XXXIIIe Année — N° 994 — 15 août 1957 — Le 15 de chaque mois

70 Fr

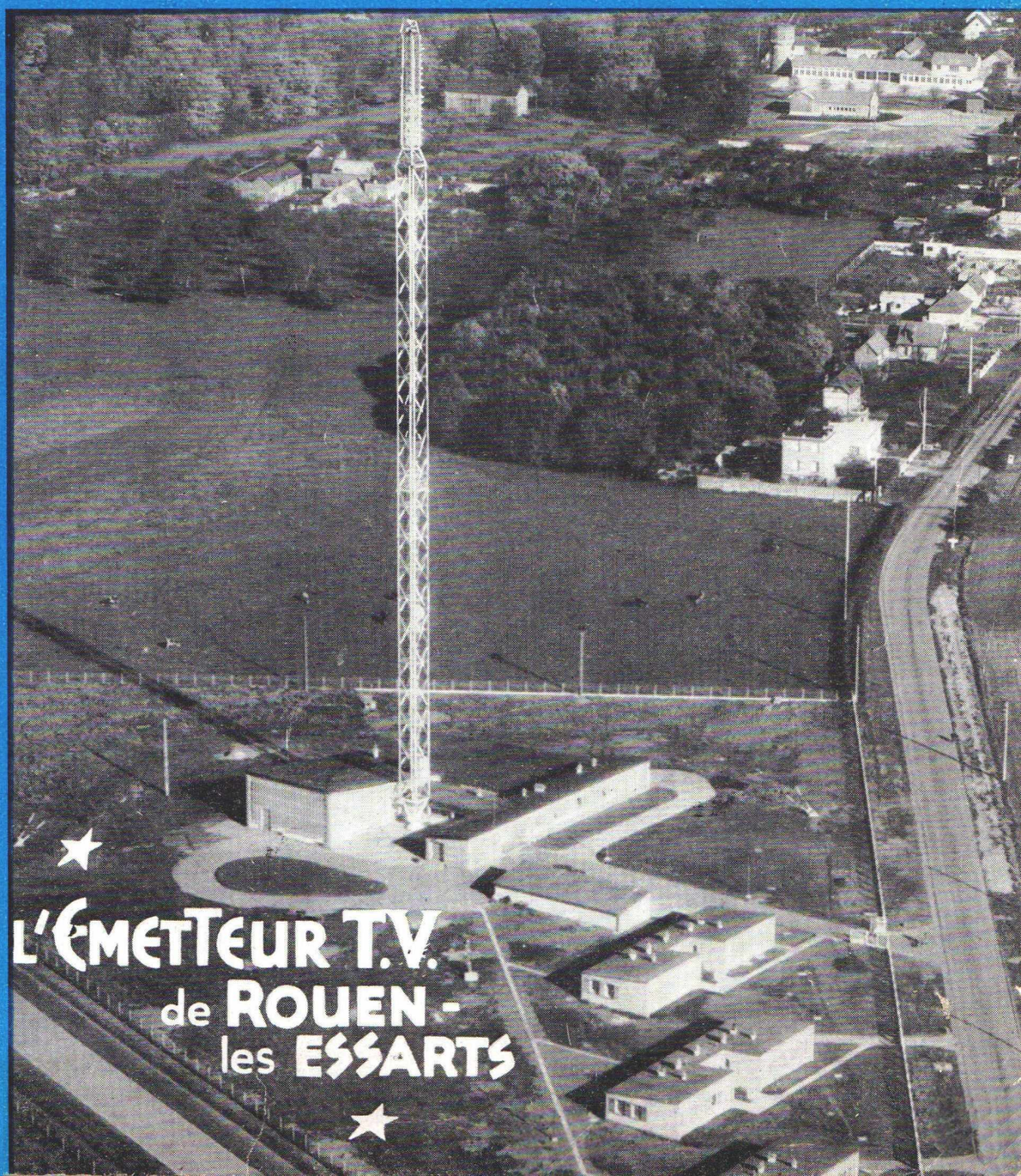
LE HAUT-PARLEUR

Journal de vulgarisation

RADIO TÉLÉVISION

DANS CE NUMÉRO:

- Régulateurs électroniques de tension.
- Le Menuetto 57, récepteur alternatif 4 gammes.
- Utilisation des transistors.
- A.B.C. de la télévision.
- Applications pratiques des transistors.
- Un récepteur F.M. à oscillateur cristal.
- Utilisation des transistors en émission.
- Mise au point des téléviseurs.
- Alimentation T.H.T. pour téléviseurs.



★ L'ÉMETTEUR T.V. de ROUEN - les ESSARTS ★



VOUS ALLEZ ACQUÉRIR VOTRE NOUVEAU RÉCEPTEUR

RADIO ou TÉLÉVISION

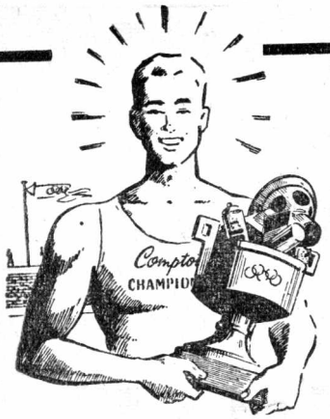
Choisissez-le en connaissance de cause

Comme en 1956 le Haut-Parleur fera paraître le 15 Octobre 1957 après le Salon de la Radio, un Numéro Spécial qui vous permettra de connaître les derniers perfectionnements apportés aux nombreux types de récepteurs de Radio ou de Téléviseurs qui nous ont été présentés pour la saison 1957-1958.

Avant d'acheter, vous aurez intérêt à vous documenter en lisant ce numéro spécial dans lequel vous trouverez les caractéristiques détaillées avec illustrations et prix des principaux modèles.

Ce Numéro Spécial de 132 pages

sera en vente chez votre libraire
ou votre marchand
de journaux

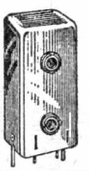


BLOCS BOBINAGES
Grandes marques



475 Kc . **775**
455 Kc . **695**
Avec BE. **850**
Avec Fer roxcube . **1.650**

JEUX DE M.F.



472 Kc **450**
455 Kc **495**

RECLAME
BLOC BOBINAGE + JEU DE MF
Complet **1.100**



CADRE ANTIPARASITES
« METEORE »
D'une présentation élégante.
Cadre à colonnes avec photo de luxe.
Dim. : 24 × 24 × 7. Gravure interchangeable.
ORDINAIRE **995**
A LAMPE comportant amplificateur H.F., lampe 6BA6 .... **2.850**

OUVERT PENDANT LES VACANCES

★

PROFITEZ DES AFFAIRES EXCEPTIONNELLES

Le plus élégant et le plus robuste des portatifs
RECEPTEUR A TRANSISTORS
« L'AIGLON »
Encombrement très réduit
Consommation insignifiante
7 transistors + 1 diode au Germanium
PUISSANT ET MUSICAL
« L'AIGLON TRANSISTORS »
COMPLET, en ordre de marche **27.850**



UNE AFFAIRE !...
TOURNE-DISQUES
3 vitesses MICROSILLONS
● PATHE-MARCONI ●
● RADIOHM ●
● TEPPAZ ●
● PHILIPS ●
UN PRIX UNIQUE **6.850**
La platine nue ..
En valise **9.800**

Electrophone, puissance 4 watts av. tourne-disques 3 vitesses, haut-parleur dans couvercle. **17.900**
En ordre de marche .....

● **REGLETTES FLUORESCENTES** ●

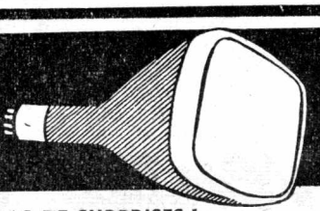


● **A DOUILLE**
Se branche comme une lampe ordinaire
sans modifications
Longueur **0 m 60** en **110 volts** **1.580**
● **A TRANSFO**
Longueur : **0 m 60** **1.780** — **1 m 20** **2.450**
CERCLINE 32 watts **3.950**

« FREGATE ORIENT 56 »
CADRE INCORPORE ORIENTABLE



Le châssis complet, prêt à câbler 7.950
Le jeu de 6 lampes **2.950**
L'Ebénisterie (Dim. : 38×26×21 cm). **2.350**
LE RECEPTEUR COMPLET, en pièces détachées **13.100**
En ordre de marche **15.800**
Le même modèle
Sans CADRE INCORPORE
COMPLET, en pièces détachées **12.950**
En ordre de marche .. **14.500**
(Port et Emballage : **1.250**)



LAMPES
garantie 12 mois



COMPAREZ !...
PAS DE SURPRISES ! Lampes garanties, et sachez où se trouve VOTRE INTERET

1L4 400	6J7G .. 570	**41** 600	AK2 ... 850	E447 ... 850	**ECL80** . 450
1L6 .... 1.000	6K7 ... 550	42 660	AL4 ... 860	E448 ... 1.500	ECL82 . 750
1R5 ... 425	6L5G .. 625	43 650	AZ1 ... 350	E449 ... 1.500	**EF5** ... 650
1S4 700	6L6G .. 825	47 650	AZ11 .. 550	E452T . 850	EF6 ... 600
1S5 400	6L6M .. 1.500	**50** 650	AZ41 .. 240	E453 ... 850	EF8 ... 750
1T4 400	6L7G .. 725	50B5 .. 450	**B443** .. 600	E499 ... 700	EF9 ... 520
1U4 ... 600	6M6 ... 585	57 650			EF41 ... 350
1U5 ... 600	6M7 ... 640	58 650	**C443** .. 600	**EA50** .. 350	EF42 ... 500
2A3 ... 1.200	6N7 ... 625		C453 .. 600	EABC80 . 450	EF50 ... 500
2A5 ... 750	6P9 ... 380	**75** 750	CB1 ... 700	EAF41 . 345	EF51 ... 1.000
2A6 ... 750	6Q7 ... 550	**76** 600	CB2 ... 700	EAF42 . 350	EF55 ... 1.000
2A7 ... 740	6TH8 .. 950	77 650	CBC1 .. 750		EF80 ... 410
2B7 ... 850	6U7 ... 700	78 650	CBL6 .. 650		EF85 ... 410
2D21 .. 1.000	6V4 ... 275	**80** 430	CF1 ... 860	**EB4** ... 590	EF86 ... 650
2X2 ... 800	6V6G .. 585	83 800	CF2 ... 860	EB41 ... 420	EF89 ... 450
3A4 ... 400					**EK2** ... 740
3Q4 ... 400					EK3 ... 1.150
3S4 ... 425					**EL3** 580
3V4 ... 850					EL5 950
5U4 ... 750					EL6 .... 1.350
5Y3 ... 410					EL11 ... 650
5Y3GB . 405					EL12 ... 1.000
5Z3 ... 840					EL39 ... 2.250
5Z4G .. 410					EL41 ... 385
					EL42 ... 500
6A7 ... 800					EL81 ... 650
6A8 ... 700					EL83 ... 520
6AF7 .. 385					EL84 ... 385
6AJ8 .. 475					**EM4** ... 450
6AK5 .. 500					EM34 .. 385
6AL5 .. 325					EM80 .. 415
6AQ5 .. 380					EM85 .. 415
6AT6 .. 380					**EY51** .. 450
6AT7 .. 685					EY81 .. 385
6AU6 .. 380					EY82 .. 345
6AV6 .. 380					EY86 .. 540
6B7 ... 850					EZ4 ... 660
6B8M .. 850	6X4 ... 270	89 750	CF3 ... 730	EBC41 . 380	**EZ80** ... 275
6BA6 .. 340	6X8 ... 800	**117Z3** . 420	CF7 ... 850	EBF2 .. 550	GZ32 .. 620
6BC6 .. 600	6Z4 ... 275	**506** 450	CK1 ... 850	**EBF11** .. 1.200	GZ41 .. 280
6BG6 .. 1.250	**9BM5** .. 385		CL2 ... 950	EBF80 .. 385	**PCC84** . 640
6BE6 .. 440	9J6 ... 540	**807** ... 950	CL4 ... 950	EBL1 .. 650	PCF80 . 585
6BK7 .. 1.200	**12AT6** . 385	879 ... 600	CY2 ... 625	EBL21 . 1.000	PCF82 . 750
6BQ7 .. 600	12AT7 . 600	884 ... 800			**PL38** ... 850
6BQ7GA. 550	12AU6 . 380	**1619** .. 650	**DCH11** . 1.250	**ECC40** . 650	PL81 ... 650
6C5 550	12AU7 . 600	1624 .. 950	DF96 .. 575	ECC81 . 625	PL81F . 1.010
6C6 700	12AV6 . 375	**1883** .. 400	DK91 .. 430	ECC82 . 625	PL82 ... 410
6CD6 .. 1.250	12AX7 . 675	**9003** .. 850	DK92 .. 430	ECC83 . 650	PL83 ... 510
6E8 650	12AY7 . 1.250	**AB1** ... 850	DK96 .. 616	ECC84 . 610	**PY80** .. 330
6F5 ... 540	12BA6 . 350	AB2 ... 850	DL96 .. 616	ECC85 . 610	PY81 .. 380
6F6G .. 700	12BE6 . 450	ABL1 .. 1.620	**E406** ... 500	**ECF1** ... 650	PY82 .. 310
6F7 ... 800	**21B6** .. 650	AC2 ... 1.000	E415 ... 500	ECF80 .. 585	UAF42 . 350
6F8 ... 930	**24** 500	ACH1 .. 950	E424 ... 700	**ECH3** .. 650	UBC41 . 350
6G5 ... 700	**25L6G** . 650	AD1 ... 1.000	E438 ... 700	ECH11 . 1.350	**UCH42** . 450
6G6 ... 840	25T3G . 950	AF2 ... 850	E441 ... 950	ECH21 . 850	**UF41** .. 350
6H6 ... 450	25Z5 .. 650	AF3 ... 850	E442 ... 900	ECH33 . 750	UF42 .. 450
6H8 ... 640	25Z6 .. 650	AF7 ... 750	E443H . 1.400	ECH42 . 440	**UL41** .. 410
6J5G .. 570	**27** 500	AK1 ... 1.250	E444 ... 1.500	ECH81 . 475	**UY41** .. 245
6J6 540	**35** 650		E446 ... 850		
	35W4 .. 260				

CADEAUX

CADEAUX par jeu ou par 8 lampes

● **Bobinage 455 ou 472 Kc.**
● **Transfo 70 mA standard.**
● **HAUT-PARLEUR 17 cm A.P. sans tronsfo.**

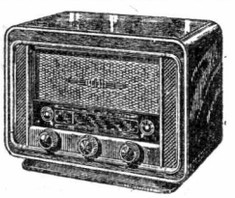
● 6A7-6D6-75-42-80.
● 6A7-6D6-75-43-25Z5.
● 6A8-6K7-6Q7-6F6-5Y3.
● 6E8-6M7-6H8-6V6-5Y3GB.
● 6E8-6M7-6H8-25L6-25Z6.
● ECH3-EF9-EBF2-EL3-1883.
● ECH3-EF9-CBL6-CY2.

LE JEU PRIX VACANCES **2.600**

● ECH42-EF41-EAF42-EL41-GZ40.
● UCH41-UF41-UBC41-UL41-UY41.
● 6BE6-6BA6-6AT6-6AQ5-6X4.
● 1R5-1T4-1S5-3S4 ou 3Q4.
● ECH81-EF80-EBF80-EL84-EZ80.
● ECH81-EF80-ECL80-EL84-EZ80.

LE JEU PRIX VACANCES **2.200**

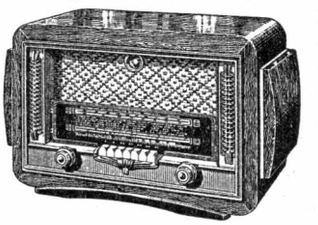
LE SUPER NOVAL 567
Description parue dans RADIO-PLANS n° de Mars 1957



Super 4 lampes « Noval » 4 gammes d'ondes. Le récepteur complet, en pièces détachées, avec lampes et coffret **10.050**
Dim. : 28 × 21 × 17 cm.
EN ORDRE DE MARCHE **11.900**
(Port et emballage : **850 fr.**)

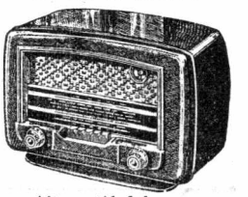
RECEPTEUR PORTATIF A PILES
3 gammes d'ondes
COMPLET, en ordre de marche **10.500**

JAMAIS VU !...
● **LE MELODY** ●



RECEPTEUR ALTERNATIF
6 LAMPES
Secteur 110 à 240 volts
COMMUTATION PAR CLAVIER 7 TOUCHES
Cadre blindé à air incorporé
Dimensions : 47 × 27 × 20 cm.
EN ORDRE DE MARCHE
au prix incroyable de **15.850**
(Port et Emballage : **1.400**)

« PROVENCE »
Décrit **Haut-Parleur**
N° 989 du 15-3-57



Alternatif **6 lampes**
Clavier 5 touches
H.-P. aimant permanent
Filtrage efficace assurant
Musicalité et fidélité
Dim. : 330 × 235 × 190 m/m
Complet, en pièces détachées ... **12.100**
EN ORDRE DE MARCHE **13.500**
(Port et Emballage : **850**)

IMPORTATION
Quantité limitée !
PLATINE tourne-disques, **3 vit.**
Nue **5.950**
En valise **7.850**

Comptoirs CHAMPIONNET

14, rue Championnet, PARIS-XVIII°
Téléphone : ORNano 52-08. — C.C.P. 12.358-30 Paris

ATTENTION ! Métro : **Pte DE CLIGNANCOURT ou SIMPLON**

Expéditions immédiates PARIS-PROVINCE
contre remboursement ou mandat à la commande

DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU
CATALOGUE GENERAL 1957
(32 pages. — Pièces détachées. — Ensembles. — Tourne-disques, etc.)
(Joindre 150 francs pour frais, S.V.P.)
DOCUMENTATION SPECIALE (Nos récepteurs en ORDRE DE MARCHE) contre enveloppe timbrée

GALLUS-PUBLICITÉ

Faites des ventes record...

avec MELOVOX



le petit électrophone pour grande musique qui réunit tous les suffrages parce qu'il a toutes les qualités.

POUR TOUS LES GOUTS : MELOVOX existe en 5 modèles, du plus sobre au plus luxueux,

A TOUS LES PRIX ; de 28.500 à 48.500 francs,

LES ÉLECTROPHONES PORTATIFS MELOVOX, présentés dans une élégante mallette, offrent les avantages incomparables :

- ★ du fameux tourne-disques 3 vitesses *Meladyne* avec ou sans changeur 45 tours
- ★ de haut-parleurs indépendants
- ★ d'une musicalité absolument parfaite.

MELOVOX est équipé de la fameuse platine *Meladyne* production PATHÉ MARCONI

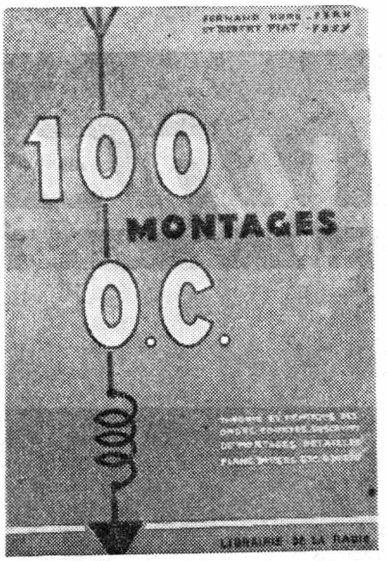
DISTRIBUTEURS OFFICIELS MELOVOX



Région Nord : COLLETTE LAMOOT, 8, rue du Barbier Maës - LILLE
Région Parisienne : MATERIEL SIMPLEX, 4, rue de la Bourse - PARIS
Région Alsace-Lorraine : SCHWARTZ, 3, r. du Travail - STRASBOURG
Région Centre : O.I.R.E., 56, rue Franklin - LYON
Région Sud-Est : MUSSETTA, 12, bd Théodore-Thurner - MARSEILLE
Région Sud-Ouest : DRESO, 41, rue Ch.-Marionneau - BORDEAUX
Région Sud : MENVIELLE, 32, r. des Remparts-St-Etienne - TOULOUSE
Région Normandie-Bretagne : ITAX, 67, rue Rébéval - PARIS
Algérie : J. MARCE et Fils, 42, rue Darwin, ALGER

PUB. RAPY

LIBRAIRIE DE LA RADIO



RÉIMPRESSION

F. HURE (F3RH) et R. PIAT (F3XY)

100 MONTAGES ONDES COURTES

La réception O.C. et l'émission d'amateur à la portée de tous

Cette nouvelle édition, entièrement remaniée et augmentée, a pour but de mettre la Réception et l'Emission d'amateurs à la portée de tous, en effet cet ouvrage par son importance constitue une documentation complète, il intéressera le débutant aussi bien que l'O.M. chevronné qui y puisera de précieux conseils.

Principaux chapitres : Récepteurs — Convertisseurs — Emetteurs — Alimentations — Procédés de manipulation — Modulation — Réception VHF — Antennes — Mesures — Guide du trafic — Règles élémentaires du trafic amateur.

Format 16 × 24 — 328 pages — 275 schémas — PRIX..... **1.500 frs**

OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

PRATIQUE ET THEORIE DE LA T.S.F. (Paul Berché). — 14e édition modernisée et complétée par F. Juster avec un cours complet de télévision. Relie ..... **2.800 fr.**

L'EMISSION ET LA RECEPTION D'AMATEURS (Roger-A. Raffin-Roanne), préface d'Edouard Jouanneau. — La nouvelle édition de l'ouvrage de Roger-A. Raffin (F3AV), entièrement mise à jour (nouvelle réglementation, montages récents, etc.) et considérablement augmentée, fait que cet important volume, par les précisions et les détails donnés, s'adresse aussi bien à l'amateur débutant qu'à l'OM chevronné..... **2.500 fr.**
Franco : **2.600 fr.**

PRATIQUE DU DEPANNAGE RADIO ET TELEVISION (R.-A. Raffin). — Le complément de technique nouvelle du dépannage. ..... **450 fr.**

TECHNIQUE NOUVELLE DU DEPANNAGE RATIONNEL (R.-A. Raffin). — Le vade-mecum du dépanneur ..... **450 fr.**

TECHNIQUE DE LA RECEPTION T.V. A GRANDE DISTANCE OU A CHAMPS FAIBLES (R.-A. Raffin). — Etude des divers circuits et étapes composant un récepteur de Télévision à très haute sensibilité susceptible de fournir une image fort acceptable dans les cas les plus difficiles, dans un champ de l'ordre de 5 à 10 microvolts/champ mesuré par les services techniques de la R.T.F. Ouvrage destiné à tous les amateurs ou professionnels placés dans de mauvaises conditions de réception, recevant une image imparfaite et qu'ils désirent améliorer. Cet ouvrage est le fruit de longues heures de patientes recherches, le lecteur paralysé en tirera un profit, pour des réceptions dans des champs très faibles. Nombreux schémas et illustrations. Prix .... **550 fr.**

APPRENEZ LA RADIO EN REALISANT DES RECEPTEURS (Marthe Douriau). — Collecteurs d'ondes, Récepteurs à galène et batteries à triode ou à bigrille, Récepteurs batteries modernes, L'amplification, L'alimentation, Postes secteur, Récepteurs spéciaux pour ondes courtes, Ecouteurs et haut-parleurs ..... **550 fr.**

LES ANTENNES (R. Brault, ingenieur E.S.E. - F3MN, R. Piat - F3XY). — Etude théorique et pratique de tous les types d'antennes utilisés en émission et en réception. Antennes spéciales de télévision. Antennes directives. Cadres et antennes antiparasites. Mesures. Pertes. Broché ..... **700 fr.**

APPRENEZ A VOUS SERVIR DE LA REGLE A CALCUL (P. Berché et E. Jouanneau). — Tout ce que l'on doit savoir pour utiliser les règles à calcul et les règles circulaires nouveau modèle. Description complète des types, les plus usuels : Manneheim, Rietz, Béghin, Electro, Barrière, Darmstadt, Suprémathic ..... **450 fr.**

LA CONSTRUCTION DES PETITS TRANSFORMATEURS (Marthe Douriau). — Principe des transformateurs. Caractéristiques et calcul des transformateurs. Les matières premières. Les transformateurs d'alimentation et les bobines de self. Les transformateurs basse fréquence. Les autotransformateurs. Les régulateurs de tension. Les transformateurs pour chargeurs de sécurité, de sonneries, pour postes de soudure. Essais de transformateurs. Pannes. Bobinages. Nouvelles applications. Les transformateurs triphasés. 1 vol. 16 ×24. Prix ..... **540 fr.**

LA LAMPE DE RADIO, 4e édition (Michel Adam, ingénieur E.S.E.) — Cette nouvelle édition, entièrement remaniée, contient notamment les caractéristiques de tous les tubes modernes : Rimlock et Médium, miniature, subminiature, etc. Relié ..... **1.200 fr.**

LES INSTALLATIONS SONORES ET PUBLIC ADDRESS avec 21 schémas d'amplificateurs de puissances diverses (Louis Boë, ingénieur civil des Mines). — Microphones, cellules, pick-up, haut-parleurs. Préamplificateurs, mélangeurs, amplification de tension, déphasage, amplification de puissance. Descriptions de préamplificateurs et amplificateurs. La pratique des installations. ..... **400 fr.**

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE (M. Mounic). — Physique électronique. Tubes à vide et à gaz. Semi-conducteurs (M. Mounic). Electron et atomes. Electronique ; électronique industrielle. Mécanique de l'électron. Cas des grandes vitesses. Déviation des rayons cathodiques. Tubes cathodiques. Diode. Emission thermoélectronique. Triode. Notion de réseau de caractéristiques. Triode : grille positive. Emission secondaire. Tétrode. Pentode a pente réglable. Tube photoélectrique. Emission photoélectrique et théories de la lumière. Rayons X. Radiations électromagnétiques. Tubes à gaz. Ionisation par choc. Tubes à cathode chauffée. Temps d'ionisation et temps de désionisation d'un gaz. Tubes à cathode de mercure.. Emission par champ. Ionisation résiduelle: retour d'arc. Semi-conducteurs. Aperçu de la théorie des solides. Dispositif à semi-conducteurs. Contact métal. Semi-conducteurs. Transistrons. Notion de basculeur. Unités (tableau). ..... **1.200 fr.**

L'ELECTRICITE ET L'ELECTRONIQUE (M. Cliques). — Généralités sur le courant électrique, nature du courant électrique, la loi d'Ohm, répartition du courant dans les circuits, applications calorifiques de l'électricité, électromagnétisme, moteurs à courant continu, électrochimie tubes électroniques, passage de l'électricité dans les gaz, émission thermo-électronique, l'électron dans le vide, automatisme, notions élémentaires de mécanique ..... **300 fr.**

LE MONDE DES ULTRASONS (V. Koudriavtsev). — Premières applications des ultrasons. Les ultrasons et les êtres vivants. La chimie ultrasonore. L'ultrason auxiliaire de l'homme. Le contrôle ultrasonore. Le microscope ultrasonore. ..... **320 fr.**

TECHNOLOGIE DES RESISTANCES ET POTENTIOMETRES (R. Besson). — Toutes les caractéristiques et méthodes pratiques d'emploi. .. **540 fr.**

TECHNOLOGIE DES CONDENSATEURS FIXES (R. Besson). — Toutes les caractéristiques et méthodes pratiques d'emploi ..... **470 fr.**

Les ouvrages bénéficiant de conditions spéciales sont mentionnés Franco dans le texte de l'annonce.

Tous les ouvrages de votre choix vous seront expédiés dès réception d'un mandat, représentant le montant de votre commande, augmenté de 10 % pour frais d'envoi avec un minimum de 30 fr., et prix uniforme de 250 fr., pour toutes commandes supérieures à 2.500 francs.

LIBRAIRIE DE LA RADIO, 101, rue Réaumur (2e) - C.C.P. 2026.99 PARIS

Pas d'envois contre remboursement

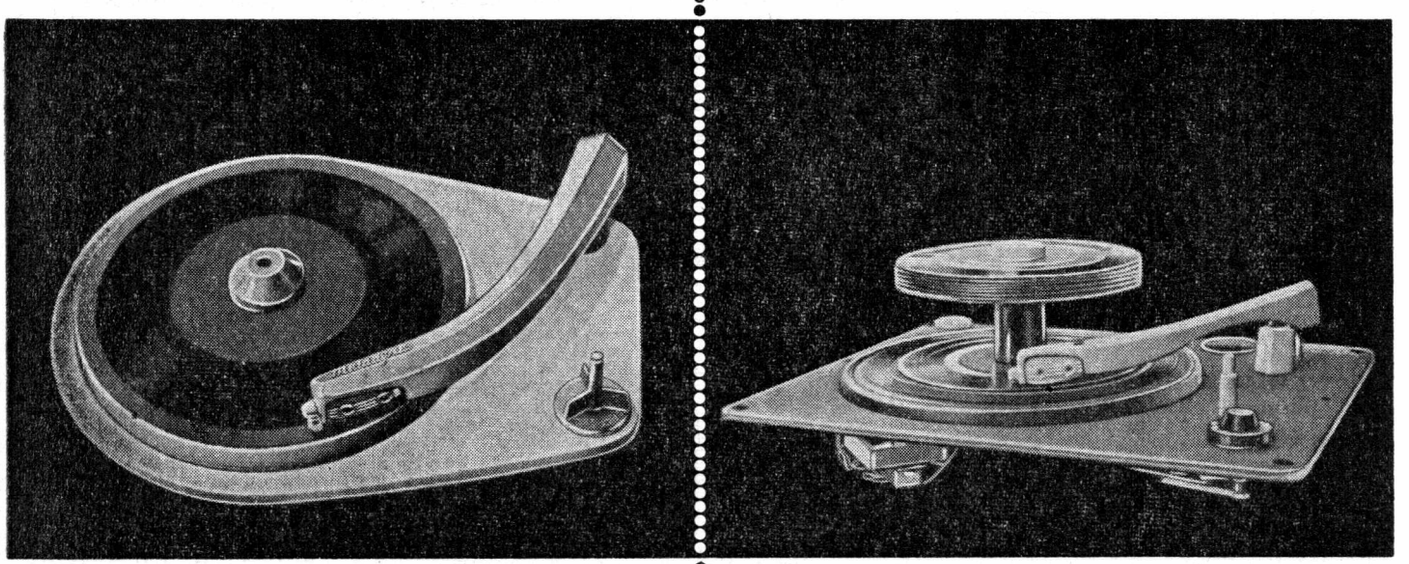
Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

équipez
vos tourne-disques
avec les platines

Mélodyne

2 modèles

MODÈLE RÉDUIT
33-45-78 Tours



MODÈLE UNIVERSEL
33-45-78 Tours
à **CHANGEUR AUTOMATIQUE**
45 Tours

PUB. RAPY

platines **Mélodyne**

PRODUCTION PM **PATHÉ MARCONI**

DISTRIBUTEURS REGIONAUX :

Région Nord : COLLETTE LAMOOT, 8, rue du Barbier-Maës - LILLE
Région Parisienne : MATERIEL SIMPLEX, 4, rue de la Bourse - PARIS
SOPRADIO : 55, rue Louis-Blanc - PARIS (20e)
Région Alsace-Lorraine : SCHWARTZ, 3, r. du Travail - STRASBOURG
Région Centre : O.I.R.E., 56, rue Franklin - LYON
Région Sud-Est : MUSSETTA, 12, bd Théodore-Thurner - MARSEILLE
Région Sud-Ouest : DRESO, 41, rue Ch.-Marionneau - BORDEAUX
Région Sud : MENVIELLE, 32, r. des Remparts, St-Etienne-TOULOUSE
Algérie : J. MARCE et Fils, 42, rue Darwin, ALGER

Informations

DEVELOPPEMENT DU RESEAU DE LA B.B.C.

Après consultation du « Broadcasting Committee », de l'Ile de Man, la B.B.C. a décidé la construction dans l'Ile d'une station de télévision permanente. Elle sera installée à Carnac (près de Douglas), localité proche de l'emplacement de l'actuel émetteur provisoire en service depuis décembre 1953.

Les émissions de la station de télévision de Londres n'étant pas reçues de façon satisfaisante dans la région côtière du Comté de Kent, la B.B.C. a décidé d'y installer une station qui desservirait le sud-est de l'Angleterre et qui serait située probablement entre Douvres et Folkestone. Cette station serait inaugurée dans le courant de 1958, mais il est possible qu'un émetteur provisoire soit mis en service auparavant.

(U. E. R.)

LA TOUR METALLIQUE HAUBANNEE LA PLUS HAUTE DU MONDE

C'est aux Etats-Unis, près de Roswell (New Mexico) qu'est installée une tour métallique haubannée qui, avec ses 483 mètres de hauteur, est « la plus haute du monde ». Elle dépassera, en effet, de 11 m. 40 la tour d'Oklahoma, qui jusqu'alors détenait le record de hauteur(dépassant de 30 m. l'Empire State Building et de 170 m. la Tour Eiffel). Constituée par l'assemblage de 51 sections préfabriquées de 9 m., elle est installée à 1.825 m. au-dessus du niveau de la mer, dans le rayon optique des principales villes de la région. Sa puissance apparente rayonnée est de 316 kW.

On compte actuellement aux Etats-Unis 43 tours de télévision de 300 m. ou plus. Le nombre des stations de télévision utilisant de telles tours est cependant supérieur à ce chiffre, plusieurs stations pouvant utiliser la même tour.

(U. E. R.)

●

LE MARCHE DES RECEPTEURS DE RADIO ET TV EN 1956 AU ROYAUME-UNI

Selon la dernière statistique de la British Radio Equipment Manufacturer's Association, la vente dans le commerce des récepteurs de télévision a atteint en 1956 le chiffre de 1.484.000 appareils, de 11 % supérieur à celui de l'année 1955 (1.335.000). Pour le seul mois de décembre, elle fut de 248.000 postes, soit 80 % de plus qu'en décembre 1955.

La vente des récepteurs de radio a totalisé en 1956 982.000 postes, chiffre représentant un fléchissement de 6 % par rapport à 1955. En décembre 1956, elle fut de 124.000 postes, soit 35 % de plus que le mois précédent, et 31 % de plus qu'en décembre 1955.

Dans le domaine des combinés radio-phono, 212.000 appareils ont été vendus en 1956, soit 21 % de moins qu'en 1955 ; mais pour le seul mois de décembre dernier, 39.000 appareils ont été vendus au public, soit 56 % de plus qu'en novembre et 30 % de plus qu'en décembre 1955.

(U.E.R.)

●

LA TELEVISION EN ITALIE

En 1956, le service de télévision de la RAI (*Radio-Televisione italiana*) sera étendu à toute la péninsule. » Cette promesse a été tenue. La réalisation de l'œuvre qui aurait dû être accomplie en 12 ans a été ainsi menée à bien avec une avance considérable. Au bout de trois ans, le réseau de télévision de la RAI comprenait 64 centres grâce auxquels les émissions parvenaient à toutes les régions de l'Italie et desservaient 83 % de la population. Durant l'année 1957, le nombre de ces centres sera porté à 98 ; le service national atteindra ainsi environ 95 % de la population.

Parallèlement au réseau de télévision, s'est développé sur tout le territoire italien le réseau de radiodiffusion à modulation de fréquence. Les 165 émetteurs qu'il comprenait à la fin de décembre 1956, et les 132 autres que l'on est en train d'y ajouter durant ces premiers mois de 1957 sont destinés à transmettre trois programmes dont la réception sera caractérisée par une qualité et une pureté supérieures.

(U.I.T.).

●

RESEAU PRIVE AMERICAIN DE FAC-SIMILE

Le premier réseau privé de fac-similie desservant plusieurs Etats des Etats-Unis d'Amérique a été récemment mis en service. A cette occasion, on a montré à New-York comment des ordres de vente, provenant de plusieurs centaines de milles de distance, sont reproduits instantanément par fac-similé.

Ce système, qui utilise un principe de transmission analogue à la phototélégraphie employée pour les journaux, a été mis au point conjointement par des ingénieurs de la *Western Union Telegraph Company* et de l'*American Telephone and Telegraph Company*.

Actuellement encore à ses débuts, le nouveau réseau relie New-York, Boston, Hartford, et Newark. Il fait usage d'appareils de fac-similé Intrafax de la *Western Union* à réception sur page, qui permettent de transmettre des documents par fac-similé de façon instantanée, automatique et bilatérale. Les documents transmis peuvent se présenter sous des formes très diverses, par exemple, des diagrammes, des cartes, des schémas sur papier bleu et des tableaux compliqués qu'il est impossible actuellement de transmettre par un autre moyen.

(U.I.T.).

TRANSFORMATIONS

Notre cliché de couverture : L'EMETTEUR TV DE ROUEN-LES ESSARTS

L'EMETTEUR T. V. de Rouen-Les Essarts est situé à 12 km au sud de Rouen, sur la commune de Gd-Couronne. Il émet sur le canal 10 : fréquence image 199,70 Mc/s., fréquence son : 188,55 Mc/s. Sa polarisation est horizontale : la puissance nominale de l'émetteur image est de 10 kW et celle de l'émetteur son de 2,5 kW. L'antenne est constituée par quatre panneaux sur 4 faces, l'une orientée Nord 57° Est au sommet d'un pylône métallique haubané de 100 mètres. La puissance apparente rayonnée est de 100 kW vers le Nord-Est et de 200 kW dans les autres directions.

La modulation est reçue par voie hertzienne, de la tour P.T.T. de Bonsecours, à 15 km, relais sur la liaison Paris-Rennes.

Un bâtiment principal abrite l'émetteur et les équipements annexes et trois pavillons sont prévus pour le logement du personnel.

LE HAUT PARLEUR

Directeur-Fondateur
J.-G. POINCIGNON

Administrateur :
Georges VENTILLARD

Rédacteur en chef :
Henri FIGHIERA

●

Direction-Rédaction :
PARIS
25, rue Louis-le-Grand
OPE 89-62 - *CCP Paris* 424-19

●

ABONNEMENTS

Un an : 12 numéros .. 600 fr.
Pour les changements d'adresse prière de joindre 30 francs de timbres et la dernière bande.

OJD DIFFUSION - PUBLICITE

PUBLICITE

Pour la publicité et les petites annonces s'adresser à la
SOCIETE AUXILIAIRE DE PUBLICITE
142, rue Montmartre, Paris (2e)
(Tél. : GUT. 17-28)
C.C.P. Paris 3793-60

Nos abonnés ont la possibilité de bénéficier de cinq lignes gratuites de petites annonces par an, et d'une réduction de 50 % pour les lignes suivantes, jusqu'à concurrence de 10 lignes au total. Prière de joindre au texte la dernière bande d'abonnement.

