 Hz à puissance nominale
10 à 100.000 Hz à 1 W ampli
Distorsion : < 0,25 % à 1000 Hz
Prise Monitoring - Prise casque
Correcteurs graves-aigus variabl.
Sélecteur à 5 entrées stéréo.
Filtres anti-rumble et anti-scrath. Haut-parleur 5 à 15 ohms optimum 8 Ω.
Prix en « KIT » avec circuits pré-câblés ... **785,00**
EN ORDRE DE MARCHÉ **998,00**

NOUVEAU !...

CHAINE CH 10

« France-Electronique »
- Puissance : 2 x 10 watts
- Platine « BSR » Luxe
- 2 baffles HI-FI
Avec capot plexi
PRIX EXCEPTIONNEL **790,00**



97 128

électroniciens et informaticiens

formés par notre école depuis sa fondation

- 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 évènements 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'École.

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 • BAC INFORMATIQUE et PROGRAMMEUR • Dessinateur en Electronique.

BOURSES D'ETAT - INTERNATS ET FOYERS

**PLACEMENT ASSURÉ
par l'Amicale
des Anciens Élèves**

LA 1^{re} DE FRANCE

ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e • TÉL. : 236.78.87

**B
O
N**

à découper ou à recopier 111 PR
Veuillez me documenter gratuitement sur les
Nom _____
Adresse _____
(cocher la case choisie) COURS DU JOUR
 COURS PAR CORRESPONDANCE

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerktouni • Casablanca



Pistolet soudeur « ENGEL-ECLAIR »
(Importation allemande)
Modèle 1970, livré en coffret.
Eclairage automatique par 2 lampes-phares. Chauffage instantané.
Modèle à 2 tensions, 110 et 220 V.
Type N 60, 60 W. Net **72,00**
Panne 60 W **9,00**
Panne 100 W **10,00**
N° 70, panne de rechange **9,00**
Type N 100, 100 W. Net **92,00**
N° 110, panne de rechange .. **10,00**
(Port par pistolet 6 F)



MINI 20 S ENFIN !! Le nouveau pistolet soudeur « ENGEL » Mini 20 S. Indispensable pour travaux fins de soudure (circuits imprimés et intégrés, micro-soudures, transistors). Temps de chauffe 6 s. Poids 340 g. 20 W. Livré dans une housse avec panne WB et tournevis, en 220 volts.
Net : **62,00** - Franco : **67,00**
TYPE B.T. 110/220 V :
Net : **68,00** - Franco : **73,00**
Panne WB rechange. Net : **6,00**

MINI-POMPE A DESOUDER

« S » 455 (Import. suédoise)
Equippée d'une pointe Teflon interchangeable. Maniable, très forte aspiration. Encombrement réduit, 18 cm.



Net **73,50** - Franco : **77,00**
S 455 - SM. Comme modèle ci-dessus mais puissance d'absorption plus grande. Embout spécial Teflon effilé pour soudures fines et rapprochées et circuits imprimés à trous métallisés.
Net **80,00** - Franco : **84,00**
S 455 - SA. Comme SM avec embout long et courbe pour soudures difficilement accessibles.
Net **86,00** - Franco : **90,00**
TIN-CLEANER « SUPER » sans recul, très puissante. Longueur : 35 cm. N embout Teflon normal
Net **83,00** - Franco : **87,00**
E embout Teflon effilé
Net **85,00** - Franco : **89,00**
(Toutes pièces détachées pour ces pompes.)
(Notice sur demande)

PRATIQUE : ETAU AMOVIBLE « VACU-VISE »



(Importation américaine)
FIXATION INSTANTANEE PAR LE VIDE
Toutes pièces laquées au four, acier chromé, mors en acier cimenté, rainurés pour serrage de tiges, axes, etc. (13 x 12 x 11). Poids : 1,200 kg. Inarrachable. Indispensable aux professionnels comme outil d'appoint et aux particuliers pour tous bricolages, au garage, sur un bateau, etc.
Net **70,00** - Franco : **76,00**

PINCE A DENUDER ENTIEREMENT AUTOMATIQUE

pour le dénudage rationnel et rapide des fils de 0,5 à 5 mm.

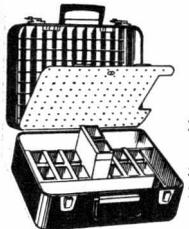


PINCEZ... TIREZ...
Type 155 N à 22 lames - Aucun réglage, aucune détérioration des brins conducteurs.
Net **30,00** - Franco **33,00**
Type 3-806-4 à 36 lames spéciales pour dénudage des fils très fins et jusqu'à 5 mm.
Net **34,00** - Franco **37,50**

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



N° 100-21. Serviette universelle en cuir noir (430x320x140) et comportant 5 tiroirs de polyéthylène, superposés et se présentant à l'emploi dès l'ouverture de celle-ci.
Net **150,00** - Franco **165,00**
N° 100-41. Même modèle, mais cuir artificiel, genre skaï.
Net **112,00** - Franco **127,00**
N° 110-21. Comme 100-21 mais compartiment de 40 cm de large pour classement (430 x 320 x 180). **CUIR NOIR**
Net **160,00** - Franco **175,00**
N° 110-41. Comme 110-21, en skaï.
Net **125,00** - Franco **140,00**
Autres modèles pour représentants, médecins, mécaniciens précision, plombiers, etc. **Demandez catalogue et tarif « PARAT ».**

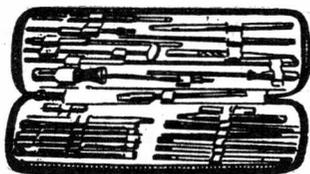


« ATOU » (370 x 280 x 200). Maximum de place : plus de 100 tubes, 1 contrôleur, 1 fer à souder, 1 bombe Kontakt, 2 fourre-tout outillage, 7 casiers plastique, 1 séparation perforée - gainage noir plastique, 2 poignées, 2 serrures.
Net **135,00** - Franco **150,00**
ATOUCOLOR (445 x 325 x 230). Glace rétro, place pour 170 lampes, 2 poignées 2 serrures.
Net **160,00** - Franco : **175,00**



SIGNAL-TRACER
Le stéthoscope du dépanneur localise en quelques instants l'étage de décollant et permet de déceler la nature de la panne.
MINITEST I, pour radio, transistors, circuits oscillants, etc.
Net **47,50** - Franco **51,00**
MINITEST II, pour technicien T.V.
Net **57,50** - Franco **61,00**
MINITEST UNIVERSEL U, détecte circuits BF, HF et VHF; peut même servir de mire.
Net **95,00** - Franco **98,50**

OUTILLAGE TELE



777R. Indispensable au dépanneur radio et télé, 27 outils, clés, tournevis, précelle, miroir en trousse cuir élégante à fermeture rapide.
Net **161,00** - Franco **165,00**
770 R. Nécessaire Trimmers télé. 7 tournevis et clés en Plasdammit livrés en housse plastique. Net .. **24,00** - Franco **27,00**.
700 R. Nécessaire ajustage Radio. 20 pièces, tournevis, clés, miroir, pincette coudée, etc. Net **100,00** - Franco **105,00**
(Importation allemande)

VALISES DEPANNAGE « PAUL »

SPLYTEC **245,00** - Franco : **263,00**
NORMATEC **210,00** - Franco : **228,00**
VALITEC **230,00** - Franco : **248,00**
SERVITEC **195,00** - Franco : **213,00**
(Catalogue sur demande)

APPAREILS DE MESURES

VOC 10

Contrôleur universel 10 000 ohms/V
● 18 gammes de mesure ● Tension continue, tension alternative ● Intensité continue ● Ohmmètre ● Présentation sous étui.
Prix **129,00** T.T.C.
Franco **134,00**



VOC 20 VOC 40

VOC 20 : contrôleur universel 20 000 ohms/V ● 43 gammes de mesure ● Tension continue, tension alternative ● Intensité continue et alternative ● Ohmmètre, capacité-mètre et dB ● Présentation sous étui.
Prix **149,00** Fco **153,00**
VOC 40 : contrôleur universel 40 000 ohms/V ● 43 gammes de mesure ● Tension continue, tension alternative ● Intensité continue et alternative ● Ohmmètre, capacité-mètre et dB.
Prix **169,00** Fco **173,00**



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.
Prix **384,00** Fco **389,00**



MINI VOC

GENERATEUR BF MINI VOC
Unique sur le marché mondial !
Prix **463,00** Fco **468,00**

HETER VOC 2

Générateur HF tout Transistors de 100 kHz à 35 MHz sans trou.
Prix **427,00** Fco **433,00**

LE PLUS VENDU « CENTRAD » CONTROLEUR 517 A

Dernier modèle - 20.000 Ω/V - 47 gammes de mesures - voltmètre, ohmmètre, capacité-mètre, fréquence-mètre - Anti-surcharges, miroir de parallaxe.
Complet, avec étui.
Net ou Franco : **214,00**



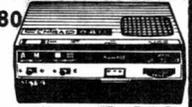
CONTROLEUR 819

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

TYPE 743 Millivoltmètre adaptable à 517 A ou 819. Avec étui de transport. Net ou Franco **222,00**

MINI-MIRE 080

Convergences Géométrie Pureté
Bi-standard : 625-819 lignes ● Sortie UHF : 10 canaux ● Grille de convergence ● Alimentation : 6 piles de 1,5 V ● Dimensions : 155 x 105 x 65 mm ● Poids : 800 g. Utilisable Télé couleurs et noir et blanc.
Chez votre client, toujours votre mini-mire dans la poche.
Son prix mini (T.T.C.) **977,00**. Franco **982,00**.



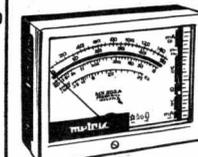
Tous accessoires pour 517A et 819 (Sondes, Shunts, Transfo, pinces transfo, luxmètre, etc.). Nous consulter.



VOC AL1

ALIMENTATION STABILISEE 110-220 V. Sortie continue de 1 à 15 V réglable par potentiomètre. Intensité 0,5 A. Tension bruit inférieure à 3 mV C.C. Protection secteur assurée par fusible (190x95x100 mm). Galvanomètre de contrôle volts/ampères. Voyant de contrôle.
Prix **222,00** Fco **227,00**

Catal. VOC sur demande

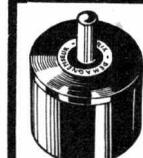


METRIX

MX 202 B

MX 209. 20 000 Ω/V .. **204,00** - **209,00**
462. 20 000 Ω/V **231,00** - **236,00**
MX 202. 40 000 Ω/V .. **319,00** - **324,00**
453. Contrôl. électricien **203,00** - **208,00**

Franco



« METRIX »

Indispensable pour démagnétiser en quelques secondes écran télévision couleurs, outils etc. Un tour de molette et l'alimentation disparaît.
Net **76,00** - Franco : **79,00**
(Notice sur demande)

« CHINAGLIA »

CORTINA. 20 000 Ω/V X et =, avec étui et cordons .. **215,00** - Fco : **220,00**
CORTINA. USI, avec signal tracer incorporé **265,00** - Franco : **270,00**
CORTINA MINOR. 20 000 Ω/V en X. Complet **169,00** - Franco : **174,00**
MINOR. USI, avec signal tracer incorporé **219,00** - Franco : **224,00**

CONTROLEURS « C.D.A. »

(Fabrication CHAUVIN-ARNOUX) à suspension tendue (Brevet)



TYPE 21 - 20 000 Ω/V

Repérage automatique de l'échelle. Galvanomètre suspendu sans pivot. Lecture : 1 mV à 500 V. 1 μA à 5 A. OHMMETRE - Décibelmètre. CORDONS imperdables. Fusibles dans la pointe de Touche. Continu et alternatif.
Net **166,00** - Franco **170,00**

CdA 25 - 20 000 Ω/V en alter et continu.
Net **231,00** - Franco **237,00**

TYPE 50 - 50 000 Ω/V

Net **257,00** - Franco **262,00**

TYPE 10 M - 10 M Ω

42 gammes - V alt. et cont., I alt. et cont., Ω, C μ f - dB. Nouveau modèle.
Net **362,00** - Franco **367,00**

RADIO - CHAMPERRET

A votre service depuis 1953
12, place de la Porte-Champerret - PARIS (17^e)

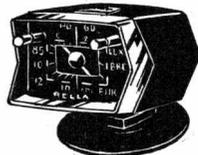
Téléphone 754-60-41 - C.C.P. PARIS 1568-33 - M^o Champerret
Ouvert de 8 à 12 h 30 et 14 à 19 h
Fermé dimanche et lundi matin

Pour les envois contre remboursement ajouter 5 F
Pour toute demande de renseignements, joindre 0,50 F en timbres

« REELA »

« MINI-DJINN » REELA

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



Joyau de l'Auto-Radio

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 : 110,00 - FRANCO : 120,00

Exceptionnel

« SUPER-DJINN » 2 T/71

Nouveau modèle à cadran relief REELA



Récepteur PO-GO par clavier, éclairage cadran, montage facile sur tous types de voitures (13,5x9x4,5) - HP 110 mm en boîtier extra-plat - Puissance musicale 2 watts - 6 ou 12 V à spécifier, avec antenne gouttière ou 2 condensat. C.
Net 100,00 - Franco 109,00

« 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. HP coffret. Complet avec antenne G ou 2 condensateurs C.
Net 120,00 - Franco 129,00

« BLAUPUNKT »

HAMBURG classe confort - PO-GO - 5 touches de présélection (3 PO, 2 GO) - Etage préamplificateur HF assurant excellente réception longue distance sur les 2 gammes. Etage final push-pull 5 watts. Contrôle de tonalité. Prises magnéto et 1 ou 2 HP. Commutable 6/12 V et + ou - à la masse. Poste livré nu.
NET 370,00 - FRANCO 380,00
Équipement personnalisé pour chaque type de voiture connue.

UNE DECOUVERTE EXTRAORDINAIRE !

Le HAUT-PARLEUR POLY-PLANAR DES POSSIBILITES D'UTILISATION JUSQU'ALORS IMPOSSIBLES



(Importation américaine)
P20 - 20 W crête - BP 40 Hz - 20 kHz, 8 ohms. 30 x 35 x 5,5 cm.
NET - FRANCO : 110,00
P5 - 5 W - 8 ohms. 20 x 9,5 x 2 cm.
NET - FRANCO : 77,00
(Notice sur demande)

INDUSTRIELS !

DEPANNEURS !

Les produits MIRACLE avec les MICROS ATOMISEURS



« KONTAKT » (Importation allemande)

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

nos AUTO-RADIO DERNIERS MODELES

PROFITEZ DE NOS PRIX EXCEPTIONNELS

« SONOLOR »

GRAND PRIX : PO-GO-FM « SONOLOR »



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

NOUVEAU 1971 « SONOLOR »



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

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

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

Nous procédons à toutes installations, déparasitages, montages, réparations d'Auto-Radio et antennes

« SABIR »



NOUVEAU TYPE « REGENT »

Régulateur polyvalent pour télé double alternance ou mono alternance (Télé portable, multicanaux, importation allemande, Philips). Entrées 110 et 220 V. Sortie 220 V - 200 VA.
Net 125,00 - Franco 140,00
REGENT 250 VA
Net 145,00 - Franco 163,00

AUTO-TRANSFORMATEURS

Qualité garantie - 1er choix Réversibles 110/220 et 220/110.

70 VA. Net	14,00	- Franco	18,00
100 VA. Net	18,00	- Franco	23,50
200 VA. Net	25,00	- Franco	31,50
300 VA. Net	31,00	- Franco	38,00
350 VA. Net	33,50	- Franco	42,50
400 VA. Net	36,00	- Franco	46,50
500 VA. Net	44,00	- Franco	56,00
750 VA. Net	55,00		
1 000 VA. Net	75,00		
1 500 VA. Net	90,00		
2 000 VA. Net	140,00		
2 500 VA. Net	185,00		
3 000 VA. Net	205,00		
3 500 VA. Net	240,00		

Ajouter port S.N.C.F.

Pour intensités supérieures, nous consulter, ainsi que pour transfos de sécurité, d'alimentation, selfs de filtrage, etc. Nous effectuons également le rebobinage des transfos spéciaux.



ENCEINTES NUES POUR POLY-PLANAR

Étudiées suivant les normes spéciales de ces H.P. P20 et P5. Exécution en Sapelli foncé ou noyer, satiné mat. (A spécifier).

EP 20 (h. 445, l. 330, p. 150).

Net .. 62,00 - Franco 72,00

EP 5 (h. 245, l. 145, p. 150).
Net 40,00 - Franco 46,00

ANTENNES AUTO NOUVEAU - INDISPENSABLE



« ALPHA 3 » « FUBA »

(Importation allemande)

ANTENNE ELECTRONIQUE RETRO AM-FM. Cette antenne intégrée dans le rétroviseur d'aile orientable (miroir non éblouissant teinté bleu), comprend 2 amplis à transistors à très faible souffle (sur circuit imprimé). Rendement incomparable. Alimentation 6 à 12 volts.

Complet avec câble, notice de pose et de branchement (Notice sur demande).
Prix 180,00 - Franco 186,00

Antenne gouttière fouet inclinable 11,00
Aile 3 brins à clé 25,00
Aile 5 brins, clé, type E. Net 34,00 (Port antenne 3 F)

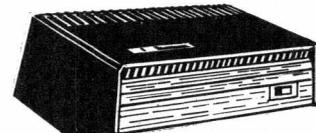
ELECTRIQUE 12 V « FLASHMATIC », entièrement automatique. Sections - Relais. Long. extér. : 1 100 mm.
NET : 175,00 - FRANCO 181,00

CONDENSATEURS ANTIPARASITES

Jeu de 2 condensateurs. Net .. 6,00
A 633. Cond. alternateur. Net .. 10,00
A 629. Filtre alimentation. Net .. 27,50
A 625. Self à air. Net 9,50 (Port en sus)

PROTEGEZ VOS TELEVISEURS

avec nos REGULATEURS AUTOMATIQUES Matériel garanti et de premier choix « DYNATRA »



Tous ces modèles sont à correction sinusoïdale et filtre d'harmonique.
Entrées et sorties : 110 et 220 V.
SL 200. 200 watts. « Super Luxe ». Net 112,00 - Franco 127,00
SL 200 M avec self filtrage supplément. Net 125,00 - Franco 140,00
404 S. 200 W. pour alimentation correcte des téléviseurs à redresseur mono-alternance (Télé. portables, Philips, importation allemande).
Net 175,00 - Franco 190,00
403 S. 250 W (Télé à redres. mono-alter.)
Net 195,00 - Franco 210,00

Modèles spéciaux pour télé couleurs équipés d'un self antimagnétique

403 H. 300 W. Télé couleurs
Net 228,00 - Franco 250,00
404 H. 400 W. Télé couleurs.
Net 285,00 - Franco 310,00
405 H. 475 W. Télé couleurs.
Net 340,00 - Franco 365,00
404 PH. 400 W. Spécial pour Télé Philips ou Radiola, permettant démagnétisation instantanée au démarrage du télé, apportant ainsi une garantie totale au bon fonctionnement et assurant une longue vie à l'ensemble.
Net 295,00 - Franco 320,00
DYNATRA 119. Régulateur manuel 250 VA. Avec voltmètre. 110/220 V. Entrée et sortie. Commutateur 12 plots de 5 V en 5 V. Position arrêt.
Net 72,00 - Franco 80,00

« VOLTAM »



ANJOU « Spécial P » pour Télé couleurs alimentation 110/220 ± 20 %. Utilisation 110/220 ± 1 %. 350 VA. Adopté par Technique « Philips ». Net 275,00 - Franco 290,00

ARTOIS. Régulateur MANUEL, 300 VA avec voltmètre. Entrées et sorties 110 et 220 V. Net 70,00 - Franco 78,00

PROGRAMMATEUR « TOUTALEUR » - 110/220 V. Allumage et extinction automatique. TYPE 10 Ampères.
Net 83,00 - Franco : 89,00

« RADIOLA - PHILIPS »

NOUVEAUX MODELES 1971

RA 207 T PO-GO. 6 T + 3 diodes 12 V. — masse. 2, 3 watts. Eclairage complet avec H.P. boîtier.
Net 150,00 - Franco 160,00

RA 307 T PO-GO. 6 T + 3 diodes clavier préréglé 3 stations. 2, 3 watts. Eclairage. 12 V. — masse. Complet avec H.P. boîtier.
Net 185,00 - Franco 195,00

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 « TURNOLOCK » par poussoir unique sur 6 émetteurs au choix en PO et GO. Tonalité. 5 watts (178x 82x41). 12 V. — masse.
Net 238,00 - Franco 247,00

RA 591 T/FM PO.GO.FM (10 T + 9 diodes). Tonalité. 12 V. — masse. Prise auto. K7 (178x132x44). 5 watts.
Net 490,00 - Franco 500,00

RA 511 T FM.PO.GO (13 T + 9 D). Préréglage « TURNOLOCK » (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

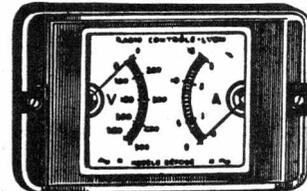


NOUVEAU : RA 320 T (ex 329 T) PO-GO avec lecteur cassettes incorporé. 10 trans. + 5 diodes. Indicateur lumineux de fin de bande. 5 watts. Alimentation 12 V (177x132x 67). Complet avec H.P.
Net 360,00 - Franco 375,00

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 530,00 - Franco 545,00

H.P. 10 x 14 en boîtier.
Net 43,00 - Franco 47,00

« RADIO-CONTROLE »



Voltampèremètre de poche VAP

2 appareils de mesures distincts. Voltmètre 2 sensib. : 0 à 250 et 0 à 500 V alt. et cont. Ampèremètre 0 à 3 et 0 à 15 A. Possibilités de 2 mesures simultanées. Complet avec étui plastique, 2 cordons, 2 pinces et tableau conversion en watts.
PRIX 80,00 - Franco 85,00

VOLTAMPÈREMETRE-OHMMETRE

Type E.D.F. (V.A.O.). Voltmètre 0 à 150 et 0 à 500 V alt et cont. Ampèremètre 0 à 5 et 0 à 30 A. Ohmmètre 0 à 500 ohms par pile incorporée et potentiomètre de tarage - Complet avec cordons et pinces.
PRIX 117,00 - Franco 122,00
Housse cuir pour VAO 36,00

C.E.A. Contrôleur pour l'automobile. Volt. 0 à 10 — 20 — et 40 volts. Ohmmètre 0 à 500 ohms. Amp. : 15 et 60 A — et (— 5 à + 15) — (20 à + 60). Complet avec cordons 284,00
Housse de transport HVD 36,00

POUR
les débuts
 POUR
le perfectionnement
 POUR
la formation
professionnelle
 DU
radioélectricien

" VOTRE CARRIÈRE "

119 fascicules de 32 pages
 totalisant 3 808 pages de cours gradués
 et d'applications pratiques variées

Radio, Télévision, oscillographie, antennes, etc...

- Cours de Technique Radio : n^{os} 1 à 52 **70 F**
- Cours de Télévision : n^{os} 53 à 78 **36 F**
- Radio et TV - applications : n^{os} 79 à 100 **34 F**
- La pratique du Métier : n^{os} 101 à 111 **25 F**
- Électronique Applications : n^{os} 112 à 119 **19,60 F**

(L'ensemble des cinq collections au prix global de 160 F.)

POUR CLASSER LES DIFFÉRENTES COLLECTIONS :

- Reliure Cours de Technique Radio pour 26 num. **10 F**
- Reliure Cours de Télévision pour 26 numéros **10 F**
- Reliure Cours Divers (Applications, Pratique du Métier, Oscillographie, etc.) - dispositif « grand serreur » - permet de classer par matière le contenu des numéros 79 à 119 **15 F**

Ces prix s'entendent port et emballage compris.
 Si vous possédez certains fascicules, les collections vous seront fournies, déduction faite des exemplaires que vous possédez à raison de 1,20 F par fascicule en votre possession.

ÉDITIONS CHIRON 40, rue de la Seine, PARIS-6^e

Veuillez me faire parvenir la ou les collections suivantes :

.....

Nom

Adresse

Date : Signature :

Règlement : Virement C.C.P. Paris 53-35 .
 Chèque bancaire ci-joint Mandat poste ci-joint

F 8 UC XYL JACQUELINE F 8 PA
 ont le plaisir de vous présenter l'excellent
TRANSCEIVER
DÉCAMÉTRIQUE
" DUKE 5 "

(5 BANDES COMPLÈTES)

- SSB - CW - AM (Alimentation incorporée) puissance PEP 240 watts ;
- Sensibilité réception 0,5 microvolt (10 dB S/N) ;
- Sélectivité \pm 2,4 KC à 60 dB et 1,2 KC à - 6 dB ;
- "Vox-control" et "Monitoring", etc... etc...

Livré COMPLET avec son microphone au prix de

2.750 F (TTC)

QUANTITÉ LIMITÉE

SNC VAREDEC COMIMEX COLMANT & C^o

(RADIO SHACK 3)

au capital de 10 000 F

2 et 3, rue Joseph-Rivière - 92-COURBEVOIE

Téléphone : 333-66-38 et 333-20-38

F 8 UC XYL JACQUELINE F 8 PA

CONNAISSEZ-VOUS DÉJÀ LA NOUVELLE LIGNE RETEXKIT ?



Dans le catalogue général n.° 10 vous trouverez le RETEXKIT qu'il vous faut, pour perfectionner votre technique, obtenir de meilleurs résultats dans votre travail et dans votre passe-temps favori.

Montez-le vous-même, avec 4 outils seulement, aucun problème de construction ni d'ajustage, la garantie de son fonctionnement et en économisant jusqu'à 50%.

Reseignez-vous en envoyant par la poste le coupon ci-dessous.

Envoyez-moi votre catalogue gratuitement et sans engagement de ma part:

NOM:.....
 Rue:..... N.°.....
 N.° du Dpt..... Ville.....

Envoyez-le à
TERA-LEC
 51, rue de Gergovie
 PARIS (14)
 tel: 734.09.00

AUDAX

HAUT-PARLEURS

le Sommet de
la Haute Fidélité...
... avec Audax!

TWEETER

MÉDIUM

BOOMER

LARGE
BANDE



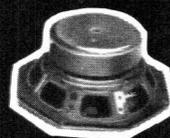
TW 8 B
(8x8 cm)
5000 à 40000 Hz



TW 6,5 BI
(6,5 cm)
3000 à 20000 Hz



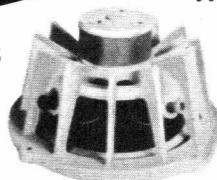
MEDOMEX
(15 cm)
250 à 12000 Hz
25 watts



WFR 12 M
(12 cm)
100 à 12000 Hz
(8 watts)



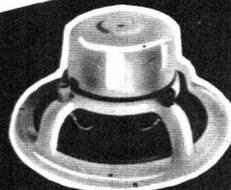
340 ACTLB
(35 cm)
25 à 3500 Hz
35 watts



WFR 24
(24,5 cm)
20 à 5000 Hz
(30 watts)



HIF 13 E
(13 cm)
40 à 5000 Hz
(15 watts)



OMNIEX
(24 cm)
35 à 17000 Hz
(25 watts)



WFR 12
(12 cm)
50 à 15000 Hz
(8 watts)

la gamme la plus complète
de Haut-Parleurs spécialisés

AUDAX
FRANCE



45, avenue Pasteur, 93-Montreuil
Tel. : 287-50-90 +

Adr. télégr. : Oparaudax-Paris
Télex : AUDAX 22-367 F

Esthétique Performances

RÉVOLUTIONNAIRE

CENTRAD 143

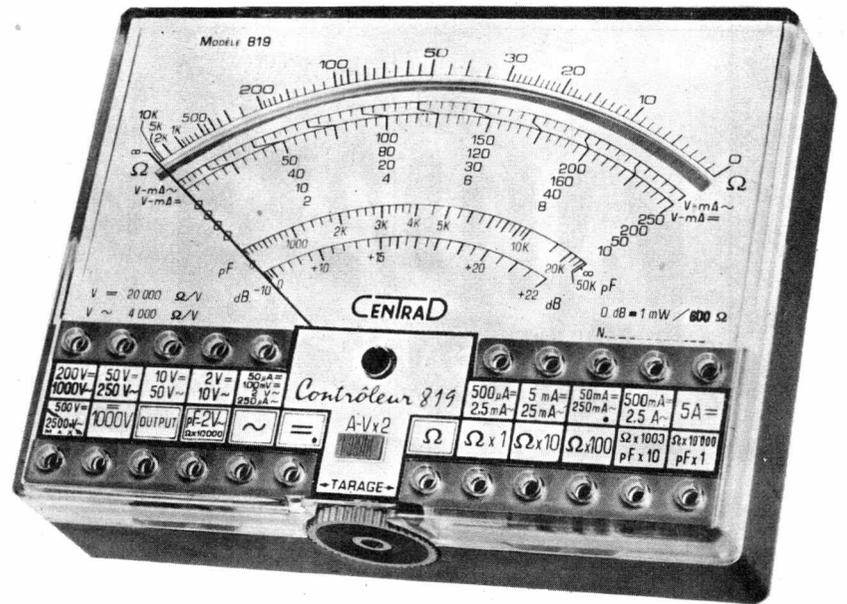


V = 13 Gammes de 2 mV à 2.000 V
 V_~ 11 Gammes de 40 mV à 2.500 V
 OUTPUT. 9 Gammes de 200 mV à 2.500 V
 Int = 12 Gammes de 1 μ A à 10 A
 Int \sim 10 Gammes de 5 μ A à 5 A
 Ω 6 Gammes de 0,2 Ω à 100 M Ω
 pF 6 Gammes de 100 pF à 20.000 μ F
 Hz 2 Gammes de 0 à 5.000 Hz
 dB 10 Gammes de -24 à +70 dB
 Réactance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

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

Livrée avec étui fonctionnel
 béauille, rangement, protection

LE NOUVEAU **CONTROLEUR 819** 80 gammes de mesure



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

CENTRAD

59, AVENUE DES ROMAINS
 74 ANNECY - FRANCE
 TÉL. : (50) 45 - 49 - 86 +

- TELEX : 33 394 -
 CENTRAD-ANNECY
 C. C. P. LYON 891-14

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

Electronique Electronique Electronique Electronique Electronique

L'électronique est la clef du monde industrialisé d'aujourd'hui. Elle s'est imposée dans tous les domaines de la technique et s'insère de plus en plus dans toutes les activités professionnelles. Quiconque veut être à la hauteur du progrès technique doit donc s'approprier les bases de l'électronique et ses applications. Notre nouveau cours par correspondance vous en offre le meilleur moyen. Grâce à la méthode Onken éprouvée et aux expériences fascinantes, ce cours fait des études chez soi une occupation satisfaisante et menant vers le succès professionnel.

A l'Institut technique Onken
 CH - 8280 Kreuzlingen - Suisse
 Envoyez-moi votre documentation gratuite (pas de représentant!) sur le cours d'Electronique et sur vos autres cours par correspondance. (63 F)

Nom _____
 Prénom _____
 Profession _____
 Rue et No _____
 No postal _____
 Domicile _____

**Le nouveau cours Onken
 avec expériences**



AMPLIFICATEURS A TRANSISTORS de 0,5 à 100 W

R. BRAULT Ingénieur E.S.E. et J.-P. BRAULT Ingénieur I.N.S.A.

Principaux chapitres : Formation de cristaux P et N. Jonction PN. Constitution d'un transistor. Tensions de claquage. Fréquence de coupure. Amplification de puissance. Liaisons entre transistors. Circuits destinés à produire des effets spéciaux. Amplificateurs à transistors. Alimentations stabilisées. Alimentation pour chaîne stéréophonique. Convertisseur. Radiateurs pour transistors. Amplificateurs de puissance. Préamplificateurs. Amplificateurs. Conseils pour la réalisation d'amplificateurs à transistors.

Un volume broché format 14,5 x 21 cm. 175 pages 93 schémas.

Prix 24 F

Les transistors, dans la plupart des applications de l'électronique, se sont substitués aux tubes, aussi est-il indispensable de se familiariser avec leur comportement particulier et, il faut le dire, fort complexe.

En dehors des possibilités particulières qui n'ont rien d'équivalent dans le domaine des tubes, les transistors ne manquent pas de présenter sur ceux-ci des avantages importants. Sauf quelques exceptions, partout le transistor a remplacé le tube et il fait mieux que lui.

Le domaine de la basse fréquence est celui où il est le plus facile de s'initier à l'emploi des transistors.

Etant donné qu'il existe de nombreux ouvrages traitant de la théorie des transistors, les auteurs se sont contentés de faire une brève allusion au fonctionnement de ces derniers, s'attachant surtout aux limitations d'emploi dues aux tensions de claquage et aux courants de fuite. Par contre, ils ont davantage insisté sur le principe de fonctionnement de nouveaux types de semi-conducteurs appelés à un bel avenir, les transistors à effet de champ.

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
 43, rue de Dunkerque — PARIS (10^e)

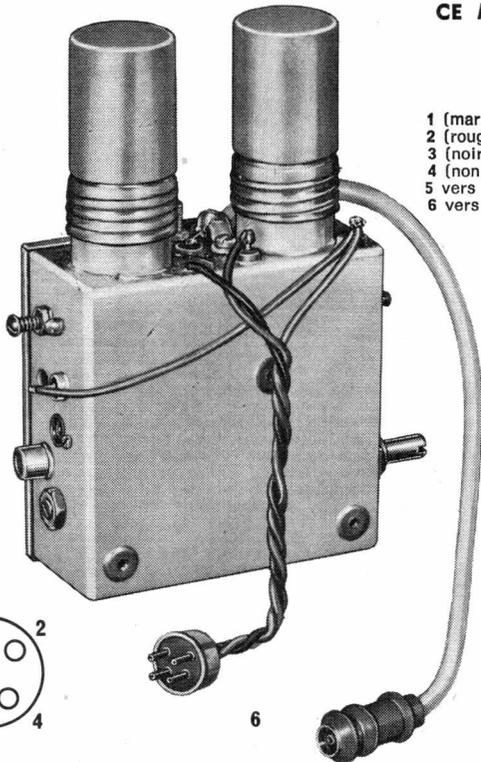
Tél. : 878-09-94 et 09-95

C.C.P. 4949-29 PARIS

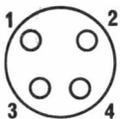
DÉPANNEURS !

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

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



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

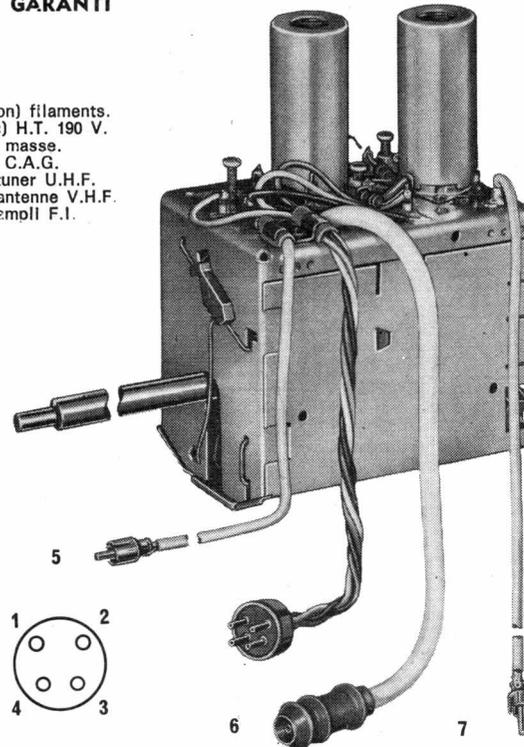


TUNER U.H.F. (TÉLÉ 2^e CHAÎNE) entièrement pré-régulé

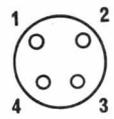
(aucune difficulté de montage, avec connaissances élémentaires)

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

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



- 1 (marron) filaments.
- 2 (blanc) H.T. 190 V.
- 3 (noir) masse.
- 4 (vert) C.A.G.
- 5 vers tuner U.H.F.
- 6 vers antenne V.H.F.
- 7 vers ampli F.I.



ROTACTEUR 12 CANAUX équipé de ses 12 barrettes

15,00 F. Prix T.T.C.
Port et embal. 6,00 F.

Neuf, en emballage d'origine, fourni avec ses 2 lampes (ECC189 et ECF82).
Par 10 pièces 13,00 F - port global 20,00 F.
Plus de 10 pièces 12,00 F - port gratuit.
Grosses quantités : nous consulter, 5.000 ROTACTEURS DISPONIBLES.

EXTRAORDINAIRE ... c'est peu dire ! PLATINES DE TRÈS GRANDE MARQUE neuves .. !

en emballage d'origine



SOCLE DE PLATINE

D'origine constructeur, strictement adapté à la platine ci-dessus, dim. 50 x 33 x 10 cm, bois vernis polyester, partie de droite prévue pour recevoir un ampli. Prix T.T.C. **39,00**

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

SANS PRECEDENT, T.T.C. **129 F**
Port et emballage 20,00

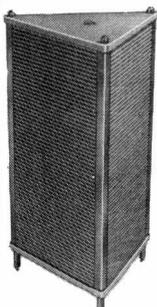
AMPLI B.F. + ENCEINTE ACOUSTIQUE

Ampli 4 transistors, alimentation 9 volts, dimensions 140 x 45 x 35 mm, impédance adaptée, et facilement logeable dans l'enceinte acoustique trigonale (36 cm de haut, 20 cm de côté), DEUX VERSIONS :

- Ampli puissance 1 watt + enceinte, T.T.C. **49,00**
- Ampli puissance 2 watts + enceinte, T.T.C. **65,00**



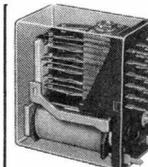
Port et embal. 8,00



AMPLI F.I.

longue distance
Avec sa lampe EF80, entrée et sortie fiches blindées unipol.

Prix T.T.C. ... **10,00**
+ port et emb. 4,00



8.000

RELAIS VARLEY
6 V continu, 58 Ω, contacts 2 amp. (6 repos/6 travail), dim. 36 x 30 x 18 mm.
A l'unité T.T.C. **12,00**
Port et embal. ... 4,00
Par 10 pièces **9,00**

SIRENE MINIATURE

Puiss. étonnante (100 dB), moteur 3 à 6 volts 0,5 amp. 10 000 t/mn, long. tot. 52 mm, Ø 40 mm.

- Type AV, fixation par bague fileté **44,00**
- Type SV, fixation par collage, adhésif **29,00**
- Type SV, fixation par collage, adhésif, 12 volts **39,00**

Port et embal. 4,00 - T.V.A. compr. 18,70 %



Plein les mains pour 15 F

5 circuits imprimés, comportant des composants professionnels subminiaturisés de très haute qualité, aux indices de tolérance les plus rigoureux. Matériel absolument neuf, à récupérer précieusement pour vos montages et de haute technicité. Chaque lot comporte au minimum **20 transistors, 20 diodes, résistances, condensateurs** (fixes ou polar, au tantal). Les 5 circuits, livrés avec notice d'identification des semi-conducteurs
Prix T.T.C. **15,00**
(Port et emballage 3,00)



POUR IDENTIFIER DIODES ET TRANSISTORS

aux marques effacées ou illisibles, références non commerciales

NOTRE NOTICE N° 15 permet de déterminer de façon précise :

- la polarité d'une diode, si cette diode est au germanium ou au silicium.
 - l'identification base, émetteur et collecteur de tout transistor, s'il est au germanium ou au silicium, PNP ou NPN, HF, MF ou BF.
- La notice N° 15 n'est adressée qu'avec notre lot « PLEIN LES MAINS »

LAG
électronique

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

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

N'USEZ PLUS DE PILES INUTILEMENT CAR CE PETIT CUBE CAPTE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE



Dimensions : 19 x 19 x 19 mm
1 SEUL MODÈLE permet d'alimenter TOUS LES APPAREILS DE 1,5 à 13,5 V
PRIX du Micro cube seul 19,00
 Le MICRO CUBE est alimenté en énergie magnétique par le Générateur Linéaire d'Énergie Magnétique (G.L.E.M.) 110 ou 220 V (à préciser à la commande).
 Prix : 24 F. Il peut alimenter plusieurs « MICRO CUBE ».
 En collant cette vignette sur votre commande, vous paierez le Micro cube :
13 F au lieu de 19 F
GLEM : 17 F au lieu de 24 F + port 6 F

Remise
30%
 R.P./11

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

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

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

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

39 F MINI-STAR. Poste miniature (décrit dans RP de juin 70). Dim. : 58 x 58 x 28 mm. Poids : 130 g. Écoute sur HP. En ordre de marche avec écran. En p. détachées schéma plans .. **27 F + port 6 F**

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

+ port S.N.C.F.

100 RÉSISTANCES ASSORTIES présentées dans un coffret bois Franco..... **10,50**
50 CONDENSATEURS payables en timbres poste **14,50**

ACCUS POUR MINI K7
 Ensemble d'Éléments spéciaux avec prise de recharge extérieure. Remplace les 5 piles 1,5 V. Poids : 300 g.
PRIX 125,00 + port 6 F

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

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

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

69 F COLIS CONSTRUCTEUR
 516 articles - Franco

98 F COLIS DÉPANEUR
 418 articles dont 1 contrôleur universel. Franco.

ACCUS « CADNICKEL » au cadmiun nickel - Subminiatures - inusables étanches rechargeables CR1 - 16 F. CR 2 - 24 F. CR 3 - 26 F. Pour remplacer toutes les piles cylindriques du commerce.

TECHNIQUE SERVICE

9, RUE JAUCOURT PARIS-12^e
 Tél. : 343-14-28 • 344-70-02
 Métro : Nation (sortie Dorian)
 Intéressante documentation illustrée R.P. 11-71 contre 3,50 F en timbres
RÈGLEMENTS : Chèques, virements, mandats à la commande. **C.C.P. 5 643-45 Paris**
 Ouvert tous les jours de 8 h 30 à 13 h et de 14 h à 19 h 30



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 111

L'ÉLECTRONIQUE

A VOTRE SERVICE

par L. PERICONE

Ce nouvel ouvrage comporte :
UNE PREMIERE PARTIE qui vous initiera à la technique du montage et du câblage en Radio et en Electronique, emploi et pratique des pièces détachées et composants que l'on utilise, avec petit rappel de technique générale.

UNE SECONDE PARTIE qui contient la description pratique des appareils énumérés ci-dessous. Pour tous, leur fonctionnement est expliqué et commenté. Tous ont été réellement réalisés, les plans de câblage ont été relevés sur des prototypes en fonctionnement réel. Très large emploi des circuits imprimés. **PLUS DE 50 DISPOSITIFS PARMIS LESQUELS :**

Détecteur de métaux - Microphone émetteur H.F. - Clôture électrofilée - Rhéostat électronique pour moteur - Antivol pour voiture et locaux - Antivol simplifié - Jauge électronique - Gadget sonore et lumineux - Sirène d'alarme et de surveillance - Corne de brume - Sirène pour voiture télécommandée - Klaxon électronique - Sirène d'alarme de poche - Télécommande par téléphone - Alarme antivol par radio - Commande automatique d'éclairage - Détecteur de pluie et d'humidité - Commande d'éclairage sur passage de personne - Lumière commandée par la musique - Alarme par ouverture de contact - Alarme par faisceau invisible - Compteur d'objets ou de personnes - Avertisseur de franchissement de seuil - Amplificateur téléphonique - Métronome électronique - Alimentation stabilisée - Alimentation stabilisée pour voiture - Chargeur pour accu de voiture - Thermomètre pour voiture - Asservissement d'essuie-glace de voiture - Thermomètre sonore - Stimulateur électronique - Amplificateur B.F. mono-stéréo, etc., etc.

Pour votre agrément... pour votre travail... pour votre sécurité, voilà de multiples serveurs électroniques à votre service ! **32 F**
 Un livre format 16 x 24 cm, 390 pages, 313 figures. Prix
 Par poste en envoi assuré : 35 F.

NOUS VOUS RAPPELONS LES AUTRES OUVRAGES DE L. PERICONE :

• **LES APPAREILS DE MESURE EN ELECTRONIQUE (4^e EDITION)**
 Dans cet ouvrage vous trouverez la réalisation pratique et complète d'une gamme importante d'appareils de base pour les mesures et de petits appareils économiques tels que : sonnettes, testeur sonore, traceur-injecteur, signal-tracer, mini-mire, etc. Pour tous ces appareils : usage, montage, étalonnage, mise au point, etc. Une troisième partie décrit une série d'appareils annexes d'un emploi moins fréquent et plus spécialisé. 304 pages, 232 figures, format 16x23,5 cm. (En envoi assuré : 32 F) Prix **29,00**

• **PRACTIQUE DES TRANSISTORS (4^e EDITION)**
 Cet ouvrage constitue une initiation complète à la pratique des montages à transistors. Technologie de montage, mise au point, dépannage, vérifications, alignement, etc. Description et réalisation pratique d'une très grande diversité d'appareils : petits récepteurs, récepteurs en montages progressifs, BF, appareils de mesure et de dépannage, télécommande, détecteurs d'approche, etc. Tous les montages décrits ont été réellement réalisés. Format 16x24 cm, 325 pages, 270 figures. (En envoi assuré : 25,00) Prix **22,00**

• **RADIOCOMMANDE PRACTIQUE (3^e EDITION)**
 Une technique qui s'adapte parfaitement à la commande à distance des modèles réduits, mais qui trouve également de nombreuses applications dans l'industrie moderne où l'électronique est de plus en plus employée. Cet ouvrage comporte description pratique et emploi des pièces détachées de radio et du matériel spécial de télécommande et tout ce qui concerne la technologie et les montages de radio. Format 16x24 cm, 410 pages, 380 figures. (En envoi assuré : 31 F) Prix **28,00**

• **SCHEMAS PRACTIQUES DE RADIO ET D'ELECTRONIQUE (2^e EDIT.)**
 Cet ouvrage comporte une importante collection de plus de 200 schémas-types anciens et modernes, expliqués et commentés : récepteurs de radio à lampes, amplificateurs, électrophones, magnétophones à lampes et à transistors, alimentations sur secteur, appareils de mesures, radiocommande, etc. Les amateurs pourront réaliser tous ces montages facilement et les étudiants en électronique trouveront dans cet ouvrage une initiation à la pratique des montages. Format 21x27 cm, 246 pages, 233 figures. (En envoi assuré : 31 F) Prix **28,00**

• **MONTAGES PRACTIQUES D'ELECTRONIQUE (2^e EDITION)**
 Cet ouvrage contient de nombreux dispositifs et montages expérimentés et mis au point par l'auteur. Schémas et plans sont expliqués et commentés. La plupart trouvent de nombreuses applications pratiques. Ouvrage d'expérimentation et d'initiation à l'Electronique ; tous les montages sont exécutés sur table, en volant, sans soudure, et peuvent être démontés et remontés à volonté. Plus de 80 dispositifs et appareils s'étendant à tous les domaines. Format 16x24 cm, 256 pages, 210 figures. (En envoi assuré : 29 F) Prix **26,00**

• **MESURES ET VERIFICATIONS EN RADIOMODELISME**
 Cet ouvrage traite des techniques et procédés pratiques de vérification, dépannage, réglage, mise au point, antiparasitage des équipements de radiocommande des modèles réduits. L'amateur qui veut monter lui-même son ensemble émetteur-récepteur et procéder à l'installation à bord de sa maquette trouvera dans cet ouvrage tout ce qu'il peut désirer dans ce domaine, tant au point de vue technique que pratique. Format 16x24 cm, 76 pages, 41 figures. (En envoi assuré : 15,90) Prix **12,90**

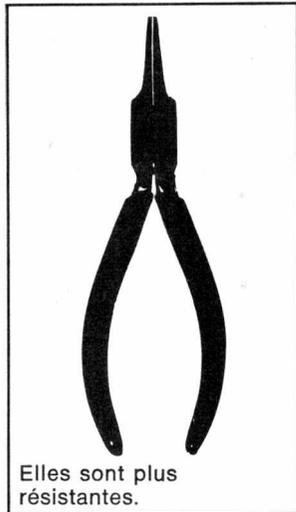
Ces ouvrages sont en vente dans toutes les librairies techniques et aux

PUBLICATIONS PERLOR-RADIO

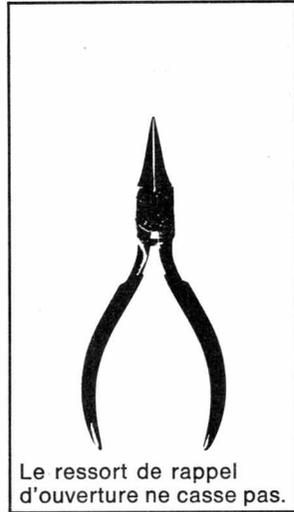
25, rue Hérod, PARIS (1^{er})

C.C.P. PARIS 5.050-96 - Tél. : (CEN.) 236-65-50

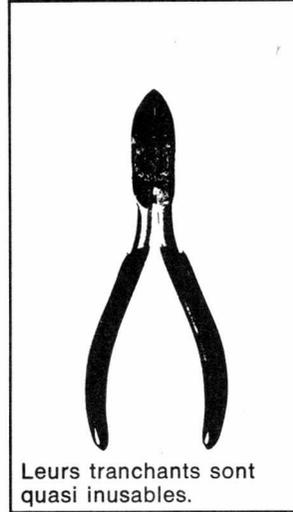
Vous avez 16 bonnes raisons de choisir les pinces électroniques Facom



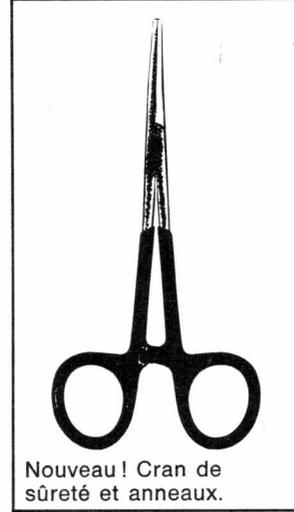
Elles sont plus résistantes.



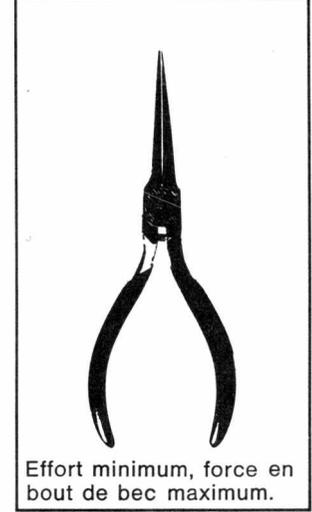
Le ressort de rappel d'ouverture ne casse pas.



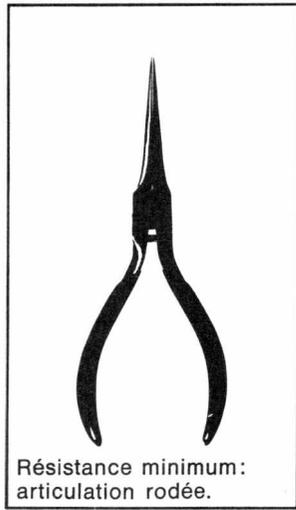
Leurs tranchants sont quasi inusables.



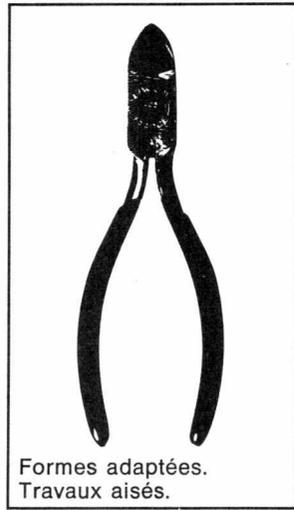
Nouveau ! Cran de sûreté et anneaux.



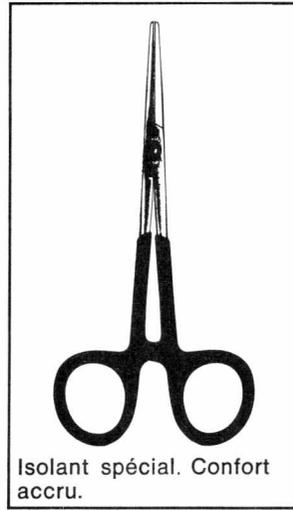
Effort minimum, force en bout de bec maximum.



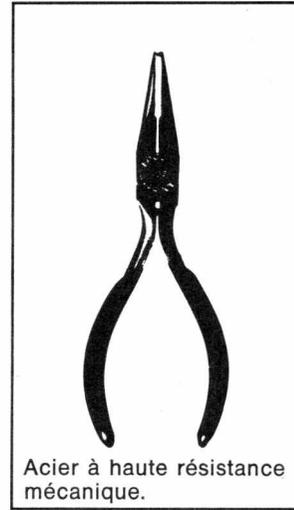
Résistance minimum: articulation rodée.



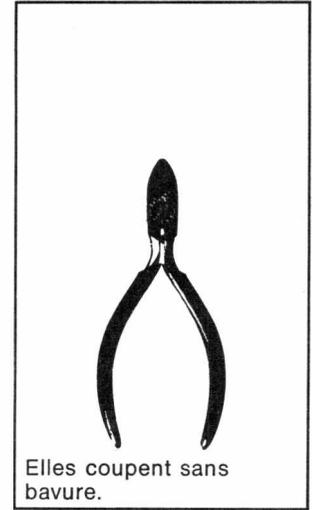
Formes adaptées. Travaux aisés.



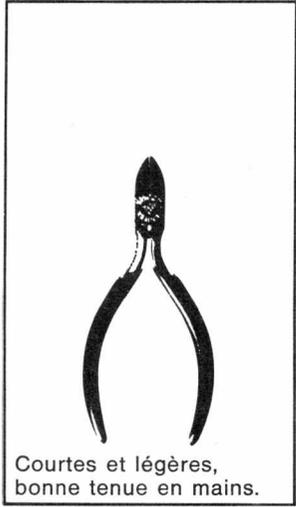
Isolant spécial. Confort accru.



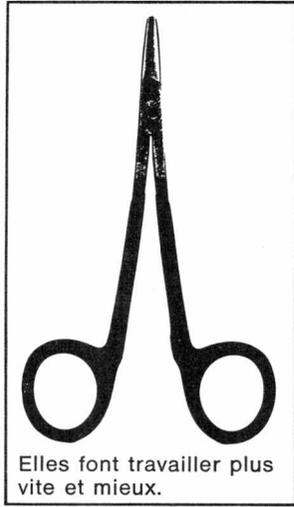
Acier à haute résistance mécanique.



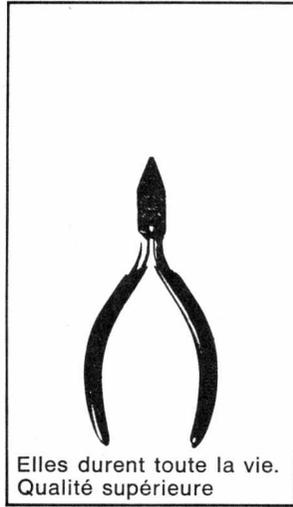
Elles coupent sans bavure.



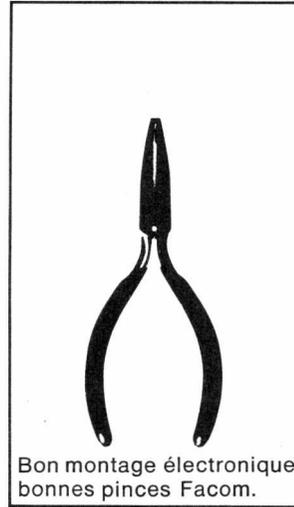
Courtes et légères, bonne tenue en mains.



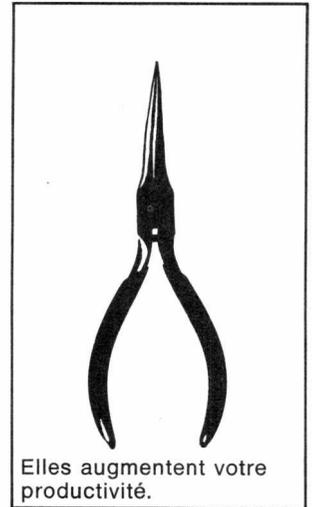
Elles font travailler plus vite et mieux.



Elles durent toute la vie. Qualité supérieure

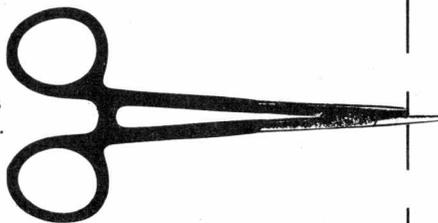


Bon montage électronique bonnes pinces Facom.



Elles augmentent votre productivité.

Votre intérêt : pinces électroniques Facom.



FACOM

distributeurs dans toute l'Europe
bon à renvoyer à Facom B.P. 33 - 91-Morangis
Monsieur.....

Firme.....

Adresse.....
désire recevoir une documentation sur les pinces électroniques Facom.

★ RADIO-ROBUR HI-FI ★

PERFORMANCES * FIABILITÉ * PRIX
LES AMPLIFICATEURS TOUT SILICIUM
RADIO-ROBUR
SONT SANS CONCURRENCE !...

« SUPER WERTHER »

AMPLI/PRÉAMPLI 2 x 25 WATTS
Décrit dans « LE HAUT-PARLEUR »
de novembre 70



Etude Jean Cerf.

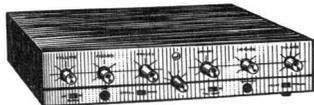
Face AV impression noire sur fond alu
brossé. Coffret acajou.
Dimensions : 420 x 230 x 120 mm
● RÉPONSE de 7 Hz à 100 kHz.
● DISTORSION < 0,2 % à 1 kHz et 25 W.
● Niveau de bruit > - 65 dB.
● Correcteurs graves-aiguës séparés.
● Filtres Passe-Haut et Passe-Bas.
● Inverseur Monitoring et Phase.
● Protection par disjoncteur électronique.

PRIX en « KIT » complet **735,00**

● EN ORDRE DE MARCHÉ... **116 1,00**

« LE RONDO »

AMPLI PRÉAMPLI 2 x 15 WATTS
Décrit dans RADIO-PLANS de novembre 70.



— Réponse : 20 Hz à 40 kHz, + 1,5 dB.
— Distorsion < 0,25 % à puissance nominale.
— Correcteurs graves/aiguës sur chaque
voie.

+ 15 - 13 dB à 20 Hz.
+ 17 - 13 dB à 20 kHz.

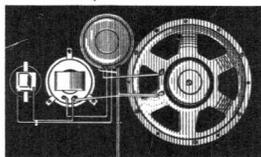
ENTRÉES : PU magnét. Radio. Magnéto.
Auxiliaire I et II.
Prise enregistrement sur bande.
Filtre passe-haut - MONITORING.
Inverseur de fonction

En KIT complet **510,00**

UNE QUALITÉ
QUI NE SE DISCUTE PLUS !

HAUT-
PARLEUR
HI-FI

Peerless



« KIT 3-15 » 15 W - 45 à 18 000 c/s -
3 H.P. (21 - 12 et 5 cm) + filtre.

PRIX **169,00**

« KIT 3-25 » 25 W - 40 à 18 000 c/s - 3 H.P.
(31 - 12 à 5 cm) + filtre.

PRIX **268,00**

NOUVELLES FABRICATIONS

SUSPENSION CAOUTCHOUC TRAITÉ
« KIT 20-2 » 30 W 40 à 20 000 Hz, 2 H.P.
(21 et 6 cm) + filtre.

PRIX **163,00**

« KIT 20-3 » 40 W 40 à 20 000 Hz, 3 H.P.
(21 - 12 et 6 cm) + filtre.

PRIX **239,00**

« KIT 50-4 » 40 W 30 à 18 000 Hz, 4 H.P.
(21 - 12/19 et 2 x 7). Imp. 8 Ω **367,00**

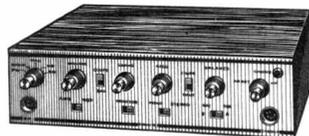
LA HAUTE-FIDÉLITÉ vous intéresse...



Demandez sans tarder
notre **CATALOGUE HI-FI**
Nouvelle édition 1970
où vous trouverez, clas-
sés par types d'appareils,
avec caractéristiques et
prix, une sélection des
meilleures marques fran-
çaises et étrangères.
68 pages
abondamment illustrées.
Envoi c. 3 F pour frais.

« LULLI 215 »

AMPLI/PRÉAMPLI 2 x 15 WATTS
Voir « BANC D'ESSAI », Radio-Plans de
septembre 1971.



— RÉPONSE : 10 Hz à 50 kHz.
— Correcteurs graves/aiguës sur chaque
voie.
— Distorsion < 0,5 %.
— Filtres anti-rumble et d'aiguille.
— Rapport S/B = 65 dB.
— Correcteur Physio. MONITORING.