L'ÉLECTRONIQUE
EST
PLUS QU'UN METIER
C'EST
UNE CARRIERE

MAIS NE VOUS EGAREZ PAS
SUR LES CHEMINS EN IMPASSE
NOUS SOMMES SPECIALISTES
EN
RADAR HYPERFRÉQUENCE
EN
ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

MONTEURS, CABLEURS QUALIFIES
P 2 et P 3

CONTACTEZ-NOUS DES SEPTEMBRE

C. F. T. H.
COMPAGNIE FRANÇAISE THOMSON - HOUSTON
6, rue du FOSSE-BLANC
GENNEVILLIERS (Seine)

Régulateurs électroniques de tension

LES applications des alimentations régulées sont nombreuses. Une tension d'alimentation régulée augmente la stabilité des oscillateurs, des amplificateurs et des instruments de mesure. Les dispositifs d'alimentation régulée étant parfois assez complexes et n'étant pas toujours absolument nécessaires de nombreux constructeurs les considèrent comme un luxe. Cette attitude, qui pouvait il y a quelques années paraître justifiée, ne l'est plus actuellement, en raison de la simplification des montages grâce à des tubes spéciaux.

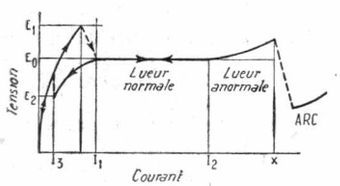


FIG. 1

Les régulateurs de tension sont de deux types : les modèles avec tubes à décharge, aux bornes desquels la chute de tension est constante et les régulateurs électroniques avec chaîne de contre-réaction. Les lampes à décharge sont souvent utilisées dans les montages du deuxième type pour obtenir des tensions de référence déterminée.

Il existe plusieurs modèles de lampes à décharge travaillant sous des tensions et intensités différentes.

MONTAGES AVEC LAMPES A LUEUR

La lampe à décharge est constituée essentiellement par deux électrodes métalliques dans une ampoule contenant un gaz, d'ordinaire du néon ou de l'argon.

Les dimensions, la composition et la structure des électrodes, la nature et la pression du gaz à l'intérieur de l'ampoule déterminent les caractéristiques de la lampe à décharge. Une courbe caractéristique est indiquée par la figure 1. Elle correspond au montage de la figure 2, du tube à décharge.

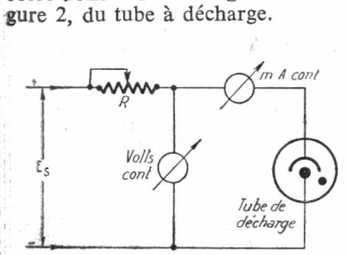


FIG. 2

Une tension variable E_s est appliquée par l'intermédiaire d'une résistance R à une lampe à gaz. Un milliampèremètre est monté en série et un volmètre en parallèle.

Un courant très faible, correspondant à quelques microampères et que l'on peut détecter à l'aide du milliampèremètre traverse le tube lorsque la tension appliquée croît de 0 à E_1 (fig. 1). Lorsque E_s atteint E_1, la *tension d'amorçage*, le gaz de l'ampoule s'ionise, c'est-à-dire devient conducteur et la tension aux bornes des électrodes tombe à la valeur constante E_0 qui est la *tension de fonctionnement*, tandis que le courant croît jusqu'à la valeur I_1. Cette conduction a

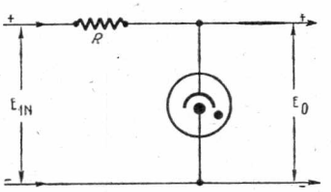


FIG. 3

pour effet de produire une certaine lueur sur la cathode de la lampe à décharge.

Si la valeur de R est telle que le courant à l'intérieur de la lampe ne dépasse pas la valeur maximum d'intensité pour laquelle la lampe a été conçue, la lueur est d'intensité mondérée et correspond à une faible ou à une grande surface lumineuse autour de la cathode.

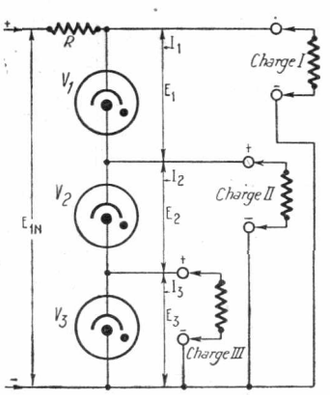


FIG. 4

Si l'on fait croître progressivement la valeur de E_s, le courant croît et la tension demeure constante et égale à E_0. Pour une valeur supérieure au courant I_2, courant maximum de la lampe, la lueur est beaucoup plus importante et il y a une augmentation de tension aux bornes des électrodes. La lampe peut alors être détériorée. Cette région de fonctionnement est très dangereuse. Pour un point X, il peut se produire un arc entre les électrodes, d'où une brusque chute de tension et la détérioration immédiate. Même si la lampe n'est pas immédiatement détériorée, les modifications de ses caractéristiques sont telles qu'elle n'est plus utilisable pour la régulation de tension.

La *tension X d'amorçage d'arc* ne doit donc jamais être atteinte sur un montage régulateur et le point de fonctionnement doit être choisi de façon à obtenir une marge de sécurité.

Si l'on réduit la valeur de E_s, alors que la lampe travaille dans des conditions normales, le courant diminue et la tension demeure constante et égale à E_0 (plage de régulation). Lorsque le courant devient inférieur à I_1 courant minimum en fonctionnement normal, la tension aux bornes des électrodes chute avec le courant. Ce phénomène se produit jusqu'au point E_2 correspondant à la tension d'extinction, pour laquelle il y a désionisation et diminution rapide du courant. Les valeurs de E_1 et de E_2 sont moins précises que celles de E_0. Elles dépendent de certaines conditions de température, d'illumination, de champs électrostatique ou magnétique. Il y a une grande instabilité de la lampe lorsque le courant est inférieur à I_1 ou lorsque la tension est comprise entre E_0 et E_2.

Le tableau I indique les caractéristiques essentielles des tubes commerciaux (valeurs de E_0, E_1, I_1 et I_2).

Le montage pratique d'une lampe à décharge est celui de la figure 3. La valeur de R doit être déterminée d'après les conditions suivantes :

1° Avec un courant de charge maximum et un courant minimum de la lampe à lueur la chute de tension aux bornes de R ne doit pas dépasser la différence entre la tension d'entrée E_{1n} correspondant au maximum et E_0.

2° Avec un courant de charge minimum et un courant maximum de la lampe à lueur, la chute de tension aux bornes de R ne doit pas être inférieure à la différence entre la tension d'entrée E_{1n} correspondant au minimum et E_0.

3° La condition suivante doit être satisfaite :

$$E_{1n} - E_0 = R(I_{charge} + I_{lampe})$$

Il est possible de monter plusieurs lampes en série pour obtenir des tensions régulées supérieures ou inférieures. La figure 4 représente un montage à 3 lampes. Les équations ci-après doivent être satisfaites :

$$E_{1n} - (E_1 + E_2 + E_3 = R(I_1 + I_{v1})$$

$$I_{v1} = I_2 + I_{v2}$$

$$I_{v2} = I_3 + I_{v3}$$

avec I_{v1}, I_{v2} et I_{v3} devant être compris dans les gammes respectives de fonctionnement normal des tubes V_1, V_2 et V_3.

On ne peut monter les lampes à décharge en parallèle.

Si la gamme de courants requise des lampes à décharge est supérieure à la normale, la charge doit être fractionnée et des régulateurs séparés ou un amplificateur régulateur doit être utilisé.

MONTAGE REGULATEUR A AMPLIFICATEUR

Le montage fondamental est celui de la figure 5. Une triode à forte pente ou une pentode montée en triode, V_1, joue le rôle d'une résistance chutrice de valeur variable

TABLEAU I

Type	Tension de travail	Tension d'amorçage	Courant normal (mA)	
	E_0	E_1	I_1	I_2
NE16	68	92	0,4	2
OA3/VR75	75	100	5	40
NE2	78	96	0,2	1
OB3/VR90	90	110	5	40
OB2	105	115	5	30
OC3/VR105 ...	105	115	5	40
NE27	130	150	0,5	4
OA2	150	155	5	30
OD3/VR150 ..	150	160	5	40

disposée entre l'entrée et la sortie régulée. Cette dernière est appliquée sur la plaque et l'écran d'une pentode amplificatrice V_2, dont la cathode est maintenue à une tension de référence fixe par la lampe à décharge V_3.

Le potentiomètre R_2 détermine le point de fonctionnement de V_2, en agissant sur sa tension grille. La sortie de V_2 détermine le potentiel de grille de V_1, donc modifie sa résistance interne dont dépend la valeur de la tension régulée.

Une modification de la tension de sortie, qu'elle soit provoquée par une variation de la tension d'entrée ou par une charge de sortie différente, produit une modification de même sens de la tension de grille de V_2.

Cette modification de tension est amplifiée et déphasée de 180° sur la grille et la cathode de V_1. Pour une valeur correcte de R_1, qui n'est d'ailleurs pas critique, la tension de grille a pour effet de corriger la modification initiale de la tension de sortie et de rétablir ainsi la tension normale.

La tension de sortie reste constante lorsque les conditions de travail normal du tube sont respectées ; elle dépend du réglage du curseur de R_3.

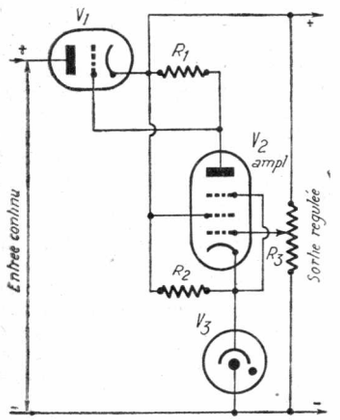


FIG. 5

La résistance R_2 est destinée à alimenter le tube à décharge dont le courant correspondant au courant cathodique de V_2 doit être ajouté.

Il est possible, comme nous l'avons précisé, de modifier la tension de sortie, mais pour une alimentation régulée déterminée, le maximum de tension de sortie est limité par la chute minimum de tension due à V_1, dépendant du courant de ce tube ; le minimum de tension de sortie dépend de la chute de tension totale aux bornes de R_1, V_2 et V_3 qui doit être considérée pour que V_2 soit alimenté dans des conditions normales. Cette tension minimum de sortie peut être considérablement réduite en utilisant une polarisation négative pour compenser en partie la chute de tension R_1-V_2-V_3, comme indiqué par la figure 6.

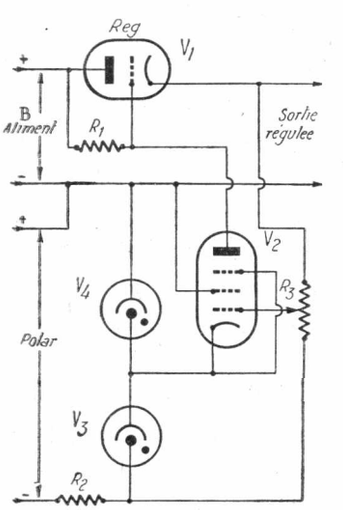


FIG. 6

On remarquera que la plaque du tube amplificateur V_2 est alimentée directement à partir de l'entrée non régulée. Cette modification permet d'obtenir une régulation plus stable lorsque l'on désire obtenir une gamme assez large de tensions de sortie, par réglage ou que les charges sont différentes.

Pour augmenter le courant qu'il est possible d'obtenir à la sortie, on peut monter plusieurs tubes V_1 en parallèle. Dans ce cas, pour éviter les effets de caractéristiques un peu différentes, il est conseillé de monter une résistance série dans chaque grille.

Le tableau II indique les courants maxima selon les lampes utilisées en V_1.

TABLEAU II

Type	*Courant plaque (mA)*	*G_m (µmhos)*	*Dissipation (W)*
(Pentodes montées en triodes)			
6Y6, 25C6	60	6 300	14
25L6, 1632	50	6 600	10
6F6, 42, 2A5, 1613, 1621 ...	40	2 600	10
6L6, 1622, 1631, 1614	75	4 700	20
6V6, 7C5, 14C5..	50	4 100	13
807, 1625	80	4 200	25
Triodes			
2A3, 6A3, 6A5G, 6B4G	80	5 250	15
6AS7-G (chaque section)	125	7 500	14

Le montage est équipé des mêmes éléments essentiels que le précédent, avec toutefois le tube V_3 travaillant comme un diviseur de tension à courant constant d'environ 7 mA. Les résistances R_1 et R_2 sont disposées à chaque extrémité du potentiomètre de commande de tension pour limiter les variations des tensions grille de V_2 à des valeurs telles que les grilles de V_1 et de V_2 restent négatives.

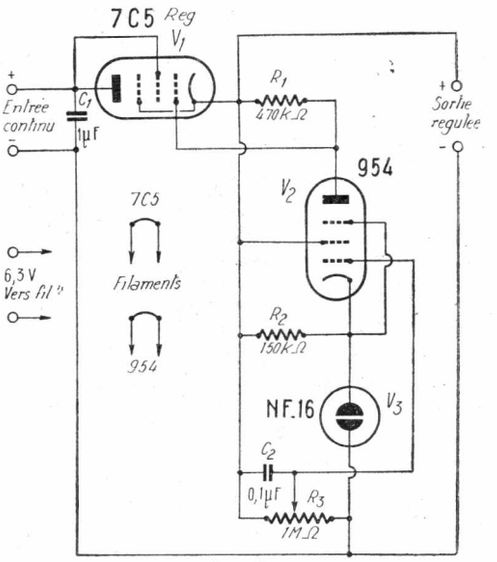


FIG. 7

La variation d'environ 0,2 V pour une gamme d'intensités de 0 à 50 mA et avec une composante alternative de ronflement inférieure à 0,003 V eff.

Le deuxième montage de la figure 8, comprenant son alimentation avec deux transformateurs, correspond à une alimentation régulée toute indiquée pour un laboratoire ou une station service : elle délivre de 50 à 400 V avec charge maximum de 50 mA ; 100-350 V avec charge maximum de 150 mA. La composante alternative du secteur est inférieure à 0,01 V.

Les tubes V_1 sont des 1625, version en 12 V des tubes plus classiques 807 ; V_2 est une 954, pouvant être remplacée par une 9001 ou une 6SJ7 ; V_3 est un tube à décharge OD3/VR150 ; V_4 est un tube à décharge OC3/VR105, V_5, une pentode 39/44 ; V_6 une valve 5U4G ; V_7, une 7Y4.

Le transformateur d'alimentation T_1 a un enroulement HT de 2 × 375 V 200 mA et le transformateur T_2 de 2 × 375 V 35 mA.

(D'après *Radio Electronics.*)

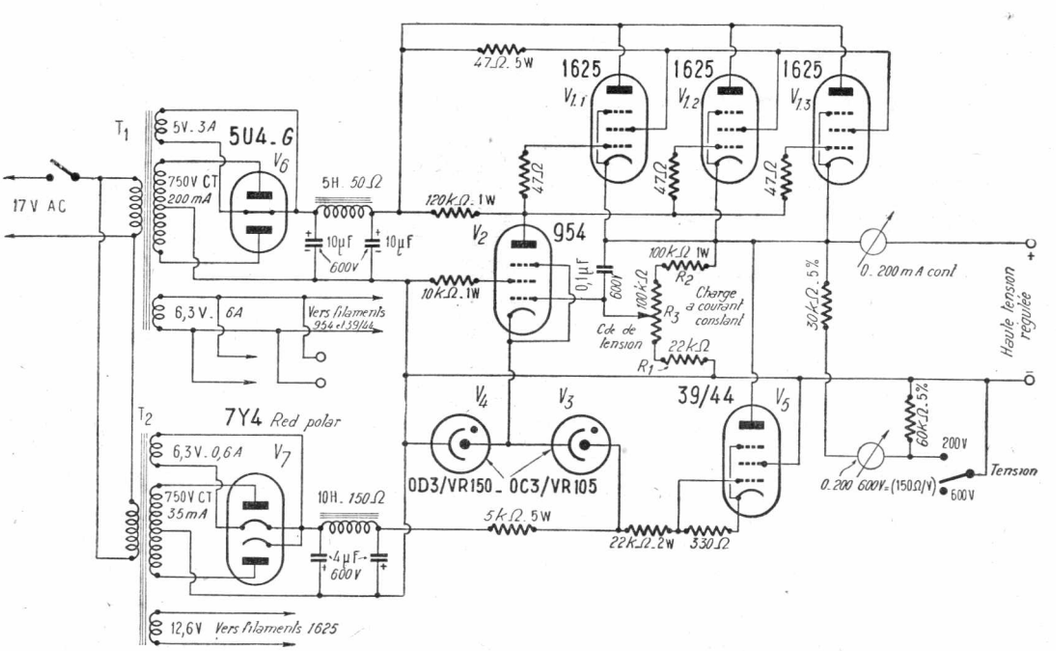
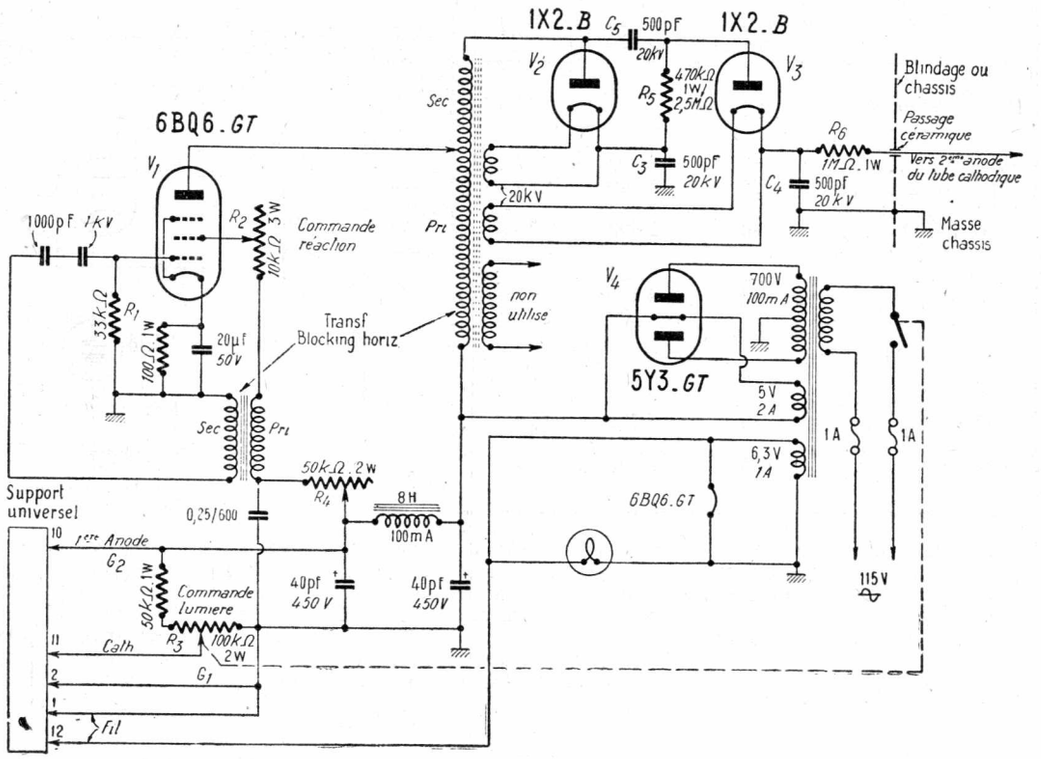


FIG. 8

REALISATIONS PRATIQUES

Deux réalisations pratiques de régulateurs sont indiquées par les figures 7 et 8. Le montage de la figure 7 correspond à celui de la figure 5 avec, toutefois, deux condensateurs supplémentaires : C_1 et C_2, ce dernier destiné à assurer une voie directe aux tensions de ronfle-

ALIMENTATION THT
POUR TUBES CATHODIQUES DE TÉLÉVISION



Il est intéressant pour le dépannage d'avoir à sa disposition une alimentation complète de tube cathodique, d'autant plus que les pannes les plus courantes concernent l'alimentation THT (claquage d'un élément de la base de temps lignes, défectuosité de l'amplificatrice de puissance ou de la diode de récupération).

Une telle alimentation doit être stable, réglable sur la THT correspondant à l'utilisation de différents tubes cathodiques et avoir un débit suffisant pour que le fait d'augmenter la lumière du tube ne fasse pas chuter la THT au voisinage de zéro...

L'appareil dont le schéma est indiqué par la figure 1 peut délivrer de 9 à 18 kV. Il est équipé d'une tétrode de puissance auto-oscillatrice, d'une valve redresseuse haute tension, de deux valves THT montées en doubleuses.

L'appareil délivre en outre les tensions nécessaires à l'alimentation des autres électrodes et un potentiomètre permet le réglage de la luminosité en portant la cathode à une tension comprise entre 0 et 70 V.

Charge en MΩ	*Tension du secteur de 115 V*	*Tension du secteur de 130 V*
200	Sortie 18 kV	19,5 kV
150	15 »	18,5 »
100	14 »	17 »
50	13 »	15 »
30	11 »	12,5 »
10	9 »	9,5 »

Où trouver ?

Vous cherchez un tube de type ancien ?
Vous cherchez un tube de type moderne ?
Vous cherchez un conseil gratuit de dépannage ?

TOUJOURS A VOTRE SERVICE
NÉOTRON
PEUT VOUS DÉPANNER
S. A. DES LAMPES NÉOTRON
3, RUE GESNOUIN . CLICHY (SEINE)
TÉL. : PEREIRE 30-87

LAMPES
RADIO ET TÉLÉVISION
PREMIER CHOIX ● TOUTES MARQUES
Emballages cachetés d'origine. — Garantie un an
AMERICAINES ● EUROPEENNES
RIMLOCK ● MINIATURES ● NOVAL
REMISES
5 LAMPES ..... 25 % | 15 LAMPES. 33,5 % + 5 %
10 LAMPES ..... 33,5 % | 25 LAMPES. 33,5 % + 10 %
75 LAMPES .... 33,5 % + 15 %
Grand choix de pièces détachées — 1re qualité
Appareils de mesures Chauvin-Arnoux-Centrad
etc...
ET TOUT L'OUTILLAGE AUX MEILLEURS PRIX
Expédition à lettre lue
Ets Vve E. BEAUSOLEIL
2, rue de Rivoli, PARIS (4e)
Tél. : ARC. 05-81
C.C.P. 1807-40
PUB. RAPY
1

FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT

Si l'on ne tient pas compte du circuit plaque, la 6BQ6 est montée en oscillatrice blocking, avec écran utilisé comme anode oscillatrice. Lorsque l'appareil est sous tension, la polarisation de la grille de commande est nulle et la tension positive d'écran rend le tube conducteur. Le courant traversant l'enroulement d'écran du transformateur blocking crée un champ magnétique, qui induit, en raison du sens du couplage, une tension positive sur le secondaire. La grille de commande devient ainsi positive, ce qui charge C_1 comprenant deux condensateurs de 1 000 pF en série. La conduction du tube augmente et une tension positive plus élevée est appliquée sur sa grille n° 1.

Au bout d'un certain temps, il y a saturation. Le champ magnétique est supprimé et la tension positive du secondaire disparaît, amenant le tube au cut-off par suite du courant de grille traversant la résistance de fuite.

Le courant du primaire cesse et il en résulte par suite de la brusque suppression du courant, une tension négative importante induite dans le secondaire et appliquée sur la grille de contrôle. Le condensateur C_1 se décharge lentement dans R_1 et lorsque la courbe de décharge passe par le point de cut-off la conduction commence et le cycle recommence.

La grille de contrôle de V_1 est maintenue en dessous du cut-off pendant la plus grande partie du cycle, qui dépend de la constante de temps C_1 R_1. Elle ne devient positive que pendant une faible fraction du cycle.

La grille de commande contrôlant non seulement le courant écran, mais encore le courant plaque, un courant plaque important traverse l'enroulement primaire de l'autotransformateur de sortie pendant chaque excursion positive de la grille de commande de V_1.

Lorsque cette grille a la tension de cut-off, ce même courant cesse brusquement, d'où les impulsions positives importantes apparaissent sur l'enroulement primaire du transformateur de sortie. La tension de ces impulsions est élevée par l'enroulement élévateur de l'autotransformateur avant qu'elles soient appliquées sur les deux diodes redresseuses du doubleur de tension THT.

Pour rendre la tension de sortie variable, le potentiomètre R_4 est inséré dans le circuit écran et agit sur le gain de V_1. Le potentiomètre non shunté, de 10 000 Ω, du circuit écran est destiné au contrôle de la réaction pour différentes valeurs de tension écran. Plus sa résistance est grande plus la réaction est faible car il limite le courant d'impulsions dans le primaire du blocking et par conséquent la tension de réaction transmise à la grille de commande.

Il est nécessaire de disposer d'un oscillateur blocking dont les enroulements sont bien isolés, car ils doivent supporter des tensions supérieures à celles d'un blocking classique.

La résistance de fuite de grille R_1 a une valeur telle que la fréquence d'oscillation correspondant au maximum de tension de sortie est de l'ordre de 15 000 c/s. Pour le condensateur C_1 de grille, il faut tenir compte des impulsions élevées de tension de réaction ; c'est la raison pour laquelle on monte deux condensateurs céramique de 1 000 pF 1 000 V en série.

La puissance HF dissipée dans R_1 est supérieure à 1 watt ; elle dépend d'ailleurs de la fréquence. Il est en conséquence nécessaire d'utiliser une résistance de 2 watts.

Le transformateur de lignes est classique. Deux secondaires assurent le chauffage des deux valves et le secondaire correspondant normalement aux bobines de déviation lignes n'est pas relié.

Les deux redresseuses 1X2 sont montées en doubleuses de tension. Les impulsions sont appliquées sur la plaque de V_2, ce qui rend la lampe conductrice et charge C_3 à la tension de crête de ces impulsions.

Entre les impulsions successives C_3 charge C_2 par l'intermédiaire de R_5. Après plusieurs impulsions C_2 est complètement chargé à la tension de pointe des impulsions, par exemple à 9 kV. Les 9 kV de C_2 s'ajoutent alors aux 9 kV des impulsions transmises par l'enroulement primaire d'élévation et une tension de 18 kV est appliquée sur la plaque de la deuxième valve V_2. Le condensateur C_4 est ainsi chargé à 18 kV.

La tension de sortie dépend de l'amplitude des impulsions appliquées et de la charge THT.

La résistance R_5 est constituée en réalité par cinq résistances de 470 kΩ 1 watt, en série, pour ne pas dépasser la tension maximum pour laquelle chacune des résistances est prévue.

La résistance R_6 est destinée à limiter le courant dans le cas d'un court-circuit accidentel et à éviter ainsi la détérioration des valves.

Le tableau de la page précédente indique les tensions délivrées, selon la charge.

(D'après *Radio Electronics.*)

Abonnez-vous

600 fr. par an

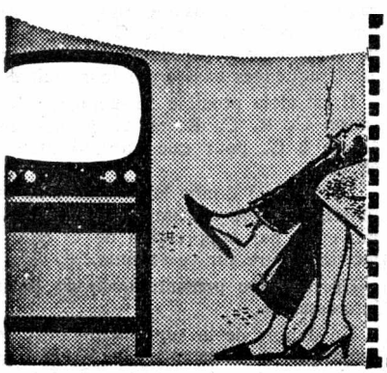
PS 214

POUR NOS LECTEURS

BON de réduction de 50 Frs sur le prix d'une entrée au

19e SALON NATIONAL DE LA RADIO DE LA TÉLÉVISION ET DU DISQUE

du 11 au 23 Septembre 1957 à la Porte de Versailles Paris



ce **BON** donnant droit à **50 frs** de réduction devra être détaché et remis à l'entrée.

7 TRANSISTORS TEKADE

11.900 Frs

avec schéma de montage
POUR CONSTRUIRE
soi-même
UN POSTE DE QUALITÉ

C. B. I. — 20, Rue Félix-Faure
VINCENNES (Seine)

RÉGLAGE DES AMPLIFICATEURS VIDÉO-FRÉQUENCE

MISE AU POINT AUX FREQUENCES BASSES

DANS le précédent article, nous avons considéré l'amplification VF aux fréquences élevées et supposé pour simplifier que l'amplification était linéaire aux fréquences basses et moyennes.

Ceci est vrai aux fréquences comprises entre 2 000 c/s et quelques Mc/s, mais lorsque la fréquence s'approche de 100 c/s et continue à diminuer, l'amplification décroît également. Il est possible de réduire cette diminution autant que nécessaire.

Pratiquement, on a constaté que si les signaux à 50 c/s sont reproduits avec une amplification relative de 0,707, les résultats sont encore satisfaisants. Il est d'ailleurs préférable de descendre la limite inférieure à 25 c/s.

RAPPEL DE QUELQUES NOTIONS

Nous allons indiquer très rapidement ce qu'il faut savoir sur les fréquences basses pour entreprendre avec fruit la mise au point.

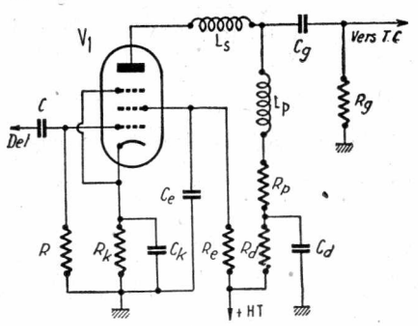


FIG. 1

La figure 1 donne le schéma de l'étage amplificateur VF avec tous les éléments ayant une influence sur l'amplification aux fréquences basses.

On **augmente** l'amplification en **augmentant:**
a) Le produit RC ou R ou C ;
b) Le produit R_g C_g
ou R_g ou C_g ;
c) C_k, C_e.

On **diminue l'amplification** aux fréquences basses en **augmentant** C_d.

La variation de L_s L_p est sans influence. Celle de R_p n'a pas d'influence sur l'amplification relative, mais agit sur l'amplification absolue.

COURBE DE REPONSE

La figure 2 montre la courbe de réponse représentant l'amplification **relative** aux fréquences basses, l'amplification maximum étant rapportée à l'unité.

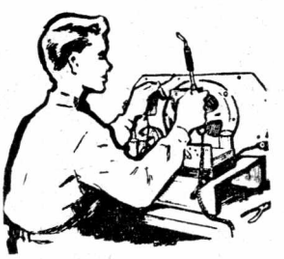
Soit f_b la fréquence basse pour laquelle l'amplification relative est de 0,707, ce qui signifie qu'elle est 30 % inférieure à l'amplification maximum SR_p.

Exemple : Soit SR_p = 20 fois. L'amplification à $f = f_b$ est 20 fois 0,707 = 14,14 fois. Si l'amplificateur a une courbe telle que f_b = 25 c/s, il conviendra dans un récepteur de télévision, du moins en ce qui concerne les fréquences basses.

VALEURS USUELLES

On trouvera dans la plupart des montages des valeurs des éléments constitutifs dont l'ordre de grandeur est le suivant : R = 500 000 Ω, R_e = 1 000 à 200 000 Ω (suivant type de lampe), R_p = 2 500 Ω, R_d = 1 000 Ω, R_g = 500.000 Ω, R_k = 200 Ω (polarisation), C = 50 000 pF à 1 µF, C_k = 0,1 µF à 500 µF, C_e = 0,1 µF à 8 µF, C_d = 0,1 µF à 16 µF, C_g = 50 000 pF à 0,5 µF. On fait appel à une lampe BF de puissance moyenne genre EL41, 6AQ5 ou spéciale pour VF genre PL82, ECL80, etc. La pente est de 5 mA/V au moins.

LA RADIO FACILE



grâce à
UN COURS QUI S'APPREND
TOUT SEUL
SIMPLE - EFFICACE

Vous pouvez en quatre mois **connaître à fond la construction et le dépannage pratique** de tous les récepteurs, par une **METHODE facile, agréable, éprouvée.** Elle ne comporte que 18 leçons, **200 figures et schémas, 12 planches.** Excellente initiation à l'électronique. Formation technique complète, pratique expliquée, tours de main, etc.

SOMMAIRE DE LA METHODE

● Notions pratiques d'électricité ● Principes électroniques de la réception ● Superhétérodyne ● Le récepteur et ses éléments ● Système d'accord ● Montages ● Câblage ● « Tous courants » ● BF. Amplificateur MF ● Etage changeur de fréquence ● Essai et alignement

● **LES PANNES. DEPANNAGE.**
● Modifications ● Modernisation.
● Bandes OC
● **Schémathèque de tous les récepteurs RADIO et TELEVISION ● Caractéristiques et culots des lampes.**

● **FOURNITURE DE TOUT L'OUTILLAGE ET D'UN CONTROLEUR,** ainsi que les pièces détachées **(6 tubes NOVAL et HP compris) pour la construction** de votre récepteur

ESSAI SANS FRAIS D'UN MOIS
RESULTAT FINAL GARANTI
ou remboursement total

Nombreux avantages AVANT et APRES les études

(Tous envois Outre-Mer, par avion, sans supplément)

ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES
20, RUE DE L'ESPERANCE, PARIS (13e)

— **Dès AUJOURD'HUI,** envoyez-nous ce coupon ou recopiez-le —

COUPON

Veuillez m'envoyer sans frais et sans engagement pour moi, votre notice très détaillée n° 3901 concernant la Radio.

Nom : ..... Ville : .....
Rue : ..... N° .... Dép. : .....

COMPENSATION

On peut obtenir une courbe excellente au moyen des dispositifs suivants :

1° Compensation C_k R_k C_d R_d.

Le circuit C_k R_k a pour effet de diminuer l'amplification aux fréquences basses en raison de la contreréaction qu'il provoque, d'autant plus importante que la fréquence diminue.

Par contre, le circuit C_d R_d tend à l'effet contraire, car l'amplification aux fréquences très basses est SZ et non SR_p, Z étant l'impédance composée de R_p en série avec C_d R_d.

Il est clair que plus f est faible, plus l'impédance de C_d R_d augmente (tend vers R_d) et par conséquent également celle de Z.

Ces deux effets contraires peuvent se compenser exactement lorsqu'on a :

$$\frac{C_k}{C_d} = \frac{R_d}{R_k} = SR_p$$

2° Compensation C_d R_p et C_g R_g.

La précédente compensation est sans effet sur les circuits C R ou C_g R_g, dont l'influence est nuisible aux fréquences basses.

Si l'on ne fait pas appel à la compensation cathodique, on peut compenser C_d R_d avec C R ou C_g R_g. Dans ce cas, on adoptera des valeurs telles que l'on ait : C_d R_p = C_g R_g ou bien C_d R_p = C R. Il faut que R_d soit au moins égale à R_p pour que la compensation soit efficace.

3° Circuit d'écran :

Il est facile de diminuer l'action de ce circuit en donnant à C_e une valeur élevée de l'ordre de 1 µF ou plus.

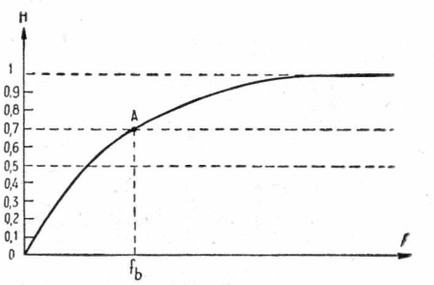


FIG. 2

SUPPRESSION DE L'INFLUENCE DES CIRCUITS C R ET C_g R_g

Dans la majorité des téléviseurs actuels, il y a liaison directe entre la partie détectrice et la grille de V_1. Il en est de même entre le point commun de L_1 et L_p et du circuit d'entrée du tube cathodique. Ceci permet le passage de la composante moyenne. En même temps, la disparition de C et C_g a pour effet de supprimer la diminution de l'amplification aux fréquences basses qui leur était due.

Il est alors possible de recourir à la compensation C_k R_k C_d R_d et de donner une valeur élevée à C_e pour que l'amplificateur VF soit excellent.

La figure 3 donne le schéma d'un étage amplificateur avec transmission de la composante moyenne par suppression de C et C_g. La détectrice figure sur ce schéma.

Ce montage présente quelques particularités intéressantes.

En dehors de la suppression de C et C_g, on remarque la résistance de 30 Ω du circuit

d'écran sans aucun condensateur de découplage.

La faible valeur de R_e réduit considérablement la contreréaction provoquée par l'absence de C_e. La lampe est choisie de façon que la tension écran puisse être égale à celle à la plaque, ce qui justifie la valeur réduite de R_e.

Cette résistance est stabilisatrice. Elle évite l'entrée en oscillation de la lampe V_1.

L'absence du condensateur C_e résout le problème de l'amplification aux fréquences basses en ce qui concerne l'écran.

L'autre particularité du montage c'est l'absence de C_d R_d. Une bonne mise au point de la maquette peut permettre une telle suppression sans que la stabilité de l'amplificateur en souffre. Il se peut d'ailleurs que le montage de R_e soit une compensation de l'absence de C_d R_d.

Tout compte fait, on pourrait croire qu'il ne reste plus aucune cause de diminution de l'amplification aux fréquences basses, car on a donné à C_k une valeur extrêmement élevée : 500 µF.

En fait, il en reste une quand même : c'est la capacité de filtrage placée à la sortie du filtre de l'alimentation, pratiquement entre la masse et le point + HT ,capacité C_f sur la figure 3).

Sa valeur étant finie (de l'ordre de 64 µF au maximum, souvent beaucoup moins) il y a forcément contreréaction aux fréquences basses.

ACTION DES CIRCUITS CR ET C_g R_g

Le montage sans C et C_g de la figure 3 est très répandu, mais pas universel.

Il existe encore des amplificateurs VF à une ou deux lampes amplificatrices qui comporte des circuits à liaison par capacité. L'influence de ces éléments se fait sentir.

On peut se demander comment on peut limiter la diminution de l'amplification.

Voici les remèdes :

Si l'on considère dans le montage de la figure 1 que seul le circuit S R agit, les autres étant parfaits ou compensés, ou supprimés, on obtient une courbe de réponse comme celle de la figure 2 à condition que l'on ait la relation :

$$2 \pi R C f_b = 1$$

(unités : ohm, farad, cycle par seconde).

Ainsi, si $R = 500\,000\ \Omega$ et $f = 25$ c/s, on a :

$$C = \frac{1}{2 \pi R f} \text{ farad} = \frac{1\,000\,000}{6{,}28 \cdot 500\,000 \cdot 25} \mu F = 0{,}0125\ \mu F$$

c'est-à-dire 12 500 pF.

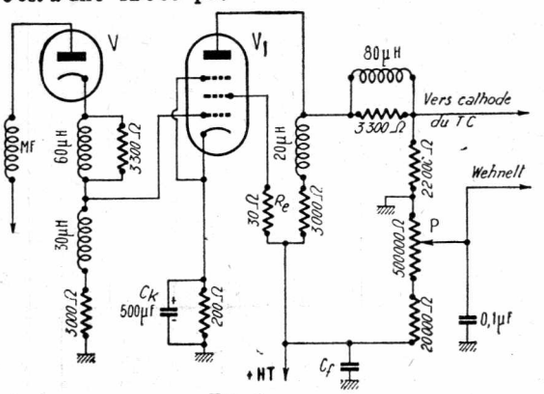


Fig. 3

Comme il est possible de donner à C une valeur plus élevée, par exemple 0,1 µF, on peut descendre à une fréquence très basse, dans cet exemple, à $f_b = 3$ c/s environ avec $R = 500\,000\ \Omega$.

Le bonnes valeurs sont $C = 50\,000$ pF, $R = 0{,}2$ à 1 MΩ suivant les caractéristiques

Tout ce qui est dit pour C R est valable en tous points pour C_g R_g.

METHODE DE MISE AU POINT

Commençons par le cas le plus fréquent du montage sans capacités de liaison C et C_g, comme dans le schéma de la figure 3.

Le découplage C_d R_d (voir figure 1) peut exister ou être supprimé.

En aucun cas, le metteur au point ne doit modifier un schéma considéré comme définitif et ayant donné satisfaction, en introduisant ou en supprimant du montage un circuit comme C_d R_d ou un autre circuit.

Soit le cas du schéma de la figure 3 tel quel.

Si l'amplification aux fréquences basses est insuffisante, on peut modifier les valeurs des éléments suivants :

a) Résistance R_e de valeur trop grande. On a pu se tromper au montage et la 30 Ω a été remplacée par une 300 ou 3 000 Ω, ce qui ne change pas grand chose aux tensions, le courant écran étant de l'ordre du milliampère. Mesurer R_e si l'on soupçonne quelque irrégularité de ce côté.

On peut également se rendre compte que R_e est trop forte en **montant provisoirement** un condensateur de découplage C_e (comme dans le montage de la figure 1) de 0,5 µF ou plus. On constatera que l'amplification augmente aux fréquences basses.

b) C_k trop faible.

Ce condensateur étant un électrochimique, son vieillissement peut réduire considérablement sa valeur.

L'essai se fait pratiquement en shuntant R_k C_k par un condensateur de valeur élevée réputé correct.

c) C_f trop faible.

Mêmes opérations que pour C_k.

Lorsqu'un condensateur de filtrage est trop vieux, sa capacité est très faible et tout le téléviseur fonctionne d'une manière défectueuse.

Il est toujours prudent de monter des capacités au papier (0,1 µF) aux bornes des condensateurs électrochimiques ou électrolytiques.

F. JUSTER.

BIBLIOGRAPHIE

COURS FONDAMENTAL DE RADIOCOMMUNICATIONS, *Théorie et Pratique*, par Jean Brun, Inspecteur principal honoraire des Services Radioélectriques de l'Administration des P.T.T., et Maurice Denis-Papin, Ingénieur diplômé I.E.G. Ouvrage conforme aux programmes des Certificats des Radiotélégraphistes de bord. Edité par Gauthier-Villars ; en vente à la Librairie de la Radio, 101, rue Réaumur, Paris-2e.

Tome I : Radioélectricité générale. Emission et réception. Lampes à électrodes. Fonctions des tubes à vide. XI-538 pages, 195 figures. Prix : 2.600 fr.

Tome II : Oscillateurs et modulateurs. Emetteurs et récepteurs de bord. Radioguidage et radionavigation. Maintenance des appareils. IX-548 pages, 181 figures. Prix : 2.600 fr.

Cet ouvrage est le seul qui traite point par point, dans l'ordre des rubriques figurant aux programmes officiels, les questions correspondant à la nature exacte des épreuves théoriques et pratiques de Radioélectricité prévues pour l'obtention des Certificats Internationaux de Radiotélégraphiste et Radiotéléphoniste à bord des stations mobiles, délivrés par l'Administration des P.T.T.

Ecrit dans un langage simple qui peut être facilement compris par les débutants et illustré de nombreux schémas, l'Ouvrage s'adresse aux candidats qui préparent le Certificat spécial ou le Certificat de 2e classe, ainsi qu'aux étudiants possédant la connaissance des mathématiques élémentaires et qui préparent le Certificat de 1re classe.

Le *Cours fondamental de Radiocommunications* met en relief les lois fondamentales, afin de procurer une connaissance claire des principes auxquels il faut toujours revenir dans l'exercice du métier ou de la profession.

Les applications de la Radioélectricité aux télécommunications et au guidage des stations mobiles, sont étudiées au point de vue principe, constitution et maniement des appareils.

Les postes émetteurs et récepteurs de type usuel sont décrits avec tous les détails concernant leur fonctionnement, leur réglage et leur maintenance.

Bien que spécialement composé en vue de la préparation aux Certificats de Radiotélégraphiste et Radiotéléphoniste, le *Cours fondamental de Radiocommunications* pourra être utilisé avec profit par les candidats aux divers examens et concours comportant les mêmes connaissances de base.

L'Ouvrage est appelé à rendre de précieux services aux candidats :

— En précisant les définitions, les lois, les démonstrations importantes ou délicates :

— En permettant de se référer à chaque question du programme à l'aide d'une Table des matières détaillée, grâce à laquelle le lecteur peut atteindre rapidement l'objet de ses recherches.

Les candidats qui se destinent aux carrières actives de la Radio ont intérêt à posséder cet Ouvrage dont la publication répond à un besoin réel, car il leur était impossible jusqu'ici de faire la distinction des chapitres à étudier ou à négliger dans les traités ordinaires, en vue de l'examen théorique et pratique qu'ils préparent.

RECTIFICATIF

Nous avons inséré dans un précédent numéro un communiqué concernant les productions des Ets Cabasse, grands spécialistes des hauts-parleurs de haute fidélité. Le numéro de téléphone des Ets *Cabasse* n'est pas VOL 97-16, mais VOL 97-15.

ABONNEMENTS

Les abonnements ne peuvent être mis en service qu'après réception du versement.

Dans le cas où nos fidèles abonnés auraient procédé au renouvellement de leur abonnement, nous les prions de ne pas tenir compte de la bande verte qui leur est adressée. Le service de leur abonnement ne sera pas interrompu à la condition toutefois que ce renouvellement nous soit parvenu dans les délais voulus.

Tous les anciens numéros sont fournis sur demande accompagnée de 73 fr. en timbres par exemplaire.

D'autre part, aucune suite n'est donnée aux demandes de numéros qui ne sont pas accompagnées de la somme nécessaire. Les numéros suivants sont épuisés : 747, 748, 749, 760, 762, 763, 777, 778, 796, 797, 816, 818, 917, 934, 941, 942, 943, 945, 946, 953, 957, 959, 961, 962, 963, 964, 965 et 967.

LE "MENUETTO 57"

récepteur alternatif à 4 gammes, équipé d'un cadre ferroxcube et d'un bloc à touches

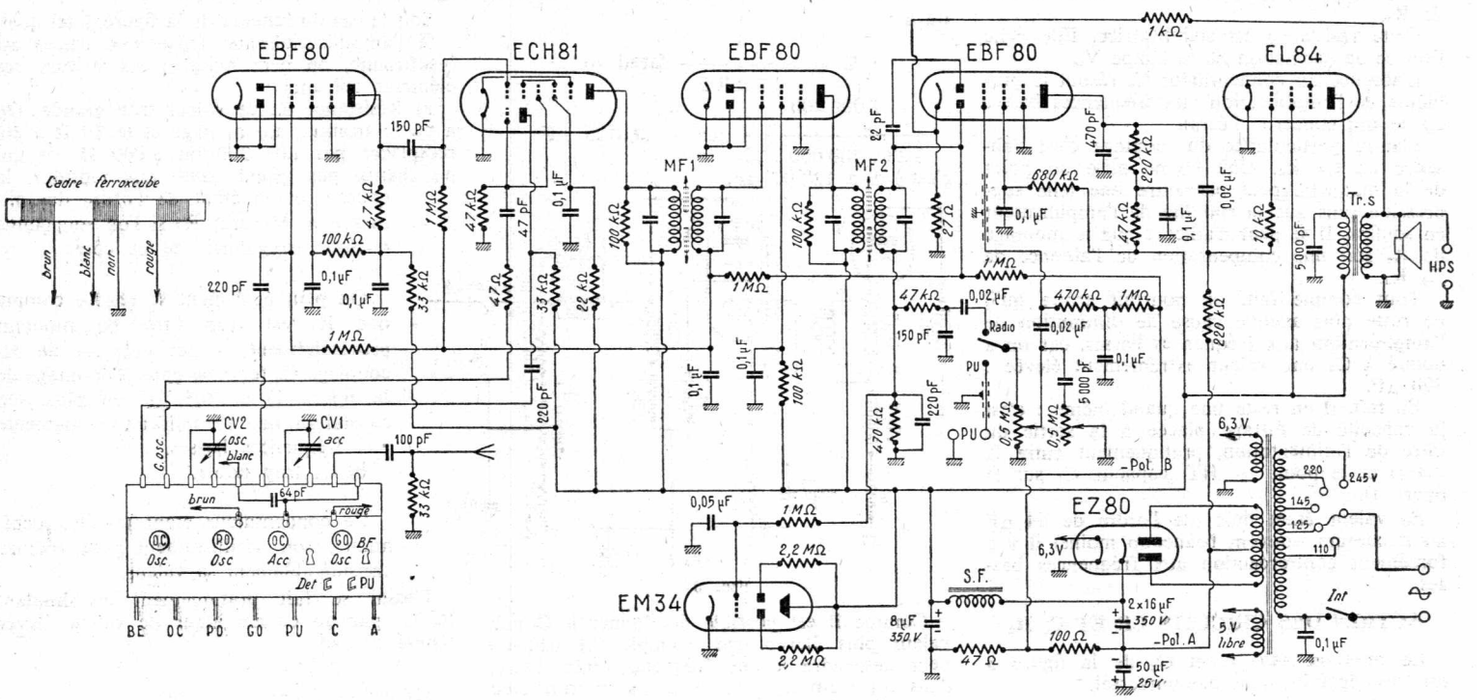


FIG. 1

LE « *Menuetto* 57 » est un récepteur moderne à 5 lampes plus valve, d'un montage simple, d'un prix économique et d'un bon rendement. Sa sensibilité est excellente sans que le réalisateur risque de rencontrer des difficultés de mise au point, grâce à l'utilisation d'un étage amplificateur haute fréquence apériodique. La puissance modulée délivrée par la pentode de sortie EL84 assure une bonne musicalité, avec dispositif de contre-réaction réduisant la distorsion et commande de tonalité.

Le câblage de l'ensemble est particulièrement simple, toutes les cathodes des lampes amplificatrices étant reliées à la masse. La polarisation est en effet obtenue par deux résistances disposées entre le point milieu du secondaire haute tension du transformateur et la masse. La ligne d'antifading qui est reliée à un point de tension négative, polarise, au repos, les étages commandés haute fréquence, changeur de fréquence et moyenne fréquence.

Les gammes de réception sont les suivantes : OC, PO, GO, BE. Trois touches supplémentaires du clavier à 7 touches commandent la commutation du pick-up, la commutation antenne et la commutation cadre.

Il est en conséquence possible pour augmenter éventuellement la sensibilité dans le cas de la réception d'un émetteur éloigné, de commuter rapidement le récepteur sur antenne en appuyant sur la touche correspondante sans avoir à tourner le bouton d'orientation du cadre actionnant d'ordinaire en fin de course un interrupteur antenne-cadre.

SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe complet du récepteur est indiqué par la figure 1, avec le branchement pratique des cosses du bloc et des fils de sortie du cadre ferroxcube. Ce dernier a quatre fils de couleurs différentes : brun à relier à la cosse 3 du bloc, blanc à la cosse 4, rouge à la cosse 2, noir à la masse.

Les cosses du bloc qui est vu par-dessous sont très visibles sur le schéma. Ce bloc est le modèle 903 fabriqué par *Oreor*. Il s'agit d'un modèle normalement prévu pour changeuse de fréquence ECH81 sans amplificatrice haute fréquence, avec condensateur variable à deux cases.

Pour utiliser ce bloc avec l'amplificatrice haute fréquence EBF80, la cosse grille modulatrice est reliée à la grille de commande de l'amplificatrice haute fréquence par un condensateur de 220 pF et l'an-

DEVIS

DES PIECES DETACHEES NECESSAIRES AU MONTAGE DU

MENUETTO 57

Description ci-contre

Récepteur **ALTERNATIF** 115 à 240 Volts - 4 gammes d'ondes (OC-PO-GO-BE)

CADRE INCORPORE ORIENTABLE

6 LAMPES **ETAGE APERIODIQUE** **HAUT-PARLEUR 19 cm spécial**

Contrôle de tonalité Polarisation partielle par le moins



Dim. : 465x290x245 mm

Bobinage et MF	2.890
Le Haut-Parleur	1.510
Le transformateur	1.225
Les potentiomètres	310
Condensateurs lytiques	425
Résistances et condensateurs	630
Fils, soudure, etc.	385
Supports, plaquettes	385
Toutes les pièces	**7.760**
L'ENSEMBLE comprenant : l'ébénisterie, cache, fond, boutons, châssis, CV, cadran, glace	7.650
	15.410
Le jeu de lampes (ECH81-EBF80-EBF80-EL84-EM34-EZ80)	3.030
Le récepteur, absolument complet, en pièces détachées	**18.440**

Mais, en FORMULE NETTE :
L'ENSEMBLE complet, PRIS en UNE SEULE FOIS,
Port et emballage compris pour toute la Métropole. **Montant de votre mandat à la commande**
Prix au 31 juillet 1957 ..... **16.950**
(Sous réserve de majoration officielle des taxes.)

RADIO-TOUCOUR
75, r. Vauvenargues, PARIS (18e)
Téléphone : MAR. 47-39
Métro : Porte de Saint-Ouen
Autobus : 81, P.C., 31, 95
C. C. Postal : 5956.66 PARIS

NOUS NE FERMONS PAS PENDANT LES VACANCES
mais, **jusqu'au 2 septembre : FERME LE LUNDI**
ouvert les autres jours de **9 à 12 et de 15 à 18 heures**
Fermé les 15, 16 et 17 août

GALLUS-PUBLICITÉ

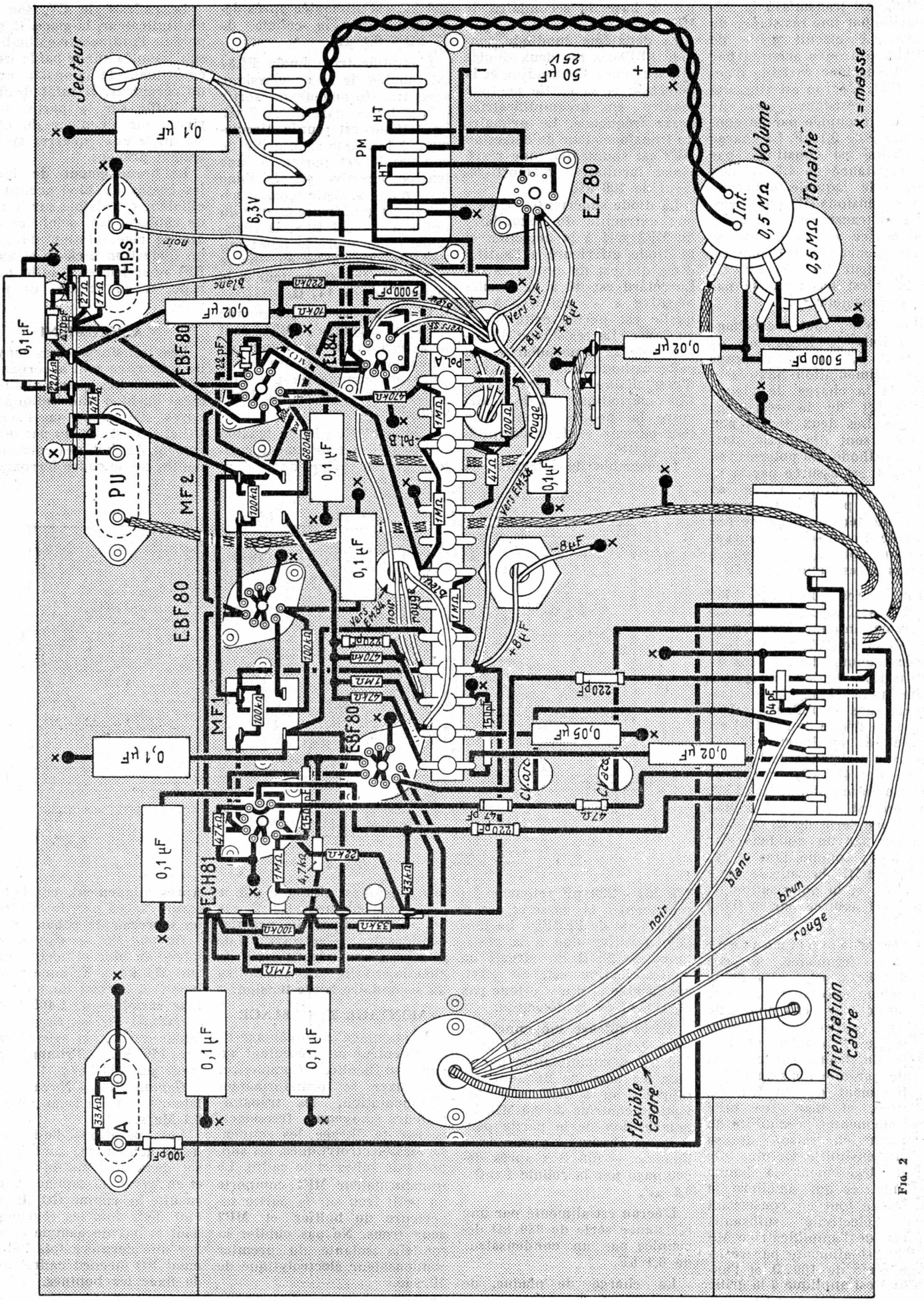

Secteur
0,1 µF
HPS
noir
blanc
0,1 µF
PU
EBF80
MF2
EBF80
MF1
ECH81
EBF80
0,1 µF
0,1 µF
0,1 µF
0,1 µF
A T
33kΩ
100pF
0,02 µF
5000 pF
470Ω
10kΩ
220kΩ
5000pF
0,02 µF
470kΩ
1MΩ
100Ω
47Ω
0,1µF
+8µF
+8µF
+8µF
~8µF
vers EM34
vers EM34
vers S.F
vers S.F
bleu
rouge
rouge
noir
470kΩ
1MΩ
100Ω
470kΩ
1MΩ
47kΩ
150Ω
33kΩ
100kΩ
1MΩ
0,05 µF
0,02 µF
220pF
64 pF
47pF
220pF
47Ω
47Ω
6,3V
PM
HT
HT
50 µF
+
-
85V
EZ80
Int.
Volume
0,5 MΩ
Tonalité
0,5 MΩ
x = masse
noir
blanc
brun
rouge
flexible cadre
Orientation cadre

Fig. 2

tifading est transmis à la même grille par une résistance de 1 MΩ. Le circuit grille de l'EBF80 se trouve accordé par le condensateur variable d'accord CV1. L'écran est alimenté par une résistance série de 100 kΩ, découplée par un condensateur de 0,1 µF. La charge de plaque est constituée par une résistance de 4,7 kΩ aux bornes de laquelle apparaissent les tensions HF amplifiées, qui sont transmises à la grille modulatrice de la changeuse de fréquence ECH81 par un condensateur de 150 pF. Ce circuit n'est pas accordé par un condensateur.

Pour éviter tout accrochage une cellule de découplage de 33 kΩ - 0,1 µF est disposée dans l'alimentation haute tension de la charge de plaque EBF80 et de la résistance d'écran. Les deux diodes non utilisées, sont à la masse, ainsi que la cathode. La polarisation de repos est assurée par la ligne d'antifading, reliée au point « — pol. B », donc portée à une tension négative par la chute de tension du courant anodique total du récepteur à travers la résistance de 47 Ω.

Les autres cosses du bloc (grille oscillatrice, plaque oscillatrice, antenne, lames fixes de CV1 et de CV2, masse) sont reliées comme dans le cas de l'utilisation du bloc avec une seule lampe changeuse de fréquence sans amplificatrice HF. La partie triode de l'ECH81 est montée en oscillatrice classique avec résistance de fuite de grille de 47 kΩ, résistance d'alimentation plaque de 33 kΩ. L'écran est alimenté par une résistance série de 22 kΩ, découplée par un condensateur de 0,1 µF. Comme dans le cas de l'étage HF, la cathode est à la masse et la polarisation de repos est assurée par la ligne de VCA.

L'étage amplificateur moyenne fréquence, accordé sur 455 kc/s, est équipé d'une deuxième duodiode pentode EBF80 dont les deux diodes ne sont pas utilisées. On remarquera que l'enroulement primaire du transformateur est shunté par une résistance d'amortissement de 100 kΩ, facultative, et peut être utile pour augmenter la stabilité du récepteur en raison de sa grande sensibilité. De plus, elle élargit légèrement la bande passante, ce qui améliore la musicalité tout en conservant une sélectivité suffisante. L'écran de l'amplificatrice MF EBF80 est alimenté par résistance série de 100 Ω et l'antifading est appliqué à la grille par la base du secondaire de MF1.

La deuxième duodiode pentode EBF80 a ses deux diodes utilisées pour l'antifading et la détection et sa partie pentode montée en préamplificatrice basse fréquence. Le primaire du transformateur de détection MF2 est shunté par une résistance facultative d'amortissement de 100 kΩ.

La diode supérieure, reliée à une extrémité du secondaire de MF2 sert à la détection et la diode inférieure à l'antifading, qui est du type retardé. Le retard est dû à la tension négative « — pol B » à laquelle est portée cette diode au repos. La résistance de cathode de 22 Ω ne polarise pas cette cathode mais fait partie d'une chaîne de contre-réaction apériodique (22 Ω—1 kΩ) entre la bobine mobile du haut-parleur et la préamplificatrice BF.

L'ensemble de détection de 470 kΩ - 220 pF retourne directement à la masse et non à la cathode de l'EBF80. La tension positive due à la résistance de 22 Ω du circuit de contre-réaction est, en effet, négligeable et il n'y a donc pas de retard de la détection.

Après filtrage moyenne fréquence par la cellule 47 kΩ - 150 pF et commutation par le bloc les tensions BF sont appliquées au potentiomètre de volume contrôle de 0,5 MΩ. La polarisation de la partie pentode est obtenue à partir de la ligne « — pol B » après découplage par la cellule 1 mΩ - 0,1 µF.

L'écran est alimenté par une résistance série de 680 kΩ découplée par un condensateur de 0,1 µF.

La charge de plaque, de 220 kΩ, est alimentée après découplage par la cellule de 47 kΩ - 0,1 µF.

L'amplificatrice finale EL84 est montée de façon classique avec transformateur de sortie d'impédance égale à 5 ou 7 kΩ. La cathode est réunie directement à la masse et la grille de commande est portée à une tension négative par la ligne « — pol A ». Cette tension négative est supérieure à celle du point « — pol B », la résistance totale entre le point milieu de l'enroulement haute tension du transformateur et la masse étant de 147 Ω.

Les tensions de commande de l'œil magique EM34 sont prélevées sur la résistance de détection et appliquées à la grille de commande par l'intermédiaire de la cellule 1 MΩ 0,05 µF.

L'alimentation haute tension est assurée par un transformateur et une valve EZ80 dont le filament est alimenté par le même enroulement 6,3 V que les autres lampes. Le premier condensateur électrolytique de filtrage a son négatif isolé du châssis et relié au point milieu du secondaire haute tension.

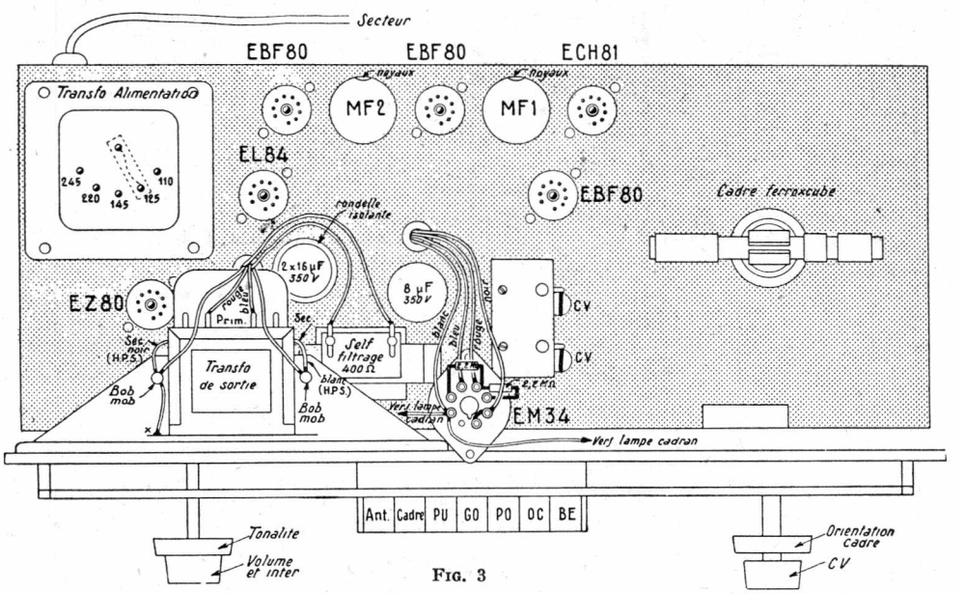


FIG. 3

MONTAGE ET CABLAGE

Le montage et le câblage de ce récepteur ne présentent aucune difficulté. Commencer par fixer le transformateur d'alimentation, les transformateurs moyenne fréquence, la self de filtrage, les condensateurs électrolytiques, les supports de tubes et le cadre. Le transformateur MF1 comporte un petit trou sur la partie supérieure du boîtier et MF2 deux trous. Ne pas oublier la rondelle isolante du premier condensateur électrolytique de filtrage.

Le cadran, le CV, son démultiplicateur, la glace, le support de l'indicateur cathodique sont montés sur le baffle isorel constituant le panneau avant du récepteur. Il suffit de fixer ce baffle sur la partie supérieure du récepteur du châssis grâce aux équerres spécialement prévues.

Le branchement de toutes les cosses du bloc accord oscillateur est visible sur le plan de câblage, sauf selui des cosses de commutation du pick-up (détection pick-up et ampli BF) pour lequel il suffit de se reporter au schéma de principe.

ALIGNEMENT

Les transformateurs moyenne fréquence sont accordés sur 455 kc/s. Les points d'alignement du bloc sont indiqués ci-après. Rappelons que l'accord PO et GO est obtenu par déplacement des bobines correspondantes sur le cadre ferroxcube. Après alignement, ces bobines seront fixées par de la cire ou un morceau de ruban adhésif.

Gamme PO. — Noyau oscillateur du bloc et accord cadre sur 574 kc/s. Trimmers oscillateur et accord du condensateur variable sur 1 400 kc/s.

Gamme GO. — Noyau oscillateur du bloc et accord cadre sur 160 kc/s. Trimmer extérieur sur 260 kc/s.

Gamme BE. — Noyaux oscillateur et accord du bloc sur 6,1 Mc/s.

Les opérations d'alignement de la gamme PO sont à réaliser deux ou trois fois en haut et en bas de la gamme. Aligner ensuite la gamme GO en répétant deux fois les réglages en haut et bas de gamme et vérifier une dernière fois l'alignement PO (accord cadre) avant de fixer les bobines.

PRÉAMPLIFICATEUR

égalisateur pour pick-up à réluctance variable

IL est nécessaire d'utiliser un préamplificateur égalisateur avec un pick-up à réluctance variable. La caractéristique d'enregistrement a l'allure indiquée par la figure 1. La courbe est différente selon les disques : la fréquence pour laquelle elle commence à chuter est comprise entre 300 et 500 c/s et celle pour laquelle elle remonte, entre 1 000 et 2 000 c/s.

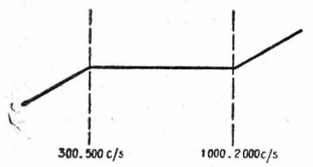


FIG. 1

La courbe de certains enregistrements assez vieux ne présente d'ailleurs pas une partie ascendante du côté des fréquences élevées. La figure 1 représente aussi la tension de sortie d'un ensemble reproducteur idéal des mêmes enregistrements. La tension de sortie pour les fréquences correspondant à la partie descendante chute de 6 db par octave ; elle croît de 6 db par octave pour les fréquences élevées. Une égalisation des tensions de sortie délivrées par le pick-up de réluctance variable est donc indispensable.

Une égalisation complète du côté des fréquences basses n'est pas désirable, en raison des fréquences parasites dues aux imperfections du tourne-disques. C'est ainsi que l'ensemble égalisateur, ou plus exactement correcteur de la figure 2 a été calculé pour relever les fréquences basses de 3 db par octave au lieu de 6 db. Pour la fréquence de 50 c/s, la réponse est inférieure d'environ 8 db par rapport à celle de la courbe théorique qui aurait été obtenue avec un relèvement des basses de 6 db par octave. Cette diminution des graves n'est pas importante, car il faut que l'amplificateur disposé après le préamplificateur, compense les déficiences de l'oreille par les fréquences basses. Cette compensation, dépendant du volume sonore de reproduction, est de l'ordre de 25 à 30 db pour une écoute normale dans un appartement, c'est-à-dire beaucoup plus élevée que la diminution nécessaire d'amplification sur les fréquences basses.

Sur le schéma du préamplificateur égalisateur G.E. de la figure 2, on remarquera la compensation des fréquences basses obtenues par l'ensemble R_9, R_{10} et R_6.

Si l'on désire que la courbe de réponse se maintienne à ± 2 db de 50 à 1 000 c/s, il suffit de remplacer la résistance R_{10} de 2,7 kΩ par une résistance de 12 kΩ et C_6 par un condensateur de 0,03 µF. On a ainsi un accroissement de 2 à 2,5 db pour 300 c/s et de 1 à 2 db pour 50 c/s.

En modifiant le schéma nommé indiqué par la figure 3, on obtient une compensation complète du côté des fréquences basses et la courbe de réponse est plate, à ± 1 db près, de 1 000 à 50 c/s. L'amélioration, par rapport à la courbe de réponse de l'ensemble de la figure 2, est seulement de ± 1 db. Ces deux dernières variantes diminuent le niveau de sortie du préamplificateur, ce qu'il faut compenser par un amplificateur dont le gain est plus important.

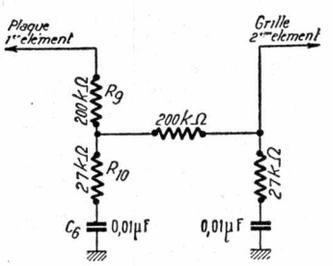


FIG. 3

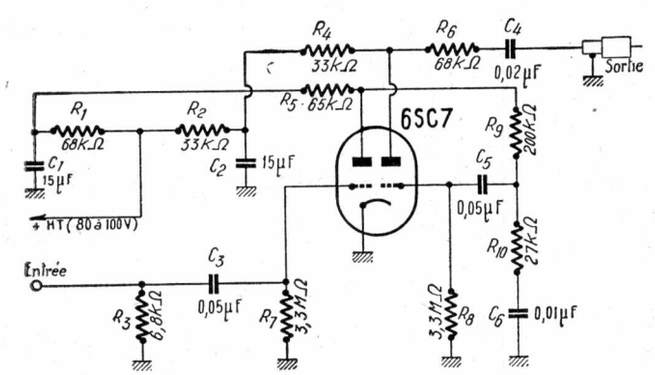


FIG. 2

Pour diminuer l'amplification aux fréquences élevées, la résistance R_9 est seulement de 6,8 kΩ. On peut la diminuer jusqu'à 2 kΩ lorsque l'on veut éliminer le bruit d'aiguille. Pour augmenter l'amplification à ces fréquences, il est possible d'augmenter la valeur de R_9 ou même de la supprimer. La figure 4 indique une variante de montage permettant de relever encore ces fréquences si cela est nécessaire. La suppression de R_9 et l'adjonction d'un condensateur de 470 pF en parallèle de R_9 ont pour effet d'augmenter l'amplification de 15 à 20 db pour la fréquence de 10 kc/s.

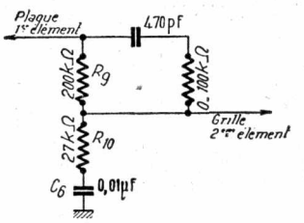


FIG. 4

La figure 5 indique la courbe de réponse de la cartouche à réluctance variable GE RPX-010. On remarquera qu'elle est plate à ± 1 db près, de 50 à 10 000 c/s. Sa forme régulière rend possible l'égalisation avec un montage simple, tel que celui de la figure 2, ce qui permet de compenser facilement les variations de niveau de sortie dues à la caractéristique d'enregistrement et d'obtenir des reproductions de haute fidélité.

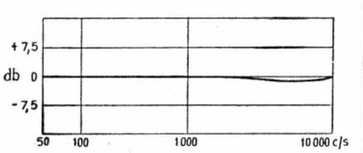


FIG. 5

la lecture du

HAUT-PARLEUR

permet à tous les Radiotechniciens d'être

A LA PAGE

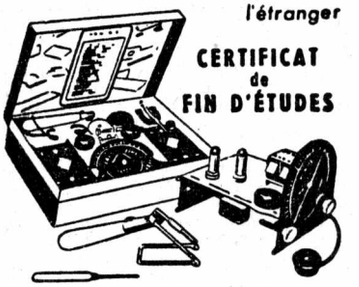
APPRENEZ facilement

LA RADIO PAR LA MÉTHODE PROGRESSIVE

POUR LE DÉPANNAGE ET LA CONSTRUCTION DES POSTES DE RADIO & DE TÉLÉVISION



tous les jeunes gens devraient connaître l'électronique, car ses possibilités sont infinies. L'I.E.R. met à votre disposition une méthode unique par sa clarté et sa simplicité. Vous pouvez la suivre à partir de 15 ans, à toute époque de l'année et quelle que soit votre résidence *en France ou à l'étranger*



CERTIFICAT de FIN D'ÉTUDES

Quatre cycles pratiques permettent de réaliser des centaines d'expériences de radio et d'électronique. L'outillage et les appareils de mesures sont offerts GRATUITEMENT à l'élève.



des milliers de succès dans le monde entier

GRATUIT

Demandez le programme gratuit illustré en couleurs

Institut

ÉLECTRO RADIO

6, RUE DE TÉHÉRAN * PARIS

TABLE DES MATIÈRES

des numéros 982 à 993 inclus

ANTENNES PROPAGATION CABLES

Antennes réceptrices .. 982-33
Utilisation d'un coaxial sur 144 Mc/s 982-41
Antenne squelette OC, VHF et TV 984-57
Mise au point et réglage antennes à éléments parasites 987-47
Antennes toutes bandes 988-55

ALIMENTATION STABILISATION

Boîte d'alimentation 12 V continu 110 V alternatif 986-39
Regulateur de tension Lelouarn (act. des constr.) 987-41
Antiparasitage obligatoire des moteurs 991-26
Convertisseur Auto-Celer 992-44

BF, ENREGISTREMENT

Dispositif générateur d'écho artificiel 984-21
Technique élémentaire de reproduction des disques 984-34
Le micro-sélect 57 : Electrophone portatif 5 W (ECC81, EL84, EZ80) 985-22
Technique élémentaire de la reproduction des disques 985-33
Carillon électronique 985-49
Etude d'une tête d'effacement à ferroxcube 986-46
Technique élémentaire d'enregistrement de disques 987-28
Le Magnétic-France-Standard (act. des constr.) 987-41
Technique élémentaire d'enregistrement de disques 988-32
Les distorsions à l'enregistrement 988-43
Amplificateur à câblage imprimé a haute fidélité (ECC83, EF86, deux EL84, ECC83, E50) 989-43
Un électrophone portatif (quatre ECL82, 6V4) 990-19
Un électrophone de grande simplicite (EF86, EL84, EZ80) 990-32
Technique élémentaire de reproduction des disques 990-34
Magnétophone portatif de grande classe 991-37
Amplificateur haute fidélité 10 W à câblage imprimé (EF86, ECC83, deux EL84, GZ32) 991-46
Le Virtuose PP9, électrophone (deux UCL82, quatre UY85) 992-22
Entretien des disques 992-32
Etages de sortie originaux 992-45

BIBLIOGRAPHIE

La pratique TV (Klinger) 985-59
Technique de réception TV des champs faibles (Raffin) 987-49
Nouvelle pratique des magnétophones (Hemardinquer) 987-49
Cent problèmes agent technique (Rostagnat) 988-54
Redresseurs de courant industriel (Lecorguiller) 988-58
Appareils à transistors (Schreiber) 988-58
Où mettre la virgule ? (Denis Papin) 990-62
Les semi-conducteurs (Goudet) 992-55
Cours de radioélectricité générale 993-40

CARACTERISTIQUES TUBES

Lampe TM2 982-35
Nouvelles lampes : EF86 983-49
VR137, VR65, UM34 983-56
5702, R219, CK1005/VT195 984-56
VP4A, AR4101, E443-H, 6006 ou 367, 4304A, 4304B 986-52
RV12P4000, DL96, 5670, 5673, DC90, UCH21, UBL21, UY1, EM80 987-46
DC90, DC96, EL84, EF70, EF73, RL2, 4P3, RV2, P800, RV12P2000, RL12P35 988-52
12SG7, 12SK7, DF67, DL67 991-55
807 991-57
RL12P35, VCR138A 992-51
VR19, VR82, ATS25, 2E22, 1619, VT164, 1624, VT165 992-34
NF2 992-35

CIRCUITS NOUVEAUX RADIO

Circuits utilisés sur les récepteurs radio modernes (1). — Mélange additif AM, filtre de bande MF, dispositif silencieux FM, effet stéréophonique, étage de sortie sans fer 984-48
Circuits (2). — Séparation aiguës-graves 985-48
Etages de sortie originaux 992-45

DIVERS

Normalisation des pièces détachées 989- 4
Salon de la pièce détachée radio 990-43
» » » » » » 991-17
Nouveaux tubes de la saison 1957-1958 991-42
Les droits d'auteur et les magnétophones 991-50
Nouveaux centres de formation professionnelle 992-13
Visite à l'usine Radiotechnique 993- 9
Foire de Paris 1957 993-27

MESURES DEPANNAGE CIRCUITS IMPRIMES

Wobulateur pour réglage TV 982- 2
Différentes méthodes de dépannage 982-21
Le câblage imprimé à la portée de tous 983-17
Méthode dynamique et vérifications rapides 983-31
Wobulateur pour réglage TV 983-39
Comment étalonner une hétérodyne 983-46
Dépanneur mon ami.. 985-30
Le Solistor 986-15
Pratique du wobuloscope 986-24
Dépanneur mon ami... 986-33
» » » 987-27
Pratique du wobuloscope 987-32
Dépanneur mon ami... 988-31
Pratique du wobuloscope 988-36
Avantages et inconvénients de la polarisation par courant grille 988-54
Dépanneur mon ami... 989-33
Pratique de la mire 989-41
Amplificateur à circuits imprimés 989-43
Réalisation pratique d'une mire électronique 990-37
Oscilloscope universel 990-45
Utilisation pratique des mires 992-35
Sachons dépanner notre oscillographe 992-37
Dépanneur mon ami... 993-23

O.M.