5 ENTRÉES. Prise de casque adaptée.
Système « Sécurité » très efficace.
Livré en modules préfabriqués.

En « KIT » complet **650,00**

● EN ORDRE DE MARCHÉ .. **850,00**

« LE TRANSECO 205 »



Dim. 305 x 160 x 85 mm.
Face avant aluminée.

Ampli STÉRÉO 2 x 5 W, transistorisé.
Distorsion < 0,5 % à puissance nominale.
Bande passante : 30 Hz à 20 kHz ± 1 dB
à 1 W.

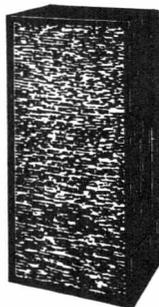
Sensibilité entrée haut niveau 50 mV.
PU magnétique : 8 mV.
Relevé des basses + 17 dB - 3 dB à 35 Hz.
Relevé des aiguës + 19 dB - 4 dB à 10 kHz.
Bruit de fond : -55 dB.

4 ENTRÉES. Corrections séparées.

En « KIT » complet **359,00**

ENCEINTES ACOUSTIQUES

NUES



Spécialement prévue
pour « KITS » Peerless
(ci-dessous).

Pour 3-15 **120,00**

(Dim. 55 x 25 x 31 cm
'Dim 55 x 25 x 31 cm.)

Pour 20-3 **130,00**

(Dim. 50 x 28 x 24 cm.)

Pour 3-25 **159,00**

(Dim. 75 x 47 x 31 cm.)

Pour 50-4 **178,00**

(Dim. 70 x 35 x 25 cm.)

COLONNE

Prévue plus spéciale-
ment pour HP 21 cm

« SUPRAVOX » 215

Dim. 60 x 28 x 26 cm.

L'enceinte
nue **110,00**

Équipée avec :

● HAUT-PARLEUR « Supravox »
215 RTF **260,00**

● HAUT-PARLEUR « Supravox »
215 RTF /64. PRESTIGE **343,00**

TABLES DE LECTURE

« GARRARD »

● SP 25. Sans lecteur **250,00**

● Lecteur Piézo **286,00**

● 60 B. Sans lecteur **307,00**

● Lecteur Piézo **337,00**

● 401. Sans bras **648,00**

● AP 76. Sans lecteur **430,00**

● Lecteur Shure **552,00**

● SL 75. Sans lecteur **569,00**

● Lecteur Shure **689,00**

● SL 95. Sans Lecteur **720,00**

● Lecteur Shure **840,00**

RADIO

Robur
TELEVISION

R. BAUDOIN Ex. Prof. E. C. E.

102, bd Beaumarchais

PARIS-XI^e (Parking)

Téléphone : 700-71-31

C.C.P. PARIS 7062-05

PARKING PRIVÉ réservé A NOS CLIENTS

ÉMETTEURS-RÉCEPTEURS
« WALKIES-TALKIES »
par P. DURANTON



Voici enfin un livre qui traite d'une
manière détaillée des petits émetteurs-
récepteurs que l'on nomme talkies-walkies.

Ce domaine séduisant de l'électronique
attire un nombre croissant de néophytes
qui seront heureux de trouver dans cet
ouvrage une documentation complète non
seulement sur le fonctionnement de ces
appareils mais aussi sur leur réalisation
rapide et économique.

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

Ce livre intéressera également les techniciens de niveau plus
élevé, il est évident que tous les montages décrits sont à transis-
tors 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 tour de main — Codes inter-
nationaux.
Ouvrage de 208 pages — Format 15 x 21 cm — Prix : 25 F

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque - PARIS-X^e C.C.P. 4949-29 Paris

Pour le Bénélux

SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES
127, avenue Dailly — BRUXELLES 1030 C.C.P. 670.07
Tél. : 02/34-83-55 et 34-44-06 (ajouter 10 % pour frais d'envoi)



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

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

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

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

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

BON pour une documentation (R.P.)

Nom _____

Prénom _____

Rue _____

Ville de _____ Dépt _____

à **SLORA** — B.P. 41 (57) FORBACH

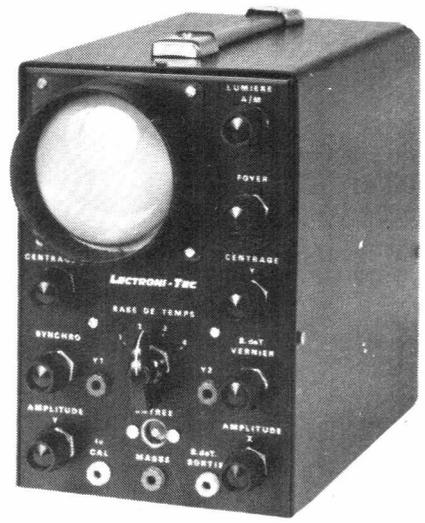
L'électronique est à vous!

notre méthode :
faire et voir

sans connaissances théoriques préalables,
sans expérience antérieure,
sans "maths"



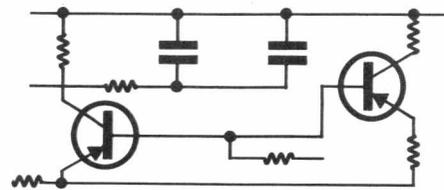
LECTRONI-TEC est un nouveau cours par correspondance, très moderne et très clair, accessible à tous, basé uniquement sur la PRATIQUE (montages, manipulations, utilisation de très nombreux composants et accessoires électroniques) et l'IMAGE (visualisation des expériences sur l'écran de l'oscilloscope).



1/ CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

Vous construisez d'abord un oscilloscope portable et précis qui reste votre propriété. Avec lui vous vous familiariserez avec tous les composants (radio, TV, électronique).

2/ COMPRENEZ LES SCHÉMAS



de montage et circuits employés couramment en électronique.

3/ ET FAITES PLUS DE 40 EXPÉRIENCES

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

Après ces nombreuses manipulations et expériences, vous saurez entretenir et dépanner tous les appareils électroniques : récepteurs radio et télévision, commandes à distance, machines programmées, ordinateurs, etc.

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

NOM (majuscules SVP) _____

ADRESSE _____

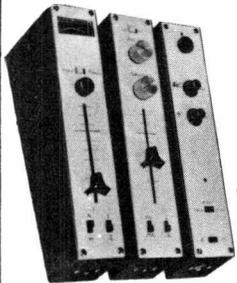
R.P. 111

GRATUIT : un cadeau spécial à tous nos étudiants

(Envoyez ce bon pour les détails)

LECTRONI-TEC
REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE!

RAPY



MODULES POUR TABLES DE MIXAGE MONO ou STÉRÉO décrit dans le HP du 15-3-70
Combinaisons à l'infini se montent sans souder un tournevis suffit

EXEMPLES D'ASSEMBLAGES

- 1) **Table mono 3 entrées**
3 modules PA
1 module mixage
1 module alimentation
- 2) **Table stéréo 3 entrées**
6 modules PA
2 modules mixage
1 module alimentation
- ET AINSI DE SUITE...**

PRIX TTC PRÉAMPLI MIXAGE
220,00
280,00
150,00
alim. sect.
alim. batt.
68,00

NOTICE SPÉCIALE CONTRE ENVELOPPE TIMBRÉE

MONTEZ VOUS-MÊMES UN LECTEUR DE CASSETTE

Mécanisme nue, alimentation pile. Complet avec régulation moteur. Ampli de lecture 2,5 watts. **PRIX..... 115,00**

PLATINES MF POUR MAGNÉTOPHONES

MF : 3 vit. : 4,75 - 9,5 - 19 cm. Bobines 180 mm. Compteur. Possibilité 3 têtes. Pleurage et scintillement meilleurs que **0,20 % à 9,5 et 0,10 % à 19 cm.**
Commande par clavier à touches.
En 2 têtes mono **330,00**
En 2 têtes stéréo 4 pistes ... **410,00**

MAGNÉTOPHONE « RAPSDIE »
(Décrit HP du 15-10-70)

PLATINE MF - 3 têtes mono - 3 vitesses - Préampli enregistrement lecture séparés - Ampli BF 5 W - En valise.
En ordre de marche **798,00**
EN KIT **620,00**
Valise : **80,00** - HP : **18,00**

ADAPTATEUR « RAPSDIE »

Platine MF (voir ci-dessus) 3 têtes mono - 3 vitesses avec PA d'enregistrement lecture séparée. Sans Ampli BF.
EN KIT **580,00**
En ordre de marche **620,00**

AMPLI-PRÉAMPLI STÉRÉO - FRANCE 220

2 x 20 W eff. **TOUT SILICIUM.**
Réalisation R.-P. de sept. 71.
Puissance : 20 W eff. par canal 8 Ω.
Impédances : de 4 Ω à 16 Ω.
Réponse : 20 Hz à 20 kHz ± 0,5 dB à 15 W.
Distorsion : 1 % à la puissance max., 0,5 % à 12 W.
Correcteurs graves : ± 15 dB à 20 Hz; aigus ± 15 dB à 20 kHz.
Bruit de fond : 70 dB entrée tuner, - 60 dB entrée PU.
Dimensions : 350 x 200 x 80 mm.
PRIX NET en coffret bois 790,00
EN KIT **700,00**

CHAMBRE DE RÉVÉBERATION
Recommandée pour musique électronique, orgues, guitares, orchestres.

EFFETS SPÉCIAUX

- 7 transistors
 - Équipée du fameux ressort 4F "Hammond"
 - Ampli et préampli incorporés
 - Entrées et sorties 10 mV
 - Dimensions : 430 x 170 x 50 mm
 - Poids : 2 kg ● Alimentation par pile
- Réverbération réglable en temps et en amplitude.
S'adapte immédiatement sans modification à l'entrée d'un ampli.

EN KIT, COMPLET **250,00**
EN ORDRE DE MARCHÉ **350,00**

FILTRES POUR BRANCHEMENT DE HP

L.C. 2 H.-P. - Imp. 5-8 Ω **45,00**
L.C. 3 H.-P. **70,00**

CATALOGUE 1971

400 PAGES
LA PLUS COMPLÈTE DOCUMENTATION FRANÇAISE
ENVOI : France 7 F en timbres-poste. Etranger : 12 F

TABLE DE MIXAGE

**STÉRÉO : 5 ENTRÉES
MONO : 10 ENTRÉES**
à circuits intégrés.

Sensibilité minimale de 2 mV pour 1 V de sortie. Contrôles graves aigus séparés sur chaque voie ± 15 dB. (Système Baxandall.) Pré-écoute sur chaque voie. Sortie casque stéréo pour contrôle. 2 vu-mètres. Entrées : micro, PU magnétique, tuner, magnétophone.

Dimensions : 520 x 260 x 100 mm.
Prix : **1700,00**

AMPLI FRANCE 2x25 ou 50 W
MODULES ENFICHABLES DOUBLE DISJONCTEUR ÉLECTRONIQUE
(Décrit dans le R.-P. du 15-11-68)



Dimensions : 390 x 300 x 125 mm

France 225 en KIT **802,00**
En ordre de marche **909,00**
France 250 en KIT **856,00**
En ordre de marche **1016,00**
Préampli et alimentation commune aux deux modèles :
PA en KIT 53,00 Ordre de m. **64,00**
Alimentation auto-disjonctable avec transfo. **KIT** **96,00**
Ordre de marche **107,00**

● **MODULE AMPLI 25 W**
avec sécurité, disjoncteur,
EN KIT **139,00**
EN ORDRE DE MARCHÉ .. **150,00**

● **MODULE AMPLI 50 W**
avec sécurité, disjoncteur
EN KIT **150,00**
EN ORDRE DE MARCHÉ .. **160,00**

ORGUE POLYPHONIQUE 3 OCTAVES « LIDO III »

Ampli incorporé 5 W « Vibrato » boîte de timbres 5 touches - Basses couplées - Pédale d'expression.
Présentation en valise. Pieds repliables.
EN ORDRE DE MARCHÉ ... **1000,00**

COMBO 300 - 5 octaves **1240,00**

HARMONIUMS

En console, 1 clavier **1000,00**
En console, 2 claviers **1200,00**
DE NOMBREUX AUTRES MODÈLES :
Nous consulter.

ORGUE 1 CLAVIER 4 OCTAVES

TOUT TRANSISTORS SILICIUM AMPLI 7 W INCORPORÉ

Décrit dans le H.P. du 15.9.70
12 générateurs. Oscillateur pilote par transistors unijonction. Boîte de timbres donnant une possibilité de 70 combinaisons **MINIMUM**. Vibrato. Réverbération. Ampli. Pédale. Valise. Pieds.
COMPLET **1980,00**
Tous ces composants peuvent être acquis séparément.

Générateur, pièce : 51 F. Les 12 **540,00**
Boîte de timbres **210,00**
Réverbérateur **300,00**
Vibrato **51,00**
Double alimentation **120,00**
Amplificateur BF **105,00**
Clavier **464,00** Valise .. **240,00**
Pieds **60,00** Pédale .. **60,00**

POTENTIOMÈTRE UNIVERSEL A GLISSIÈRE MONO ou STÉRÉO

Réalisation R.-P. de sept. 1971.
Contacts par plots. **Course 160 mm.** Possibilité toutes valeurs suivant résistances montées. **Fonctions** : linéaires logarithmiques. Logarithmiques inverses, etc... au choix
Ce potentiomètre peut être vendu en ordre de marche (indiquer la valeur et la fonction). En pièces détachées, dans ce cas, il est fourni : la tôle, le circuit imprimé, le système frotteur et l'abaque de fonction.

PRIX monté mono **50,00**
stéréo **80,00**
EN KIT mono **40,00**
stéréo **50,00**

LA POCHETTE DU BRICOLEUR

LA POCHETTE « Magister »

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

N° de référence

Composition de la pochette

- 1 - 4 boutons-transistor
- 2 - 1 cadran et 1 bouton plexi pour fabrication de postes transistors
- 3 - 10 m fil de câblage
- 4 - 3 condensateurs ajustables de 3 à 30 pF
- 5 - 3 condensateurs de filtrage - Tension inférieure à 15 V
- 6 - 2 condensateurs de filtrage - Tension supérieure à 20 V
- 7 - 2 condensateurs de filtrage de 1 000 μF/16 V
- 8 - 1 condensateur de filtrage de 2 000 μF/25 V
- 9 - 10 condensateurs céramique de 1 pF à 3 000 pF
- 10 - 5 condensateurs mylar de 2 000 pF à 50 000 pF
- 11 - 4 condensateurs 0,1
- 12 - 3 condensateurs de 0,22 à 0,68 μF
- 13 - 2 condensateurs 1 μF
- 14 - 1 condensateur 2 μF
- 15 - 2 condensateurs papillon jusqu'à 68 pF
- 16 - 100 g cosses diverses, à souder, à river
- 17 - 6 douilles diverses pour fiches bananes
- 18 - 6 fiches bananes mâles
- 19 - 2 fiches de 3,5 mm Jack mâle et femelle
- 20 - 1 fiche DIN 3 broches mâle pour haut-parleur
- 21 - 1 fiche DIN 3 broches femelle socle pour haut-parleur
- 22 - 1 fiche DIN 5 broches femelle-prolongateur
- 23 - 1 fiche DIN 5 broches mâle-prolongateur
- 24 - 1 fiche DIN 5 broches femelle socle
- 25 - 2 fiches coaxiales de télévision (mâle)
- 26 - 2 fiches coaxiales de télévision (femelle)
- 27 - 3 fusibles verre jusqu'à 2 A
- 28 - 2 inverseurs miniatures
- 29 - 4 pinces crocodiles isolées
- 30 - 20 passe-fils en caoutchouc ou plastique
- 31 - 2 potentiomètres 10 000 ohms, sans interrupteur
- 32 - 1 potentiomètre 10 000 ohms, avec interrupteur
- 33 - 1 potentiomètre 5 000 ohms, avec interrupteur
- 34 - 2 répartiteurs de tension 110/220 V
- 35 - 15 résistances 1/4 ou 1/2 watt, de 1 ohm à 200 ohms
- 36 - 15 résistances de 250 à 5 000 ohms
- 37 - 15 résistances de 5 600 à 47 000 ohms
- 38 - 15 résistances de 50 000 ohms à 10 mégohms
- 39 - 3 résistances bobinées de - 1 ohm à 20 ohms
- 40 - 3 résistances bobinées de 30 à 200 ohms
- 41 - 3 résistances bobinées de 250 à 2 000 ohms
- 42 - 1 semi-conducteur au choix (réf. comme suit ou équivalent) : AC125 - AC126 - AC127 - AC128 - AC181 - AC182 - AC184 - AC187 - AC188 - AF117 - AF126 - AF127 - AF178 - BC107 - BC108 - BC109
- 43 - Soudure (40 % plomb - 60 % étain)
- 44 - 4 supports Noval
- 45 - 5 supports transistors
- 46 - 1 transformateur de sortie - transistor
- 47 - 1 transformateur Driver - transistor
- 48 - 150 g vis et écrous de 3 mm
- 49 - 150 g vis et écrous de 4 mm
- 50 - 1 voyant lumineux 12 V

Pochettes à 5,00 F

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

Si vous désirez vous procurer des POCHETTES MAGISTER dans votre ville faites nous savoir s'il existe déjà un magasin de vente de matériel à l'usage des bricoleurs soit une librairie-papeterie située près d'un lycée ou d'une faculté. Si les informations reçues nous permettent de créer un dépôt, chacun de nos informateurs recevra **GRATUITEMENT** un superbe colis de composants électroniques.

IMPORTANT ! Indiquez très lisiblement la raison sociale et l'adresse du point de vente que vous désirez voir approvisionné.

Nous remercions vivement tous les amateurs qui déjà nous ont communiqué des adresses dans leur région.

Continuez à nous indiquer de nouveaux points de vente dans votre ville.

CONDITIONS DE VENTE

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

M. BENAROÏA Jacques

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

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

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

Démonstrations de 10 à 12 h et de 14 à 19 heures. **FERMÉ DIMANCHE ET LUNDI.**
EXPÉDITIONS : 10 % à la commande, le solde contre remboursement.

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

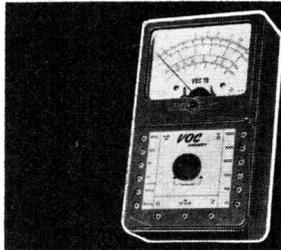
VOC c'est :

- la technique professionnelle au service des AMATEURS
- la possibilité nouvelle de s'équiper sans surprise aux prix les meilleurs du marché



VOC 10

Prix : 129 F TTC



CONTROLEUR UNIVERSEL VOC 10

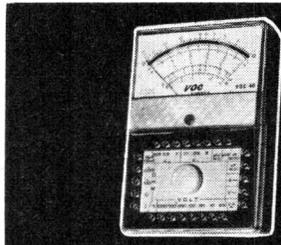
- 10000 Ω/V en continu - 18 gammes de mesure - anti-chocs
- Tensions continues et tensions alternatives : 6 gammes de 10 à 1000 V
- Intensités continues : 4 gammes de 100 μA à 500 mA
- Résistances : 2 gammes de 2 K Ω et 3 M Ω
- Toutes les valeurs indiquées sont à pleine échelle.
- Le CONTROLEUR VOC 10 bien que le moins cher du marché, a des performances qui le placent au premier rang des contrôleurs de mesure.
- Livré complet avec cordons de mesure et étui en skai.

VOC 20

Prix : 149 F TTC

VOC 40

Prix : 169 F TTC



CONTROLEURS UNIVERSELS VOC 20 et VOC 40

- VOC 20 : 20000 Ω/V en continu - VOC 40 : 40000 Ω/V en continu.
- 43 gammes de mesure - anti-chocs - anti-surcharges - cadran miroir.
- Tensions continues : 8 gammes de 100 mV à 1000 V
- Tensions alternatives : 7 gammes de 2,5 V à 1000 V
- Intensités continues : 4 gammes de 50 μA (VOC 20)-25 μA (VOC 40) à 1A
- Intensités alternatives : 3 gammes de 100 mA à 5 A
- Toutes les indications ci-dessus sont données à pleine échelle
- Résistances : 5 gammes - mesures possibles de 1 Ω à 100 M Ω
- Cet appareil permet aussi la mesure des capacités, de décibels, des fréquences ainsi que des tensions de sortie.
- Livré complet avec cordons de mesure et étui plastique incassable.

EN VENTE CHEZ TOUS LES GROSSISTES

VOC

10, r. François Lévêque
74 - ANNECY
tél. 45.08.88

C.C.P. 7234-96 LYON

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

Je joins deux timbres de 0,40 F

Radio plans

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

SOMMAIRE DU N° 288 — NOVEMBRE 1971

PAGE

- 17 Alimentation régulée par contrôle de phase en alternatif
- 22 **Chronique des Ondes Courtes :**
● Émetteur 144 MHz complet tenant dans un paquet de cigarettes
- 26 Contrôle visuel et sonore de modulation
- 27 Un kit intéressant : le récepteur « Jerk » transistorisé
- 30 Générateur de signaux trapézoïdaux
- 32 Tuner pour O.T.C.
- 34 **Les bancs d'essai de Radio-Plans :**
● Lecteur de cartouches STÉRÉO 8 équipé d'un récepteur Voxson GN 108
- 38 Réalisation d'une alimentation secteur : modèle pour minicassettes
- 40 Jeu de modules permettant de réaliser plusieurs versions d'ampli Hi-Fi mono ou stéréo
- 45 Traceur de caractéristiques
- 47 Indicateur de direction pour antenne DX-TV
- 47 Procédé permettant de séparer un composant d'un circuit imprimé
- 48 Alignement radio AM avec accord par triple diode à capacité variable
- 52 Ponts simples pour la mesure des composants RCL
- 56 **Utilisation pratique des C. I. :**
● Réalisation d'un magnétophone à cassette avec le 1302 P
(début de cette étude dans le précédent numéro)
- 61 Nouveautés et informations
- 62 Les mesures en basse fréquence (3^e partie)
- 66 Le courrier de Radio-Plans

SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ÉDITION

(Société Anonyme au capital de 30.000 F.)

Président-Directeur Général,

Directeur de la publication : J.-P. VENTILLARD

Secrétaire général de rédaction : André Eugène

Secrétaire de rédaction : Jacqueline Bernard-Savary

DIRECTION — ADMINISTRATION

ABONNEMENTS — RÉDACTION

RADIO-PLANS : 2 à 12, rue de Bellevue

PARIS-XIX^e - Tél. : 202-58-30

C. C. P. : 31.807-57 La Source

ABONNEMENTS :

FRANCE : Un an 26 F - 6 mois 14 F

ÉTRANGER : Un an 29 F - 6 mois 15,50 F

Pour tout changement d'adresse

envoyer la dernière bande et 0,60 F en timbres

NOTRE
COUVERTURE :

PLESSEY
présente
ce groupe
d'enregistreurs
pour trafic
d'aéroport.



PUBLICITÉ :
J. BONNANGE
44, rue TAITBOU
PARIS - IX^e
Tél. : 874.21-11

Le précédent numéro a été tiré à 53.917 exemplaires

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-X^e

OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

Le plus grand choix d'ouvrages sur la Radio et la Télévision



MISE AU POINT, DÉPANNAGE, AMÉLIORATION DES TÉLÉVISEURS (Roger Raffin, F 3 A V) (4^e édition, remise à jour).

Principaux chapitres. — Généralités et équipement de l'atelier. — Travaux chez le client. — Installation de l'Atelier. — Autopsie succincte du récepteur de T.V. — Pratique du dépannage. — Pannes son et image. — Mise au point et alignement des téléviseurs. — Cas de réceptions très difficiles, amélioration des téléviseurs. — Dépannage des téléviseurs à transistors.

Un volume broché, 496 pages, format 14,5 x 21, nombreux schémas. Prix 45,00

MONTAGES SIMPLES A TRANSISTORS (Fernand Huré) (5^e édition).

— Les éléments constructifs d'un récepteur radio à transistors - Le montage - Un récepteur à cristal simple - Les collecteurs d'ondes - Antennes et cadres - Récepteurs simples à montage progressif - Les récepteurs reflex - Récepteurs superhétérodynes - Amplificateurs basse fréquence - Montages divers - Un volume broché, 140 pages, nombreux schémas, format 16 x 24. Prix 18,00



INITIATION A L'ÉLECTRICITÉ ET A L'ÉLECTRONIQUE (A LA DÉCOUVERTE DE L'ÉLECTRONIQUE) (Fernand Huré).

— Cet ouvrage qui est une édition intégralement renouvelée et complétée de l'ouvrage « A la découverte de l'électronique », a été écrit en vue de faire connaître aux lecteurs les principes de base de l'électricité et de l'électronique par des manipulations simples afin d'amener les jeunes lecteurs à l'étude et à la réalisation des circuits électroniques compliqués. Ce livre s'adresse à tous ceux qui désirent apprendre d'une manière agréable les lois élémentaires de l'électricité et de l'électronique que les ouvrages classiques présentent souvent d'une manière abstraite. Les amateurs purs ainsi que ceux qui désirent s'orienter vers les professions techniques, trouveront dans cet ouvrage

une excellente préparation pour aborder des études de niveau plus élevé. Nous recommandons tout particulièrement ce manuel aux établissements scolaires du premier et second degré ainsi qu'aux écoles techniques. Nous signalons d'autre part, que pour une dépense modique, il sera facile de se procurer le matériel nécessaire pour réaliser expérimentalement les manipulations proposées. **Principaux chapitres.** — Courant électrique — Magnétisme — Courant alternatif — Diodes et transistors — Emission et réception. Un volume broché, format 15 x 21,5, 136 pages, nombreux schémas. Prix 14,00

APPAREILS DE MESURE A TRANSISTORS (W. Schaff et M. Cormier).

— Cet ouvrage présente une gamme très importante d'appareils qui sont le dernier cri de la technique. Les lecteurs trouveront dans ce volume une mine inépuisable de renseignements techniques qui lui serviront en laboratoire, en plate-forme d'essais. Un volume broché, format 14,5 x 21, 53 schémas, 116 pages. Prix 14,00

INITIATION A LA TÉLÉCOMMANDE (W. Schaff).

— La télécommande trouve chaque jour de nouveaux adeptes, notamment parmi les jeunes et l'on ne peut que s'en féliciter. Les aider en leur évitant de nombreux tâtonnements, toujours accompagnés de pertes de temps et d'argent, tel est le but de ce petit livre. Sa bonne compréhension demande néanmoins quelques connaissances de base en radio, que l'on peut acquérir facilement par la lecture d'un des nombreux traités élémentaires de radio-électricité. Ce volume s'adresse au débutant ainsi qu'à l'amateur faisant ses premiers pas en la matière. Ouvrage broché, 135 pages, format 14,5 x 21, 84 schémas. Prix 15,00

LES NOUVEAUX PROCÉDÉS MAGNÉTIQUES (H. Hemardinquer).

— Le cinéma et les machines parlantes - Les éléments des installations - Le problème de la sonorisation magnétique - Les films à pistes magnétiques - Les projecteurs à films magnétiques et les machines à rubans perforés - La synchronisation rapide - La synchronisation électronique - La synchronisation électromécanique - La prise de son et sa technique - Principes et avantages de la stéréophonie - La construction des appareils stéréophoniques et leur pratique - La pseudo-stéréophonie et sa pratique - Les électrophones stéréophoniques. Un volume relié, format 14,5 x 21, 400 pages, 170 photos ou schémas. Prix 30,00

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 100 francs.

PAS D'ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande
Magasin ouvert tous les jours de 9 h à 19 h sans interruption.

BASSE FRÉQUENCE - HAUTE-FIDÉLITÉ (R. Brault, ing. ESE) (3^e édition).

— Cet ouvrage traite les principaux problèmes à propos de l'amplification basse fréquence - L'auteur s'est attaché à développer cette question aussi complètement que possible, en restant accessible à tous, sans toutefois tomber dans une vulgarisation trop facile - Considéré comme le meilleur ouvrage traitant cette question.

Un volume relié, de format 15 x 21, 880 pages, nombreux schémas. Prix... 60,00

NOUVEAUX MONTAGES PRATIQUES A TRANSISTORS ET CIRCUITS IMPRIMÉS (H. Fighiera) (2^e édition).

— Montages basse fréquence - étude de modules préamplificateurs et correcteurs, de mélangeurs, de modules oscillateur et préamplificateur pour magnétophones, d'amplificateurs BF de puissances diverses. Alimentation secteur pour montages à transistors : avec description de plusieurs alimentations régulées dont une à tension réglable. Montages radio-TV - descriptions d'un micro-émetteur FM 36,4 MHz, d'un convertisseur pour la réception des bandes 21 et 27-28 MHz, d'un préamplificateur FI 2^e chaîne pour téléviseur. Appareils de mesure : générateur et amplificateur de signal tracing, calibre marqueur, dipmètre 3,5 à 150 MHz. Electronique appliquée : étude de dispositifs photo-électriques de commande, temporisateurs, clignoteurs, compte-tours pour voiture, convertisseur pour éclairage fluorescent, commutateur automatique 110-220 V.

Un volume broché, format 14,5 x 21, 140 pages. Prix 12,00

LA CONSTRUCTION DES PETITS TRANSFORMATEURS (Marthe Douriau) (11^e édition).

— Sans aucune connaissance spéciale, un amateur pourra, grâce aux nombreux tableaux contenus dans cet opuscule, réaliser sans difficulté tous les transformateurs dont il aura besoin pour son récepteur ou pour toute autre application. Pour accentuer le caractère pratique de cet ouvrage, l'auteur l'a complété par quelques réalisations de transformateurs d'un usage courant dans les installations domestiques et artisanales.

Un volume broché, format 16 x 24, 220 pages, nombreux schémas. Prix 15,00



TÉLÉ-SERVICE (P. Lemeunier et W. Schaff).

— Ce livre est une encyclopédie pratique du dépanneur de télévision en même temps qu'un traité pratique pour le débutant. Scindé en deux parties distinctes, il explique le fonctionnement d'un récepteur de télévision, donne des méthodes de dépannages et, détail non négligeable, fournit une abondante documentation sur le matériel utilisé dans les récepteurs français. La deuxième partie est entièrement consacrée au dépannage, traitant de tous les cas imaginables à l'aide de photos d'écran, permettant une identification rapide de la panne rencontrée.

Principaux chapitres. — Les principes du dépannage. — Récepteur image. — La synchronisation. — Le C.A.F., le C.A.G. — Les antiparasites. — Les balayages H et V. — Isolement. — Circuits imprimés. — Chaîne son FM. — L'antenne. — Planches de pannes.

Prix du volume broché, format 17,5 x 22,5 38,00

MICROCIRCUITS ET TRANSISTORS EN INSTRUMENTATION INDUSTRIELLE (M. Cormier).

— Les circuits intégrés, nouvelle génération de l'électronique - Conception et fabrication des circuits intégrés - Les circuits logiques et les circuits intégrés numériques - Les quatre principales familles de circuits intégrés - Applications pratiques des circuits intégrés - Circuits complémentaires à transistors - Lexique américain-français des principaux termes utilisés dans les circuits intégrés. Format 14,5 x 21, 184 pages, 143 schémas.

Prix 20,00



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

Pour le Bénélux
SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES
127, avenue Dailly - Bruxelles 1030 - C.C.P. 670-07
Tél. 02/34.83.55 et 34 - 44.06 (ajouter 10 % pour frais d'envoi)

ALIMENTATION RÉGULÉE PAR CONTRÔLE DE PHASE EN ALTERNATIF

PAR fonctionnement en « tout ou rien » il est possible avec des transistors de faible puissance de contrôler des puissances considérables.

- Ces états, se comportant comme de simples interrupteurs :
- état conducteur = court-circuit
 - état non conducteur = circuit ouvert.

La dissipation, très faible dans l'état conducteur ou l'état non-conducteur, n'apparaît que pendant les changements d'état. Ce basculement étant très bref, de l'ordre de la microseconde, cette source de dissipation peut elle aussi être considérée comme négligeable, tout au moins pour les fréquences relativement basses de commutation.

Par exemple, un simple AC128 dissipant 220 mW sans clip-radiateur, ce qui correspond à 100 mW de puissance utile en classe A, peut, placé en régime de commutation, pour des conditions de dissipation analogues, contrôler 0,7 A × 30 V soit une vingtaine de W : pratiquement 200 fois plus.

Dire que les pertes par dissipation sont très faibles devant les puissances en jeu, c'est dire également que le rendement est très élevé et avoisine 100 %.

En résumé :

- échauffement quasi-nul
 - rendement élevé
 - puissances délivrées importantes
- caractérisent le fonctionnement du transistor en commutation.

Accessoirement, les transistors se trouvant tous dans l'un ou l'autre des états extrêmes suivants : saturé ou bloqué, les risques d'instabilité : auto-oscillation, « accrochages » inter-étages... sont nuls.

La présence de nombreux étages à la suite les uns des autres, ne requiert donc aucune précaution particulière.

Les principes évoqués ci-dessus sont à la base de l'alimentation régulée décrite ci-dessous.

Avant d'étudier son fonctionnement, il paraît souhaitable de dire quelques mots sur les redresseurs.

1. — REDRESSEMENT PAR « CAPACITÉ EN TÊTE » OU PAR « SELF EN TÊTE ».

Les redresseurs classiques peuvent être rangés en deux catégories :

- Ceux à capacité en tête ;
- Ceux à self en tête.

Leur mode de fonctionnement est très différent dans chaque cas.

A) REDRESSEUR A CAPACITÉ EN TÊTE :

(fig. 1-a)

La tension de sortie V_s est voisine de $V_{max} = \sqrt{2} V_{eff} \approx 1,4 V_{eff}$.

Les redresseurs ne conduisent que lorsque le potentiel du point A dépasse celui du point B, c'est-à-dire pendant une durée très brève du cycle.

Il en résulte des pointes de courant I_r très fortes dans les redresseurs et les enroulements du transformateur.

Ces pointes peuvent être égales à 10 ou 20 fois le courant moyen qui n'est autre que le courant I_s débité sur sa charge par l'alimentation. Tout se passe vis-à-vis de ce dernier comme si les résistances des enroulements et des redresseurs étaient multipliées par 10 ou 20.

Les conséquences de ce passage par saccades du courant redressé sont les suivantes :

- Mauvaise régulation : tension de

sortie variable avec le débit demandé par la charge.

— Nécessité d'un surdimensionnement du transformateur : on peut montrer que le même transformateur, dans les mêmes conditions d'échauffement peut délivrer 77 % de courant en plus dans une alimentation avec self en tête.

B) REDRESSEUR AVEC SELF EN TÊTE :

(fig. 1-b)

Il se caractérise par une self, de valeur « très grande » pour une résistance « négligeable » placée à l'entrée du filtre, d'où son nom.

Par essence, la self s'oppose à toute variation de courant qui la traverse : ce dernier reste donc approximativement constant et égal à I_s .

Il en résulte : $I_r = I_s$. I_r empruntant alternativement pendant 50 % du temps chacun des semi-secondaires du transformateur.

Dans la pratique on se contente pour L d'une self assez médiocre. Une règle plus ou moins empirique montrant que les résultats recherchés sont pratiquement obtenus dès que L est supérieure à une valeur L critique = $1/3 \omega \times E/I$, E et I étant la tension en volts et l'intensité en ampères de l'alimentation, $\omega = 2 \pi F$ étant la pulsation du secteur, soit 300 environ pour $F = 50$ Hz.

Par exemple si $I = 1$ A et $V = 30$ V il suffit que L dépasse la valeur de : $1/300 \times 30/1 = 1/10$ H.

Sa tension de sortie est la valeur moyenne de V_{eff} :

$$2/\pi \times \sqrt{2} V_{eff} \approx 0,9 V_{eff}$$

Les avantages du montage self en tête sont les suivants :

- Bon rendement du transformateur qui travaille sans à-coups.

— Bonne régulation, ceci dès que le courant débité dépasse la valeur minimum définie en retournant la formule précédente :

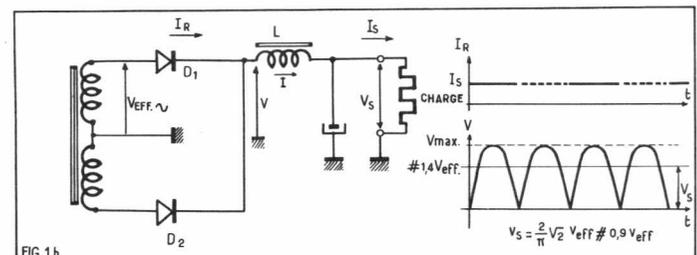
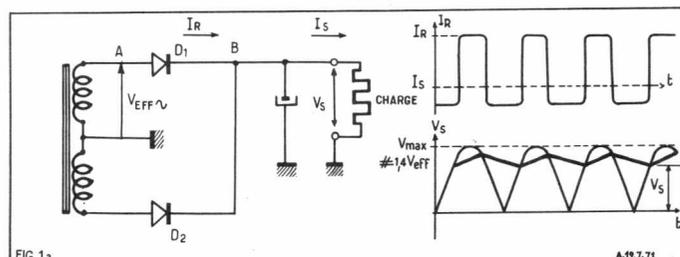
$$10 = 3 L \omega / E$$

En contrepartie, son fonctionnement à vide laisse à désirer pour les débits très faibles, par suite du caractère fatalement limité de la self on retombe dans le fonctionnement « à capacité en tête » avec une tension de sortie de $1,4 V_{eff}$.

On y remédie avec un « bleeder » : résistance placée à la sortie de l'alimentation et chargée de « saigner » celle-ci en permanence d'un courant égal à I_0 .

Accessoirement, en plus de sa fonction très particulière dans le redressement, la self L contribue au filtrage.

En dépit de ses avantages manifestes,



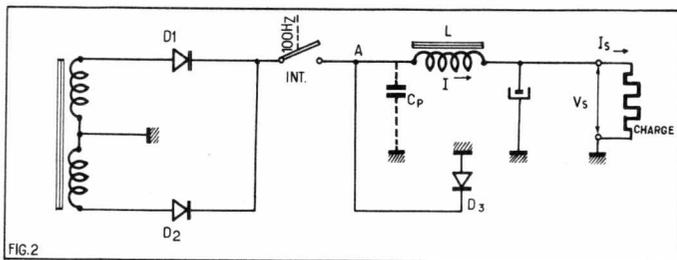


FIG. 2

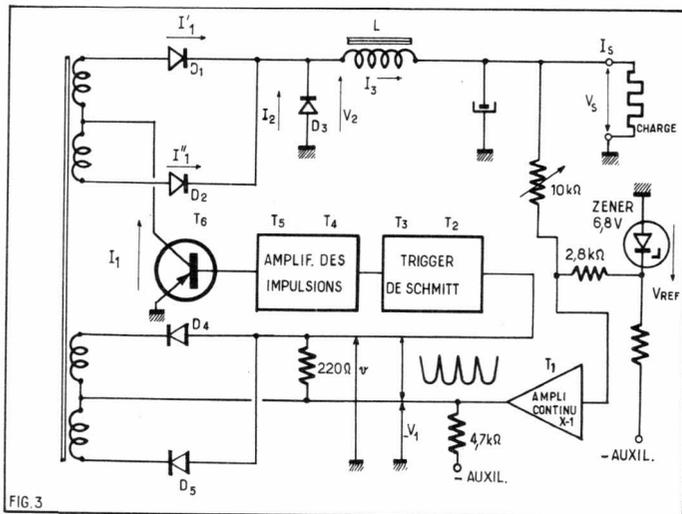


FIG. 3

le redressement avec « self en tête » reste peu utilisé, principalement pour des raisons étrangères à la technique : coût, encombrement...

Nous avons insisté sur le montage avec « self en tête » car il est à l'origine des développements qui suivent.

II. — PRINCIPE DE L'ALIMENTATION A CONTROLE DE PHASE :

L'idée de base est de limiter la tension de sortie du montage à une valeur bien inférieure à ses possibilités en ne le faisant fonctionner que pendant une fraction du cycle.

La marge de puissance en réserve servant précisément à assurer la régulation.

Pour cela un interrupteur INT est fermé pendant l'intervalle de temps juste nécessaire pour assurer la tension de sortie désirée ce, à chaque cycle soit 100 fois par seconde.

Lors de l'ouverture de l'interrupteur, la self tendant à maintenir son courant I constant, le point A tend à devenir très négatif. Il en résulte une surtension très élevée, limitée seulement par la capacité parasite C_p existant aux bornes de la self L.

Par exemple si $I = 1 \text{ A}$, $L = 1/10 \text{ H}$ et $C_p = 50 \text{ pF}$, on trouve en égalant l'énergie magnétique contenue dans la self $1/2 L I^2$ à celle transférée dans la capacité $1/2 C_p V^2$ la valeur considérable de $V = 45\,000 \text{ V}$...

Cette surtension aurait rapidement raison de l'interrupteur si l'on n'avait disposé la diode D_3 qui empêche le potentiel de A de descendre en dessous de celui de la masse.

Cette diode qui évite la déperdition de l'énergie magnétique $1/2 L I^2$ en étincelles de rupture, peut, vue sous cet angle être considérée comme une « diode de récupération ».

D'un autre point de vue, on peut aussi dire que D_3 a pour rôle de maintenir le courant dans la self pendant toute la durée de l'ouverture de l'interrupteur :

pendant le déroulement complet du cycle le courant I parcourant la self se referme tour à tour à travers D_1 , D_2 puis D_3 .

En pratique, le rôle de l'interrupteur est joué par un transistor. De plus, on dispose celui-ci dans le point milieu du transformateur, de manière à ce que l'un de ses pôles soit à la masse. Tout ceci ne changeant rien à ce qui précède.

III. — SCHEMA DE PRINCIPE DE L'ALIMENTATION.

Il est maintenant possible de représenter le diagramme de principe de l'alimentation. Ceci a été fait figure 3.

Tout d'abord par redressement bi-alternance par les diodes D_4/D_5 de la tension à 50 Hz fournie par un enroulement auxiliaire du transformateur d'alimentation, on se procure le 100 Hz nécessaire à la commande du transistor interrupteur T_6 .

Pour cela on envoie ce 100 Hz sur un « trigger » de Schmitt qui 100 fois par seconde basculera :

— De l'état « 0 » correspondant à T_3 bloqué

à l'état « 1 » correspondant à T_3 conducteur.

Ces deux états « 0 » et « 1 » correspondent respectivement à T_6 bloqué (interrupteur ouvert) et T_6 conducteur (interrupteur fermé). L'amplificateur d'impulsions constitué de T_4 et T_5 ne faisant que régénérer et amener à un niveau de puissance convenable pour l'attaque de T_6 les impulsions issues du trigger T_2/T_3 .

Le rapport des temps passés dans l'état « 0 » ou dans l'état « 1 » va dépendre essentiellement de la façon dont se situe le seuil de basculement du trigger vis-à-vis du 100 Hz.

En particulier, le trigger restera constamment dans l'état « 0 » si son seuil est aligné sur les potentiels les plus élevés du 100 Hz.

Inversement, il reste constamment dans l'état « 1 » si son seuil est au niveau des potentiels les plus négatifs du 100 Hz.

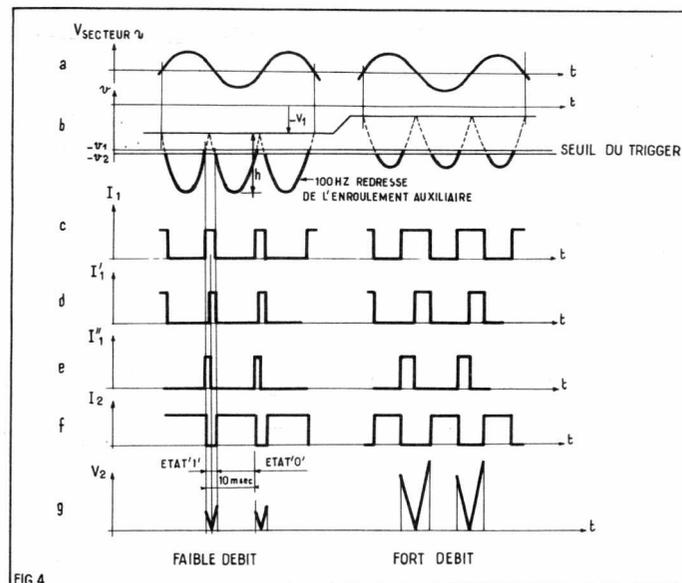


FIG. 4

En fait, le seuil du trigger reste fixe, et c'est le 100 Hz « qu'on fait monter et descendre ».

En effet, la tension à 100 Hz est mise en série, grâce au point milieu de l'enroulement auxiliaire, avec la sortie de l'étage amplificateur/comparateur T_1 .

L'entrée de cet étage T_1 est attaquée par le point commun d'un pont résistif constitué par la résistance réglable de 10 k et une résistance fixe de 1 800 W ; les deux extrémités de ce pont étant reliées respectivement d'une part à la tension de sortie qu'on veut réguler, d'autre part au potentiel de référence obtenu à partir d'une diode zener de 6,8 V. Ces deux tensions étant de polarité opposée, le point commun du pont exprime leur différence vis-à-vis de la masse.

Supposons un instant que la tension régulée manifeste une tendance à devenir plus positive.

T_1 réagit aussitôt et, compte tenu d'un déphasage de 180° entre entrée et sortie de cet étage, « descend en bloc » le 100 Hz vis-à-vis du seuil du trigger.

Ceci se traduit par une prédominance de l'état « 0 » dans le basculement du trigger, donc aussi comme on l'a vu pour le transistor interrupteur T_6 . Il en résulte un coup de frein sur le courant débité par l'alimentation, et V_s tend à revenir à son niveau normal.

Ce qui précède apparaît clairement sur les diagrammes 4a/4b de la figure 4 où deux cas ont été représentés : l'un, à droite correspondant à un faible débit l'autre, à gauche, pour un débit plus important, de manière à bien faire ressortir le processus de régulation.

Le diagramme 4c représente le courant I_1 délivré par le transistor interrupteur. Les diagrammes 4d et 4e, les contributions I_1' et I_1'' de chaque demi-secondaire du transformateur à ce courant I_1 .

Le diagramme 4f le courant I_2 fourni par D_3 pendant toute la durée de l'état « 0 » durant lequel T_6 est bloqué.

On peut voir que I_1 , I_1' et I_2 sont tous égaux en amplitude et que leur somme reconstruit le courant I constant qui parcourt la self L.

On peut aussi voir que les durées de I_1' et I_1'' sont légèrement différentes : ceci provenant de « l'hystérèse » consecutive au basculement du trigger. En effet, le passage de l'état « 0 » à « 1 » se fait par $-v_1$ alors que le passage de « 1 » à « 0 » se fait pour une valeur un peu plus « basse » $-v_2$.

Cette dissymétrie apparaît bien sur le diagramme 4g : la branche droite de V est un peu plus longue ; observé à l'oscilloscope, ce diagramme est très caractéristique du montage.

Pour réduire cette dissymétrie, il y a bien sûr intérêt à rapprocher les deux limites v_1 et v_2 . Il faut toutefois laisser une petite marge, car sinon, le trigger risque de « bafouiller ».

Mentionnons de suite que le bon réglage du trigger est l'essentiel de la mise au point de cette alimentation.

Avant d'en finir avec ce paragraphe, soulignons un point important : la condition $v_2 < h$, h étant l'excursion du 100 Hz comme indiqué sur le diagramme 4b.

En effet si cette condition de bon sens n'était pas satisfaite, lors de gros appels de courant entraînant $-V_1 = 0$, le trigger pourrait rester bloqué sur l'état « 1 » sur plusieurs cycles de 10 msec. : apparition de régimes boíteux sur 50, 33 ou 25 Hz.

Bien entendu, en sens contraire, éviter de faire v_2 ridiculement trop petit, ce qui entraînerait la perte d'une fraction importante du cycle de conduction : ceci entraînant la diminution de la marge de réserve de puissance servant pour la régulation.

Signalons pour mémoire que la condition $V_1 > v_1$ doit pouvoir être tenue lorsque l'alimentation ne débite pas : sinon on ne pourrait pas bloquer T_6 à fond.

Il suffit pour satisfaire cette condition, en appelant $-V_b$ la tension auxiliaire négative d'alimentation qui alimente en particulier le collecteur de T_1 que : $V_b > h$ (puisque $h > v_2 > v_1$).

Dans le cas présent,
où $-V_b = -29$ V
et $h = 10,5 \sqrt{2} = 15$ V,
cette condition est d'office respectée.

- D_{11} zéner 6,8 V SESCO 6514
- D_7, D_8, D_9, D_{10} diode Si 400 mA 100 V
- D_4, D_5 diode à pointe fine OA70
- $D_3, D_4 = BYX20/200$ (cathode au boîtier)
- $D_1, D_2 = BYX 20/200 R$ (anode au boîtier)

- $T_1 = T_2 = T_3$
- $T_4 = BC108$ (NPN)
- $T_6 = AU110$ ou $AU104$
- $T_5 = AC128$ ou similaire

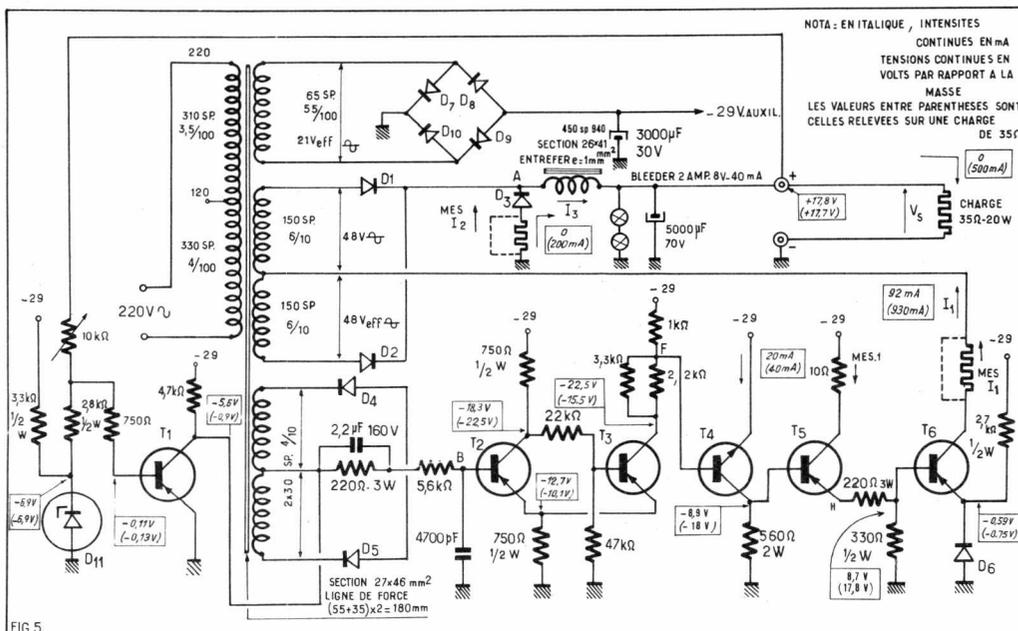


FIG. 5

IV. — SCHEMA DEFINITIF

QUELQUES COMMENTAIRES

L'étage amplificateur/comparateur T_1 et son bras de comparaison 10 k Ω /2,8 k Ω .

Le choix de la valeur de 2,8 k Ω détermine la valeur maximum que peut prendre la tension régulée :

$$6,8 \times 10 \text{ k}\Omega / 2,8 \text{ k}\Omega = 24 \text{ V.}$$

Par simple rotation du 10 k Ω , la tension de sortie de l'alimentation pourra prendre toute valeur entre 0 et 24 V.

Bien entendu, choisir pour ce potentiomètre de 10 k Ω monté en résistance un bon élément à couche... ce qui n'est pas facile.

CHOIX DES COMPOSANTS ACTIFS

En dehors de T_6 , pour lequel on a réservé un paragraphe spécial, on peut prendre pour T_1, T_2, T_3, T_5 (PNP) et T_4 (NPN) à peu près n'importe quoi... Seule réserve : que tous ces composants aient une tension de claquage supérieure à 30 V.

Ce choix pourrait encore être facilité par une réduction de la tension auxiliaire d'alimentation de -29 à -18 , ce qui ne présenterait pas d'inconvénients (voir condition $V_1 > v_1$).

Inutile de se dépenser en radiateurs : tous les composants de T_1 à T_6 restent parfaitement froids quel que soit le débit de l'alimentation.

DIODES D_1, D_2, D_3 et D_6

Suite au principe de montage, ces diodes n'ont pas à « encaisser » des surintensités importantes, comme c'est le cas des redresseurs à capacité en tête.

Il leur suffit de laisser passer les 4/5 A que peut débiter l'alimentation.

Les tensions inverses à prévoir sont de : $2 \times 48 \times \sqrt{2} = 140$ V pour D_1 et D_2 , $48 \times \sqrt{2} = 70$ V pour D_3 et 0,7 V... pour D_6 .

Le rôle de cette dernière diode D_6 est de polariser de quelques dixièmes de volt l'émetteur de T_6 avec lequel elle est en série, de façon à ce que T_6 soit bloqué à fond dans son état « 0 », sa base étant alors au potentiel de la masse (par la 330 W).

Grâce à la 2,7 k Ω reliée au négatif, la diode D_6 est maintenue en permanence

dans son sens passant, en particulier lorsque T_6 est bloqué : on sait que dans ces conditions, une diode au silicium maintient une DDP de 0,7 V environ entre ses bornes.

Dans la réalisation, on a utilisé de grosses diodes type « auto » ayant un de leurs pôles à la masse en vue d'une bonne évacuation de la chaleur, ces précautions sont en définitive assez luxueuses et on devrait sans difficulté se contenter d'éléments moins importants : en prenant pour base 4 A de débit et 0,7 V de chute de tension on a pour la puissance dissipée par D_1 et D_2 dans les plus mauvaises conditions $1/2 \times 4 \times 0,7 = 1,4$ W ce qui n'est pas énorme...

TRANSFORMATEUR

On a utilisé un ancien transformateur d'alimentation à tubes fournissant à l'origine 300 V 65 mA, ce qui correspond à environ 20 W de HT, dont on a uniquement conservé le primaire.

Sur ce noyau, on a bobiné :

— 2 fois 150 spires 6/10 pour les secondaires 48 V.

— 2 fois 30 spires 4/10 pour le 100 Hz, bobinage effectué en bifilaire pour assurer une bonne symétrie.

— 65 spires 5/10 pour le négatif auxiliaire.

Si la « fenêtre » du transformateur est suffisamment large, ne pas hésiter à utiliser un calibre supérieur pour les 1/2 secondaires à 48 V.

En sacrifiant deux diodes supplémentaires D_1, D_2 , il est possible de se contenter d'un secondaire unique : voir figure 9.

Dans ce cas, les diodes D_1, D_2, D_1, D_2 peuvent se contenter d'une tension inverse moitié : 70 V.

Les caractéristiques du circuit sont les suivantes :

— Dimensions extérieures : $70 \times 80 \times 46$ mm.

— Tôles EI.

— Section 27×46 mm².

— Ligne de force :

$(55 + 35) \times 2 = 180$ mm.

Il correspond à 3 spires par volt environ (à vérifier lors du démontage d'un secondaire de chauffage par exemple).

LA SELF

Il s'agit également d'un élément de récupération, ayant pour caractéristiques :

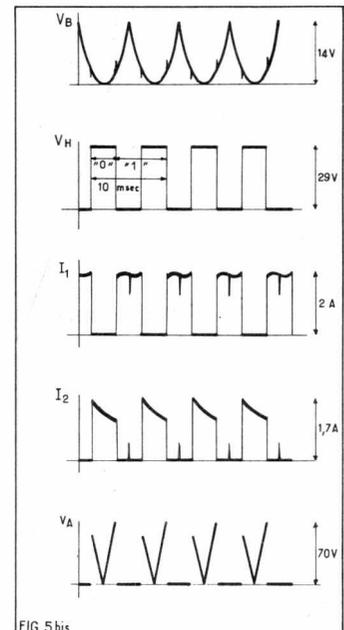


FIG. 5 bis

- Dimensions extérieures :
41 × 78 = 90 mm³.
- Section : 26 × 41 mm².
- Ligne de force : 200 mm.
- Tôles EI.

Elle a reçu sur son noyau 450 spires de 9/10. Les tôles ont été assemblées non achevées pour permettre la réalisation d'un entrefer de 1 mm.

CAPACITE DE SORTIE

Les 70 V de tension de service ont été prévus pour éviter toute difficulté lors de la mise au point : fonctionnement de T₆ en permanence...

On pourra réduire cette valeur à 30 V lors du montage définitif.

POINTS DE MESURE

Deux résistances de faible valeur : 1/10 W ont été montées en série avec D₃ et T₆ pour pouvoir observer commodément les courants 11 et 12 de l'oscillographe.

Pour éviter un gaspillage inutile de puissance on pourra prévoir un dispositif de court-circuit en utilisation normale.

BLEEDER

La présence d'un bleeder n'est en aucune façon nécessaire à la stabilité de cette alimentation : pas de phénomène de pompage... Il est toutefois utile de prévoir un moyen de décharge de la capacité de 5 000 µF lors de l'arrêt ou d'un changement de tension quand l'alimentation est débranchée.

De préférence à une résistance, on a utilisé deux petites ampoules de 8 V 40 mA : suite à leur faible résistance 80 Ω à froid contre 260 Ω à chaud, la décharge du chimique de 5 000 µF s'effectue de manière rapide.

Deux ampoules suffisent, leur filament paraissant nettement sous-volté.

ETAGES DE MISE EN FORME D'IMPULSION T₄ et T₅

Ces étages ne posent aucun problème. Mentionnons simplement que le NPN T₄ est monté en émetteur commun, tandis que le PNP T₅ monté en « émetteur follower » forme avec T₆ un couple de Darlington.

CAPACITE DE 2,2 µF EN SHUNT SUR LA SORTIE 100 Hz AUXILIAIRE DU TRANSFORMATEUR

Lorsque T₆ change d'état, les transistors de courant importantes apparaissent dans les 1/2 secondaires 48 V. Conséquence du flux magnétique commun, celles-ci se traduisent par des pointes de tension très brèves dans l'enroulement auxiliaire de 100 Hz ce qui risque de perturber le bon fonctionnement du trigger. Le rôle de la capacité de 2,2 µF est l'élimination de ces pointes indésirables.

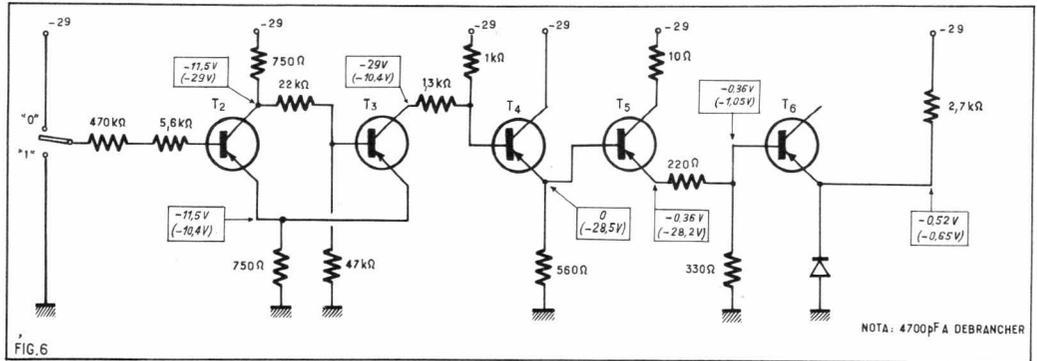
Un autre moyen radical de parvenir au même but, est l'utilisation d'un transformateur auxiliaire fournissant le négatif et le 100 Hz.

Rôle analogue pour le 4 700 pF à l'entrée de T₂, qui par ailleurs assure un basculement franc du trigger.

Sur la figure 5 ont été indiquées, relevées dans deux cas :

- Sans charge ;
- Débit sur une charge de 35 Ω : valeurs entre parenthèses ; différentes mesures effectuées pour une tension régulée de 18 V.

L'intérêt des mesures faites en courant continu, a un caractère assez discutable



en ce qui concerne les étages T₂, T₃, T₄, T₅ et T₆ qui fonctionnent en commutation : elles ne représentent qu'une moyenne entre les états « 0 » et « 1 » dont la proportion varie avec le débit de l'alimentation.

Il est bien préférable d'effectuer les mesures sur ces étages dans leurs deux états fondamentaux, ceci donnant en particulier une occasion de vérifier le fonctionnement du trigger : c'est ce qui a été fait figure 6.

Ne pas omettre pour ces mesures de débrancher le 4 700 pF, sinon le trigger oscillerait : charge et décharge du 4 700 entre 10,4 et 11,5 V à travers le — 29 par la 470 kΩ.

D'autre part, on a réuni (fig. 5-bis) quelques oscillogrammes relevés aux points A, B, H, ainsi que ceux de 11 et 12.

Ceux-ci sont assez semblables aux diagrammes théoriques de la figure 4.

Quelques remarques :

- Sommet triangulaire du courant de récupération 12 : ceci correspond à la décroissance du courant dans une self soumise à une tension constante V_s.

- Pointe négative dans le courant 11 : le courant dans T₆ s'annule lors du changement de 1/2 secondaire.

V. — CHOIX DU TRANSISTOR DE PUISSANCE T₆.

Les qualités requises pour ce transistor sont de deux ordres :

- Lorsqu'il est bloqué (I_c = 0) il doit être capable de soutenir une tension collecteur/émetteur élevée : plus précisément dans le cas de ce montage il faut au minimum que V_{cbx} ≥ 48 √2 ≈ 70 V. V_{cbx} étant la tension de claquage collecteur, l'émetteur étant à la masse, ainsi que la base à travers une résistance X. Ici X = 330 Ω. Pour cette faible valeur de résistance de base, on peut presque considérer que V_{cbx} = V_{cbx}.

Précisons qu'il y a trois tensions de claquage collecteur : la plus faible est C_{ceo} (base de l'air) suivie de V_{cex}, la plus élevée étant V_{ces} (base à la masse).

— Lorsqu'il est saturé :

a) Conserver un gain raisonnable, de manière à ne pas exiger un courant de base trop important. Par exemple h₂₁ > 30, ce qui correspond à I_b = 130 mA pour I_c = 4 A.

b) Avoir une tension de déchet faible. Pour fixer les idées : V_{ce} < 1 V pour I_c = 4 A.

Le choix s'est porté sur un AU104, PNP germanium à alliage diffusé, assez répandu et pas trop coûteux. Mentionnons qu'on le rencontre fréquemment en balayage ligne sur les récepteurs de TV.

Ses caractéristiques sont les suivantes :

- V_{ceo} = — 135 V (donc V_{cex} ≥ — 135 V).

- V_{ce} ≤ — 0,35 V pour I_c = 12 A.
- h₂₁ = 50 pour I_c = 5 A.

Donc, en résumé, caractéristiques largement suffisantes.

En NPN silicium, le choix serait encore plus large : citons le BDY28 ayant un V_{ceo} de 250 V. Dans ce cas, il faudra remplacer la totalité des PNP du montage par des NPN et inversement, inverser le sens des diodes de redressement, des chimiques d'alimentation... Précisons que si la majorité des transistors du montage sont des PNP, c'est parce que ces éléments coûtent moins cher : pas d'inconvénients bien au contraire à utiliser des NPN.

Dernier point : aucune attention n'est à prêter aux caractéristiques de dissipation du transistor de puissance (il n'est même pas utile de lui prévoir un radiateur).

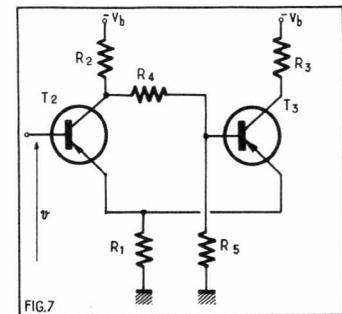


FIG.7

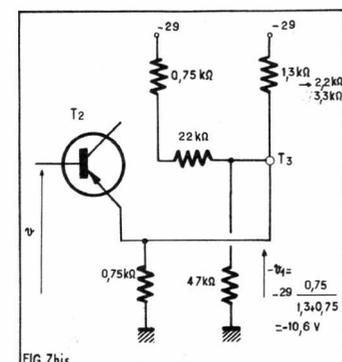


FIG.7bis

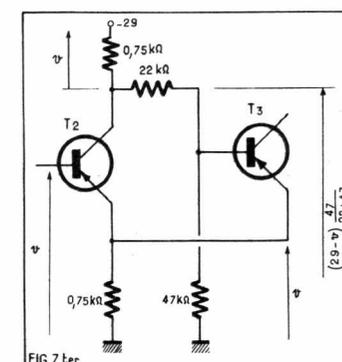


FIG.7ter

VI. — DETERMINATION DU TRIGGER

On a vu que la détermination correcte du trigger était le travail de mise au point le plus important de cette alimentation.

Il ne manque pas dans les manuels de formules concernant le trigger de Schmitt. Malheureusement ces formules sont d'une application très pénible, car dans un souci de rigueur fort illusoire aucune simplification n'est opérée.

De plus, noyé dans des calculs fastidieux, le mécanisme de fonctionnement de la bascule n'y apparaît pas toujours d'une manière bien nette.

En bref, on a été amené à refaire ces calculs : nous les citons à titre indicatif, car ils donnent une idée sur la manière pratique d'opérer pour le réglage du trigger.

En se reportant à la figure 7 on voit qu'il y a 4 inconnues dans le problème : R_1 , R_2 , R_3 et le rapport R_4/R_5 , ce pour 2 données v_1 et v_2 .

On s'ajoute aussitôt 2 contraintes supplémentaires pour résoudre le système : $R_1 = R_2 = 0,75 \text{ k}\Omega$.

Vis-à-vis du schéma de la figure 5, on a admis que T_3 était directement rattaché au -29 V par une $1,3 \text{ k}\Omega$ (valeur équivalente à la $2,2 \text{ k}\Omega$ et $3,3 \text{ k}\Omega$ en parallèle) : la DDP émetteur/base de T_4 étant négligeable devant le -29 .

a) Calcul du seuil supérieur v_1 : figure 7 bis.

En supposant v croissant depuis le potentiel de la masse jusqu'au -29 V , c'est la valeur à partir de laquelle T_2 se débloque alors que T_3 est saturé.

Pour avoir des calculs simples, on a admis que lorsque T_3 était saturé ses trois sorties émetteur/base/collecteur peuvent être assimilées à un court-circuit.

En observant la figure 7 bis, on voit que le basculement de T_2 aura lieu pour $v = v_1 = 10,6 \text{ V}$.

On a négligé la DDP émetteur/base de T_2 , qu'on peut estimer à $0,2 \text{ V}$, ce qui équilibre dans une certaine mesure l'hypothèse simplificatrice établie sur T_3 , ainsi que le couple $22 \text{ k}\Omega/47 \text{ k}\Omega$ devant celui de $1,3 \text{ k}\Omega/0,75 \text{ k}\Omega$.

Retenons essentiellement de ce calcul qu'on ajustera facilement le seuil v_1 par action sur la résistance collecteur de T_3 : $R_3 = 1,3 \text{ k}\Omega$.

b) Seuil inférieur v_2 : figure 7 ter.

T_3 est maintenant supposé bloqué, et T_2 conducteur (mais non saturé). On admet que la tension v à sa base est égale à la tension à son émetteur, ainsi qu'à la chute dans sa $0,75 \text{ k}\Omega$ de collecteur. Supposons v « descendant » de -14 V à 0 V : au-delà de -14 V T_2 est à la fois conducteur et saturé.

T_3 se débloquent dès que sa base sera plus négative que son émetteur, soit pour :

$$(29 - v) \frac{47 \text{ k}\Omega}{47 \text{ k}\Omega} + 22 \text{ k}\Omega \geq v$$

$$\text{et comme } \frac{47 \text{ k}\Omega}{47 \text{ k}\Omega} + 22 \text{ k}\Omega = 0,68$$

$$29 \times 0,68 \geq v \times 1,68$$

$$11,7 \geq v.$$

Il suffit de retenir de ce calcul que le seuil de v_2 est à ajuster par action sur le rapport $47 \text{ k}\Omega/47 \text{ k}\Omega + 22 \text{ k}\Omega$.

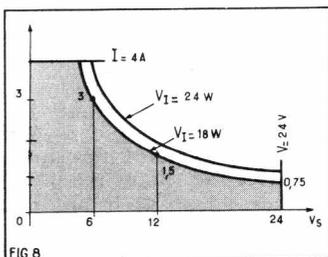


FIG. 8

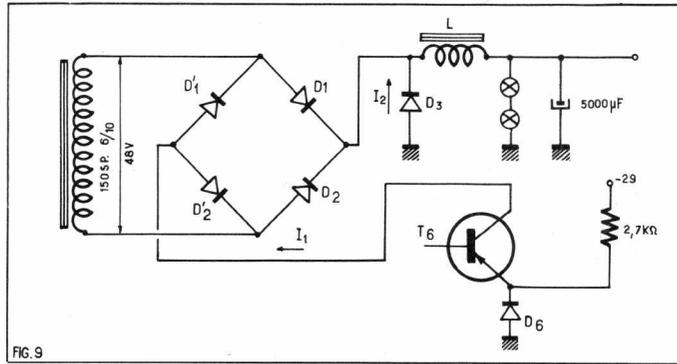


FIG. 9

VII. — DOMAINE DE REGULATION

L'intérêt de ce type d'alimentation, est qu'elle délivre son énergie régulée sous forme de puissance constante.

Les 24 W qu'elle délivre à son régime maximum peuvent l'être indifféremment sous forme de : $24 \text{ V } 1 \text{ A}$ ou sous $6 \text{ V } 4 \text{ A}$.

En se donnant 30 % de puissance de réserve pour la régulation, on a comme première limite du domaine de fonctionnement la branche d'hyperbole

$$E \times I = 18 \text{ W.}$$

Ce domaine de fonctionnement a été représenté en hachuré sur la figure 8.

Côté tensions élevées, on est limité à 24 V par l'excursion de la résistance variable de $10 \text{ k}\Omega$: segment de droite ayant 24 pour abscisse.

Toujours en se réservant 30 % de marge de régulation, il est possible d'étendre le domaine de réglage jusque :

$$48 \times 0,9 \times 75 \% = 32 \text{ V.}$$

$$48 \times 0,9 = 43 \text{ V}$$

étant la tension de sortie du montage à self en tête.

Côté des fortes intensités, on est limité par le segment de droite $I = 4 \text{ A}$, conséquence de la limitation du courant de base de T_6 à : $29/220 = 130 \text{ mA}$.

VIII. — DISPOSITIFS LIMITEURS

Il est très facile avec ce type d'alimentation d'adopter des dispositifs limitant la puissance de sortie, en vue de la protection du montage destiné à être alimenté : il suffit pour cela de limiter « l'angle de phase ».

Ceci est obtenu simplement en limitant l'excursion du collecteur de T_1 côté masse.

IX. — CONCLUSION

Au premier abord, cette alimentation peut paraître complexe. En fait, elle n'est complexe que dans son principe.

Au point de vue réalisation, en dehors de la self L , de la diode supplémentaire D_3 , et des deux transistors T_2 et T_3 , elle ne requiert guère plus de composants qu'une alimentation stabilisée classique.

Ses avantages sont les suivants :

— Bon rendement dû au fait de l'absence de dissipation dans les éléments qui la composent.

Ceci la prédestine aux fortes puissances de sortie (en ce sens cette réalisation est une miniversion).

— Energie régulée délivrée à puissance constante.

Ce point est particulièrement intéressant pour une alimentation dont la tension de sortie doit être variable sur une plage étendue.

Orgues électroniques

du modèle portatif au grand orgue à 3 claviers

Unités de montage préfabriquées, faciles à assembler. Demandez notre catalogue gratuit.

Dr. Böhm - France
7, Orée de Marly
Studio de démonstration ouvert le samedi matin et sur rendez-vous tel. 460 84 76
78 Noisy-le-Roi

Sans concurrence !...

BH201
Casque Combiné
2 x 8 ohms.
Micro
200 ohms
Très efficace.
Pour utilisation en lieux bruyants. Adaptable aux talkies-walkies et radiotéléphones. Livré avec cordon, fiches casque et micro.
Prix 110,00

CIS300
Casque de grande classe. Oreillettes garnies cuir. Réglage de positions des écouteurs. Livré avec boîte de réglage volume de chaque écouteur et commutateur mono-stéréo, fiche mâle et femelle de cordon stéréo
139,00

MD808
Casque stéréo. Impédance 4 à 16 ohms. Puissance BF. 800 mW. Réglage : 1 potentiomètre à déplacement linéaire pour chaque canal. Cordon de 4 mètres.
Prix 99,00

LUNASON
Haut-parleur sphérique, diamètre 125 mm. 8 watts. Qualité surprenante étant donné son faible encombrement. Convient pour chaînes HI-FI et H.-P. supplémentaire. Présentation moulée ivoire, cercle métal or et grille chromée. Prix ... 120,00

A 501 ÉMETTEUR RÉCEPTEUR (Homol. 816 P/P)
5 transistors. Antenne télescopique 9 brins. Présentation face avant teck. Dimensions 140 x 86 x 26 mm. Poids : 250 g. La paire : 92,00

H 810 L. Radio pocket à transistor, 2 gammes : PO et GO. 8 transistors. Cadre ferrite incorporé. Livré avec pile 9 volts, écouteur d'oreille et sacochette cuir véritable 69,00

Nos prix s'entendent T.T.C., frais de port en sus. Expédition immédiate contre mandat à la commande. Liste complète de nos articles d'enveloppe timbrée. ATTENTION : CRÉDIT 18 MOIS (Consultez-nous !)

J.E.D.

22, rue Didot, PARIS (14^e)
Téléphone : 566-87-79. C.C.P. PARIS 4941-02
AUTOBUS : 58 (arrêt PERNETY). MÉTRO : PERNETY.
Magasin ouvert (sauf le dimanche) de 9 à 13 h et de 14 à 19 h 30.

CHRONIQUE des ONDES COURTES

ÉMETTEUR 144 MHz complet tenant dans un paquet de cigarettes avec son modulateur et son circuit bip-bip

par Pierre DURANTON
F 3 RJ-M

FAISANT suite à la description d'un récepteur 144-146 MHz tenant dans un paquet de cigarettes, nous avons voulu réaliser de même un mini-émetteur VHF de présentation similaire. C'est un paquet de cigarettes anglaises qui nous a donné la taille du boîtier. Ce boîtier est constitué par le paquet même des cigarettes (après avoir fumé ces dernières lors de l'étude de cet émetteur !) et les dimensions en sont : $97 \times 85 \times 18$ mm.

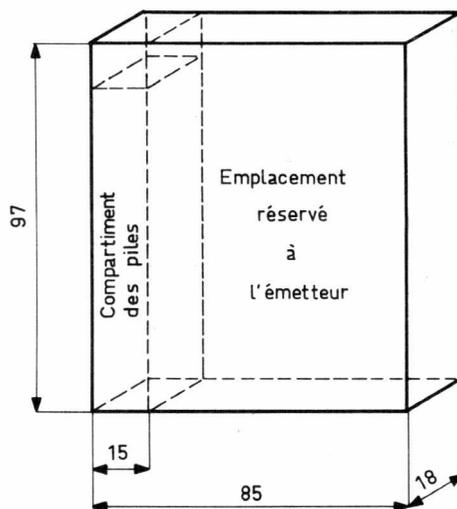


FIG. 1

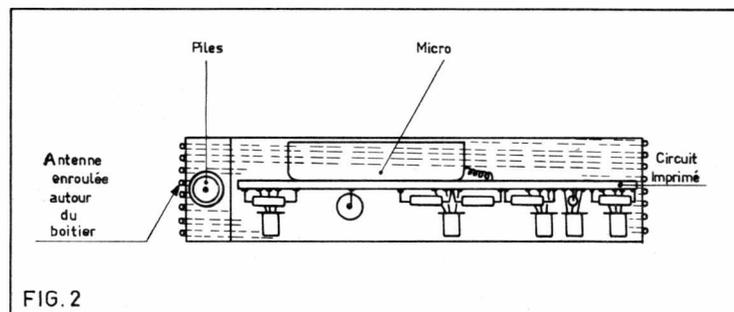


FIG. 2

Après avoir réservé un emplacement pour le logement des piles au mercure (voir la figure 1) emplacement de dimensions : $85 \times 15 \times 18$ mm qui est largement suffisant pour loger une dizaine de piles au mercure donnant chacune 1,2 volt et montées en série, il nous reste un volume disponible de $70 \times 80 \times 16$ mm (compte tenu de l'épaisseur du carton de la boîte, pour loger l'émetteur proprement dit. Celui-ci pourra contenir et son microphone (miniature) et son antenne enroulée autour de la boîte (mais à l'intérieur du carton tout de même : figure 2) ou bien utiliser un micro externe (genre micro cravate ou micro de plastron et une antenne fouet de 50 cm ou enfin un simple fil pendant figure 3). Comme précédemment nous

avons voulu nous placer dans le cas le plus difficile afin de permettre à ceux de nos amis lecteurs qui éprouveraient quelques difficultés à faire tenir tous les composants, d'avoir une petite réserve de place en supprimant le micro interne. Aussi la présentation que nous avons adoptée est celle d'un paquet de cigarettes que rien ne distingue d'un véritable paquet empli d'herbe à Nicot ! Lorsque le rabat cartonné est rabattu (cf. figure 4) on ne voit rien de l'émetteur, mais si l'on ouvre le paquet comme on le fait pour y prélever une cigarette, la face avant apparaît en retrait avec les organes de commande.

La face avant comportera donc :

- Une sortie « antenne » externe
- un interrupteur « marche-arrêt » miniature
- un micro-manipulateur de télégraphie (bouton poussoir encastré)
- un interrupteur « automatique - modulé » (interminiature)
- un potentiomètre de gain micro (potentiomètre miniature)
- un jack pour branchement d'un micro externe.

La face avant mesurera donc : 85×18 mm et sera taillée dans un morceau de tôle d'aluminium ou de laiton. La figure 5 montre la disposition mécanique de ce montage. La carte imprimée sera fixée à cette face avant de telle sorte qu'il n'y ait pas besoin de prévoir d'évidement dans cette carte pour le passage du corps des organes de commande fixés sur la face avant (interrupteurs et potentiomètre), c'est-à-dire que la carte imprimée ne sera pas fixée au milieu de la face avant mais tout près du bord inférieur (5 mm environ). Le micro encastré sera le seul organe placé du côté câblage de la carte imprimée. Tous les composants (quartz, transistors, selfs, résistances et capacités) seront placés de l'autre côté, c'est-à-dire du côté composants. Il nous restera donc environ un bon cm d'épaisseur entre la carte imprimée et le coffret (carton de la boîte de cigarettes) pour loger tous les composants. Cela ne doit pas poser de problè-

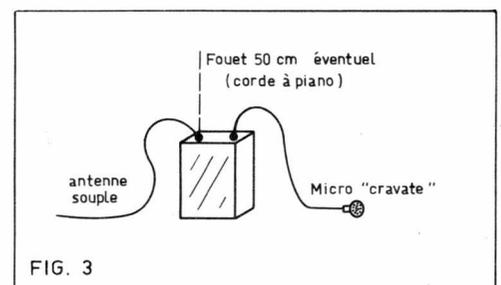


FIG. 3

mes car les transistors sont en boîtier TO 18 à l'exception du transistor final VHF et du modulateur qui sont en boîtier TO 5 ; les selfs auront un diamètre maximum de 6 mm et le montage de la carte imprimée ne devra pas voir de composants dépasser cette épaisseur de 10 mm.

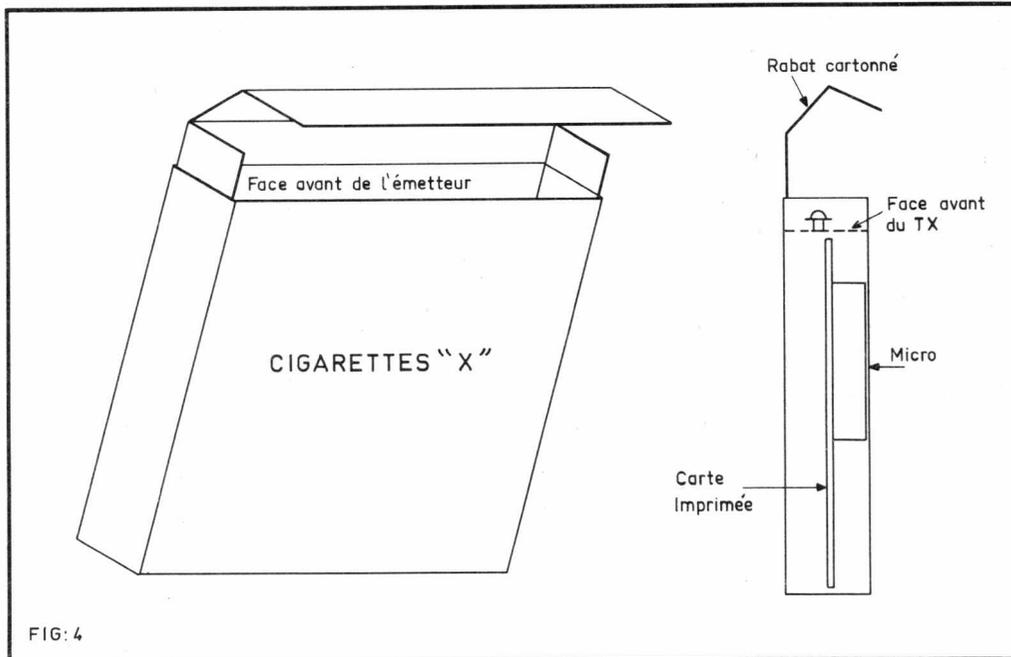


FIG. 4

Le diagramme général de cet émetteur (figure 6) montre : un pilote à quartz sur 72 MHz, suivi d'un étage doubleur sur 144 MHz puis d'un amplificateur de puissance (500 à 700 mW) modulé en amplitude. Un amplificateur de micro et un circuit d'appel « bip-bip » complètent la chaîne BF. L'aérien, soit un cadre enroulé, soit une antenne extérieure.

Nous allons voir successivement le schéma détaillé de la chaîne VHF, puis celle du modulateur et du circuit de modulation automatique et enfin la possibilité de manipuler en télégraphie ce mini-émetteur.

LA CHAÎNE VHF :

Celle-ci (figure 7) utilise trois transistors ; deux transistors à effet de champ (2 N 3823) pour le pilote et l'étage doubleur et un transistor conventionnel (2 N 2219) comme amplificateur de puissance en final. Le pilote utilise donc un FET dont la source est polarisée et découplée (470 Ω et 22 nF). Le potentiel de la porte est fixé par une résistance de forte valeur (100 k Ω) en raison de la grande impédance d'entrée des transistors FET. Le quartz 72 MHz est placé entre la porte du FET et la masse ; le drain est chargé par un circuit accordé sur 72 MHz — L₁ à 8 spires de fil 6/10 mm diamètre 6 mm et prise au tiers ; une capacité ajustable de 3/30 pF permet d'obtenir l'accord de ce circuit oscillant. Mais pourquoi un tel montage oscille ? La raison en est simple : Si l'on se souvient que l'émetteur est en opposition de phase avec le collecteur, que la base est aussi en opposition de phase avec le collecteur, il est évident que la base est en phase avec l'émetteur. Or, cet émetteur qui est polarisé en continu par rapport à la masse, est découplé par une capacité qui présente au courant alternatif un effet de court-circuit. Si on place le quartz entre la porte et la masse, cela revient (en alternatif seulement) à le placer entre la porte du FET et son émetteur (appelé source pour les transistors FET) et si l'on raccorde un circuit de sortie et un circuit d'entrée dans un amplificateur en phase il se produit une oscillation (effet de Larsen dans les amplis BF) ou oscillation commandée par la constante de temps du circuit de bouclage, or dans le cas présent c'est la constante de temps du quartz qui fixera la fréquence du signal d'oscil-

lation. Notre circuit va donc osciller, sur 72 MHz. L'étage doubleur utilise le signal prélevé sur une prise du bobinage L₁ à 72 MHz. C'est encore un transistor FET qui est employé. Sa porte est polarisée par une résistance de 100 k Ω , sa source est polarisée et découplée, et son

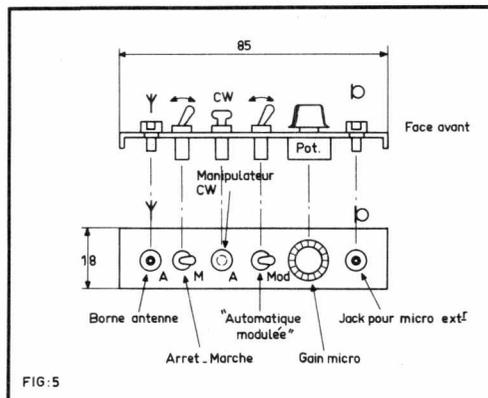


FIG. 5

drain chargé par un C.O. accordé sur 144 MHz. L₂ aura alors 4 spires de fil 8/10 mm diamètre 6 mm et une prise au tiers permettra à l'excitation d'aller à l'étage final par une capacité de 1 nF de bonne qualité.

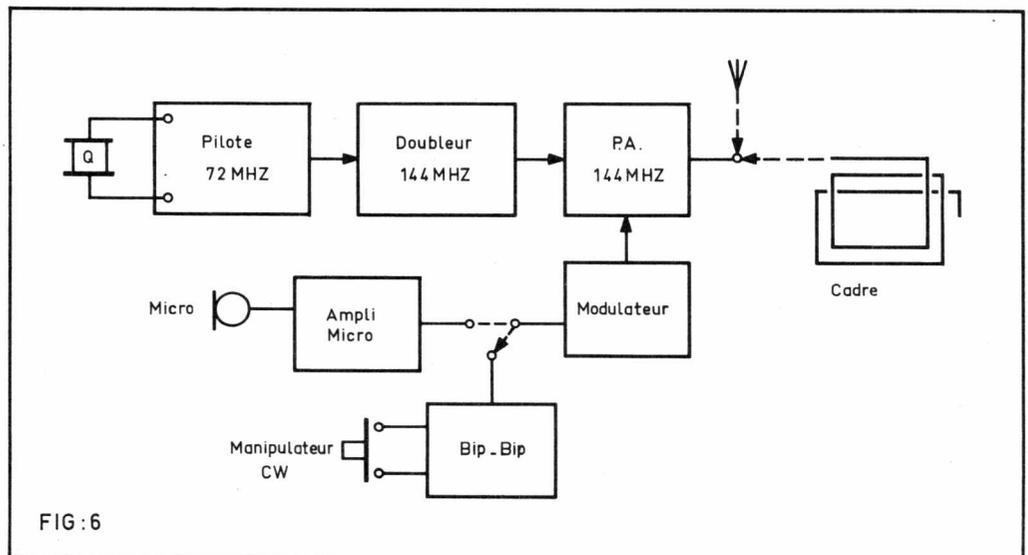


FIG. 6

La base du transistor 2N 2219 est mise à la masse (en continu) par une résistance de 680 ohms shuntant une self de choc VHF (dix spires de fil 4/10 mm diamètre 4 mm) de telle sorte qu'en alternatif la base soit bien isolée de la masse, tout en évitant de présenter un circuit oscillant à fort coefficient de qualité (pour éviter les risques d'oscillation). En l'absence de signal incident, le transistor de sortie est bloqué et il ne se débloquent qu'à l'apparition de l'excitation. Ce fonctionnement en classe « C » ou B-C est plus sûr car il limite les risques de destruction !

Le collecteur du 2N 2219 est chargé par un circuit accordé sur 144 MHz suivi d'un filtre en « pi » destiné à accorder au mieux le type d'antenne utilisé. L₃ aura quatre spires de fil 8/10 mm diamètre 6 mm et L₄ aura quant à elle 3 spires de fil 10/10 mm diamètre 6 mm ; les capacités ajustables du circuit de sortie seront de préférence à faibles pertes sur stéatite et pouvant être soudées sur un circuit imprimé (taille miniature).

Deux résistances chutrices de tension et de solides découplages tant en HF qu'en BF viendront compléter ce schéma. la modulation en amplitude sera appliquée à l'étage de sortie en modulant le courant d'alimentation du collecteur au moyen d'un petit transformateur BF dont le primaire aura une impédance approximative de 700 à 1 000 ohms et dont le secondaire inséré dans le circuit de collecteur du 2N 2219 aura une impédance approximative de 500 ohms. C'est donc pratiquement un rapport de 1/1 pour ce transformateur de modulation. Une variante possible : si on ne peut pas se procurer un tel transformateur BF il est facile de réaliser la variante (en pointillé dans la figure 7) qui consiste à remplacer le transformateur BF par une simple self à fer BF (miniature pour ampli à transistors) et dans ce cas la modulation BF viendra se superposer au signal HF et ce montage particulièrement économique était parfois utilisé dans les émetteurs à tubes d'une centaine de watts car il évitait l'achat d'un transformateur de modulation assez onéreux !

Les différents bobinages seront accordés au grid-dip avant d'être réunis aux transistors qui les commandent, puis après la mise sous tension un léger réglage (retouche légère) pourra être opéré de telle sorte que le niveau de sortie soit optimal et qu'il n'y ait pas de risque de décrochage lors des coupures d'alimentation et des remises en marche.

La partie BF comprenant l'ampli de micro, l'ampli de tension, le modulateur, le circuit d'appel et de « bip-bip » (fi-

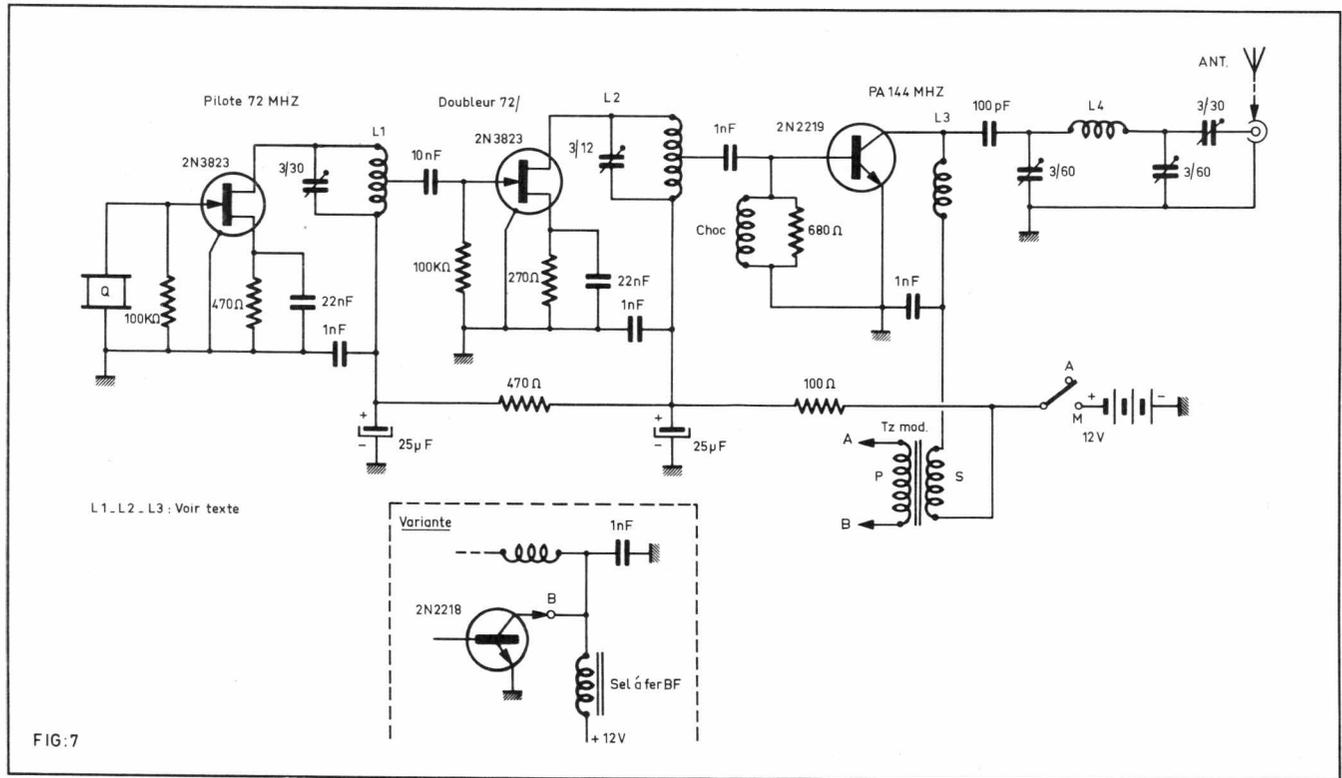


FIG. 7

gure 8) utilise un transistor 2N 2222 pour l'ampli de micro, un autre 2N 2222 pour l'ampli de tension, un 2N 2218 pour l'étage modulateur. Elle utilise, en outre, cinq autres transistors NPN (2N 2222 ou n'importe quel autre type de semi-conducteurs NPN en boîtier miniature disponible au moindre prix chez nos annonceurs). Deux transistors sont montés en multivibrateur à fréquence basse (1 Hz environ) destiné à donner la cadence des « bip », ; ce circuit de commande bloque et débloque alternativement un transistor monté en robinet dans l'alimentation du second multivibrateur à fréquence plus élevée (800 Hz environ) et le signal de sortie est acheminé jusqu'à l'étage modulateur par une capacité chimique de 1 µF.

Un inverseur double met en route ou coupe l'alimentation du système « bip-bip » tout en inversant l'arrivée du signal à l'entrée du 2N 2218. Sur la position « mod » le bip-bip ne fonctionne pas et seul le microphone module l'émetteur. Par contre sur la position « aut » qui signifie « modulation automatique » le micro n'est pas en fonction et seule la modulation par bip-bip est en route. Elle est du reste très efficace !

Si l'on désire manipuler l'émetteur suivant le code morse, il suffit de se placer en position « mod » afin de supprimer l'effet de commande à un Hz du multivibrateur de base et en appuyant sur le bouton poussoir marqué « CW » de manipuler notre émetteur ; ainsi, en raison de la rapidité de la manipulation morse

et compte tenu de l'inertie de charge des grosses capacités du multivibrateur de commande, ce sera seulement le multivibrateur à fréquence élevée qui sera mis en marche par le manipulateur et la manipulation par télégraphie modulée sera ainsi réalisée au mieux.

En toute rigueur il serait utile de disposer d'un bouton poussoir à trois contacts : le premier (Sa), le second (Sb), et un troisième à coupure qui supprimerait purement et simplement l'alimentation du multivibrateur de base (au point « X » par exemple).

Passons maintenant à la réalisation pratique. Nous avons vu précédemment comment disposer la partie mécanique de l'ensemble. La carte imprimée support des composants (figure 9) sera divisée en trois zones, la première réservée à la chaîne VHF (pilote + doubleur + ampli final), la deuxième réservée à l'ampli de micro, l'ampli de tension et au modulateur, et enfin la troisième zone réservée aux deux multivibrateurs du « bip-bip ».

La disposition générale des composants sur cette carte ne laisse pas beaucoup de place à l'improvisation ! cependant comme les résistances sont des 1/4 de watt ou même des 1/8 de watt, les capacités au mica ou du modèle « disque » et les transistors pour la plupart en boîtier TO18, les selfs ayant un diamètre de 6 mm, etc., il ne doit pas y avoir de problème pour loger tous les composants.

A noter que le micro sera fixé de l'autre côté de la carte, et que ce micro pourra tout simplement être une capsule piézo ou un micro miniature du genre de ceux que l'on trouve dans les micros des magnétophones à cassette. Il suffira de dégager l'élément micro du corps en plastique et de monter cet élément qui peut avoir un diamètre inférieur à 2 cm et une épaisseur de 5 à 6 mm à l'arrière de la carte. Celle-ci n'est pas une carte imprimée trouvée toute prête dans le commerce, puisque selon notre habitude nous utilisons du matériau de base (verre époxy si possible) percé suivant une grille de 2,54 mm ou éventuellement de 5,08 mm, les pistes sont réalisées au moyen de fil de câblage dénudé plaqué contre la carte (côté câblage, c'est-à-

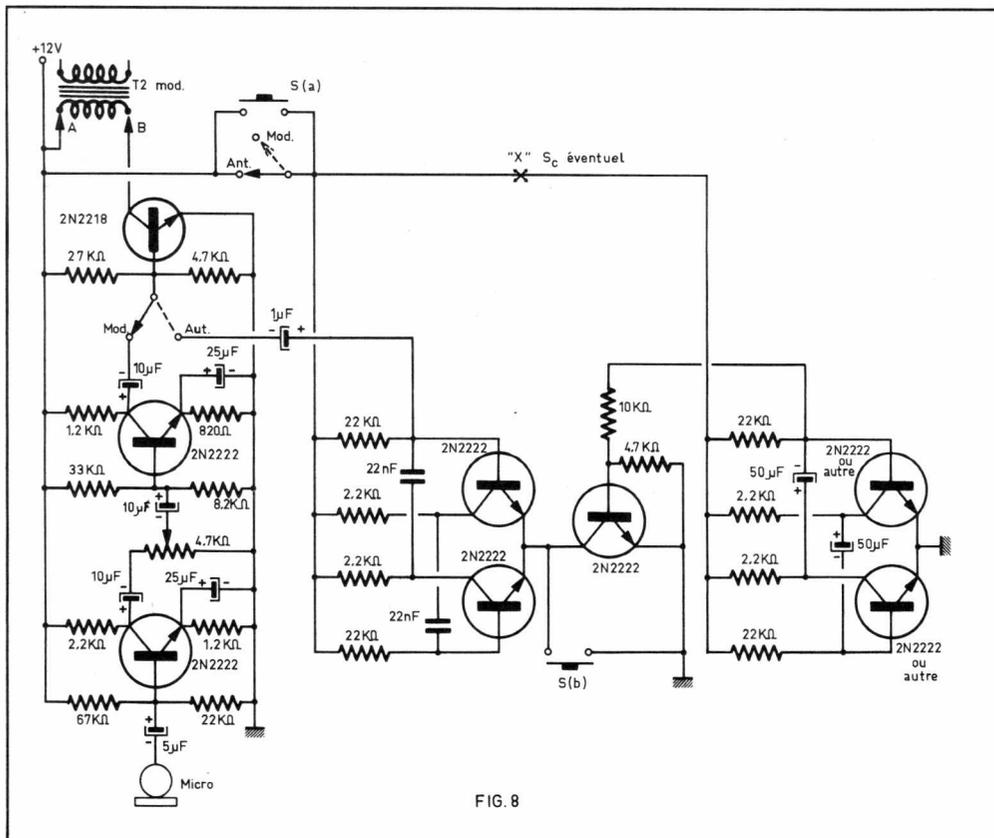
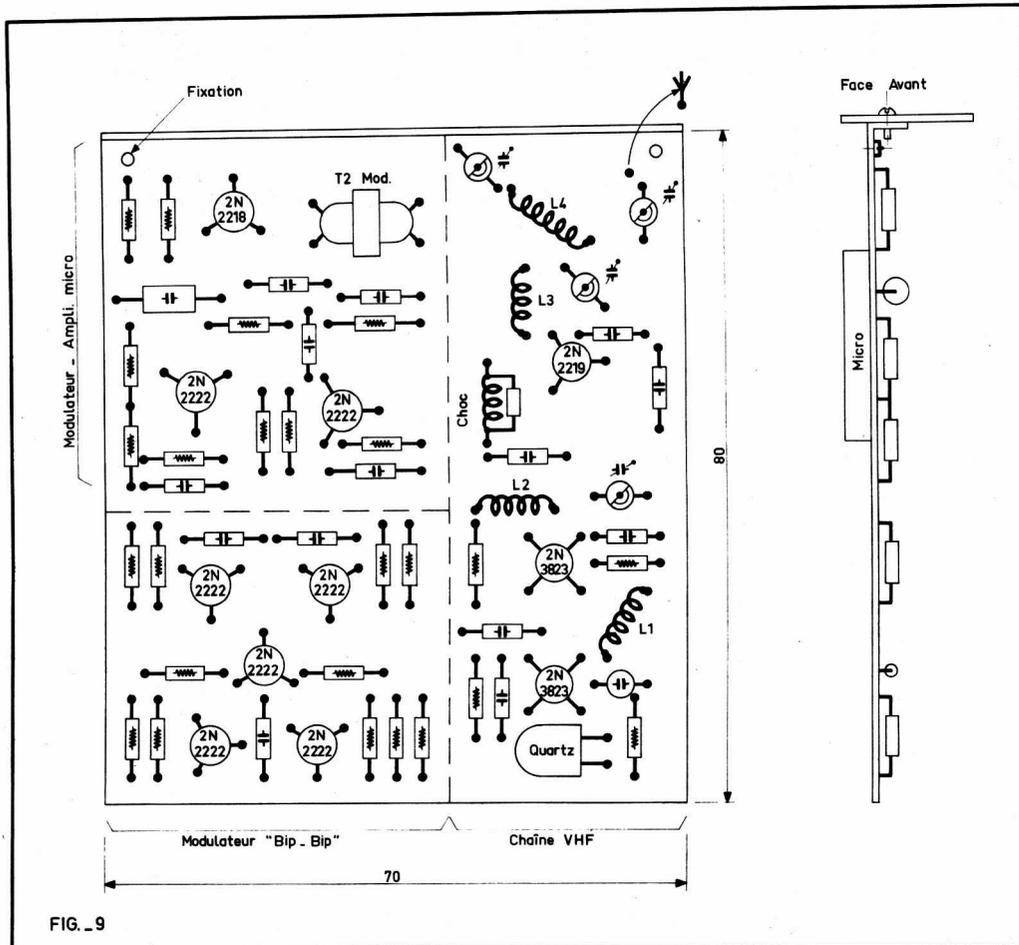


FIG. 8



dire en fin de compte du côté où se trouve le micro) et qui constitue de véritables pistes avec le gros avantage de pouvoir être modifiées au gré de l'inspiration, ce qui n'est pas le cas pour les circuits imprimés traditionnels.

Voici donc décrit cet émetteur qui n'est pas un gadget car si l'on utilise une antenne extérieure bien accordée, on pourra réaliser de belles liaisons locales (difficilement des DX !) avec les autres stations amateurs travaillant en VHF ; d'autre part, si l'on se borne à employer l'antenne enroulée, nous pourrions être entendu à quelques centaines de mètres, voire un petit kilomètre (c'est tout de même beau pour un gadget !) et avec l'antenne fouet ou l'antenne-fil pendante, une portée de deux ou trois kilomètres est des plus raisonnables !

Rappelons pour conclure que l'emploi de nos émetteurs est destiné à nos amis lecteurs qui détiennent une licence radio-amateur et qui par conséquent ont reçu de la part des P et T une autorisation d'émission au sein des bandes amateurs. C'est la raison pour laquelle nous ne donnons que des descriptions concernant les bandes de trafic autorisées pour ceux qui ont un indicatif radio.

L'émission d'amateur est réglementée et il ne convient pas d'émettre à tort et à travers sous peine de poursuites de l'Administration qui dispose d'excellentes stations d'écoute et de surveillance.

P. DURANTON

FIG. 9

VIENT DE PARAÎTRE

AMPLIFICATEURS et PRÉAMPLIFICATEURS BF Hi-Fi STÉRÉO à circuits intégrés

par F. JUSTER

Un volume de 232 pages et de nombreuses figures
Format 210 x 150 mm
Broché sous couverture couleur pelliculée

PRIX 34 F



Voici enfin l'ouvrage tant attendu de tous les fervents de la Hi-Fi s'intéressant à la technique BF ultra-moderne qui actuellement est très différente de celle en vigueur il y a deux ou trois ans seulement.

Un grand nombre de circuits intégrés, proposés par les fabricants mondiaux sont disponibles en France et permettent de réaliser rapidement des chaînes HI-FI STEREO de puissance de 200 mW à 400 W avec le maximum de fiabilité et dans le minimum de temps.

Grâce aux renseignements donnés dans cet ouvrage, puisés dans les documentations des grands spécialistes de la BF et des semi-conducteurs, les lecteurs s'initieront aux techniques actuelles et de l'avenir.

Des montages stéréo de 2 à 12 canaux sont réalisables. Tous les schémas sont pratiques et comportent les valeurs des éléments.

On donne, dans ce livre, l'analyse des schémas des conseils pour la réalisation pratique, la mise au point et la vérification des montages terminés.

Ce livre peut être associé au précédent livre du même auteur : LES TUNERS FM HI-FI STÉRÉO à circuits intégrés.

Nous recommandons vivement le nouveau livre de F. JUSTER qui sera lu avec profit par les ingénieurs. Les techniciens, les professeurs et élèves des écoles techniques, les commerçants et les vendeurs et, bien entendu, par tous, ceux qui s'intéressent à la haute fidélité monophonique et stéréophonique.

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque, PARIS (10^e) - Tél. : 878-09-94

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.

ABONNEMENT ANNUEL (11 NUMEROS) 50 F
SPECIMEN GRATUIT SUR SIMPLE DEMANDE

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

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

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

NOM : Profession :

Société :

Adresse :

..... Tél.

R.P. 88

CONTROLE VISUEL ET SONORE de MODULATION (ou de SIGNAL)

Le montage que je propose constitue un contrôle visuel et sonore de modulations ; il fonctionne actuellement jour et nuit sans défaillance depuis quatre mois. Utilisé dans un émetteur, il peut aussi bien contrôler l'absence ou la présence de n'importe quel signal électrique périodique ou non.

L'ensemble 3 est le temporisateur. Il fonctionne de la manière suivante :

En présence d'un signal appliqué à l'entrée du montage la base de T₂ se trouve à un potentiel continu moyen d'environ 1 V, ce potentiel suffit à saturer T₂. De ce fait, le potentiel de son collecteur se trouve être d'environ 0,4 V. On retrouve sur la base de T₃ environ 0,2 V, compte tenu du pont résistif constitué par R₁ = 120 Ω et R₂ = 470 Ω.

à environ 1,5 V. On retrouve environ 0,8 V sur la base de T₃ qui se trouve être complètement saturé et L₁ allumée. La saturation de T₂ est donc progressive car il ne s'agit pas d'un fonctionnement en trigger.

L'ensemble 4 constitue un circuit OU à n entrées permettant de contrôler plusieurs sources de modulation.

L'ensemble 5 représente l'oscillation constituant l'alarme sonore.

En présence d'un signal on retrouve la tension d'alimentation sur la cathode de la diode (T₃ étant bloqué).

T₄ est donc aussi bloqué ; sa base étant polarisée à 2,7 V par une diode zener, l'oscillateur qui se trouve être alimenté à travers T₄ ne fonctionne pas.

En l'absence de modulation, le potentiel de collecteur de T₃ s'abaisse progressivement jusqu'à environ 0,2 V (potentiel de saturation). T₄ se trouve alors être polarisé correctement et conduit. L'oscillateur fonctionne et oscille à une fréquence déterminée par la résistance de base de saturation et la capacité de réaction.

$$f = \frac{1}{T} \text{ avec } T = 1,4 CR_b$$

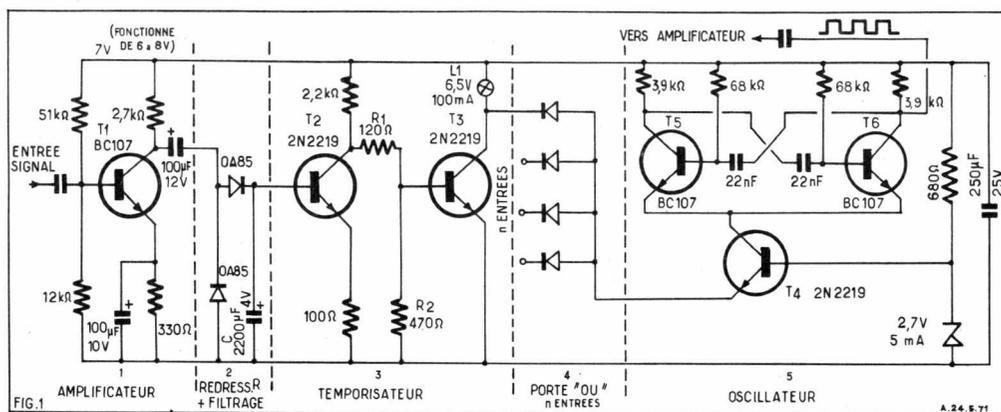
$$C = 22\,000 \text{ pF}$$

$$R = 68 \text{ k}\Omega$$

$$T = 1,4 \times 22\,000 \times 10^{-12} \times 68 \times 10^3$$

$$\text{et } f = \frac{1}{T} \approx 500 \text{ Hz.}$$

L'alarme sonore n'utilise donc ni relais ni sonnette électrique mais uniquement des composants électroniques. Il faut bien entendu, disposer d'un am-



FONCTIONNEMENT DU MONTAGE

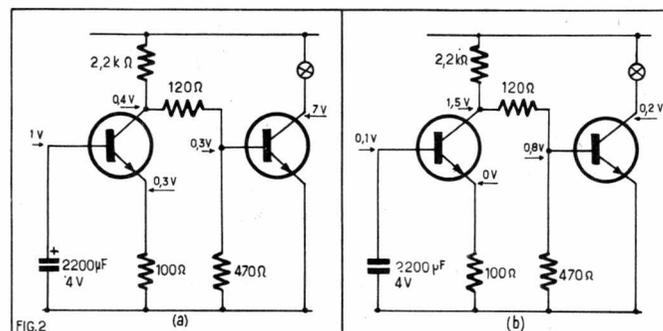
La figure 1 montre le schéma de l'appareil.

L'ensemble 1 est un amplificateur classique. Emetteur commun avec pont de base. Le signal issu du contrôle B.F. d'un émetteur F.M. par exemple est appliqué sur la base de T₁. On le retrouve amplifié sur le collecteur où il est appliqué à l'ensemble 2.

L'ensemble 2 constitue le système de redressement et de filtrage du signal dont on ne conserve que les alternances positives. Le condensateur C se charge à la valeur moyenne du signal positif.

Ce potentiel est insuffisant pour entraîner le déblocage de T₃. T₃ reste donc bloqué en présence de signal, la lampe L₁ est éteinte.

Si une coupure de modulation se produit, la lampe L₁ s'allumera progressivement à partir d'un temps $t \approx 2 \theta = 2 \times$ constante de temps de décharge de C. Au-delà de 2θ le seuil de blocage de T₂ est atteint.



$$\begin{aligned} \theta &= CR \text{ avec } R = h_{11B} + (\beta + 1) R_E \\ h_{11B} &\approx 1 \text{ k}\Omega \\ \beta &\approx 100 \quad R = 10^3 + (101) 10^2 \\ R_E &= 100 \Omega \quad R = 10^2 (10 + 101) \\ &= 111 \times 10^2 \\ \theta &= 2200 \times 10^{-6} \times 111 \times 10^2 \approx 24 \text{ S.} \\ 2 \theta &= 48 \text{ S.} \end{aligned}$$

Cette constante de temps est choisie en fonction des blancs les plus longs qui peuvent avoir lieu dans un programme musical.

Lorsque T₂ est complètement bloqué ou C₂ entièrement déchargé, le potentiel de collecteur de T₂ se trouve remonté

plificateur pour faire suite à l'oscillateur et actionner un haut-parleur.

La consommation du système en présence de modulation est de 4 mA ; en l'absence de modulation : jusqu'à 110 mA.

La lampe L₁ ayant les caractéristiques suivantes : 6,5 V — 100 mA, l'alimentation stabilisée nécessaire dans le cas où l'on contrôle 6 modulations est absolument classique.

Les figures 2 montrent les variations des tensions aux différents points du temporisateur : sur la figure a en présence de signal, en b en absence de signal.

M. DUNANT

le RELIEUR RADIOPLANS

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.

L E récepteur à deux gammes PO et GO que nous allons décrire permet de très bonnes performances au point de vue sensibilité et sélectivité. Ses excellentes qualités tiennent à la fois à l'élaboration d'un schéma très au point et à l'utilisation de composants sélectionnés.

La construction d'un tel kit est d'une grande simplicité; en effet, nous voyons à l'examen de la carte de circuit imprimé que les valeurs sont marquées en blanc côté bakélite. Cette particularité peut aider un technicien débutant. L'examen de nos schémas de câblage montrera la disposition rationnelle des éléments constituant ce récepteur.

UN KIT intéressant: le récepteur « J E R K » transistorisé PO - GO

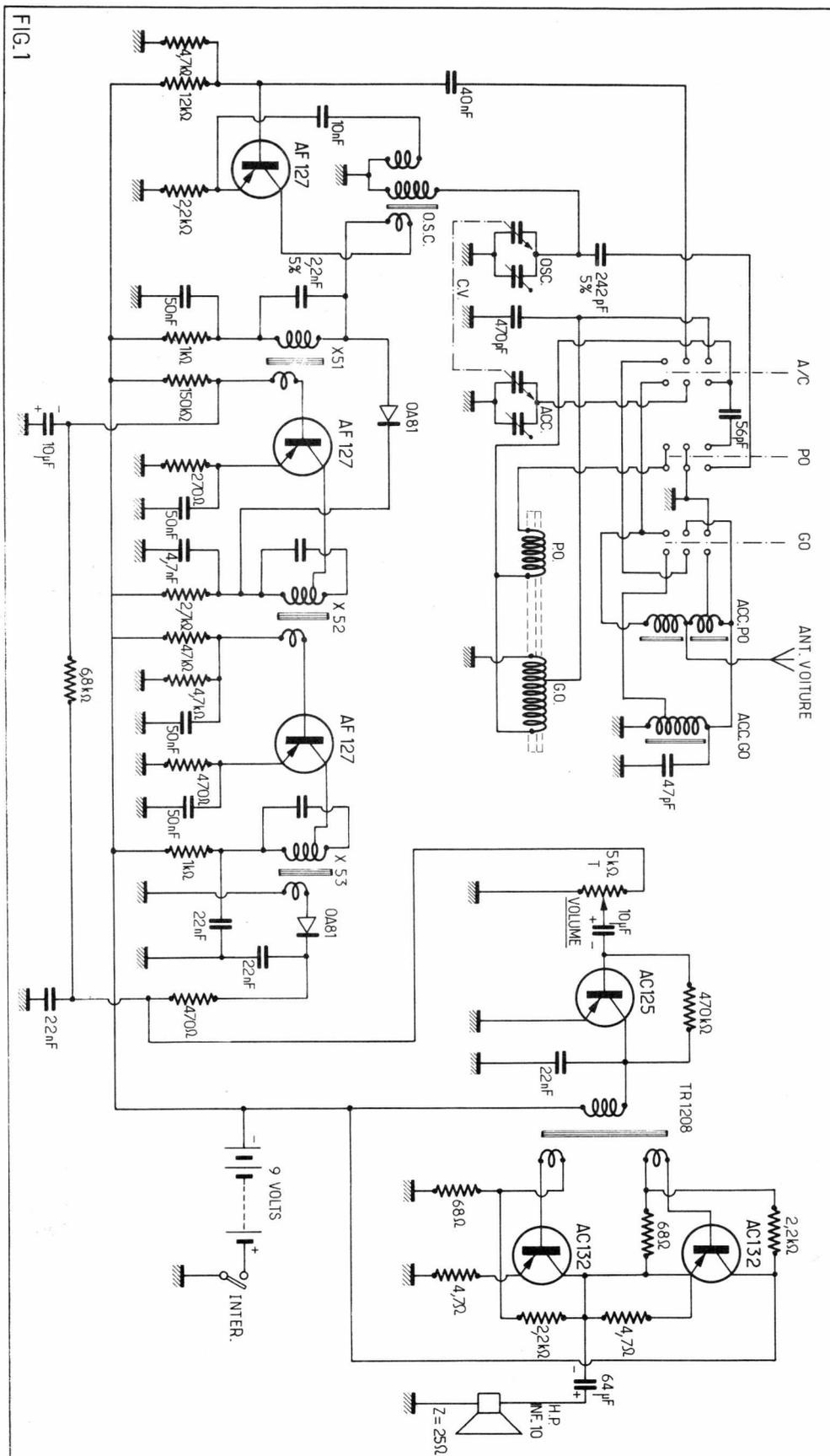
ETUDE DETAILLEE DU SCHEMA DE PRINCIPE

1. — ETAGE CHANGEUR DE FREQUENCE

Un transistor AF127 germanium assure les fonctions de mélangeur et d'oscillateur local. Le circuit d'entrée est accordé par la cage 280 pF du condensateur variable 280 pF-120 pF. Le bobinage d'accord du circuit haute fréquence est constitué en PO ou en GO soit par les deux bobines cadre soit par les enroulements d'antenne extérieure. La commutation des deux gammes PO-GO est faite par un contacteur à trois touches. Le passage de la réception sur antenne est opéré par une touche indépendante.

En position cadre lors de la réception des PO et GO, la section 280 pF du condensateur variable est commutée sur les connexions chaudes des bobines du cache et assure l'accord du circuit d'entrée.

Chaque fraction d'enroulement des bobines du cadre comprise entre la masse et la prise assure l'adaptation à l'impédance d'entrée du transistor changeur de fréquence AF127 et attaque la base de ce transistor.



Le circuit oscillateur est commun aux gammes PO et GO. L'accord de ce circuit est assuré par la section 120 pF du condensateur variable. En position GO, un condensateur fixe et un condensateur ajustable sont placés sur l'enroulement oscillateur de façon à se caler sur les fréquences basses d'oscillation de cet étage. Un enroulement oscillateur séparé assure l'oscillation locale en ondes courtes. Le condensateur variable est muni de trimmers facilitant l'alignement et le calage sur les fréquences élevées de chaque gamme.

La liaison entre la base du transistor changeur de fréquence et le circuit d'entrée d'antenne s'effectue par un condensateur de 40 nF. La polarisation de cet étage est constituée par un pont, 4 700 ohms, côté masse et 12 000 ohms côté moins.

L'émetteur de ce transistor est chargé par une résistance de 2 200 ohms. La liaison entre l'émetteur et le bobinage oscillateur est effectuée par un condensateur de couplage de 10 nF.

L'oscillation locale est assurée par un montage à base commune. La réaction est du type collecteur-émetteur. Le secondaire du transformateur de l'oscillateur local est en série avec le primaire du premier circuit fréquence intermédiaire. Une particularité à signaler en ce qui concerne le condensateur variable d'accord des circuits HF et oscillateur ; le diélectrique est du type plastique ; caractéristique des CV modernes.

Le cadre ferrite employé est du type à ferrite étoilée assurant ainsi un minimum de pertes. Le bâtonnet d'une longueur de 20 cm est enrobé de plastique permettant un coulisement relativement facile des bobines du cadre évitant alors tout dérèglement. Le coefficient de surtension en charge est suffisamment élevé pour assurer une bonne sélectivité alliée à une excellente sensibilité.

Sur le circuit imprimé se trouvent groupés l'oscillateur PO, les accords d'antenne PO et GO. Sur le dessus de ce bloc d'accord on aperçoit également le trimmer de calage de l'oscillateur GO. La liaison du bloc avec la borne « antenne extérieure » est assurée par une liaison directe.

L'alignement des différents circuits est facilité par l'excellente accessibilité des noyaux et trimmers.

2. — ETAGE MOYENNE FREQUENCE

Les transformateurs de liaison de cet amplificateur fréquence intermédiaire sont accordés sur la valeur maintenant standardisée de 480 kHz. Les transistors utilisés du type « drift » ont une fréquence de coupure élevée et un gain en courant appréciable ; il s'agit ici d'AF127. Leur capacité interne de réaction a rendu inutile tout dispositif de neutrodynage toujours fastidieux à mettre au point. Il n'y a donc aucun risque d'instabilité. Même en ne parlant pas vraiment d'accrochage avec des circuits mal étudiés et des transistors à capacité de réaction interne non négligeable, la bande passante de l'appareil peut, dans certaines conditions, devenir asymétrique. Heureusement, dans cette réalisation, tous ces paramètres n'existent pas et nous sommes en présence d'un amplificateur fréquence intermédiaire stable.

Le montage des transistors AF127 est effectué en émetteur commun assurant ainsi un gain par étage confortable.

Le primaire du premier transformateur FI (X51) est disposé en série avec l'enroulement secondaire de l'oscillateur local et relié au collecteur de l'AF127 changeur de fréquence. La capacité fixe d'accord du primaire de ce transforma-

teur est de 2,2 nF à $\pm 5\%$. Cette dernière tolérance a son importance en ce sens que le coefficient de surtension doit tenir dans une fourchette étroite de façon à assurer un gain important.

Le rapport L/C doit être respecté. Le primaire est alimenté par une cellule découplage constituée d'une résistance de 1 000 Ω et d'un condensateur de 50 nF. Le secondaire de X51 attaque en basse impédance la base du premier transistor FI. La tension de base du AF127 est fixée de la façon suivante : une résistance de 150 000 Ω côté — Alim. et une résistance de 6 800 Ω reliée à la sortie de la détection forment un diviseur de tension. La tension continue issue de la détection est utilisée pour commander le courant de la base du premier transistor FI, ce qui constitue une commande automatique de gain ou CAG. La cellule de constante de temps évite que les résidus de modulation atteignent la base de l'AF127. La résistance de 270 Ω , disposée dans l'émetteur, assure une parfaite stabilisation du point de fonctionnement. Le découplage de cette résistance est effectué par un condensateur de 50 nF. Le collecteur du premier transistor FI attaque le second transformateur X52 par l'intermédiaire d'une prise judicieusement placée par le constructeur pour une parfaite adaptation des impédances de sortie du transistor et du transformateur. Le collecteur est alimenté en — 9 V par une

la détection cette polarité bascule, la diode va tendre vers une conduction plus ou moins grande amortissant ainsi le primaire de X51 disposé, au point de vue des courants HF, en parallèle avec cette diode. Le coefficient de stabilité est alors constant. Autres avantages de ce procédé : rendement excellent à la réception de signaux faibles, saturation non atteinte lors de la réception de stations locales ou de stations éloignées mais puissantes.