Oscillateur grid-dip pour VHF et UHF 982-39
Emetteur 6 gammes 30 W (6AG7, 6L6, 5U4G) 983-58
Antenne squelette 984-57
Dispositif de Radio-Commande 985-57
Réglage des oscillateurs cristal sur overtone 986-55
Améliorez la stabilité du recepteur de trafic 986-56
Modification de l'émetteur-récepteur portatif BC 322 986-57
Le plus simple convertisseur 986-58
Mise au point et réglage des antennes à élimination de parasites 987-47
Antennes toutes bandes 988-55
Emetteur portable à transistor (T1 300) 989-55
Station complète 72 Mc/s 990-58
Emetteur équipé d'un transistor 991-59
Un préamplificateur-limiteur 991-60
Caractéristique d'un transformateur pilote 991-61
Un radiotéléphone portatif 992-53
Oscillateur à transistor pour étude Morse 992-54
Emetteur-récepteur portatif expérimental (3Q4) 993-32
Nouveau VFO modulé en fréquence 993-38

PRESSE ETRANGERE PETITS MONTAGES

EM. et REC. pour liaisons faibles distances 117L7 et CK722 .. 982-15
Petits récepteurs de poche à piles (1T4, 1S4, 3A5) 982-25
Le circuit de commande synchro-guide 982-30
Amplificateur-présélecteur pour OC 982-31
Récepteur économique T.C. de montage simple (12BE6, 12BA6, 12AT6, 50B5, 35W4) 984-31
Commutateur électronique 987-39
Générateur d'impulsions 987-39
Commande de tube cathodique 987-39
Contrôle de tonalité 987-39
Adaptateur à superréaction FM 989-46
Récepteur FM à superréaction (P.E.) 990-50
Un préamplificateur limiteur 991-60

RADIOACTIVITE

A la recherche de l'uranium 985-24
Radioactivité et petite industrie 988-40

REALISATIONS RADIO

Le Flandres 112, récepteur piles-secteur portable à clavier, OC, PO, GO, BE, sortie P.P. (1T4, DK92, 1S5, 3Q4, 3Q4) 982-10
Clavier 1055, récepteur de luxe à clavier, IIF accordée, OC, PO, GO, BE, étage P.P. (6BA6, ECH81, 6BA6, 6AL5 ou 6X4, deux ECC83, deux ECC82, deux EL84, 5V4, EM34) 983-20
Le Météor FM 147, 14 lampes, OC, PO, GO, BE, FM, (ECC85, 6U8, EF80, EF80, EF80) + partie FM : (EF80, ECH81, EF89, EABC80, ECC85, deux EL84, 6AL7, 5Y3GB) 983-26
Le Brahms PP9, récepteur de luxe à 2 canaux BF (ECH81, 6BA6, deux 6AV6, deux EL84, ECL80, EM34, 5Y3GB) 983-41
Le Geny, récepteur sensible pour trafic aérien et maritime PO, GO, BE, OC1, OC2, OC3 (6BA6, ECH81, 6BA6, 6AV6, 6AQ5, EZ80, EM34) 983-53
Le W7-3D, récepteur de grand luxe GO, PO, OC, BE, FM, étage HF accordé, cadre incorporé, deux canaux BF, 3HP 984-25
Récepteur économique T.C. (12BE6, 12BA6, 12AT6, 50B5, 35W4). 984-31

(*Suite page* 33)

Les SECRETS de la RADIO et de la TÉLÉVISION dévoilés aux débutants
N°53

Cours de radio élémentaire

§ 6. — Le tube pentode en BF

NOUS nous souvenons de ce qu'est un tube pentode ; nous l'avons étudié au chapitre X § 1. Rappelons-le rapidement. La pentode comporte une cathode et une anode ; entre ces deux électrodes, nous avons trois grilles disposées concentriquement et portant les noms suivants (en allant de la cathode à l'anode) :

a) la grille de commande (G_1) ;
b) la grille-écran (G_2) ;
c) la grille d'arrêt ou suppressor (G_3).

La grille de commande tient le même rôle que dans le tube triode ; son potentiel détermine le flux électronique. La tension négative de base de cette électrode (ou polarisation) fixe le point de fonctionnement du tube sur la caractéristique I_a/V_{g1}. En outre, la grille de commande reçoit les tensions ou les signaux alternatifs à amplifier.

La grille-écran est portée à une tension continue positive, mais ne doit être le siège d'aucune tension alternative. Pour cela, on place entre la grille-écran et la masse, un condensateur de capacité suffisamment grande pour que sa réactance soit faible même aux fréquences les plus basses à amplifier.

La grille d'arrêt est généralement reliée à la cathode (ou à la masse) ; son rôle est de neutraliser l'influence de l'émission électronique *secondaire* de la plaque. Expliquons-nous : les électrons issus de la cathode, commandés par la grille 1, sont attirés par le potentiel positif de l'écran. L'accélération est telle qu'une partie seulement des électrons s'arrête sur la grille-écran. La plus grande partie des électrons traverse les mailles de la grille-écran et celles de la grille d'arrêt pour atteindre brutalement l'anode. Ces bombardements brutaux de l'anode font que cette dernière libère de nouveaux électrons, dits électrons secondaires.

Ces électrons secondaires sont à leur tour attirés par le potentiel positif de l'écran, mais dans leur marche ils gêneraient, ils freineraient, le courant normal des électrons primaires issus de la cathode. Aussi bien, a-t-on prévu la grille d'arrêt, laquelle étant connectée à la masse ou à la cathode, est négative par rapport à l'anode et refoule les électrons secondaires qui retournent sur l'anode.

Nous avons vu le rôle d'accélérateur d'électrons primaires assuré par la grille-écran. C'est de la tension positive de cette électrode que dépend le flux électronique atteignant l'anode (pour une tension de polarisation donnée de la grille de commande). Contrairement à ce qui se passait avec la triode, lorsque la tension d'anode de la pentode atteint une certaine valeur, cette tension ne modifie presque pas le flux électronique, c'est-à-dire finalement l'intensité anodique. Ce qui revient à dire encore que la résistance interne d'une pentode est toujours beaucoup plus grande que celle d'une triode.

L'amplification G d'une pentode peut se calculer en appliquant la simple formule suivante :

$$G = S \times R_a$$

dans laquelle S est la pente exprimée en ampère/volt, et R_a, la résistance d'anode en ohms.

Soit un tube pentode ayant une pente de 3 mA/V et chargé par une résistance anodique de 100 kΩ, nous avons : $G = 0{,}003 \times 100\,000 = 300$.

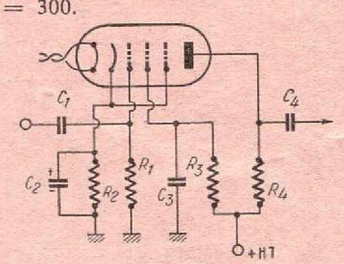


FIG. 22

En conséquence, une pentode fournira toujours une amplification beaucoup plus grande qu'une triode.

Sur la figure XIV-22, nous représentons le schéma d'un étage amplificateur de tension BF à pentode. Nous avons le condensateur de liaison C_1 pour l'attaque de grille avec la résistance de grille de commande R_1. Les éléments R_2C_2 assurent la polarisation. La grille-écran reçoit une tension positive convenable par l'intermédaire de R_3 ; elle est découplée à la masse au point de vue tension alternative par le condensateur C_3. La grille d'arrêt est connectée à la cathode. Enfin, nous avons la résistance de charge de plaque R_4 et le condensateur C_4 pour la liaison à l'étage suivant.

A titre d'exemple, nous donnons la valeur des éléments pour un tube EF86 :

$R_1 = 470$ kΩ ; $R_2 = 2\,200$ Ω ; $R_3 = 820$ kΩ ; $R_4 = 220$ kΩ ; $C_1 = 0{,}05$ µF ; $C_2 = 50$ µF ; $C_3 = 0{,}5$ µF ; $C_4 = 0{,}05$ µF.

Il existe aussi, cela va sans dire, des tubes pentodes prévus pour l'emploi en amplificateur BF final de puissance. La figure XIV-23 montre le schéma d'un tel étage.

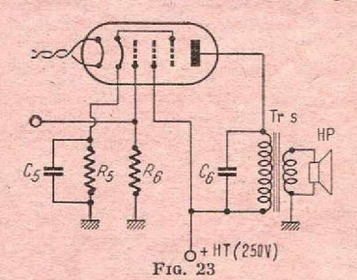


FIG. 23

Du fait de la grande amplification obtenue, il est même possible d'attaquer cet étage final directement par les signaux issus de la détection : une faible tension alternative d'entrée produit une puissance suffisante pour actionner un haut-parleur. Cependant, dans la plupart des récepteurs de radio, on préfère néanmoins prévoir un étage amplificateur de tension équipé d'une triode. La section BF comporte alors l'étage de la figure XIV-8 suivi de l'étage final de la figure XIV-23.

Lorsque l'on désire une amplification globale très importante, on prévoit un amplificateur de tension à pentode. La section BF du récepteur de radio comporte, dans ce cas, l'étage de la figure XIV-22 suivi de l'étage final de la figure XIV-23. Sur cette dernière figure, nous avons les éléments R_5 et C_5 assurant la polarisation du tube pentode de puissance, et R_6, la résistance de fuite de grille de commande. L'écran est relié directement à la ligne + HT, et la grille d'arrêt est connectée à la cathode à l'intérieur de l'ampoule. Le circuit anodique est chargé par le transformateur Tr. S adaptant l'impédance de charge requise à celle de la bobine mobile du haut-parleur HP. Le condensateur C_6 en parallèle sur le primaire du transformateur, a pour but d'égaliser la charge offerte au circuit anodique pour les diverses fréquences du registre sonore ; en effet, aux fréquences élevées, l'impédance du primaire du transformateur augmente alors que celle de C_6 diminue ; aux fréquences basses, phénomène inverse ; d'où compensation.

A titre d'exemple, nous donnons la valeur des éléments de la figure XIV-23 pour un tube EL84 : $R_5 = 200$ Ω ; $R_6 = 470$ kΩ ; $C_5 = 50$ à 100 µF ; $C_6 = 5\,000$ pF ; Tr. S : $Z_p = 7\,000$ kΩ ; $Z_s = 2{,}5$ Ω ; HP bobine mobile : 2,5 Ω.

Nous savons que pour calculer la résistance de polarisation cathodique, il suffit d'appliquer la formule : $R = \frac{V}{I_k}$ dans laquelle V est la tension de polarisation à obtenir, et I_k, l'intensité circulant dans le circuit de cathode.

Dans une triode, l'intensité cathodique est égale à l'intensité anodique :

$$I_k = I_a$$

Dans une pentode, par contre, l'intensité cathodique est égale à l'intensité anodique augmentée de l'intensité d'écran :

$$I_k = I_a + I_{g2}$$

Il ne faudra donc pas oublier, pour le calcul de la résistance cathodique de polarisation, d'ajouter l'intensité d'écran à celle de plaque.

Dans l'exemple de la figure XIV-23, et pour un tube EL84 avec HT = 250 V, nous avons : Polarisation = — 8,4 V ; I_a = 35 mA ; I_{g2} = 7 mA.

Ce qui donne :

$$R_5 = \frac{8{,}4}{0{,}035 + 0{,}007} = 200\ \Omega$$

A la place du tube *pentode* de puissance, on emploie aussi très souvent un tube *tétrode* à faisceaux dirigés (genre 6AQ5, 6V6, 6L6, etc...). *Tétrode*, parce que ce tube n'a que deux grilles, la grille de commande et la grille-écran ; la grille d'arrêt disparaît. L'anode est placée assez éloignée de l'écran ; de plus, après accélération et passage



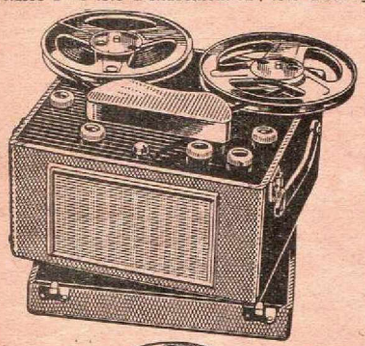
Pour un

magnétophone

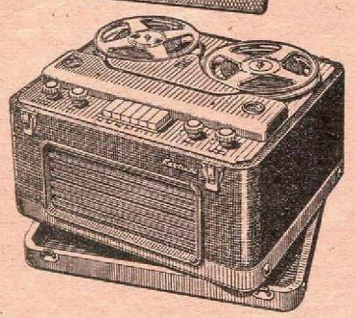
je fais confiance à

★OLIVER

★ **NEW-ORLEANS 1957. Nouveau modèle de qualité dont la production en grande série permet un prix de vente sensationnel.** Cet appareil comporte une platine de classe avec tête d'effacement HF, tête d'enregistrement lecture 40-15.000 périodes (ces deux têtes sont capotées). Rebobinage rapide dans les deux sens (reçoit les bobines de 720 m). Haute fidélité, très facile à réaliser. L'ensemble en valise, très léger (9 kg) se présente sous un volume réduit (dim. 30 × 30 × 18). COMPLET EN ORDRE DE MARCHE EN VALISE, avec micro et bande de 180 mètres.. **65.000**
COMPLET EN PIÈCES DÉTACHÉES sans micro et sans bande..... **48.000**



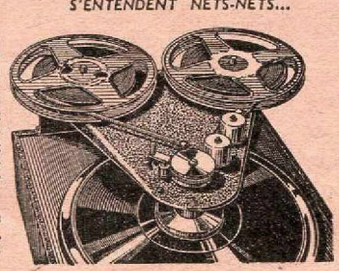
★ **SALZBOURG 1957. Un magnétophone semi-professionnel de grand luxe qui fait l'admiration de tous les amateurs de haute fidélité (HiFi).** Commande électro-mécanique par clavier, peut recevoir jusqu'à 4 têtes magnétiques (bobine de 720 mètres). COMPLET EN ORDRE DE MARCHE EN VALISE avec tête supplémentaire pour superposition, micro et bande de 360 m. **147.000**
COMPLET EN PIÈCES DÉTACHÉES sans micro et sans bande..... **103.000**



★ **PLATINE 1957 ADAPTABLE SUR TOURNE-DISQUES** de 78 tours et sur les tourne-disques 3 vitesses comportant un moteur de 7 watts minimum. Tête d'effacement HF type F, tête d'enregistrement lecture 40 à 12.000 périodes. Reçoit bobine de 720 mètres. **Platine et oscillateur HF. 10.000**
Préampli HF, en pièces détachées (sans l'oscillateur)..... **11.000**

TOUS NOS PRIX S'ENTENDENT NETS-NETS...

★ **Dans notre CATALOGUE ÉDITION 1957 sont décrites les nombreuses combinaisons possibles entre nos différents modèles de platines et d'amplificateurs. Étant donné les modifications importantes apportées à nos diverses fabrications, ce nouveau catalogue vous est indispensable. Il vous sera adressé contre 150 francs en timbres ou mandat (C C P PARIS 2135-01) ou contre remise du BON DE 150 FRANCS à détacher dans l'édition précédente.**



★ Nous pouvons fournir toutes les pièces détachées mécaniques (volant, moteur, etc. sauf tôlerie) ainsi que têtes magnétiques d'enregistrement, lecture et effacement.

★OLIVER

5, AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE PARIS-XI^e^

DÉMONSTRATIONS TOUS LES JOURS, SAUF DIMANCHES, JUSQU'A 18 H. 30.

à travers la grille-écran, les électrons sont concentrés et dirigés au moyen de plaques déflectrices reliées électriquement à la cathode.

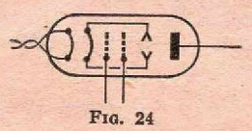


FIG. 24

Cette concentration d'électrons forme une charge d'espace négative (revoir chapitre X, § 1) laquelle, du fait de son siège entre écran et anode, tiendra le même rôle que la grille d'arrêt dans la pentode.

Un tube de puissance, tétrode à faisceaux dirigés, se représente schématiquement comme le montre la figure XIV-24.

Son montage pratique est conforme à celui de la pentode, donc à celui de la figure XIV-23.

§ 7. — L'amplification BF en push-pull

Si l'on désire une puissance de sortie importante, plusieurs solutions sont permises :

a) emploi d'un tube beaucoup plus puissant à l'étage final ;

b) emploi de deux ou trois tubes montés en parallèle : grilles reliées ensemble, écrans reliés ensemble, anodes reliées ensemble, etc...

c) emploi de deux tubes montés en push-pull.

En général, c'est cette dernière solution que l'on adopte parce que présentant de nombreux avantages. Le schéma de principe d'un étage final BF à deux tubes en push-pull est représenté sur la figure XIV-25.

Si nous examinons la tension alternative BF appliquée aux grilles de commande de V_1 et V_2, nous voyons, *qu'à un instant donné,* cette tension est positive sur une grille alors qu'elle est négative sur l'autre (par rapport à la masse) ; au demi-cycle suivant, les polarités seront inversées. On dit que les tensions d'attaque de grille sont en opposition de phase et *Tr. D* porte le nom de transformateur déphaseur.

Dans le circuit anodique de l'étage final, nous avons le transformateur de sortie Tr. S. dont le primaire est également à prise médiane, prise reliée à la ligne + HT d'alimentation des plaques.

Les écrans sont connectés ensemble et reliés aussi à la ligne + HT. Selon le type de tube utilisé, il est possible que les écrans n'admettent pas une tension identique à celle appliquée aux anodes ; dans ce cas, ils sont évidemment connectés à une alimentation + HT de tension convenablement réduite.

Les courants alternatifs BF amplifiés apparaissant dans les deux demi-enroulements primaires de Tr. S induisent des courants alternatifs dans l'enroulement secondaire, dirigés dans le même sens.

Tout ceci est illustré par la représentation graphique du fonctionnement du montage push-pull d'après les caractéristiques I_a/V_g de chaque tube ; voir figure XIV-26.

Nous notons la déformation de la sinusoïde représentant le courant BF dans chaque tube (I_{a1} et I_{a2}), déformation due à la courbure des pieds des caractéristiques. Cette déformation est inévitable lorsqu'on emploie un seul tube si la tension

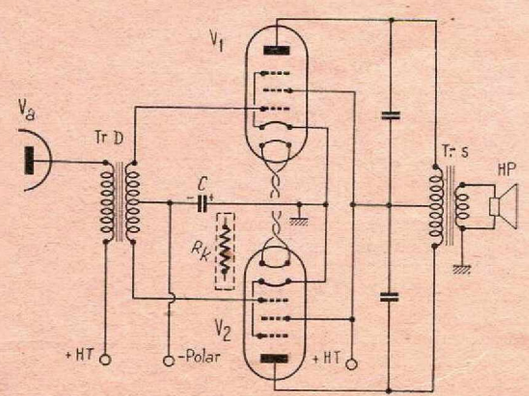


FIG. 25

Les signaux BF à amplifier sont appliqués aux grilles de commande des tubes V_1 et V_2 de l'étage push-pull, par l'intermédiaire d'un transformateur Tr. D. dont le secondaire comporte une prise médiane. Le primaire est monté dans le circuit de plaque du tube amplificateur de tension V_a. La prise médiane du secondaire est à la masse au point de vue tension alternative des signaux BF par l'intermédiaire du condensateur électrochimique C de forte capacité. Les cathodes de V_1 et V_2 étant à la masse, une tension négative de polarisation est appliquée aux grilles de commande précisément par le point milieu du secondaire de Tr. D.

de polarisation est mal choisie et si l'amplitude de la tension d'attaque de grille est trop importante. Avec un montage push-pull, les alternances de I_{a1} et de I_{a2} s'ajoutent : l'amplitude du courant résultant I_a est plus importante et la déformation a disparu.

Si l'on poussait plus loin cette étude, nous verrions que les distorsions par harmonique 2 générées par l'étage final, *s'annulent* avec le montage push-pull. Subsistent les distorsions par harmonique 3 ; certains types de pentodes sont meilleurs que d'autres à ce point de vue. Mais en employant des tétrodes à faisceaux dirigés, la distorsion par harmonique 3 devient extrême-

ment faible. C'est la raison pour laquelle les amplificateurs à haute fidélité se terminent toujours par un *étage push-pull* équipé de tubes *tétrodes* à faisceaux dirigés genre 6V6, KT66 ou 6L6.

Les divers montages push-pull sont différencies par leurs classes (A, AB1, AB2 et B) qui correspondent aux classes d'amplification ; ceci ayant été vu au paragraphe 4, nous n'y reviendrons pas.

Rappelons simplement que les classes d'amplification sont déterminées par l'emplacement du point de fonctionnement (polarisation) et par la grandeur de l'amplitude de la tension d'attaque de grille.

En classe A, le point de fonctionnement étant situé au milieu de la *partie rectiligne* de la caractéristique et la tension d'attaque de grille étant petite, nous pouvons, soit avoir un étage à lampe simple, soit avoir un étage push-pull ; en effet, en aucun cas, nous atteignons la partie coudée de la caractéristique.

Mais dès que nous atteignons cette partie coudée (fig. XIV-26), et c'est le cas des classes AB1, AB2 et B, il est obligatoire de faire appel au montage push-pull pour le rétablissement fidèle de la forme de la tension d'attaque par combinaison du courant anodique des deux lampes.

Mieux même, en classe B, on se souvient que le courant anodique n'est déclenché que pour l'alternance positive de la tension d'attaque. On conçoit donc encore mieux ici qu'il faille nécessairement faire appel au montage push-pull pour la reconstitution de la sinusoïde complète.

***

Nous avons vu que dans le montage push-pull, il était nécessaire que les tensions d'attaque des grilles soient en opposition de phase, c'est-à-dire déphasées de 180° l'une par rapport à l'autre. Nous savons que ce déphasage peut être obtenu par un transformateur à secondaire à prise médiane : transformateur Tr. D de la figure XIV-25.

Cependant, il existe de nombreux autres montages déphaseurs utilisant un tube électronique ; nous avons bien dit « nombreux » et nous ne les étudierons pas tous, mais seulement un (probablement le plus répandu). Nous montrons ce montage déphaseur sur la figure XIV-27. Nous utilisons un tube ECC82/12AU7 qui est un tube double triode, c'est-à-dire comportant deux éléments triodes absolument indépendants dans la même ampoule. L'élément 1 fonctionne en amplificateur de tension. Les signaux BF amplifiés du circuit anodique sont appliqués à la grille de l'élément 2 ; c'est ce dernier élément triode qui fonctionne en déphaseur. En effet, cette triode comporte une charge égale dans sa plaque et dans sa cathode : 15 kΩ et 14 kΩ + 1 kΩ, la résistance de 1 kΩ étant nécessaire à la polarisation de cet élément. Les signaux BF sont donc partagés en amplitude égale sur l'anode et sur la cathode, mais en opposition de phase ; c'est le montage déphaseur cathodyne.

Mais revenons encore une fois aux différentes classes d'amplification. Avec les classes A et AB1, nous nous souvenons qu'il n'y a jamais déclenchement du courant de grille de commande de l'étage push-pull. En conséquence, nous pouvons, soit utiliser le montage déphaseur à lampe (celui de la figure XIV-27, par exemple), soit utiliser

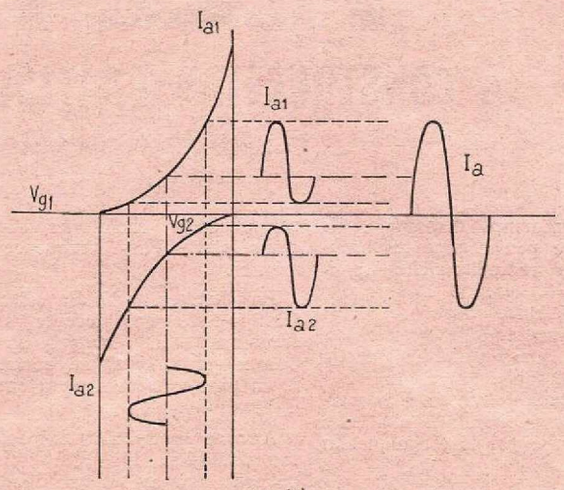


Fig. 26

le déphasage par transformateur (transformateur dit « sans courant grille », c'est-à-dire comportant un secondaire avec un très grand nombre de tours de fil fin). Au point de vue *polarisation* de l'étage final, nous pouvons, soit utiliser la polarisation par le retour des grilles (fig. XIV-25), soit réaliser la polarisation par une résistance intercalée entre les cathodes et la masse (résistance R_k encadrée sur cette même figure) ; dans ce dernier cas, le point milieu du secondaire du transformateur Tr. D est évidemment relié directement à la masse.

Par contre, dans les classes AB2 et B, nous nous souvenons qu'il y a déclenchement du courant de grille de l'étage final. En conséquence, les montages déphaseurs à lampe ne conviennent plus du fait des résistances de forte valeur nécessaires dans les retours de grilles. Un déphasage par transformateur devient obligatoire, mais encore faut-il utiliser un transformateur dit « avec courant grille », c'est-à-dire comportant un secondaire avec un nombre de tours relativement petit et en fil d'assez forte section (soit un secondaire aussi peu résistant que possible).

Comme il y a courant grille, il y a donc consommation d'une certaine puissance. L'attaque d'un étage push-pull AB2 ou B n'est donc plus uniquement une question de tension BF, mais aussi de puissance. De ce fait, l'étage amplificateur précédant l'étage push-pull doit être capable de fournir la puissance d'attaque requise ; cet étage est donc équipé d'un tube de puissance, et porte le nom d'étage driver. Le transformateur de déphasage utilisé dans ce cas prend aussi le nom de transformateur-driver.

Au point de vue polarisation de l'étage final classe AB2 ou B, les montages précédemment vus ne conviennent plus (toujours par suite du courant grille). Il faut nécessairement faire appel à une source de tension de polarisation auxiliaire : redresseur séparé suivi d'un filtre ; « plus » à la masse et « moins » pour la polarisation.

Bien entendu, les amplificateurs classes AB2 et B permettent d'obtenir des puissances considérables avec un rendement exceptionnel des tubes de l'étage final ; mais il va sans dire que de tels montages amplificateurs BF ne sont pas utilisés sur les récepteurs de radio.

(A suivre)

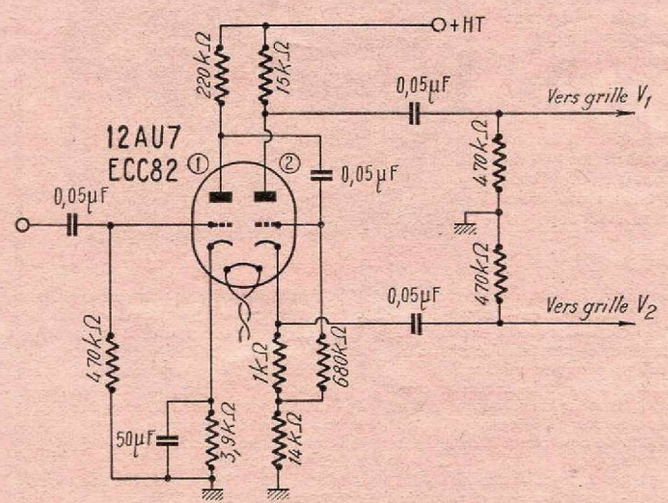


Fig. 27

radio
radar
télévision
électronique

métiers d'avenir

JEUNES GENS

qui aspirez à une vie indépendante, attrayante et rémunératrice, choisissez une des carrières offertes par

LA RADIO ET L'ÉLECTRONIQUE

Préparez-les avec le maximum de chances de succès en suivant à votre choix et selon les heures dont vous disposez . . .

NOS COURS DU JOUR
NOS COURS DU SOIR
NOS COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE

avec notre méthode unique en France
DE TRAVAUX PRATIQUES CHEZ SOI

PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE

PAR SON ANCIENNETÉ (fondée en 1919)
PAR SON ELITE DE PROFESSEURS
PAR LE NOMBRE DE SES ÉLÈVES

PAR SES RÉSULTATS
Depuis 1919 **71 %** des élèves reçus aux
EXAMENS OFFICIELS
sortent de notre école

(Résultats contrôlables au Ministère des P.T.T.)

N'HÉSITEZ PAS, *aucune école n'est comparable à la notre.*

DEMANDEZ LE «GUIDE DES CARRIÈRES» N° H.P. 78 ADRESSÉ GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE



ÉCOLE CENTRALE DE TSF ET D'ÉLECTRONIQUE
12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2e CEN 78-87

L'ABC de la TÉLÉVISION

LA CONSTRUCTION PRATIQUE D'UN TÉLÉVISEUR

(suite de notre précédent numéro)

TRANSFORMATIONS ET AMELIORATIONS POSSIBILITES ACTUELLES

L'AMATEUR de radio et de télévision aime toujours perfectionner son téléviseur, même si celui-ci lui donne satisfaction. Ceci se justifie pleinement, car il a ainsi la possibilité d'expérimenter de nombreux montages. Il est ainsi possible de procéder à des travaux intéressants, mais il faut, toutefois, agir avec prudence.

Nous indiquerons, tout d'abord, quelles sont les transformations **à ne pas entreprendre.** La première, c'est la transformation d'un 441 lignes en un 819 lignes.

Très souvent, des lecteurs nous ont demandé des indications au sujet de ce travail et nous leur avons signalé que cette transformation n'était pas intéressante.

La seconde transformation à rejeter, c'est celle d'un téléviseur à tube électrostatique en téléviseur à tube électromagnétique (il s'agit du mode de déviation et non de la concentration).

En effet, les téléviseurs à tube à déviation électrostatique sont anciens et sont prévus pour la réception du 441 lignes généralement.

Les quelques rares modèles à 819 lignes sont réalisés avec des bobinages anciens et tout serait à remplacer pour obtenir un appareil efficace : châssis, coffret, lampes, tube, bobinages. Seuls la partie BF et le haut-parleur pourraient resservir, mais ne serait-il pas plus sage d'utiliser ce matériel à la réalisation d'un amplificateur BF ?

Voici, toutefois, deux transformations vraiment intéressantes et qui sont d'un bon rendement :

1° Amélioration de la partie BF d'un téléviseur quelconque.

2° Transformation d'un téléviseur à vision directe en téléviseur à projection.

Commençons par la première transformation qui est à la portée de tous nos lecteurs et présente le minimum de dangers de compromettre le bon fonctionnement d'un téléviseur en bon état de marche.

AMELIORATION DE LA BF

Dès l'avènement de la télévision, de nombreux techniciens se sont occupés de cette nouvelle technique en lui consacrant une grande partie de leur temps disponible. Ils ont quelque peu négligé les branches de la radioélectricité appliquées aux téléviseurs, comme par exemple la basse fréquence. C'est la raison pour laquelle les premiers téléviseurs possédaient une partie sonore déplorable. Par contre, tous les soins étaient apportés à la partie vision pour obtenir la meilleure image permise par la technique du moment.

Actuellement, il n'en est plus ainsi et la majorité des constructeurs TV munissent leurs appareils d'une basse fréquence satisfaisante.

On remarquera que sur un téléviseur il est plus indiqué que sur un récepteur radio de disposer d'une partie basse fréquence très soignée.

En effet, en radio, la sélectivité très poussée des récepteurs (les émissions étant écartées en fréquence de 9 kc/s) ne permet de reproduire convenablement que jusqu'à 4 500 c/s.

Aucune limite n'est imposée au son télévision. Du côté émission, on peut compter sur une bande BF montant jusqu'à 10 000 c/s et même plus.

Du côté récepteur de son, les parties HF, MF et détection comportent des circuits à très large bande laissant passer une modulation BF jusqu'à 100 000 c/s au moins.

Il ne dépend donc que de la partie BF que le son reproduit soit de haute qualité.

Remarquons qu'il est inutile de dépasser la limite de 12 000 c/s au delà de laquelle on n'entend plus rien.

AUGMENTATION DE LA PUISSANCE

L'amélioration de la BF peut porter sur l'élargissement vers les fréquences élevées de la bande sonore reproduite, mais d'autres améliorations sont également possibles et recommandables.

La puissance peut être augmentée, non pas **pour faire plus de bruit,** mais pour auditionner avec moins de distorsion à puissance égale.

Dans certains cas spéciaux, il est toutefois justifié de pousser un peu plus le volume sonore : spectacles à la campagne, dans un café, etc.

Enfin, si l'on envisage également la seconde transformation (projection) une plus grande puissance BF s'impose généralement. On voit immédiatement que cette modification entraîne le remplacement du haut-parleur, de la plus grande partie de l'amplificateur BF du téléviseur, sans perdre de vue l'alimentation.

LA QUALITE SONORE

Bien que la reproduction des sons aigus soit extrêmement intéressante, il ne faut pas oublier que ce qui compte en premier lieu, c'est la diminution de la distorsion dite « non linéaire ». Il s'agit de reproduire fidèlement les sons à amplifier. La figure 1 montre la composante sinusoïdale d'un signal à la fréquence f = 1/T, T étant la

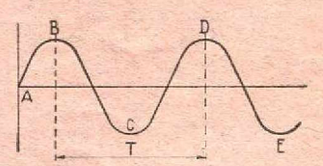
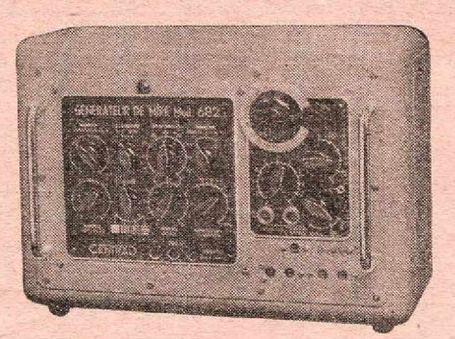


FIG. 1

période. S'il n'y a pas de distorsion, le signal A B C D E de la figure 1 est reproduit par le signal a b c d e de plus grande amplitude de la figure 2. Ces deux si-

MIRE 682



● Permet la vérification et la mise au point de tous les téléviseurs, quels que soient les standards (819 ou 625 lignes) les canaux et les systèmes de synchronisation adoptés.
● La structure du signal vidéo est celle des émissions à reproduire. Les synchronisations comprennent, en vertical comme en horizontal, un palier avant de sécurité, un top, un palier arrière d'effacement, et sont conformes aux normes en vigueur.

● Oscillateur H. F. Image couvrant sans trou de 25 à 225 MHz, en 4 gammes.
● Bloc-Son piloté par quartz et amovible, permettant par substitution l'utilisation de la Mire 682 sur différents canaux Son.
● Oscillateur d'intervalle à quartz, avec emplacements pour deux quartz (5,5 et 11,15) et contacteur de sélection.
● Oscillateur de contrôle de la Bande passante du récepteur.
● Composition du signal vidéo : B.V. - B.H. Quadrillage - Image blanche, par contacteur, avec nombre de barres V - H - et Quadrillage variables par potentiomètres.
● Sorties Vidéo positive et négative (10 V. crêtes) à niveau variable par potentiomètre
● Distribue les deux standards 819 et 625. et en plus, sur demande, les standards belges, avec top image large et modulation 625 positive.
● Taux de synchro variable entre 0 et 50% avec position 25% repérée.
● Double atténuateur H. F. blindé à impédance fixe 75 ohms.
● Modulation intérieure du Bloc-Son par oscillateur sinusoïdal à 800 pps.
● Modulation extérieure possible du Bloc-Son par source B.F. (pick-up par exemple)

CENTRAD
4, Rue de la Poterie
ANNECY Hte-Sav.

● PARIS - E. GRISEL, 19, rue E.-Gibez (15e) - VAU 66-55 ● LILLE - G. PARMENT, 6, rue G. de Châtillon ● TOURS, C. BACCOU, 66, boulevard Béranger ● LYON - G. BERTHIER, 5, pl. Carnot ● CLERMONT-FERRAND - P. SNIEHOTTA, 20, av. des Cottages ● BORDEAUX - M. DUKY, 234, Cours de l'Yser ● TOULOUSE - J. LAPORTE, 36, rue d'Aubuisson ● J. DOUMECQ, 149, av. des Etats-Unis ● NICE - H. CHASSAGNEUX, 14, av. Bridault ● ALGER - MEREG, 8, rue Bastide ● BELGIQUE - J. IVENS, 6, rue Trappé, LIEGE ●

gnaux sont sinusoïdaux et ont la même fréquence f.

Par contre, s'il y a distorsion, l'amplificateur crée de nouveaux signaux dont la fréquence est 2 f, 3 f, 4 f, etc. La forme du signal déformé peut être, par exemple, celle de la courbe a b' c d' e de la figure 2.

En cas de distorsion de ce genre, en voulant reproduire un son à 50 c/s, par exemple, on entendra également des sons à 100 c/s, 150

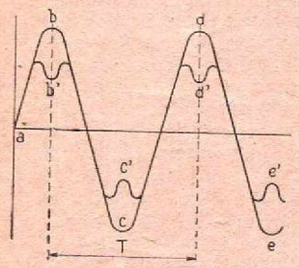


Fig. 2

c/s, etc., non prévus par les compositeurs de musique !

Pour éviter ces distorsions, il est nécessaire de réaliser des étages à amplification linéaire et des étages finals dont la puissance soit celle exigée par les utilisateurs.

ser intactes au cours des travaux de transformation projetés.

La figure 3 donne le schéma de la détectrice son précédée de la dernière lampe MF et suivie de la première lampe BF amplificatrice de tension. Les éléments du montage avec l'ordre de grandeur de leur valeur, sont :

L_1 = bobine accordée sur la MF son, T_1 dernier transformateur MF son ; R_1 = 5 000 Ω ; R_2 C_2 polarisation de la lampe MF, V_1 (1 000 Ω et 10 000 pF) ; R_3 et C_3 découplage d'écran de V_1 (1 000 Ω et 15 000 pF) ; C_6 et C_7 = 100 pF, R_5 = 50 000 Ω, filtre d'arrêt de la MF, R_6 = charge BF (200 000 à 500 000 Ω), C_8 = 10 000 à 100 000 pF liaison BF, P = potentiomètre de réglage du volume sonore (500 000 Ω à 1 MΩ), V_2 = détectrice diode à cristal (ou à vide), V_3 = première BF amplificatrice de tension, C_9 R_8 = découplage d'écran (0,5 µF et 50 000 Ω), R_9 = charge de plaque (20 000 Ω à 500 000 Ω), C_{11} = 10 000 pF à 0,1 µF, condensateur de liaison vers l'étage BF suivant.