Le secondaire du transformateur X52 attaque à basse impédance la base du second AF127 amplificateur FI. Ce transistor n'est pas soumis à l'action du CAG. La tension de base est fixée par un pont diviseur disposé côté froid du secondaire de X52 (4 700 Ω côté +, 47 000 Ω côté négatif). Le découplage est assuré par un condensateur de 50 nF. Une résistance de 470 Ω , découplée par 50 nF est en série dans l'émetteur de façon à assurer la stabilité du point de fonctionnement de l'étage. La compensation en température est également facilitée par ce procédé. Le primaire du transformateur X53 est relié au collecteur du deuxième AF127 FI par une prise de couplage assurant l'adaptation en impédance comme mentionné ci-dessus. Il faut noter qu'une précaution, destinée à éviter tout accrochage dû au couplage par l'alimentation, consiste en une cellule RC alimentant le collecteur (1 000 Ω — 22 nF).

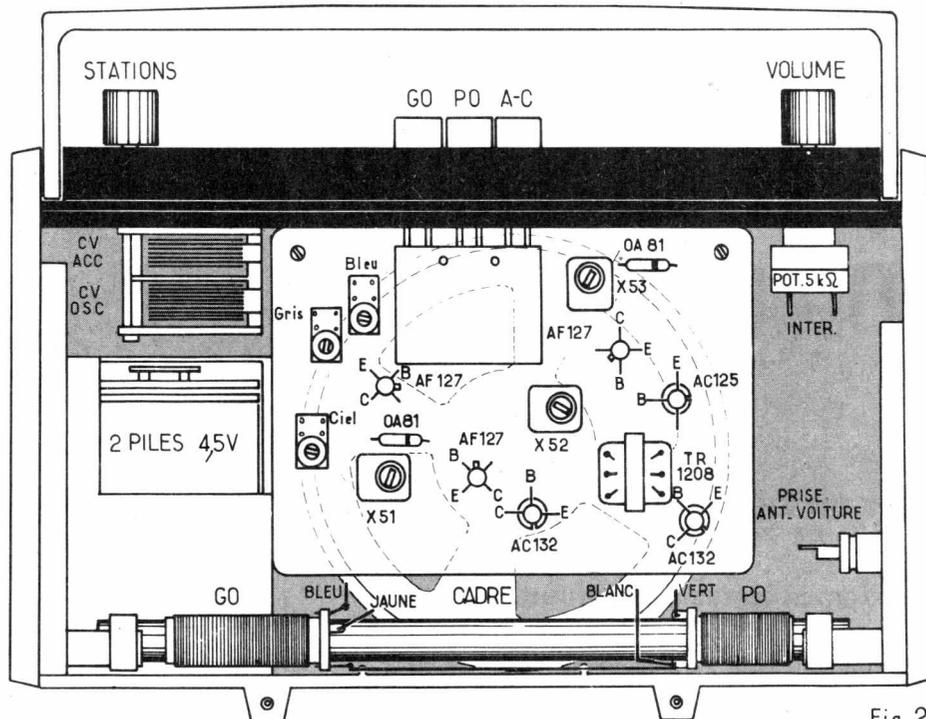


Fig. 2

cellule de découplage constituée d'une résistance de 2 700 Ω et d'un condensateur de 4,7 nF.

Le montage initial du CAG dont nous avons fait état plus haut est doublé par une deuxième commande automatique de gain. Le principe de ce type de CAG est simple. Il consiste à amortir le primaire de X52 de façon que le coefficient de surtension, donc le gain diminue. Une diode germanium OA81 a son anode connectée au sommet du premier transformateur FI et sa cathode reliée à la cellule de découplage disposée au pied (côté froid) du primaire de X52. Tant que la cathode est positive par rapport à l'anode, la diode est bloquée ; si par action du signal de CAG issue de

3. — LA DETECTION

Le secondaire du troisième et dernier transformateur FI attaque une diode OA81. Cette diode est une diode au germanium montée selon un schéma désormais classique. On peut rappeler que l'on utilise la courbure de la caractéristique de la diode pour produire un redressement ou détection.

La résistance de charge du détecteur est ici constituée par le potentiomètre de volume d'une valeur de 5 000 Ω . Valeur calculée de façon à assurer un amortissement minimum du transformateur X53. Ce potentiomètre est shunté par un condensateur de 22 nF. La tension continue issue de la détection sert

de tension de commande du CAG dont nous rappelons les effets :

- combattre l'évanouissement de propagation (fading) des ondes ce qui existe sur toutes les gammes mais en particulier sur les ondes moyennes et courtes;
- éviter la surcharge et la saturation des étages d'amplification dans le cas de signaux forts. Le CAG tend à maintenir constante l'amplitude du signal FI.

La commande de gain appliquée à l'étage oscillateur-mélangeur n'a pas été adoptée ici car elle pourrait apporter des dérives ou l'arrêt des oscillations dues à la variation du point de fonctionnement du transistor équipant cet étage.

On applique en général le CAG au premier transistor FI ce qui consiste à faire varier le courant émetteur. Une diminution de Ie provoque bien une baisse du gain du transistor...

4. — ETAGE DE SORTIE

L'étage d'entrée de l'amplificateur BF est équipé d'un AC125 dont la base est attaquée par le curseur du potentiomètre de volume à travers un condensateur de 10 μ F. L'émetteur est à masse et la polarisation de la base est assurée par une 470 000 Ω placée entre cette électrode et le collecteur. Cette résistance constitue également un circuit de contre-réaction qui réduit la distorsion de l'étage. Le collecteur est chargé par le primaire du transfo BF driver et découplé vers la masse par un 22 nF.

Le push-pull final est équipé de deux transistors AC132. Le transfo driver possède deux secondaires, identiques mais séparés, chacun attaquant la base d'un transistor de puissance différent. Ces transistors sont alimentés en série par la pile de 9 V. Les ponts de polarisation sont constitués chacun par une 2 200 Ω et une 68 Ω . Ces ponts sont alimentés en série et appliquent la polarisation au point froid des secondaires. Des résistances de stabilisation de 4,7 Ω sont prévues dans les émetteurs des deux AC132. Le haut-parleur, un 10 cm de 25 Ω d'impédance de bobine mobile est branché entre le point milieu de l'étage final et la masse. Un condensateur de 64 pF empêche le passage de la composante continue.

REALISATION PRATIQUE

La construction de ce récepteur met en œuvre un circuit imprimé (voir fig. 2) dont le côté bakélite comporte l'inscription de la valeur et de l'orientation des éléments, ce qui rend pratiquement toute erreur impossible. Ce procédé a rendu inutile un plan de câblage complet de ce circuit imprimé.

Dans l'ordre, nous conseillons de monter :

- le contacteur à touches ;
- les transfo FI dont les numéros sont indiqués sur les boîtiers ;
- les bobinages repérés par la couleur de leur mandrin ;
- le transformateur driver.

**Quand vous écrivez
aux annonceurs,
recommandez-vous
de RADIO-PLANS**

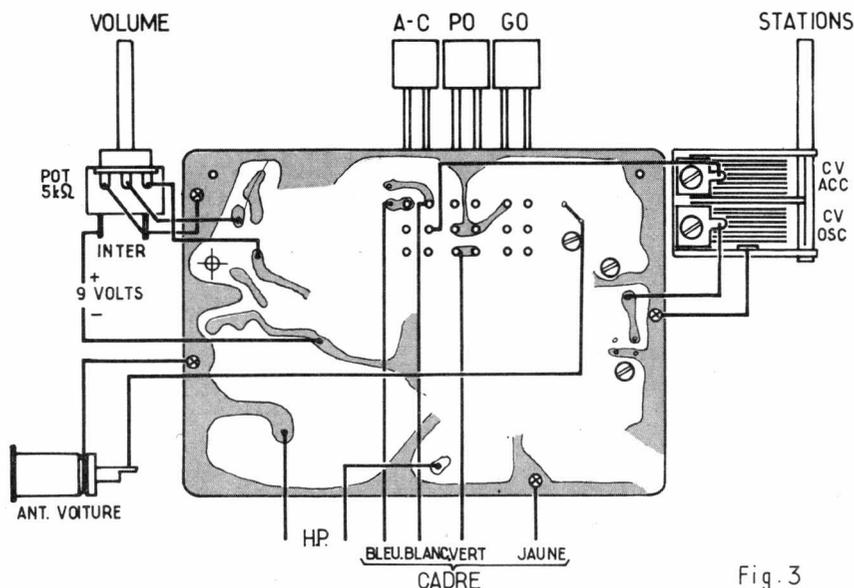


Fig. 3

Tous ces éléments sont plaqués contre la bakélite et soudés sur les connexions de l'autre face.

Poser ensuite les condensateurs et les résistances dont on coupe l'excédent des fils de sortie après soudure.

Placer les transistors et les diodes en respectant l'orientation de façon scrupuleuse.

Sur le coffret, il faut poser le potentiomètre et le condensateur variable (voir fig. 2).

Câbler les liaisons entre le circuit imprimé et les éléments suivants (voir fig. 3) :

- la prise antenne voiture,
- le potentiomètre,
- le condensateur variable,
- le cadre.

Ce travail très simple ne nécessite aucun commentaire.

La vérification avant la mise au point portera sur la qualité des soudures et la valeur précise des éléments en place.

MISE AU POINT ET ALIGNEMENT

Une fois l'appareil terminé, il convient de s'assurer, avant de l'équiper de ces piles, qu'aucune erreur n'a pu se glisser, au besoin en cochant, sur le plan de câblage, à l'aide de crayons de couleurs, l'exactitude de la pose et de la soudure des éléments.

Ces vérifications visuelles effectuées, équiper le tuner de ses piles puis chercher à capter quelques stations locales, indice du bon fonctionnement des différents étages.

Injecter un signal à 480 kHz modulés entre 400 Hz et 1 000 Hz sur la base de l'AF127 changeur de fréquence après avoir court-circuité le CV de l'oscillateur local, bloquant ainsi volontairement toute réception, souvent source d'interférences nuisibles lors des opérations d'alignement en FI. Régler X51, X52, X53 en contrôlant le maximum de modulation BF disponible à la sortie à l'aide d'un voltmètre BF. Diminuer l'injection à mesure que l'alignement se précise. Supprimer alors le court-circuit du CV. Régler en position cadre PO le noyau oscillateur PO sur 574 kHz CV fermé puis le trimmer oscillateur du CV sur 1 600 kHz, CV ouvert. Caler sur une fréquence basse : 574 kHz (ou sur Bru-

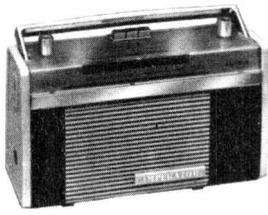
xelles), la bobine cadre PO en la faisant coulisser sur la ferrite. Caler le trimmer. Accord du CV sur 1 400 kHz. Revenir sur ces deux réglages pour s'assurer d'un parfait alignement.

En GO cadre, régler la bobine du cadre sur 160 kHz après avoir calé les différentes stations face à leur repère sur le cadran à l'aide de l'ajustable de l'oscillateur GO. Les noyaux des circuits d'antenne extérieure se calent sur les mêmes fréquences.

Henri LOUBAYERE.

CIBOT
RADIO

RÉCEPTEUR PORTATIF
● **A TRANSISTORS** ●
« J E R K »



Coffret 2 tons. Poignée escamotable.
Dimensions : 247 x 165 x 80 mm.

- **Équipement** : 6 transistors + 2 diodes
- **2 GAMMES D'ONDES** : PO-GO
Commutation par poussoirs
- Fonctionne sur antenne voiture ou cadre ferrite 20 cm.
- **Commutation** antenne/cadre
- **Haut-parleur 12 cm**. Impédance 25 Ω
- **Alimentation** : 2 piles standard
« lampe de poche » : 4,5 V.

COMPLET
en « KIT » prémonté. **185,00**

C'EST UNE RÉALISATION :

CIBOT
★ RADIO

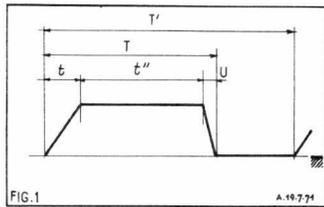
1 et 3, rue de REUILLY
PARIS - XII^e
Téléphone : 343-66-90
Métro : Faidherbe-Chaligny
C. C. Postal 6.129-57 PARIS

Voir notre publicité pages 2 et 4 de couverture.

GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX TRAPÉZOÏDAUX

Le générateur décrit permet d'obtenir des signaux de la forme indiquée à la figure 1 avec toutes possibilités de réglage :

- Pente du flanc de montée.
- Amplitude.
- Durée.
- Pente du flanc de descente.



Il est de type déclenche et peut donc fournir le créneau trapézoïdal à des intervalles de temps variable (déclenchement extérieur par impulsions, poussoir, etc.), ou de façon continue (générateur de déclenchement incorporé à l'appareil).

La version décrite a été conçue pour obtenir une seule allure du signal

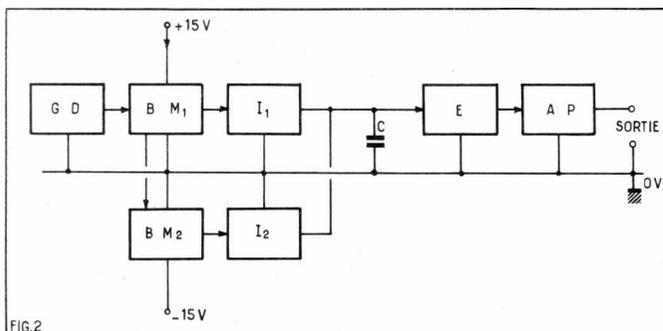
$$t = t' \approx 15 \text{ mS}$$

$$T \approx 60 \text{ mS}$$

$$T' \approx 90 \text{ mS}$$

Cependant, en y adjoignant toutes les commutations nécessaires, il est possible de prévoir des réglages permettant une grande plage d'utilisation.

SCHEMA SYNOPTIQUE DU MONTAGE (fig. 2)



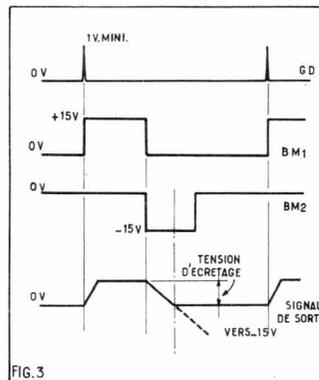
- GD : générateur de déclenchement
- BM₁ / BM₂ : Bascules monostables
- I₁ / I₂ : générateurs de courant constant
- C : condensateur
- E : dispositif d'écrêtage
- AP : amplificateur de puissance

NOTE : On peut placer un inverseur entre GD et BM₁ qui permette une entrée pour déclenchement extérieur.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

A la mise sous tension BM₁ et BM₂ sont dans un état tel que les générateurs I₁ et I₂ ne sont pas alimentés.

— Une impulsion issue de GD fait basculer BM₁ qui met sous tension I₁.



Le condensateur C se charge linéairement (puisque sous intensité constante) par l'intermédiaire de I₁ vers le potentiel + 15 V.

On obtient ainsi le flanc de montée du signal

Lorsque la tension aux bornes du condensateur atteint la valeur pour laquelle l'étage E écrête la tension devient constante et elle y reste tant que BM₁ ne retrouve pas son état initial.

On obtient ainsi la base supérieure du trapèze

Lorsque BM₁ retrouve son état initial, on annule l'alimentation de I₁ et on recueille (sur BM₁) une impulsion qui fait basculer BM₂.

BM₂ bascule et alimente I₂.

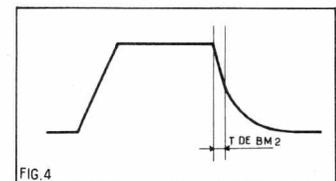
I₂ charge C en direction du -15 V à courant constant, ce qui correspond au flanc de descente du signal.

L'étage AP permet d'obtenir le signal sous une impédance de sortie faible et évite que la décharge de C vers le -15 V se poursuive en deçà du 0 volt.

Une nouvelle impulsion sur BM₁ redéclenche un cycle.

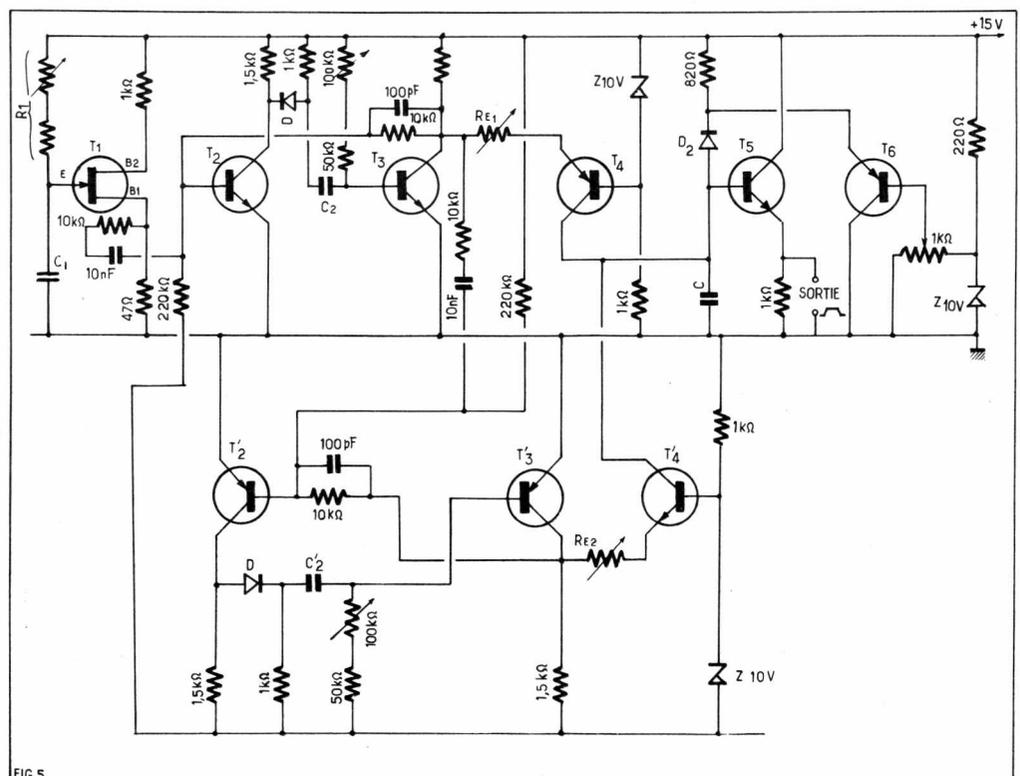
SIGNAUX OBTENUS

La figure 3 montre les signaux obtenus aux différents points du montage. On remarque que BM₂ reste enclenché plus longtemps que ne le nécessiterait la descente linéaire.



Ceci est sans importance du fait que AP écrête à partir de 0 volt tout ce qui tend à devenir négatif.

De plus, s'il n'en était pas ainsi, et si BM₂ revenait au repos un peu avant que C ait atteint 0V, la fin de la décharge serait exponentielle à travers la résistance d'entrée de l'étage de sortie, figure 4.



DETAILS DU SCHEMA (fig. 5)

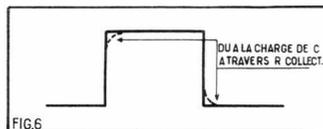
Générateur d'impulsions de déclenchement

Ce générateur est un oscillateur de relaxation à UJT ; ce montage n'offre aucune particularité. Les impulsions, positives, sont recueillies sur la base 1 et aiguillées vers BM_1 par un réseau $10\text{ k}\Omega$ 10 nF en série.

Bascules monostables BM_1 et BM_2

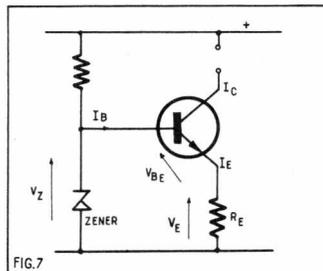
La seule particularité est la diode qui rejoint le collecteur de T_1 à la capacité et qui a pour but d'éviter le passage du courant de charge de C dans la résistance de collecteur.

On obtient ainsi un temps de montée plus bref (fig. 6).



Générateurs de courant constant

★ *Principe.* — Le montage schématisé à la figure 7 montre comment obtenir que le courant collecteur d'un transistor soit constant.



Un petit développement mathématique donne la démonstration de ce fonctionnement.

On a :

$$I_B + I_C + I_E = 0$$

Si $V_Z \gg V_{BE}$ (Exemple $V_Z = 10\text{ V}$ et $V_{BE} \approx 0,1\text{ V}$)
 $\Rightarrow V_Z \approx V_E$

$$I_E = I_C = \frac{V_B}{R_E} = \frac{V_Z}{R_E}$$

$$I_C = \frac{V_Z}{R_E} = \text{Cte car } V_Z = \text{cte}$$

NOTE : Charge d'un condensateur a courant constant (fig. 8).

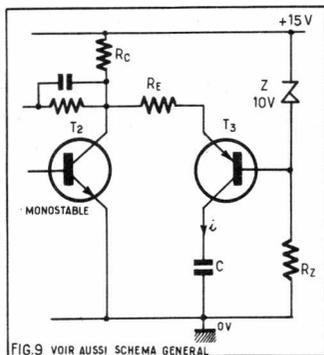
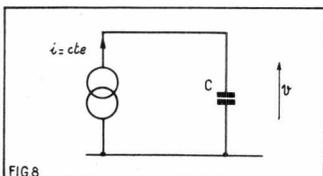
$$dq = Cdv \Rightarrow dv = \frac{dq}{c} \text{ et } dq = i dt$$

$$v = \frac{1}{c} \int i dt$$

Si $i = \text{cte}$

$$\int i dt = i \int dt = i t$$

$$v = \frac{i}{c} t = K t \quad \text{avec } K = \frac{i}{c} = \text{Cte}$$



En résumé, si on charge un condensateur à courant constant, la tension à ses bornes croît linéairement.

★ *Application au montage* (fig. 9).
(Voir aussi schéma général.)

Considérons T_3 .

Lorsque T_2 est saturé (état stable de la bascule).

$$V_{CT2} \approx 0\text{ V}$$

$$V_{BT2} = V_Z = +10\text{ V}$$

$$V_{BT3} \approx V_{CT2} \Rightarrow V_{BT3} = +10\text{ V}$$

$$\Rightarrow T_3 \text{ bloqué (PNP)}$$

$$\Rightarrow I_C = i = 0$$

Lorsqu'une impulsion fait basculer le monostable

$$V_{C-2} \approx +15\text{ V}$$

$$\Rightarrow V_{BT3} \rightarrow 5\text{ V}$$

$\Rightarrow T_3$ conduit

Mais comme T_3 est monté en générateur de courant constant on a

$$I_C = i = \text{cte.}$$

La charge de C s'effectue linéairement.

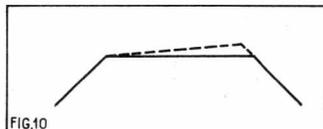
$$i = \frac{V_{a1} - V_Z}{R_C + R_E} = \frac{5}{R_C + R_E}$$

$R_E > R_C$

En faisant varier R_E on modifie la pente de la droite de charge puisqu'on modifie i

$$\left(v = \frac{i}{c} t \right)$$

Le même principe s'applique pour T'_2 et T'_3 .



Etage écrêteur

Considérons la diode D_2 . La cathode est reliée à l'émetteur de T_3 qui correspond à la sortie d'une alimentation stabilisée simple.

Soit V la tension de sortie de cette alimentation.

L'anode de D_2 est reliée à l'armature supérieure du condensateur.

Soit v la tension aux bornes du condensateur.

Lorsque v devient supérieur à V D_2 devient conductrice et le générateur de courant débite dans la résistance interne de l'alimentation : la tension reste constante et égale à V .

Notons que la stabilisation est nécessaire pour obtenir une résistance interne faible devant la résistance équivalente à C.

Sans cela, on obtiendrait un palier légèrement en pente (fig. 10).

Etage ampli de puissance

Il permet d'obtenir une impédance de sortie relativement faible.

De plus, comme cela a déjà été signalé, il permet l'écrêtage sur le 0 V du signal, par blocage.

CALCUL DES ELEMENTS DU MONTAGE

Détermination du temps T'

Il correspond à la période de l'oscillateur à UJT.

Si on admet $\eta = 0,5$ (η rapport intrinsèque)

$$\text{on a } T' \approx 0,7 R_1 C_1$$

La résistance ajustable permet de régler T' à la valeur voulue.

Détermination du temps de montée et de descente du trapèze

$$Q = CV = it$$

$$t = \frac{CV}{i}$$

de même :

$$t' = \frac{CV}{i'}$$

$$i = \frac{5}{R_{E1}} \quad i' = \frac{5}{R_{E2}}$$

i et i' en mA si R_E en $\text{k}\Omega$

C : condensateur que l'on charge

V : tension d'écrêtage

i : courant de charge

Base supérieure du trapèze : t''

Soit T le temps de basculement de BM_1 .

$$T = t + t''$$

$$T = 0,7 R_2 C_2 \quad t'' = 0,7 R_2 C_2 - t$$

NOTE : Valeurs limites de R_2 .

On fixe pour T_1, T_2 $I_C = 10\text{ mA}$

On a :

$$\beta \text{ (gain statique)} \quad \beta = \frac{I_C}{I_B} \approx 100$$

On choisit un coefficient de sursaturation max. de 3.

$$\Rightarrow \frac{10}{100} \leq I_B \leq \frac{3 \times 10}{100}$$

$$100 \mu\text{A} \leq I_B \leq 300 \mu\text{A}$$

$$R_2 = \frac{15}{I_B} \Rightarrow$$

$$50\text{ k}\Omega \leq R_2 \leq 150\text{ k}\Omega$$

Période du second monostable T'

$$T' = 0,7 R'_2 C'_2$$

On a vu que $T' > t$

On choisit $T' = 1,2 t$

CHOIX DES ELEMENTS

Transistors

N'importe quel transistor de commutation convient pourvu que

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} \geq 100 \text{ environ}$$

T_2, T_3, T_5, T'_4 NPN (2N3416 utilisés)

T'_2, T'_3, T_4, T_6 PNP (2N2904 utilisés)

T_1 transistor unijonction (2N2646 utilisé)

Diodes D

Diodes Si ou Ga

Gérard LAUPER.

TUNER POUR O.T.C.

Notre correspondant M. Velaers est bien connu de nos lecteurs par les montages originaux, qu'il leur a souvent proposés et qui ont toujours suscité un vif intérêt.

Le tuner, qui fait l'objet de cet article est encore très inhabituel et plaira certainement à tous ceux qui désirent œuvrer loin des sentiers battus de la technique habituelle.

A ceux-là nous disons : « essayez et jugez sa valeur »...

Avertissement préliminaire

L'appareil décrit ci-dessous n'est pas un récepteur de salon et il n'a aucune prétention à la Haute Fidélité (Hi-Fi).

Il est uniquement destiné aux amateurs qui aiment les montages un peu spéciaux et tout particulièrement à ceux désireux d'explorer la gamme des ondes très courtes (OTC) c'est-à-dire celles dont les longueurs d'onde sont inférieures à 10 mètres.

Sur ces ondes, la sensibilité de l'appareil est vraiment remarquable. D'autre part, sa simplicité permettra à tout amateur un peu averti d'en entreprendre la construction avec les plus grandes chances de succès et ce au prix d'une dépense minime car il ne comporte aucun élément coûteux et tous les bobinages sont extrêmement faciles à réaliser.

mobile par rapport à S1, la sensibilité augmente dans de très grandes proportions, au fur et à mesure qu'on rapproche S2 de S1 mais hélas! juste au moment où cette sensibilité va atteindre un niveau extraordinaire, brusquement la réception se brouille et est remplacée par un hurlement! La lampe est « accrochée » c'est-à-dire qu'elle est devenue une oscillatrice ou si vous le préférez elle est devenue un petit « émetteur » et non plus un « récepteur ».

C'est bien dommage car s'il était possible de retarder cet « accrochage » et de pousser encore un peu S2 vers S1 nous obtiendrions une sensibilité vraiment sensationnelle... c'est exactement ce que fait la superréaction. Ce résultat s'obtient en interrompant périodiquement à une fréquence donnée la réaction et l'empêchant ainsi de se produire d'une façon continue. La fréquence à laquelle la réaction est interrompue s'appelle « fréquence de découpage » et doit être située hors de la gamme audible.

Quelques chiffres choisis pour leur clarté et non pour leur exactitude, feront mieux comprendre l'action de la fréquence de découpage.

Supposons que notre détectrice à réaction soit réglée sur une fréquence de 100 000 Hz par seconde. Poussons la

Il faut donc commencer par construire une détectrice à réaction dont il existe de très nombreux schémas. Lequel choisir?

La tendance moderne est de monter cette détectrice exactement comme une oscillatrice ECO (fig. 3 a) ou Hartley (fig. 3 b) et de régler l'accrochage en faisant varier la tension de plaque au moyen d'un potentiomètre branché entre + HT et masse. Malheureusement les lampes modernes convenant comme détectrices à réaction sont normalement à forte consommation (ECC81-ECC82-ECC85 consomment 10 mA et la triode d'une ECF82 en consomme 18!). De ce fait le potentiomètre s'abîme rapidement et produit rapidement des crachements et autres bruits très désagréables.

Si l'on adopte l'un des montages de la figure 3, il faut en tout cas un potentiomètre d'excellente qualité, bobiné et à réglage sans frottement... c'est cher!... C'est pourquoi nous choisirons une détectrice Reinartz où la commande de la réaction est électrostatique c'est-à-dire qu'elle s'effectue au moyen d'un petit condensateur variable ce qui élimine radicalement les crachements (voir fig. 4), d'autre part la HT admise sur la plaque sera fixe et pourra donc être sélectionnée au mieux pour un fonctionnement souple et efficace.

Comme cette partie de l'appareil est destinée à devenir l'étage MF de notre récepteur OTC nous allons en fixer la longueur d'onde vers 30 ms et nous construirons le bobinage en conséquence.

Pour un amateur, il y a tout intérêt à faire le bobinage amovible (mais ce n'est pas indispensable) et nous le réaliserons sur un culot de lampe, en matière moulée (genre 12SK7) et naturellement nous le placerons dans un socquet ad hoc fixé sur le châssis.

Prenons donc un culot de lampe 12SK7 (octal) et enlevons soigneusement les fiches 2-4-6 et 7, qui sont inutiles. Avec un fer bien chaud enlevons la soudure restant dans les fiches 1-3-5 et 8 de façon à pouvoir y passer un fil.

La bobine S2 sera reliée aux fiches 1 et 3. La bobine S1 sera reliée aux fiches 8 et 5. Le fil utilisé sera du 4/10 de mm par exemple et il en faudra 3 mètres environ.

Avec un poinçon carré et bien affûté perçons un petit trou à la base du culot de lampe juste au-dessus de la fiche 1. Dénudons et étamons légèrement le bout du fil, passons-le dans le trou puis dans la fiche n° 1 de façon à ce qu'il dépasse de 1 mm environ et soudons-le soigneusement. Enroulons 6 tours jointifs et bien serrés et arrêtons l'enroulement juste au-dessus de la fiche n° C. Forons un petit trou, coupons environ 10 cm de fil, dénudons-le, passons-le dans le trou puis dans la fiche n° 3, tendons et soudons. Le bobinage S2 est terminé.

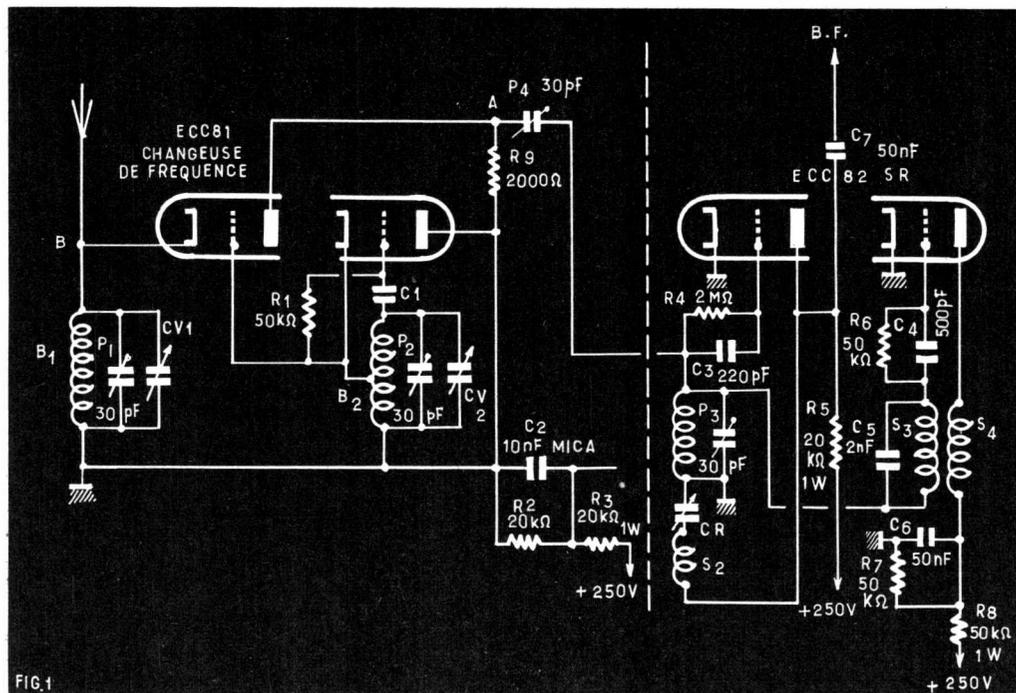


FIG.1

Examinons maintenant la figure 1 et nous verrons immédiatement que ce tuner est basé sur l'association d'un changeur de fréquence (ECC81) et d'une détectrice à superréaction (ECC82).

C'est principalement la détectrice à SR qui donne à l'appareil son extraordinaire sensibilité et c'est par elle que débutera la description.

La théorie de la SR sort nettement du cadre de cet article mais peut-être cependant serait-il bon d'en rappeler très succinctement le principe car il est toujours intéressant de savoir exactement ce que l'on fait en construisant un appareil.

Dans une détectrice à réaction, représentée schématiquement par la figure 2, et dont la bobine S2 (bobine de réaction) est

réaction jusqu'au moment où l'accrochage se produit — Faisons maintenant intervenir sur la grille de la lampe et dans le sens convenable une oscillation réglée sur 10 000 périodes par seconde de façon à interrompre la réaction au rythme de cette fréquence. Dix mille fois par seconde l'accrochage de la détectrice sera annulé et 10 000 fois il se produira. En conséquence le montage passera par la limite d'accrochage qui est le point de sensibilité maximum.

Revenons maintenant à notre tuner (fig. 1). L'âme de l'appareil se composera donc d'une détectrice à réaction (1/2 ECC 82) sur laquelle agira la fréquence de découpage produite par la deuxième 1/2 ECC82, pour en faire une détectrice à SR.

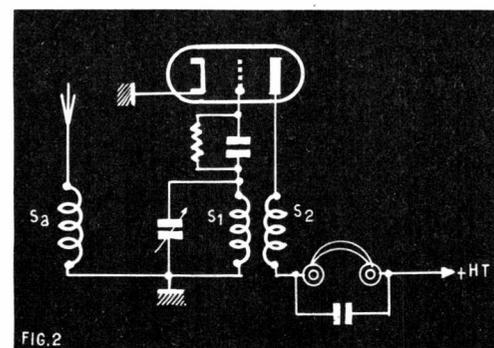
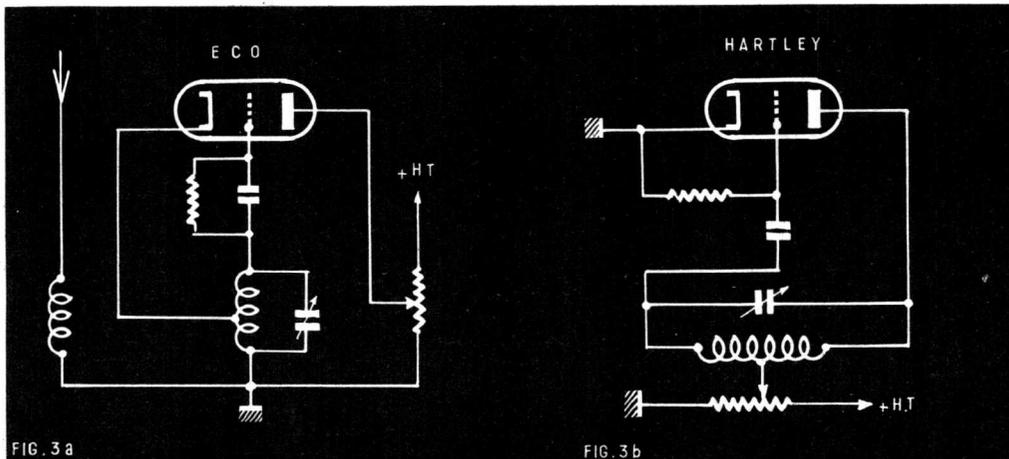


FIG.2



Juste au-dessus de S2 et en face de la fiche n° 8 forons un petit trou, dénudons le bout du fil et agissons alors exactement comme pour S2, mais arrêtons l'enroulement après 12 tours au-dessus de la fiche n° 5, passons le fil et soudons-le à cette fiche. C'est le bobinage S1.

A noter que les 2 enroulements se font dans le même sens. Le socquet dans lequel sera fiché le transfo S1-S2 sera câblé comme suit :

Fiche n° 1 à la plaque de la triode détectrice (1/2 ECC82).

Fiche n° 3 aux plaques fixes du condensateur de réaction.

Fiche n° 5 au condensateur shunté de détection — cette fiche est en même temps connectée à P3 et P4.

Fiche n° 8 à la masse.

Les fiches 2, 4, 6 et 7 ne sont pas connectées et il vaut mieux les enlever.

Et voici notre détectrice à réaction terminée.

Voyons maintenant comment produire la fréquence de découpage qui va transformer notre détectrice à réaction en détectrice à superréaction.

Il y a deux moyens principaux. Le plus simple consiste à donner au condensateur et à la résistance de détection, des valeurs telles que par leur constante de temps, le régime de charge et de décharge du condensateur à travers la résistance produise justement la fréquence de découpage.

Les valeurs les plus employées actuellement sont 50 pF et de 50 à 10 MΩ.

A titre de renseignement un condensateur de 20 pF shunté par une résistance de 5 MΩ produit une fréquence de découpage de l'ordre de 10 000 Hz par seconde.

Le système ci-dessus, est très ancien. Disons tout de suite que nous ne l'aimons pas du tout car la seule triode utilisée remplit trop de fonctions en même temps : détectrice, réaction et SR. C'est beaucoup pour une seule lampe! aussi la facilité de réglage s'en ressent.

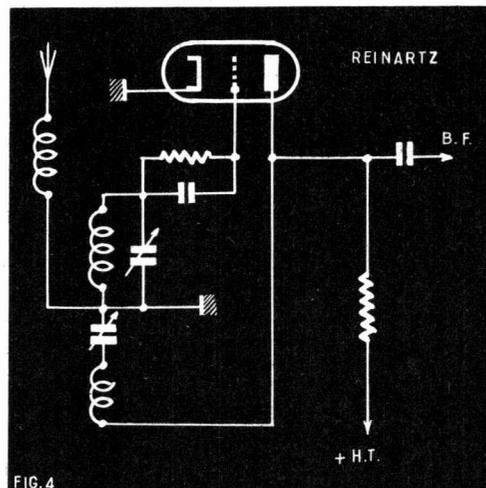
Nous emploierons donc le 2^e moyen, qui consiste à confier la fonction de « découpeuse » à une lampe séparée : ce sera la 2^e triode de la ECC82 qui fournira la fréquence nécessaire. Elle sera tout simplement montée en oscillatrice ordinaire et son couplage avec la détectrice s'effectuera très simplement en faisant le retour à la masse de S3 à travers S1 (voir figure 1).

La question est maintenant de déterminer la meilleure fréquence de découpage, c'est-à-dire quelle valeur faut-il donner à S3-S4.

Une fois de plus, la méthode empirique s'est révélée très efficace et S3-S4 ayant été montées sur un culot de lampes il fut très facile de les modifier sans toucher au câblage du châssis, six modèles différents, dont le nombre de tours s'échelonnait de 250 à 1800, furent essayés.

C'est le modèle décrit ci-dessous qui donne les meilleurs résultats.

Dans une plaque de plastique d'ébonite, de carton dur ou de bakélite de 3,5 mm d'épaisseur découper 3 rondelles de 60 mm de diamètre et 2 rondelles de 25 mm de diamètre avec lesquelles, collées ensemble, sera formé un mandrin à 2 gorges qui lui-même sera fixé au moyen d'une longue vis



centrale sur un culot de lampe (GSK7) dont seules les fiches 1-3-5 et 8 seront conservées (voir fig. 5).

Partant de la fiche 8 du culot, bobiner en vrac 550 tours de fil de 2/10 mm dans la gorge et terminer cet enroulement à la fiche 5 : ce sera S3.

Faire de même dans la gorge 2 en partant de la fiche 1 et en terminant à la fiche 3 : ce sera S4.

Les 2 enroulements seront bobinés dans le même sens et avec du fil émaillé récupéré, par exemple, sur la bobine d'excitation d'un ancien HP électro dynamique. Eventuellement, le fil de S4 peut être du 1/10 mm mais il vaut mieux conserver le 2/10 mm pour S3.

Le socquet dans lequel sera fiché le transfo S3-S4 sera câblé comme suit :

Fiche n° 1 à la plaque de la 2^e triode de ECC82.

Fiche n° 3 au + HT par l'intermédiaire d'un pont de résistances constitué par R7-R8 et découpé par C6.

Fiche n° 5 à la grille de la même triode par l'intermédiaire du condensateur shunté C4-R6.

Fiche n° 8 au sommet de S2 à travers laquelle elle rejoint la masse.

Notre détectrice à SR est terminée.

Telle quelle, elle constitue un récepteur d'une sensibilité extraordinaire mais quasi inutilisable parce qu'il est affligé de deux terribles défauts.

1° Ce récepteur réagit violemment dans l'antenne.

2° Sa sélectivité est vraiment déplorable.

Ces deux vices redhibitoires seront presque totalement supprimés en faisant précéder l'appareil d'un changeur de fréquence dont il constituera l'amplification moyenne fréquence. Le changeur de fréquence constituera un « tampon » efficace entre la SR et l'antenne, d'autre part il lui donnera la sélectivité nécessaire pour une utilisation pratique; nous disposerons ainsi d'un récepteur OTC non seulement extrêmement sensible mais très facile à manier, pour toutes les bandes de 2 à 6 mètres dans lesquelles sont comprises les bandes d'amateurs 2 et 4 ms, les bandes de Police et d'aviation ainsi que toute la bande FM (de 88 à 106 MHz).

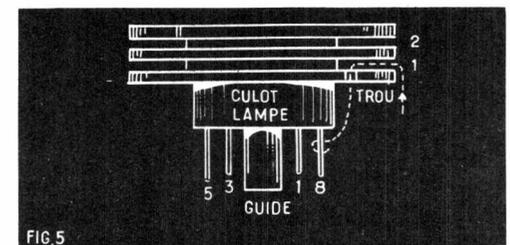
Dans l'appareil représenté, les bobinages sont constitués pour la réception de la bande FM, quoique, ainsi que je l'ai écrit plus haut, la superréaction n'ait aucune prétention à la haute fidélité, mais, ici au bout du monde, les amateurs émetteurs sont rares tandis que 5 émetteurs FM, transmettent toute la journée ce qui a beaucoup facilité la mise au point de l'appareil.

Passons maintenant au changeur de fréquence proprement dit. En principe tous les schémas de Ch de F. pour OTC peuvent convenir mais nous profitons de l'occasion pour introduire auprès de nos amis amateurs un montage qui, s'il est un peu moins sensible que le schéma classique par exemple, a le grand avantage d'être très simple, d'une stabilité exemplaire et de s'accommoder de n'importe quel genre d'antenne. La figure 1 nous montre qu'il comporte une mélangeuse triode avec grille à la masse donc avec entrée par la cathode et une oscillatrice triode du type ECO.

Le couplage entre l'oscillatrice et la mélangeuse se fait très simplement en reliant la grille de la mélangeuse à la cathode de l'oscillatrice; cette grille est aussi à la masse par 2 ou 3 spires de la bobine oscillatrice.

Les bobinages sont faits en fil nu de 10/10 mm et sont montés entièrement en l'air, c'est-à-dire, soutenus uniquement par leurs extrémités.

Pour la bande de 88 à 106 MHz, B1 comporte 3 tours enroulés sur un mandrin de 8 mm de diamètre tandis que B2 comporte 8 tours et 1/2 avec prise de cathode à 2 tours. B2 fonctionne donc non pas sur l'onde fondamentale mais sur une harmonique de cette onde (1). Cette façon de procéder rend le réglage beaucoup plus souple. Enfin B1 est placé au-dessus du châssis tandis que B2 est en-dessous.



Remarques complémentaires

1° La BF peut être celle d'un récepteur ou d'un radiophono quelconque. Toutefois il y a tout intérêt à ce que cette basse fréquence soit puissante, ce qui permettra de ne pas pousser la réaction trop loin et améliorera la qualité de la réception. Nous préconisons une ECL86.

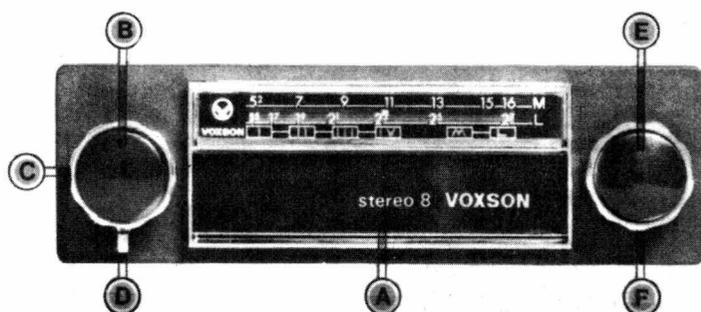
2° L'alimentation également peut être quelconque mais nous recommandons celle

(Suite page 37.)

(1) Si vous désirez faire osciller la triode sur l'onde fondamentale, B2 devra comporter trois tours avec prise à un demi ou à un tour.

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

Lecteur de cartouches « STÉRÉO 8 » équipé d'un récepteur radio P.O. - G.O. VOXSON GN 108



PRESENTATION

A. — MISE EN MARCHÉ DU LECTEUR

Pour mettre l'appareil en marche, il faut introduire à fond une cartouche dans le logement A ; pour l'arrêt, il suffit de la retirer un peu.

L'insertion de la cartouche commande aussi l'éclairage d'un voyant indicateur de programme correspondant à celui de la tête de lecture. Lors de l'utilisation on remarquera un léger retard dans le fonctionnement de l'appareil ; ceci a été prévu pour que la reproduction de la musique ne se fasse que lorsque la bande a atteint sa vitesse normale. Ce dispositif évite ainsi le son désagréable au démarrage.

B. — MISE EN MARCHÉ DE LA RADIO

Pour éteindre ou allumer la radio, il faut appuyer sur le bouton poussoir B. La mise en route ne se fait pas si la cartouche n'est pas extraite ou un peu retirée.

C. — REGLAGE DU VOLUME

Le dosage de la puissance de sortie s'effectue en tournant le bouton B.

D. — REGLAGE DE LA BALANCE

La stéréophonie est une technique de reproduction musicale qui reconstitue pour l'auditeur les mêmes sensations auditives qu'il percevait face à un orchestre.

Les deux canaux, celui de droite et celui de gauche, reproduisent respectivement la musique émise par les instruments de droite et de gauche dans l'orchestre. Pour obtenir ce résultat à la reproduction il faut donc en principe, laisser le bouton de balance C dans la position centrale.

Il est facile de contrôler qu'en tournant le bouton vers la gauche, on atténue le son venant des haut-parleurs de droite et inversement en le tournant à droite, on atténue celui venant des haut-parleurs de gauche.

E. — REGLAGE DE TONALITÉ

Pour le réglage de tonalité, il faut tourner le bouton commandant un contacteur rotatif à trois positions :

- commande à gauche : reproduction fidèle et complète de la musique ;
- commande au centre : atténuation des notes aiguës, particulièrement indiquée par l'écoute radio ;
- commande à droite : reproduction avec atténuation des fréquences aiguës nécessaires à l'écoute des cartouches 8 dont la modulation est surchargée d'un bruit de fond.

— commande à droite : reproduction avec atténuation des fréquences aiguës nécessaires à l'écoute des cartouches 8 dont la modulation est surchargée d'un bruit de fond.

F. — CHANGEMENT DE PROGRAMME

Pour obtenir le changement de programme, il suffit d'appuyer sur le bouton E. Le programme en cours de reproduction est affiché par un voyant lumineux visible en bas à gauche sur l'échelle des fréquences au cadran.

G. — CHANGEMENT DE GAMME

Pour changer de gamme (PO ou GO), il faut tourner le bouton F. La gamme écoutée est affichée par un voyant lumineux affichant un M ou un L selon qu'il s'agit des PO ou des GO.

H. — REGLAGE DE L'ACCORD

Pour obtenir un accord correct il faut tourner le bouton E. La fréquence de la station captée est indiquée par l'index rouge se déplaçant derrière le cadran.

LA CARTOUCHE 8 PISTES

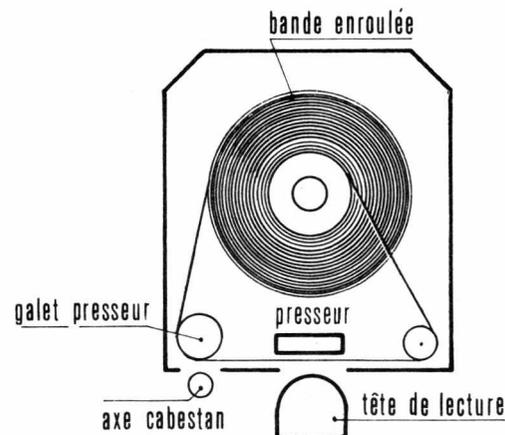
La cartouche 8 pistes a été lancée sur le marché américain vers 1963-1964. Elle est la concurrente la plus dangereuse de la cassette européenne appelée communément « Mini-cassette ».

D'après un récent sondage, ces deux systèmes se partagent le marché et s'accroissent, semble-t-il, d'une parfaite coexistence pacifique.

Certains utilisateurs préfèrent la cartouche 8 pistes à cause de sa vitesse de défilement supérieure à celle de la compact cassette (9,5 cm/s contre 4,75 cm/s). D'où une bande passante s'étendant au-delà de 10 000 Hz. Etant donné que la cartouche est dotée d'un système sans fin l'utilisation en écoute continue est facilement réalisable même si l'on doit subir plusieurs fois de suite un programme identique. La capacité de stockage des cartouches 8 pistes est également supérieure à celle des cassettes européennes. Au point de vue purement technique, nous n'oublions pas le rapport signal sur bruit supérieur à 9,5 cm/s aussi bien qu'en 4,75 cm/s.

En contrepartie, la cassette européenne permet un défilement rapide dans les deux sens, d'où un repérage plus aisé d'un morceau musical précis. Dans l'utilisation, en tant que lecteur Auto-Radio, cette particularité n'offre cependant pas un intérêt évident. La figure 2 donne un schéma simplifié de la partie interne d'une cartouche 8 pistes. On remarquera que, contrairement aux magnétophones classiques, le galet presseur se trouve à l'intérieur de la cartouche et non sur la partie mécanique du lecteur.

La sélection des programmes s'effectue par le déplacement vertical de la tête magnétique : la position de cette dernière vis-à-vis du ruban, soulève souvent de délicats problèmes d'alignement ici parfaitement résolus.



Grâce aux appareils lecteurs de cassettes du type compact-cassettes comme celui décrit précédemment (voir n° 287) dans notre revue et aux lecteurs de cartouches 8 pistes du type étudié dans ces lignes, l'automobiliste peut transformer sa voiture en une salle de concert. Ainsi, si les émissions radio du moment ne plaisent pas, l'auditeur peut composer son programme personnel grâce à un choix de « cassettes 8 » disponibles dans tous les genres de musiques : classiques, jazz, variétés, etc.

L'appareil Voxson modèle GN108 permet la reproduction stéréophonique et en haute fidélité en utilisant une cartouche du système stéréo 8 (8 pistes) et de recevoir les programmes radiophoniques sur les 2 gammes courantes Petites Ondes et Grandes Ondes.

ANALYSE TECHNIQUE DE LA PARTIE ELECTRONIQUE

L'analyse du schéma de principe (figure 3) sera faite en commençant par la partie radio puis nous étudierons la partie BF avec la régulation moteur et les circuits annexes.

A. — PARTIE RADIO (fig. 3)

Les signaux captés par l'antenne fouet de la voiture sont transmis sur la base du transistor amplificateur Haute Fréquence TR401/BF194 par l'intermédiaire d'éléments filtres LC. Le condensateur C₁ est le trimmer ajustant l'accord du circuit d'entrée en fonction de la longueur du fouet et des capacités parasites.

Le transistor TR403 est le mélangeur. Il reçoit sur la base les tensions HF amplifiées par TR402. Entre les deux transistors se trouvent placés les circuits accordés sur les gammes PO et GO par commutation.

L'oscillation locale est produite par un transistor TR402/BF195 monté en couplage émetteur-collecteur. Une capacité C417/390 pF favorise l'oscillation par le couplage émetteur-collecteur qu'elle procure.

La polarisation de TR402 et TR403 est assurée de façon classique, c'est-à-dire pont de base et résistance dans le circuit émetteur.

La tension d'oscillation locale fixée à 130 mV est appliquée aux bornes de la résistance d'émetteur R411/1,8 kΩ tandis que la base reçoit les signaux HF/Antenne amplifiés.

Les signaux fréquence intermédiaire sont mis en évidence dans le circuit collecteur.

Contrairement à de nombreuses réalisations, les transformateurs FI sont de véritables filtres de bandes à primaire et secondaire accordés par inductance variable et capacité fixe de 180 pF.

Un seul transistor BF195/TR404 est monté en amplificateur fréquence intermédiaire. Les signaux FI sont injectés sur la base par un condensateur de 47 nF et recueillis après amplification sur le collecteur chargé par T103.

Un condensateur de 120 pF prélève une fraction des tensions FI sur le collecteur de TR404 pour les envoyer sur deux diodes (doubleur de tension), détectant le signal afin d'exploiter la composante continue qui sert à alimenter la ligne CAV. Le transistor amplificateur AF et le transistor mélangeur (TR401 et TR403) ont leurs bases polarisées par cette ligne CAV.

La détection est assurée par la diode AA119. Une prise sur T104 évite l'amortissement du circuit LI par le système de détection.

La liaison entre la détection et l'amplificateur BF n'est pas directe mais est assurée par un étage tampon TR405 (BC113 monté en collecteur commun). Cette disposition évite l'amortissement de la détection par l'impédance faible d'entrée de la partie BF. On sait en effet qu'un étage « emitter-follower » présente trois particularités essentielles :

- impédance d'entrée élevée,
- gain unité,
- impédance de sortie basse.

Pour terminer l'étude de la partie radio, signalons que sa tension d'alimentation est réglée par une diode zener ZF 8,2.

B. — PARTIE BF

Les signaux issus de la tête magnétique sont envoyés à l'entrée d'un préamplificateur correcteur de fréquence constitué de deux transistors BC114 et BC113 montés en liaison directe.

La correction en fréquence nécessaire pour donner une réponse linéaire en sortie est faite par un circuit RC de contre-réaction (réseau RC, C109, R101, R103, C107) placé entre le collecteur de TR103 et l'émetteur de TR101. Des capacités collecteur-base (18 pF - 3,3 nF) assurent la stabilité du préamplificateur d'entrée.

La sortie du préamplificateur (collecteur de TR103), attaque le transistor TR105/BC113 constituant l'étage correcteur de tonalité. A ce niveau sont également injectées les modulations BF provenant de la détection radio par l'intermédiaire de TR405.

Le transistor TR105/BC113 monté en émetteur commun avec émetteur non découplé pour assurer une impédance d'entrée plus élevée qu'avec un découplage, attaque le correcteur de tonalité S102a, dont les rôles des trois positions ont été précisés dans le paragraphe précédent.

Les modulations basse fréquence, amplifiées par TR105 et recueillies sur le collecteur aux bornes de R117, sont dirigées sur le potentiomètre de volume R127 par l'intermédiaire de C117.

Entre les curseurs des potentiomètres de volume des voies gauche et droite se trouve le potentiomètre de balance R141.

Le curseur de R127/25 kΩ attaque la base du transistor BC113 monté en émetteur commun. La résistance de charge du collecteur fixée à 330 Ω retourne directement au + 13,5 V.

Entre le collecteur de TR107 et les bases des transistors de puissance TR303 et TR305 (AD161 - AD162) se trouve un étage tampon TR301/BC139 neutrodyné par C301 - 3,9 nF.

L'écart de tension entre les bases des transistors de puissance est maintenu constant par une diode BA128 et une thermistance de 33 Ω. Cette disposition évite la distorsion dite de commutation.

Il faut signaler que l'étage de sortie est du type complémentaire. En effet, nous avons :

- AD161 : PNP.
- AD162 : NPN.

La distorsion harmonique et la dispersion de l'étage de puissance sont efficacement réduites par une contre-réaction reliant le pont milieu du push-pull à l'émetteur de TR107/BC113 (R301 - 680 Ω partiellement découplée par C125 - 400 pF).

La liaison au haut-parleur est assurée par un condensateur de 100 pF/C303, valeur limitant peu la réponse aux basses fréquences.

L'impédance de charge des haut-parleurs peut varier de 2 à 4 Ω (2 HP de 4 Ω en parallèle).

C. — REGULATION ET ALIMENTATION DU MOTEUR

La régulation de la vitesse de rotation du moteur est assurée électroniquement par les transistors TR203 à TR209. Le système de régulation est sensiblement du même type que celui adopté par UHER sur sa série REPORT 4000, 4200 et 4400.

L'analyse approfondie du fonctionnement de la régulation dépasse nettement le cadre de ce banc d'essai.

LE COMBINÉ AUTO-RADIO ▶ **LECTEUR de CARTOUCHES STEREO 8 pistes**
RADIO 2 gammes (PO-GO)

" SONAR GN 108 SR "



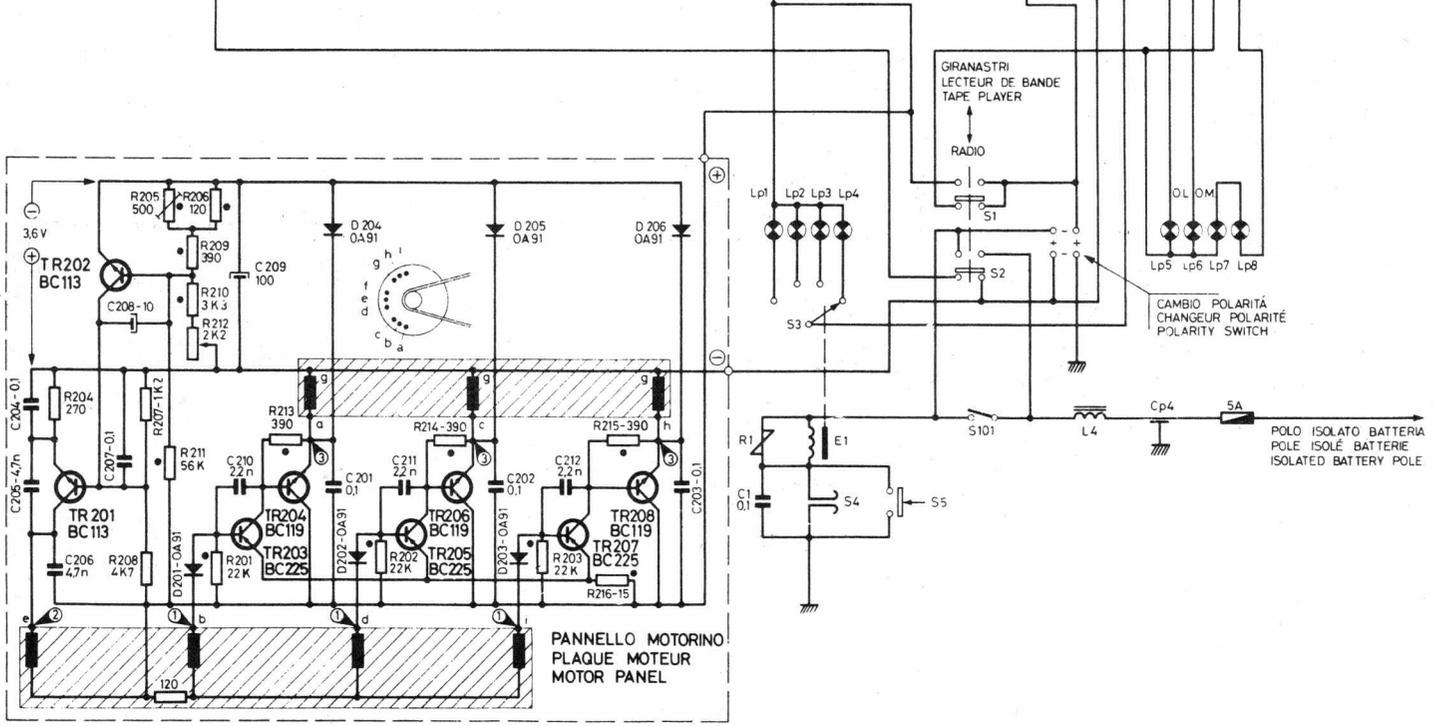
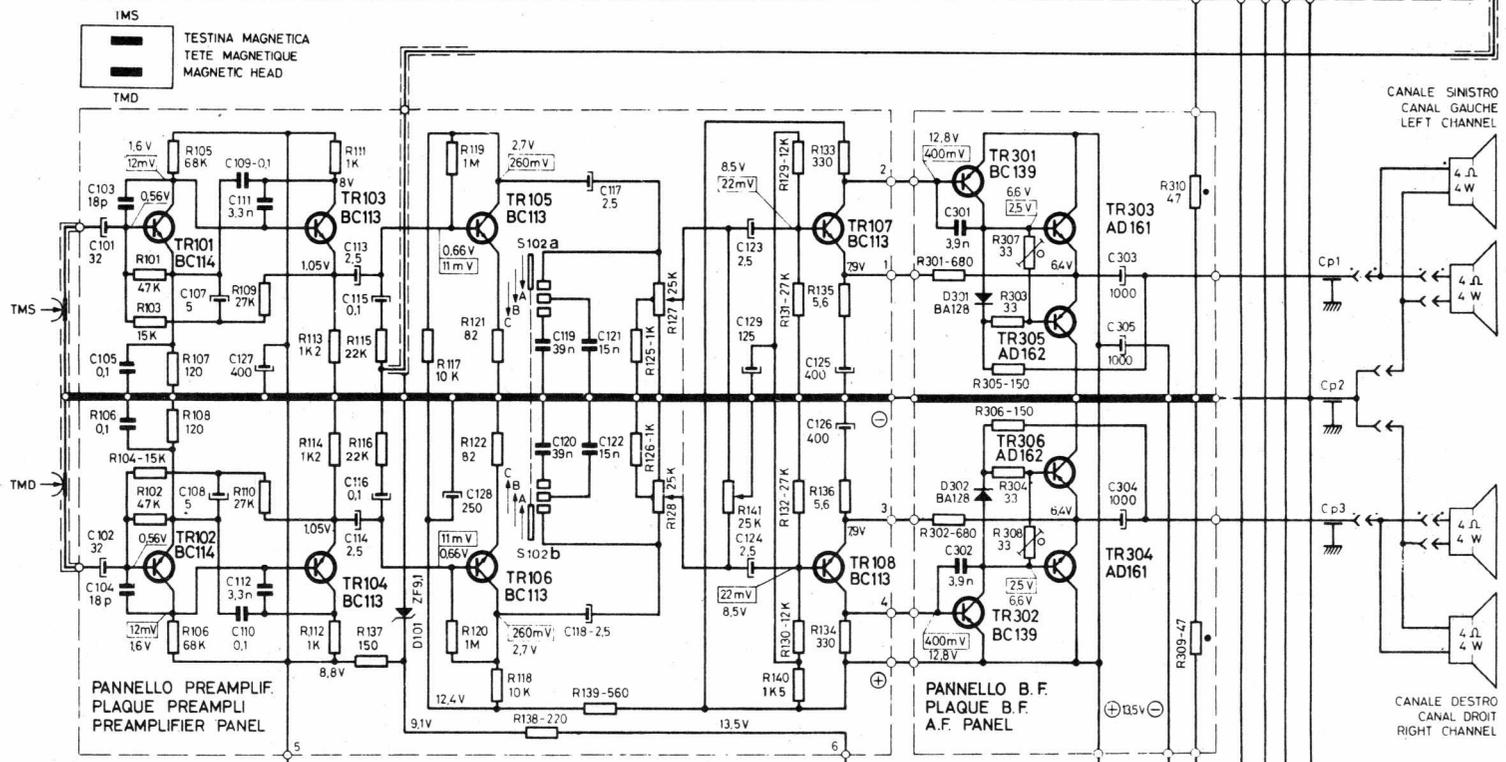
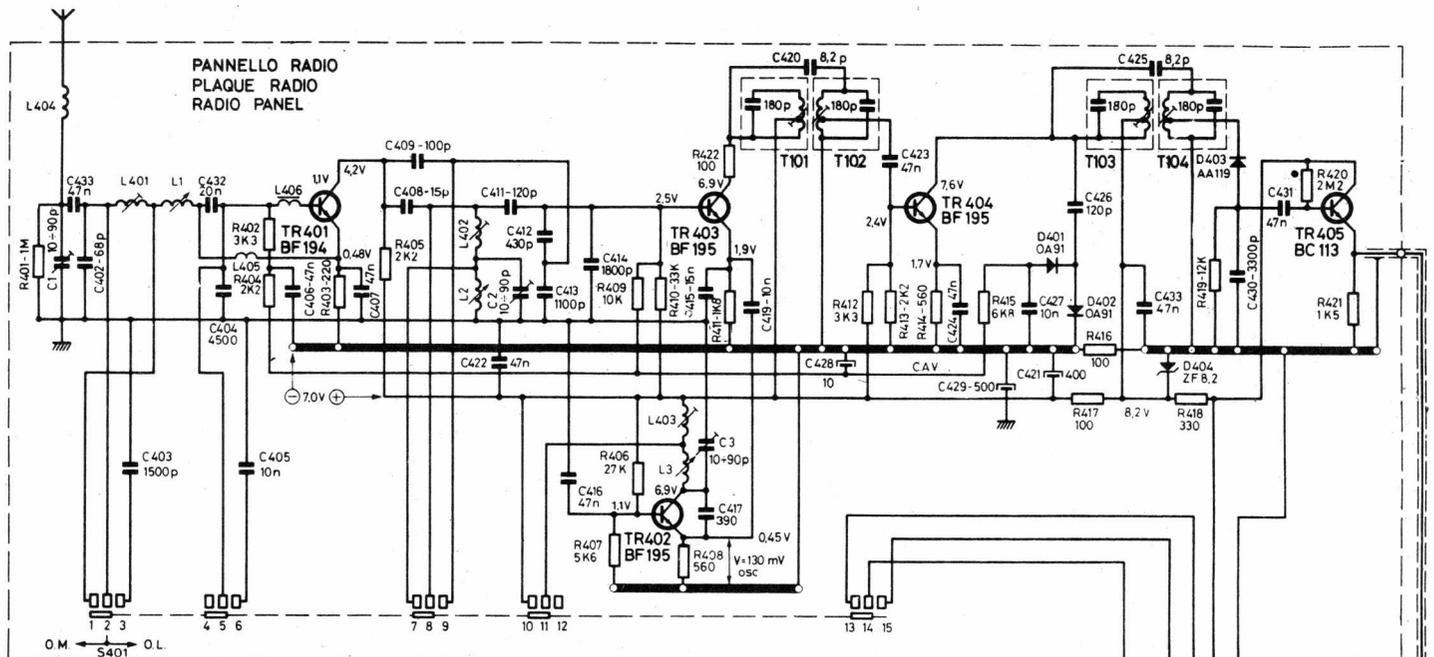
* **COMPLET, avec 2 haut-parleurs** 1356 F
spéciaux stéréo-auto

EN VENTE CHEZ :

CIBOT
★ RADIO

1 et 3, rue de Reuilly - PARIS-XII^e
Métro : Faicherbe-Chaligny
Tél. : 343-66-90 - 343-13-22 - 307-23-87

Voir notre publicité en pages 2 et 4 de couverture



NOS MESURES ET ESSAIS

Monté sur la voiture d'un de nos collaborateurs, le lecteur-récepteur radio VOXSON GN108 s'est révélé particulièrement sensible en radio, aussi bien sur la gamme PO que sur les GO. Nous nous en serions doutés en raison de l'étage haute fréquence employé par VOXSON avant le changement de fréquence.

Nous ne pouvons que nous louer du système de CAG employé. Le soir, en PO, à l'écoute de Radio-Monte-Carlo ou Radio-Luxembourg de langue anglaise, nous avons constaté, en comparaison avec un récepteur radio plus modeste monté sur la voiture d'un ami une efficacité supérieure de la CAG et surtout une plus grande sensibilité, avec des battements et interférences plus réduits.

A. — PUISSANCE DE SORTIE

Aux bornes d'une résistance de 2 Ω figurant la charge (HP), à la fréquence de 1 000 Hz, nous avons mesuré une tension de sortie de 3,5 V, ce qui correspond à plus de 6 V efficaces de sortie, ceci avec une tension d'alimentation de 14 V à la sortie de l'alimentation régulée de notre laboratoire.

B. — FLUCTUATION DE VITESSE

Avec une cassette étalon enregistrée à 1000 Hz, nous avons mesuré par le procédé habituel les variations de vitesse et nous avons trouvé un taux de 0,25 %.

C. — DISTORSION HARMONIQUE DE L'AMPLI

A la fréquence moyenne de 1 000 Hz, en injectant un signal à cette fréquence sur la base de TR105 d'amplitude telle que nous sortions 3 W de puissance, la distorsion harmonique est de l'ordre de 0,6 %, ce qui est particulièrement correct pour un équipement radio de voiture.

CONSEILS POUR LA MISE EN PLACE

Nous conseillons de contrôler que l'installateur n'a pas prévu un interrupteur supplémentaire. Il est très important que l'alimentation arrive directement à l'appareil et que seules les commandes prévues par le constructeur puissent le mettre en marche. De cette façon on évite que la cartouche reste enfoncée à fond avec l'appareil éteint ce qui provoquerait des déformations des composants de la cartouche même.

Après 250 heures d'audition (environ), il convient d'introduire une cartouche spéciale de nettoyage, dans laquelle une bande spéciale, qui a pour fonction d'enlever les éventuelles traces de matériau magnétique de la tête de lecture.

Il est à conseiller de remettre la cartouche, après l'audition, dans la boîte correspondante.

FICHE TECHNIQUE DU CONSTRUCTEUR

• Lecteur de bande pour cartouches du système stéréo 8, équipé avec un poste de radio à deux gammes : PO - GO.

• Circuit du type « solid state » avec 40 semi-conducteurs.

• Vitesse de défilement de la bande : 9,5 cm/sec.

• Fluctuations de vitesse : inférieures à 0,3 %.

• Contrôle de tonalité à trois positions.

• Puissance de sortie : 7 + 7 W sur 2 Ω (système à quatre haut-parleurs, deux par canal) ; 5 + 5 W sur 4 Ω (système à deux haut-parleurs, un par canal).

• Alimentation : 13,5 Vcc, positif ou négatif à la masse.

• Consommation : 1,5 A (environ).

B. DE MAURIS.

TUNER POUR O.T.C. • suite de la page 33

dont le schéma a paru dans le n° 256 de R.P. page 23, dans l'article consacré à l'AVJ1 ter.

Ne pas perdre de vue que les valeurs des résistances notées dans la figure 1 ont été calculées pour une tension de 250 V.

3° Blindage.

Il n'y a pas grand intérêt à blinder S1-S2 ni S3-S4. Il est bien plus intéressant de placer l'appareil dans un coffret métallique et de réaliser ainsi un blindage complet — ceci améliore sensiblement la qualité de la réception en supprimant un tas de petits bruits surajoutés.

4° Mise au point.

Enlever d'abord la ECC81 changeuse de fréquence et relier une petite antenne quelconque (3 à 6 ms intérieures) au point A et dévisser presque entièrement P4.

a) S'assurer d'abord que la détectrice accroche et pour cela, rentrer les lames mobiles de CR entre les lames fixes.

Si la réaction agit, vous vous en rendez compte immédiatement et en tournant lentement P3 au moyen d'un petit tube de plastique enfoncé dans son écrou, normalement vous entendrez des émissions sur ondes courtes vers les 31 m.

Sortir de la bande des émissions soit vers le haut ou vers le bas et ne plus toucher à P3.

Si la réaction n'agit pas : faire d'abord la vérification suivante : si en partant de la grille de la triode vous entrez dans l'enroulement S1 vous tournez de droite à gauche, en partant de la plaque de la triode et entrant dans S2, vous devez tourner de gauche à droite, au besoin inversez les connexions 1 et 3 (ou ce qui revient au même les connexions 5 et 8) du socquet dans lequel est placé le transfo S1-S2. Ceci

étant fait vous avez encore 3 façons d'agir sur la réaction pour la rendre effective et souple.

1° Agir sur la valeur de R5 ce qui modifiera la tension plaque.

2° Visser ou dévisser P4.

3° Agir sur le nombre de tours de S2.

b) S'assurer que l'oscillatrice de découpage fonctionne, pour cela approcher la main du transfo S3 et S4 vous vous rendez compte immédiatement si elle fonctionne. Eventuellement faire la même vérification pour S3 et S4 que celle que vous avez faite pour S1 et S2 puis au besoin agir sur la valeur de R8.

Voyons maintenant comment procéder pour mettre en service le changeur de fréquence.

Enlever l'antenne de A et la connecter en B.

Placer la lampe ECC81 dans son socquet et abaisser le contact.

Normalement le montage, vu sa simplicité, fonctionne immédiatement et sa mise au point consiste uniquement à placer les stations convenablement sur le cadran par la manœuvre de P2, ceci étant fait, accorder B1 au moyen de P1. Ce dernier réglage est facile car l'accord est très flou.

Le réglage de l'appareil est donc très facile car il suffit :

a) De maintenir la SR au seuil de l'accrochage par la manœuvre de CR.

b) De rechercher les stations par la manœuvre de CV1 et CV2.

c) Parfaire le réglage en retouchant CR et CV1-CV2.

5° Antenne.

L'antenne ayant servi à la mise au point était une petite antenne intérieure de 2 ms de long descendue comprise et tout simplement tendue le long du mur. Une antenne extérieure donne naturellement une sensibilité accrue mais beaucoup plus de parasites également.

Enfin il est possible d'utiliser votre antenne FM ou de télévision en connectant B à l'un des pôles seulement de cette antenne. Il est d'ailleurs bon d'essayer successivement les 2 pôles car souvent les résultats sont très différents.

6° Résultats.

Des 5 émetteurs FM transmettant entre 88 et 106 MHz, 3 sont reçues dans de bonnes conditions de musicalité tandis que le son des 2 autres est parfois assez déformé. Bien que la parole soit toujours parfaitement compréhensible.

Les 5 émetteurs sont reçus en bon HP.

Sur 4 mètres, 3 amateurs furent parfaitement et très facilement reçus.

Sur 2 mètres, quelques émissions officielles furent reçues avec grande facilité.

Tableau des bobinages

	Bande des 144 MHz	Bande des 100 MHz	Bande des 7° MHz	Bande des 50 MHz
B1	2 tours	3 tours	4 tours	5 tours
B2	6 tours	8 1/2 t.	11 tours	13 tours

A.J.G. VELAERS.

Réalisation d'une alimentation secteur :

MODÈLE POUR MINICASSETTES

LES magnétophones à cassettes connaissent auprès du public aujourd'hui un succès toujours croissant, en raison de leurs multiples possibilités, leur facilité d'emploi, et leur prix de revient avantageux. Après quelques années d'existence, il est maintenant possible de faire le tour des inconvénients qui pourraient subsister, afin de rendre aussi parfait que possible ce genre de matériel. Parmi ces inconvénients, peu nombreux, il est vrai, vient en tête celui de l'alimentation. En effet, dans leur immense majorité les magnétophones à cassettes sont des appareils fonctionnant sur piles. Or, les piles s'usent vite, et leur remplacement devient vite onéreux. Il faut noter, que sur un magnétophone de ce genre, le changement des piles doit être effectué dès le premier signe de faiblesse, lequel entraîne le plus souvent une distorsion non négligeable, un ralentissement notable du moteur, et par conséquent de la vitesse de défilement. Ainsi donc, si sur un récepteur à transistors, des piles déjà très avancées peuvent encore faire l'affaire, il n'en sera jamais de même pour les magnétophones à cassettes.

Le problème était donc de pouvoir réaliser une alimentation secteur répondant aux critères suivants :

- Faible encombrement.
- Fonctionnement sûr.
- Prix de revient très bas.
- Compatibilité avec tous les modèles de magnétophones à cassette.

C'est exactement ce à quoi correspond le modèle décrit. La construction en est très simple et très rapide.

RESUME DES CARACTERISTIQUES GENERALES

- * Alimentation sur secteur 110 ou 220 V.
- * Tension de sortie : 7,5 V.
- * Stabilisation par zéner.
- * Dimensions : 52 x 40 x 86 mm.

CONCEPTION GENERALE

L'alimentation, lorsqu'elle est terminée, se présente sous la forme d'un petit boîtier métallique, dont l'encombrement est celui d'une grosse boîte d'allumettes. Un cordon la relie au secteur (110 ou 220 V). Une prise de sortie donne une tension continue de 7,5 V laquelle est stabilisée. Cette tension de sortie pourra d'ailleurs être choisie pour d'autres valeurs, dans le cas où certains réalisateurs envisageraient des utilisations différentes (voir ci-dessous).

CONCEPTION TECHNIQUE

1. — LA THEORIE

La figure 1 nous donne un schéma tout à fait théorique de cette alimentation, afin de pouvoir résumer les différentes opérations nécessaires, pour obtenir du 7,5 V continu à partir de la tension secteur. Le transformateur T joue le rôle d'abaisseur. La basse tension issue du secondaire est redressée par la diode D, laquelle ne laisse passer qu'une alternance sur deux. La tension ne changeant pas de sens, le courant n'est plus alors considéré comme alternatif, mais « pulsé », ce qui signifie qu'il se présente sous la forme de demi-sinusoïdes. Un filtrage à capacité en tête (C) procure une tension moyenne. Un niveau de stabilisation est fourni par une diode zéner, et une résistance, dont le rôle est « d'encaisser » les passages dus à l'effet zéner. Donc, nous voici en présence d'un circuit abaisseur, redresseur, filtreur, et stabilisateur.

2. — EN PRATIQUE

La figure 2, qui nous donne le schéma de l'alimentation, d'une manière définitive, nous montre que la théorie est serrée de très près.

Le transformateur abaisseur, qui comporte un primaire pour le secteur, avec prise pour 110 et 220 V, fournit au secondaire une tension alternative de 9 V. Cette pièce est réalisée sur un circuit de 37 x 46 mm, imprégné.

La diode D₁ est employée toute seule, et, signalons dès à présent à ceux qui auraient des doutes, que ce redressement est très largement suffisant. La diode choisie est au silicium. Elle permet une utilisation, dans ce cas précis, bien largement au-dessous de ses possibilités maximum. Ceci constitue un gage important de sécurité de fonctionnement.

Le filtre, en forme de « PI », comporte une résistance, et deux condensateurs. Les valeurs de ces derniers ont été choisies assez élevées (1 000 µF chacun) afin d'éviter tout ronflement dans le circuit basses fréquences du magnétophone. Sans aucun doute, ces valeurs élevées font augmenter la tension entre ligne positive et négative. Mais la résistance provoquera une chute de tension qui compense cet accroissement.

L'intensité fournie par le transformateur sera toujours suffisante, et, grâce à la tension légèrement supérieure, une simple diode zéner est suffisante pour assurer la stabilité voulue.

La première des qualités de cet ensemble fort simple est une très grande fiabilité. En effet les éléments étant tous calculés largement, il est pratiquement impossible, dans un cours normal

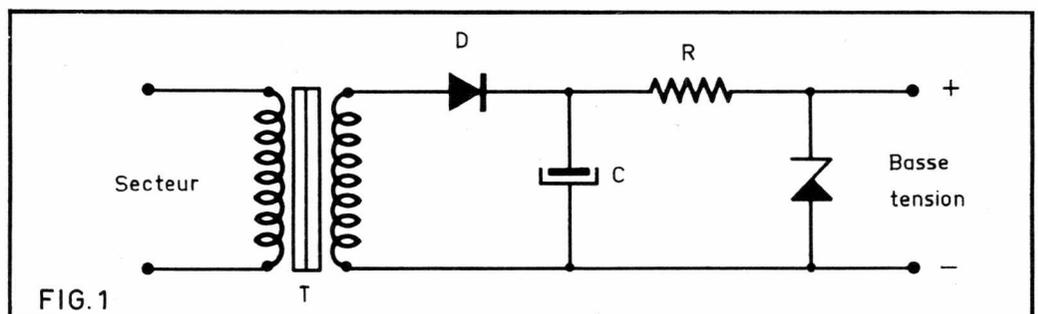


Fig. 1 : Principe d'une alimentation secteur.

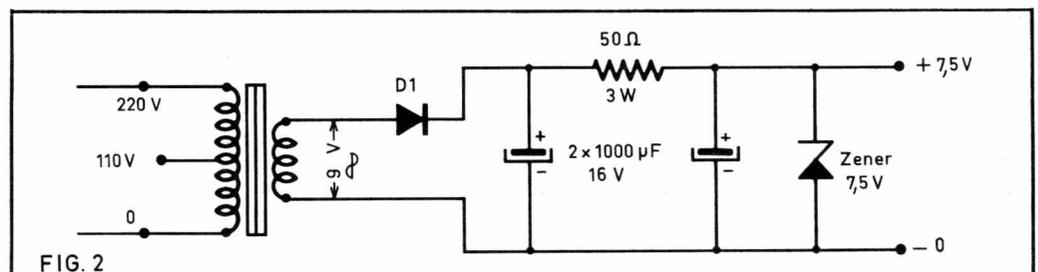


Fig. 2 : Schéma de l'alimentation pour magnétophones à cassettes.

d'utilisation, de voir un fléchissement quelconque se produire.

Il faut aussi signaler, parmi les qualités essentielles, une possibilité d'alimentation très largement suffisante, sur le plan de l'intensité, grâce à un transformateur étudié spécialement pour ce modèle.

Nous verrons plus loin qu'il est possible d'utiliser cette unité pour d'autres appareils que des minicassettes.

CONSTRUCTION DE L'ALIMENTATION

La construction est à la portée de tous, pourvu que chacun y apporte un minimum de soin et d'attention.

Le premier travail est le montage mécanique. Il se réduit à peu de choses puisqu'il suffit de placer le transformateur dans le boîtier où il est maintenu par boulons et écrous et de fixer le relais à 3 cosses isolées. On n'oubliera pas non plus de fixer les deux fiches bananes femelles isolées devant servir à la sortie de même que le passe-fil, pour le cordon secteur.

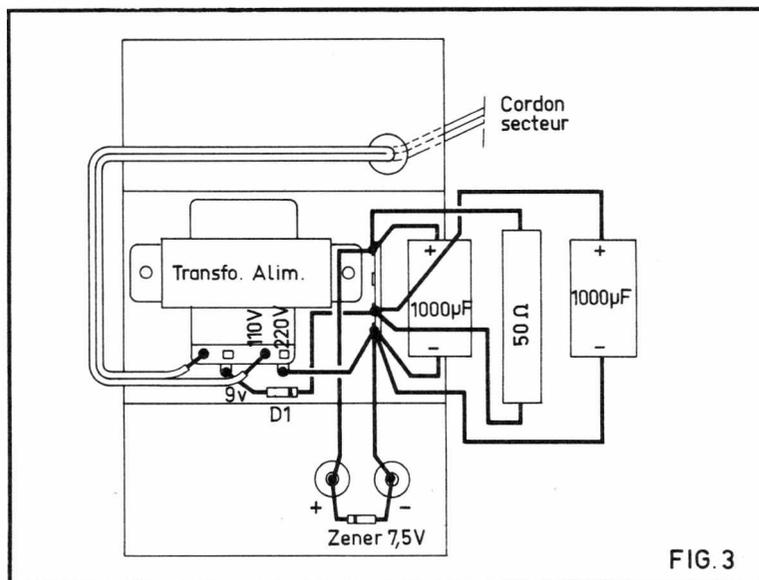


Fig. 3 : Plan de câblage.

EVENTUELLES MODIFICATIONS

Un tel montage ne pourra pas, bien entendu, être beaucoup modifié. Mais il pourra par contre s'adapter à d'autres tensions de sorties. Ainsi, sera-t-il très commode d'obtenir 9 V en sortie. Pour cela, on changera la diode zéner, et on abaissera légèrement la valeur de la résistance. Pour une tension inférieure, il sera possible d'adopter une autre zéner, et on augmentera la valeur de la résistance. L'expérience permettra à chacun de déterminer les valeurs convenant à chaque type d'utilisation.

CONCLUSIONS

Voici donc un appareil simple et économique, mais complet, qui pourra rendre bien des services à tous ceux qui utilisent des appareils transistorisés. L'emploi pourra en être fait dans de parfaites conditions de sécurité. Grâce à son très faible encombrement, cette alimentation pourra même être emportée en tous lieux.

Yves DUPRE

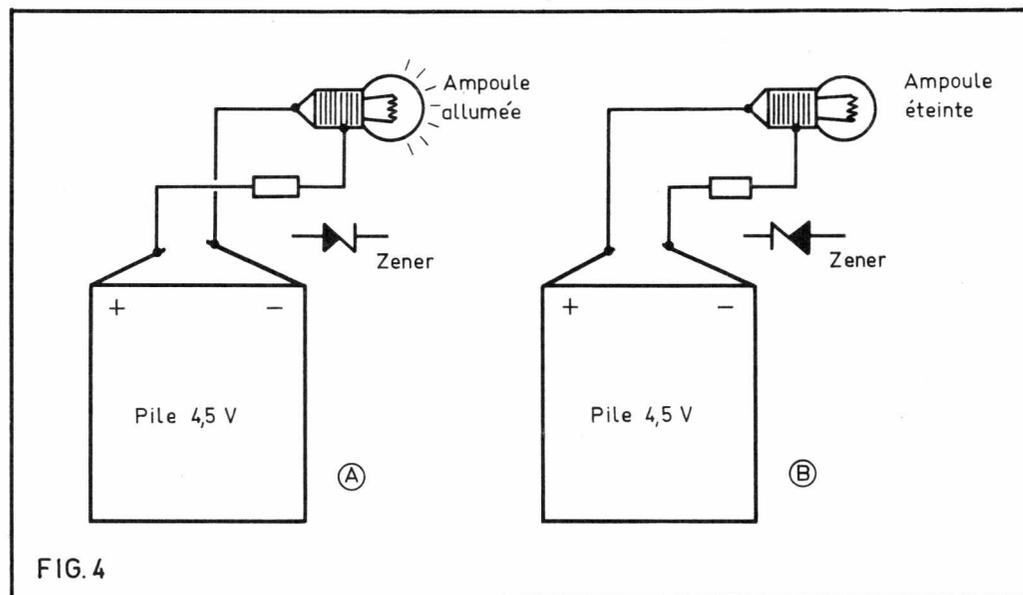


FIG. 4

Fig. 4 : Comment reconnaître le bon sens de montage de la diode zéner. Matériel nécessaire : une pile ordinaire et une ampoule pour lampe de poche. En A, l'ampoule s'éclaire, et en B, elle n'est pas allumée. On en déduit le sens de branchement de la diode.

Pour simplifier le montage il n'a pas été prévu de régulateur de tension, le passage de 110 V à 220 V se fait en soudant un des brins du cordon secteur sur la cosse primaire correspondante.

Puis, on soude les composants, en prenant garde, le câblage étant serré, de ne pas créer de faux contacts. Pour effectuer toutes ces opérations, il suffira de se reporter au plan de câblage donné à la figure 3.

Un amateur moyennement expérimenté ne passera pas plus de 45 minutes pour un tel montage.

Lorsque l'appareil sera terminé, le premier essai devra donner un résultat. Dans le cas contraire, il faudra procéder à une minutieuse vérification de tous les points du circuit.

POINTS DELICATS DU CABLAGE

Les points délicats sont peu nombreux, pour ne pas dire inexistant.

Cependant, nous désirons attirer l'attention du lecteur sur les points suivants :

- Les semi-conducteurs (diode et diode zéner) supportent mal la chaleur d'un fer à souder. Il peut arriver qu'à la suite d'un échauffement trop long ou trop intense, la pièce subisse des dommages, ou même, une destruction totale. Pour éviter cet inconvénient, il suffit de serrer le fil du composant que l'on veut souder au moyen d'un objet métallique (pince, par exemple). Cet objet métallique jouera le rôle d'un radiateur, en dissipant la chaleur du fer à souder.

- On vérifiera attentivement que le sens de la diode zéner est bien respecté. Mais, comme les constructeurs de composants réalisent des pièces de plus en plus petites, les marquages deviennent de plus en plus difficiles à déchiffrer. Nous indiquons donc, en figure 4, un moyen sûr et pratique d'identifier ce sens de branchement.

ALIMENTATION SECTEUR

pour magnétophone cassette

Stabilisée 6, 7,5 ou 9 volts
110/220 volts, à préciser
en **KIT** complet... **29,95 F**
Port..... **6,00 F**

RADIO-STOCK

6, rue Taylor. PARIS-X^e - 607-83-90, 607-05-09
C.C.P. PARIS 5379-89

Heures d'ouverture :
du Lundi au Samedi de 9 h à 13 h
et de 14 h à 19 h

Parking gratuit

**Un
jeu
de
modules
permettant
de réaliser
plusieurs
versions
d'ampli Hi-Fi
mono
ou
stéréo**

L'UTILISATION de modules spécialisés permet de concevoir et de réaliser facilement un grand nombre d'amplificateurs parmi lesquels chacun peut choisir, selon ses goûts et ses possibilités, le modèle qui lui convient. Le jeu que nous nous proposons de décrire dans cet article comprend un amplificateur de puissance (EB 36WB) et une alimentation stabilisée. Ces deux modules sont réalisés sur des cartes à circuit imprimé qui assurent une pleine réussite à celui qui les utilise.

Une disposition rationnelle des composants a permis un montage compact et par conséquent de dimensions réduites. Malgré cela les performances obtenues sont remarquables. C'est ainsi qu'avec une impédance de sortie (HP) de 8 ohms, l'amplificateur de puissance peut délivrer une puissance modulée efficace de 36 watts. Pour une impédance de 4 à 5 ohms cette puissance peut atteindre 50 watts. De telles puissances assurent une dynamique excellente (rapport entre les fortissimi et les pianissimi) qui contribue à la fidélité de reproduction. La bande passante est pratiquement linéaire de 20 Hz à 50 kHz. Le taux de distorsion est de l'ordre de 0,5 %.

Signalons que pour obtenir la puissance modulée énoncée plus haut il faut une attaque d'entrée de 1 volt et pour atteindre ce niveau il faut faire précéder l'amplificateur de puissance d'un préamplificateur. Nous donnerons à la fin de cette étude un exemple de préamplificateur. Insistons bien sur le fait qu'il ne s'agira là que d'un exemple et que de nombreuses autres combinaisons sont possibles.

Pour un appareil monaural, il est bien évident qu'un seul module EB36MB est nécessaire. Dans ce cas, le préamplificateur sera à une seule voie.

L'alimentation EB al 50 est du type stabilisée et comporte un dispositif de protection contre les courts-circuits. Elle est prévue pour alimenter deux amplificateurs EB 36WB en version stéréo. Selon le précepte : qui peut le plus peut le moins, cette alimentation convient parfaitement en version monaurale. La tension délivrée maximum est de 50 V avec une intensité de 3 ampères. Son ondulation résiduelle est de 0,14 V pour une sortie maximale (50 V-3,6 A).

Le montage mécanique est laissé à l'initiative de chacun ainsi que le choix du coffret.

SCHEMA DE L'AMPLIFICATEUR

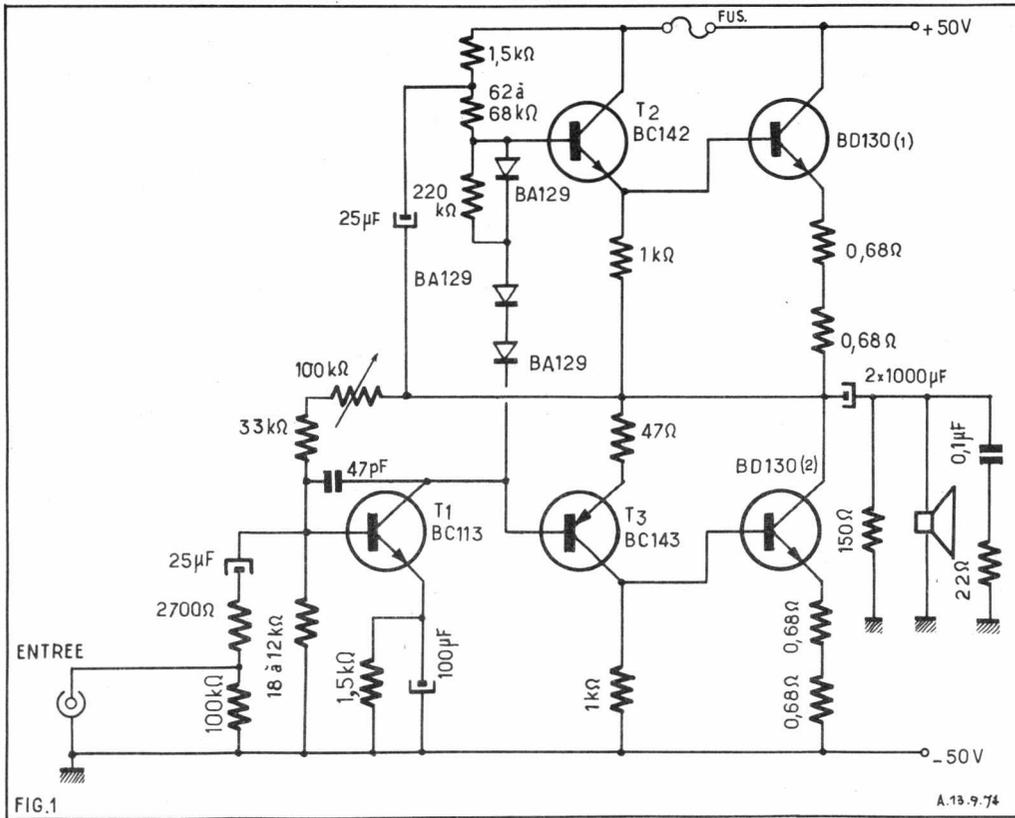
Le schéma de l'amplificateur est donné à la figure 1. Comme vous pouvez le constater, il s'agit d'un amplificateur dont l'étage de puissance est un push-pull série sans transformateur, formule qui, actuellement, est unanimement adoptée. La prise d'entrée est shuntée par une résistance de 100 000 ohms. Cette entrée attaque la base d'un transistor BC113 à travers un condensateur de 25 μ F en série avec une résistance de 2 700 Ω qui adapte l'impédance d'entrée. La base du BC113 est polarisée par un pont constitué par une résistance de 12 000 à 18 000 Ω côté masse et d'une 33 000 Ω en série avec une 100 000 Ω ajustable. Ce pont aboutit à la ligne médiane. Le raccordement à la ligne médiane procure une contre-réaction englobant la totalité de l'amplificateur qui contribue au faible taux de distorsion déjà signalé. La résistance ajustable permet de régler parfaitement l'équilibre du push-pull. Le transistor d'entrée est un NPN. Une résistance de stabilisation thermique de 1 500 Ω est placée entre l'émetteur et la masse. Elle est découplée par un condensateur de 100 μ F.

Le circuit collecteur contient les éléments suivants branchés en série : deux diodes BA129, une troisième BA129 shuntée par une résistance de 220 000 ohms, une résistance de 62 000 à 68 000 ohms, une résistance de 1 500 Ω . Le report de signal opéré par le condensateur de 25 μ F branché entre le point de jonction des résistances de 1 500 Ω et de 68 000 Ω et la ligne médiane contribue à la stabilisation thermique.

La base du BC142 est connectée directement au point de jonction de la 68 000 Ω et de la 220 000 Ω . Celle de BC143 est raccordée au collecteur du transistor BC113. De la sorte les trois diodes BA129 sont placées entre les bases du BC142 et du BC143 et la tension développée aux bornes de ces diodes procure la polarisation nécessaire pour éliminer la distorsion de croisement. Les transistors BC142 et BC143 forment une paire complémentaire qui assure le déphasage. Le BC142 est un transistor NPN et le BC143 un PNP. Ces deux semi-conducteurs sont connectés en série entre les lignes + et - d'alimentation. Le collecteur du BC142 est en liaison directe avec la ligne +. Une résistance de 1 000 Ω est placée entre l'émetteur et la ligne médiane. Cette ligne est reliée à l'émetteur de T₂ par une 47 Ω . Enfin le collecteur du BC143 est connectée à la ligne - qui correspond à la masse par une 1 000 Ω .

Les transistors de puissance sont des NPN = BD130. La base de l'un d'eux est attaquée par l'émetteur de T₂ et la base de l'autre par le collecteur du BC143. Les liaisons étant directes, c'est-à-dire effectuées par de simples connexions, une résistance de stabilisation thermique est prévue dans le circuit émetteur de chaque BD130. Ces résistances sont dans la réalité constituées par deux 0,68 Ω en série. Les deux transistors de puissance sont couplés en série entre les lignes d'alimentation. Le collecteur de BD130 (1) est relié au + alim. Son émetteur à la ligne médiane par deux 0,68 Ω . Le collecteur de BC130 (2) est connecté à la ligne médiane et son émetteur à la ligne - Alim. par deux autres 0,68 Ω .

Le signal BF recueilli sur la ligne médiane est transmis au haut-parleur par deux condensateurs de 1 000 μ F branchés en parallèle de manière à obtenir une capacité totale de 2 000 μ F.



ces circuits supporte les transistors T₁, T₂ et T₃ et les circuits qui s'y rapportent. Ses dimensions sont : 100 × 80 mm. Le second fait 100 × 65. Il est destiné à recevoir les transistors de puissance et leurs radiateurs.

Sur le premier on soude le porte-fusible. Ensuite on met en place les condensateurs, les résistances et les diodes en observant la disposition du plan de câblage, figure 2. Le sens des diodes est indiqué par un anneau entourant le corps de la diode à une extrémité. Cet anneau correspond au fil de liaison de la cathode. Pour chaque composant on introduit les fils de sortie dans les trous correspondants, on soude ces fils sur les connexions gravées situées sur l'autre face. Puis on coupe l'excédent de fil.

Les transistors sont soudés en dernier. Contrairement à la plupart des autres composants, leur corps n'est pas plaqué contre la bakélite mais on ménage une distance de 5 à 10 mm entre le boîtier et le circuit imprimé, afin d'éviter de trop chauffer les jonctions. On peut, par précaution, serrer, pendant la soudure, le fil de sortie dans les becs d'une pince plate. Bien sûr, pour ces pièces, il faut respecter le brochage qui ressort sur le plan de câblage.

La fixation des transistors BD130 et de leurs radiateurs se fait par boulons et écrous.

A l'aide de fils souples dont la longueur dépend de la position des deux circuits imprimés, qui sera adoptée, on établit les connexions entre les sorties des deux circuits imprimés. On soude, pour terminer, le cordon de liaison du haut-parleur. Le seul réglage à effectuer consiste, l'amplificateur étant alimenté normalement, à agir sur la résistance ajustable de manière à avoir entre la ligne médiane et la masse la moitié de la tension d'alimentation.

Une résistance de protection de 150 Ω est prévue aux bornes du HP. Un condensateur de 0,1 μF en série avec une 22 Ω également située aux bornes du HP assure une charge plus constante aux fréquences élevées. Le condensateur placé entre collecteur et base du transistor T₁ a une valeur comprise entre 10 et 47 pF. Son rôle est d'éliminer les composantes HF, particulièrement lorsqu'on utilise l'amplificateur avec un tuner AM ou FM. Toutes les liaisons exceptées celles du HP et celle

entre la prise d'entrée et la base de T₁ sont directes, c'est-à-dire sans condensateur. On évite ainsi l'affaiblissement des signaux de fréquences graves. Enfin tous les transistors sont, vous l'avez peut-être remarqué, au silicium, ce qui procure au montage une très grande fiabilité.

REALISATION PRATIQUE

Cet amplificateur met en œuvre deux circuits imprimés (voir fig. 2). Un de

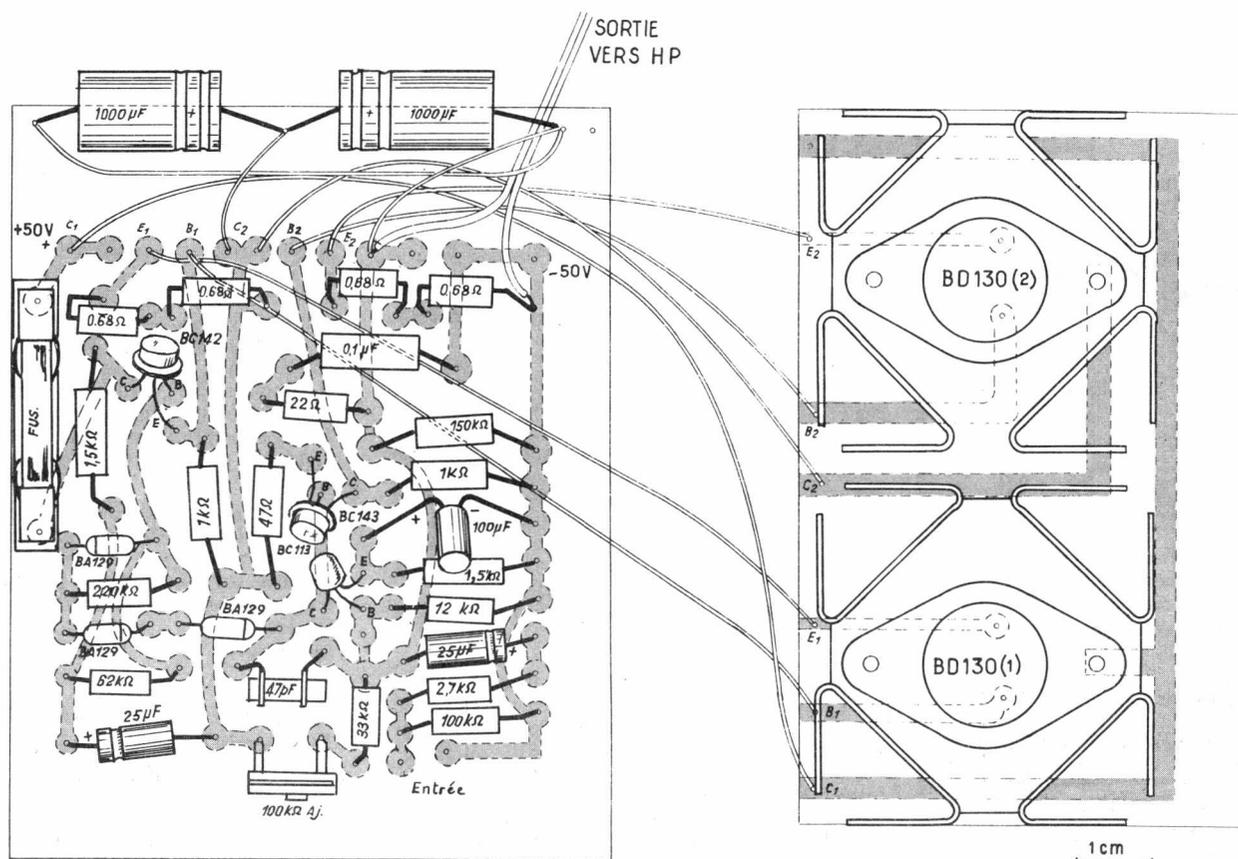


FIG 2

L'ALIMENTATION STABILISEE

Le secondaire du transformateur d'alimentation délivre une tension qui est redressée par un pont formé de quatre diodes BY133. Une capacité réservoir de 2000 μ F formée par deux 1000 μ F en parallèle est prévue à la sortie du pont.

La régulation est du type série et utilise un transistor Ballast NPN (BD130), dont l'émetteur est relié au — du pont redresseur, par deux résistances de 0,68 Ω en série. Un transistor T_2 également NPN (BC142) est monté en Darlington avec T_4 , ce qui a pour effet d'accroître le gain et de rendre la régulation plus énergique. La tension de base de ces deux transistors est fixée par les résistances de 1000 Ω et 560 Ω . Une résistance de 22 Ω est placée entre les collecteurs de T_2 et T_4 .

La base de T_2 est commandée par un dispositif comparateur de tension comprenant la diode zener BZ111 appliquant une tension de référence invariable sur la base de T_3 . Cette tension est comparée à une fraction de la tension de sortie prélevée sur le curseur d'un potentiomètre ajustable de 4700 Ω . Une extrémité de ce potentiomètre est reliée à la borne de sortie — par une résistance de 4700 Ω et l'autre extrémité à la borne +. Par une résistance R_{10} de 6800 Ω , la tension, prise sur le curseur, est appliquée à la base de T_1 (un PNP BC151). On retrouve cette tension sur la résistance de 2200 Ω commune aux émetteurs de T_1 et T_3 .

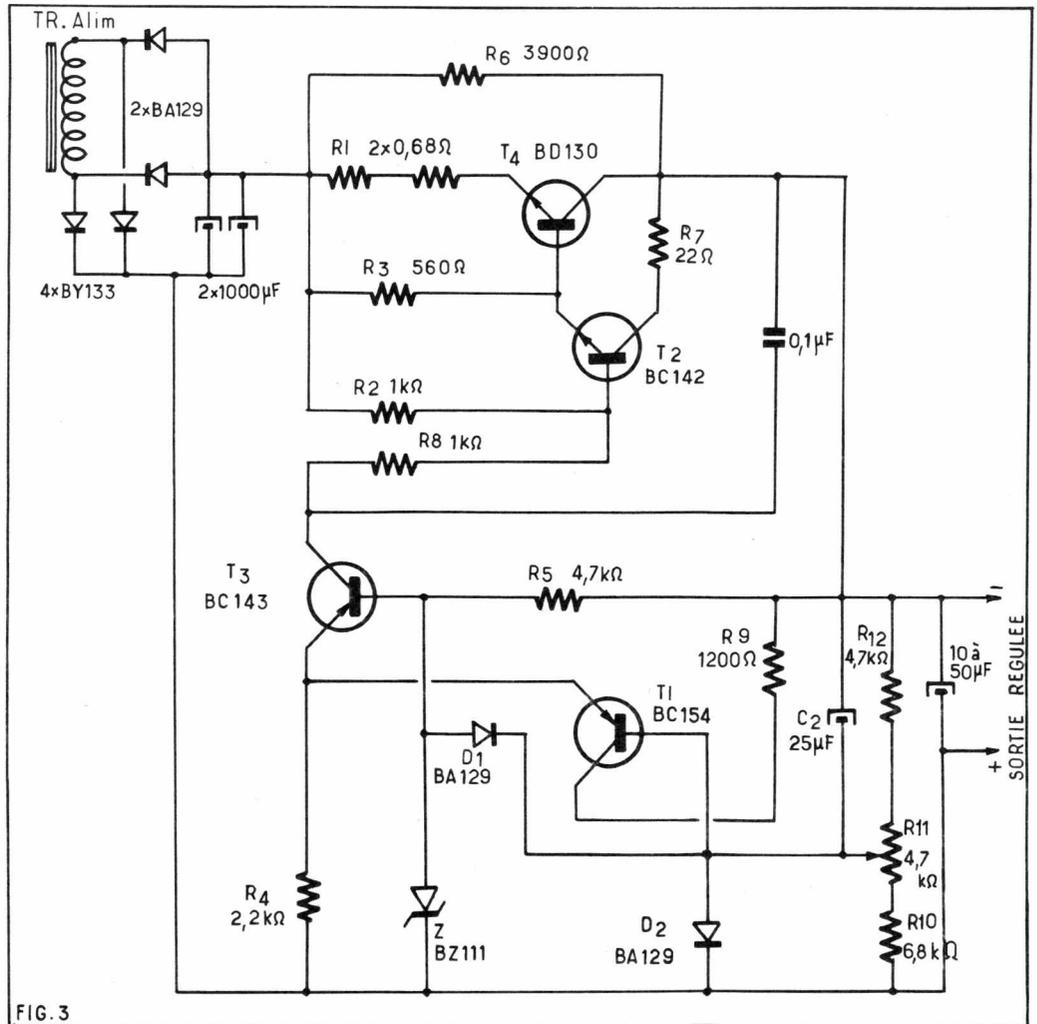


FIG. 3

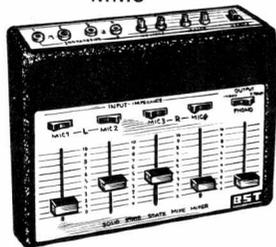
JEU DE MODULES AMPLI HI-FI et ALIMENTATION

permettant de réaliser plusieurs versions
d'amplis HI-FI Mono ou Stéréo

PLATINE "EB36W" en "Kit" **132 F**

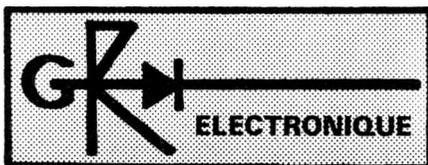
ALIMENTATION "AL50V" en "Kit" **115 F**
sauf transformateur

MIXER MÉLANGEUR PRÉAMPLI BST "MM8"



358 F

Expédition rapide contre chèque ou mandat
à la commande. Supplément port : 5 F
Contre-remboursement supplément au port : 4 F



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

Normalement les effets de la tension sur l'émetteur et de celle sur la base de T_3 s'égalisent et la tension sur la sortie régulée prend la valeur correspondant à la position du curseur de R_{11} . Si une variation de cette tension de sortie a lieu pour une raison ou une autre, une tension de commande apparaît dans le circuit collecteur de T_3 et est appliquée sur la base de T_2 . Selon le sens de variation de la tension de sortie la résistance émetteur-collecteur de T_4 varie de façon à contrebalancer la variation de la tension de sortie.

Voyons un peu le fonctionnement du disjoncteur électronique qui protège cette alimentation.

Nous venons de voir que les transistors T_4 et T_2 sont commandés par les éléments $R_8 - T_3 - T_1 - R_9$. Si un court-circuit se produit à la sortie de l'alimentation la base de T_1 se trouve portée au potentiel positif de l'ensemble et le transistor n'est plus conducteur. Ce qui a pour effet de polariser positivement T_2 et T_4 qui ne conduisent plus, du fait de cette polarisation et ne transmettent plus le courant aux bornes de sortie.

Dès que le court-circuit disparaît, la résistance de 3300 Ω alimente par le pont comprenant le potentiomètre ajustable, la base de T_1 et rétablit le fonctionnement normal de l'ensemble. Il convient de remarquer que si la 3900 Ω n'existait pas il faudrait réarmer l'alimentation à l'aide d'un bouton poussoir mettant en service une résistance de même valeur.

REALISATION PRATIQUE DE L'ALIMENTATION

Le support du montage est un circuit imprimé de 100 x 80 mm. La disposition des éléments est indiquée à la figure 4. Peu de choses à dire au sujet de ce câblage. On commence par mettre en place les condensateurs, les résistances et les diodes. Pour la zener et les BA129 le sens est repéré par un anneau peint sur le corps du côté cathode. On soude ensuite les transistors T_1 , T_2 et T_3 en tenant compte des conseils donnés lors de l'équipement du circuit imprimé de l'amplificateur. On fixe par deux boulons et 2 écrous le transistor BD130 et son refroidisseur. On soude les sorties émetteur et base sur les connexions cuivrées de l'autre face du circuit imprimé.

Afin de ne pas encombrer et alourdir cet ensemble d'alimentation le transformateur n'a pas été placé sur le circuit imprimé. Cela permettra au réalisateur de le placer à l'endroit le plus favorable du montage ce qui est un avantage.

EXEMPLE DE PREAMPLI POUVANT ETRE UTILISE AVEC CES MODULES

La figure 5 montre le schéma d'un préamplificateur mixer convenant à l'attaque de l'amplificateur EB36WB. Ce préamplificateur est stéréophonique.

HiFi

STÉRÉO

Edition haute fidélité du **HAUTE PARABOLE**

LA REVUE DONT LES BANCS

D'ESSAIS FONT AUTORITÉ

vous propose un échantillonnage de tous ses bancs d'essais :

LISTE DES BANCS D'ESSAIS HI-FI STÉRÉO

Tous les numéros de « HI-FI STÉRÉO » sont disponibles. Pour toute commande, joindre 3 F par numéro (timbres, chèque postal, chèque bancaire, etc.). Aucun envoi n'est fait contre-remboursement.

MARQUE	TYPE	N°	Date	Page	MARQUE	TYPE	N°	Date	Page
ACOUSTIC RESEARCH	Tuner AR	1305	22. 4.71	46	SANSUI	Ampli AU 999	1305	22. 4.71	56
BANG ET OLUFSEN	Ampli-tuner Beomaster 3000	1235	20.11.69	20	SCANDYNA	Ampli-tuner 4000	1309	20. 5.71	39
	Ampli-tuner Beomaster 1200	1284	26.11.70	32	SCIENTELEC	Ampli « Elysée 20 »	1235	20.11.69	55
	Ampli-tuner Beomaster 1000	1265	18. 6.70	62		Ch. Intégrale	1312	10. 6.71	32
	Ampli-tuner Beomaster 5000	1265	18. 6.70	64	SONY	Magnét. TC 125	1289	31.12.70	50
BARTHE BRAUN	Platine Rotofluid	1301	25. 3.71	45	TANDBERG	Platine TTS 3000 A	1309	20. 5.71	49
	Ampli-régie 501	1279	22.10.70	40		Magnét. 1200 X	1240	25.12.69	21
	Chaîne Cockpit	1309	20. 5.71	43	TELEFUNKEN	Ampli-tuner H 9	1312	10. 6.71	40
B.S.R.	Platine MA 75	1244	22. 1.70	26		Magnét. 250	1284	26.11.70	38
CAMBRIDGE	Ampli P 40	1275	24. 9.70	28		Ampli 250	1230	9.10.69	30
CONNOISSEUR	Platine BD2	1248	19. 2.70	26	THORENS	Ampli-tuner 2000	1297	25. 2.71	55
DISTRIMEX	Chaîne UA 1	1292	28. 1.71	40	UHER	Platine TD 125	1301	25. 3.71	47
DUAL	Platine 1209	1253	26. 3.70	20		Magnét. 724	1292	28. 1.71	32
	Ampli CV 40	1265	18. 6.70	65	VOXSON	Magnét. royal de luxe	1301	25. 3.71	59
ESART TEN	Amplific. E 250 S 2	1297	25. 2.71	52	WHARFEDALE	Ampli H 202	1269	23. 7.70	30
EXCEL SOUND	Cellules phonoc.	1297	25. 2.71	54	YAMAHA	Ampli-tuner 100	1312	10. 6.71	37
FERGUSON	Ampli-tuner 3403	1235	20.11.69	30		Platine YP 70	1301	25. 3.71	50
FERROGRAPH	Magnét. 722 H	1305	22. 4.71	39					
		1309	20. 5.71	56					
FISCHER	Ampli-tuner 800 TX	1269	23. 7.70	33					
FRANK	Tuner MK 5	1292	28. 1.71	34					
GARRARD	Platine 401	1230	9.10.69	20					
	Platine LAB 95	1297	25. 2.71	49					
GOODMANS	Ampli-tuner 80	1309	20. 5.71	46					
GRUNDIG	Magnét. TK 3200	1257	23. 4.70	48					
	Magnét. TK 600	1301	25. 3.71	54					
HARMAN									
KARDON	Magnét. CAD 5	1297	25. 2.71	42					
HEATHKIT	Ampli-tuner AR 15	1248	19. 2.70	44					
	Ampli-tuner AR 19	1269	23. 7.70	37					
	Ampli-tuner AR 29	1275	24. 9.70	80					
	Chaîne AD 27	1292	28. 1.71	29					
IMPERIAL									
KUBA	Chaîne ST 1500	1305	22. 4.71	49					
KORTING	Tuner T 500	1240	25.12.69	27					
	Ampli A 500	1279	22.10.70	49					
	Ampli-tuner 1000 L	1279	22.10.70	49					
LENCO	Platine L 75	1284	26.11.70	36					
LOEWE OPTA	Ampli-tuner 250	1309	20. 5.71	59					
MARANTZ	Ampli 30	1292	28. 1.71	26					
MERLAUD	Ampli SST 220	1257	23. 4.70	26					
NIVICO	Ampli-tuner 5010 U	1292	28. 1.71	37					
NORDMENDE	Magnét. 6001 T	1257	23. 4.70	50					
PERPETUUM									
EBNER	Platine 2020 L	1279	22.10.70	44					
	Tuner TK 900	1305	22. 4.71	60					
PHILIPS	Magnét. 4408	1253	26. 3.70	28					
	Ampli RH 590	1244	22. 1.70	32					
	Ampli RH 790	1289	31.12.70	40					
	Platine GA 208	1289	31.12.70	40					
	Haut-parleur RH 497	1289	31.12.70	40					
	Ampli RH 591	1257	23. 4.70	46					
	Magnét. PRO 12	1275	24. 9.70	34					
	Magnét. 4500	1305	22. 4.71	52					
	Magnét. 2503	1312	10. 6.71	35					
PIONEER	Tuner TX 900	1305	22. 4.71	60					
	Amplif. SA 500	1312	10. 6.71	28					
QUAD	Ampli 303	1312	10. 6.71	23					
REVOX	Magnét. A 77	1289	31.12.70	34					
	Ampli A 50	1297	25. 2.71	46					
SABA	Magnét. TG 543	1289	31.12.70	47					
	Ampli-tuner 8040	1275	24. 9.70	38					
	Ampli-tuner 8080	1275	24. 9.70	38					
	Ampli US 80	1309	20. 5.71	53					

PLATINES AYANT ÉTÉ TESTÉES DANS NOS NUMÉROS 1265 DU 18-6-70 - 1269 DU 23-7-70 ET 1301 DU 25-3-71

BANG ET OLUFSEN	1000 - 1800
B.S.R.	MA 75
CONNOISSEUR	
DUAL	1219 - 1209
ELAC	610 - 630 - 50 H
ERA	MK III - MK 4 - ERAMATIC
GARRARD	401 - SL 95 B - SL 72 B - SL 65 B - AP 75 - SP 25
LESA	BTT 4
ORTOFON	(N° 1301)
PERPETUUM EBNER	2020 - 2014/16 18 - 2015
PHILIPS	202 - 208
SCIENTELEC	VULCAIN
SONY	PS 122 - PS 222 - PS 1800 A - PS 3000
TELEFUNKEN	W 250
THORENS	TD 150 II - TD 125

CELLULES PHONOCAPTRICES

MARQUES	TYPE	NUMÉROS
A.D.C.	550 - 220	1261
BANG ET OLUFSEN	SP 8 - SP 12	1261
CENTRAL AUDIO	CA 1	1261
CONNOISSEUR	SCU 1	1261
ELAC	STS 344. 17 - STS 244. 17	1261
EMPIRE	999 VE - 888 SE - 888 E - 808 E - 80 EE	1269
EXCEL SOUND	ES 70	1297
GOLDRING	G 800 E - G 800 H - G 800	1261
ORTOFON	SL 15	1261
	M 15	1261 et 1301
PHILIPS	GP 412 - GP 400 - GP 411	1261
PICKERING	XV 15 - V 15 AME - V 15 AT 3 - XV 15 750 E	1261
SANSUI	SC 32	1261
SHURE	75 E 2 - M 91 E - M 91 MGD - 44 MB - M 716 V 15 II	1261
SCIENTELEC	TS 2	1261
SONY	VC 8 E	1261
STANTON	681 EE - 681 A - 500 A	1261

ON PEUT SE PROCURER CHACUN DE CES NUMÉROS CONTRE 3 F EN TIMBRES EN ÉCRIVANT A :

HiFi STÉRÉO

2 à 12, rue de Bellevue - PARIS (19°)

TRACEUR DE CARACTÉRISTIQUES

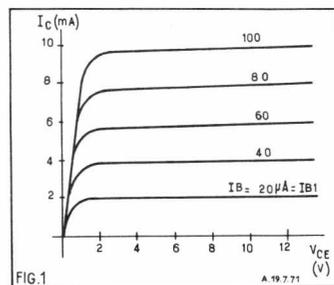
L'appareil dont description suit a été conçu dans le seul but d'être d'un emploi pratique et rapide. Il s'agit d'un « Traceur de courbes caractéristiques » pour transistors, FET, diodes, diodes Zener.

Son utilité est certaine : comment concevoir (ou même simplement monter) un dispositif électronique sans connaître un minimum de renseignements sur les composants qu'on se propose d'assembler ! Comment choisir les circuits de polarisation et de charge, appairer deux transistors dont les caractéristiques peuvent varier du simple au double dans une même série ?