Dans certains montages, la diode V_2 est à vide et le plus souvent, elle fait partie d'une lampe double, diode triode ou diode pentode, l'élément triode étant alors V_3, tandis que l'élément pentode pouvant

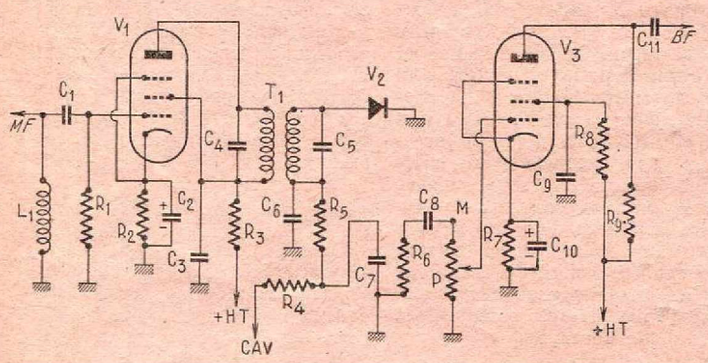


Fig. 3

Des dispositifs à contreréaction permettent d'améliorer la reproduction, mais ils donnent lieu à une diminution d'amplification qu'il est nécessaire de compenser d'une manière quelconque.

On peut également adapter à un téléviseur un ensemble BF à deux ou trois canaux chacun reproduisant une gamme déterminée de fréquences du domaine grave, médium, aigu.

Dans ce cas, on envisage la possibilité d'utiliser la partie BF du téléviseur comme amplificateur phonographique et même comme amplificateur BF radio si l'appareil de radio du téléspectateur ne possède pas une partie basse fréquence de qualité.

LIAISON MF - BF D'UN TELEVISEUR

Avant de procéder à une modification ou amélioration quelconque, il est indispensable d'examiner la partie MF et de détection son du téléviseur qu'il convient de laisser être V_1 ou V_2.

Quel que soit le montage, la limite entre la partie à ne pas modifier et la partie BF est au point M.

Aux bornes du potentiomètre P, il n'y a que la basse fréquence que l'on peut amplifier à son gré sans que la partie précédente en souffre.

Remarquons, toutefois, qu'il y a des exceptions.

Ainsi, il se peut que le réalisateur du montage original du téléviseur ait prévu un dispositif de réglage automatique de volume dit C.A.V., agissant non seulement sur la moyenne fréquence son, mais aussi sur la BF.

Ce montage est utile pour rendre plus énergique l'action de l'antifading, mais peut provoquer des distorsions en BF.

La figure 4 montre le montage déduit du précédent. Les nouveaux éléments sont : R_{11} et R_{12} transmettant la tension de CAV redressée par la détectrice V_2 aux grilles de V_1 (MF) et V_3 (BF), les condensateurs de découplage étant C_{12} (de l'ordre de 20 000 pF) et C_{13} (de l'ordre de 0,1 µF ou plus).

Il convient de supprimer l'action du CAV sur la lampe BF.

A cet effet, il suffit de supprimer du montage, la résistance R_{10} et le condensateur C_{13} (figure 4).

La base du potentiomètre P sera reliée à la masse, ce qui portera la grille V_3 au potentiel de la masse en l'absence de toute modulation BF.

Signalons encore un dispositif de polarisation de la lampe BF V_3

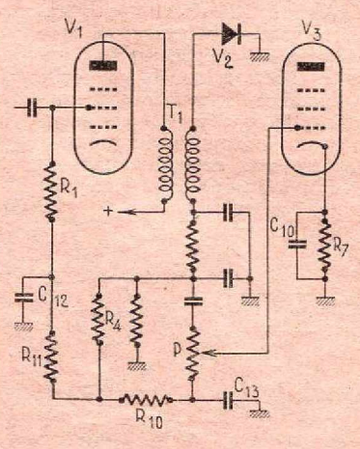


Fig. 4

que l'on trouve dans certains téléviseurs économiques.

Dans ce dispositif, la liaison s'effectue suivant le schéma de la figure 5. Le réglage de volume est commandé par le potentiomètre R_4

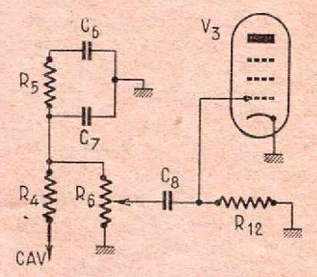


Fig. 5

remplaçant la résistance R_4 des schémas précédents.

La polarisation s'obtient par chute de tension dans R_{12} de valeur élevée (2 MΩ par exemple), due au courant de grille de V_3. La cathode est à la masse.

Ce montage ne peut être qualifié « à haute fidélité » et doit être remplacé par celui de la figure 3 avant de procéder à une modification quelconque.

F. J.

2

RADIO-LORRAINE

6, rue Mme-de-Sanzillon, **CLICHY** (Seine)
(à 30 mètres de la Place de la République : autobus 74, 174, 173, 138)
PER. 73-80. C.C.P. 13-442-20 PARIS

TRANSISTORS
OC71, OC72, OC45, GT759, CK766A, CK760, etc...

TOUTES LES LAMPES 1er CHOIX
absolument GARANTIES !

1R5, 1T4, 1S5, 3Q4 : le jeu **1.500**
DK96, DF96, DAF96, DL 96 : le jeu **1.800**
UF85, UCH81, UBF80, UL84 : le jeu **2.200**

ECC82	450	PCC84	475
ECC83	475	PCF80	450
ECC84	475	PL81	515
ECL80	340	PL81F	745
EF80	310	PL82	310
EF85	310	PL83	390
EL81	520	6J6	375
EL83	390	6AL5	260
GZ32	450	807	750
3A5	810	OA2	750
1A04	900	XFGI	1.800
2D21	950	5676	900
OB2	750	5678	900

et tous les autres types...

POSTES T.S.F. et T.V. de grandes marques

TOUTES LES PIECES DETACHEES...
(transfos ; potentiomètres ; bobinages ; résistances, etc...)

★ **Survolteur-dévolteur,** à fer saturé, jusqu'à 2 A, 5 .. **14.000**

Ensembles à câbler :

★ **6 lampes alt. 110/240 V.** Cplet en pièces détachées. **13.950**
★ **4 lampes à piles.** Cplet en pièces détachées **14.350**
★ **Electrophone 3 vit. microsillon.** Cplet en pièces détachées **16.750**

Ouvert de 9 h. à 13 h. et de 14 h. à 20 h. - Stationnement facile !

APPLICATIONS PRATIQUES DES TRANSISTORS

LES transistors sont désormais accessibles sur notre marché ; leur coût qui est toutefois supérieur à celui des lampes, tend à diminuer, et cette différence peut se justifier par l'originalité, par l'économie d'utilisation, par l'encombrement plus réduit que celui des dispositifs habituels.

Cette série d'articles s'adresse de façon particulière à l'amateur, mais elle peut également intéresser les techniciens et quelques autres catégories de lecteurs.

Tous les dispositifs que nous décrirons ont été expérimentés et réalisés par une grande maison américaine : la Sylvania.

Nous avons jugé utile de rappeler, avant l'exposition des différents circuits, les principes essentiels de base que nous avons limités à quelques colonnes. Nous pensons ainsi satisfaire les exigences de ceux qui nous ont écrit — techniciens et amateurs pour nous demander précisément les circuits avec lesquels ils pourraient se familiariser avec cette nouvelle technique.

DE nombreuses fonctions, longtemps réservées aux seules lampes électroniques, peuvent désormais être assurés par des transistors. Comme amplificateur, le transistor qui est beaucoup p'us petit qu'une lampe et ne possède aucun filament est mécaniquement supérieur et peut fonctionner dans n'importe quelle position. Il est en outre absolument antimicrophonique et permet une utilisation plus efficace. Comme oscillateur ensuite, le transistor peut entrer en régime de fonctionnement avec seulement à peine un microwatt de puissance alimentation absorbée.

Actuellement on construit en série les types à contact et à jonction, qui ont chacun leurs champs spéciaux d'application, même si, dans de nombreux cas, chacun peut être adopté indifféremment. Cette note sera cependant consacrée exclusivement aux applications des transistors à jonction qui sont destinés à des développements toujours plus étendus.

Construction des transistors à jonction

On a réalisé expérimentalement de nombreux types de transistors avec l'utilisation de différents métaux semi-conducteurs, mais la majorité de ceux qui sont réalisés commercialement le sont avec le germanium.

Le cœur du transistor à jonction est une petite pastille de germanium, dans lequel ont été réalisées artificiellement trois différentes zones de conduction, en introduisant, dans des secteurs déterminés de la pastille, une certaine quantité — exactement contrôlée — d'impuretés. Un fil de connexion est relié à chacune de ces zones désignées par la lettre N quand l'impureté ajoutée est constituée d'un matériau riche en électrons, et par la lettre P, quand, au contraire, l'impureté est réalisée par l'adjonction de matériau peu chargé d'électrons ou autrement dit — riche de trous.

La conductivité électrique à travers un semi-conducteur de type « N » est déterminée par le nombre des électrons tandis que celle qui concerne la couche semi-conductrice de type « P » est déterminée par le nombre des trous.

Les trous se déplacent dans le matériau beaucoup plus lentement que les électrons.

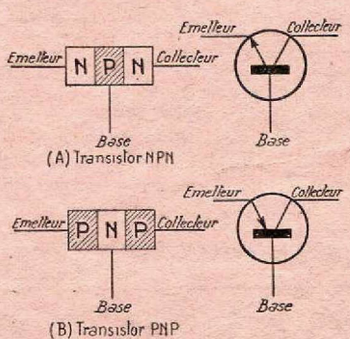


FIG. 1

La disposition des couches conductrices dans un transistor au germanium est illustrée à la fig. 1. Les régions « P » et « N » ont été agrandies pour rendre le dessin plus clair, mais en réalité elles sont très petites.

La section A de la fig. 1 montre la coupe et le symbole électrique du transistor à fonction de type N.P.N., tandis que la section B de la même figure indique la coupe du type P.N.P.

Dans chacun des deux types, la première couche semi-conductrice est appelée électrode émettrice ou émetteur, la couche centrale est

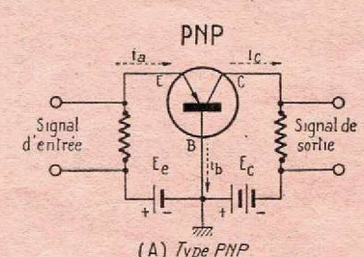


FIG. 2

appelée base et enfin l'autre couche est appelée collecteur.

L'émetteur, la base et le collecteur correspondent respectivement à la cathode, à la grille et à la plaque d'une triode normale. Pour compléter le transistor, la pastille, traitée de façon à obtenir les trois couches semi-conductrices, est hermétiquement protégée par une enveloppe de plastique de laquelle sortent seulement les trois fils qui correspondent aux électrodes du transistor.

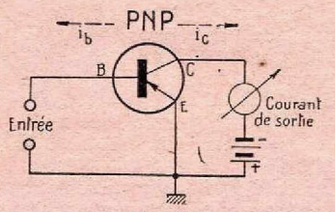


FIG. 3

Le plus connu des types Sylvania sont le 2 N 34 et 2 N 68 à jonction P.N.P., tandis que le 2 N 35 est à couches N.P.N.

Fonctionnement du transistor à jonction

Les deux jonctions N.P. et P.N. réalisées dans la pastille de germanium équivalent à deux diodes. Lorsque une tension continue est appliquée aux jonctions de manière que la région N soit négative et la région P positive, un fort courant traversera la diode. Au contraire, quand la région N est rendue positive et la région P négative, il passe seulement un faible courant inverse. Par suite, puisque la jonction a la propriété de permettre le passage d'un fort courant direct et un faible courant inverse, elle peut être assimilée à une diode par la caractéristique de redressement qu'elle présente comme celle d'une diode normale.

Electrodes

Dans un transistor, l'émetteur est ainsi appelé parce que, lorsqu'il est alimenté de façon que passe un certain courant, il émet ou injecte effectivement un courant porteur (électrons ou trous) dans la région centrale de la pastille de germanium.

Le collecteur reçoit son nom du fait que cette électrode, lorsqu'elle est excitée par le passage d'un courant inverse, capte apparemment ce courant. Dans les transistors N.P.N. le courant est composé des électrons provenant de la couche de type N, tandis que dans les transistors P.N.P., le courant est formé des trous provenant de l'émetteur de type P.

Alimentation des transistors

La figure 2 montre comment le transistor doit être relié à la source d'alimentation, les points par lesquels le signal doit être introduit, ceux par lesquels il doit être prélevé. La figure A donne le schéma relatif au transistor P.N.P. tandis que B concerne le transistor N.P.N.

Dans les deux cas, la source d'alimentation (E_e) est appliquée à l'émetteur de manière que passe un courant dans la direction de la conductivité (basse résistance, courant élevé) et l'alimentation du collecteur (E_c) est appliquée à la jonction dans le sens inverse du courant (haute résistance, faible très supérieure à E_e. Une certaine valeur stable de courant Ie traverse la jonction de l'émetteur; la valeur correspondante de courant stable du collecteur (Ic) est proportionnelle au courant de l'émetteur. Quand la tension de l'émetteur est nulle, et en maintenant cependant la tension au collecteur, seule, une petite valeur stationnaire de courant, appelé courant de repos Ico, passe à travers la résistance élevée de la jonction du collecteur.

Gain en courant

Dans le transistor type P.N.P., l'émetteur injecte des « trous » positifs. Ce courant se déplace à travers la région de la base où une partie est neutralisée par des électrons qui se trouvent dans la région de germanium de type N.

Mais la base est très suivie et, par suite, de nombreux trous réussissent à atteindre la jonction du collecteur où ceux-ci sont attirés par le fort champ négatif déterminé par la tension relativement élevée qui alimente le collecteur..

Leur afflux détermine une augmentation du courant du collecteur, d'une faible valeur I_{co} à une valeur plus élevée. Si tous les trous émis par l'émetteur atteignent la jonction du collecteur, ceux-ci assurent une valeur de courant égale à celui qui passe dans l'émetteur, et ainsi le transistor peut être considéré susceptible d'avoir un gain émetteur-collecteur égal à 1. Cette valeur (appelée α = alpha) n'atteint cependant pas en pratique l'unité du fait que quelques trous, comme il a été dit, n'atteignent pas le collecteur, mais s'arrêtent pendant le parcours, neutralisés par des électrons de la base. Cette valeur est cependant très proche de l'unité. Dans les transistors à jonction de production commerciale, la valeur α va en effet de 0,80 à 0,999 environ, selon les types.

Alpha, pour les transistors, peut être comparé au facteur d'ampli-

fication « mu » des lampes normales.

Les transistors du type N.P.N. agissent sur le même principe, avec cette différence que le courant de l'émetteur est constitué d'électrons qui passent à travers la base de type P, atteignent le collecteur qui les attire parce qu'il est relié à une tension positive relativement élevée.

La résistance dans le sens de conduction (directe) de la jonction de l'émetteur est désignée par le symbole R_e, la résistance inverse du collecteur R_c, la tension de l'émetteur V_e et la chute de tension du collecteur V_c.

Le courant de base I_b est très petit par rapport à I_c ou I_e étant donné qu'il dispose de peu de voies de passage. Des relations entre courants et tensions, on peut observer que les résistances de base et d'émetteur ont une valeur basse, tandis que la résistance du collecteur a une valeur élevée.

Gain en tension et en courant

Bien que les précédentes observations nous ont fait voir que le transistor est un élément dont le fonctionnement est basé sur les effets des courants, il peut cependant également être employé comme amplificateur de tension et de puissance.

Sur le schéma de la fig. 2, un signal est envoyé en série avec le courant continu d'alimentation E_e; les variations de tension du signal, déterminent des variations correspondantes du courant de l'émetteur I_e et, par suite, aussi du courant du collecteur I_c.

Bien que le gain en courant, répétons-le, soit légèrement inférieur à 1 dans ce cas, le niveau de résistance du circuit collecteur est supérieur à celui du circuit émetteur et ainsi la tension du signal de sortie est plus grande que celle du signal d'entrée.

De ce rapport de résistance, peut être obtenue, en outre, une amplification de puissance.

Les grandeurs de l'amplification en tension et en puissance dépendent cependant de beaucoup d'autres paramètres qu'il est nécessaire de prendre en considération, au fur et à mesure. Dans ces paramètres, sont inclus la résistance de charge et la résistance d'entrée.

Amplification base-collecteur (bêta)

Sur la fig. 2, la base du transistor est l'électrode commune, tant au circuit d'entrée qu'à celui de sortie. Dans cette disposition, le facteur amplification de courant alpha et le rapport entre la variation du courant du collecteur et la variation du courant de l'émetteur doivent être inférieurs à 1.

Un cas différent se présente quand on utilise comme électrode commune l'émetteur comme sur les schémas de la fig. 4.

Dans ce circuit, le faible courant I_b qui passe à travers la base produit une forte variation du courant du collecteur I_c. En pratique I_b est de l'ordre du microampère, et I_c de l'ordre du milliampère.

Le système d'amplification de courant base-collecteur qui est plusieurs fois la valeur de « alpha » pour le même transistor, est appelé « bêta » et est indiqué, par rapport à alpha, par l'expression :

$$\beta = \alpha/(1 - \alpha)$$

La fig. 3 représente un montage expérimental avec un transistor du type P.N.P., mais il est possible d'employer également un transistor type N.P.N. avec les mêmes résultats, pourvu que l'on intervertisse tout simplement les polarités de la batterie.

Quelques circuits avec transistors

Un transistor peut être branché dans un circuit de trois manières différentes, selon que l'on utilise pour entrée ou pour sortie l'une ou l'autre de ses électrodes. Ces différentes dispositions sont représentées à la fig. 4 et sont, dans l'ordre, à base commune, à émetteur commun et collecteur commun.

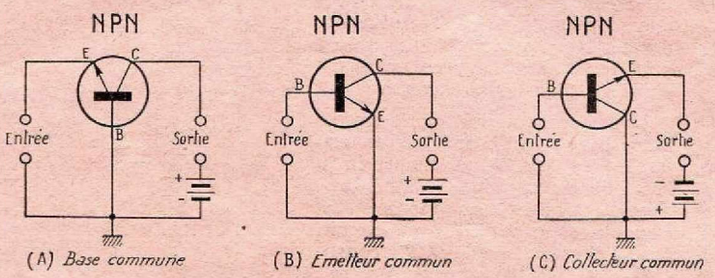


Fig. 4

Le circuit avec base commune est indiqué à la fig. 2, tandis que celui dans lequel l'électrode commune est l'émetteur est donné au schéma de principe de la fig. 3.

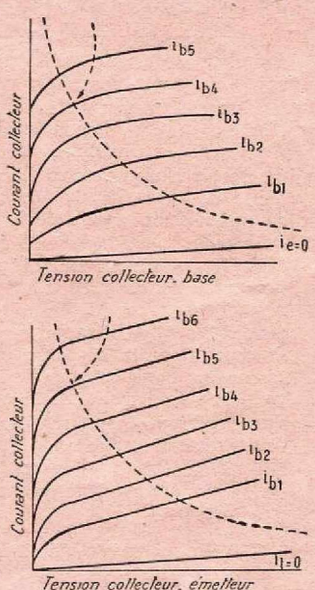


Fig. 5

Sur la fig. 4, les circuits représentés utilisent des transistors du type N.P.N. Ceux-ci peuvent être remplacés, comme nous l'avons déjà dit, par des transistors du type P.N.P., à condition d'intervertir les polarités de la batterie.

La disposition avec émetteur commun est la seule dans laquelle le transistor produit une inversion de phase du signal d'entrée à la sortie ; dans les circuits où les électrodes communes sont la base et le collecteur le signal à la sortie à la même phase qu'à l'entrée.

La réponse en fréquence et le gain en courant des circuits avec émetteur ou collecteur commun sont presque les mêmes. La réponse en fréquence dans ces cas est plus basse que celle offerte par le circuit avec base commune, mais le gain en courant est au contraire supérieur.

En outre, le circuit avec base commune a l'impédance d'entrée plus basse et celle de sortie plus élevée, tandis qu'avec le collecteur commun on a, au contraire, une impédance d'entrée élevée et une faible impédance de sortie et enfin le circuit ayant pour électrode commune l'émetteur a, au contraire, une impédance d'entrée ou de sortie moyenne.

Le choix du circuit à adopter dépend des exigences : le circuit avec émetteur commun — par exemple — ayant une impédance d'entrée de l'ordre de 1 000 Ω est utilisé quand on veut obtenir le gain le plus élevé en tension et en puissance.

Le circuit avec émetteur commun, d'autre part, a une impédance d'entrée très élevée, mais, comme les lampes utilisées en circuit « cathode follewer », ne donne pas un gain de tension supérieur à 1.

Paramètres des transistors

Les impédances d'entrée et de sortie des trois systèmes varient selon les types de transistor à jonction, et en outre, pour un même type, diffèrent même d'un specimen à un autre. Toutefois, les valeurs indicatives d'impédance d'entrée et de sortie sont les suivantes :

G_o et 10 Ω pour le circuit à base commune.

G_{oo} et 20 000 Ω pour celui à émetteur commun.

0,5 MΩ et 20 kΩ pour celui à collecteur commun.

A la différence des lampes, le transistor ne peut avoir des circuits isolés ou mieux indépendants d'entrée et de sortie : l'impédance de sortie, par exemple, dépend de l'impédance d'entrée et vice-versa. En outre elle est influencée par l'impédance du générateur (source du signal). Cette interdépendance des paramètres des transistors rend nécessaire d'envisager des circuits différents de ceux habituellement utilisés avec les lampes.

Les paramètres principaux des transistors à jonction sont :

— Facteur d'amplification de courant émetteur-collecteur (α),
— Facteur d'amplification de courant base-collecteur (β),
— Résistance de base (R_b),
— Résistance du collecteur (R_c),
— Résistance de l'émetteur (R_e),
— Tension de base (V_b),
— Tension du collecteur (V_c),
— Tension de l'émetteur V_e),
— Courant de base (I_b),
— Courant de collecteur (I_c),
— Courant de l'émetteur (I_e),
— Puissance du collecteur (P_c),
— Puissance de l'émetteur (P_e).

Le circuit extlrne dans lequel le transistor doit être inclus pour fonctionner doit contenir la résistance de base (R_b), la résistance de collecteur (R_c) et la résistance d'émetteur (R_e). Il faut aussi utiliser une ou plusieurs alimentations pour fournir la tension de base (V_b ou E_b), la tension de collecteur (V_c ou E_c) ou la tension d'émetteur (V_e ou E_e).

Courbes caractéristiques de collecteur

Le fonctionnement des transistors à jonction peut s'exprimer au moyen de courbes statiques tension-courant (EI) de la même façon que les courbes caractéristiques des lampes électroniques.

Ces courbes peuvent être utilisées pour établir des circuits utilisant des transistors, avec l'examen des lignes de charge, par le procédé conventionnel.

La différence fondamentale entre les courbes des lampes habituelles et celles des transistors est l'utilisation du courant comme variable indépendante.

Il faut noter que de nombreuses courbes cc différentes de transistor peuvent être tracées et que le rapport tension-courant du collecteur est particulièrement important.

Ces courbes, semblables aux courbes correspondantes tension de plaque-courant de plaque des lampes, sont illustrées à la fig. 5.

La fig. 5 A représente une famille de courbes de collecteur correspondant à différentes valeurs constantes de courant de l'émetteur (circuit à base commune).

La fig. 5 B donne des courbes de collecteur pour différentes valeurs constantes de base (dans le circuit avec émetteur commun).

Dans chaque cas, les courbes peuvent être comparées aux courbes à courant constant d'une pentode. Il est intéressant de noter que les courbes relatives au circuit avec base-commune collecteur sont les plus plates et ont une allure très régulière.

(*Suite page* 37)

APPAREIL DE MESURE D'ISOLEMENT DES CONDENSATEURS

POUR vérifier les condensateurs paraissant défectueux, il est nécessaire, avec les appareils de mesure classiques, de déconnecter l'une des armatures du condensateur, qui se trouve la plupart du temps shuntée par un élément sur un montage. Le nouvel appareil américain décrit ci-dessous est destiné, comme son nom l'indique (« in-circuit capacitor chaker ») à la vérification des condensateurs d'un montage électronique, sans qu'il soit nécessaire de les déconnecter de leurs circuits associés. Cette méthode présente un gros avantage, en particulier avec les nouveaux circuits imprimés où cette opération est encore plus délicate.

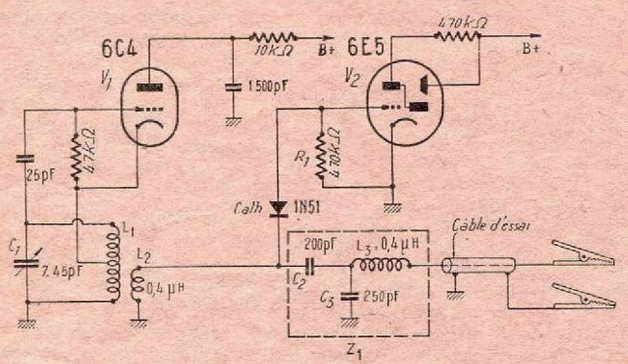


FIG. 1

Les deux pointes de touche de sortie de l'appareil de mesure sont mises en contact avec chaque armature du condensateur à vérifier et il suffit d'appuyer sur le bouton « essai ». Le simple examen de l'œil magique permet alors de savoir si le condensateur ne se trouve pas en circuit ouvert ; en appuyant sur un autre bouton et en observant à nouveau l'œil magique, on sait si le condensateur est en court-circuit. Toutes ces opérations s'effectuent sans avoir à débrancher le condensateur.

SCHEMA DE PRINCIPE

Un appareil commercial américain a ainsi deux circuits séparés permettant la vérification de la coupure ou du court-circuit éventuels. Le schéma de principe du circuit utilisé pour la vérification de la coupure est celui de la figure 1.

L'oscillateur Hartley V_1 travaille sur une fréquence d'environ 20 Mc/s, avec le circuit accordé L_1-C_1. La bobine L_2 est couplée de façon assez serrée au circuit accordé et alimente le réseau Z_1 comprenant C_2, L_3 et C_3. Ce réseau et la longueur de câble coaxial de liaison aux pointes de touche constituent une ligne de transmission quart d'onde, pour la fréquence d'environ 20 Mc/s. Sans le réseau Z_1, jouant le rôle d'une ligne artificielle, le câble de liaison devrait être beaucoup plus long pour constituer une ligne un quart d'onde à la même fréquence.

Une particularité intéressante d'une ligne quart d'onde est qu'une impédance quelconque connectée à la sortie est réfléchie à l'autre extrémité dans le sens opposé. Par exemple, si la sortie est en circuit ouvert, l'entrée « voit » un court-circuit et réciproquement. En reliant les pointes de touche aux deux armatures d'un condensateur en circuit ouvert, l'extrémité opposée à la masse de L_2 voit un court-circuit et la tension est nulle.

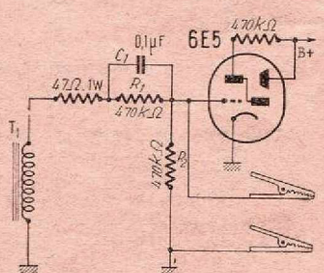


FIG. 2

La tension aux bornes de L_2 est redressée par la diode et appliquée à la grille de V_2, ce qui maintient les secteurs lumineux de l'indicateur cathodique normalement ouverts. Si L_2 voit un court-circuit (condensateur à circuit ouvert), l'œil reste ouvert, car aucune tension n'est redressée par le redresseur 1N51. Si le condensateur est normal, une tension est appliquée aux bornes de L_2. Cette tension redressée alimente la grille de l'indicateur cathodique. La fermeture du secteur est proportionnelle à la valeur de la tension : un condensateur de 20 pF provoque, pratiquement, la fermeture complète des secteurs et tout condensateur de capacité plus élevée provoque la fermeture de l'œil. Les condensateurs de capacité inférieure à 20 pF ferment en partie les secteurs.

La représentation schématique simplifiée du circuit utilisé pour les essais de court-circuit est celle de la figure 2. Lorsque le commutateur est sur la position essai, l'enroulement de chauffage du transformateur fournit, par l'intermédiaire de C_1 et de R_1 une tension de polarisation appliquée à R_2, ce qui ferme le secteur lumineux du 6E5. R_2 se trouve shunté par les points de touche. En court-circuitant ces dernières, il n'y a plus de tension de polarisation et l'œil s'ouvre. Dans le cas d'un condensateur en court-circuit, l'œil s'ouvre donc également. Si le condensateur présente une résistance de fuite, cette dernière shunte R_2, ce qui diminue la tension de polarisation et ouvre légèrement l'œil magique.

On choisit la tension de polarisation de telle sorte que l'appareil soit insensible aux résistances élevées. De bons condensateurs de plus de 2 000 µF, dont la réactance est très faible, ou de bons condensateurs se trouvant shuntés sur montage examiné, par des résistances de l'ordre de 20 Ω, provoquent en conséquence une ouverture partielle des secteurs lumineux.

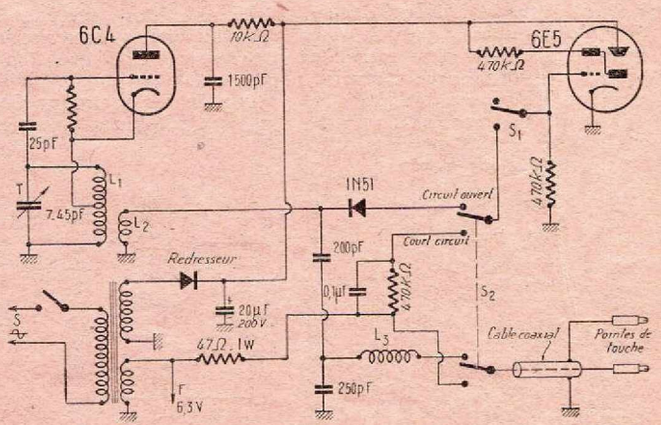


FIG. 3

Le condensateur trimmer céramique, de 7-45 pF, en parallèle sur L_1, est le seul élément réglable du circuit. Il suffit, lorsque l'appareil est terminé, de régler ce trimmer de celle sorte que la fréquence d'oscillation soit de 20 Mc/s environ, de telle sorte que l'on obtienne exactement une ligne quart d'onde.

SCHEMA DE L'APPAREIL DE VERIFICATION

Le schéma complet de l'appareil de vérification des condensateurs est celui de la figure 3.

L'alimentation HT est assurée par un redresseur monoplaque avec condensateur de filtrage de 20 µF. Il n'est pas nécessaire de prévoir un filtrage supplémentaire. Le secondaire HT de T_1 délivre 140 V sous 20 mA et l'enroulement de chauffage 6,3 V sous 1A. Cet enroulement est utilisé pour obtenir la tension de polarisation nécessaire du 6E5 sur la position **« essai circuit ouvert »** Le commutateur S_1 doit être fermé avant chaque essai et le commutateur S_2 est à deux positions **« essai circuit ouvert »** et **« essai court-circuit »**

Réalisation des bobinages. — L_1 comprend 12 spires jointives de fil émaillé 60/100 bobinées sur un mandrin de 16 mm de diamètre ; prise à 6 spires à partir de la masse.

L_2 et L_3 de 0,4 µH comprennent 12 spires jointives de fil émaillé 30/100 sur mandrin de 4 mm de diamètre.

La longueur du câble coaxial de liaison (R.G.58A/U) d'impédance 75 Ω est de 122 cm.

(D'après **Radio-Electronics**.)

L'utilisation des transistors dans les récepteurs et amplificateurs portatifs

LES appareils portatifs équipés de transistors, récepteurs et amplificateurs basse fréquence, ont fait, cette année, leur apparition sur le marché.

Les transistors se prêtent, en effet, à la réalisation d'appareils très légers, peu encombrants et autonomes, qualités indispensables des ensembles portatifs.

Les avantages des transistors sont, en effet, très importants.

Le principal réside dans leurs dimensions et leurs poids extrêmements réduits. Leur durée est pratiquement illimitée et la puissance nécessaire pour leur fonctionnement est très faible. De plus, ils ne comportent aucune cathode ou filament chauffé. On évite ainsi la source de chauffage qui, sur les postes portatifs à piles, constitue un poids et un encombrement appréciable. Quant à la tension d'alimentation, elle est relativement basse : quelques volts suffisent, une vingtaine tout au plus. Ainsi les transistors ne sont pas susceptibles d'échauffement et peuvent fonctionner dès que les tensions nécessaires leur sont appliquées.

Toutefois, les transistors offrent également des inconvénients. S'ils ne provoquent pas d'échauffement, ils sont, par contre, sensibles à la température ambiante, en particulier ceux du type à jonction. Cette sensibilité à la température est un inconvénient majeur auquel on n'a pas, pour l'instant, trouvé remède. La température de 80° est généralement considérée comme une limite à ne pas dépasser. D'autre part, ils ne peuvent amplifier les signaux au-dessus de certaines fréquences relativement basses pour lesquelles les lampes fonctionnent correctement et bien au-delà. Il faut encore signaler des différences de caractéristiques assez grandes entre transistors d'un même type, ce qui impose d'ajuster certaines valeurs sur le châssis même. Enfin, bien que leur prix se soit considérablement abaissé, il est encore plus élevé que celui d'une lampe.

De nombreuses fonctions longtemps réservées aux seules lampes électroniques peuvent désormais être assurées par des transistors. Comme amplificateur basse-fréquence, le transistor, qui est beaucoup- plus petit qu'une lampe et ne possède aucun filament, est mécaniquement supérieur et peut fonctionner dans n'importe quelle position. Il est, en outre, absolument antimicrophonique et permet une utilisation plus efficace.

De ce qui précède, il ressort que, dans la plupart des récepteurs, l'emploi des transistors se limite aux étages suivant la détection. Nous nous trouvons donc en présence de récepteurs mixtes à lampes et transistors. Actuellement, les nouveaux transistors HF et MF permettent de réaliser des récepteurs entièrement à transistors.

La seule utilisation des transistors en basse fréquence offre les avantages suivants :

1° L'alimentation des transistors peut se faire à partir de la source de chauffage des filaments des tubes.

2° L'économie de courant réalisée par la suppression des lampes aux étages BF grosses consommatrices, permet de réduire la capacité de la pile, ou pour une même pile, la durée d'utilisation est double.

Il faut d'ailleurs signaler que la consommation des transistors équipant un étage basse-fréquence est fonction de la puissance de sortie et ainsi, en limitant le volume, il est possible de réaliser une économie de la pile. Une autre fonction intéressante du transistor consiste dans son utilisation en élévateur de tension. En partant d'une pile de quelques volts, il est possible d'obtenir une tension dix fois supérieure avec un transistor du type à jonction OC71. Ce type se prête bien à un montage oscillateur donnant une tension de sortie élevée par rapport à la tension d'alimentation : la première est ensuite redressée et l'ensemble constitue une véritable alimentation de dimensions extrêmement réduites convenant pour un récepteur à faible consommation. Ainsi, le récepteur mixte lampes-transistors peut ne comporter qu'une seule pile de chauffage à quelques éléments assurant la tension filament, la tension nécessaire au filament des transistors et la tension plaque.

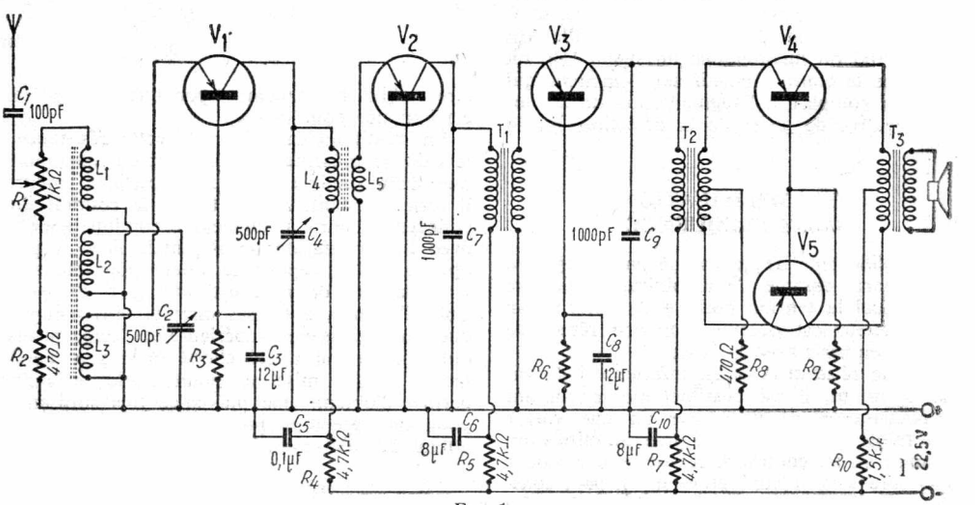


FIG. 1

ELEMENTS SPECIAUX POUR CIRCUITS A TRANSISTORS

Le grand avantage constitué par les petites dimensions des transistors ne servirait à rien si tous les autres éléments à utiliser dans le circuit n'avaient un encombrement suffisamment petit. Aussi a-t-on créé des éléments de type subminiature qui répondent à cette nécessité.

On trouve sur le marché des transformateurs, potentiomètres, contacteurs, condensateurs, résistances..., dont l'encombrement est de quinze à vingt fois moindre que les éléments habituels. Ceci a pu être obtenu en employant soit de nouveaux matériaux ayant des caractéristiques exceptionnelles, soit aussi grâce aux faibles courants et tensions en jeu dans les circuits à transistors.

Pour cette raison, les transformateurs miniatures réalisés par une maison française ne dépassent par 2 cm d'encombrement sur leur plus grande dimension et leur poids est seulement de 9 grammes. Certains, à circuit magnétique Mumétal, pèsent 6 grammes et ont encombrement très réduit ; ils ont un fonctionnement constant de — 65° à + 125°.

APPAREILS EXPERIMENTAUX

Examinons tout d'abord un récepteur à 4 étages avec amplificateur HF et sortie en « push-pull ».

Ce récepteur, décrit dans **Wireless World**, comporte cinq transistors à pointes, GET1 ou GET2, parmi lesquels quatre sont de production ordinaire ; un seulement est sélectionné à cause de ses exigences particulières.

Ce dernier transistor peut du reste être remplacé par un autre ayant une distance très faible entre les points de contact, comme ceux qui sont réalisés pour être utilisés aux fréquences élevées. De nombreux avantages des transistors apparaissent dans la réalisation de ce petit appareil.

Le schéma complet du récepteur est représenté à la figure 1.

Le premier circuit utilisé est constitué simplement d'un étage détecteur suivi de deux étages amplificateurs BF, mais avec ce schéma il ne serait pas possible d'obtenir une puissance de sortie suffisante pour le haut-parleur sans dépasser la dissipation maximum du collecteur

prévue pour ce type. Aussi a-t-on prévu l'utilisation d'un étage final en opposition réalisé selon les schémas conventionnels, en limitant la tension d'alimentation à — 22,5 V. De cette façon, il est possible d'obtenir du haut-parleur un volume suffisant.