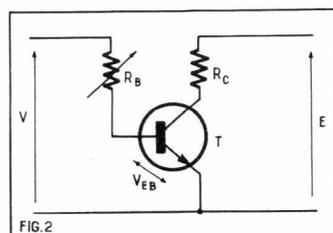
Cet appareil permet le tracé des courbes (fig. 1) point par point à condition de disposer d'un simple contrôleur (tout le monde ne possède pas un oscillo). Or chacun sait qu'il n'est rien de plus fastidieux que ce genre d'opération. Aussi l'instrument fournit-il sous forme étalonnée tous les courants et tensions nécessaires de telle sorte que la lecture d'une seule valeur fixe totalement un point. 5 minutes suffisent alors pour disposer d'un réseau complet. Nous verrons également que lorsque celui-ci ne s'impose pas, l'appareil permet de disposer immédiatement de renseignements intéressants (tel que le gain en un point). On pourra par exemple ainsi appairer rapidement 2 transistors.

FONCTIONNEMENT POUR TRANSISTORS

Si l'on considère le réseau de la figure 1, on voit qu'il faut disposer de courants de base multiples d'une valeur initiale (que nous noterons I_{B1} , ici $I_{B1} = 20 \mu A$). I_{B1} devant être lui-même variable dans une large gamme pour s'adapter à toutes les puissances des transistors.



Pour cela, la disposition retenue est visible à la figure 2. T est le transistor à l'étude. R_B est une résistance sélectionnée par contacteur prenant les valeurs (en k Ω) : 1 000, 500, 200, 100, 50, 20, 10, 5, 2, 1, 0,5, 0,2. Nous pouvons voir tout de suite (en fig. 3) que ce contacteur comporte pour cet usage 3 galettes (type 12 positions, 1 circuit) câblées de telle sorte que deux résistances identiques puissent être mises en série soit en parallèle ou que l'une soit prise isolément. Ainsi, avec les $2 \times 100 \text{ k}\Omega$ on obtient les trois positions : 200, 100 et 50 k Ω . (Pour simplifier le schéma, deux des curseurs sont représentés sur la même glissière et sont court-circuités). Une qua-



trième galette identique est encore montée sur ce contacteur et servira en position FET. Enfin (toujours en fig. 2) V est une tension également sélectionnée par contacteur telle que la d d p aux bornes de R_B soit variable de 1 à 7 volts par pas de 1 V. C'est-à-dire que nous devons avoir : $V = n \text{ volts} + V_{BE}$ (n variant de 1 à 7).

Ainsi le premier contacteur (que nous appellerons I_B gros) fournit un courant de base initiale pouvant valoir : $I_{B1} = 1 \mu A, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1 \text{ mA}, 2 \text{ et } 5 \text{ mA}$. Et ce, pour s'adapter à tous les transistors et à l'usage envisagé. Tandis que le second (que nous désignerons par I_B fin) prend les multiples de 1 à 7 de I_{B1} .

Examinons le schéma général (fig. 3). La partie « électronique » se comporte comme une alimentation stabilisée four-

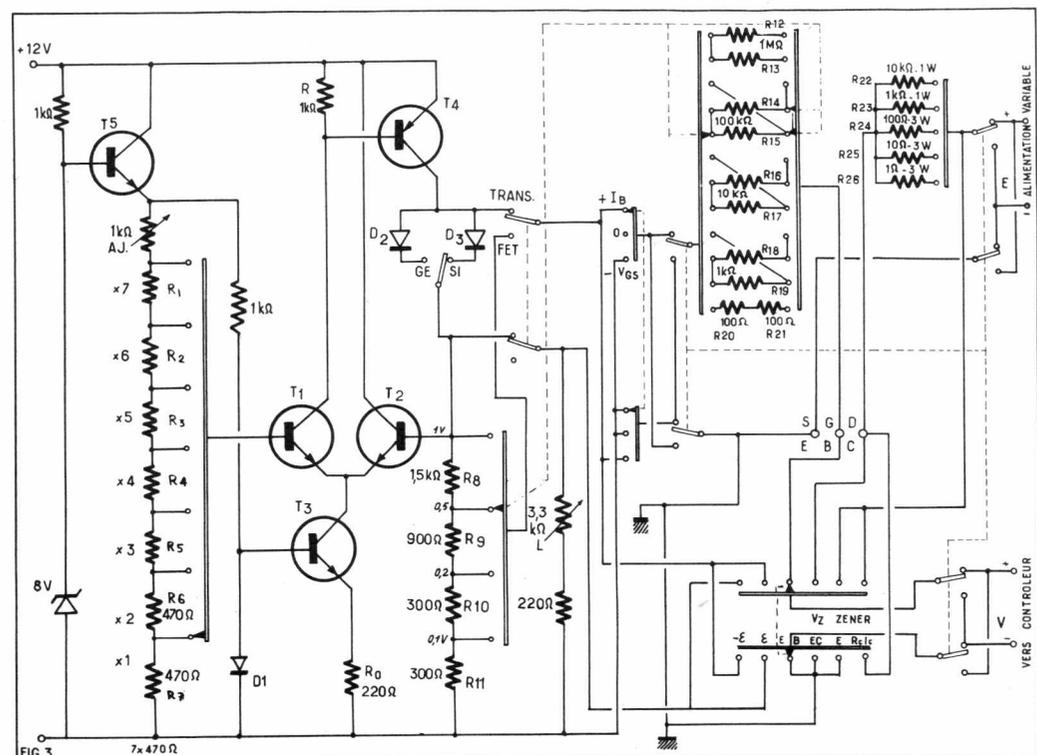
nissant une tension de sortie égale à une tension de référence grâce à un montage différentiel. Cette référence pouvant valoir 1 V, 2, ... 7 volts. Le « pied » du différentiel est alimenté en courant constant par un transistor monté en « émetteur suiveur ». La tension base est fournie par une diode montée en direct.

Nous avons vu (fig. 2) que la tension V devait être un multiple de 1 volt + V_{BE} . V_{BE} vaut pour un transistor au germanium 0,2 à 0,3 V et 0,7 à 0,8 V pour un silicium. Elle est obtenue en ajoutant à la tension de sortie de l'alimentation celle d'une diode de même nature placée en série avec le collecteur du « ballast ». D'où la commutation Ge — Si. En outre, cette tension peut être ajustée grâce à une résistance variable qui charge l'alimentation en position transistor. On appellera E cette tension.

En position FET c'est la sortie directe (sans passer par la diode) qui alimente un réseau de résistances montées en potentiomètre et délivrant les tensions 0,1 V ; 0,2 ; 0,5 et 1 V. Le contacteur I_B fin pouvant en donner encore les multiples de 1 à 7. Ce potentiomètre constitue la quatrième galette du contacteur I_B gros qui comportera donc une seconde échelle graduée en volts. On remarquera qu'une résistance se trouve en série avec la grille du FET. Mais celle-ci ne consomme qu'un courant pratiquement nul (μA), il n'y a donc pas de chute de tension due à R_B . On s'arrangera, lors du câblage, pour que ce soit les résistances de 1 à 10 k Ω qui soient alors en circuit.

Le reste du schéma ne comporte pas de difficultés. Il comprend :

- un inverseur à trois positions : 0, I_B , V_{GS} .
- en 0 il coupe le circuit de polarisation.
- I_B : position transistors.



- V_{GS} : pour les FET, il polarise la grille en inverse. (Pour certains FET à grille isolée on se servira également + I_B pour avoir une polarisation positive de la grille.)
- un sélecteur de résistances de charge désigné par sélecteur R_C (il s'agit d'un contacteur possédant 1 galette 1 circuit 12 positions).
- le sélecteur du circuit de mesure, (sélecteur V) monté sur une galette 2 circuits 6 positions.
- l'inverseur des circuits d'alimentations pour l'adaptation aux types NPN-PNP. Il inverse également la tension

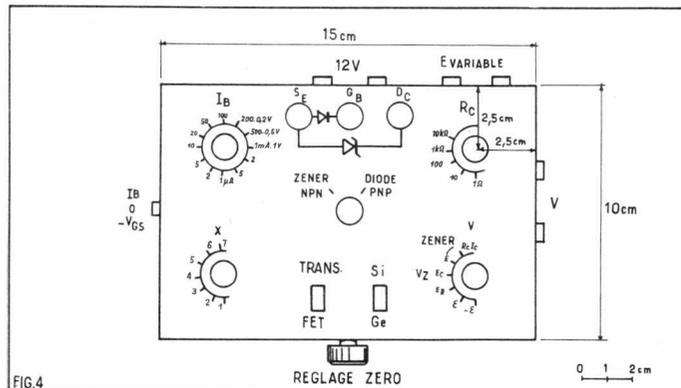


FIG. 4

délivrée au contrôleur. (Contacteur avec 1 plaquette 6 circuits 2 positions).

Remarquons que toutes les résistances sont à 5 %, ce qui est suffisant.

CABLAGE - REALISATION

Remarquons tout d'abord que le choix des transistors n'est pas critique. Il y a cependant quelques critères à observer.

l'autoradio
sonorisation - téléphone - téléviseur - magnétophone
par M. CORMIER

connaissance de
l'auto-radio
par M. CORMIER

Prix franco 25 F

l'auto-radio - ses accessoires et la sonorisation des véhicules.

**AUTO-VOLT 49, Rue de Maubeuge
PARIS-9^e - C.C.P. 7824-84 Paris**

- Diode zener : 8 V.
- D_1 : diode germanium miniature.
- T_3 : NPN germanium : il faut qu'il fonctionne sous 0,5 V en position $\times 1$ (SFT377).
- T_1, T_2 : transistor NPN identiques (par ex. le transistor différentiel 2N2060 qui les regroupe sous un seul boîtier ; remarquer que l'ergot indique dans ce cas les collecteurs !).
- T_4 : PNP silicium (afin de ne pas trop réduire la résistance de charge de T_1) 800 mW (2N2905A).
- T_5 : NPN 800 MW (2N1613).

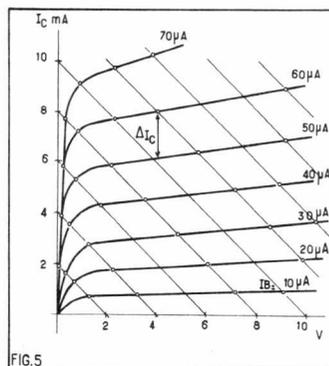


FIG. 5

— D_2 : diode germanium (par exemple la jonction C.B d'un vieux transistor germanium : OC74 !).

— D_3 : diode silicium (ITT 1N4148).

Le câblage ne présente pas de difficultés. Il peut être fait sur plaquette à cosses. Veillez à ce que l'ajustable (AJ) soit accessible le montage terminé ! Les résistances R_1 à R_{26} seront câblées directement sur leur contacteur correspondant.

Tous les fils reliant l'alimentation variable au collecteur et à l'émetteur doivent être de section suffisante (10-12 dixièmes) : cas des transistors de puissance.

Le tout a été monté dans un boîtier en tôle d'aluminium 12/10 de dimensions : $15 \times 10 \times 5$ cm et peint à la bombe (gris clair). Ce genre d'opération est souvent la bête noire du réalisateur et ne comporte pourtant aucune difficulté.

On donne en figure 4 l'implantation des éléments, boîtier terminé et vu de dessus. Certains éléments fixés sur les parties latérales apparaissent par leur tranche.

On utilisera pour les liaisons des douilles femelles pour fiches banane repérées par leur couleur (rouge-noire). De même pour la connexion du composant à étudier : préparer 3 fils de liaison avec une pince croco isolée à une extrémité et une fiche banane à l'autre.

Remarque : Si l'on n'aime pas travailler « à l'étroit », on a tout intérêt à majorer d'un tiers par exemple les dimensions du boîtier citées précédemment.

Mise au point de l'appareil.

Celui-ci nécessite pour son fonctionnement deux alimentations : une fixe de 12 V (piles) et une variable. (Tout le monde se doit d'en avoir une. Elle peut être de qualité sommaire.)

Après avoir vérifié le câblage, brancher la pile de 12 V.

Placer le contacteur I_B fin sur $\times 7$ l'inverseur à trois positions sur zéro et le sélecteur de fonctions sur FET. Régler alors l'ajustable (AJ) de façon que la tension de sortie directe (base de T_2) soit de 7 V.

Vérifier que la tension de base de T_1 est alors voisine de cette valeur. S'il y avait un écart de plus de 0,1 V, modifier les valeurs de R_0 ou R en conséquence.

UTILISATION PRATIQUE

Nous en avons vu deux modes : le réseau de courbe complet et l'étude en un point de fonctionnement.

Pour faciliter la compréhension, nous raisonnons sur des exemples.

1. — RESEAU DE COURBES

a) Transistors jonctions

— Effectuer les différentes liaisons : alimentations, contrôleur.

— Mettre le commutateur $O I_B - V_{GS}$ sur 0. Cette position ne devra être quittée que le temps d'une mesure. Cela constitue une protection du composant à l'étude et rend inutile l'usage de radiateurs (transistors de puissance).

— Dans tous les cas, commencer par mettre I_B sur 10 k Ω .

Prenons l'exemple d'un transistor faisant 500 mW et dont nous voulons les caractéristiques dans la zone 0 — 10 V, 0 — 10 mA.

— Brancher le transistor.

— Mettre l'alimentation variable (E) sur 10 V.

* Détermination du type (PNP ou NPN).

Mettre le contacteur du circuit de mesure (V) sur EB. Si l'aiguille du contrôleur dévie franchement, c'est que l'inverseur est mal positionné (diode EB polarisée en inverse par la résistance du contrôleur grâce à la seule alimentation variable, l'autre étant coupée : sélecteur trois positions sur zéro).

* Détermination de la nature (Ge - Si).

Mettre I_B fin sur $\times 5$, E toujours égale à 10 V.

Mettre sélecteur V sur $R_C I_C$.

Tourner I_B gros jusqu'à ce que $R_C I_C \approx 5$ V. (Ici $I_{B1} = 1 \mu A$). Le transistor est alors polarisé normalement avec un courant collecteur de 5 mA.

Lire alors V_{BE} .

si $V_{BE} = 0,2$ V mettre inverseur « nature » sur Ge ;

si $V_{BE} = 0,7$ V mettre inverseur « nature » sur Si.

* Réglage de « zero ».

Mettre I_B fin sur $\times 1$.

Lire la tension V_{BE} .

Positionner le sélecteur V sur ϵ (ou $-\epsilon$) et égaliser avec le potentiomètre la valeur de ϵ à celle de V_{BE} .

L'appareil est prêt à l'emploi.

Il est bon de remarquer que ces réglages sont longs à décrire mais se font instantanément.

Préparer alors une feuille de papier millimétré en graduant 2 axes l'un de 0 à 10 V, l'autre de 0 à 10 mA (fig. 5). Un carré de 10×10 cm suffit largement.

Tracer une série de droites parallèles qui sont les droites de charge pour différentes valeurs rondes de E. Une telle droite passe par les points :

$$\left| \begin{array}{l} I_C = 0 \\ V_{EC} = E \end{array} \right. \quad \text{et} \quad \left| \begin{array}{l} V_{EC} = 0 \\ I_C = \frac{E}{R_C} \end{array} \right.$$

Dans notre cas, la droite de charge pour $E = 10$ V coupe l'axe des ordonnées en

$$I_C = \frac{10}{1000} = 10 \text{ mA} \quad (R_C = 1 \text{ k}\Omega)$$

Obtention de tous les points situés sur une droite de charge : prenons par exemple $E = 8$ V en ajustant la valeur de

l'alimentation variable. Mettre le contrôleur sur le calibre 10 V. Positionner V sur R_C I_C et I_B fin sur × 1.

Mettre le sélecteur à 3 positions sur I_B le temps de lire la valeur de R_C I_C. Cette valeur fixe le point où la première courbe du réseau (paramétrée par I_{B1}) coupe la droite de charge passant par 8 V. Et ainsi de suite pour les 6 autres points : la lecture d'une valeur fixe un point.

En fait, les caractéristiques étant le plus souvent linéaires, on saura vite limiter au minimum le nombre de points à rechercher (voir fig. 5).

b) Effet de champ

La procédure est identique. L'inverseur étant sur FET. Il n'y a plus de réglage de « zéro » à faire. Le paramètre des courbes est alors la tension V_{GS} qui est lue sur la seconde échelle de « I_B gros ». compte tenu de la position de « I_B fin ».

Noter que la position V_{EB} ne permet pas de lire la tension V_{GS}, l'introduction de la résistance du contrôleur fausserait la mesure.

c) Diodes

L'alimentation variable est inutile. Brancher la diode entre E et B (fig. 4). Sélecteur de fonction positionné en conséquence. Les réglages (nature, zéro) sont exactement ceux du transistor. Les sélecteurs I_B gros et fin fournissent les courants ; la tension aux bornes de la diode est lue en V_{EB}.

d) Diodes zéner

Cette fois c'est la pile de 12 V qui est inutile. Brancher la diode entre E et C (fig. 4). Sélecteur sur zener ; prendre R_C = 10 kΩ ou 1 kΩ.

Le courant est donné par R_C I_C.

La tension est donnée par E — R_C I_C. Ce n'est que lorsque l'on est dans la zone à faible résistance que cette tension peut être donnée directement par V_{EC}.

2. — ETUDE EN UN POINT

Soit à connaître le gain du transistor précédent au point de fonctionnement choisi : V_{CE} = 4 V et I_C = 8 mA.

— Refaire les mêmes réglages préliminaires.

— Mettre le sélecteur V sur R_C I_C.

— Tourner I_B gros et fin jusqu'à obtenir R_C I_C = 8 mA.

Dans notre exemple nous allons évidemment trouver I_B = 60 μA.

Le gain en ce point va être donné par :

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$$

Si nous faisons varier I_B fin d'un cran, la variation ΔI_B sera simplement égale à I_{B1} (ici 10 μA) donc :

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{I_{B1}}$$

ΔI_C est matérialisé en figure 5 par un trait reliant les courbes 50 et 60 μA.

Donc en pratique, après avoir trouvé le point de fonctionnement :

— faire varier I_B fin d'un cran et lire la variation de I_C sur le contrôleur

$$B = \frac{1,9 \cdot 10^{-3}}{10 \cdot 10^{-6}} = 190.$$

On voit que de nombreuses possibilités sont offertes par cet appareil, et toutes ne sont pas décrites. Chacun saura l'utiliser pour ses besoins en se reportant en cas de doute à la figure 2 qui le schématise.

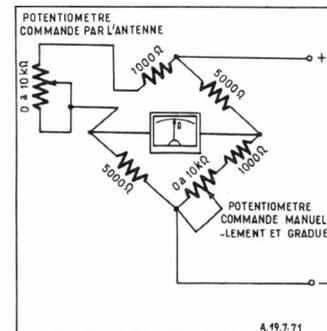
B. ZARA

Indicateur de direction pour antenne DX-TV

Lorsqu'on pratique la DX-TV, il est indispensable de pouvoir orienter l'antenne de manière à la placer exactement dans la direction de l'émetteur. Il convient dans ce cas de pouvoir connaître son orientation et pour cela il faut la munir d'un indicateur de direction. Celui dont voici le schéma, a donné des résultats excellents.

Le principe en est simple, un montage en pont. Deux bras opposés sont constitués par des résistances de même valeur. Les deux autres par des potentiomètres rigoureusement identiques, l'un commandé par l'antenne et l'autre manœuvré par l'opérateur. Il est évident que l'équilibre indiqué par le 0 du galvanomètre (0 au milieu) sera obtenu pour une position identique des deux potentiomètres. Le potentiomètre manuel sera placé sur la position à obtenir et on orientera l'antenne jusqu'à obtenir le 0 ou inversement, l'antenne étant orientée on cherchera sa direction exacte à l'aide du potentiomètre.

Les avantages sont : simplicité, graduation parfaitement linéaire, très grande précision si l'on emploie un vernier de grandes dimensions sur le potentiomètre.



Les valeurs ne sont pas critiques ; à titre d'exemple voici celles adoptées sur le montage d'essai : Tension 40 V, 2 résistances fixes de 5 kΩ et 2 potentiomètres bobinés de 10 kΩ. Deux résistances série avec les potentiomètres = 1 000 Ω.

La graduation ne présente aucune difficulté, il suffit de placer l'antenne pour que la valeur de son potentiomètre soit au point milieu, noter sa direction et la porter sur le 2^e potentiomètre. Il suffira ensuite de la diviser en graduations linéaires qui correspondront obligatoirement à celle de l'antenne.

H. MANIERE

Procédé permettant de séparer un composant d'un circuit imprimé

Voici un procédé astucieux pour dessouder un composant défectueux d'un circuit imprimé, sans employer d'aspirateur à dessouder ou autre système compliqué.

1) Placer la plaquette du circuit imprimé sur deux supports assez hauts pour pouvoir passer la main sous la plaquette, le côté conducteurs au-dessus, côté composants au-dessous.

2) Avec une pince à bouts pointus, saisir avec la main gauche un fil du composant à changer.

3) Avec la main droite, prendre le fer à souder et chauffer le conducteur du circuit imprimé vers le fil du composant à changer, le conducteur s'échauffe et la soudure devient pâteuse. En même temps, avec la main

gauche, tirer fortement de haut en bas le fil du composant, celui-ci se dessoude et sort de son logement. Retirer vivement le fer à souder avant que le conducteur ne se détériore. Renouveler l'opération autant de fois qu'il est nécessaire pour enlever le composant défectueux.

4) Avec une mèche très fine (diam. 1 mm maximum) reformer les trous en retirant l'étain qui les obstrue partiellement.

5) Placer et souder le nouveau composant selon le procédé habituel.

Le procédé est simple, facile à mettre en œuvre, et rendra service aux radio-amateurs qui se trouvent souvent devant de pareils cas.

C. JACQUIER

ALIGNEMENT RADIO AM AVEC ACCORD PAR TRIPLE DIODE A CAPACITÉ VARIABLE

GENERALITES

Le remplacement des condensateurs variables « mécaniques » par des diodes à capacité variable, s'effectue peu à peu dans tous les domaines, notamment en télévision et radio FM et AM. Dans de précédents articles on a décrit les divers montages de sélecteurs à diodes à capacité variable, en particulier celui proposé par Siemens, à diode double, par un sélecteur de récepteur AM.

Voici un autre montage de sélecteur AM dont la description et l'analyse théorique du schéma ont été effectués par des ingénieurs de la Société Valvo de Hambourg (Allemagne fédérale), Gerhard Jonkuhn et Carl Heinrich Lembke. Cette étude a été publiée dans Electronics du 19 juillet 1971. Nous donnons ci-après l'essentiel des renseignements contenus dans cette étude et nous développons le problème de l'alignement.

Aux USA, les diodes à capacité variable sont souvent désignées sous le nom de Varactor et en Europe on les nomme Varicap.

Dans la présente étude il s'agit de l'emploi de la triple diode Valvo type BB113 et des diodes analogues à paraître.

On a choisi comme exemple d'application un sélecteur pour auto-radio. Une seule triple diode permet l'accord des circuits HF, mélangeur et oscillateur.

LE SCHEMA THEORIQUE

Ce schéma est donné par la figure 1. On y trouve deux transistors NPN : Q₁ = BF240 amplificateur HF ; Q₂ = BF241 changeur de fréquence.

Il y a deux gammes de réception I et II mises en service à l'aide des commutateurs solidaires I₁...I₅.

L'accord est réalisé avec les trois éléments de la diode Varactor BB113 Valvo. Dans ce sélecteur on trouve deux alimentations, celle de 10 V pour les transistors et celle de 30 V pour la polarisation inverse des diodes Varactor.

Le potentiomètre de 50 kΩ sert de réglage d'accord. Il modifie la polarisation inverse appliquée aux cathodes des trois Varactors, celle-ci étant, par conséquent, positive par rapport à la masse. Les anodes des Varactors sont à des potentiels proches de celui de la masse, donc, ces électrodes sont négatives par rapport aux cathodes.

Il est facile d'identifier les bobinages : L₁-L₂ sont les bobines HF d'entrée, L₃-L₄ les bobines HF de liaison entre le transistors HF, Q₁ et le transistor mélangeur-oscillateur, Q₂. Le bobinage FI de sortie du mélangeur est L₅-L₆-L₇ et les oscillateurs sont L₈-L₉ et L₁₀-L₁₁.

Dans ce montage, pour simplifier les circuits, destinés principalement à l'étude du montage à accord par diodes à capacité variable, on a utilisé un sys-

tème de commutation mécanique mais il est évident que celui-ci pourra être remplacé par un système à diodes de commutation afin de supprimer les accessoires mécaniques. Remarquons toutefois que l'emploi des diodes implique leur commande qui pour les diodes à capacité variable s'effectue avec un potentiomètre et pour les diodes de commutation, avec un commutateur mais dans les montages HF, l'emploi des diodes présente l'avantage de pouvoir placer les organes mécaniques de commande à n'importe quelle distance des circuits HF.

de ligne d'accord c'est-à-dire ligne à tension positive variable, par rapport à la masse.

Les points « chauds » des diodes sont les anodes. Chacune doit aboutir à un point séparé. En continu, toutes les anodes seront à un potentiel proche de celui de la masse. La pastille carrée de la triple diode est de 0,056 pouce carré. Comme 1 pouce carré = 6,45 cm² environ, la surface x de la pastille en cm² est donnée par la relation

$$\frac{x}{0,056} = 6,45$$

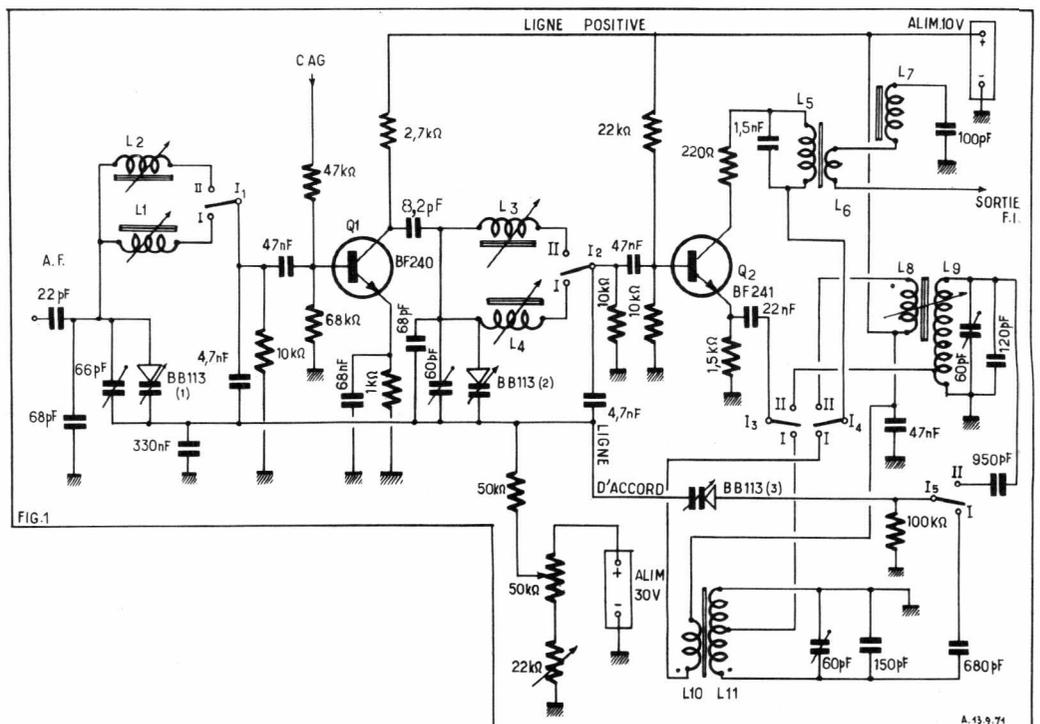


FIG.1

A-13.9.74

L'accord HF d'entrée s'effectue sur L₁ ou L₂ avec l'ensemble parallèle : diode + capacité fixe de 68 pF + ajustable de 60 pF. L'adaptation se fait en montant le circuit LC en série, 4,7 nF bobine (L₁ ou L₂) de façon à ce que le signal HF puisse être appliqué à la base de Q₁.

Dans le circuit du collecteur de Q₁ il y a la résistance de 2,7 kΩ reliée à la ligne positive. Le dispositif d'accord est isolé du collecteur, par le condensateur de 8,2 pF qui transmet le signal HF au circuit accordé série L₃ (ou L₄) — 4,7 nF pour l'attaque de la base de Q₂. Les capacités d'accord sont disposées comme à l'entrée et ont les mêmes valeurs.

LA TRIPLE DIODE

A la figure 2 on donne une reproduction très agrandie de la diode à trois éléments.

L'emploi de cette diode exige que les cathodes soient reliées entre elles, ce qui a été réalisé dans le schéma de la figure 1. La ligne commune peut servir

ce qui donne $x = 0,025 \text{ cm}^2 = 2,5 \text{ mm}^2$.

Il va de soi que les trois diodes peuvent être considérées comme électriquement indépendantes sauf en ce qui concerne la liaison des cathodes. Diverses combinaisons d'emploi sont possibles selon le schéma du sélecteur et le nombre des gammes de fréquences à recevoir.

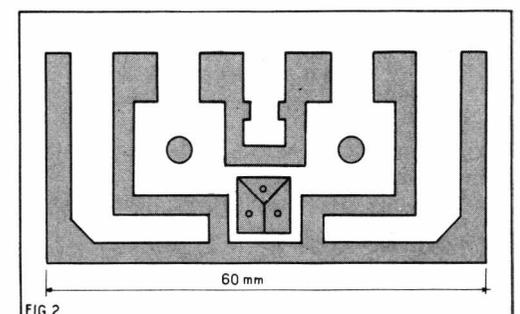
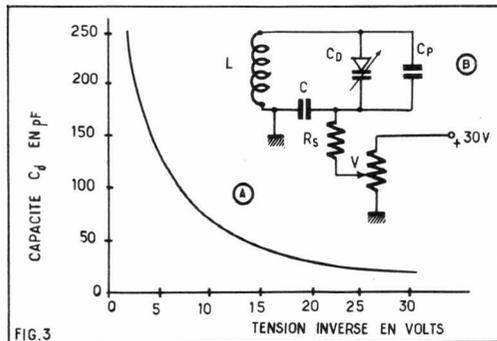


FIG.2

DETERMINATION DE LA CAPACITE

Chaque diode à capacité variable possède une caractéristique C_D/V_R , C_D étant la capacité de la diode pour une tension inverse V_R . La figure 3-A donne la caractéristique C_D/V_R de chaque diode de la triple diode.



Le maximum de C_D égal à 240 pF est obtenu par $V_R = 2$ V environ et le minimum, de l'ordre de 10 pF, pour $V_R = 30$ V.

En B de la même figure on indique le montage d'une diode dans un circuit d'accord.

La cathode aboutit à la ligne d'accord qui est découplée par C.

La tension inverse de polarisation est fournie par le circuit V — R_S . La capacité C_F est en parallèle sur C_D , variable, de la diode.

Pour un bon alignement de deux ou plusieurs circuits, dont un d'oscillateur, il faut que tous les éléments de la diode (deux ou trois) soient à variation identique de capacité en fonction de la tension de polarisation afin que la commande puisse s'effectuer avec une seule tension.

Remarquons que l'anode de la diode est au potentiel de la masse par l'intermédiaire de la bobine L.

La résistance R_S doit être assez faible pour ne pas produire une chute de tension importante due au courant inverse de la diode.

En prenant comme fréquences limites, en PO, 1605 et 535 kHz et en tenant compte de la formule de Thomson avec L fixe il vient, avec $f_1 = 535$ kHz et $f_2 = 1605$ kHz :

$$\rho = \frac{C_{\max}}{C_{\min}} = \frac{f_2}{f_1} = 9 \quad (1)$$

Le rapport ρ des capacités est égal (voir fig. 3-B) à

$$\rho = \frac{C_D \max + C_F}{C_D \min + C_F} \quad (2)$$

et il faut que ρ soit égal ou supérieur à 9 pour qu'il soit possible d'effectuer l'accord avec une diode donnée en tenant compte aussi de la capacité fixe inévitable C_F .

Soit par exemple $C_F = 30$ pF.

La relation donnant ρ peut s'écrire sous la forme

$$\frac{C_D \max}{C_D \min} = \frac{\rho C_D \min + (\rho - 1) C_F}{C_D \min} \quad (3)$$

Avec $\rho = 9$ et $C_D \min = 30$ pF, $C_F = 30$ pF, on trouve :

$$C_D \max = 510 \text{ pF}$$

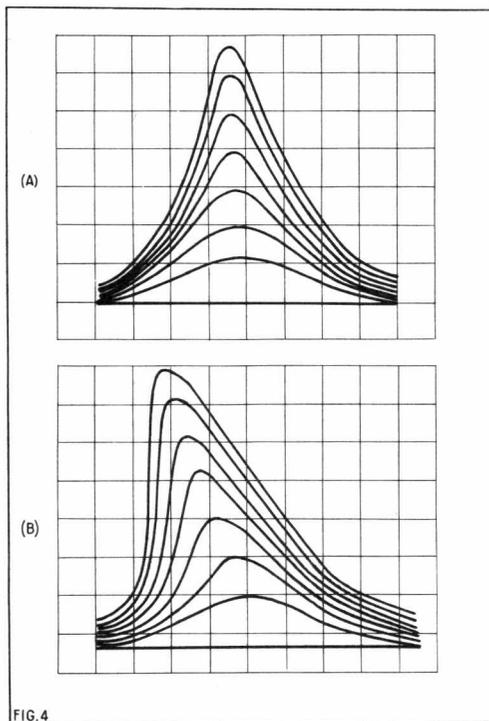
donc, un élément de la diode proposée ne peut convenir car $C_D \max = 250$ pF.

La solution du problème est dans le montage en parallèle de deux triples diodes. Une autre solution est de fractionner la gamme PO en deux sous-gammes. Remarquons que dans un montage avec deux éléments de triple diode, c'est-à-dire deux diodes à capacité variable, le rapport $C_D \max/C_D \min$ est le même que pour un seul élément mais le rapport ρ augmente car (voir la relation (2)) C_F reste inchangé.

CAS DES SIGNAUX HF PUISSANTS

Donc tous les montages utilisant des diodes à capacité variable à la place des condensateurs variables mécaniques, un problème spécifique à ces diodes se pose.

Ainsi, si une tension alternative est appliquée à un condensateur classique,



variable ou fixe, la capacité de ce condensateur ne varie pas à tout instant avec la tension HF à ses bornes. Par contre, si la même tension alternative HF est appliquée à une capacité constituée par une diode à capacité variable, sa capacité varie au rythme de la tension alternative qui s'ajoute à la tension inverse de polarisation. Ce phénomène est pratiquement une modulation de fréquence et il est sensible si le signal HF est fort.

Les courbes de résonance sont alors déformées et un accord précis devient difficile ou impossible si la diode a une courbe C_D/V_R présentant des irrégularités comme, principalement, des points d'inflexion.

La diode proposée a une courbe « régulière » dont la courbure ne change pas de sens, courbe analogue à une hyperbole par exemple et, de ce fait, il n'y a pas de points d'inflexion.

A la figure 4 on montre, en A, des courbes de résonance non déformées, obtenues avec la diode proposée et, en B, des courbes déformées avec une diode épitaxiale.

Les inconvénients dus aux signaux forts se manifestent dans le voisinage des émetteurs puissants et lorsque l'accord se fait avec de faibles valeurs de la tension inverse de polarisation, c'est-à-dire vers les fortes valeurs de C_D .

ALIGNEMENT

Comme il s'agira presque toujours de récepteurs à changement de fréquence pour appartement, portatifs ou auto, il y aura au moins deux circuits à accord variable ou trois s'il y a un étage HF avant le changement de fréquence.

L'alignement doit être fait en trois points.

A la figure 5, on donne un exemple d'alignement dans la gamme PO. Les trois « points » sont trois fréquences : 580 kHz environ, 900 kHz environ et 1550 kHz environ.

En A, en abscisses, la fréquence f_E et, en ordonnées, le rapport $\Delta f_H/f_E$ en pourcentage. La fréquence f_H est la fréquence de résonance du circuit accordé HF (ou mélangeur) et f_E la fréquence du signal reçu.

Ainsi, soit à recevoir un signal à la fréquence f_E , par exemple $f_E = 700$ kHz et soit f_1 la fréquence intermédiaire, par exemple 455 kHz.

$$\begin{aligned} \text{La fréquence de l'oscillateur sera :} \\ f_{\text{osc}} = f_E + f_1 = 700 + 455 = \\ 1155 \text{ kHz} \end{aligned}$$

L'utilisateur accorde son appareil de façon à obtenir un accord précis de l'oscillateur, car cet accord est prédominant pour obtenir le signal FI. L'alignement n'étant pas parfait il y a une certaine erreur sur l'accord des circuits HF. D'après la courbe de la figure 5 A, pour $f_E = 700$ kHz on a $\Delta f_H/f_E = -0,5\%$ ce qui, en clair, signifie que l'on a :

$$\frac{\Delta f_H}{f_E} = \frac{-0,5}{100}$$

ce qui permet de calculer Δf_H . On a :

$$\begin{aligned} \Delta f_H = -700 \cdot 0,5/100 \\ \text{ou } \Delta f_H = -3,5 \text{ kHz} \end{aligned}$$

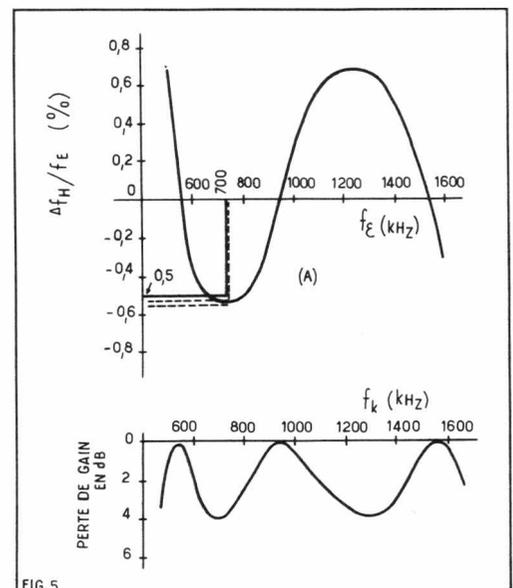
et, comme

$$\Delta f_H = f_H - f_E$$

il vient

$$f_H = -3,5 + 700 = 696,5 \text{ kHz}$$

donc, le circuit d'accord HF n'est pas accordé sur 700 kHz mais sur 696,5



kHz ; il y a un écart Δf_H de $-3,5$ kHz. Aux fréquences d'alignement : 580, 900 et 1550 kHz, on a $\Delta f_H = 0$, donc, en ces points l'accord est exact.

En raison des écarts positifs ou négatifs de l'accord des circuits HF, il y a une perte de gain.

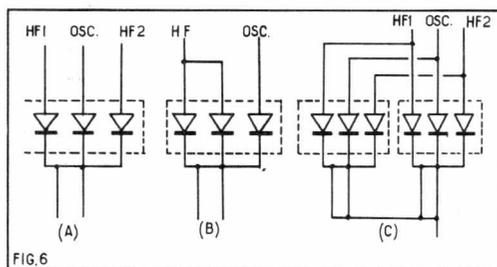
A la figure 5 B on donne cette atténuation, en décibels.

Celle-ci est évidemment nulle aux accords exacts à 580, 900 et 1 550 kHz et maximum aux fréquences pour lesquelles il y a le maximum de désaccord vers 700 kHz et 1 280 kHz. On voit que pour ces fréquences l'atténuation est de l'ordre de 4 dB.

La méthode classique d'alignement peut être adoptée avec des éléments L et C ajustables. Ainsi dans le schéma de la figure 1 donné comme exemple d'application on dispose de bobines à noyau « variable » et de trimmers (ajustables) de 60 pF. Des capacités fixes contribuent également à l'alignement étant en parallèle sur les bobines.

Comme dans les montages classiques, les trimmers régleront l'alignement aux fréquences élevées et les noyaux des bobines, aux fréquences basses de la gamme.

La variation des inductances compensera aussi les petites différences entre les capacités de chaque élément d'une triple diode, à condition que ces différences soient faibles.



CALCUL DU C_P

La capacité C_P (voir figure 3 B) est la somme de toutes les capacités autres que C_D , en parallèle sur la bobine à accorder.

Elle se compose des capacités parasites : celles des transistors, des bobines, du câblage, etc., du trimmer, d'une capacité fixe éventuelle.

On peut calculer C_P d'après la formule :

$$C_P = \frac{C_D \text{ max} - \rho C_D \text{ min}}{\rho - 1}$$

Avec un élément de la triple diode proposée, on peut se baser sur $C_D \text{ max} = 230 \text{ pF}$ et $C_D \text{ min} = 13 \text{ pF}$, ce qui donne avec $\rho = 9$:

$$C_P = \frac{230 - (9 \cdot 13)}{9 - 1} = 14,1 \text{ pF}$$

On voit qu'il serait très difficile de se baser sur C_P aussi faible en PO. Cette gamme, quel que soit l'appareil, est en général exigible. En OC et en GO toutefois, le montage serait réalisable avec C_P plus élevée que 14,1 pF.

La solution du problème est donnée à la figure 6.

En A la triple diode est utilisée seule dans un appareil à trois accords variables tels que HF, mélangeur, oscillateur. Ce montage est utilisable dans un sélecteur comme celui de la figure 1 où les PO sont reçues en deux sous-gammes, avec un jeu de bobines pour chacune.

En (B) on utilise deux éléments de la triple diode pour l'accord mélangeur et un seul pour l'oscillateur. Cette solution ne permet pas, avec une seule triple diode, d'accorder trois circuits mais seulement deux, donc pas d'étage HF avant le changement de fréquence. C'est là un cas très fréquent.

En (C) on adopte deux triples diodes avec leurs éléments en parallèle, ce qui autorise un montage avec une seule bobine par gamme et un étage HF (HF1), un étage mélangeur (HF2) et un étage oscillateur.

Remarquons que pour l'oscillateur PO, un seul élément de diode peut suffire.

En effet, les fréquences d'oscillateur à couvrir ont pour limites

$$f \text{ min} = 535 + 455 = 990 \text{ kHz}$$

$$f \text{ max} = 1 605 + 455 = 2 060 \text{ kHz}$$

et le rapport ρ' est égal à

$$\rho' = \frac{C \text{ max}}{C \text{ min}} = \left(\frac{2 060}{990} \right)^2 = (2,07)^2$$

ou $\rho' = 4,28$

donc ρ' est égal à moins de 0,5 ρ .

En calculant C_P pour $\rho' = 4,28$ avec $C_D \text{ max} = 330 \text{ pF}$ et $C_D \text{ min} = 13 \text{ pF}$ on obtient :

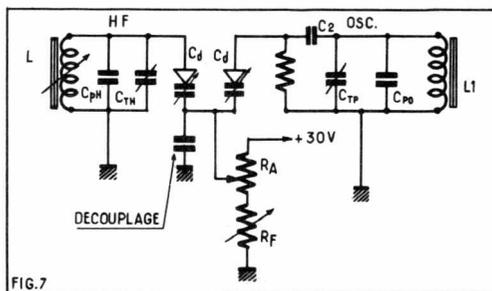
$$C_P = \frac{230 - (4,28 \cdot 13)}{3,28} = 54 \text{ pF}$$

donc, une valeur de C_P réalisable en pratique.

OPERATIONS D'ALIGNEMENT

A la figure 7 on indique les éléments d'accord HF et oscillateur. Il est évident que s'il y a deux circuits HF, ils seront identiques donc il est inutile d'indiquer un deuxième circuit HF.

Dans le procédé d'alignement de la figure 7 on a employé un condensateur C_S en série avec l'ensemble parallèle diode C_D , trimmer C_{T0} et fixe + parasite C_{P0} . Avec ce procédé, les bobines HF et oscillateur doivent avoir les valeurs qui ont été déterminées par le calcul du réglage unique. En premier lieu, il conviendra de régler L et L_1 à ces valeurs. De même, le « padding » C_2 sera prévu pour la valeur calculée.



On peut adopter un condensateur fixe ou un condensateur ajustable pour un alignement encore plus précis.

Les opérations d'alignement seront alors réalisées avec deux éléments variables pour les circuits HF : les bobines et les trimmers, et trois pour l'oscillateur : la bobine, le trimmer et le padding ou seulement deux, la bobine (ou le padding) et le trimmer.

Les points de coïncidence seront obtenus en réglant avec le potentiomètre, à la place du bouton les trois CV conjugués.

CALCUL DU REGLAGE UNIQUE

En réalisant l'accord avec des diodes à capacité variable, on est conduit à déterminer les éléments de l'alignement du sélecteur de la même manière que dans le cas des condensateurs variables. Rappelons que l'on peut aligner un circuit HF et un circuit d'oscillateur de deux manières :

1° les deux condensateurs sont variables (ou les éléments diodes qui les remplacent) selon la même loi. Il s'agit par conséquent de deux CV identiques.

Leur courbe peut avoir, d'ailleurs, une forme quelconque, tout ce qui est exigé est que les courbes des deux CV soient identiques, ce qui peut être le cas de deux diodes à capacité variable sélectionnées avec une précision suffisante.

2° Les deux CV ont des courbes différentes. Dans ce cas, l'alignement se fait sans faire intervenir le padding mais en pratique la détermination des lois de variation des deux CV doit être très précise : elle est difficile si les CV sont des diodes.

Dans le cas des diodes on préfère adopter la méthode d'alignement avec éléments ayant la même loi de variation de capacité en fonction de la graduation du cadran du récepteur.

Il y a deux méthodes bien connues de calcul des éléments L et C de réglage unique d'un changeur de fréquence, celle de la RCA et celle de Max Röder.

Nous donnons ci-après celle de la RCA, appliquée à un système de deux circuits, HF et oscillateur, à diodes à capacité variable.

METHODE DE LA RCA

Reportons-nous à la figure 8 dans laquelle :

L = bobine HF, réglable (en μH).

L_1 = bobine d'oscillateur, réglable.

$CV_1 = CV_2$ = éléments de capacité variable, par exemple C_D des diodes à capacité variable.

C_A = capacité fixe totale aux bornes de L_1 et CV_1 .

C_4 = capacité répartie de L_1 .

C_3 = trimmer du circuit d'oscillateur.

C_2 = padding.

Dans la plupart des cas C_4 , la capacité répartie de L_1 , est faible devant C_2 (qui est de l'ordre de 700 pF) donc on peut reporter C_4 à droite de C_2 et l'incorporer dans C_3 pour le calcul.

D'autre part on peut supprimer C_A car dans la plupart des cas, la capacité fixe en parallèle sur CV_2 est supérieure à celle sur CV_1 .

Finalement, les éléments à déterminer sont :

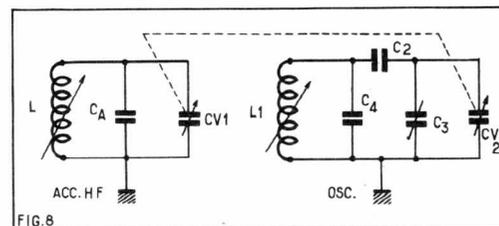
$C = CV_1 = CV_2$.

$C_5 = C_4 + C_3 - C_A$.

C_2 = padding de CV_2 .

L = bobine HF.

L_1 = bobine d'oscillateur.



avec bobines en microhenrys et capacité en picofarads. Le calcul est extrêmement simple et facile mais un peu long. Il n'est pas toujours indiqué dans les ouvrages spécialisés traitant de l'alignement, aussi l'exposons-nous ci-après, avec un exemple numérique.

Opération 1 :

FREQUENCES DE COINCIDENCES

On connaît les deux limites de la gamme : f_{\min} et f_{\max} .

On choisit trois fréquences de coïncidence :

F_1 fréquence « basse » proche de f_{\min} .

F_2 fréquence « médiane » proche du milieu de la bande.

F_3 fréquence « haute » proche de f_{\max} .

On peut prendre :

$$F_1 = 1,1 f_{\min}$$

F_2 = moyenne arithmétique ou géométrique de f_{\min} et f_{\max} .

$$F_3 = 0,9 f_{\max}$$

Mais des valeurs voisines de celles-ci sont également bonnes. Pratiquement, des congrès fixent les valeurs des fréquences F_1 , F_2 et F_3 comme celles indiquées précédemment. Il faut aussi connaître la F_1 , que nous désignerons par f_1 .

Si f_H est la fréquence de résonance du circuit HF et f_1 celle du circuit d'oscillateur, un alignement rigoureux correspondra à la relation du superhétérodyne.

$$f_1 = f_i + f_H \quad (1)$$

La formule de Thomson peut s'écrire sous la forme pratique suivante :

$$L = \frac{25\,330}{C_0 F_0^2} \text{ microhenrys} \quad (2)$$

permettant le calcul de la bobine HF, de L microhenrys avec :

C_0 = capacité de CV1 = CV2 à la fréquence F_0 , les fréquences étant en mégahertz.

Opération 2 :

PARAMETRES INTERMEDIAIRES

Il faut calculer d'abord les paramètres intermédiaires suivants :

$$a = F_1 + F_2 + F_3 \quad (3)$$

$$b^2 = F_1 F_2 + F_1 F_3 + F_2 F_3 \quad (4)$$

$$c^3 = F_1 F_2 F_3 \quad (5)$$

$$d = a + 2 f_0 \quad (6)$$

$$l^2 = \frac{b^2 d - c^3}{2 f_0} \quad (7)$$

$$m^2 = l^2 + f_0^2 + ad - b^2 \quad (8)$$

$$n^2 = \frac{c^3 d + f_0^2 l^2}{m^2} \quad (9)$$

Opération 3 :

CALCUL DE L_1 , C_2 ET C_5

Ayant déterminé les valeurs des paramètres intermédiaires, on calcule les valeurs du padding C_2 , de C_5 et de la bobine d'oscillateur L_1 , à l'aide des formules :

$$C_2 = C_0 F_0^2 \frac{1}{n^2} - \frac{1}{l^2} \quad (10)$$

$$C_5 = \frac{C_0 F_0^2}{l^2} \quad (11)$$

$$L_1 = L \cdot \frac{l^2}{m^2} \cdot \frac{C_2 + C_5}{C_2} \quad (12)$$

EXEMPLE NUMERIQUE

On désire réaliser un sélecteur recevant les PO en une seule gamme s'étendant de 535 kHz à 1 605 kHz.

On a vu qu'il est nécessaire d'utiliser deux éléments de diode en parallèle, ce qui donne : $C_D \min = 2 \cdot 13 = 26$ pF, $C_D \max = 2 \cdot 250 = 500$ pF.

On a trouvé précédemment que la totalité de la capacité en parallèle sur CV2 est 30 pF donc $C \max = 530$ pF. $C \min$ doit être égale $C \max / 9 = 530 / 9 = 58$ pF, ce qui laisse une marge suffisante pour le trimmer et les capacités parasites.

Si $C \max = 530$ pF, on peut calculer L (bobine du circuit HF) en faisant $C_0 = 530$ pF et $f = 535$ kHz = 0,535 MHz. La formule (2) donne :

$$L = \frac{25\,330}{530 \cdot 0,535^2} \mu\text{H}$$

$$\text{ou } L = 174 \mu\text{H}$$

pour la bobine HF.

Calculer les paramètres en prenant $F_1 = 0,6$ MHz, $F_2 = 0,9$ MHz et $F_3 = 1,5$ MHz :

$$a = 0,6 + 0,9 + 1,5 = 3 \text{ (MHz)}$$

$$b^2 = 0,54 + 0,9 + 1,35 = 2,79$$

$$c^3 = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 1,5 = 0,81$$

$$d = 3 + 2 \cdot 0,455$$

En prenant 0,455 MHz comme FI on a :

$$d = 3,91$$

On a ensuite :

$$\frac{2,79 \cdot 3,91 - 0,81}{0,91}$$

$$l^2 = \frac{2,79 \cdot 3,91 - 0,81}{0,91} = 11,1$$

$$m^2 = 11,1 + 0,455^2 + 3 \cdot 3,91 - 2,79$$

$$\text{ou } m^2 = 11,1 + 0,2 + 11,73 - 2,79$$

$$\text{ou } m^2 = 20,24$$

$$n^2 = \frac{0,81 \cdot 3,91 + 0,2 \cdot 11,1}{20,24}$$

$$\text{ou } n^2 = 0,265$$

Il ne reste plus qu'à calculer le padding C_2 , la différence C_5 et la bobine d'oscillateur L_1 .

$$\text{Padding } C_2 = 530 \cdot 0,535^2$$

$$\left(\frac{1}{0,265} - \frac{1}{11,1} \right)$$

ce qui donne :

$$C_2 = 530 \cdot 0,286 \cdot 3,67 = 560 \text{ pF}$$

D'autre part :

$$C_5 = 530 \cdot 0,585^2 / 11,1$$

$$\text{ou } C_5 = 151,5 / 11,1 = 13,6 \text{ pF}$$

et, enfin :

$$L_1 = 174 \cdot \frac{11,1}{20,24} \cdot \frac{560 + 13,6}{560}$$

ce qui donne :

$$L_1 = 174 \cdot 0,52 \cdot 1,03 = 93 \mu\text{H}$$

Les valeurs trouvées par notre calcul sont, par conséquent :

$$L = 174 \mu\text{H}, L_1 = 93 \mu\text{H},$$

$$C_2 = 560 \text{ pF}, C_5 = 13,6 \text{ pF}$$

Toutes ces valeurs sont proches de ce que l'on relève dans les appareils commerciaux.

En réalité, compte tenu du mode de calcul, la valeur de 13,6 pF pour C_5 est la différence entre trimmer et capacités parasites en parallèle sur CV2 et C_A (voir fig. 8) représentant le trimmer et les capacités parasites en parallèle sur CV1.

La valeur la plus faible de la capacité sur L est de 54 pF pour $f = 1\,605$ kHz. La formule de Thomson donne en effet $L = 174 \mu\text{H}$ environ.

La capacité fixe sur CV2 sera alors $13 + 54 = 67$ pF. En fait, on aura ainsi la possibilité de prendre :

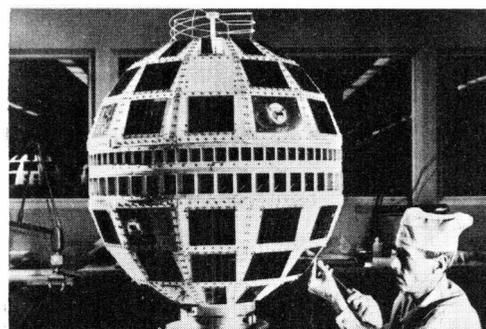
$$C_A = 30 \text{ pF fixe} + 30 \text{ pF ajustable}$$

$C_B = C_4 + C_3 = 50$ pF fixe + 30 pF ajustable, les valeurs de L_1 , C_2 et L restant celles calculées.

Si un cadran gradué est prévu, on pourra obtenir aussi bien l'alignement qu'une coïncidence très satisfaisante des fréquences des signaux reçus avec celles inscrites sur le cadran.

Remarquons (voir fig. 1 ou 7) que l'on peut disposer, si on le désire, des réglages ajustables suivants : L_0 , L_1 , C_T , C_{TF} et R_F .

F. JUSTER.



quel électronicien serez-vous ?

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

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

cours progressifs par correspondance

RADIO - TV - ÉLECTRONIQUE

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-Ingénieur. Préparation théorique au B.P. et au B.T.S.
MÉTHODE PÉDAGOGIQUE INÉDITE « Radio - TV - Service » Technique soudure - Technique montage - câblage - construction - Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages à construire. Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés. Stages.	■ INGÉNIEUR 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
Métro : Saint-Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Élysées

BON (à découper ou à recopier) Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite. (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi). R.P. 129

Degré choisi :
NOM :
ADRESSE :



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

PONTS SIMPLES

pour la mesure des composants RCL

Pour chaque type de composants : résistances, condensateurs, inductances, il existe des méthodes analogiques de mesure. Elles consistent à utiliser un indicateur tel que ohmmètre, dispositif à résonance, affichant directement la valeur cherchée. Si ces appareils offrent l'avantage de la rapidité, c'est quelquefois au prix d'une précision médiocre.

Tous les composants R. C. L. peuvent également être mesurés au moyen de ponts. Cette méthode à la différence de la précédente, est toujours celle présentant la précision la plus grande. En outre, elle permet de déceler et de mesurer de faibles écarts entre les valeurs de deux composants. Cette propriété donne alors le moyen d'apparier, par exemple, des résistances à des tolérances de un pour cent au moins.

Comme on sait, un pont de mesure est un dispositif comportant quatre éléments RCL (ou groupes d'éléments) de circuit. Ils sont disposés de façon à former un quadrilatère dont l'une des diagonales est occupée par une source de courant, et l'autre par un appareil de mesure.

Ce montage permet la mesure des composants par une méthode de zéro, en équilibrant deux branches, de telle manière que deux points opposés soient maintenus au même potentiel. Lorsque le pont est en équilibre, un appareil de mesure ou un indicateur placé entre les deux points n'est traversé par aucun courant.

L'utilité de ces ponts de mesure pour le réalisateur de maquettes, pour le dépanneur ou pour l'expérimentateur en électronique est évidente. Nous publions quelques schémas pratiques et suggestions de montage dont la réalisation artisanale est extrêmement simple.

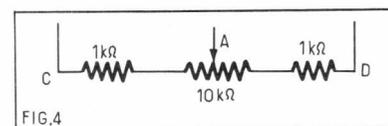
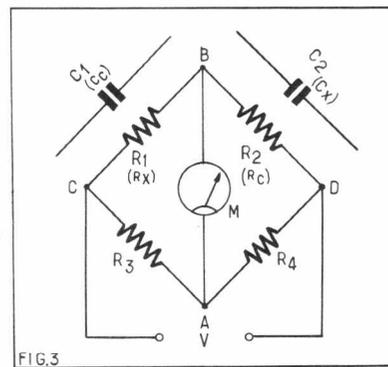
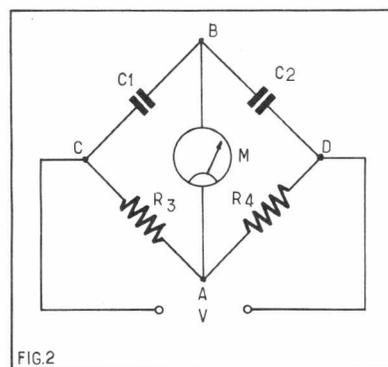
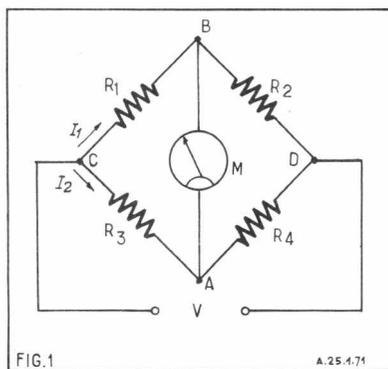
APPAREIL POUR LA MESURE DES RÉISTANCES ET DES CONDENSATEURS

Gammes : de $0,1 \Omega$ à $100 M\Omega$ et de 10 pF à $1000 \mu\text{F}$.

La mesure des résistances. — La figure 1 représente le schéma d'un pont de Wheatstone. Dans ce pont, les quatre branches sont formées de résistances, l'une étant la résistance à mesurer. Les mesures se font par la méthode de zéro. On s'intéresse à la condition d'équilibre, caractérisée par l'absence de courant dans le détecteur.

Dans le circuit représenté (figure 1), lorsque les tensions aux points A et B sont égales, aucun courant ne circule par l'instrument de mesure. Cela signifie que $I_1 R_1 = I_2 R_3$ et $I_1 R_2 = I_2 R_4$. En divisant les deux membres on a :

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$



Si R_2 est une résistance connue, R_1 la résistance inconnue et si le rapport R_3/R_4 est également connu, on a la valeur $R_1 = R_2 \times R_3/R_4$. Il est à noter que lorsqu'aucun courant ne circule à travers l'instrument M, les résistances R_3 et R_4 n'interviennent que par leur rapport R_3/R_4 , leur valeur réelle étant indifférente.

La mesure des condensateurs. — La figure 2 représente un circuit analogue servant à la mesure des condensateurs. A la place des résistances R_1 et R_2 , on voit maintenant les condensateurs C_1 et C_2 . A l'aide de ce pont, on compare la capacité inconnue à une capacité étalon, disposées toutes les deux dans des branches adjacentes. Lorsqu'aucun courant ne circule à travers le galvanomètre M, nous trouvons $C_2 = C_1 \times R_3/R_4$.

Etant donné que l'impédance d'un condensateur est inversement proportionnelle à sa capacité, l'emplacement du condensateur connu C_2 et celui du condensateur inconnu C_1 , doivent être intervertis à l'égard de R_1 et de R_2 pour pouvoir utiliser le rapport R_3/R_4 de la même manière que précédemment (voir fig. 3).

En résumé, les conditions d'équilibre sont (x : inconnu, c : connu) : $R_x = R_c \times R_3/R_4$ et $C_x = C_c \times R_3/R_4$.