Un étage amplificateur de type habituel, avec base à la masse, est utilisé comme détecteur, et la sortie de l'étage amplificateur HF est couplée à cet étage au moyen d'un transformateur d'adaptation. Le circuit émetteur-base peut être comparée à une diode à pointe de contact. Quand une tension négative est appliquée à l'émetteur, la diode est bloquée et n'est parcourue par aucun courant de valeur appréciable ; par suite, le courant du collecteur reste constant.

Quand, au contraire, une tension positive est appliquée à l'émetteur, un courant commence à circuler et est amplifié par le transistor ; ainsi un signal arrive au collecteur de l'étage détecteur.

La sortie du collecteur de cet étage est alors appliquée à l'émetteur du premier étage amplificateur BF au moyen d'un transformateur de couplage précédé d'un circuit de filtre HF.

Dans ce récepteur, il est encore possible d'obtenir un gain suffisant si l'étage détecteur est couplé à l'amplificateur BF au moyen d'un circuit à résistance-capacité à la place d'un transformateur.

Le détecteur, appelé « détection par l'émetteur », est, à de nombreux points de vue, semblable au détecteur à lampe par la grille. En effet, quand on lui applique un signal HF, on détermine le courant positif sur l'émetteur qui peut être comparé à l'augmentation de la tension négative de grille de la détection par la grille.

PREAMPLIFICATION BASSE FREQUENCE

L'amplificateur BF, constitué par l'étage V_3, se comporte comme un amplificateur linéaire dans lequel la tension positive de polarisation de l'émetteur est obtenue par une résistance disposée en série avec la base.

Si cette résistance R_6 est inférieure à la valeur optimum, il est possible que le courant de polarisation de l'émetteur ait une valeur trop faible pour permettre une amplification linéaire ; si, au contraire, celle-ci a une valeur supérieure à la valeur optimum, on peut constater dans l'étage des oscillations parasites. La meilleure valeur de R_6 dépend de la tension d'alimentation et, par suite, pourra être déterminée expérimentalement en plaçant dans le circuit de base un potentiomètre de 1 000 Ω qui sera ensuite remplacé par une résistance de valeur équivalente. Il faut noter cependant que cette valeur n'est pas très critique.

AMPLIFICATION « PUSH-PULL »

Le collecteur de l'étage amplificateur est relié au primaire d'un transformateur de basse fréquence, dont l'autre extrémité est reliée au pôle négatif de l'alimentation à travers une résistance de 4,7 kΩ. Cette résistance, découplée par un condensateur, est mise dans le circuit pour limiter le courant maximum qui peut traverser le circuit du collecteur.

Le secondaire du transformateur transmet le signal BF provenant de V_3 aux émetteurs de l'étage amplificateur en opposition, constitué par les transistors V_4 et V_5.

R_8 sert à limiter un éventuel courant excessif dans le circuit de l'émetteur.

La tension de polarisation des émetteurs est produite par la résistance de R_9 qui est insérée dans le circuit commun de base, tandis que la tension de collecteur arrive aux transistors à travers le transformateur de sortie T_4, dont le milieu est relié à la résistance limitatrice R_{10}. Il n'est pas nécessaire de recourir à des moyens particuliers pour équilibrer les deux transistors de cet étage. Normalement, aucun courant BF ne doit circuler dans les résistances R_8, R_9 et R_{10}, et par suite elles ne sont pas découplées ; il est bon de noter cependant que le circuit tend à être déséquilibré, le courant commencera à traverser le circuit, à travers R_8 et R_9, si le déséquilibre s'établit dans le circuit de l'émetteur, ou à travers R_9 et R_{10}, ci celui-ci se produit dans le circuit du collecteur.

Ces résistances tendent ainsi à empêcher l'établissement d'un courant de déséquilibre, et par suite, contribuent à maintenir l'équilibre de l'étage. La valeur de la résistance R_9 devra

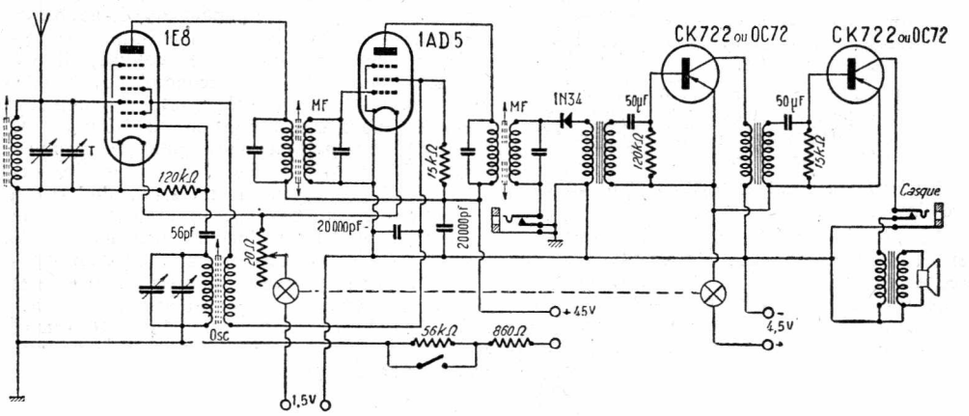


Fig. 2

être établie de la même façon que celle qui a été indiquée pour R_6.

En modifiant la valeur de cette résistance, le gain ne présente pas un point de maximum bien défini, mais à partir d'une certaine valeur, il reste constant. Au contraire, le courant du collecteur tendra à augmenter continuellement avec l'augmentation de R_9, mais il n'est pas opportun qu'il dépasse la valeur pour laquelle le maximum de gain est atteint. Il est possible d'obtenir, avec des circuits plus compliqués, une puissance supérieure à l'étage push-pull : celui qui a été choisi offre peu d'éléments, a une mise au point facile et enfin permet d'obtenir une puissance très suffisante pour un récepteur portable. Cette puissance atteint 50 mW environ.

AMPLIFICATION HF

Cet étage est le seul qui nécessite l'utilisation d'un transistor particulier ou tout au moins bien choisi. La raison en est que la bande à recevoir va de 600 à 1 500 kHz et que la plupart des transistors ont une réponse

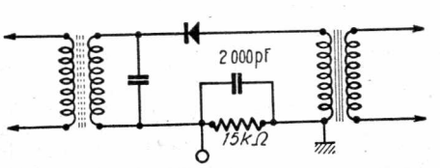


Fig. 3

très basse dans la partie supérieure de cette bande. Ainsi, dans le cas des types GET1 et GET2, on vérifie ce que nous avons déjà dit ; on remarque, en effet, qu'on appelle fréquence limite des transistors le point pour lequel le gain en courant est ramené à 0,7 de celui qu'on obtient aux fréquences basses. Dans le cas précis des GET1 et GET2, cette fréquence limite tourne autour de 300-500 kHz, bien que 5 % de la production arrivent à avoir une fréquence limite de 1 MHz et plus. D'ailleurs, des transistors en cours de fabrication atteignent une fréquence de 10 MHz et il est certain que le marché répondra bientôt à cette demande.

Le circuit nécessaire pour adapter l'impédance élevée de l'antenne à la basse impédance d'entrée du transistor est représenté sur le schéma. L_2 et C_2 constituent le circuit d'accord et L_3 transmet le signal HF sur le circuit d'entrée du transistor. L_1 et L_2 sont disposées des deux côtés de L_3 de façon que seule la tension à la fréquence d'accord de L_2-C_2 puisse passer à l'étage amplificateur. La tension de polarisation de l'émetteur est obtenue aussi dans ce cas au moyen d'une résistance découplée, en série dans le circuit de base de l'amplificateur.

Les récepteurs portatifs à transistors commencent à être fabriqués en France. Plusieurs constructeurs fabriquent actuellement des superhétérodynes à transistors dont les performances sont comparables à celles des postes à lampes. Certains modèles reçoivent les gammes OC, PO et GO.

VALEURS DES ELEMENTS

Selfs. — L_1 = 50 spires ; L_2 = 70 spires ; L_3 = 50 spires ; L_4 = 70 spires ; L_5 = 20 spires. Toutes sont enroulées sur des supports de 10 mm de diamètre, avec du fil- 12/100, émaillé et une couche soie.

Résistances. — R_1 : potentiomètre de 1 000 Ω. Toutes les autres résistances sont du type à carbone 1/4 de W.

Condensateurs. — Tous supérieurs à une tension de travail de 25 V. C_2 et C_4 constituent un CV double à une seule commande.

Transformateurs. — Sur noyaux de fer-silicium, avec fil 12/100 émaillé et une couche soie.

T_1 : primaire = 1 600 spires ; secondaire = 400 spires ;

T_2 : primaire = 1 600 spires ; secondaire = 800 spires avec prise milieu ;

T_3 : primaire = 1 600 spires ; secondaire = 28 — 24 spires pour bobine mobile de 3 Ω.

APPAREIL MIXTE : TUBES ELECTRONIQUES ET TRANSISTORS

Ce récepteur, dont la description a été donnée par « Radio-Electronics », offre une assez grande puissance sonore pour la réception de toutes les stations locales, et quelques autres, plus éloignées. Pour les plus faibles, on peut recourir à un casque. L'ensemble présente un gain et une sélectivité très élevés, permettant son utilisation aussi bien à l'intérieur que sur les routes, et même dans des caves ou des passages souterrains.

Sa sélectivité est suffisante pour séparer les stations locales puissantes des stations éloignées plus faibles. On peut le régler avec une seule main, et il est entièrement monté, avec les batteries et le haut-parleur, dans une caissette d'aluminium de 8 × 13 × 18 cm. La longueur de l'antenne peut varier de 45 cm jusqu'à 4,50 m.

Enfin, et ce n'est pas la considération la moins importante, sa consommation est extrêmement basse. Le maximun de débit de la batterie de chauffage est de 80 mA, mais on obtient des résultats encore satisfaisants avec 60 ou 50 mA, pour un seul élément. Ceci signifie que l'on peut utiliser une batterie devenue inutilisable pour une lampe de poche. Avec le maximum de gain, la batterie anodique doit fournir environ 1,6 mA. Pour des réceptions locales, cette consommation est réduite à environ 500 µA. Aussi, avec cet appareil, l'alimentation ne soulève-t-elle aucun problème. La réception est satisfaisante longtemps après que les batteries soient considérées inutilisables pour les autres récepteurs portables.

Comment peut-on réunir ainsi une aussi basse consommation avec un gain aussi élevé ? Le secret réside dans l'utilisation des transistors et des lampes. L'ensemble comprend deux lampes miniatures, deux transistors et un redresseur en cristal. Nous avons parlé de l'alimentation des lampes. Pour les transistors, on recourt à trois petits éléments de type cylindrique. La consommation est assez basse pour que ces éléments soient à remplacer seulement par suite de leur vieillissement.

Le schéma est indiqué à la fig. 2. Il s'agit d'un circuit superhéterodyne équipé de deux lampes pour le changement de fréquence et l'étage moyenne fréquence. En basse fréquence, on utilise au contraire deux transistors CK722 (ou OC71, OC72). Le détecteur est un cristal 1N34 (ou OA71).

L'utilisation d'un détecteur séparé oblige à utiliser, comme on le voit un transformateur BF, mais les résultats en justifient l'emploi.

La partie HF du circuit est conventionnelle par beaucoup d'aspects. Les lampes sont du type miniature ; elles sont alimentées sous 1,25 V, 40 mA, mais fonctionnent bien encore avec des courants beaucoup plus bas.

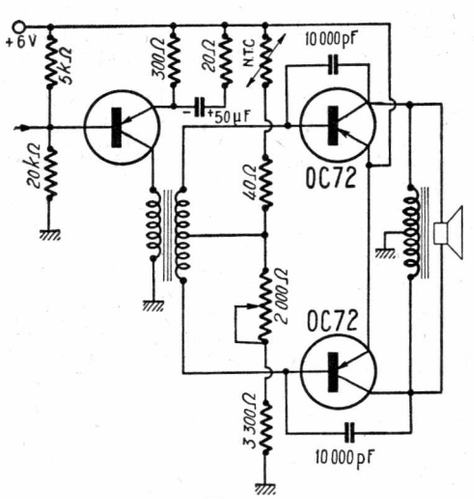


Fig. 4

On utilise un rhéostat de 20 Ω pour réduire la tension filament à 1,25 V ou moins. Cette commande peut agir encore, jusqu'à un certain point, comme régulateur de volume. Quand les batteries sont devenues très vieilles, on peut régler ce rhéostat à zéro pour avoir le maximum de volume. Avec une batterie neuve, au contraire, on doit toujours le mettre au maximum pour avoir une faible consommation et protéger le filament.

La bobine d'antenne est accordée avec l'antenne utilisée normalement. Elle peut être prélevée sur un bloc HF ordinaire, ainsi que la bobine de l'oscillateur. On les monte sous le petit châssis qui mesure seulement 10 × 6,5 × 2,5 cm. Les transformateurs MF sont montés sur le dessus. Le condensateur variable est d'un type ordinaire pour superhétérodyne, de dimensions réduites. Comme c'est lui qui constitue l'élément le plus encombrant sur le châssis, on recherchera le type le plus petit possible que l'on puisse trouver. Bien entendu, les tranfos MF sont également du type miniature.

L'alignement se fait de la façon suivante. On accorde la bobine d'antenne au moyen de son noyau sur le maximum de signal pour une station dont la fréquence est proche des 600 kHz. Puis on règle le trimmer de la section d'antenne du condensateur double, tandis qu'il est accordé aux environs de 1 400 kHz, sur une autre station.

Le cristal 1N34 détecte le signal. Sur les stations puissantes la composante continue peut atteindre 80 µA. Au cours de l'alignement, on peut brancher un microampèremètre dans la prise « jack » prévue à cet effet. Chaque changement d'accord, dans la longueur de l'antenne, dans la disposition de l'ensemble indique une augmentation ou une diminution correspondante de la lecture de l'instrument. Ceci est une indication précieuse pour la recherche du meilleur rendement de l'ensemble.

La figure 3 montre un type différent de circuit redresseur. Ce circuit permet l'utilisation d'un voltmètre électronique pour mesurer l'intensité du signal. Dans ce cas, on doit utiliser non plus le « jack » mais seulement une borne prévue spécialement pour la lecture. Le voltmètre est monté entre cette borne et la masse.

Les transistors sont couplés au moyen de transformateurs très petits (type UTC 503 dans le montage original). Leurs enroulements à haute impédance, dans chaque cas, vont à l'extrémité du circuit collecteur.

On utilisera des supports miniatures pour les transistors CK722.

L'alimentation est de 4,5 V fournis par une pile du type à dimensions réduites. Cette partie du circuit n'offre aucune difficulté.

Pour obtenir le maximum de rendement et le minimum de distorsion, on peut essayer différentes valeurs de chacune des résistances de base.

Le haut-parleur est également très petit. Le transformateur de sortie est du type utilisé pour les pentodes 6K6. Au cours de la mise en service de l'appareil, il est prudent d'introduire une résistance de 860 Ω, en série avec la batterie de plaque. Cette résistance protège les filaments des lampes, limite le courant de la batterie anodique. Elle ne modifie pas cependant le rendement de l'appareil ; elle fait en effet chuter de 1 V seulement la tension anodique.

Il peut arriver qu'il y ait surcharge pour les plus fortes stations locales. Pour l'éliminer, on place une résistance élevée de 50 000 Ω en série avec la batterie de plaque. La résistance réduit la puissance d'alimentation des lampes en faisant chuter la tension anodique d'environ 25 V. Par suite du moindre gain, la distorsion est considérablement diminuée. Naturellement, ceci réduit la consommation de courant et augmente la durée de la batterie. Un interrupteur court-circuite la résistance de 56 000 Ω quand on a besoin du rendement maximum.

Ce poste est facile à monter et à porter. On peut le faire fonctionner continuellement pendant de longues périodes de temps sans préoccupation pour la consommation des batteries. Comme pour tous les portables, les résultats peuvent varier fortement selon le lieu dans lequel on se trouve. Dans certains cas, on augmente le rendement en mettant le châssis à la terre.

Les essais ont été faits pour déterminer jusqu'à quel point d'usure les batteries sont utilisables : une bonne réception est possible avec une tension anodique d'environ 20 V et une alimentation de chauffage d'au moins 0,9 V.

Le coût des batteries est peu élevé, mais on peut calculer, en plus, que leur durée est d'environ dix fois plus grande que dans un appareil portable habituel. Ce poste apporte, sur une période d'utilisation de quelques années, une économie appréciable sur des récepteurs de coût moins élevé, mais qui exigent le remplacement assez fréquent.

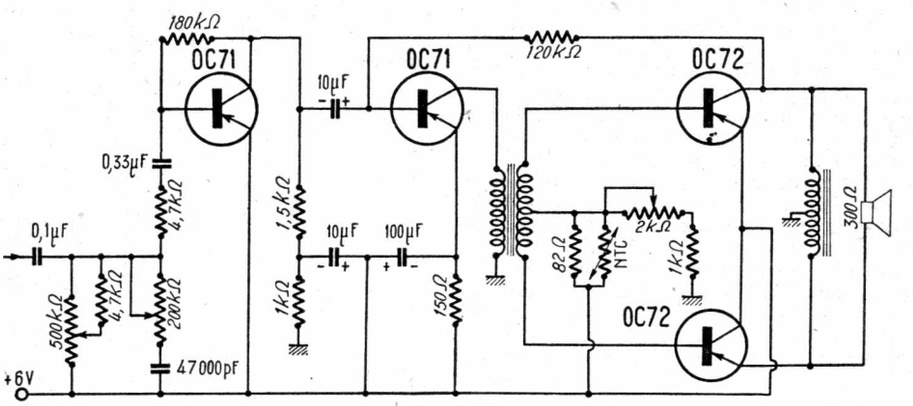


Fig. 5

APPAREILS COMMERCIAUX

Certaines grandes marques étrangères ont déjà lancé des appareils mixtes, utilisant seulement les transistors en BF.

Le récepteur « Transola » d'Akkord recoit les émissions AM et FM ; en plus de 3 transistors OC72, on y trouve les tubles suivants, dans l'ordre : DF97, DF96, DK96, DF96, DF96. La DF97 sert en FM d'oscillateur-mélangeur et est suivie des trois DF96 comme amplificatrices MF. En AM par contre la première DF96 sert d'amplificatrice HF, la DK96 de changeuse. La DF97 qui servait en FM d'étage d'entrée est utilisée en pré-amplificatrice BF.

Le schéma de la partie BF est donné à la fig. 4. La compensation des variations de température est obtenue par contre-réaction en continu sur le driver, par résistance NTC sur l'étage de sortie. Remarquer en outre une certaine dose de contre-réaction de courant sur les signaux par introduction d'une résistance en série avec le condensateur de découplage de la résistance de retour de l'émetteur, une contre-réaction de tension sur les transistors de sortie par branchement de condensateurs entre sortie et entrée. Puissance de sortie maximum : 290 mW sous un taux de distorsion de 5 %.

L'appareil mixte Philips qui porte le nom de « Babette » (fig. 5), comporte les mêmes tubes que le précédent. Par contre pour l'amplificateur BF il utilise quatre transistors : le préamplificateur OC71 remplaçant le DF97, qui ne sert ici qu'à l'entrée FM du récepteur. Le premier potentiomètre sert au réglage du volume, le second au réglage de tonalité. La compensation de température du premier étage est obtenue par contre-réaction de tension (résistances de 180 kΩ), celles des autres étages comme pour les parties correspondantes des appareils précédents. On note en outre une contre-réaction de la sortie (un des bras du

push-pull) à l'entrée du driver par résistance de 120 kΩ. Les résistances en série dans l'entrée ont pour but de limiter la charge des

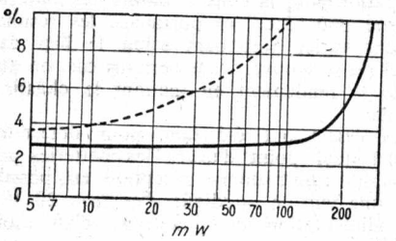


FIG. 6

diodes détectrices (AM et FM) lorsque le réglage de volume se trouve en position maximum. Le haut-parleur est branché directement de collecteur à collecteur du push-pull de sortie, tandis qu'une self d'arrêt BF à prise médiane assure le retour d'alimentation et l'équilibrage. La supériorité des transistors par rapport aux tubes de sortie est illustrée par le diagramme de la fig. 6 qui donne le taux de distorsion en fonction de la puissance de sortie pour l'étage de sortie à transistors du Babette et pour l'étage de sortie d'un récepteur similaire mais utilisant des tubes à vide même en BF (récepteur « Annette »).

L'emploi des transistors pour l'amplification BF se réduit sur les « Transistors Boys » de Grundig à l'étage de sortie. Le driver utilise une triode à vide DC96. Le montage (fig. 7) est pratiquement identique à celui de l'appareil Philips. Noter cependant l'utilisation d'un transformateur de sortie permettant l'emploi d'un haut-parleur à bobine mobile de résistance de valeur courante, et le développement d'une boucle de contre-réaction sélective remontant à l'entrée du driver.

Rien de particulier à signaler pour l'amplificateur BF du Schaub « Bambi », fig. 8 si ce n'est le dispositif particulier de contre-réaction de l'étage de sortie. La self à prise médiane est remplacée par un transformateur dont le secondaire également à prise médiane, de peu de spires, réinjecte en phase opposée la tension de sortie à l'entrée de chaque élément amplificateur par la base des secondaires du transformateur d'attaque. L'appareil qui ne fonctionne que sur AM n'utilise pour le reste que deux tubes DK96 et DF96 et un détecteur à pointe de contact.

Bien que l'emploi des transistors permette une économie d'énergie en supprimant la consommation filament des tubes, l'alimentation des transistors en parallèle sur la pile de chauffage n'est pas aussi intéressante qu'elle y paraît pour les récepteurs ne comportant que deux ou trois tubes. Les transistors utilisés demandent en effet une tension de l'ordre de 6 volts alors qu'une tension inférieure suffisait pour le chauffage des filaments des tubes. C'est aussi par exemple que dans le « Bambi » un diviseur doit être monté en parallèle sur la pile d'alimentation des filaments des deux tubes. Cet inconvénient pourrait être évité en utilisant des éléments de pile séparés, de manière à pouvoir faire une prise à la valeur de la tension adaptée à la chaîne de filaments. On pourrait d'autre part de la sorte remplacer, quand cela est nécessaire, les éléments les plus usés, tout en maintenant ceux qui ont été peu utilisés.

Un autre système pour abaisser le prix de revient par heure d'écoute consiste à remplacer la pile par un petit accumulateur, qu'il suffira de recharger sur le secteur. A encombrement égal, la capacité des petits accumulateurs utilisés est bien moindre, de sorte qu'une recharge s'imposera au bout d'une vingtaine d'heures contre une centaine qu'assure la pile, c'est la solution utilisée sur les appareils « Babette » de Philips et « Transistor T » de Grundig.

Les fabricants ont également cherché à éliminer la pile de 60-90 volts nécessaire pour l'alimentation HT des tubes, qui ne demande en général qu'un courant de 3 à 4 mA. Une solution élégante est celle du montage où un transistor fait, en quelque sorte, office de vibreur électronique. On obtient ainsi sous un encombrement réduit un convertisseur 6-60 volts robuste qui peut remplacer la pile HT. Grundig a réservé cette solution à un type distinct du « Transistor T » qui fonctionne uniquement sur piles. Il s'agit du « Transistor L ». Le schéma de l'alimentation est donné à la fig. 9. Les circuits du convertisseur y sont encadrés. Le transistor OC76 fonctionne avec L1 et L2 couplés pour assurer l'entretien de la relaxation. On obtient ainsi 3 mA sous 60 volts. La tension de sortie est stabilisée par un élément non ohmique branché en parallèle. En vue d'éliminer le brouillage des émissions dû à l'excitation par choc des circuits, consécutive à l'opération de commutation, l'ensemble est blindé et les entrées et sorties sont dûment filtrées.

La pile haute tension est, en effet, supprimée et l'ensemble des transistors est alimenté par une petite pile de 6 V. Le courant total débité par cette pile est, au repos, de 8 mA et, pour une puissance de sortie de 200 milliwatts, de 72 mA. La durée de service de la pile est, en conséquence, très longue.

Cet amplificateur est tout indiqué pour équiper un ensemble tourne-disques de camping ou un phonographe mécanique sur lequel on peut adapter une tête de pick-up du type piézo-électrique. Un constructeur français propose un électrophone portatif équipé d'un amplificateur de ce genre, à transistors. Le tourne-disques 45 tours fonctionne sur pile.

Examen du schéma

Les deux types de transistors OC71 et OC72, nous permettent une réalisation fort intéressante : celle d'un amplificateur pour mallette tourne-disques.

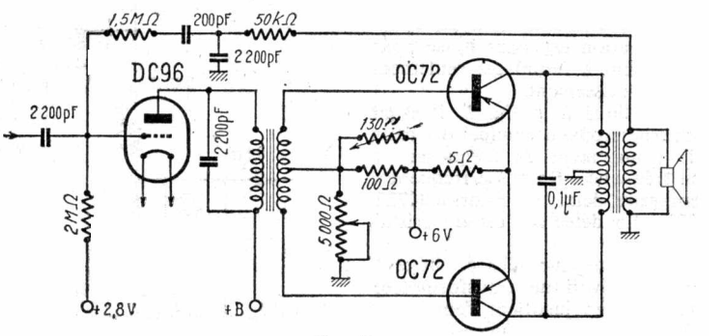


FIG. 7

L'appareil est en outre muni d'une petite alimentation secteur qui comprend un tranformateur, dont le secondaire attaque l'accumulateur par un redresseur au sélénium. Un emplacement est réservé pour une pile dans le cas où l'on désirerait faire fonctionner l'appareil pendant plus d'une douzaine d'heures sans recharge. L'autonomie de fonctionnement est ainsi décuplée. Une autre solution consiste si l'on utilise le récepteur sur voiture à le brancher sur l'accumulateur 6 V du véhicule.

La paire de transistors associés 2 × OC72 est formée de deux transistors au germanium de moyenne puissance. Elle est spécialement étudiée pour l'équipement des étages amplificateurs de puissance en classe B. Construits selon la technique « sous verre », ils offrent les mêmes avantages que le type OC71.

Ces transistors sont prévus pour une puissance dissipée sur le collecteur de 45 mW à une température ambiante de 45° C ; de cette manière, la paire de triodes 2 × OC72 peut

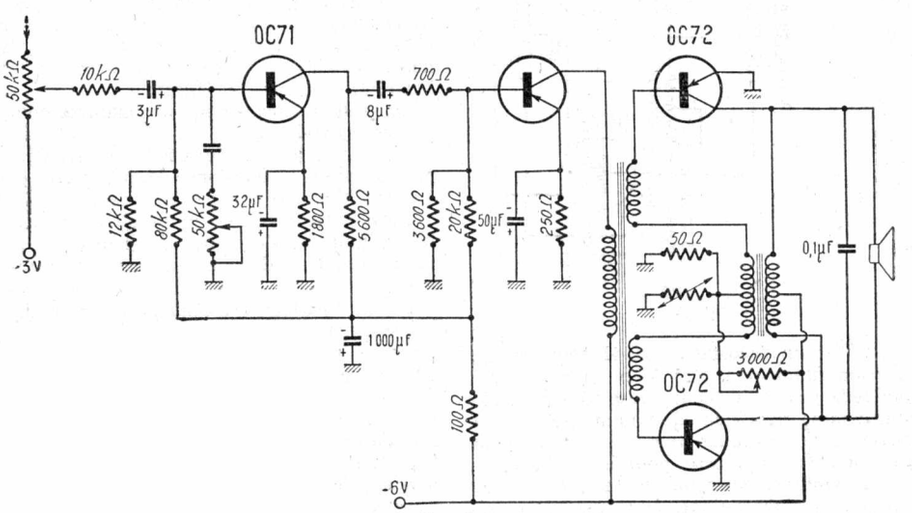


FIG. 8

UN AMPLIFICATEUR POUR MALLETTE TOURNE-DISQUES

Cette réalisation réunit tous les avantages que les transistors peuvent présenter. Sa puissance de sortie est du même ordre de grandeur que celle d'une lampe de sortie 3S4. Elle présente, toutefois, l'avantage, par rapport à un amplificateur à lampe, d'une consommation de courant beaucoup plus réduite, ce qui permet de réaliser une importante économie de piles.

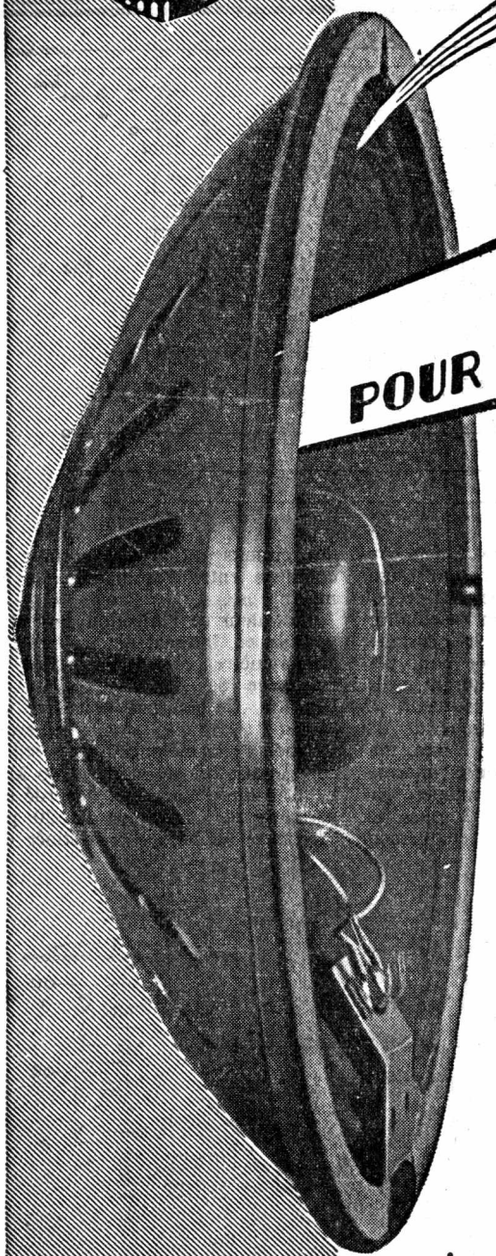
facilement fournir 200 mW en classe B, sur un étage symétrique.

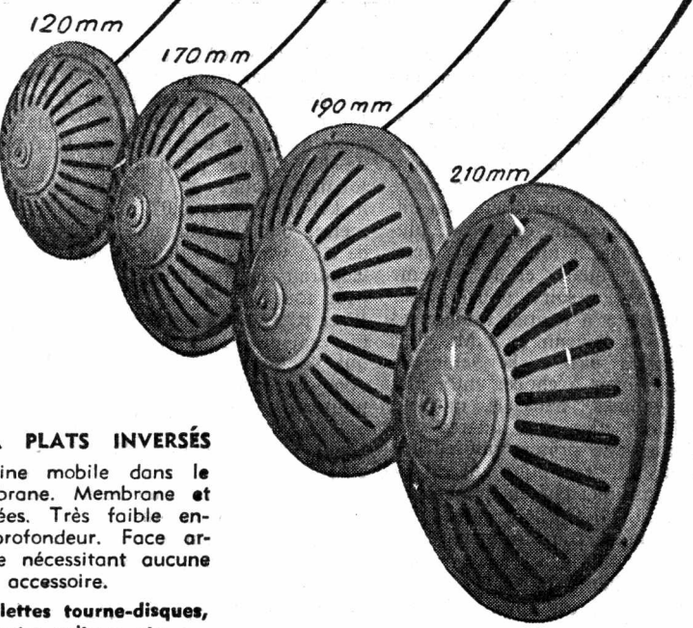
Le montage est étudié pour être alimenté entièrement à l'aide d'une seule batterie de 6 V, cette batterie pouvant fournir la faible puissance exigée par le moteur et par l'amplificateur.

Le courant exigé par ce dernier est, en moyenne, de 30 mA pour une puissance maximum de sortie de 200 mW environ, avec une modulation musicale normale. (A suivre.)

AUDAX

LA SÉRIE W
POUR MALLETTES ÉLECTROPHONES





MODÈLES EXTRA PLATS INVERSÉS

Sortie de la bobine mobile dans le cône de la membrane. Membrane et connexions protégées. Très faible encombrement en profondeur. Face arrière décorative ne nécessitant aucune garniture accessoire.

Spéciaux pour mallettes tourne-disques, Electrophones, Postes voiture, etc...

AUDAX

S. A. au cap. de 150.000.000 de frs

45, AV. PASTEUR · MONTREUIL (SEINE) AVR. 50-90

Dép. Exportation: SIEMAR, 62 RUE DE ROME • PARIS-8e LAB. 00-76

UN RÉCEPTEUR FM
à oscillateur cristal

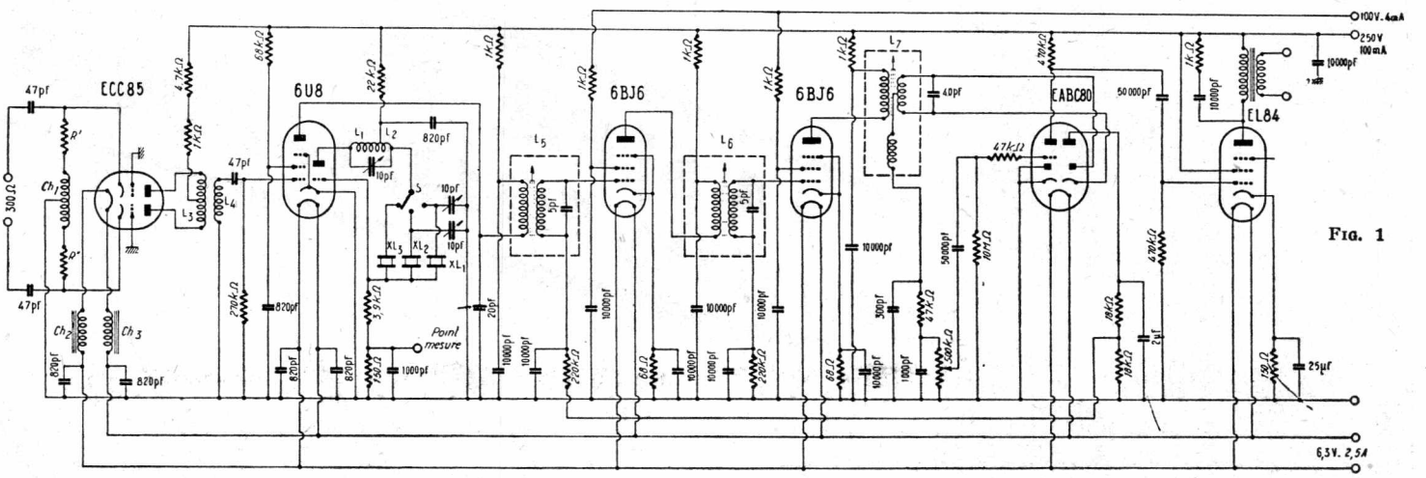


FIG. 1

IL est bien rare que dans une région donnée on reçoive valablement une quantité d'émissions FM. C'est pourquoi il n'est pas nécessaire d'utiliser un oscillateur variable : un oscillateur à cristal peut parfaitement et avantageusement le remplacer. Bien entendu, si on envisage de recevoir deux ou plusieurs stations, il faut utiliser deux ou plusieurs quartz et un système de boutons-poussoirs pour passer d'un émetteur à l'autre. Malgré les perspectives d'avenir en F.M., nous ne sommes pas à la veille, en France, d'avoir à choisir entre plusieurs chaînes, mais le moment venu l'adjonction d'un quartz supplémentaire ne présenterait aucune difficulté. La description qui va suivre est inspirée d'un intéressant article de D. N. Corfield, publié par notre distingué confrère britannique « Wireless World » dans son numéro de juillet 1956.

Le problème est simple : il consiste à réaliser :

1° Une chaîne HF accordée, dans le cas de la réception unique de Paris FM, sur 92,1 Mc/s.

2° Une chaîne MF sur 10,7 Mc/s valeur mondialement admise pour la fréquence intermédiaire des récepteurs FM.

3° Un oscillateur local sur 92,1 Mc/s ± 10,7 Mc/s = 102,8 Mc/s ou 81,4 Mc/s.

4° Un amplificateur BF soigné pour apprécier pleinement la qualité qui est propre aux émissions à modulation de fréquence.

L'ensemble est de sensibilité élevée, ce qui lui permet des performances et de bonnes réceptions même à grande distance.

Description. — Le schéma est celui de la figure 1, et nous allons le disséquer depuis l'antenne jusqu'au haut-parleur. L'étage d'entrée est équipé d'une double-triode, montée en push-pull grilles à la masse et le circuit d'antenne est apériodique. Il comporte une bobine de choc Ch1 et deux résistances de polarisation R' et R". Une solution élégante consisterait à bobiner Ch1 en fil résistant, de manière à obtenir une résistance totale de 400 Ω avec point médian. Une longueur totale de 1 mètre de fil nickel-chrome de 0,07 mm de diamètre, bobinée sur une résistance de 0,25 watt, de valeur élevée, conviendrait parfaitement, mais on peut tout aussi bien prendre pour R' et R", 200 Ω et bobiner Ch1 en fil verni de 0,15 à 0,2 mm. L'attaque se faisant sur les cathodes, donc en symétrique, il y a intérêt à utiliser un feeder « tween-lead » de 300 Ω qui se trouve parfaitement adapté à l'impédance d'entrée du circuit HF. Une 6BQ7A donnera dans cette fonction un gain supérieur et un souffle plus réduit que la ECC85 préconisée, mais elle se trouve moins répandue sur le marché. Le point milieu de la bobine de plaque L_3 n'est pas ramené à la masse au point de vue HF, donc on ne prévoira aucun découplage. Les deux grilles sont ramenées à la masse au canon de la lampe et le circuit des filaments est traité à la manière et par les moyens habituels. Passons au circuit de liaison L_3-L_4. L_3 comporte 18 tours de fil émaillé de 1 mm bobinés sur un diamètre de 6 mm. L_3 comporte 18 tours de fil émaillé de 1 mm bobinées sur un diamètre de 6 mm. L_4 est faite de 8 spires du même fil, autour de L_3 sur un diamètre de 10 mm. Le couplage est ainsi suffisamment serré pour obtenir une bande passante HF large jusque sur la grille de la mélangeuse qui suit et qui est une 6U8 ou ECF82. A noter que, jusque-là, nous n'avons rencontré aucun système d'accord par capacité variable ou par noyau. L'ajustement se fera très simplement par étirement ou écrasement des bobines L_3-L_4, pour obtenir le gain maximum sur 92,1 Mc/s. La mélangeuse est la partie pentode de la 6U8 qui est polarisée par le courant-grille, ce qui permet de réunir la cathode à la masse. La section triode est montée en oscillatrice cristal overtone, dont la résistance de grille est fractionnée pour permettre de mesurer le courant grille. Les bobines L_1-L_2 constituent, en réalité, une bobine unique de dix tours de fil émaillé de 1 mm, diamètre 6 mm et la prise intermédiaire est faite de telle manière que L_1 = 7 tours et L_2 = 3 tours. La tension d'anode convenablement découplée est appliquée à la prise intermédiaire et le cristal utilisé est inséré entre L_2 et la grille. Les petits variables de 10 pF ne se justifient que si l'on utilise le récepteur sur plusieurs fréquences et si l'on commute pour ce faire sur tel ou tel cristal par un contacteur.