Considérons la figure 4. Pour R_3 et R_4 , on prend un potentiomètre linéaire de 10 kilohms. Pour chaque position du curseur, on obtient un rapport connu.

On place aux deux extrémités du potentiomètre une résistance de 1 kilohm en série. Avec cette disposition le rapport se modifie d'une valeur un peu plus petite que $1/10$ sur C (exactement $1/11$) jusqu'à une valeur d'un peu plus que 10 sur D (exactement $11/1$). Si R_2 est, par exemple, de 10 kilohms, on peut alors

obtenir un courant nul pour des valeurs depuis $0,1 \times 10 \text{ k}\Omega$ jusqu'à $10 \times 10 \text{ k}\Omega$ ou bien de $1 \text{ k}\Omega$ à $100 \text{ k}\Omega$. De ceci apparaît la nécessité de mettre à la place de R_2 des résistances connues diverses en vue d'obtenir un grand domaine de mesures.

La constitution de l'appareil

Le schéma complet de l'appareil pour la mesure des résistances et des condensateurs est représenté par la figure 5.

L'oscillateur BF. — Pour la mesure des résistances, on peut utiliser du courant continu ou du courant alternatif. Mais pour la mesure des condensateurs, on doit utiliser du courant alternatif. Dans l'appareil, la même source de courant alternatif sert également pour la mesure des résistances.

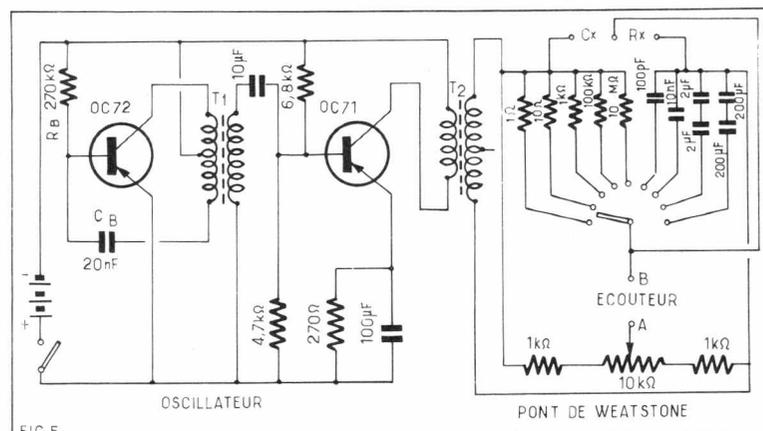
Le courant alternatif est fourni par un oscillateur à transistor qui est alimenté par une pile de 9 V. Tous les composants de l'oscillateur peuvent provenir du démontage d'un petit récepteur de radio à transistor.

T1 est un transformateur de sortie pour un push-pull d'OC72, le secondaire ayant une résistance de 4 ohms. T2 est un transformateur driver de OC71 pour l'attaque d'un push-pull d'OC72. La moitié du primaire de T1 est couplée à l'entrée à travers le condensateur CB, qui assure le maintien de l'oscillation.

La fréquence peut être modifiée en choisissant des valeurs différentes pour CB ou RB.

Les valeurs indiquées dans le schéma fournissent un son de flûte qui est très bien perceptible même lorsque le courant circulant dans l'écouteur n'a qu'une valeur très faible.

Le détecteur. — Passons à la question du détecteur d'équilibre. Puisque l'oscillateur à



transistor fournit une fréquence musicale, un casque PTT peut servir de détecteur (fig. 6A). Cependant, si on dispose d'un microampèremètre, celui-ci peut également être utilisé, mais il est alors nécessaire de redresser le courant alternatif (le schéma d'un redresseur est donné en figure 6B). En même temps, on doit introduire dans le dispositif une résistance shunt pouvant être débranchée lorsque le courant sera devenu presque nul. Cependant, le circuit avec l'écouteur est le plus sensible.

Si l'on utilise un galvanomètre, on peut régler l'oscillateur sur la fréquence sur laquelle le microampèremètre indique la plus grande déviation. Ce réglage augmente la sensibilité de l'appareil.

Les composants. — Pour les diverses résistances à placer dans les circuits comme résistances connues, il convient naturellement de prendre des résistances de précision car l'exactitude de la mesure dépend de ce facteur.

Pour ces résistances, les valeurs sont les suivantes : 1 ohm, 10 ohms, 1 000 ohms, 100 kilohms et 10 mégohms. A l'aide de ces valeurs, on peut effectuer des mesures 0,1 jusqu'à 10 ohms, de 1 ohm à 100 ohms, de 100 ohms à 10 kilohms, de 10 kilohms à 1 mégohm et de 1 mégohm à 100 mégohms.

Pour les condensateurs connus, on prendra 100 pF, 10 nF, 1 microfarad et 100 microfarads. A l'aide de ces valeurs, on obtient respectivement les gammes de mesure de 10 à 1 000 pF, de 1 000 pF à 100 nF, de 100 nF à 10 microfarads et de 10 microfarads à 1 000 microfarads.

Pour les valeurs élevées de C, les mesures deviennent moins précises parce que la résistance de fuite intervient pour les influencer.

L'étalonnage. — Comme potentiomètre, on peut utiliser une résistance bobinée à curseur qui donne par exemple la graduation approximative représentée en figure 7.

L'étalonnage est effectué sur toutes les gammes en mesurant diverses résistances connues et en indiquant sur l'échelle l'endroit où se trouvent les curseurs du potentiomètre. A ce point, on note le coefficient R3/R4 par lequel il faut multiplier la résistance fixe pour obtenir la valeur de la résistance inconnue.

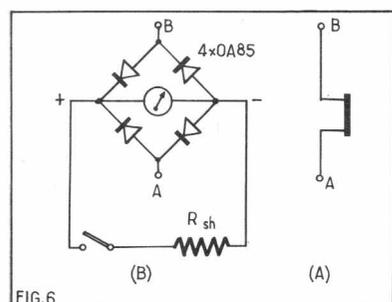


FIG.6

APPAREIL POUR LA MESURE DES INDUCTANCES

Gamme de mesures : de 1 microhenry à 1 Henry.

Il existe une croyance générale qui veut que la mesure des inductances présente une difficulté quasi insurmontable pour l'amateur technicien. Cependant, il n'y a pas dans cette mesure de difficulté plus grande que dans celle de l'autre type d'impédance. En fait, aussi bien la méthode que les composants nécessaires pour effectuer la vérification des inductances sont à la portée de tous les techniciens.

Les pertes dans l'inductance. — Une bobine peut être représentée sous deux formes : ou bien comme une inductance pure (L) en série avec une résistance pure (r) qui représente les pertes dues à la résistance du conducteur, aux courants de Foucault dans le noyau, les pertes dues à l'hystérésis, etc... (fig. 8A) ou comme une inductance pure L' en parallèle avec une conductance G qui représente les pertes (fig. 8B). Lorsque r et G ne sont pas négligeables, l n'est pas identique à L' ; mais lorsque les pertes sont faibles, les deux valeurs sont très semblables.

Cette distinction entre L et L', et entre r et G a de l'importance pour savoir ce qu'on mesure et lorsqu'on décide quel type de pont choisir.

Les particularités du circuit

A l'aide du pont représenté en figure 9, on peut mesurer des inductances de 1 microhenry à 1 Henry avec un degré de précision très satisfaisant.

Les inductances dans la partie inférieure de cette gamme sont composées dans leur majorité par un enroulement disposé sur un noyau de matériau ferro-magnétique ou d'un enroulement en l'air ; les pertes sont comparativement réduites. En général, ces bobines peuvent être mesurées d'une façon convenable à l'aide d'un simple pont de Maxwell tel que celui de la figure 9. Le pont de Maxwell convient parfaitement pour la mesure précise d'une inductance d'autant plus qu'il n'est pas nécessaire de connaître la fréquence. Il est

particulièrement adapté pour la mesure des bobinages à faible coefficient de surtension. L'équilibrage résistif a lieu au moyen de la résistance R2 en parallèle sur C. Pour les valeurs élevées de Q, l'équilibre résistif est flou. Toutefois, mesurés en BF (fréquence musicale), les bobinages HF ont un faible Q.

Ce pont peut être disposé pour mesurer L et r en série, ou bien L' et G en parallèle (fig. 10a et 10b). Dans une bobine à faible perte, G sera réduit parce que R2 sera également petite. La résistance du conducteur de connexion pouvant occasionner des dif-

ficultés, il convient mieux de mesurer la valeur de L et r en série.

Les solutions de ce circuit sont : a) $L = C R_1 R_3$ (condition indépendante de la fréquence) et $r = R_1 R_3 / R_2$; b) $L' = C R_1 R_3$ et $G = R_2 / R_1 R_3$. Comme on voit, les équations d'équilibre sont indépendantes de la fréquence.

Dans tous les ponts, il y a une certaine interdépendance entre les opérations d'équilibrage réactif et résistif. Le pont de Maxwell est quelquefois délicat à équilibrer, toute retouche d'un équilibre réagissant immédiatement sur l'autre. Les commandes

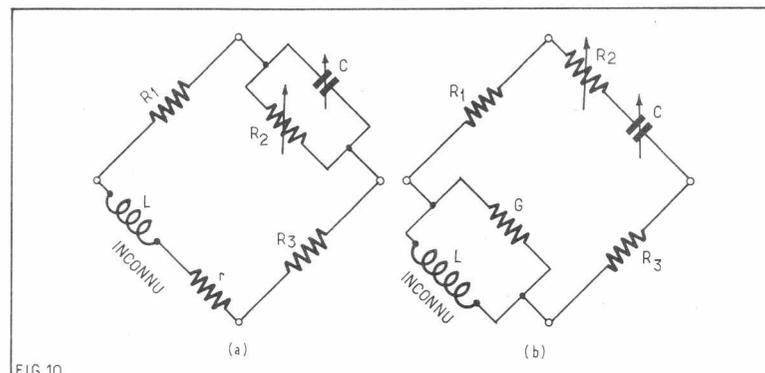


FIG.10

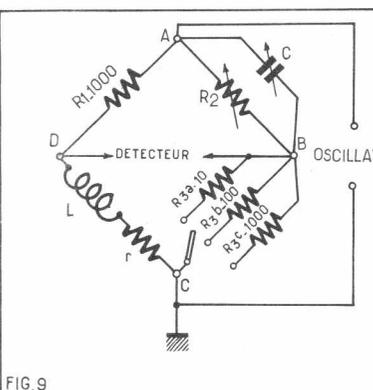


FIG.9

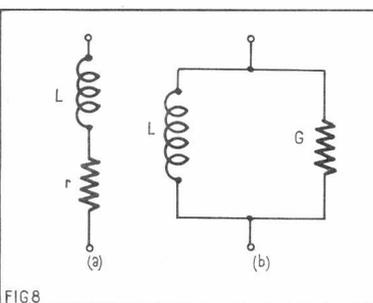


FIG.8

variables n'étant pas indépendantes entre elles, on doit les manœuvrer simultanément en convergeant progressivement vers le point d'équilibre.

Extension de la gamme. — Le champ de mesure est très étendu puisque l'on peut jouer sur le produit R1 R3. Pour étendre la gamme vers des valeurs plus élevées, on doit augmenter C par l'adjonction de condensateurs fixes ou bien en augmentant la valeur du produit des branches R1 et R3. De cette manière, il n'est pas difficile d'étendre la gamme jusqu'à 1 Henry. Il est toutefois possible que les erreurs augmentent légèrement.

Le détecteur. — Le pont peut être utilisé avec une basse fréquence quelconque.

Par exemple, 2 kHz est une fréquence convenable. Dans ce cas, le détecteur peut être un casque. Ce système est très recommandable parce que l'oreille est capable de distinguer le point d'équilibre par la disparition de l'audition de l'onde fondamentale, en ignorant les harmoniques.

L'oscillateur. — En raison du fait que le pont est un dispositif de basse impédance, l'oscillateur doit avoir une sortie du type émetteur-suiveur ou bien il doit être alimenté à travers un transformateur. Le courant dans le pont, doit la plus grande partie circuler à travers les branches AD et DC, ne doit pas être élevé au point de provoquer un échauffement soit de l'inductance à mesurer, soit de R1.

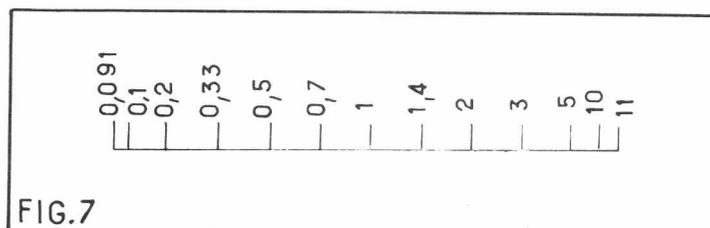
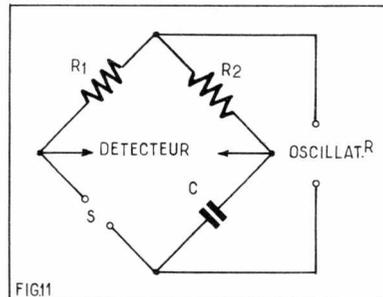


FIG.7

Les éléments du pont

L'exactitude des mesures dépendra de la précision des composants utilisés dans le dispositif.

Idéalement, les résistances prises comme référence devraient être du type non inductif avec une tolérance de 0,1 %. A défaut, on peut utiliser des résistances à carbone avec une tolérance de 1%.



On a également besoin d'un condensateur variable. Pour éviter des capacités parasites, il faut que C soit au minimum de 1 000 pF. On peut prendre un condensateur tandem de 500 pF par cage avec les deux sections disposées en parallèle. Ce condensateur doit être introduit dans un boîtier métallique servant d'écran.

L'étalonnage du condensateur variable. — Le condensateur doit être étalonné. A cet effet, on peut employer une méthode simple et précise que voici : on dispose un pont de Sauty comme l'indique la figure 11. Les branches R1 et R2 sont égales, la valeur des résistances étant sans importance. Une valeur quelconque convient entre 10 kΩ et 100 kΩ. L'étalonnage s'effectue en équilibrant C par rapport à des capacités fixes de valeurs diverses (S), depuis 50 pF à 1 000 pF (par exemple 50, 100, 150, 220, 330, 470 pF etc.) et en notant les positions sur l'échelle de C. Chaque lecture doit être effectuée deux fois : la première fois avec le circuit indiqué en figure 11 et la seconde fois en invertissant R1 et R2. La valeur moyenne de ces lectures devra être indiquée en fonction des valeurs de S. De cette manière, on élimine les erreurs dues à la différence entre R1 et R2. Si les condensateurs de calibre S ont une précision de 1 ou de 2 %, la courbe résultante aura une précision très satisfaisante.

Il peut être nécessaire d'introduire une petite résistance variable au point X (1 ohm ou 10 ohms) afin d'équilibrer les pertes de S bien qu'il soit possible que cette résistance se révèle inutile.

SUGGESTIONS POUR LA CONSTRUCTION

En ce qui concerne la réalisation de l'appareil, il importe peu que le circuit du pont soit disposé à l'intérieur d'un boîtier, qu'il soit fixé sur un panneau métallique ou simplement sur une plaquette isolante. Les points réellement importants à considérer sont :

a) les quatre branches du pont ABCD doivent être aussi proches que possible les unes des autres.

b) on doit utiliser un seul point de masse, relié de préférence à C étant donné que si l'on utilise un autre point, par exemple à l'extrémité de l'oscillateur, une boucle se formerait qui provoquerait un ronflement et d'autres perturbations désagréables.

c) Les conducteurs du détecteur et du composant à mesurer doivent être blindés. Dans ce but, on peut utiliser un câble coaxial ordinaire de 75 ohms employé en TV. Toutefois, si le transformateur relié au détecteur est proche des extrémités D et B, il n'est pas nécessaire que les conducteurs allant de ces points au transformateur aient un blindage. Une certaine capacité parasite sur l'inductance à mesurer ou sur R3, lorsque celle-ci est petite (10 ohms ou 100 ohms), n'a pas une grande importance.

d) Les conducteurs menant au condensateur C et à R2 doivent être blindés et leur capacité ajoutée à celle de C. Le blindage de C doit être relié à l'extrémité A. La capacité en parallèle sur les conducteurs du détecteur et du composant à mesurer ne joue pas de rôle dans le processus d'équilibrage. A défaut de blindage, il est recommandé de torsader les conducteurs mentionnés, pour éviter les inductions possibles et par faire l'équilibre.

François ABRAHAM
d'après *Radio-Bulletin*,
R. E. de Electronica

PRATIQUE DU CODE MORSE à l'usage des radioamateurs et des radios de bord

par L. SIGRAND (F2XS)

Bien manipuler, correctement, sans fatigue, est aussi important que la lecture auditive.

Or, cette étude de la manipulation est souvent négligée parce que l'on pense qu'il suffit de connaître l'alphabet morse pour se servir d'un manipulateur.

Il n'en est rien. Comme pour un instrument de musique, il faut savoir comment procéder.

Cet ouvrage apprend :

- 1° — Comment acquérir une bonne manipulation;
- 2° — donne tous les conseils utiles concernant la lecture auditive, la réalisation facile des accessoires indispensables, même d'un manipulateur électronique et aussi;
- 3° — des exemples d'épreuves de télégraphie aux examens;
- 4° — les abréviations courantes dans les liaisons de radioamateurs;
- 5° — le code Q du service radio-maritime à l'intention des radios de bord.



Ouvrage de 64 pages, format 15 × 21, sous couverture pelliculée.

Prix de vente 9 F

En vente à la **Librairie Parisienne de la Radio**,
43, rue de Dunkerque - PARIS-X^e - CCP 4.949-29 - PARIS

Pour le Bénélux :
SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES,
127, avenue Dailly - BRUXELLES 1030 - CCP 670 07.
Tél. : 02/34-83-55 et 34-44-06
(ajouter 10 % pour frais d'envoi)

Edouard JOUANNEAU
Professeur à l'E.I.C.S.N.

PRATIQUE DE LA RÈGLE A CALCUL



Cet ouvrage très complet est destiné à une clientèle extrêmement variée : ingénieurs, agents de maîtrise, architectes, topographes, étudiants, élèves des écoles techniques, etc...

Après une esquisse très rapide de l'histoire, l'auteur indique d'abord, dans une première partie, les notions indispensables au maniement raisonné de la règle : puissances d'un nombre, théorie élémentaire des logarithmes, ordre de grandeur d'un résultat; puis sont abordés la désignation des échelles et leur mode de lecture.

Les opérations classiques (multiplications, divisions, carrés et racines carrées, cubes et racines cubiques, échelles trigonométriques et résolution des triangles, conversion d'angles logarithmiques, etc...), sont traitées dans la

seconde partie, qui contient également des indications précises sur l'utilisation de l'échelle des inverses (système Rietz) et des échelles coupées (système Beghin), ainsi qu'un chapitre très détaillé relatif aux échelles log, log, le tout accompagné de nombreux exercices avec leurs solutions.

La troisième partie est consacrée aux règles plus perfectionnées ou prévues pour des emplois spéciaux : Darmstadt, Electro, Electric log log, commerciales, règles pour géomètres et topographes, règles à deux faces; enfin, les règles, circulaires ou computeurs.

Un court chapitre complémentaire donne d'utiles indications sur la résolution de certaines équations algébriques simples et sur l'emploi des nombres complexes.

En annexe figurent des tableaux numériques destinés à faciliter grandement différents calculs : carrés, cubes, racines carrées et racines cubiques des nombres de 1 à 500; valeurs approchées de quelques facteurs usuels, calculs d'intérêts composés, d'annuités et d'amortissements; principales unités anglo-saxonnes.

Un volume de 240 pages - 147 figures - format 15 × 21 cm. Prix 25 F

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, PARIS-X^e — C.C.P. 4949-29 — PARIS

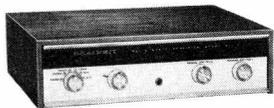
Pour le Bénélux :

SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES
127, avenue Dailly — Bruxelles-1030 — C.C.P. 670.07 — Tél. : 02/34-83-55
et 34-44-06

(ajouter 10 % pour frais d'envoi)

Si vous écrivez aux annonceurs
recommandez-vous de RADIO-PLANS
vous n'en serez que mieux servis

La Haute-Fidélité à l'état pur



AA 14
Amplificateur stéréophonique
2 x 15 W. Puissance
efficace : 2 x 10 W par canal,
bande passante : 6 Hz à
100 kHz \pm 3 db. Extra-plat.
L'amplificateur au meilleur
rapport qualité/prix du marché.
Prix : en kit **450 F T.T.C.**
monté **750 F T.T.C.**

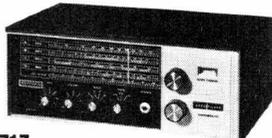


AD 27
"Compact stéréophonique"
Tuner FM. Stéréo.
Amplificateur 2 x 15 W.
Platine automatique
BSR-500, cellule Shure.
Coffret noyer coulissant.
Prix : en kit **1 550 F T.T.C.**
monté **2 100 F T.T.C.**



AR 2000
Récepteur AM-FM
stéréophonique 2 x 30 W.
"La qualité américaine adaptée
à l'Europe".
Tuner FM stéréo, AM : GO, PO et OC ;
bande passante à 20 W eff et
0,25 % de distorsion ; 10 Hz à 30 kHz.
Prix : en kit **1 700 F T.T.C.**
monté **2 450 F T.T.C.**

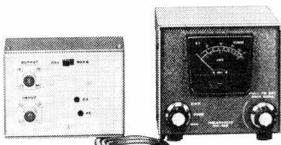
Dialogue longue distance



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



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

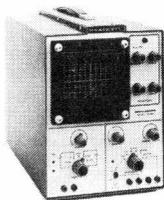


HM 102
Wattmètre - TOS-mètre.
Pour contrôle à l'émission de
l'ensemble émetteur, ligne antenne.
Mesures HF de 10 à 2000 W,
de 80 à 10 M.
Prix : en kit **225 F T.T.C.**
monté **355 F T.T.C.**

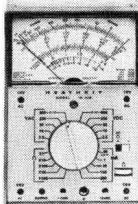


HW 101
Transceiver BLU, 5 bandes.
Le transceiver décimétrique 5 bandes
le moins cher. Démultiplicateur de précision,
possibilités de commutation de filtres BLU
et CW. Sensibilité 0,35 μ V.
Prix : en kit **2 100 F T.T.C.**
monté **3 400 F T.T.C.**

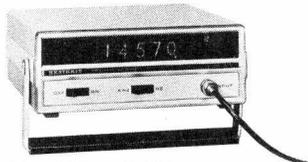
Pour les techniciens méticuleux



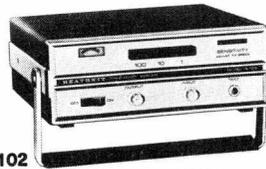
IO 102
Oscilloscope
transistorisé
continu 5 MHz.
Synchronisation interne
et externe. Tension
de calibrage : 1 VCC.
Sensibilité : 30 mV/cm.
Tube cathodique
rectangulaire : 6 x 10 cm.
Prix : en kit **1 090 F T.T.C.**
monté **1 500 F T.T.C.**



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



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



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

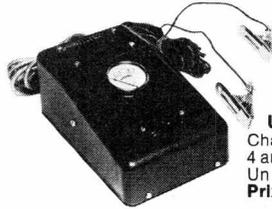


IG 18
Générateur de signaux carrés et
sinusoïdaux. Indispensable à tout laboratoire.
1 Hz à 100 KHz sans discontinuité. Temps
de montée des signaux carrés inférieurs à
50 ns. Taux de distorsion des signaux
sinusoïdaux inférieur à 0,1 % sorties
flottantes.
Prix : en kit **675 F T.T.C.**
monté **1 010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

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



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



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

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

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

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

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

Nouveau catalogue Automne-Hiver 71-72

52 pages dont 16 en couleurs, 150 appareils dont 30 nouveaux, photos, caractéristiques détaillées, liste des prix. Pour obtenir gratuitement le nouveau catalogue, remplissez le coupon-réponse ci-dessous et adressez-le à l'adresse suivante :

HEATHKIT - 84 boulevard Saint-Michel. Paris 6°. Tél. 326.18.90

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

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

Adressez vite ce coupon à :

HEATHKIT - 84 boulevard Saint-Michel. 75 - Paris 6°
Tél. 326.18.90 Service 70 B

Nom _____ Prénom _____

N° _____ Rue _____

Localité _____ Dépt _____

Je désire recevoir gratuitement, sans engagement de ma part (marquez d'une X les cases désirées), le nouveau catalogue Heathkit Automne-Hiver 71-72.

Faire appel au crédit Heathkit.

Je suis intéressé par le matériel suivant :

- appareils de mesure,
- radio amateurs,
- ensemble d'enseignement supérieur,
- haute-fidélité.

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

HEATHKIT
Schlumberger

RÉALISATION D'UN MAGNÉTOPHONE A CASSETTE AVEC LE 1302 P

(Voir le début de cette étude dans le précédent numéro)

AMPLIFICATEUR BASSE FREQUENCE

(fig. 5)

Dans ce qui précède on a pu noter un emploi étendu des couplages directs ou des taux élevés de contre-réaction.

L'amplificateur BF n'échappe pas à cette règle. On n'a pas recherché à délivrer une grande puissance de sortie : 800 mW, mais une bonne qualité de reproduction et tout particulièrement l'absence de distorsion de commutation qui rend si désagréable l'écoute à faible niveau, ce malgré l'emploi d'étages de sortie en classe B pour économiser les batteries.

La contre-réaction, contrairement à certains préjugés solidement établis, permet de rendre quasiment parfait n'importe quel amplificateur, si mauvais soit-il, pourvu qu'il satisfasse aux exigences contradictoires suivantes : gain élevé, rotations de phase négligeables.

L'emploi de couplages directs permet la suppression de toute rotation de phase, du moins côté fréquences basses ; on verra plus loin ce qu'il en est côté fréquences élevées.

C'est la raison pour laquelle les 5 étages de l'amplificateur ont tous été assemblés par couplages directs.

On rencontre d'abord trois étages en cascade, tous en émetteur commun, donc de gain élevé TR1, TR2 et TR3. Ils sont suivis par le couple complémentaire TR4/TR5 montés en classe B et en collecteur commun, donc de gain 1.

Une contre-réaction « parallèle/parallèle », portant à la fois sur le continu et l'alternatif, assurée par la résistance de 1 m Ω , ramène le gain à boucle ouverte estimé à 5 000 à la valeur de 1 mW/220 kw, soit environ 5.

Dans ce taux important de contre-réaction, il résulte un certain nombre de simplifications : possibilités de se passer du « bootstrap » habituel entre TR3 et TR4/TR5 (prévu en général pour améliorer le gain par contre-réaction positive) ainsi que des diodes dans les bases de TR4/TR5 (ont pour but de faire glisser le fonctionnement des derniers étages de la classe B vers la classe AB avec les risques d'emballement thermique que cela comporte).

Comme déjà mentionné au sujet du fonctionnement du circuit intégré, la mise en cascade de plus de deux étages actifs se traduit par la naissance d'instabilités aux fréquences élevées : l'amplificateur se transforme en oscillateur...

Ce phénomène ne manque pas d'apparaître ici, suite à la présence des trois étages actifs.

D'où la nécessité d'une compensation en fréquence : elle est réalisée par le couple 680 Ω /22 nF en série.

Accessoirement, cette compensation joue un rôle de « coupe-bande », bien

que cet amplificateur puisse délivrer une bande de 0 à 100 kHz, il est inutile de s'embarrasser d'une telle valeur de bande : réduction à 12 kHz environ.

Sur le plan pratique, peu de réglages : on « ajuste » en premier lieu la résistance de 1 m Ω de telle sorte que le point commun des émetteurs de TR4 et TR5 soit à « égale distance » de la masse et du + batterie : soit environ 3 V. Pour ce faire on pourra remplacer provisoirement 1 m Ω par une résistance de 100 k Ω en série avec un potentiomètre de 2 m Ω . Ce réglage étant très stable, on peut se contenter d'une valeur fixe.

En fonction de la valeur de « 1 m Ω » obtenue on ajustera le gain global autour de 5 par le choix de la « 220 k Ω » d'entrée.

Pour avoir le bénéfice d'une résistance de contre-réaction élevée, ici 1 m Ω il est important de choisir pour TR3, TR2 et surtout TR1, des composants de gain élevé.

Pour TR1, choisir si possible un transistor de gain 200/300 (ce qui n'a rien d'exceptionnel dans cette série).

Alors que tous les transistors du montage sont des « silicium », il peut paraître bizarre que l'on ait choisi pour les transistors de sortie, où la dissipation est plus grande, des éléments au germanium. La raison est simple : dans les petites puissances (boîtiers TO5 ou TO18) il est très difficile de trouver des composants au silicium ayant une faible tension de déchet à la saturation, ce qui est impératif si l'on veut sortir un minimum de puissance de sortie, compte tenu de la tension réduite de l'alimentation. De ce point de vue : faible résistance à la saturation, les composants au germanium surclassent nettement les éléments au silicium. On retrouvera un problème analogue pour l'alimentation stabilisée. Bien que nous n'ayons pas pris de précaution à ce sujet, il pourrait être bon de monter sur TR3 et TR4 un embryon de radiateur...

Dernière remarque : les transistors TR1 et TR2 travaillent pratiquement au coude de la saturation (tension base voisine de la tension collecteur, et très faibles), c'est-à-dire dans une région typiquement peu linéaire. Ceci illustre bien notre avant-propos : c'est la contre-réaction qui assure la linéarité de l'amplificateur. On peut dire que l'on a affaire à un véritable asservissement de la sortie sur l'entrée.

En ce sens, il n'y a aucun inconvénient à se servir de composants ne possédant aucune « qualité BF » : transistors de commutation, par exemple.

Problème pratique : réalisation des masses.

L'étage final draine à pleine puissance des courants de l'ordre de 0,5 A. Compte tenu de la présence d'un préam-

pli très sensible (gain 10 000) et du fait que, si gros soit-il, la résistance du fil de masse n'est jamais nulle, on voit facilement que la masse peut être à l'origine de couplages indésirables...

Quelques précautions élémentaires suffisent à éliminer tout ennui de ce côté :

- Ne jamais boucler le fil de masse.
- Faire arriver les fils venant de l'alimentation côté étages de puissance.
- Mettre la capacité de découplage de l'alimentation (100 μ F) au plus près de ces derniers.

— Echelonner les masses sur le fil de terre dans un ordre avoisinant celui du schéma de principe à la lecture (à l'enregistrement où il n'y a pas d'ampli de puissance on n'a pas ce problème).

D'une manière générale, se souvenir que le meilleur schéma de câblage est toujours celui qui « ressemble » le plus au schéma de principe.

À la lecture de ce qui précède, on pourrait s'imaginer que la mise au point de cet amplificateur pose une multitude de problèmes...

En fait, il n'en est rien. Les nombreuses indications qui précèdent ont été données pour ceux qui souhaiteraient l'utiliser dans d'autres montages.

Comportant un nombre réduit d'éléments il est possible de le réaliser dans un volume très restreint : une plaquette de circuit imprimé de 6 \times 1,5 cm suffit.

OSCILLATEUR D'EFFACEMENT

(fig. 6)

Avant de passer à l'enregistrement il paraît souhaitable de donner un certain nombre de précisions sur l'effacement.

L'oscillateur d'effacement sert à produire une « fréquence ultrasonique » utilisée pour deux fonctions :

— L'effacement proprement dit (le ruban en défilant devant la tête d'effacement est le siège de cycles d'hystérésis décroissants).

— La prémagnétisation. Extrêmement importante puisque sa découverture coïncide avec celle du magnétophone, du moins sous la forme pratique que nous lui connaissons.

Elle consiste, lors de l'enregistrement, à superposer aux quelques 150 μ A de courant BF envoyés dans la tête son environ 1 mA de courant ultrasonique.

De son réglage correct dépendent : l'absence de distorsion, la réponse en fréquence, le bruit... à la reproduction.

Le choix de la valeur de la fréquence US n'est pas très critique : il suffit qu'elle soit cinq fois plus élevée que la fréquence BF la plus aiguë : on a choisi 50 kHz.

Les conditions requises par l'effacement ne sont pas critiques non plus :

disons simplement qu'il est préférable de prévoir trop que pas assez.

Comme on l'a dit précédemment, c'est la bobine d'effacement qui sert de bobinage oscillateur, ceci présentant trois avantages :

- Rendement (directement du producteur au consommateur).

- Suppression du rayonnement dû au transformateur (le 50 kHz ne demande qu'à se propager dans les étages HF du récepteur lors de l'écoute sur AM).

- Absence de bobinage difficile à réaliser ou à se procurer.

Comme on peut le voir sur la figure 6, la tête d'effacement est placée dans une sorte de circuit en pi. Le rôle de ce dernier est de multiplier par $(100 \text{ nF} / 33 \text{ nF}) = 3$ environ la tension à la bobine d'effacement. En faisant abstraction de ce transformateur capacitif, on voit que la bobine est en parallèle sur les collecteurs de TR6/TR7 : oscillateur Colpitts push-pull.

On vérifie que la tête, les capacités de 100 et 33 nF forment un circuit fermé au point de vue alternatif.

Il reste à procurer un chemin pour la composante continue alimentant les deux transistors : ceci est réalisé au moyen du petit transfo de sortie subminiature pour transistors (du genre que l'on rencontre sur les « récepteurs » transistorisés et dont la bande passante s'étend de 800 à 1200 Hz environ...).

Ce transformateur n'est pas parcouru par le 50 kHz, et joue au fond le rôle d'une self de blocage. En bref, on prend le modèle le plus petit possible et si possible le moins cher... Bien que n'ayant pas fait l'essai un « driver » du même style devrait pouvoir également faire l'affaire.

Il est inutile d'en ajouter davantage sur cet oscillateur dont le fonctionnement est sans problèmes, à moins d'une erreur de câblage... Il délivre une onde sinusoïdale parfaitement pure et, ce qui est important, dépourvue de tout harmonique 2 (c'est la raison du choix d'un push-pull).

On ajuste très commodément la puissance US par réglage de la résistance d'émetteur (l'oscillateur marche pour toute valeur entre 10 et 200 W). On a choisi 20 W pour cette dernière, ce qui correspond à 6 V eff sur la tête d'effacement.

Le non découplage de cette résistance d'émetteur contribue également à l'obtention d'une bonne qualité de l'onde US.

Aucun radiateur n'est prévu pour TR6/TR7.

ENREGISTREMENT

(fig. 6)

La partie préampli précédemment utilisée à la lecture est réutilisée presque intégralement à l'enregistrement, à quelques différences près :

- La tête son est placée en sortie.

- L'entrée est maintenant attaquée à partir de la prise DIN, soit directement pour les sources à basse impédance, soit à travers le diviseur de rapport 1/200° pour les sources à haute impédance.

- Remplacement de la correction relevant les graves par une correction rehaussant les aiguës : ensemble 22 nF/1 kΩ placé dans le circuit de contre-réaction du premier demi-préampli.

- Décourt-circuitage du potentiomètre de 10 kΩ par l'ouverture du repos E3, lui permettant d'assurer son rôle de réglage du gain à l'enregistrement.

La tête son reçoit d'une part sa composante BF à travers la résistance de 3,9 kΩ (on peut faire abstraction de 50 μF qui se comporte comme un court-circuit vis-à-vis de la BF), et d'autre part sa composante de prémagnétisation à travers l'ensemble 1 nF/2,2 kΩ.

Comme on l'a déjà indiqué, l'ajustement des deux résistances R1 (3,9 kΩ) et R2 (2,2 kΩ) est essentiel pour le bon fonctionnement de l'appareil. Leur optimum est à rechercher entre 3 kΩ et 6 kΩ pour la première et 1 kΩ à 3 kΩ pour la seconde.

Disons en très gros que l'insuffisance de prémagnétisation se traduit par de fortes distorsions à la reproduction, trop de signal sature le ruban.

En théorie, le réglage n'est valable que pour un type de ruban donné.

En insérant une résistance de 100 Ω à la base de la tête son (indiquée en pointillé sur la figure 6) on peut observer le courant global parcourant la tête sur un oscillographe : voir figure 9.

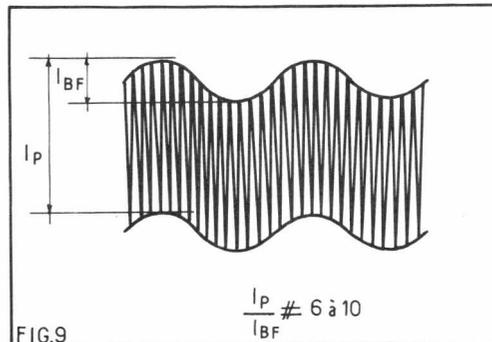
Une résistance additionnelle de 1 kΩ est ajoutée en position enregistrement sur l'émetteur de TRo pour lui permettre de fournir sans écartage l'excursion nécessaire.

TRo joue en effet un double rôle à l'enregistrement :

- Facilite la délivrance à l'amplitude voulue de cette excursion : on a vu que le MC 1302 P était assez « tangent » sous ce rapport.

- Par sa faible impédance de sortie évite au signal US de se propager « en retour » dans le préamplificateur entraînant dans ce dernier une saturation prématurée.

Une capacité de 68 nF forme avec la résistance de 3,9 kΩ une cellule passe-bas, n'affaiblissant pratiquement pas grâce à TRo, les fréquences aiguës de la BF, mais arrêtant efficacement les 50 kHz de la prémagnétisation.



VUMETRE

(fig. 6)

La sortie basse impédance de TRo alimente également le transistor supplémentaire TR8 utilisé comme amplificateur de Vu-mètre.

Le point de repos en continu du collecteur de cet étage : + 3 V est obtenu par l'ajustement de la 100 kΩ base/émetteur.

Le gain de l'étage est conditionné par la résistance de 15 kΩ en série dans la base : par le choix de cette valeur on règle la déviation du Vu-mètre (aux 2/3 de l'échelle pour un enregistrement correctement reçu).

La capacité de 10 nF en parallèle sur la base TR8 a pour but de réduire l'influence des aiguës sur le réglage (saturation du ruban plus tardive sur les aiguës).

Le doubleur de tension à la sortie de TR8 extrait une composante continue qui correspond à la valeur de la tension efficace de la BF. Cette composante est

négative et alimente le Vu-mètre dont le circuit se referme à la masse à travers les résistances de 3,9 kΩ et 10 kΩ en parallèle : on peut, en effet, observer qu'en position enregistrement l'amplificateur de lecture n'est pas alimenté et équivaut à une mise à la masse.

Cette « astuce » de câblage permet d'utiliser le Vu-mètre en position lecture pour la mesure de la tension d'alimentation.

Dans ce cas on a un + sur la 10 kΩ, le retour du courant traversant le Vu-mètre se faisait à travers les diodes qui sont polarisées dans le sens passant (et bien entendu ne fournissent pas de FEM, l'entrée de TR8 étant débranchée) : voir figures partielles 10 a et 10 b.

Une résistance pratiquement égale à celle du Vu-mètre est disposée en parallèle sur ce dernier. Son rôle est important : elle a pour but d'amortir les oscillations désordonnées consécutives à la modulation BF (impossible d'utiliser une capacité chimique pour cet usage, la capacité requise devant dépasser 10 000 μF).

Le réglage de la déviation de l'appareil à la lecture (on s'arrange pour avoir le maximum : le 10) s'obtient en agissant sur la résistance de 10 kΩ. Sur la position enregistrement on ne touche plus à cette résistance, ni à celle de 3,9 kΩ : ajustement sur la 15 kΩ.

Le Vu-mètre est un modèle de 600 Ω gradué de 0 à 19 et portant le numéro E6Y.

CONTACTEUR ENREGISTREMENT-LECTURE

(fig. 8)

Sur cette figure on a indiqué la façon dont sont placés les différents contacts évoqués dans le texte.

Quelques remarques :

- L'entrée et la sortie du préampli sont placées à chaque extrémité de la glissière.

- La masse qui, on l'a vu, est amenée depuis l'alimentation au préamplificateur en passant par l'ampli BF est ramenée vers les entrées par câble blindé (et isolé extérieurement).

A cet endroit, en un point unique on va rejoindre le bâti métallique de la platine.

En résumé les masses « progressent » dans le sens sortie/entrée du schéma, sans aucun bouclage.

ALIMENTATION SECTEUR

(fig. 7)

A la différence d'un appareil radio quelconque, la consommation d'un magnétophone est très variable suivant que l'on se trouve :

- En enregistrement : 200 mW.

- En lecture : 400/1000 mW suivant la puissance BF demandée.

- Que le moteur est ou non enclenché : + 1000 mW.

Ceci sans parler des à-coups de démarrage...

Ces difficultés ont été radicalement éliminées par l'emploi d'une alimentation régulée.

Cette solution, en définitive peu coûteuse : (2 transistors supplémentaires seulement) apporte les avantages suivants :

- réduction au minimum du pleurage (auquel l'oreille est assez sensible).

- Bon fonctionnement de l'ampli BF (dû à une impédance nulle de la source d'alimentation).

— Simplification du filtrage : on a pu se contenter d'une valeur assez modeste de 1000 μ F.

— Possibilité de se servir d'un transformateur d'alimentation de dimensions réduites, ses variations de voltage en fonction du débit étant compensées par la régulation.

On a utilisé un petit transformateur : 0 115 220/6,3 V 100 mA dont on a rebobiné (aucun inconvénient à se servir d'un transfo tout fait) le secondaire manifestement bobiné trop fin : 153 spires de 35/100) soit 9 V à raison de 17 spires par volt.

Les deux transistors T1 et T2 sont utilisés pour cette régulation.

Ils fonctionnent en émetteur commun pour obtenir un maximum de gain et

— Solution forte : emploi d'un « gros » silicium 2N 2196 (Mesa, boîtier MD 14). C'est mieux mais c'est plus cher...

Le fait que le collecteur de T2 est la sortie du moins régulé arrange bien les choses : boulonnage direct du transistor sur une partie froide du bâti de la platine (dans ce cas supprimer la mise à la masse de la platine indiquée au paragraphe précédent pour éviter le bouclage).

Pour notre part on a remplacé dans le montage définitif le 2N 2196 par l'AC 187, en prenant toutefois la précaution d'insérer une 680 V 2 W dans le primaire du transformateur pour limiter les dégâts éventuels...

MARCHE SUR BATTERIE : I₁

La diode D1 conduit, la batterie alimente le montage à travers la régulation servant déjà pour la marche sur secteur.

On peut vérifier que les diodes du pont de redressement empêchent la batterie de débiter dans le transformateur.

Une diode à jonction, constituée à partir d'un AC 128 est utilisée pour D1 afin de limiter au maximum la chute de tension.

MARCHE SUR SECTEUR : I₂

D1 est bloquée : la tension secteur non régulée excédant celle de la batterie.

A travers la diode D2 et la résistance de 330 la batterie se charge à son régime nominal de 20 mA. Dès que la tension de la batterie arrive à 9,8 V la zener auxiliaire D4 s'amorce pendant que se bloque la diode D2. Par l'intermédiaire de D4 les 20 mA sont renvoyés dans l'alimentation régulée.

Ce dispositif évite l'électrolyse de la batterie au-delà de la charge.

En résumé on dispose d'une batterie toujours chargée et prête à l'emploi.

L'autonomie est de trois heures environ.

REALISATION

Suite à la présence d'une quantité d'éléments mécaniques passablement encombrants : poulies, courroies, volant... il faut essayer de disposer le plus judicieusement possible les différentes parties du montage si l'on veut aboutir à quelque chose de pas trop gros.

On a indiqué figure 11 la disposition retenue :

— L'alimentation et tout ce qui la concerne : transfo, prise secteur, la petite plaquette de « circuit imprimé » supportant les divers composants sont montés sur un bâti à angle droit en tôle de laiton 10/10. Ce dernier se fixe sur la platine par trois vis taraudées directement.

— Un berceau également en cuivre 10/10 supporte les 7 éléments Cd-Ni préalablement enrubannés par du « tape ».

— Tout le reste des composants, c'est-à-dire les préamplis et amplis avec tous leurs éléments : transistors, CI, résistances... y compris les deux potentiomètres, la prise DIN 5 broches, l'inter... est monté sur une plaquette de « circuit imprimé » échançrée pour laisser passer le volant.

Circuit imprimé a été mentionné entre guillemets, car il s'agit en fait de plaquettes percées sur toute leur surface avec des pastilles uniformément réparties au pas de 5 mm.

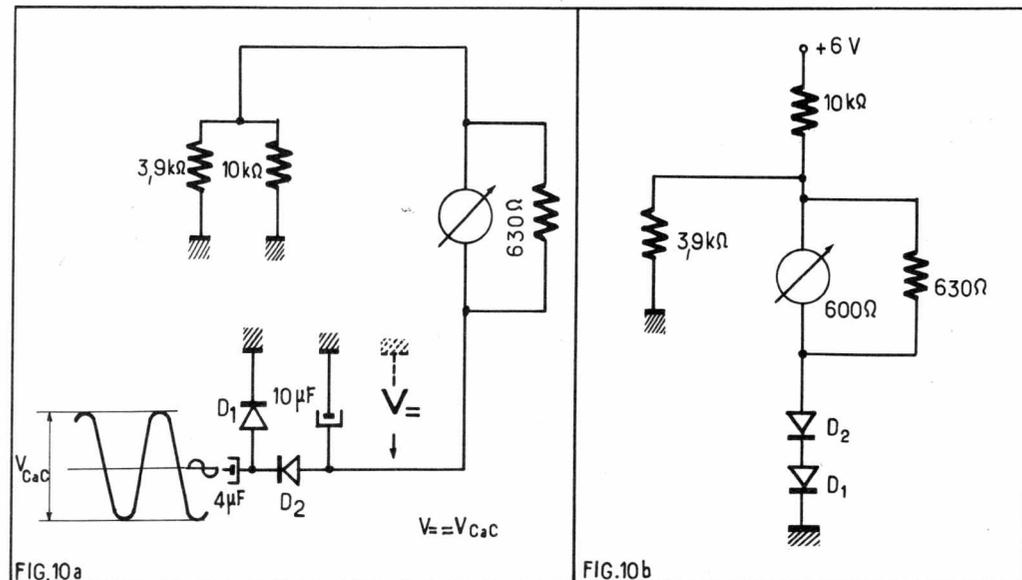
Les différents trous représentant un même point électrique sont réunis par de petits éléments de fil nu 4/10°.

Nous préférons cette solution au circuit imprimé classique auquel nous reprochons de nécessiter une préparation longue et minutieuse : il ne faut rien oublier... et de manquer singulièrement de souplesse en cas de modifications...

Quelques détails :

— L'écartement des « pattes » du CI étant de 2,5 mm seulement celles-ci ont été dépliées en « quinconce » pour les faire cadrer avec le pas de la plaquette.

— Le Vu-mètre a été casé sur le dessus de la platine entre la touche enregistrement et le magasin à cassettes : juste la place...



bien entendu reliés par couplages directs.

On peut considérer l'ensemble T1/T2 comme un amplificateur soumis à une contre-réaction totale (émetteur de T1 connecté sur la sortie) qui ramène son gain à l'unité. La tension à sa sortie, sur le collecteur de T2 est donc égale (à une DDP émetteur-base près) à la tension de son entrée, qui n'est autre que celle aux bornes de la zener de régulation D3. Ceci assujettit la sortie à une valeur constante quel que soit le débit demandé.

Une résistance de 1800 Ω amène les 2/3 mA de polarisation nécessaires à D3 : une zener de 100 mW suffit.

La résistance de 68 Ω entre collecteur de T1 et Base de T2 a un rôle de protection pour T1 : au cas où le collecteur de T2 est coupé, T1 tend à assurer (très mal) à lui tout seul la régulation à travers la jonction base/émetteur de T2 : fonctionne alors en émetteur follower. Cette prétention à faire le travail de T2 se traduit par une mort quasi-immédiate : d'où la présence de cette 68 Ω .

La 4700 Ω à la base de T2 est à assurer le blocage de celui-ci lorsque l'alimentation ne débite pas : sa valeur est peu critique.

Comme on l'a vu, c'est T2 qui supporte toute la dissipation de la régulation, celle-ci n'est pas négligeable : 600/800 mW.

Un problème analogue à celui des étages de sortie de l'ampli BF se pose par ailleurs pour T2 : il est impératif que ce dernier ait une faible résistance à la saturation.

D'où deux solutions :

— Solution faible : on utilise un germanium, AC 187 (en gros équivalent du AC 127 avec radiateur incorporé).

MARCHE SUR BATTERIE

(fig. 7)

On a indiqué sur cette figure en trait plus épais les parties se rapportant à la marche sur accus.

A la différence de l'accumulateur au plomb, la tension de l'eau au cadmium-nickel est assez variable : 20 % environ de la courbe de décharge utilisable.

Pour un élément unique, on peut compter 1,4 V à la fin de la charge ;

Pour un débit de 200 mA, la tension au départ de 1,25 V chute rapidement à 1,2 V pour descendre de manière régulière jusqu'à 1,05 V ; en-dessous de 1 V le débit chute rapidement.

Rapporté à la batterie de 7 éléments utilisés, ceci conduit à une FEM à pleine charge de 9,8 V, la tension utilisable variant entre 9 et 7 V.

On a cherché à rendre entièrement automatiques toutes les opérations relatives à la batterie :

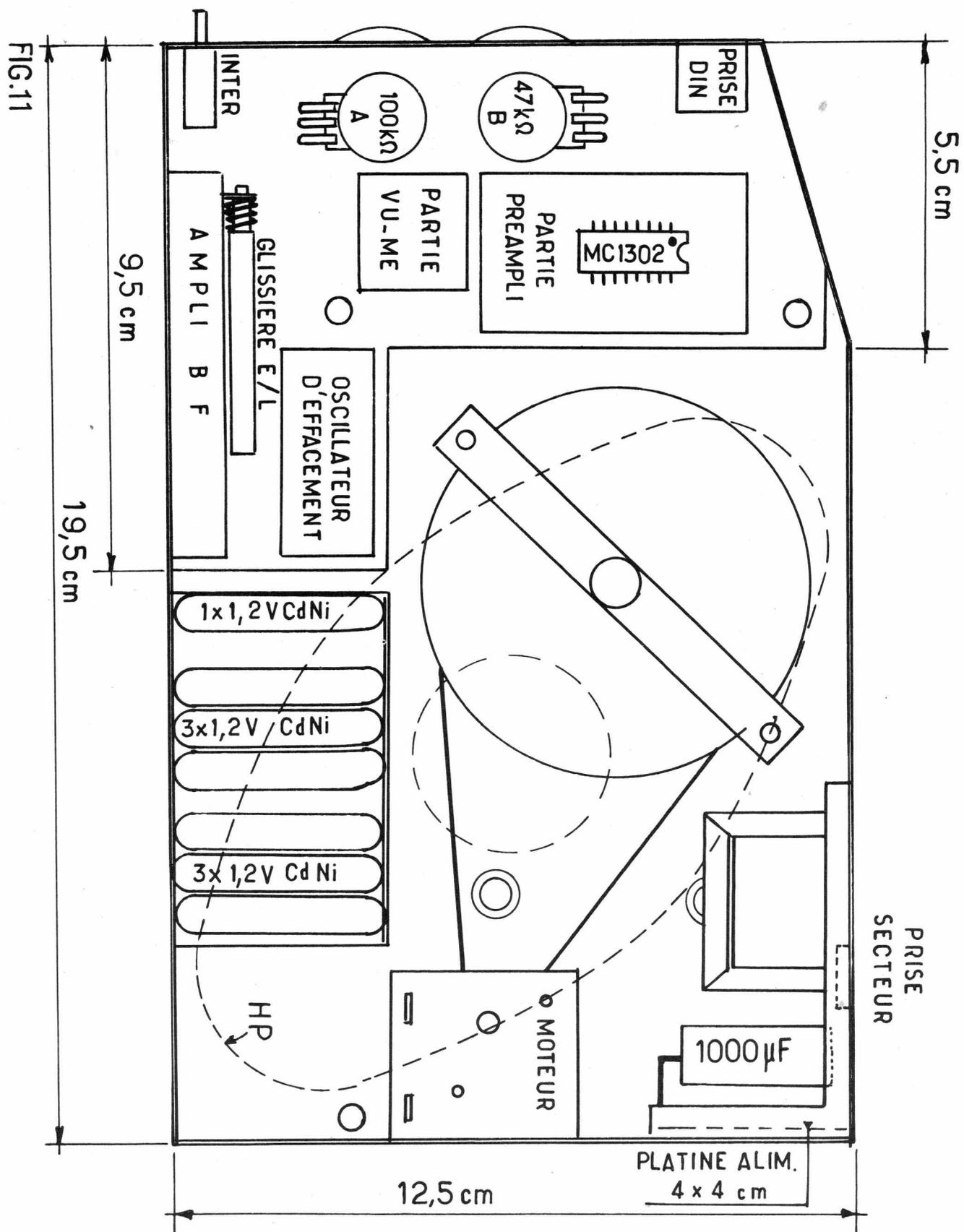
— Recharge sous une intensité modérée de 20 mA pendant les périodes de marche sur secteur.

— Arrêt de la charge dès que la batterie est complètement chargée.

— Insertion automatique de la batterie dès que cesse l'alimentation par le secteur.

— Tension d'alimentation identique quel que soit le régime adopté : secteur ou batterie.

Examinons rapidement le fonctionnement sur la figure 7.



— Il est agréable lors de la mise au point de pouvoir désolidariser complètement de la platine la plaquette de circuit imprimé.

Pour cela la meilleure solution est de souder directement le contacteur enregistrement/lecture sur celle-ci par ses picots.

Une petite difficulté est que le pas de ces picots ne correspond pas à celui de la plaquette : on y remédie promptement par cisailage de 3 de ces rangées et légère déformation des 6 autres.

Comme ne gênant pas la bonne marche de l'inverseur, une fois la plaquette remontée sur la platine on a conservé le petit taquet de verrouillage immobilisant la glissière dans l'une ou l'autre position,

EN CONCLUSION

La réalisation complète de cet appareil nous a demandé huit jours de travail.

Il est vrai qu'au départ nous ne savions pas très bien où nous allions et même si nous parviendrions à un résultat... D'où un temps appréciable passé en maquettes diverses pour dégrossir, vérifier, essayer.

Nous espérons que ce texte facilitera la tâche de ceux qui souhaitent se lancer dans une réalisation de ce genre.

Plutôt que de « parachuter » un schéma complet et définitif, nous avons davantage cherché à indiquer pourquoi

nous avons choisi telle solution de préférence à telle autre. Au besoin quitte à paraître fastidieux, nous avons indiqué au passage les quelques calculs qui nous ont servis de base.

Nous espérons avoir honnêtement donné au lecteur tous les éléments en notre possession sur cette réalisation afin qu'il puisse se faire une opinion personnelle et choisir en connaissance de cause les parties ou variantes qui l'intéressent.

Au cas où certains aspects nous auraient échappés, nous nous efforcerons de notre mieux de fournir les renseignements complémentaires.

L. GILLES

COLLECTION

les sélections de radio-plans

N° 3 **INSTALLATION DES TÉLÉVISEURS**

par G. BLAISE

Choix du téléviseur - Mesure du champ - Installation de l'antenne - Les échos - Les parasites - Caractéristiques des antennes - Atténuateurs - Distributeur pour antennes collectives - Tubes cathodiques et leur remplacement.

52 pages, format 16,5 x 21,5, 30 illustrations 3,50

N° 5 **LES SECRETS DE LA MODULATION DE FRÉQUENCE**

par L. CHRÉTIEN

La modulation en général, la modulation d'amplitude en particulier - Les principes de la modulation de fréquence et de phase - L'émission - La propagation des ondes - Le principe du récepteur - Le circuit d'entrée du récepteur - Amplification de fréquence intermédiaire en circuit limiteur - La démodulation - L'amplification de basse fréquence.

116 pages, format 16,5 x 21,5, 143 illustrations 6,00

N° 6 **PERFECTIONNEMENTS ET AMÉLIORATIONS DES TÉLÉVISEURS**

par G. BLAISE

Antennes - Préamplificateurs et amplificateurs VHF - Amplificateurs MF, VF, BF - Bases de temps - Tubes cathodiques 110° et 114°. Synchronisation.

84 pages, format 16,5 x 21,5, 92 illustrations 6,00

N° 7 **APPLICATIONS SPÉCIALES DES TRANSISTORS**

par M. LÉONARD

Circuits haute fréquence, moyenne fréquence - Circuit à modulation de fréquence - Télévision - Basse fréquence à haute fidélité monophonique et stéréophonique - Montages électroniques.

68 pages, format 16,5 x 21,5, 60 illustrations 4,50

N° 8 **MONTAGES DE TECHNIQUES ÉTRANGÈRES**

par R.-L. BOREL

Montages BF mono et stéréophonique - Récepteurs et éléments de récepteurs - Appareils de mesures.

100 pages, format 16,5 x 21,5, 98 illustrations 6,50

N° 9 **LES DIFFÉRENTES CLASSES D'AMPLIFICATION**

par L. CHRÉTIEN

44 pages, format 16,5 x 21,5, 56 illustrations 3,00

N° 10 **CHRONIQUE DE LA HAUTE FIDÉLITÉ**

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

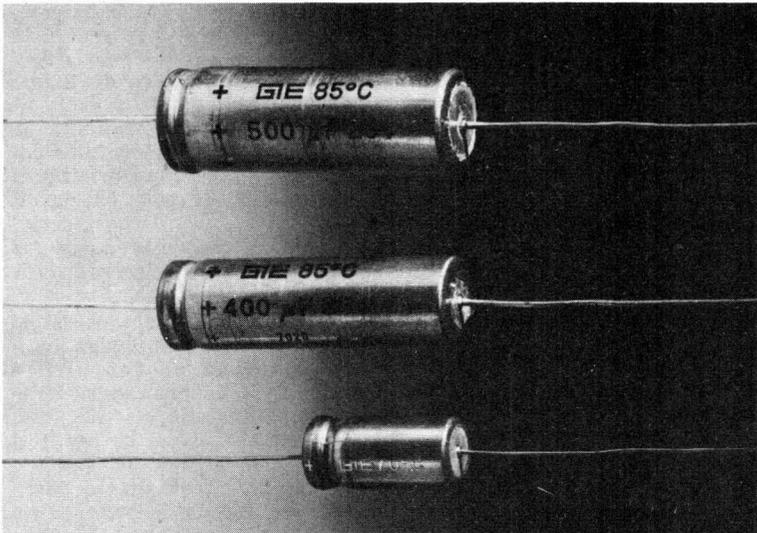
164 pages, format 16,5 x 21,5, 267 illustrations 12,00

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.



nouveautés et informations

GENERAL INSTRUMENT EUROPE ANNONCE UNE NOUVELLE SERIE DE CONDENSATEURS ELECTROLYTIQUES SUBMINIATURES



La nouvelle série de condensateurs électrolytiques subminiatures à feuille d'aluminium annoncée par General Instrument Europe. Ils ont un faible courant de fuite, un faible facteur de dissipation et une résistance série peu élevée équivalente à un excellent rapport capacité/volume.

Une gamme de condensateurs électrolytiques subminiatures à feuille d'aluminium est annoncée par General Instrument Europe. Ils allient un faible courant de fuite, un faible facteur de dissipation et une résistance série équivalente peu élevée à un excellent rapport capacité/volume. Parmi les nouveaux condensateurs GIE, la série 244 est une gamme de condensateurs électrolytiques aluminium à sorties axiales de classe industrielle. La température de fonctionnement est de -40°C à $+85^{\circ}\text{C}$. Les valeurs de capacité de 1 à 2 000 μF et de tension de fonctionnement de 3 à 150 V sont disponibles en cinq diamètres de boîtier (6,35 à 12,7 mm).

Un diamètre de 4,76 mm peut être offert sur demande. Lorsqu'on désire effectuer un montage vertical, GIE peut fournir sur demande la série 246. Dans cette série, le fil négatif est ramené le long du condensateur sous la gaine de PVC. Dans ces condensateurs, les connexions sont soudées et non serties comme c'est habituellement le cas pour les condensateurs tubulaires à sortie axiale.

Ce système de connexion offre une durée de vie plus longue, une meilleure fiabilité et des caractéristiques de fonctionnement plus sûres. Un excellent contact électrique est assuré, même dans les montages soumis à des vibrations ou à des contraintes, il n'y a donc pas de risques de coupure de circuit électrique, même pour des signaux haute fréquence ou bas niveau.

La série 244 est recommandée pour être utilisée aussi bien dans les ordinateurs, les instruments, les appareils mobiles de télécommunications et les installations industrielles que dans les appareils grand public d'excellente qualité. Une feuille d'aluminium très pur, des matériaux contrôlés avec soin et une extrême précaution dans chaque phase de fabrication confèrent à ces condensateurs une excellente fiabilité et une longue durée de vie. De nombreuses combinaisons de capacités et de tensions peuvent être fournies.