Chaque petit ajustable permet d'ajuster le C.O. sur la fréquence choisie : comme il peut y avoir plusieurs mégacycles d'écart, on comprend qu'un ajustement soit nécessaire pour chaque position. Il est bien entendu que si on s'en tient à l'écoute d'une seule station, la seule capacité variable en parallèle sur L_1-L_2 suffit. Les capacités parasites internes et externes de la lampe et des circuits suffisent à assurer le couplage entre l'oscillateur et la mélangeuse.

La valeur de l'injection peut être vérifiée en intercalant un microampèremètre, côté masse, dans la résistance de fuite de grille de 270 kΩ. Ce courant doit être de l'ordre de 10 microampères. L'anode de la mélangeuse est reliée au primaire du premier transfo MF L_5. Cet enroulement est accordé en parallèle par une capa de 20 pF extérieure au boîtier et destinée en même temps à éliminer toute injection MF parasite. C'est pourquoi il est important de ramener la connexion masse de cette capa au point de masse de l'étage. Le primaire des transformateurs MF-L_6 et L_7 n'est accordé par aucune capacité autre que les capacités parasites en on remarquera que si l'amplificateur MF comporte deux 6BJ6, la première est commandée par une tension de volume-contrôle automatique indispensable pour éviter la saturation de la seconde sur les signaux forts. L'anode de la seconde MF rejoint tout naturellement le primaire du discriminateur dont le secondaire est accordé par un condensateur au mica argenté à

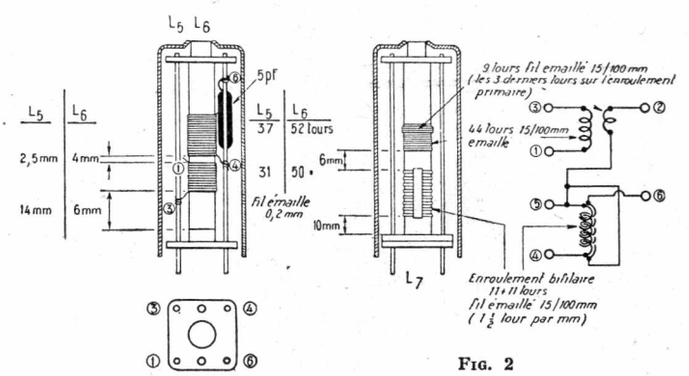


FIG. 2

faible dérive (40 pF). La charge du discriminateur est composée de deux résistances de 18 kΩ en série et la tension de CAV est prélevée au point commun, cependant que le condensateur de 50 µF-50 V en parallèle doit présenter en continu une résistance importante, si on la compare aux 36 kΩ du pont de résistances du discriminateur. Les tensions BF sont prélevées sur le tertiaire du discriminateur, mais comme ces tensions sont de faible amplitude, on a inséré dans la grille de la préamplificatrice BF une résistance de fuite élevée qui permet de supprimer l'habituelle cellule d'autopolarisation et de ramener la cathode de ce tube directement à la masse. Vient ensuite l'étage final qui, étant absolument classique, n'appelle aucun commentaire.

Alignement. — Il peut être effectué directement à l'écoute d'une station si, par chance extraordinaire, on n'est pas trop loin du réglage obtenu, mais il ne faut pas en espérer autant. Mieux vaut compter sur un bon générateur. A défaut, on peut d'ailleurs utiliser l'oscillateur d'un récepteur O. C. dans la bande des 30 m. Pour cela, il faut que l'oscillateur fonctionne sur 10,7 Mc/s, c'est-à-dire qu'avec des MF 455 kc/s, le récepteur soit calé sur 10,245 Mc/s ou sur 11,155 kc/s suivant que l'alignement a été fait sur le battement inférieur ou supérieur (à vérifier). On branchera alors un fil entre l'antenne du récepteur et la grille mélangeuse du récepteur MF. Le cristal sera momentanément enlevé de son support et on branchera un voltmètre de résistance élevée (minimum 100 Ω par volt) entre la plaque diode et la masse, aux bornes des résistances de 18 kΩ. Les noyaux de L_5 et L_6 et le primaire de L_7 sont à régler pour un maxi-discriminateur est à laisser de côté pour l'instant. L'amplificateur MF est alors réglé. Reporter le voltmètre (position 0-1 volt) sur la prise qui lui est réservée dans l'oscillateur et mettre le cristal en place. En tournant le trimmer d'accord, on constate que le courant grille monte pour cesser brusquement, ce qui indique que le cristal a cessé d'osciller. La position définitive du trimmer est celle qui précède de très peu le décrochage du cristal. Le courant grille de la mélangeuse est alors voisin de 10 µA, ce qui représente à peu près 3 volts d'injection locale. Il reste à régler les circuits HF. Pour ce faire, on se portera à l'écoute d'une station FM qui ne doit pas manquer d'être entendue si la fréquence du quartz augmentée de 10,7 Mc/s donne exactement la fréquence de la station cherchée, autrement si pour Paris FM (92,1 Mc/s) on utilise un quartz de 92,1 — 10,7 = 81,4 Mc/s. Ces quartz pouvant travailler sur harmonique 3 ou 5 doivent donc avoir une fondamentale de 27,133 Mc/s ou 16,28 Mc/s. Cela étant bien précisé, on doit, antenne branchée, recevoir un signal plus ou moins puissant et fortement déformé (car le discriminateur a été volontairement laissé de côté au moment des réglages). On fignolera les réglages de L_5-L_6 et du primaire de L_7 pour obtenir un signal maximum, puis on passera aux circuits HF qui se limitent à L_2-L_4. Devra-t-on étirer les bobines ou au contraire les écraser ? La réponse nous sera donnée par un bâtonnet portant à une extrémité un noyau de fer et à l'autre un noyau de cuivre. Si l'approche du noyau de fer augmente le signal, la bobine considérée est trop importante, il faut l'étirer. Si le noyau de cuivre améliore la réception, la self est trop petite, il faut l'augmenter par compression de la bobine considérée. Enfin, brancher un voltmetre sensible entre la sortie du tertiaire de L_7 et la résistance de 18 kΩ côté diode et régler le noyau du discriminateur pour annuler toute lecture. La mise au point est alors terminée et la musique doit être reproduite d'une façon parfaite, avec une qualité propre à la FM seule.

Traduction et adaptation
R. PIAT.
« Wireless-World ».
(Juillet 1956.)

TABLE DES MATIÈRES

(*suite de la page* 18)

Radio-électrophone portatif (ECH81, 6BA6, 6AV6, EL84, EZ80). 984-40
Le Saint-Saëns 7, récepteur bicanal économique, cadre antiparasite, OC, PO, GO, BE (ECH81, deux EBF80, EL84, ECL80, EZ80, EM34) 984-43
Récepteur clavier miniature 7 touches, 2 touches préréglées sur EUR. 1 et LUX. (ECH81, EF80, EBF80, EL84, EZ80) 984-50
Messager, récepteur mixte AM/FM OC, PO, GO, BE, FM (ECH81, EF89, EABC80, EL80, EZ80, EM83) 985-43
Sénior 57, récepteur alternatif noval à clavier 7 touches (ECH81, EF89, EBF80, EL84, EZ80, EM34) 985-51
Le Liszt 10 *FM*, récepteur grand luxe 10 lampes AM/FM, P.P., 3 H.P., OC, PO, GO, BE, FM, cadre antiparasite (ECH81,, EF89, EABC80, ECC83, trois EL84, 5Y3GB, EM85) 986-19
Symphonia 121, récepteur AM/FM, 10 lampes, cadre antiparasite et HF accordée, 3 H.P. (EF85, ECH81, EF85, EB91, EBF80, EL84, EM85, 5Y3GB + bloc : 6U8, 6BQ7) 986-26
Le PN 82, récepteur à clavier miniature (ECH81, EF89, ECL82, EZ80, deux OA70) 986-40
Le Casanova, clavier, cadre antiparasite orientable (ECH81, EF85, EBF80, EL80, 5Y3GB, EM34) 986-48
Le Mambocadre, lampes série U (UCH81, UF89, UBC81, UL84, UY85) 987-20
Le Simony VI, petit récepteur alternatif à clavier miniature, cadre ferroxcube orientable, gammes CC, PO, GO, BE (ECH81, 6BA6, 6AV6, 6AQ5, EZ80, EM80) 987-36
Le Tunner FM 57, adaptateur FM (ECC85, 6U8, trois EF80, 6AL7, ECC82, EZ80) 987-42
Super Record 57, alternatif, clavier miniature, cadre ferroxcube, OC, PO, GO, BE (ECH81, EBF80, ECL82, GZ41) 988-20
CR 577, alternatif, cadre incorporé, HF, gammes OC, PO, GO, BE (EF89, ECH81, EBF80, EBC81, EL84, EM85, EZ80) 988-25
Eurolux, récepteur 6 lampes à stations préréglées (ECH81, EF41, EBC91, EL84, EM80, EZ80) 988-46
Provence, récepteur alternatif à clavier miniature 5 touches, PO, GO, BE, OC, cadre ferroxcube orientable (ECH81, 6BA6, EBF80, EL84, EZ80, EM34) 989-20
Le Gigi, recepteur alternatif 7 lampes, HF apériodique, cadre à air, clavier à touches, accord antenne (6BA6, ECH81, 6BA6, 6AV6, EL84, EM85, EZ80) 989-48
Cadet, récepteur T.C. économique (UCH81, UF89, UBC81, UL84, UY92) 990-52
Touring 57, récepteur portable piles-secteur (DK92, 1T4, 1S5, 3Q4, 117Z3N) 991-22
DELHAye 713 HP 6-16 sur 20. 24-7-57.
Le Minipile, récepteur portatif économique pour débutants (deux 1L4, 3S4) 992-30
Bambino 57, récepteur économique pour débutants (ECH81, 6BA6, EBF80, EL84, EZ80) 993-29

SECRETS RADIO ET TELEVISION

Cours de radio élémentaire 982-19
La radio par questions et réponses (ondes, microphones) 982-26
Cours de radio élémentaire (Emission) 983-29
La radio par questions et reponses 983-34
Cours de radio élémentaire (Circuits accordés) 984-29
» » » » » » 985-29
» » » » (Détection) 986-29
» » » » (Tubes radio) 987-23
» » » » (Redresseurs) 988-27
» » » » » 989-29
» » » » (Redresseurs, détection diode) 990-29
» » » » (Triode) 991-29
La radio par questions et réponses 991-34
Cours de radio élémentaire (Ampli BF) 992-27
» » » » » » 993-19
La radio par questions et réponses 993-24

SURPLUS

Le détecteur de mines AN/PRS1 985-54

TELEVISION

Mise au point des comparateurs de phase 982-14
Téléviseurs à projection 982-16
ABC de la TV, Amplification HF 982-24
Schémas pratiques de circuits TV 982-32
Base de temps à lampe de décharge 983-18
La TV en Suisse 983-24
Alimentation filaments des téléviseurs 983-35
La T.H.T. (ABC) 984-36
Comparateurs de phase 984-38
Equipement pour téléreportages TV en direct 984-49
Le Néotélé 55-57, téléviseur multicanaux grande distance à écran de 43 cm (EF80, EL84, ECF80, EB91, ECC84, EL81-F, EY82, EY81) 985-27
La T.H.T. (ABC) 985-35
Mise au point TV (Antennes) 985-40
» » » » » 986-17
Relais passifs et actifs (ABC) 986-35
Fabrication tubes « Cathoscopes français » 987-15
Mise au point TV : changement de fréquence et HF 987-17
La construction TV amateur (ABC) 987-29
Appareil industriel de Visiotéléphonie 988-15
Mise au point TV. Alignement HF-CF-MF 988-17
Essais du matériel TV (ABC) 988-33
Mise au point TV. Alignement image et son 989-23
Le Télémétéor 57, téléviseur longue distance multicanaux de 43 ou 54 cm à comparateur de phase (6U8, EF80, 6AL5, ECL80, 6CD6, ECL82, EBF80, EL84) 989-26
ABC de la TV (essais du matériel) 989-35
Mise au point TV (alignement amplificateur image et son) 990-22
Construction TV d'amateur (ABC) 990-35
Mise au point TV (alignement, suite) 991-27
Construction pratique d'un récepteur (ABC) 991-35
Technologie du matériel (ABC) 992-33
Réglage des amplificateurs VF 993-17
Technologie des tubes cathodiques (ABC) 993-25

TRANSISTORS

Récepteur simple à transistors 982-13
Emission et réception pour liaisons faibles distances (117L7 et CK722) 982-15
Récepteurs simples à transistors 982-34
Utilisation pratique des transistors français 982-37
Le Solistor (pas de schéma) 986-15
Récepteurs simples à transistors (détectrice à réaction) 987-31
Récepteur à amplification directe (OC45, deux OC71, deux OC72) 988-23
Récepteurs simples à transistors 988-38
Récepteurs piles à transistors 989-16
Emetteur portable à transistors 989-55
Poste à transistors avec gamme OC (2N137, 2N136, 2N135, 2N143, 2N187, 2N191) 990-18
Transidyne, super portable à 9 transistors (deux OC45, trois OC71, deux OC72) 990-24
Le Transcat PP8, récepteur portable à 8 transistors 990-42
Fonction des transistors en classe B 990-49
Récepteur piles à transistors 991-48
Minitron IV, électrophone portatif à transistors (deux OC71, deux OC72) 991-52
Emetteur équipé d'un transistor 991-59
Cymotron, récepteur trois gammes BE, PO, GO (deux CK766A, deux OC15, deux OC71, deux OC72) 992-16
Récepteur piles à transistors 992-20
L'Auto-Camping, poste auto à transistors pouvant servir de poste portatif à piles (2N140, deux 2N139, 2N191, 2N43, deux OC16, deux 2N188A) 992-40
Oscillateur pour l'étude du Morse 992-54
Récepteurs piles à transistors 993-11
Le Supertransistor, récepteur portatif de grandes performances, gammes PO, GO (trois CK766A, deux OC71, deux OC72) 993-14

notre COURRIER TECHNIQUE

HJ - 7.1. — M. M. Breton, à Angers, nous demande un schéma de téléviseur paru dans notre journal, utilisant les tubes suivants : 7 EF 42, 3 6 AU 6, 1 EB 41, 1 EL 41, 1 GZ 41, 1 CZ 42 avec tube à déviation magnétique.

Les lampes que vous désirez utiliser sont très anciennes et les téléviseurs décrits au moment de leur emploi sont à 441 lignes généralement.

D'autre part, tout téléviseur à lampes anciennes nécessiterait des bobinages également anciens s'adaptant parfaitement à leurs caractéristiques, les bobinages modernes ne convenant en aucun cas à vos lampes.

La *moins mauvaise solution* c'est de remplacer dans un montage moderne, les EF 80 par des EF 42 (en moyenne fréquence seulement) mais vous aurez à retoucher l'amplificateur MF afin de retrouver la même largeur de bande.

En somme, l'utilisation de vos anciennes lampes ne peut vous apporter que des déboires.

●

HJ - 7.2. — M. G. Coupey à Saint-Lô (Manche) a réalisé une antenne doublet pour la réception de Caen, situé à 40 km avec tubes de 14 mm de diamètre et une longueur totale de 283 cm. L'image est troublée par des interférences provenant probablement de Jersey.

Votre antenne est bi-directionnelle, autrement dit elle reçoit aussi bien des émissions situées en avant qu'en arrière.

Il est possible de la rendre unidirectionnelle en montant soit un réflecteur derrière le radiateur soit un directeur devant le radiateur.

Dans le premier cas, la longueur de l'élément parasite est de 5 % supérieure à celle du radiateur et, dans le second, de 5 % inférieure.

Remarquons que l'émission de Caen nécessite un autre radiateur un peu plus long que le vôtre. Sa longueur correcte est 3 m et non 2,83 m. En résumé, les dimensions à adopter sont :

Réflecteur : 320 cm.
Radiateur : 300 cm.
Directeur : 285 cm.
Ecartement de 120 cm environ.

Le radiateur doit être un doublet replié.

La mise au point s'effectue en recherchant l'écartement permettant d'obtenir le maximum de contraste. On aura réalisé ainsi la meilleure adaptation de l'antenne au récepteur.

●

HJ - 7.3. — M. Devriesse, à Beauvais (Oise) a réalisé une antenne pour FM dont il nous donne les dimensions.

Précédemment cette antenne se composait d'un radiateur et d'un réflecteur et lui donnait à peu près satisfaction. Voulant l'améliorer, notre lecteur lui a ajouté un radiateur.

Votre antenne a été calculée pour 94 Mc/s et l'émission à recevoir est sur 96,1 Mc/s.

En ajoutant un élément parasite, votre antenne est devenue plus sélective, sa largeur de bande ayant diminué ce qui explique la moins bonne réception avec 3 éléments au lieu de 2.

Il est nécessaire de réduire les dimensions de l'antenne pour qu'elle s'accorde sur 96,1 Mc/s. A cet effet, il suffit de diminuer de 2 % environ toutes les longueurs des éléments et leurs écartements.

Effectuer une dernière mise au point de l'adaptation en recherchant la distance radiateur-directeur donnant le maximum de puissance de réception.

●

RR - 6.11 - F. — *M. Jean-Pierre Rizet (membre du R.E.F.) ayant omis d'indiquer son adresse sur la lettre, nous demande des renseignements concernant le récepteur Marconi 1155.*

Le schéma de ce récepteur et toutes indications utiles, ont été publiés dans nos numéros 776 et 777. Nous vous prions de bien vouloir vous reporter à ces numéros de votre collection.

Si vous ne les avez pas, nous pouvons vous fournir le numéro 776. Par contre, le numéro 777 étant épuisé, nous redonnons sur la figure RR-6.11 ci-contre le schéma de la section BF finale et alimentation qui pourrait vous faire défaut.

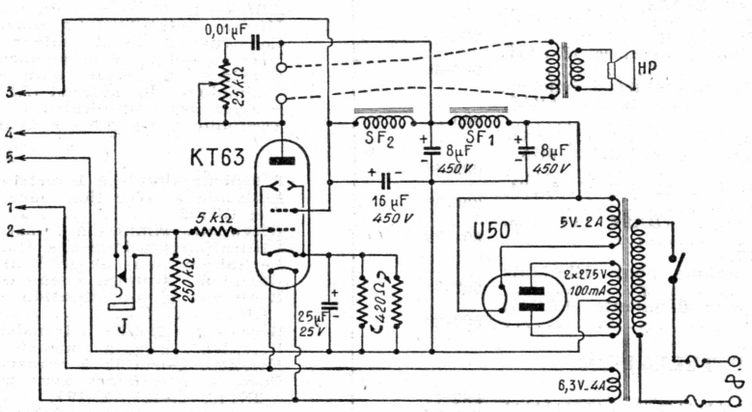


Fig. RR - 6.11

●

RR - 6.12/F. — *M. Bernard Verger, Naâma (AFN).*

Il nous faudrait tout d'abord le schéma de votre récepteur *actuel* pour que nous puissions vous indiquer de façon précise les modifications à apporter.

Par ailleurs, veuillez noter que l'adjonction d'un étage HF entraînera le remplacement du bloc de bobinages actuel par un bloc type AD 47 par exemple et l'utilisation d'un condensateur variable à deux cages.

La figure RR-6.12 donne le brochage du tube KF4 que vous nous demandez.

●

RR - 6.13. — *M. Raymond Dentz à Mont-Saint-Martin.*

Nous ne comprenons absolument pas le schéma de l'ohmmètre que vous nous proposez... ou les raisons d'un tel schéma.

Par ailleurs, il serait difficile, voire impossible, d'apprécier les valeurs supérieures à 1 MΩ environ avec une source de 4,5 volts.

●

RR - 6.14. — *M. Edgar Perret, à Paris (11e).*

Nous ne connaissons pas les bandes VHF utilisées par la marine.

Par contre, nous savons que les fréquences réservées à l'aviation se situent entre 118 Mc/s et 125 Mc/s environ.

En voici quelques-unes :

Paris-Contrôle : 118,5 — 119,3 — 121,5 — 124,1 — 124,7 — 125,1 Mc/s.
Strasbourg-Radio : 120,1 Mc/s.
Marseille-Contrôle : 124,5 et 126,7 Mc/s.
Bordeaux-Contrôle : 120,1 Mc/s.
Cantal : 121,5 Mc/s.
Clermont-Ferrand Aulnat : 118,3 et 119,7 Mc/s.
Lyon Airport : 118,1 Mc/s.
Lyon Gonio : 119,5 Mc/s.
Lyon Approche : 121,1 Mc/s.

●

R-R. 7.01-F. — M. Pierre Bouard, à le Poiré-sur-Vie (Vendée).

Veuillez prendre connaissance sur la figure RR 701 du schéma rectifié de votre oscillateur. Comme vous nous le dites, les bobines L_1 et L_2 seront prises sur un bloc de

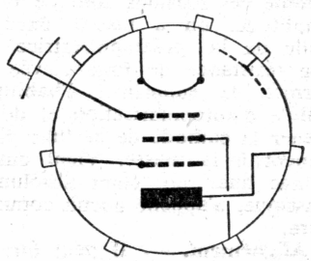


Fig. RR - 6.12

bobinages (oscillatrices PO). Le réglagle sur 200 m est obtenu par l'ajustage du noyau et la détermination du condensateur C_1 (capacité à déterminer expérimentalement, car dépendant du type des bobines oscillatrices). Bien vérifier qu'il s'agit de la *fondamentale* sur 200 m, et non d'un battement quelconque avec le récepteur témoin, ou d'une harmonique.

La portée de cet « oscillateur-émetteur » varie avec l'importance des antennes utilisées sur ledit oscillateur et sur le récepteur.

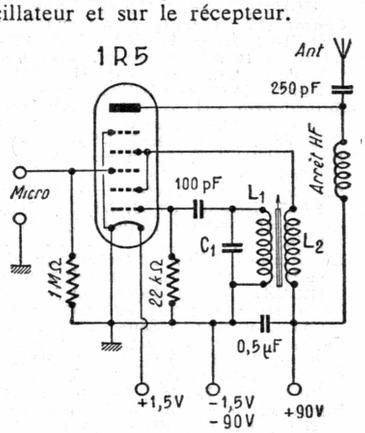


Fig. RR - 7.01

●

RR. - 7.02-F. — M. Philippe Jouveaux, à Issy-les-Moulineaux (Seine).

La figure RR. 702 vous donne le schéma d'un amplificateur BF avec tube DL 67 devant faire suite à un récepteur à cristal. Ce dernier est représenté par le cadre marqué RCV. Les douilles P correspondent à la prise de casque sur le récepteur à cristal ; ce casque est évidemment débranché et à la place se connecte la suite du schéma de l'amplificateur représenté sur la figure. Il vous faudra aussi *supprimer* le condensateur de 1 000 à 2 000 pF se trouvant normalement dans le récepteur, en parallèle sur la prise du casque.

E représente le reproducteur de son : soit un casque, soit un haut-parleur électro-magnétique, soit enfin un petit haut-parleur électrodynamique muni de son transformateur d'adaptation.

RR. - 7.03. — M. Henri Amand à Montivilliers (Seine-Maritime).

1° Récepteur 3 lampes sur piles, page 19, n° 969.

Pour faire de l'écoute au casque, il suffit de connecter un casque de 2 000 ou 4 000 Ω à la place de la résistance de 1 MΩ (charge de plaque du tube 1 T4 - 2), et de réduire la résistance d'écran de ce même tube à 27 kΩ.

Le tube 1 T4 - 2 équipe un

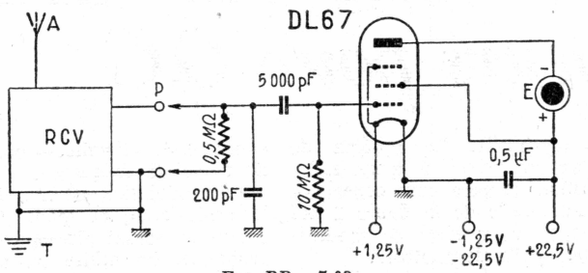


FIG. RR - 7.02

étage BF ; il est donc inutile de prévoir des bobines d'arrêt HF ou autres organes. Les résidus HF d'après détection, sont écoulés à la masse par le condensateur de 100 pF de la plaque du *premier* tube 1 T4.

Des résistances du type 1/4 de W peuvent suffire.

2° Récepteur monolampe, page 19, n° 970 :

a) Vérifiez le sens d'enroulement de la bobine de réaction.

b) Il faut absolument une bobine d'arrêt correcte ; ce que vous avez fabriqué ne convient pas et il y a de fortes chances pour que vos difficultés proviennent de cela.

c) Il n'y a aucun rapport entre la résistance d'un casque et la gamme d'ondes à recevoir.

Lorsque la réaction sera correcte

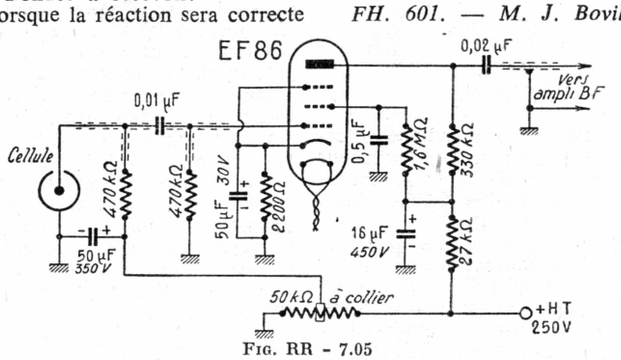


FIG. RR - 7.05

en PO (comme en GO), l'audition sera aussi puissante sur une gamme que sur l'autre.

●

RR. - 704. — M. Claude Delaveaud, à Paris-XI^e.

D'après les indications que vous nous communiquez, nous avons pu identifier un tube cathodique de mesure allemand, type K 7-2, fabriqué par Lœwe. Mais nous n'avons malheureusement pas les caractéristiques et le brochage de ce tube cathodique. Peut-être l'un de nos lecteurs pourra-t-il nous communiquer ces renseignements à votre intention. Merci d'avance.

●

RR. - 7.05. — M. Robert Couturier, à Alger.

Veuillez trouver sur la figure RR 705, le schéma d'un préamplificateur BF, pour cellule photoélectrique lectrice de son pour film.

La tension d'excitation de la cellule est prélevée sur une résistance de 50 kΩ à collier. Cette tension est à ajuster par déplacement de ce collier selon le type de cellule lectrice utilisé (environ + 70 à + 90 V).

●

JH 701. — M. Mathubert Pierre, à Paris, nous demande plusieurs renseignements concernant la réalisation du convertisseur simple du n° 986.

1° Position de la prise sur L_2.
2° Nature de C_6.
3° Nature de C_1 et C_5.
4° Nature du condensateur d'accord de L_2.
5° Mode de couplage L_3-L_4.
6° Genre d'antenne à adopter.
1° Au milieu de L_2.
2° CV double ordinaire pour U.H.F.
3° Ajustable à air.
4° CV ajustable.
5° L_2 est bobinée à spires jointives ; L_4 est bobinée sur L_3.
6° Prendre un dipôle replié, impédance 300Ω.

●

FH. 601. — M. J. Boville, à Paris, demande des précisions sur l'adaptateur FM à superréaction décrit dans le numéro 989.

La prise HT est faite à 1 1/2 spire lorsque l'antenne dipôle est couplée inductivement au bobinage d'accord. Si l'antenne est couplée par capacité au bobinage, la prise HT est légèrement décalée.

C_1 est un condensateur double 2 × 15 pF que l'on trouve facilement dans le commerce.

●

FH. 604. — M. Brice, de Nancy, demande dans quelles conditions il peut utiliser l'alimentation par transistor parue dans le n° 978, pour fournir 200 et 500 V.

Il suffit de prévoir un transformateur de rapport moins élevé, 1/40 par exemple, pour 500 V, ou de procéder à un doublage au lieu du quadruplage de tension.

FH. 602. — M. Masse, à Bordeaux désire entreprendre la construction d'un appareil pour l'étude de la lecture au son permettant l'écoute en haut-parleur.

Vous trouverez un montage de ce genre dans « 100 montages Ondes Courtes », de F 3 RM et F 3 XY en vente à la *Librairie de la Radio*, 101, rue Réaumur, Paris-2^e.

●

FH. 603. — M. Heili nous soumet le schéma d'un récepteur simple pouvant recevoir les émissions d'un émetteur à transistor.

Le schéma proposé est correct, mais peu sensible. Vous trouverez des schémas de récepteurs simples dans l'ouvrage « Les Emetteurs, Pratique et Théorie », de F 3 RM ou dans le n° 987 du H.P.

●

R-R 5.15. — *M. Houssaye, à Cloyes (E.-et-L.).*

Pour que nous vous indiquions de façon précise les transformations à apporter à l'appareil des surplus militaires en votre possession pour son utilisation en oscilloscope, il nous faudrait obligatoirement le schéma complet et exact dudit appareil ; or, nous ne l'avons pas.

Nous pensons que le plus rationnel et le plus sage est de démonter entièrement cet appareil, d'en récupérer soigneusement les pièces essentielles et de réaliser l'oscilloscope décrit récemment dans notre numéro 990 en respectant soigneusement le schéma publié.

●

R-R 5.16. — *M. Michel Madon, à Auxerre (Yonne).*

Nous avons examiné le schéma de récepteur proposé ; nous avons relevé les erreurs suivantes :

a) Système de détection incorrect ; entièrement à reconsidérer ;

b) Les résistances de 27 k et 47 k en série dans la ligne + HT sont de valeurs exagérées ; les réduire à 2,7 k et 4,7 kΩ.

c) Mettre un condensateur électrochimique de 32 µF/550 V entre l'extrémité de la résistance de 3,9 kΩ d'écrans des tubes de l'étage final (côté écrans) et la masse.

●

JH. - 4.01. — *M. Soblahovsky nous pose les questions suivantes, relatives au récepteur à transistors décrit dans un récent numéro :*

1° *Quelles maisons pourraient fournir les transistors ?*

2° *Différentes caractéristiques des organes du récepteur ?*

3° *Quel type d'antenne employer ?*

1° Voyez de notre part Sodelec, 101, boulevard Murat, Paris (16^e), ou Electronique, 41, boulevard Henri-IV, Paris (4^e).

2° Votre question est assez vague. Voyez la valeur des différents éléments indiquée sur le schéma, et si vous êtes plus familiarisé avec les transistors, lisez « Les transistors. Pratique et Théorie », de F. Huré, en vente à la Librairie de la Radio, 101, rue Réaumur, Paris.

3° L'appareil est suffisamment sensible pour fonctionner à pleine puissance à une trentaine de kilomètres d'un émetteur en utilisant une petite antenne.

●

FH - 2.01. — *Je suis intéressé par le montage décrit à la page 73 de l'ouvrage « Les transistors », pratique et théorie de R. Huré. Pourriez-vous m'indiquer :*

a) *Les qualités musicales de l'amplificateur proposé seraient-elles diminuées par l'emploi d'un transformateur de sortie dont le primaire aurait 8 000 ohms de résistance ?*

b) *Y aurait-il un inconvénient à utiliser une pile de 15 V à la place de la pile de 12 V proposée. M. Jacob, Hollogne-sur-Geer (Belgique).*

a) Il convient de respecter les caractéristiques proposées.

b) Non.

●

FH - 406. — Toujours au sujet de l'émetteur portable à transistor du n° 989, M. Lamotte, à Paris, demande :

1. *Si un 2N136 peut convenir dans la gamme prévue.*
1. Oui.
2. *Schéma d'un récepteur.*
2. Voyez schéma 403 F.

●

FH - 403-F. — M. Delassus, à Mézières :

1. Voyez Omnitech, 82, rue de Clichy, Paris.

2. Voyez schéma ci-dessous. La self d'accord est du même type que la self utilisée à l'émission. Votre schéma est également valable. Accordez L par CV 365 pF. C = 0,05 µF et supprimer R. La valeur de CV dépend, bien entendu, de la fréquence à recevoir.

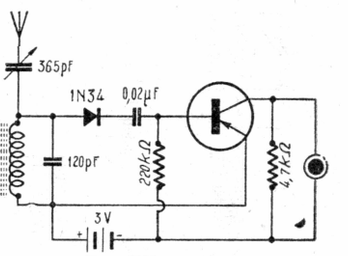


FIG. FH - 4.03

●

HR — 7.02-F. — A la suite d'une demande faite dans cette rubrique, M. C. Gastambide a bien voulu nous communiquer les renseignements en sa possession concernant le tube XFG 1.

Tube XFG 1 : Triode à gaz subminiature de fabrication anglaise ; le filament est chauffé sous 1,5 V ; le brochage est montré sur la figure HR - 702.

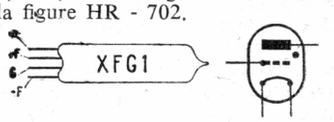


FIG. HR - 7.02

Nous remercions notre lecteur pour sa communication. Malheureusement, en ce qui concerne les caractéristiques, les renseignements sont fort incomplets... et notre question reste posée, car nous ne savons rien de l'intensité de chauffage, de l'intensité anodique et des tensions de grille et de plaque.

Le Journal des "OM"

UTILISATION DES TRANSISTORS
dans les petits émetteurs pour O.C.

DE petits émetteurs sur ondes courtes, d'une puissance de sortie de quelques dizaines ou quelques centaines de milliwatt peuvent avoir de nombreuses applications intéressantes dans la technique des communications à distance limitée (quelques centaines de mètres). Leur efficacité est considérablement limitée par la réduction des dimensions physiques des antennes, qui ne peuvent, comme dans le cas des ondes ultra-courtes, être calculées pour assurer la résonance ; pour cette raison, la portée est automatiquement limitée. Les amateurs d'ondes courtes cependant pourront satisfaire leur désir d'utiliser différents types d'antenne, sans exclure celle de leur émetteur plus puissant. Les explications et les schémas de cet article extrait de « Funkschau », sont

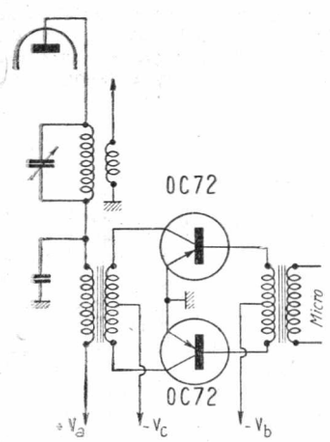


FIG. 1

très intéressants à ce point de vue.

Avec les appareils portables alimentés par piles, la préoccupation essentielle est la consommation. Il faut considérer, en effet, que les piles ont un prix élevé et ne peuvent plus être réutilisées après leur équipement. Il existe, il est vrai, des batteries spéciales que l'on peut remplacer, mais encore dans ce cas, la limitation de consommation doit permettre une autonomie suffisante sans accroître le poids.

Avec les transistors, il est possible, au contraire, de résoudre très économiquement le problème de la construction des petits émetteurs à consommation réduite. Dans ces réalisations, il est possible d'utiliser les transistors ordinaires du commerce, du type à jonction.

Les transistors à pointe atteignent des fréquences voisines de 50 MHz, mais sont encore trop instables et trop sujets aux variations de tension d'alimentation et aux variations de température pour être pratiquement utilisables.

Les transistors à jonction que l'on trouve sur le marché ont une fréquence limite d'environ 10 MHz et peuvent fonctionner, avec un rendement normal jusqu'à quelques MHz ; une puissance utilisable peut donc être obtenue au delà de 2 MHz environ. Comme la gamme amateur la plus basse est celle des 80 mètres (3,75 MHz), on peut recourir encore à une lampe pour la section haute fréquence, en doubleuse de fréquence.

Avec les lampes type DF96 ou DF906 qui consomment seulement 50 mA de chauffage, avec une tension anodique de l'ordre de 40 à 50 V, pilotées par un transistor oscillateur, il est possible d'atteindre une puissance de sortie d'environ 10 mW antenne.

Quand on la possibilité d'avoir quelques lampes subminiatures (par exemple type 5672), on peut adopter les batteries spéciales pour appareils de prothèse auditive, avec une évidente réduction de poids et d'encombrement. Pour le chauffage, la lampe ci-dessus consomme 50 mA sous 1,25 V et a une tension anodique inférieure à celle du type précédent.

La modulation doit, si possible, être introduite dans la section anodique de l'étage doubleur ; la modulation par la grille conduirait à une modulation en fréquence importante de l'étage pilote à transistor.

La modulation anodique exige, pour une puissance absorbée de l'étage final de 150 mW (50 V avec 3 mA), une puissance BF de 75 mW.

Normalement dans cette fonction on doit ajouter une autre lampe modulatrice, consommant également 50 mA de chauffage et un courant anodique important. Dans cette seconde section de l'émetteur, les transistors sont précisément d'un précieux secours. Comme ces derniers peuvent être pilotés avec une tension de collecteur qui peut atteindre une dizaine de volts, leur rendement est très élevé et peut atteindre, en classe B, 70 %. Il est, par suite, possible de réaliser un étage modulateur à deux transistors avec une consommation de 50 mW seulement dans le circuit collecteur. Les types les plus indiqués sont les transistors OC72, TF70 ou TF71. Le schéma de montage est indiqué à la fig. 1. La disposition adoptée peut cependant être aussi celle de la figure 2 qui représente un système de modulation par grille de contrôle.

La tension négative du collecteur est fournie par le courant de grille de l'étage haute fréquence ; pour cette raison, il n'est pas nécessaire d'introduire aucune nouvelle source d'alimentation. Ce système doit cependant être préféré quand l'émetteur comporte trois étages, c'est-à-dire quand l'étage pilote est suivi d'un étage séparateur entre l'oscillateur et l'étage final.

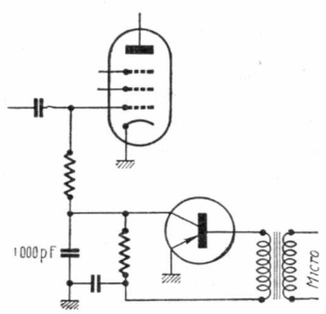


FIG. 2

Le schéma le plus indiqué est celui de la figure 3. Un oscillateur à transistor, réalisé avec le transistor PNP Téléfunken OC602, fonctionne sur 1,8 MHz.