Pour les applications radio-TV, GIE fabrique la série 200. La gamme de température de stockage et de fonctionnement de cette série est de -40°C à $+70^{\circ}\text{C}$ pour toutes les tailles excepté la taille 1 pour laquelle elle est de -40°C à $+60^{\circ}\text{C}$. Cette série est particulièrement indiquée pour les liaisons dans les circuits transistorisés où l'encombrement et les prix sont deux facteurs primordiaux.

NOUVEAUTÉS CENTRAD-KIT GÉNÉRATEUR BF 163 K

Le générateur 163 K est un générateur B.F. couvrant de 10 Hz à 1 MHz en ondes sinusoïdales et rectangulaires. L'oscillateur est du type RC à transistor FET. Une sortie directe du pilote permet l'utilisation simultanée de deux signaux de forme différente.



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

- Fréquence : 10 Hz à 1 MHz en 5 gammes.
- Sortie max. : 10 volts efficaces en sinusoïdale et c.c. en rectangulaire.
- Atténuateur : décade plus potentiomètre permettant une variation de tension de 1 mV à 10 volts.
- Impédance de sortie : 150 ohms - Distorsion : inférieure à 0,3 % - Alimentation secteur : 110 à 220 - Livré en formule KIT.

SALON INTERNATIONAL DES COMPOSANTS ELECTRONIQUES

Dans un souci d'harmoniser le calendrier des manifestations internationales de l'Electronique et pour faciliter le déplacement des exposants participant à la Foire de Hanovre, le Comité du Salon a décidé de modifier légèrement

les dates du Salon des Composants Electroniques. En conséquence, le Salon International des Composants Electroniques se tiendra : **du jeudi 6 au mardi 11 avril 1972** (Parc des Expositions Porte de Versailles - Paris).

CIRCUITS A LAMELLES POUR LES RECEPTEURS DE TELEVISION EN COULEUR

Les circuits de traitement complets de récepteurs de télévision en couleur ont été condensés avec succès, par une société d'électronique de Grande-Bretagne, sous forme de seulement deux lamelles d'un seul bloc. Ces circuits, seraient la solution la plus efficace qu'on puisse ajouter à un récepteur de télévision. Sous capsule céramique contenant 24 conducteurs, ils remplissent huit fonctions :

amplification de chroma, porte-déclenchant le signal de synchronisation avec un interrupteur à 45°, amplificateur de référence, interrupteur d'amplificateur de puissance, atténuateur de couleur, stabilisateur intérieur, démodulateur équilibré de R-Y et de B-Y, matriçage des sorties en rouge, vert et bleu.

PLESSEY INTERNATIONAL
FRANCE : 16-20, rue Pétrarque,
75-Paris-16°.

LES MESURES EN BASSE FRÉQUENCE

(Début de cette étude dans les nos 286 et 287)

VERIFICATION DES FILTRES

Dans un amplificateur BF complet composé d'un préamplificateur et d'un amplificateur de puissance les filtres se placent généralement après le préamplificateur. Ils sont souvent incorporés dans l'amplificateur de puissance ou dans le préamplificateur. Ils constituent rarement un petit montage indépendant.

On peut aussi trouver les filtres comme partie d'une liaison entre deux étages BF du préamplificateur.

Voici, à la figure 1 un exemple de filtres disposés entre deux transistors faisant partie d'un préamplificateur universel.

tion qui introduit dans la boucle de contre-réaction disposée entre Q_2 et Q_1 , les circuits R et C donnant au préamplificateur la courbe de réponse convenant à chaque source de signaux BF.

Dans le circuit de collecteur de Q_2 on trouve un circuit de VC physiologique avec le potentiomètre RV1. Du curseur de RV1, le signal est transmis aux filtres. Après ceux-ci le signal est transmis par C_{18} à la base du transistor Q_3 . Entre Q_3 et Q_4 on a disposé les réglages de tonalité, pour basses avec RV3 et pour aiguës avec RV4.

Après amplification par Q_4 le signal est transmis à un potentiomètre RV5 qui est un des éléments d'un circuit d'équilibrage stéréophonique. La sortie est connectée à l'entrée de l'amplificateur de puissance correspondant au préamplificateur considéré.

La vérification des filtres se fait selon la même méthode que celle du gain (voir notre article paru dans notre numéro de septembre 1971).

Il est donc nécessaire de disposer d'un générateur BF et d'un indicateur.

Reste à préciser où il faut brancher ces deux appareils de mesure.

L'ENSEMBLE DES MESURES

Soit d'abord le cas du générateur. Celui-ci doit fournir des signaux sinusoïdaux de bonne qualité dans la gamme des fréquences f_B à f_A ou f_B est la limite inférieure et f_A la limite supérieure.

Pour que la vérification des filtres soit possible il faut que f_B soit très inférieure à 50 Hz par exemple $f_B = 20$ Hz, valeur courante dans les générateurs BF de qualité normale. Il faut également que f_A soit égale ou supérieure à 20 000 Hz.

En général, les générateurs BF sont

car dans cette position (voir fig. 1) l'entrée est composée d'un atténuateur $R_1 - R_2$ et le circuit de contre-réaction d'une résistance R_{12} , donc le préamplificateur est linéaire et, de ce fait, permettra de donner, à la sortie, un signal qui ne sera corrigé que par l'action des filtres et on pourra ainsi se faire une idée exacte de leurs caractéristiques.

Le VC physiologique sera réglé de façon que son action en tant que correcteur de tonalité soit nulle. Pour cela, le curseur du potentiomètre RV1 sera du côté du point g.

Pour être plus sûr que ce réglage sera sans aucune influence on pourra aussi relier le point i de RV1 à la masse et supprimer les composants R_{19} , C_9 , R_{20} , C_{10} , R_{21} , C_{11} , R_{22} et C_{12} mais en général on pourra se contenter de régler RV1 au maximum.

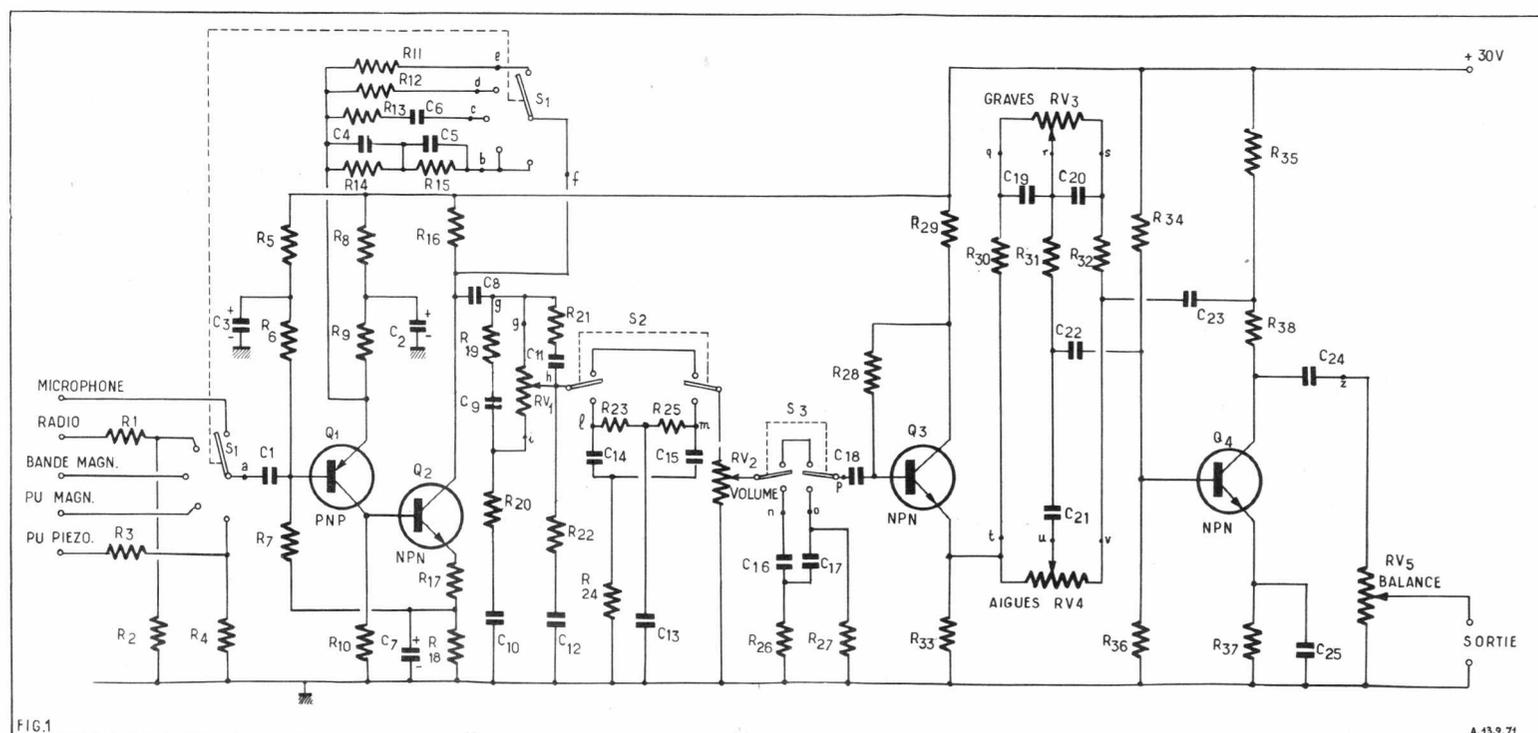
Si l'on branche le générateur directement sur RV1 entre les points g et i, le VC physiologique sera shunté par la sortie du générateur et il en sera de même de l'entrée des filtres.

Il est donc préférable de brancher le générateur à l'entrée du préamplificateur, de cette façon ses caractéristiques ne seront pas modifiées par l'appareil de mesure.

Il faut toujours se souvenir d'une règle générale qui doit être observée dans toute mesure :

Le branchement d'un appareil de mesure ne doit, d'aucune manière, modifier le fonctionnement de l'appareil à vérifier. L'indicateur se branchera à la sortie du préamplificateur ou aux emplacements suivants : entre le point p et la masse ou aux bornes de R_{33} .

Ce dernier emplacement est le meilleur. En effet, R_{33} est de 3,3 k Ω et un indicateur à haute impédance (Z très supérieure à 3,3 k Ω) n'alternera en rien la réponse du préamplificateur.



Sur cette figure nous donnons le schéma complet du préamplificateur afin que l'emplacement des filtres, par rapport aux autres éléments du montage soit bien précisé.

Voici d'abord une analyse rapide du montage. Les sources des signaux BF : pick-up, microphone, radio, magnétophone, sont sélectionnées par S_1 . Ce commutateur possède une deuxième sec-

à sortie de faible impédance, par exemple 50 Ω .

Dans le montage de la figure 1 il y a deux bons emplacements pour brancher le générateur : à l'entrée du préamplificateur ou à l'entrée des filtres, aux bornes de RV1 qui est de 50 k Ω . Ce potentiomètre est linéaire.

Si l'on branche le générateur à l'entrée, il faut placer S_1 en position radio

De plus on a mis ainsi hors-circuit les réglages de tonalité.

Ceci est un avantage car on n'a plus à rechercher les positions « neutres » de RV3 et RV4.

Finalement : générateur à l'entrée avec S_1 en position radio, RV2 au maximum et RV1 au maximum. Indicateur à haute impédance aux bornes de R_{33} afin d'éliminer les réglages de tonalité.

LES DEUX FILTRES

Le premier filtre est un double T du type éliminateur de bande composé de trois résistances et de trois capacités. Il agit principalement aux fréquences élevées supérieures à 12 kHz supprimant le souffle, le bruit des disques usés, les parasites, etc.

Le deuxième filtre est du type passe-haut. En fait il élimine ou atténue les signaux à très basse fréquence. La figure 2 montre l'action de deux filtres. A droite on voit qu'à partir de 1 kHz, l'action du filtre en double T se manifeste. A $f = 15$ kHz environ, il y a le maximum d'atténuation, de l'ordre de 35 dB par rapport au niveau de référence qui est celui à $f = 1000$ Hz.

Au-dessus de la fréquence f_{ca} l'atténuation diminue mais dans cette partie de la bande passante les signaux ne correspondent plus à des sons audibles par les humains normaux. La partie de gauche de la courbe de la figure 2 montre l'action du filtre passe-haut. Elle se manifeste également à partir de 1000 Hz. Le gain est atténué de 10 dB vers $f = 38$ Hz, de 17 dB vers $f = 30$ Hz et de 25 dB vers $f = 10$ Hz.

On réduit le gain aux fréquences basses en atténuant ainsi des bruits de ronflement par exemple.

Voici les valeurs des éléments des filtres : $R_{23} = R_{24} = R_{25} = 2,2$ k Ω , $R_{26} = R_{27} = 47$ k Ω , $C_{14} = C_{15} = 3$ nF, $C_{13} = 10$ nF, $C_{16} = C_{17} = 0,1$ μ F, $C_{18} = 10$ μ F.

Le commutateur S_2 agit sur le filtre d'aiguës en double T ; il y a deux positions. L'une met hors circuit ce filtre et supprime son action. L'autre introduit le filtre en circuit qui peut ainsi, exercer son action.

Le commutateur S_3 agit de la même manière, pour le filtre des basses.

MESURES

Le montage de mesures du générateur, de l'appareil à vérifier et de l'indicateur (voltmètre électronique) a été indiqué plus haut.

Ne pas oublier de mettre S_1 en position radio, RV_1 au maximum et l'indicateur sur R_{33} .

La première mesure permettra de vérifier la courbe de réponse du préamplificateur sans l'action des filtres.

Pour cela placer les commutateurs S_2 et S_3 en position d'élimination des filtres.

Comme il n'y a plus aucun réglage de gain dans la partie du préamplificateur en circuit, la tension de sortie aux bornes de R_{33} sera réglée avec l'atténuateur du générateur.

Accordons celui-ci sur 1000 Hz d'abord et réglons, avec l'atténuateur du générateur, la tension de sortie, à une valeur « ronde » par exemple 100 mV.

D'après les notices du constructeur, le préamplificateur doit être parfaitement linéaire (avec VR_1 au maximum) entre 20 Hz et 20 kHz.

Pour s'en assurer, il suffira, en pratique, d'effectuer trois mesures :

1° Régler le générateur sur 1000 Hz et lire la tension du signal que ce générateur fournit. Soit e cette tension. Noter la valeur de e qui est celle permettant d'obtenir 100 mV aux bornes de R_{33} .

2° Régler le générateur sur 20 Hz de façon que la tension qu'il fournit soit toujours e . Lire la valeur de la tension de sortie C_{20} . Si $C_{20} = 100$ mV, la linéarité est vérifiée entre 20 Hz et 1000 Hz.

3° Régler le générateur sur 20 kHz avec une tension e interchangée. Lire la tension de sortie, aux bornes de R_{33} désignée par $C_{20\ 000}$. Si la linéarité est comme celle prévue $C_{20\ 000}$ sera de 100 mV également.

Si la linéarité n'est pas aussi bonne que celle annoncée par le constructeur, effectuer les opérations 2 et 3 à des fréquences un peu plus proches de 1000 Hz, par exemple à 30 Hz et 15000 Hz.

Remarquons toutefois que l'obtention d'une large bande est assez facile pour un préamplificateur à liaisons par résistances et capacités utilisant des transistors modernes à fréquence de coupure très élevée. Des transistors pour HF sont souvent utilisés. La linéarité vers les fréquences élevées peut se maintenir jusqu'à 100 kHz et plus dans un bon préamplificateur BF.

Ayant constaté que si les filtres sont éliminés, le préamplificateur est linéaire de 20 à 20000 Hz, on passera à la vérification des effets des filtres.

Chaque filtre sera vérifié séparément.

VERIFICATION DU FILTRE D'AIGUES

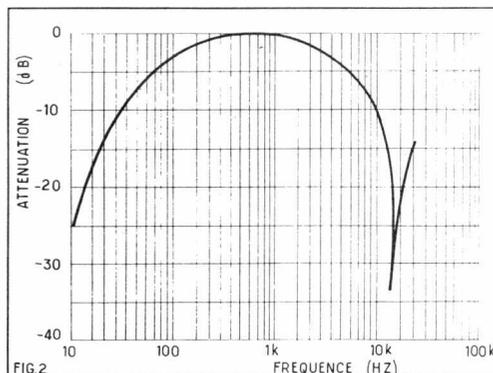
Reportons-nous au schéma de la figure 1. Pour vérifier le filtre d'aiguës on placera S_2 en position *introduisant en circuit* le filtre et S_3 en position *éliminant* le filtre des graves.

Le générateur restera toujours à l'entrée radio et l'indicateur sur R_{33} .

Considérons maintenant la courbe de la figure 2 qui indique qu'à 1000 Hz, les filtres n'ont aucune action.

Réglons, par conséquent, le générateur sur 1000 Hz avec une tension de e volts telle que l'on obtienne sur R_{33} une tension de 100 mV par exemple.

Ceci fait, noter la valeur de e et celle de $e_{1000} = 100$ mV. Il s'agit maintenant de chercher la valeur de la fréquence



d'élimination f_{ca} qui, comme le montre la courbe de la figure 2, correspond à un minimum très prononcé.

Pour trouver f_{ca} , faire varier lentement, la fréquence d'accord du générateur, en réglant constamment sa tension de sortie e et observer l'indicateur.

On constatera que pour $f = 1000$ Hz la tension de sortie de 100 mV diminue de plus en plus rapidement donc, par exemple à $f = f_x$ elle est minimum. Régler bien e à la valeur notée et lire sur le générateur la valeur de f_x et sur l'indicateur la tension e_x .

Si f_x est la fréquence f_{ca} , le filtre est correct au point de vue de son « accord ». Il se peut que f_x soit légèrement différente de f_c car les valeurs des composants R et C du filtre en double T sont parfois à tolérance de 10 %, ainsi

au lieu de $f_c = 12000$ Hz on pourrait trouver

$$f_x = 10 \text{ kHz ou } 14 \text{ kHz.}$$

Quoi qu'il en soit, il s'agit de savoir quelle est l'atténuation obtenue à $f = f_x$ avec le filtre en double T.

Pour cela il suffira de lire sur l'indicateur la valeur de la tension e_x . L'atténuation est, évidemment, $e_{1000}/e_x = 100/e_x$, avec e_x en millivolts. Cette atténuation sera exprimée en décibels selon la formule :

$$N = 20 \log_{10} (100/e_x).$$

D'après la courbe de la figure 2, l'atténuation prévue est de 35 dB environ si $f_x = 12000$ Hz environ.

Une table de décibels de tensions (ou de courants) indique qu'à 34 dB correspond un rapport de tension de 50 fois environ donc :

$$e_{1000}/e_x = 100/e_x = 50$$

$$\text{donc, } e_x = 100/50 = 2 \text{ mV.}$$

En général on trouvera, si tout est normal, une valeur proche de celle-ci, par exemple 1,8 mV ou 2,5 mV, ceci en raison de la tolérance des éléments R et C du filtre.

VERIFICATION DU FILTRE POUR BASSES

Passons maintenant à la vérification du filtre pour basses composé de C_{16} , C_{17} , R_{26} et R_{27} .

Plaçons S_2 en position d'élimination du filtre d'aiguës et S_3 en position de mise en circuit du filtre pour basses. Les opérations sont identiques à celles du relevé de la courbe de réponse d'un amplificateur. On les effectuera avec une tension de sortie, sur R_{33} , de 100 mV à $f = 1000$ Hz et avec e volts à la sortie du générateur.

En maintenant constante la tension de e volts, on mesurera les tensions de sortie aux fréquences suivantes : 100, 70, 50, 40, 30, 20, 10 Hz.

Ces tensions sont désignées par e_{100} , e_{70} , ..., e_{10} . Etant connues, on vérifiera qu'elles correspondent aux valeurs annoncées.

Soit par exemple le cas de e_{10} . D'après la courbe elle correspond à une atténuation de 25 dB. Celle-ci correspond à un rapport de tension de 17,7 fois donc si tout est normal on devra avoir $100/e_{10} = 17,7$ ce qui donne

$$e_{10} = 100/17,7 = 5,6 \text{ mV environ.}$$

En pratique e_{10} sera proche de cette valeur prévue. On procédera de la même manière au moins pour une autre fréquence, par exemple $f = 45$ Hz qui (voir figure 2) doit correspondre à une atténuation de 10 dB. Celle-ci, correspond au rapport 3,16 donc $e_{45} = 100/3,16 = 31,6$ mV.

Une dernière vérification sera celle du préamplificateur avec les deux filtres en service pour s'assurer qu'ils ne s'influencent pas.

La méthode exposée est évidemment valable pour vérifier tout autre préamplificateur contenant des filtres.

Certaines variantes seront notées, par exemple les suivantes :

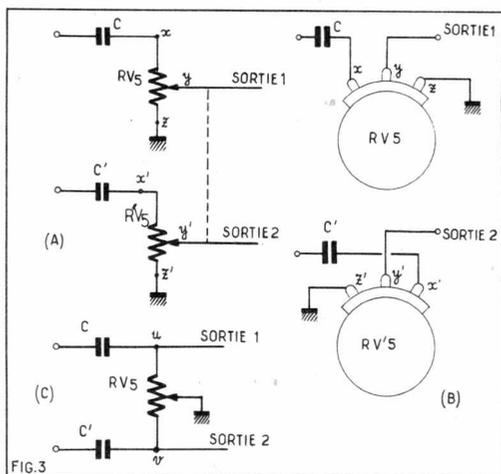
1° Un seul filtre au lieu de deux, généralement celui d'aiguës, avec f_c plus basse que 12 kHz.

2° Filtre d'aiguës du type passe-bas éliminant tous les signaux à partir d'une fréquence f_c .

3° Filtres à commutateurs à trois positions au lieu de deux permettant d'obtenir deux courbes différentes pour chaque filtre.

4° Un seul commutateur au lieu de deux permettant, par exemple les quatre combinaisons suivantes dans le cas d'un montage comme celui de la figure 1 :

- Pos 1 : pas de filtres.
 - Pos 2 : filtre d'aiguës seul.
 - Pos 3 : filtre des basses seul.
 - Pos 4 : les deux filtres en circuit.
- On économise ainsi un commutateur.



MESURES SUR LES PREAMPLIFICATEURS STEREOPHONIQUES

Lorsque l'ensemble amplificateur est stéréophonique, la partie préamplificatrice se présente comme deux fois celle de la figure 1 avec les dispositions suivantes des réglages :

- 1° RV_1 est conjugué avec le RV_1 de l'autre préamplificateur.
- 2° RV_2 , RV_3 et RV_4 sont conjugués avec leurs correspondants.
- 3° S_1 , S_2 et S_3 sont conjugués avec leurs correspondants.
- 4° Les potentiomètres d'équilibrage tels que RV_5 ne seront pas conjugués de la même manière que les autres potentiomètres.

La figure 3 donne des exemples de montage de potentiomètres d'équilibrage (« balance ») que l'on rencontre le plus souvent dans les ensembles stéréophoniques à deux canaux.

En (A), l'équilibrage est obtenu avec deux potentiomètres. Soit RV_5 celui d'un canal et RV_5' celui de l'autre canal, ces deux potentiomètres étant identiques et linéaires. Le résultat à obtenir, pour pouvoir réaliser un équilibrage est, si nécessaire, d'augmenter le gain d'un canal et de diminuer en même temps le gain de l'autre canal, le premier canal ne donnant pas assez de gain et le deuxième en donnant trop.

Si l'on conjugue RV_5 avec RV_5' , il faudra brancher les deux potentiomètres à l'envers comme montré en (B) de la figure 3. De cette façon l'action de RV_5 sera contraire à celle de RV_5' lorsque les deux curseurs se déplacent dans le même sens.

En (C), de la figure 3, l'équilibrage est obtenu à l'aide d'un seul potentiomètre RV_5 pour les deux canaux.

On voit que dans ce montage C correspond à C_{24} et C' à C'_{24} de l'autre canal tandis que la masse est connectée au curseur.

Il est clair que si ce dernier se déplace vers C_{24} le gain du canal correspondant diminue et celui de l'autre canal augmente.

VERIFICATION DE L'EQUILIBRAGE

Comme on vient de le voir, dans un ensemble à deux canaux, le dispositif d'équilibrage, à un ou deux potentiomètres est très simple.

Il faut, autant que possible, que les potentiomètres soient linéaires, de très bonne qualité et identiques comme caractéristiques.

L'obtention de l'équilibrage est extrêmement importante pour percevoir le mieux l'effet stéréophonique (s'il y en a).

Il faut, par conséquent, vérifier l'action du réglage d'équilibrage, d'une manière très soignée et selon divers modes de fonctionnement des préamplificateurs.

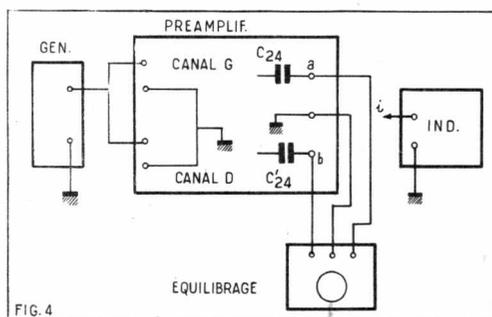
Comme dans les mesures précédentes, il n'est pas nécessaire que les amplificateurs soient branchés car on supposera que les deux amplificateurs de puissance ont des gains identiques.

Les mesures sont assez nombreuses mais extrêmement simples car elles ont toutes des mesures de gain s'effectuant avec des générateurs et des indicateurs.

Il est recommandé, si l'on veut effectuer toutes les vérifications, de procéder dans l'ordre ci-après :

GAIN DES DEUX PREAMPLIFICATEURS EN POSITION LINEAIRE

Il est bon de savoir que le réglage d'équilibrage n'est pas, en principe, destiné à corriger une différence de gain des canaux mais à corriger une différence entre les tensions des deux signaux appliqués à chaque entrée de préamplificateur.



En effet les sources stéréophoniques peuvent ne pas être parfaitement équilibrées aussi bien dans le cas de la FM, des microphones, des PU (et des disques) des magnétophones. Si le signal appliqué à l'entrée du préamplificateur de gauche par exemple, est légèrement plus faible que celui de l'autre canal, l'équilibrage s'exercera.

Remarquons toutefois que l'équilibrage n'est valable que si les signaux appliqués aux entrées sont identiques et non différents comme c'est le cas lorsqu'ils sont stéréophoniques.

La mesure doit s'effectuer, par conséquent, avec le même signal appliqué aux deux entrées.

La première mesure est celle des deux gains, en position linéaire des deux préamplificateurs.

Pour effectuer cette mesure, procéder de la manière suivante, illustrée par le schéma de la figure 4.

Le générateur unique GEN est branché aux deux entrées montées en parallèle donc les deux canaux recevront le même signal.

La tension de sortie de chaque préamplificateur peut être mesurée par deux indicateurs absolument identiques ou par un seul. Nous indiquerons l'opération avec un seul indicateur car les techniciens ne possèdent pas en général deux indicateurs identiques. Selon les étapes de la mesure le point i de l'indicateur sera relié en a pour le canal G et en b pour le canal D.

Opération 1 : Préparation du montage. Régler les deux V_c (physiologique RV_1 et normal RV_2) au maximum. Placer les deux potentiomètres de tonalité RV_3 et RV_4 en position neutre c'est-à-dire en position qui ne favorise ni les aiguës ni les basses. Cette position est indiquée sur les cadrans ou peut être trouvée à l'aide de mesures (voir nos précédents articles).

Les commutateurs seront placés comme suit :

S_1 en position radio, donc, sans qu'il y ait une correction quelconque de la part des préamplificateurs, le générateur étant, bien entendu, branché aux entrées radio des deux canaux.

S_2 et S_3 en position de mise hors circuit des deux filtres.

Opération 2 : Régler le générateur sur 1000 Hz et régler la tension qu'il fournit à e volts, valeur permettant d'obtenir à une sortie de préamplificateur, une tension fixée d'avance par exemple $e_{1000} = 100$ mV (voir les mesures précédentes). Noter la valeur de e.

Pour comparer les deux préamplificateurs, procéder de la manière suivante :

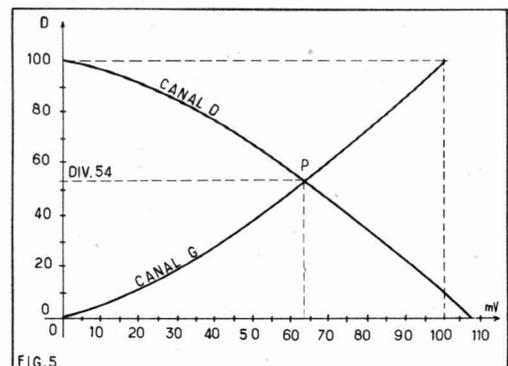
(a) Indicateur à la sortie a (voir figure 4) et RV_5 potentiomètre d'équilibrage, en position donnant le maximum de gain à ce préamplificateur.

Régler e de façon que l'on ait $e_{1000} = 100$ mV par exemple.

(b) Placer l'indicateur à la sortie b et RV_5 en position extrême opposée de façon à ce que le signal de sortie du canal D soit maximum. Ne pas modifier la tension e du générateur.

(c) Lire la valeur de la tension de sortie e'_{1000} du préamplificateur canal D.

Si $e'_{1000} = e_{1000}$ les deux préamplificateurs ont le même gain en position



linéaire obtenu avec les dispositions indiquées pour l'opération 1.

Si $e_{1000} > e_{100}$ le canal de droite amplifié plus que celui de gauche.

Si $e_{1000} < e_{100}$ c'est le contraire qui a lieu.

On admettra des différences de 5 % (ou autres valeurs du même ordre indiquées par le constructeur). Ainsi si $e_{1000} = 100$ mV, e_{100} pourra être comprise entre 95 et 105 mV. L'équilibrage sera alors possible.

Opération 3 : Il s'agit de déterminer la position du réglage de RV_5 correspondant à l'équilibrage *absolu* celui-ci étant celui obtenu avec la même tension aux deux entrées. Si l'on possède deux indicateurs identiques branchés sur deux sorties, on réglera l'équilibrage jusqu'à ce que les deux indicateurs donnent la même déviation. Noter la graduation du cadran de RV_5 correspondante. Désignons-la par G_e .

CAS D'UN SEUL INDICATEUR

Lorsque le technicien ne possède qu'un seul indicateur il devra procéder d'une manière un peu plus large mais aussi efficace.

Il y aura deux opérations d'étalonnage de la tension de sortie en fonction de la graduation de RV_5 supposée de 0 à 100 par exemple.

Étalonner d'abord le canal G pour obtenir une courbe comme « Canal G » de la figure 5. Étalonner ensuite le canal D pour obtenir une courbe comme « Canal D » de la même figure.

Remarque que si la courbe « Canal G » est montante (tension augmentant avec la graduation) la courbe Canal D sera forcément descendante car RV_5 est branché à l'envers.

Les deux courbes étant dessinées, leur point de rencontre D indiquera la graduation d'équilibrage et la tension correspondante qui, par définition, est la même aux deux sorties. Dans notre exemple on a $G_e = 54$ et $e_{1000} = 64$ mV à l'équilibrage.

Au sujet des courbes de la figure 5 remarquons qu'elles correspondent au cas où le réglage d'équilibrage permet de réduire jusqu'à zéro les tensions de sortie.

Il n'en est pas toujours ainsi, certains constructeurs montent une série avec le, ou les, potentiomètres des résistances de garde qui limitent les variations des

tensions de sortie du côté des valeurs minima.

Ainsi, dans le dispositif de la figure 3-A, on peut trouver entre RV_5 et Z une résistance fixe ou ajustable ; de même il y aura une résistance entre RV_5 et Z'.

Dans ces conditions des courbes comme celles de la figure 5, indiqueront aux limites, des tensions minima et non zéro volt. Le principe de la mesure reste le même et on trouvera également un point P.

Lorsque l'équilibrage est à un seul potentiomètre, des résistances égales, fixes ou ajustables seront intercalées entre les extrémités des potentiomètres unique (voir figure 3-C) et les points n et v et les opérations seront les mêmes que dans le cas précédent.

Si les deux résistances de garde sont ajustables, on disposera d'un moyen de régler l'équilibrage à la division médiane du cadran, dans notre exemple, à la division 50.

VERIFICATIONS EN FONCTION DU REGLAGE PHYSIOLOGIQUE

La préparation du montage de mesure du gain sera la même que dans les opérations précédentes. On déterminera le point D indiquant la position d'équilibrage qui sera adoptée pour RV_5 .

Noter cette graduation et la tension correspondante d'équilibrage.

L'opération 3 consiste à vérifier si l'équilibrage se maintient lorsqu'on se sert du V_0 physiologique RV_1 . Pour cela, en partant de la position « maximum » de RV_1 , réduire le gain en agissant sur ce potentiomètre de façon à ce que le curseur (voir figure 1) se déplace vers le point i.

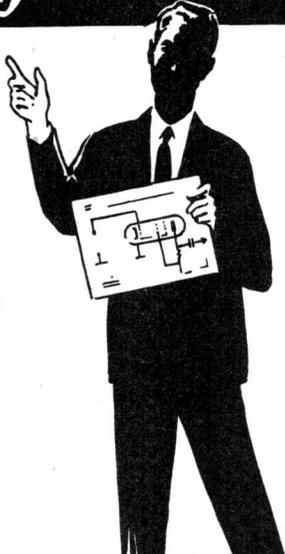
Les deux tensions de sortie vont diminuer car RV_1 est aussi un réglage de gain.

Comme il est également sur réglage de tonalité, si les deux potentiomètres RV_1 et RV_1 conjugués ainsi que leurs composants associés des dispositifs de V_c physiologique, sont identiques, les deux tensions de sortie devront diminuer mais rester égales.

S'il n'en était pas ainsi, l'effet stéréophonique en souffrirait à moins que l'utilisateur retouche le réglage d'équilibrage chaque fois qu'il agit sur le réglage physiologique.

G. BLAISE

1^{ère} Leçon gratuite



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

LA RADIO ET LA TELEVISION

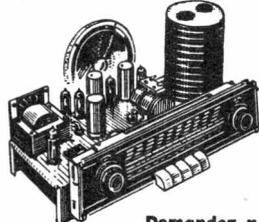
qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- 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 40 F à la cadence que vous choisirez vous-même. A tout moment, vous pourrez arrêter vos études sans aucune formalité.



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

STAGES PRATIQUES SANS SUPPLEMENT

Demandez notre Documentation

INSTITUT SUPERIEUR DE RADIO-ELECTRICITE

27 bis, rue du Louvre, PARIS-2^e. Métro : Sentier
Téléphone : 231.18-67

A LA MAISON... A L'ATELIER... AU GARAGE... A LA CAMPAGNE...

DEVENEZ VOTRE PROPRE ELECTRICIEN

AVEC LES CONTROLEURS

CdA 3.6 ou 7

CdA 3 : 73^F - CdA 6 : 85^F - CdA 7 : 97^F TTC

En vente chez tous les Spécialistes et chez

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

- MESURE des tensions du réseau, Voltmètre jusqu'à 400 V 50 Hz, avec repères à 110-115-220-380 V sur échelle étalée et RECHERCHE des fils de phase.
- MESURE des tensions en continu, Voltmètre jusqu'à 30 V avec repères à 1,5-3-4,5-6-12-24 V.
- VÉRIFICATION des continuités permettant la localisation des pannes dues à une rupture de circuit.
- OHMMETRE jusqu'à 5000 Ω (sur CdA 7).



" LE COURRIER DE RADIO-PLANS "

Nous répondons, par la voie du journal et dans le numéro du mois suivant, à toutes les questions nous parvenant avant le 5 de chaque mois, et dans les dix jours par lettre aux questions posées par les lecteurs et les abonnés de RADIO-PLANS, aux conditions suivantes :

- 1° Chaque lettre ne devra contenir qu'une question ;
- 2° Si la question consiste simplement en une demande d'adresse de fournisseur quelconque d'un numéro du journal ayant contenu un article déterminé ou d'un ouvrage de librairie, joindre simplement à la demande une enveloppe timbrée à votre adresse, écrite lisiblement, un bon-réponse, une bande d'abonnement, ou un coupon-réponse pour les lecteurs habitant l'étranger ;
- 3° S'il s'agit d'une question d'ordre technique, joindre en plus un mandat de 4,00 F.

● J. D..., à Bayonne.

Voudrait recevoir le standard de télévision belge sur son récepteur équipé de la première et deuxième chaînes.

Les émissions belges en 625 lignes ont presque les mêmes caractéristiques que celles de la deuxième chaîne française. Les deux grosses différences sont : la largeur de bande 7 au lieu de 6,5 MHz et les fréquences de travail VHF pour la Belgique et UHF pour la France.

Pour recevoir les émissions belges sur un récepteur français il faut prévoir une commutation qui permet de produire une fréquence de balayage identique à celle de la deuxième chaîne (625 lignes) mais indépendante. La partie réception fonctionnant en VHF, c'est-à-dire de la même façon que pour la première chaîne française il faudra munir le rotacteur d'une barrette correspondant à l'émetteur belge à capter.

● A. C..., à Bordeaux.

Ayant monté un tuner sur son téléviseur pour la réception de la 2^e chaîne ne peut pas recevoir simultanément le son et l'image.

Le fait de ne pas pouvoir recevoir ensemble le son et l'image deuxième chaîne après la transformation de votre téléviseur, vient de ce que la bande passante n'est pas réduite à 6,5 MHz. Pour parfaire cette réduction il faut retoucher le réglage de votre tuner qui doit comporter un rejeteur à cet effet.

● A. L..., à Grenoble.

Sur un téléviseur constate les anomalies suivantes :

- aucune image ni trace de balayage n'apparaît sur l'écran ;
- l'anode de la diode de récupération et celle de la lampe finale rougissent.

Il serait bon dans l'immédiat de vérifier s'il y a de la THT. Pour cela le téléviseur étant sous tension, il faut approcher la douille THT du châssis un court instant ; vous devez obtenir un arc de 1 cm environ. Vérifiez également la tension de récupération sur l'anode 1 du tube. Elle doit être de l'ordre de 800 V. Dans le cas où cette tension serait inexistante, vérifiez si le condensateur de découplage de cette anode n'est pas en court-circuit.

En fait, le rougissement de la plaque de la EL300 et de celle de la EY88 indique presque à coup sûr qu'aucun signal n'est appliqué à la grille de commande. Vérifiez que la polarisation de la EL300 est correcte (20 à 35 volts). Assurez-vous du fonctionnement du générateur de dents de scie.

La tension écran (50 V) nous paraît faible, elle devrait être de 100 à 125 V.

● A. C..., à Limoges.

Nous demande des équivalences de transistors.

Les équivalences demandées sont les suivantes :

- SFT584 : AC184 ;
- AC141 : AC181 ;
- AC102 : AS215.

● M. L..., à Nancy.

Souvent pour les montages OC ou VHF on préconise le fil argenté pour la confection des bobinages. Est-ce impératif ?

Le fil argenté est souvent conseillé pour les réalisations de bobinages OC et OTC en raison de sa haute conductibilité à ces fréquences. On sait que les courants HF ont la propriété de circuler dans la courbe périphérique des conducteurs. Lorsque ceux-ci sont recouverts d'une couche d'argent c'est donc elle qu'emprunte le courant (effet pelliculaire), et comme l'argent est très bon conducteur la résistance de la bobine à ces fréquences est plus faible.

On peut remplacer le fil argenté par du fil étamé sans nuire au bon fonctionnement de l'appareil équipé par ces bobinages.

● M. R..., à Granville.

Voudrait connaître les caractéristiques des tubes cathodiques 3BP1 et DG1074.

Voici les caractéristiques demandées :

3BP1 :
 $V_f = 6,3 \text{ V}$;
 $I_f = 0,6 \text{ A}$;
 $-V_{g1} = 60 \text{ V}$;
 $V_{a1} = 575 \text{ V}$;
 $V_{a2} = 2000 \text{ V}$;
Sensibilité horizontale = 0,25 mm/V ;
verticale = 0,17 mm/V.

DG1074 :
 $V_f = 6,3 \text{ V}$;
 $I_f = 0,3 \text{ A}$;
 $V_{a3} = 4000 \text{ V}$;
 $V_{a2} = 2000 \text{ V}$;
 $V_{ae} = 720 \text{ V}$;
 $V_{gg1} = -100 \text{ V}$;
Sensibilité horizontale = 0,31 mm/V ;
verticale = 0,25 mm/V.

● J. P..., à Roubaix.

Voudrait connaître une diode Zener équivalente de la 1R56A.

La 1R56A a comme équivalence la : BZX29C56.

● B. J.-P..., à Marq-en-Baroeul.

Étant intéressé par le modulateur de lumière décrit dans le n° 284 voudrait à son sujet obtenir les renseignements suivants :

— Quelles sont approximativement les caractéristiques du transformateur d'isolement ?

— Cet appareil étant destiné à être utilisé avec un ampli $2 \times 15 \text{ W}$ quel est le branchement (série parallèle) correct pour éviter une modification de l'impédance de sortie ?

Le transformateur d'isolement est sans grande importance et ses caractéristiques peuvent varier dans de larges proportions. Toutefois un rapport 1/1 est conseillé. Il est nécessaire que l'enroulement primaire présente une impédance élevée pour ne pas surcharger l'amplificateur. Un circuit magnétique pour 4 W suffit (Format : transformateur de sortie pour EL84). Adopter le branchement parallèle.

● D. S..., à Munster.

Désirant réaliser un émetteur de radio-commande voudrait obtenir des renseignements au sujet des bobinages.

Le diamètre du fil utilisé pour la confection des bobinages de cet émetteur doit être de 7/10.

Les enroulements de couplage des bobinages L_1 et L_2 sont exécutés sur les enroulements de 13 et 14 spires, côté point froid.

L'écartement des spires de L_3 et L_4 sera de l'ordre de 0,7 mm à un millimètre.

● T. P..., à Herouville-St-Clair.

Quelle doit être la longueur hors-tout de l'antenne à utiliser sur l'émetteur récepteur 144 MHz de 25 watts décrit dans le n° 280 ?

La longueur totale de cette antenne est 3,30 mètres comme cela a été mentionné dans l'article. Le rayon de courbure du dipôle est de 5 cm.

● T. P..., à Neuilly-sur-Marne.

Comment étalonner un S-mètre ?

Pour étalonner un S-mètre il faut utiliser un générateur HF dont on peut régler le niveau de sortie. On admet que la limite d'audibilité où le niveau normal du bruit de fond correspond à un signal d'entrée de 0,5 μV . Au point du cadran où s'arrête l'aiguille de l'instrument de mesure on porte l'indication S_1 .

En réglant successivement le générateur HF pour qu'il fournisse 1 - 2 - 4 - 4 - 8 - 16 μV . on porte sur le cadran : Les indications S_2 - S_3 - S_4 - S_5 - S_6 et ainsi de suite jusqu'à S_9 .

● S. C..., à Annonay.

Constata sur son téléviseur l'anomalie suivante :

Le balayage horizontal ne couvre pas tout l'écran mais laisse une bande noire de 3 à 4 cm de chaque côté. Ce défaut disparaît lorsqu'on dessoude la résistance VDR du circuit grille de la PL500.

Le balayage horizontal insuffisant de votre téléviseur peut être imputable à une fatigue du tube PL500 et il serait bon, en premier lieu, de procéder à son remplacement.

Si ce remplacement ne donne pas le résultat escompté, voyez le circuit de polarisation grille de cette lampe, qui contient la VDR. Essayez de remplacer cette résistance et le potentiomètre de 1 M Ω . Vous aurez également intérêt à remplacer les résistances et condensateurs du circuit grille de cet étage de puissance.

● J. D..., à Namur.

Nous demande l'équivalence en marque SESCOSEM de certains transistors.

Voici les équivalences demandées :
Le BC142 peut être remplacé par le SFT187
Le AC175 peut être remplacé par le AC181
Le 2N136 peut être remplacé par le AF187
Le 38T1 peut être remplacé par le AF188

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. — Émission — Réception.

7 INFORMATIQUE

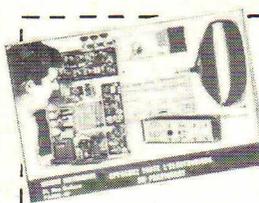
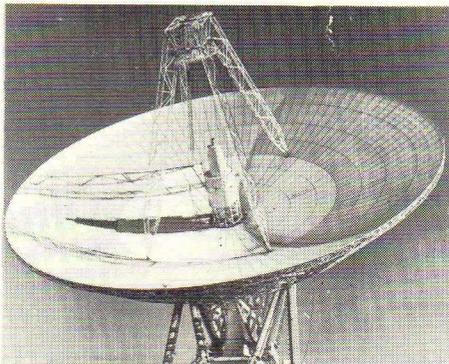
Construction et fonctionnement des ordinateurs — Circuits — Mémoires — Programmation.

8 ELECTROTECHNIQUE

Cours d'Électricité industrielle et ménagère — Moteurs — Lumière — Installations — Électroménager — Électronique.

INSTITUT ÉLECTRORADIO

26, RUE BOILEAU - PARIS XVI^e



Veuillez m'envoyer
GRATUITEMENT
votre Manuel sur les
PRÉPARATIONS
de l'ÉLECTRONIQUE

Nom.....

Adresse

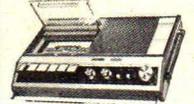
R

12, rue de Reuilly - PARIS 12^e
Métro : Faidherbe-Chaligny
ou Reuilly-Diderot
Autobus : 46 ou 86
OUVERT TOUS LES JOURS
Sauf dim. et jours fériés
de 9 à 12 h 30
et de 14 à 19 heures



« TC 40 »
Miniature à
Cassette
Standard.
Micro
Electret
Condenser
très sensible
incorp.
Enregist.
automatique.
Dim. : 178x111x50 mm.
Prix 915,00

CF 300 - RADIO K7
« SONY »



RADIO AM/FM. Magnéto. Puissance 1,5 W - Piles - Secteur - Batteries.
Micro « Electret Condens. » incorporé.
PRIX 1 050,00

TC 124 CS « SONY »



MAGNETO K7 MONO-STEREO
Piles. Secteur Batteries. 2 HP incorporés. Avec micro stéréo, 2HPS en coffret. Avec valise 1 449,00

TC 110 A - SONY
Nouveau Modèle



Le meilleur magnéto à K7 du monde !...
Piles - Secteur - Batteries. Signal fin de bande. Compt. 3 chif. Puissance : 1 watt. Micro « Electret Condens. » incorporé. Enregistrement autom. Complet avec cassette 833,00

UN MICRO sensationnel pour vos enregistrements
TW 211. Unidirection



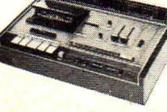
Micro professionnel. Double impédance : 200 et 50 KΩ
Adapt. instantanée par commutateur sur transfo de ligne blindé
Réponse : 50 à 15 000 Hz.
Sensibilité : — 76 dB
Commutateur d'effet de saile.
Livré avec câble, support pour pied terminé par jack 6,35
Avec mallette de transport 318,00

« TC 80 » SONY



Magnéto à K7. Piles-sect. Batteries. Signal fin de bande. Réglage de tonalité. Micro à électret. Condenser incorporé. Complet avec K7 750,00

« TC 160 » SONY »



Dim. : 400x276x127 mm
Nouvelle Platine K7 STEREO HI-FI. Bde passante exceptionnelle 20 à 15 000 Hz.
Rapport S/B : 43 dB. Prises pour micros et entrées auxiliaires (Radio et P.U.) Sorties ligne et casque.
PRIX 1 640,00

« TC 127 » SONY



Platine magnétophone à K7 stéréo de classe. HI-FI - 2 vu-mètres. Compteur. Prises pour micro et casque. Sort. ligne. Prise DIN.
PRIX 1 260,00

TP 1100 « AIWA »



Platine Magnéto à K7 Stéréo HI-FI (30 à 15 kHz). Enregist. et lecture Mono-Stereo - Double vu-mètre. Arrêt et éject. de la cassette automatique 1 050,00

KX 7010 KENWOOD



Platine magnéto à K7. Mono-stéréo p. chaîne HI-FI. Système. Rapport signal-bruit très faible 990,00

T 3300 « PIONEER »

Platine magnéto K7 mono-stéréo Dolby. Syst. d'enregistrem. et de reproduction. «Anti-bruit» de fond. Compteur 1 790,00

CAD 5 « KARDON »

Platine magnéto à K7 équipée du système Dolby 1 995,00

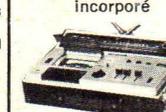
TC 330 « SONY »



MONO-STEREO à bandes et cassettes. Bde : 9,5 et 19 cm/s. Cassette : 4,75 cm/s. Permet d'enregistrer les K7 à partir de la bande et inversement. A l'écoute, passage instantané de K7 à la bande et vice-versa. Réponse : 30 à 18 000 Hz à 19 cm. Puissance : 15 watts. Entrées et sorties normales.
COMPLÉT, avec K7, bde et micros 2 780,00

NOUVEAU !... SONY « CF 620 »

Magnéto à K7 HI-FI STEREO avec Tuner AM/FM incorporé



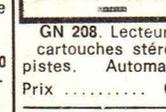
Caractéristiques techniques. Normes HI-FI. Bande passante 30 à 15 000 Hz. Complet avec haut-parleurs en coffret 2 600,00

« PIONEER »



H 82. Lecteur de cartouches stéréo, 8 pistes. Chang. de programmes automatique ou manuel 800,00
HR 82. Lecteur-enregistreur de cartouches stéréo 8 pist. 1 540,00

« VOXSON »



GN 208. Lecteur de cartouches stéréo 8 pistes. Automatique. Prix 689,00

« AKAI »

CR 80 D. Platine HI-FI enregistreur-lecteur de cartouches stéréo 8 pistes 1 480,00
CR 80. Magnétophone 12 watts enregistreur-lecteur de cartouches stéréo 8 pist. 1 780,00

« TELETON »

STP 801. Lecteur de cartouches stéréo 8 pistes avec amplificateur 3 watts incorp. Changement de programme automatique et manuel. Livré avec 2 enceintes acoustiques très musicales. Convient parfaitement pour musique d'ambiance...
PRIX DE LANCEMENT 740,00

NOUVEAU !... « BELAIR » CHR 401 Lecteur de cartouches 8 pistes avec récepteur de Radio



AM/FM incorporé. Excellente musicalité. Puissance 2 watts. Fonctionne sur secteur 220 V ou piles incorporées ou sur batteries 12 volts. Dim. : 350x300x114 mm. PRIX DE LANCEMENT 954,00

TP 743 « AIWA »



Le plus compact des magnéto à cassettes Standard. Dim. : 156x95x40 mm. Micro à Electret. Condenser incorporé. Prise micro supplément. Fonctionnement par touches ultra-sensibles. Indicateur de batteries. Piles standards de 1,5 V. COMPLÉT 640,00

« REMCO »



S 305. K 7. Piles et secteur avec micro et sacoché. Prix 305,00
1004. Nouveau modèle K7. Musicalité étonnante. Piles 9 volts. COMPLÉT avec micro, sacoché, etc. Prix 275,00
1005. K 7. Piles et secteur avec micro et sacoché 390,00
1030FM. Radio K 7



8 pistes. Automatique. Dim. 23x21x6,4 cm. Poids : 1,300 kg. Piles-secteur. Batteries. Puissance : 1,3 watt Récepteur FM très sensible. Enregistrement pendant l'écoute. Avec micro et cassette 540,00

« TELEFUNKEN »



Un des meilleurs « MINI K7 » à un prix sensationnel « CC ALPHA »



MINI K7. Puissant et musical. Grand H.P. Micro incorporé dans la poignée et détachable, avec télécommande Couleur rouge ou anthracite. COMPLÉT avec micro et K7 265,00

« MAJOR »



Lecteur de K7 standard p. chaîne HI-FI. MONO-STEREO Ebénisterie noyer. (Sect. 110-220 volts) PRIX DE LANCEMENT 390,00

NOUVEAU RADIO K7 « AIWA » TPR 201 Puissance 2,5 W Compteur 3 chiffres



299x251x91 mm OC-PO-GO-FM. Micro à enregistr. automat. Eject. automat. de la K7. Piles. Secteur. Batteries. COMPLÉT, avec micro 920,00

« AIWA » TPR 104



Radio Magnétophone K7 avec FM Piles-Secteur ou batteries Puissance : 1 watt COMPLÉT, avec sacoché, micro, cassette et cordons 576,00

« AIWA » TP 742



Dim. : 296x203x68 EXTRA-PLAT. Compteur 3 chiffres. Retour arrière rapide et démarrage automatique (peut servir de machine à dicter). Piles/secteur 110/220 V. Puissance : 1 watt. alt. Haut-parleur de 12 cm. COMPLÉT avec micro à télécommande et cassette. Prix 620,00

« STANDARD »



« SR 115 »



MINI K7 très musical. Marétement aisé. Très léger. Piles/secteur. COMPLÉT avec micro - K7 et sacoché. Prix 335,00

« SABA »



Magnéto à K7. Puissant et musical. Batteries-secteur. Contrôle de tonalité avec micro et sacoché 520,00

PROMOTION !... C200 SL « GRUNDIG » automatique



COMPLÉT, avec micro, K7 368,00

• NOCTURNES •

MERCREDI ET VENDREDI jusqu'à 22 heures

PARKING : 33, rue de Reuilly

« AIWA » TPR 101. Radio K7. Piles-secteur 110-220 V. OC-PO-GO-FM. Dim. : 28,5x23x9. COMPLÉT, avec : - Sacoché - Micros - Cassette - Cordons Prix 750,00



« AIWA » TPR 104 Radio Magnétophone K7 avec FM Piles-Secteur ou batteries Puissance : 1 watt COMPLÉT, avec sacoché, micro, cassette et cordons 576,00



« SCHAUB-LORENZ » SL 75 Radio K7 AM/FM. Enregistrement automatique. Très bonne sensibilité. Musicalité étonnante. COMPLÉT, avec micro K7 750,00



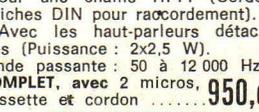
Sacoché de transport 75,00

LECTEUR-ENREGISTREUR DE K7 Mono-Stereo HITACHI « TRQ 232 S »

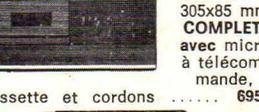


Dim. platine K7 : 21x32,5x10,5 cm. Dim. de chaque H.-P. : 20,5x16x5,5. PLATINE MONO/STEREO Fonctionne au choix : - sur secteur 220 volts. - sur piles incorporées pour l'extérieur. Peut être utilisé soit : - Sur une chaîne HI-FI (Cordons à fiches DIN pour raccordement). - Avec les haut-parleurs détachables (Puissance : 2x2,5 W). Bande passante : 50 à 12 000 Hz. COMPLÉT, avec 2 micros, 950,00

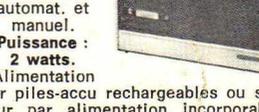
« HITACHI ». Radio K7 - KCT 1210 L



Radio K7 PO-GO-FM. Piles-secteur. Puissance : 1 watt. Dim : 208x305x85 mm COMPLÉT, avec micro à télécommande, 695,00



NOUVEAUTE 1972 GRUNDIG C 4000 Radio K7 très perfectionné. PO-GO-OC-FM. Enregistrem. automat. et manuel. Puissance : 2 watts. Alimentation par piles-accu rechargeables ou secteur par alimentation incorporable. Avec micro et K7 950,00



CN222. Platine enregistreur-lecteur à K7. Mono-Stereo pour chaîne HI-FI 625,00

C210 SL. Magnéto à K7. Piles et secteur 490,00

C201 FM. Radio K7 avec FM 540,00

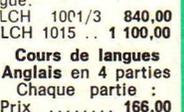
C250 FM. Radio K7. Piles et secteur 612,00

K 7 RADIOLA PHILIPS

N2202 - K7 335,00
N2204 - K7. Piles/Sect. 395,00
N2205 - K7. Piles/Sect. 499,00

N2209 - K7 avec tête synchro pour projection de diapositives 495,00
LFD3442 Générateur de tops pour N2209 130,00
MAGNETOS à K7 pour cours de langue. LCH 1001/3 840,00
LCH 1015 1 100,00

Cours de langues Anglais en 4 parties Chaque partie : Prix 166,00



N 2200 Lecteur de Musi-K7 enregistrés. Fonct. s. pil. 125,00 Alim. secteur 47,00 Sacoché 34,00

Radio cassettes RA 293



2 gammes (PO-GO) Permet l'enregistrement sur cassettes des program. radio. Fonctionne sur piles et secteur 110-220 V. Prises : électrophone, micro ou magnéto. Dim. : 335x200x90 mm. PRIX, avec micro et sacoché 439,00

PHILIPS RR 500 Identiq. à ci-dessus mais avec gamme MODULATION DE FREQUENCE. PRIX 620,00
Sacoché 55,00
Catalogue PHILIPS sur demande.

RADIO K7 SR 182 SL STANDARD



Radio/Magnéto à K7 PO - GO - FM Piles/Secteur 250x165x70 mm Livré avec micro, sacoché, cassette et cordon 640,00

STR 188 FL STANDARD



Radio K7. PO-GO-FM Piles/secteur. Pendule électr. incorp. Déclanchement automat. de l'enregist. de la lect. à l'heure désirée. Avec micro et cassette 900,00



**...C'est ce que l'«on»
vous dira en
voyant ce
que vous
savez faire**



**Car vous avez découvert avec EURELEC, deux excellents motifs pour devenir technicien en électronique.
Le premier : vous apprenez chez vous, avec facilité et en peu de temps, tout sur l'électronique ;
le deuxième : vous obtenez immédiatement une situation plus lucrative.
« On » paie bien les spécialistes.
Demandez la documentation illustrée que nous vous avons réservée en utilisant la carte ci-jointe : gratuitement et sans aucun engagement, nous vous dirons tout ce que vous devez encore savoir sur nos cours.**

BON GRATUIT N° S44

Veillez m'envoyer gratuitement, et sans engagement futur la brochure illustrée:

- L'ÉLECTRONIQUE ET T.V. COULEURS
- L'ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE
- L'ÉLECTROTECHNIQUE
- LA PROGRAMMATION
- LA PHOTOGRAPHIE
- LES LANGUES

Nom _____

Prénom _____

Adresse _____

Benelux : 292, avenue Louise - 1050 Bruxelles

Tunisiste : 25, rue Charles de Gaulle - Tunis

Maroc : 33, rue Jean-Pierre Favre - Casablanca

Côte d'Ivoire: BP:7199 - rue Th.-Edison - Abidjan

S44

AFFRANCHIR
AU TARIF
LETTRE


EURELEC

Institut privé d'enseignement par correspondance

21 - DIJON

AVEC EURELEC : apprendre est facile avoir une situation est certain

Les cours d'EURELEC sont progressifs et faciles ; même si actuellement vous ne connaissez rien en technique, ou si vous avez peur de ne pas y arriver, avec EURELEC vous réussirez.

TRÈS IMPORTANT : pour les cours théoriques et pratiques (électronique, électrotechnique, photographie) vous recevrez, chez vous, sans aucun frais supplémentaire tout le matériel nécessaire pour les épreuves pratiques indispensables et pour la constitution d'un véritable laboratoire de technicien.

ELECTRONIQUE

Radio - électricité - montages et maquettes électroniques - télévision en noir et blanc et couleurs - transistors - mesures électroniques... le nombre des emplois offerts augmente tous les jours pour ceux qui, aujourd'hui possèdent la maîtrise de l'électronique.

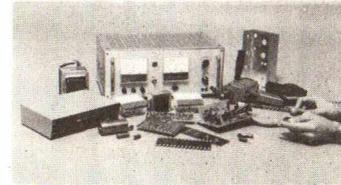
TOUT CE MATERIEL EST A VOUS.



L'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

Demain, l'électronique aura conquis tous les secteurs de l'industrie. Le technicien spécialisé dans l'électronique industrielle voit déjà s'ouvrir devant lui un champ d'activités professionnelles de plus en plus vaste où les emplois, bien rémunérés, demandent toujours plus de responsabilités.

TOUT CE MATERIEL EST A VOUS.



ELECTROTECHNIQUE

L'électrotechnicien travaille où il veut : générateurs et centrales électriques - industries des micro-moteurs - électricité automobile - électroménager... dans le vaste champ de l'électricité tous les emplois sont accessibles.

TOUT CE MATERIEL EST A VOUS.



PROGRAMMATION

Aujourd'hui, le technicien en programmation est l'homme "nouveau" dans toutes les sociétés et industries, et dans quelque secteur que ce soit. L'adoption et la diffusion vertigineuse des ensembles électroniques, ouvrent de vastes possibilités d'emplois et de gains.



PHOTOGRAPHIE

Tout sur les secrets de la PHOTOGRAPHIE : technique et choix des appareils - développement, agrandissement, projection couleurs, etc. Art, mode, reportage, industrie, aviation, sont quelques-uns des secteurs dans lesquels vous pourrez diriger votre activité professionnelle.

TOUT CE MATERIEL EST A VOUS.