L'oscillateur a un champ de variation de fréquence d'environ 100 kHz. La sortie FH de ce transistor (environ 6 V) est envoyée à travers un condensateur de 100 pF, à la grille d'une lampe DF906. Cet étage — alimenté avec une tension anodique de 41 volts — procède au doublage de fréquence.

La modulation est introduite sur la grille-écran, et pour l'amplification du signal provenant du microphone, on utilise un transistor NPN type TF70. Comme les transistors NPN fonctionnent avec une tension de collecteur positive, à la différence du type PNP, sur ce schéma le collecteur est relié directement à la grille-écran et tous les deux sont alimentés à travers une résistance de 7 kΩ, par la batterie anodique de 41 volts.

Comme le transistor adopté peut atteindre une tension collecteur de 60 V, on pourra, si on veut, augmenter la tension d'alimentation. Le potentiomètre de 500 W sert à régler le niveau moyen de modula-

Dans la réalisation originale, le microphone a été placé directement sur le circuit de l'émetteur ; de cette façon, il n'y a pas de transformateur, ce qui diminue le prix et le poids de l'appareil.

Cependant, on pourra prévoir un transformateur d'entrée pour une résistance de 90 Ω. Avec cette disposition, on pourra atteindre 100 p. cent de modulation sans qu'on puisse soupçonner un coefficient de modulation de fréquence.

L'alimentation est prélevée sur un certain nombre de petites piles de dimensions restreintes, capables de délivrer un courant d'environ 15 mA, avec une durée de service d'environ dix heures chacune. Avec la disposition du circuit, la durée totale pourra être portée à vingt heures environ.

« Radio et Televisione »
N° 62

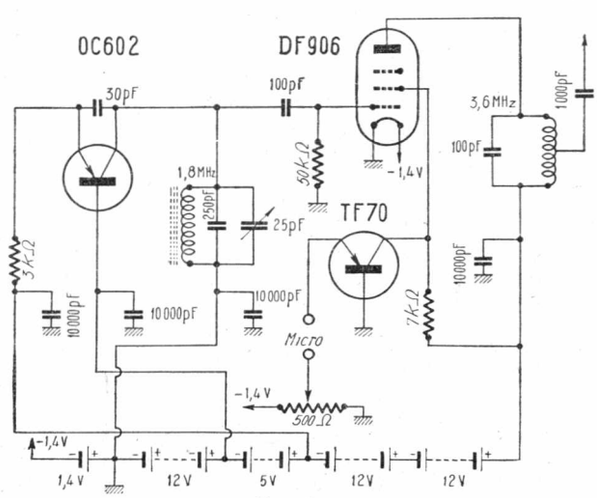


FIG. 3

APPLICATIONS PRATIQUES DES TRANSISTORS

(*suite de la page* 25)

Ceci explique pourquoi on peut obtenir des résultats plus linéaires avec le circuit à base commune que dans les autres circuits.

La ligne pointillée qui coupe les courbes indique la zone de dissipation constante du collecteur (V_c et I_c). Quand cette courbe est tracée de manière à correspondre à la puissance maximum qui peut être dissipée par le collecteur, pour un type déterminé de transistor, elle peut servir de ligne de sécurité ; tous les projets de réalisation doivent tenir compte de la valeur de dissipation qui doit rester à gauche de cette courbe.

réellement préférable d'utiliser une pile pour l'alimentation de ces circuits au lieu d'un dispositif d'alimentation par le secteur. Le faible courant absorbé par les transistors conduit logiquement à l'utilisation de batterie, procédé plus économique et bien adapté à la différence du cas des circuits réalisés avec des lampes normales.

Cependant, ceci n'exclut pas que le montage puisse fonctionner avec un autre système d'alimentation : si cette solution peut apparaître plus opportune dans quelques applications particulières.

Les constantes du circuit reportées sont celles qui ont donné les meilleurs résultats. Ces valeurs peuvent cependant varier un peu en plus ou en moins pour compenser d'éventuelles petites différences suivant les transistors. Ceux-ci sont, pour la plupart, du type 2 N. 35 ; ils peuvent être remplacés par le type à jonction P.N.P. 2 N. 34 simplement en intervertissant les polarités de la batterie. Dans le cas des amplificateurs de courant continu, de même la polarité du signal d'entrée et l'appareil indicateur devront être intervertis quand on passe du type à jonction N.P.N. au type P.N.P.

Tableau 1

Tension Batterie	Courant µA	Résist. collect. Ω	Imp. d'entrée Ω	Tension d'entrée volt (+)	Tension de sortie V	Gain en tension
1,5	100	6 500	625	0,005	0 16	32
3	200	7 500	350	0,011	0,60	54,6
4,5	225	6 500	500	0,285	1,20	42,2
6	225	10 000	400	0,019	1,50	79
22,5	100	100 000	450	0,013	4,80	369

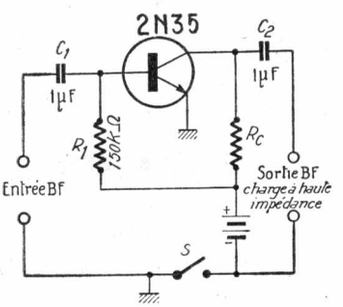


Fig. 6

Simple préamplificateur pour basse fréquence

La fig. 6 représente le schéma d'un amplificateur basse fréquence à un étage du type à résistance et capacité, avec émetteur commun. Cet amplificateur peut être réalisé sous de si petites dimensions qu'il peut être contenu avec sa batterie, dans le boîtier d'un microphone à charbon. Il peut être adopté dans d'autres appareils qui exigent une préamplification. Une application typique est la réalisation d'un « fnole » (sonde) millivolts à utiliser avec un voltmètre à lampe. Le préamplificateur a été réalisé dans un blindage pour lampe octal ; le transistor, les condensateurs C_1 et C_2 et la résistance R_1 sont montés sur une petite plaque de bakélite sur laquelle sont pratiqués de petits trous où sont enfilés les extrémités des différents éléments. Le condensateur de 1 µF devra être sélectionné parmi les éléments de dimensions très réduites, par exemple, parmi les électrolytiques au tantale. Les liaisons sont effectuées sur le côté opposé de la plaque, à celui sur lequel se trouvent les éléments. L'interrupteur n'a pas été prévu dans ce montage: il a été remplacé par une prise sur la pile.

Ce circuit est établi de manière à avoir une sortie à haute impédance qui peut être connectée directement à la grille d'une lampe amplificatrice ou modulatrice, ou un voltmètre à lampe.

La majorité des transistors fonctionnent bien avec une résistance de base R_1 de 150 000 Ω, toutefois une légère variation de cette valeur peut conduire à une augmentation du gain, à réduire la distorsion ou diminuer le bruit de fond.

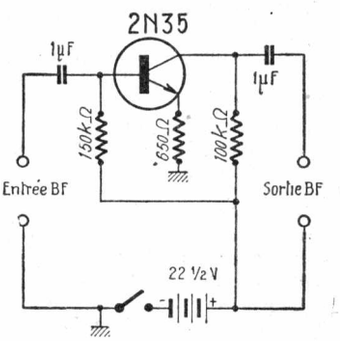


Fig. 7

La résistance correcte doit limiter le courant continu de base du transistor à la valeur de 40 µ A. Le tableau I indique les caractéristiques de fonctionnement du préamplificateur, pour différentes tensions d'alimentation.

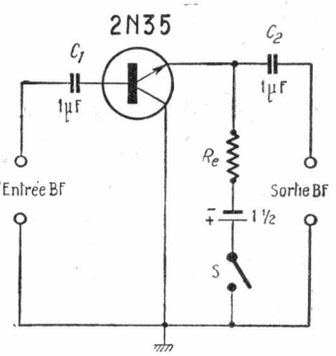


Fig. 8

Ces données ont été établies avec un générateur de signaux fonctionnant sur 1 000 Hz, ayant une impédance de sortie de 600 Ω. Le tableau 2 donne le gain en tension du préamplificateur en rapport avec la fréquence du signal d'entrée.

Tableau 2

FREQUENCE Hz	50	100	1 000	5 000	10000	50 000
REPONSE (% du maximum de sortie)	97,5	98	100	97,5	87	36,6

Tableau 3

FREQUENCE	50	100	1000	5000	10 000	50 000
REPONSE (% du maximum de sortie)	99	100	100	94,7	85,5	27

Considérations préliminaires sur les circuits

Dans les circuits que nous allons décrire, la source d'alimentation est toujours indiquée par une pile pour deux raisons : la première, à cause de la recherche de la simplicité dans le schéma ; la seconde, au contraire, de beaucoup la plus importante, découle du fait qu'il est

La réponse de fréquence peut être modifiée en changeant les valeurs des constantes du circuit, et en particulier, les condensateurs de couplage. Dans tous les circuits, les valeurs des résistances sont exprimées en ohms, les valeurs des condensateurs en microfarad, et la dissipation des résistances est de 0,5 W, sauf indication contraire.

Préamplificateur à un étage avec contre-réaction

L'introduction d'une résistance en série avec l'émetteur dans le circuit avec émetteur commun provoque une réaction qui augmente la résistance d'entrée de l'amplificateur. Ce phénomène est très intéressant et utile, puisque la résistance d'entrée du transistor est normalement basse. La fig. 7 représente le circuit du préamplificateur précédemment décrit, dans lequel une résistance en série avec l'émetteur a été introduite. Toutes les autres valeurs sont les mêmes que

(*suite page* 38)

Interphone à transistors

L'INTERPHONE décrit ci-dessous est plus intéressant qu'un interphone secteur, qu'il est nécessaire de laisser sous tension pour qu'il soit possible de l'utiliser immédiatement. Il peut être transporté et installé n'importe où et ne consomme qu'une faible énergie, bien que sa puissanec modulée soit de 0,6 watt.

L'alimentation est assurée par une simple pile de 12 V. La puissance modulée importante est due à l'utilisation du transistor de puissance 2N102 d'une dissipation maximum de 1 watt à l'air libre, à la température de 25°. Ce transistor, du type n-p-n, est monté en amplificateur classe A. Ses caractéristiques en amplificateur classe A, avec émetteur commun, sont les suivantes :

E_c = 12 V ; I_s = 150 mA ; I_b = 5 mA ; R_{er} = 75 Ω ; R_s = 100 Ω ; sortie = 600 mW ; gain = 23 db.

Bien que le courant collecteur de 150 mA puisse paraître à première vue élevé, la consommation n'est pas excessive, car cet interphone ne consomme du courant qu'au moment de son utilisation, lorsque le commutateur général est sur la position « parole » ou « P ». Si le même interphone était équipé de lampes dont le chauffage n'est pas instantané, un courant de 150 mA serait consommé continuellement rien que par le circuit d'alimentation des filaments.

Des piles sèches peuvent assurer un service de très longue durée.

Bien que le courant collecteur de 150 mA puisse paraître à première vue élevé, la consommation n'est pas excessive, car cet inter-

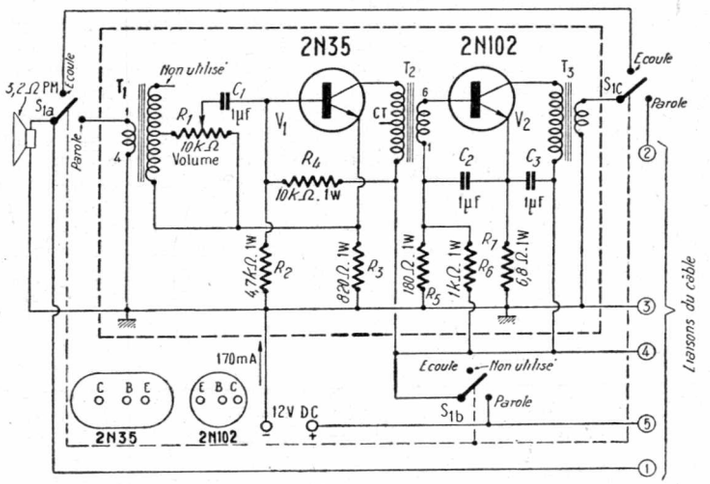


FIG. 1

SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe d'un poste simple est représenté par la figure 1. Deux postes ou plus peuvent être reliés comme indiqué par la figure 2.

L'amplificateur est équipé de deux transistors n-p-n avec émetteur commun. Le transistor d'entrée est un 2 N 35. Les transistors étant du type n-p-n, leurs collecteurs sont positifs. Les résistances R_2, R_3, R_4 et R_5, R_6, R_7 ont pour but de porter les bases à la tension positive adéquate pour la polarisation et d'assurer la stabilisation de température (résistances R_3 et R_7). Pour obtenir le gain de puissance maximum, un transformateur de couplage est utilisé pour la liaison entre étages.

Le haut-parleur à aimant permanent sert de microphone sur la position « parole » et de haut-parleur sur la position « écoute ». La commutation « parole-écoute » est assurée par un commutateur à deux positions et à trois circiuts : S_{1a}, S_{1b} et S_{1c}. Un ressort maintient normalement le commutateur sur la position Ecoute, avec S_{1a} et S_{1c} reliant le transformateur de sortie au haut-parleur.

APPLICATIONS PRATIQUES DES TRANSISTORS

(*suite de la page* 37)

celles du circuit de la fig. 6, prévu pour le gain maximum en tension (369). La résistance de l'émetteur a été rendue variable de façon à porter ce gain à la valeur de 100 à 1 000 Hz. L'impédance de sortie du générateur de signaux a été maintenue à la valeur précédente, c'est-à-dire 300 Ω.

Augmentation de l'impédance d'entrée déterminée par la contre-réaction

La résistance d'entrée du préamplificateur (pour une résistance de l'émetteur de 650 ohms) après l'introduction de la réaction est de 30 000 Ω à 1 000 Hz, tandis que précédemment, comme nous l'avons dit, elle est de 1 500 Ω seulement. Le signal maximum d'entrée, avant le début de la distorsion est de 35 mV auquel correspond la sortie maximum du préamplificateur qui est de 3,5 V.

La nouvelle impédance d'entrée est de 20 fois environ celle que le préamplificateur aurait sans l'introduction de la résistance de réaction de 650 Ω dans le circuit de l'émetteur, et le gain égal à 100 est encore adapté à de nombreuses applications. Le tableau 3 donne la réponse en fréquence de l'étage.

Amplificateur à collecteur commun

L'impédance du circuit à collecteur commun, qui est habituellement plutôt élevée, rend ce circuit particulièrement adapté à de nombreuses applications, comme coupleur d'entrée par exemple et entre étage, dans les applications où cette impédance élevée est une condition fondamentale.

Comme une lampe montée en « cathode follower », le transistor utilisé avec ce schéma offre une faible impédance de sortie, un gain en tension inférieur à l'unité et ne produit pas d'inversion de phase. Le circuit à collecteur commun permet d'obtenir un petit gain en puissance, de l'ordre de 16 dB seulement.

La fig. 8 représente une réalisation pratique de l'amplificateur à collecteur commun. Une impédance d'entrée élevée est assurée du fait que la base n'est pas polarisée et par la faible tension du collecteur.

Le tableau 4 indique les caractéristiques de fonctionnement de ce circuit. De ses données, il est intéressant de remarquer que l'impédance d'entrée et le gain en tension d'un amplificateur à collecteur commun varient avec l'impédance de sortie. La réponse en fréquence de ce circuit est donnée au tableau 5.

Tableau 4

Tension	Courant µA	R_e Ω	Impédance d'entrée	Tension d'entrée	Tension de sortie	Gain en tension
1,5	40	50 000	100 000	0,40	0,38	0,95
1,5	42	25 000	100 000	0,42	0,40	0,952
1,5	90	10 000	100 000	0,41	0,38	0,928
1,5	120	1 000	40 000	0,10	0,071	0,71
1,5	125	500	22 000	0 052	0,027	0,52

Tableau 5

FREQUENCE Hz	50	100	1 000	5 000	10 000	50 000
REPONSE (% du maximum de sortie)	100	100	97,5	97,5	97,5	87,2

(*à suivre.*)

D'après *Radio et Télévision*, N^{os} 58-59-60.

Sur la position parole, S_{1c} débranche le haut-parleur de la sortie de l'amplificateur et S_{1a} le relie à l'entrée de l'amplificateur pour qu'il soit utilisé comme micro.

Deux transformateurs de sortie T_1 et T_2 sont utilisés : Le transformateur d'entrée T_1 adapte l'impédance de la bobine mobile du haut-parleur de 3,2 Ω à l'impédance d'entrée du premier étage 2N35 (2 500 Ω). Le secondaire (prises 1 et 4) constitue le primaire et une moitié de l'enroulement est utilisée comme secondaire.

Le transformateur T_2 a une impédance primaire de 12 000 Ω et une impédance secondaire de 32 Ω.

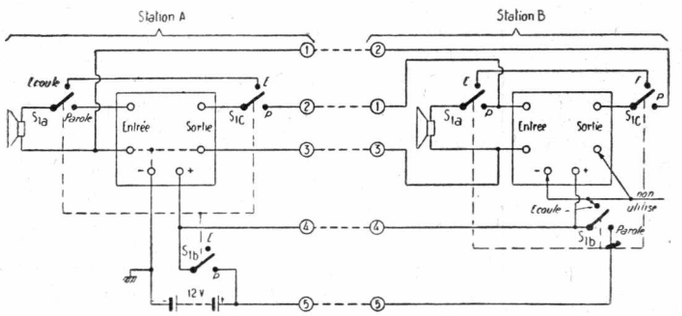


FIG. 2

Le transformateur de sortie T_2 est spécialement conçu pour adapter l'impédance du collecteur de 100 Ω à celle de la bobine mobile de 3,2 Ω. Le primaire de ce transformateur doit être prévu pour l'intensité collecteur de 150 mA.

La figure 2 représente le branchement de deux postes, reliés par un câble à 5 conducteurs. Le commutateur S_1 de chaque poste est normalement sur la position écoute (aucune consommation) et le commutateur S_{1b} de chaque poste ferme le circuit de la pile et alimente les deux amplificateurs sur la position parole. Lorsque le poste A est sur émission, son haut-parleur est connecté comme micropohone; le haut-parleur de la station B est à la sortie de l'amplificateur et la sortie du poste A est appliquée à l'entrée de la station B. La tension de la pile est appliquée aux deux amplificateurs. Lorsque le poste émetteur est B, c'est l'inverse qui se produit.

Les chiffres entourés d'un cercle correspondent aux conducteurs de liaison. Le n° 1 de la station A est connecté au n° 2 de la station B, le n° 2 au n° 1, le n° 3 au n° 3, le n° 4 au n° 4, le n° 5 au n° 5. Il est possible de brancher de la sorte plusieurs postes, le n° 1 de la station A étant relié au n° 2 de la nouvelle station, le n° 2 au n° 1, le n° 3 au n° 3, le n° 4 au n° 4, le n° 5 au n° 5.

La figure 3 représente un mode de branchement plus économique dans le cas d'une liaison à courte distance. Seul un amplificateur est utilisé et le poste secondaire B ne comprend pas d'amplificateur, mais un haut-parleur et un commutateur S_{1a} S_{1b}. Lorsque le poste A émet, le haut-parleur A constitue le microphone et le haut-parleur de B se trouve commuté à la sortie de l'amplificateur de A.

Lorsque le poste B émet, le haut-parleur de B est commuté à l'entrée de l'amplificateur de A et sert de micro tandis que le haut-parleur de A est utilisé à la sortie du même amplificateur.

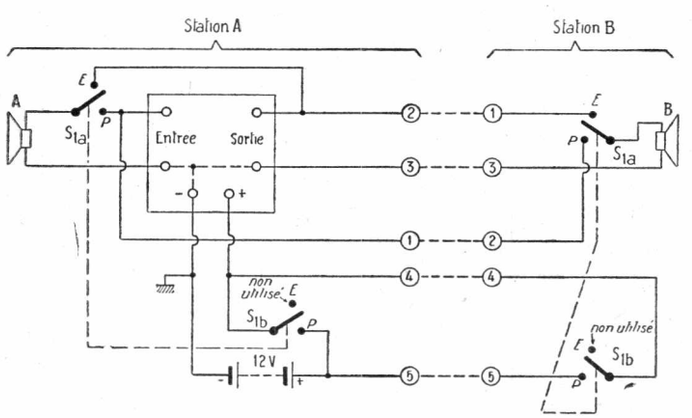


FIG. 3

Sur les deux installations des figures 2 et 3, une seule pile de 12 V est utilisée et peut être placée à proximité de l'un des deux postes.

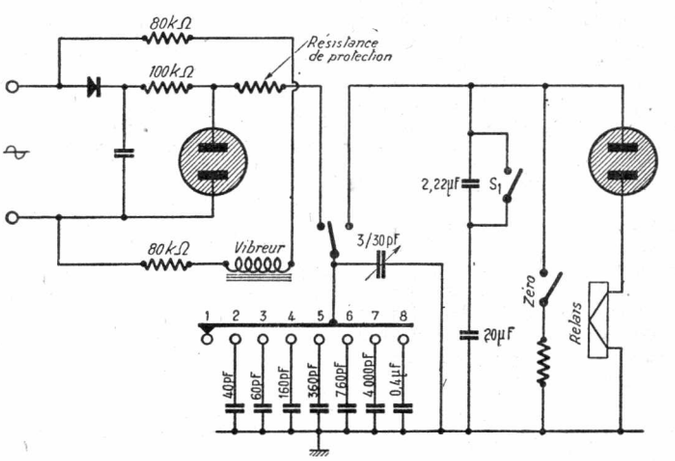
(D'après Radio-Electronics.)

Deux petits montages simples

RELAIS A TEMPS DE 1/10e DE SECONDE A 3 HEURES

IL est très difficile de réaliser, suivant les systèmes classiques, un relais à temps ayant une constante de plusieurs heures ; il faut, en effet, habituellement, un circuit utilisant un condensateur chargé au moyen d'une résistance montée en série avec lui. Pour un temps de charge de trois heures, par exemple, il serait nécessaire, avec un tel circuit, d'avoir un condensateur de 20 µF de capacité et une résistance de 500 MΩ, et avec une telle valeur de capacité, il est difficile d'atteindre l'isolement nécessaire à un fonctionnement stable et il est à peu près impossible de pouvoir compter sur une résistance de précision ayant une valeur si élevée.

Dans le circuit reproduit sur la figure, extrait de la revue « Elektronik », on utilise, à la place d'une résistance de charge, une petite capacité, chargée et déchargée alternativement par un condensateur de valeur élevée réalisé avec un diélectrique à pertes très réduites. La source d'alimentation est stabilisée à une tension de 160 V et un vibreur fonctionnant sur la fréquence du secteur charge une capacité commutable et la décharge ensuite sur un condensateur de valeur plus élevée, qui peut avoir de 2 à 8 µF, selon la position du commutateur de détermination du temps (S1).



Quand la tension aux bornes de ce dernier condensateur atteint la tension d'amorçage de la lampe au néon (environ 100 V), la lampe s'amorce et déclenche le relais. Pour les tensions indiquées, le retard d'allumage de cette dernière lampe peut être calculé avec la formule :

$$t = \frac{Ci}{Ca \times f}$$

dans laquelle Ci est la capacité du condensateur, Ca celle du condensateur chargé et déchargé alternativement, et f la fréquence du vibreur.

En utilisant, pour ce dernier, un relais polarisé, alimenté par le secteur, la fréquence de commutation sera de 50 c/s, et avec les valeurs figurant sur le schéma, on pourra établir le retard de 0,1 à 10 000 secondes.

(D'après « Radio e Televisione »).

FILTRE MINIATURE

UN tel filtre se caractérise par :

1° Adaptation instantanément sur un récepteur (sans ajouter de connexions), et pouvant s'en retirer de même. — **Ce qui est extrêmement pratique.**

2° Volume ultra-réduit.

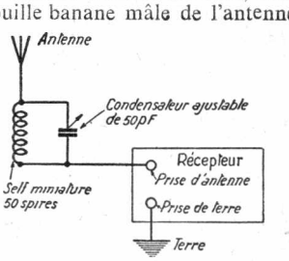
3° Efficace.

4° Très facile à réaliser.

Voici la manière de vous y prendre pour construire ce filtre ;

Sur une petite plaquette de bakélite de 10/10e de millimètre d'épaisseur, vous fixez avec de la colle cellulosique, un condensateur ajustable au mica de 50 pF, ainsi qu'une self miniature nid d'abeille de 50 spires. Le câblage est extrêmement simple : vous connectez en parallèle le condensateur ajustable avec la self miniature.

Emploi. — Vous mettez la fiche banane mâle du filtre, dans la douille antenne du récepteur. et la fiche banane femelle du filtre, dans la douille banane mâle de l'antenne.



Si vous désirez éliminer des stations sur grandes ondes, il vous suffira de remplacer le bobinage nid d'abeille 50 spires, par un bobinage du même type, mais pour grandes ondes. Nous avons établi un filtre P.O., car en général c'est la gamme d'onde la plus utilisée par l'auditeur... et la plus troublée ! (car les émetteurs sont beaucoup plus nombreux qu'en G.O.).

Lucien LEVEILLEY.

LA PRATIQUE DES APPAREILS DE CONTROLE

DANS notre dernière suite, nous avons étudié des procédés simples de contrôle de fonctionnement de radio-récepteurs, et indiqué quelques données numériques pratiques, indispensables dans un grand nombre de recherches.

Il n'est pas nécessaire la plupart du temps d'utiliser des appareils de mesures coûteux et compliqués ; cependant, il est souvent utile d'avoir recours, tout au moins, à un contrôleur universel plus ou moins simplifié, et servant à volonté de voltmètre continu ou alternatif, d'ampéremètre, de milliampéremètre, et d'ohmmètre.

Nous supposons que nos lecteurs connaissent le fonctionnement d'un tel appareil, et savent normalement l'utiliser. A l'attention des débutants praticiens, il ne nous paraît pas inutile de préciser, encore une fois, comment on effectue, avec le plus de précision possible, la lecture des mesures sur l'échelle d'un ampèremètre, d'un voltmètre, ou d'un ohmmètre, étant bien entendu que, la plupart du temps, ces trois appareils sont simplement constitués par un contrôleur universel pouvant jouer à volonté l'un des trois rôles, sinon d'autres encore.

La lecture d'un voltmètre

Considérons le dessin de la fig. 1 qui représente l'échelle d'un contrôleur universel utilisé comme voltmètre et, bien entendu, **figurée à titre d'exemple,** puisque la méthode est générale, et peut s'appliquer à n'importe quel type d'appareil avec des variantes.



FIG. 1. — *Lecture des indications d'un voltmètre (milliampèremètre ou ampèremètre. Il existe généralement une échelle séparée, de couleur différente pour l'alternatif.*

Supposons que l'instrument permette d'obtenir un certain nombre de gammes de mesures, et, par exemples, de 0 à 5, de 0 à 50, de 0 à 250, de 0 à 500, et de 0 à 1 000 volts. Ces différentes gammes sont utilisées, généralement, à l'aide d'un bouton sélecteur de gammes, qui se trouve sur l'appareil lui-même, soit au moyen de connexions avec des douilles et des fiches différentes, soit encore pour les gammes extrêmes, à l'aide de résistances d'adaptation extérieures. Supposons d'abord, que nous ayons à considérer la première gamme de mesures de 0 à 5 volts ; il nous suffit de placer le bouton du dispositif sélecteur quel qu'il soit sur le repère correspondant (La manœuvre est la même pour les mesures en courant continu et en alternatif ; mais il y a normalement des échelles différentes).

Nous voyons que notre échelle est divisée en cinq secteurs principaux numérotés 1, 2, 3, 4, 5 ; chaque secteur principal est divisé en dix parties plus petites, qui constituent ainsi des divisions sous-multiples. Puisque nous considérons une gamme de 0 à 5 volts, chaque secteur principal correspond à 1 volt, et ainsi chaque division sous-multiple à 1/10e de volt, ou 0,1 volt.

Effectuons l'opération de contrôle désirée, et notons avec soin la position de l'aiguille. Sur le croquis, par exemple, l'extrémité de l'aiguille a légèrement dépassé la deuxième division principale, correspondant à 2 volts. La lecture correspond à une tension supérieure à 2 volts puisque la pointe de l'aiguille a dépassé deux divisions. Nous voyons donc que la tension trouvée est supérieure à 2 volts, et plus exactement, que l'aiguille se trouvant sur la troisième sous-division correspondant à 1/10e de volt chacune, la valeur mesure dépasse deux volts de 3/10e de volt, ou 0,3 volt. La valeur totale est ainsi de 2,3 volt.

Si la pointe de l'aiguille indicatrice ne se trouve pas exactement en face du trait indiquant la troisième sous-division, après le chiffre principal 2, et entre la division 3 et la division 4, la valeur totale trouvée est ainsi supérieure à 2,3 volts, et elle sera, par exemple, de 2,35 volts. Il est difficile d'avoir une précision plus grande ; mais, elle suffit dans les cas de dépannage et de vérification que nous avons à considérer normalement.

S'il s'agit d'une autre gamme de mesures, par exemple, de 2 à 50 volts, la même méthode s'applique évidemment, mais chaque division principale correspond alors à 10 volts, et chaque sous-division à 1 volt. Si nous reprenons l'exemple précédent, il suffit donc de multiplier les chiffres de lecture trouvés par 10, et la valeur totale de la tension contrôlée sera ainsi de 23,5 volts, au lieu de 2,35 volts.

Les lectures de l'échelle s'effectuent exactement de la même manière pour toutes les autres gammes de fonctionnement, en manœuvrant le sélecteur correspondant, ou en effectuant te montage convenable. Il y a toujours un rapport simple entre les nombre trouvés dans les différentes gammes, et les nombres élémentaires de la gamme initiale de 0 à 5 volts.

Pour 250 volts, par exemple, chaque division principale correspond à 50 volts, et chaque sous-division à 5 volts. Pour la gamme de 0 à 500 volts, chaque division principale représente 100 volts, chaque sous-division 10 volts. Enfin, pour la gamme de 1 000 volts, chaque division principale correspond à 200 volts, et chaque sous-division à 20 volts. Avec un peu d'attention, on trouve immédiatement la mesure exacte.

D'ailleurs, comme on le voit sur le schéma, les échelles de mesure comportent généralement des numérations multiples permettant d'assurer une lecture rapide. En dessous de l'échelle initiale 0, 1, 2, 3, 4, 5, on voit ainsi une autre échelle numérotée 0, 2, 4, 6, 8, 10, qui servira pour les graduations de 0 à 10 volts, de 0 à 100 volts, de 0 à 1 000 volts par exemple.

Une troisième graduation 0, 5, 10, 15, 20, 25, peut servir pour une gamme de 0 à 25 volts ou de 0 à 250 volts, par exemple.

COMMENT LIT-ON LES GRADUATIONS D'UN OHMMETRE

Les ohmmètres sont des appareils de mesure des résistances. Il en existe des modèles séparés de précision, mais les types simplifiés sont seulement combinés avec les contrôleurs universels et permettent déjà d'obtenir des résultats très satisfaisants dans la plupart des cas, mais avec une précision qui dépend de la valeur de la résistance elle-même.



FIG. 2. — *Lecture des indications d'un ohmmètre.*

Le croquis de la figure 2 indique, d'une manière générale, comment se présente une échelle de lecture d'un ohmmètre, combiné ou non. Cette échelle présente deux particularités très importantes : tout d'abord, la graduation zéro, au lieu de se trouver à gauche, suivant la méthode générale, et comme nous l'avons vu dans le cas précédent, se trouve à droite. D'autre part, les divisions de l'échelle n'ont pas une étendue uniforme, comme nous le voyons également sur le schéma. A droite, par exemple, la graduation principale de 0 à 10, correspondant à une valeur de 10 ohms au maximum, occupe plus de place sur l'échelle, que la graduation de 10 à 20, qui pourtant correspond aussi à une variation de 10 ohms, et le même fait s'accentue à mesure que nous observons la partie gauche de l'échelle. En d'autres termes, à mesure que nous nous rapprochons de la partie gauche de l'échelle, nous constatons qu'un nombre déterminé d'ohms est représenté sur la graduation par une division de longueur plus réduite.

Avant d'effectuer une lecture, il est d'abord nécessaire de savoir, d'une manière approximative, si la résistance que nous voulons mesurer a une valeur faible, moyenne, ou élevée. Tous les ohmmètres, même combinés, peuvent fonctionner sur différentes gammes de mesures, et il faut donc choisir la gamme qui correspond au contrôle que nous voulons faire.

Si nous ne connaissons pas la valeur de la résistance à mesurer, nous pouvons commencer par l'évaluer en choisissant la gamme correspondant aux valeurs les plus élevées ; si la mesure n'est pas alors assez précise, nous passons à une gamme inférieure, et ainsi de suite.

Comme nous le voyons sur le dessin, l'échelle ne comporte généralement qu'une seule graduation numérotée, avec des divisions principales et des sous-divisions. Lorsque nous mettons le sélecteur de gammes sur la position × 1, nous pouvons effectuer des lectures de 0 à 300 ohms, par exemple. Lorsque nous mettons le sélecteur sur la position × 10, la lecture s'effectue de 0 à 30 000 ohms ; sur le repère × 100, la lecture s'effectuera de 0 à 300 000 ohms, etc.

Avant d'effectuer la mesure, il est nécessaire de réaliser une première opération de contrôle additionnelle qu'on appelle **le tarage.** Nous mettons en contact les deux fiches ou pinces reliées à l'entrée de l'ohmmètre. Comme le circuit ainsi formé a une résistance à peu près nulle, l'aiguille de l'appareil doit se déplacer sur l'échelle vers la position zéro. S'il n'en est pas ainsi, nous devons manœuvrer un bouton rotatif spécial de tarage, de façon à rétablir la position normale de l'aiguille.

Une fois cette vérification terminée, nous plaçons les fiches d'essais aux points entre lesquels nous désirons mesurer la résistance à étudier. L'aiguille se déplace sur l'échelle, et nous notons la graduation atteinte, nous nous l'avons fait pour le voltmètre. S'il y a lieu, nous multiplions le nombre indiqué par le facteur de multiplication correspondant à la gamme de mesure choisie.

Supposons, par exemple, que l'aiguille de lecture s'arrête en face de la graduation 28 sur l'échelle, mais que nous ayons réglé le sélecteur de gammes sur le facteur × 1 000, pour avoir des mesures entre 0 et 3 000 × 1 000 = 3 000 000 ohms, ou 3 méghoms. La

graduation 28 de l'échelle correspondra à 28 × 1 000, soit 28 000 ohms.

Toutes les fois que cela est possible, il est préférable, pour un contrôle donné, de choisir une gamme permettant d'effectuer la lecture sur la moitié droite de l'échelle, et ceci est facile à comprendre, puisque sur cette partie droite, les divisions sont plus étendues pour un même nombre, ce qui rend leur lecture plus facile et plus précise. Ceci est spécialement important lorsqu'il est nécessaire d'évaluer les fractions d'une division principale.

Toutes ces précautions sont faciles à observer, et l'on peut ainsi obtenir rapidement avec un appareil simple des indications suffisantes dans la plupart des cas. Bien entendu, la précision est pourtant moins grande au fur et à mesure de l'augmentation de la valeur de la résistance à mesurer.

COMMENT LIRE LES INDICATIONS D'UN GENERATEUR HF

Le **générateur à haute fréquence,** ou hétérodyne, est un appareil, sans doute, un peu moins simple et moins indispensable que le contrôleur universel ; mais, il peut, cependant, rendre constamment de grands services, et il en existe des modèles assez simplifiés et, par conséquent, relativement peu coûteux, même quand on ne les achète pas d'occasion.

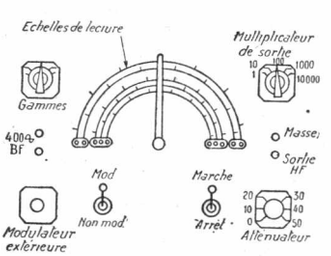


FIG. 3. — *Exemple de disposition d'un générateur HF (hétérodyne).*

Ces appareils servent à effectuer rationnellement l'alignement des circuits d'un radio-récepteur et, par conséquent, permettant seuls de réaliser une excellente mise au point. D'autre part, on les emploie avec succès, comme nous le verrons avec plus de détails, pour appliquer la méthode de **dépannage dynamique ou du signal tracing,** que nous avons déjà eu l'occasion de signaler.

Ces générateurs comportent des boutons de commande et des cadrans de contrôle disposés en apparence de façons différentes, mais, en réalité, les organes essentiels demeurent toujours les mêmes, quel que soit leur emplacement.

Comme on le voit sur la fig. 3, le générateur comporte toujours des échelles tracées généralement en demi-cercles, et sur lesquelles sont indiquées les différentes fréquences des oscillations que l'appareil peut produire. Chaque échelle correspond à une gamme de fréquences qui peut être choisie au moyen d'un bouton de sélection, que l'on voit, par exemple, sur le dessin à gauche de la figure.

Devant ces échelles, se déplace une aiguille, ou index de repère, que l'on commande directement à l'aide d'un bouton central solidaire, ou au moyen d'une démultiplication. Cet index de repère permet ainsi de connaître avec assez de précision, et pour chaque gamme, la fréquence des oscillations produites par le générateur.

L'appareil comporte évidemment un interrupteur de mise en marche et d'arrêt généralement du type « tumbler » ; remarquons, à ce propos, qu'il n'est pas recommandable d'employer le générateur dès sa mise sous tension, parce qu'il n'a pas encore atteint son fonctionnement stable, et, par conséquent, la fréquence des oscillations qu'il produit n'est pas constante. Il vaut mieux attendre une dizaine de minutes, par exemple, si possible, avant de l'utiliser si l'on veut une précision suffisante.

L'appareil peut produire, soit des signaux non modulés, et en oscillations entretenues, ne permettant donc pas d'obtenir des effets audibles, du moins directement, et des signaux modulés à une fréquence musicale fixe, par exemple 400 périodes. Un inverseur, que l'on voit également sur le schéma, permet de passer du fonctionnement en signaux non modulés à la production de signaux modulés à fréquence fixe.

D'autre part, il est possible de moduler les signaux entretenus émis par l'appareil à l'aide d'un dispositif extérieur, par exemple, au moyen d'un pick-up. A cet effet, l'appareil comporte une prise de jack ou deux douilles, auxquels on relie les deux conducteurs d'un câble blindé, relié aux bornes du pick-up.

L'appareil comporte également, en général, une prise de jack de sortie fournissant un signal de fréquence audible à 400 ou 1 000 cycles par seconde, par exemple, et qui peut être employé pour l'essai des amplificateurs, ou des appareils électro-acoustiques.

Suivant les cas, il faut avoir à sa disposition des signaux d'essai d'une intensité plus ou moins grande, et connue à l'avance, et, à cet effet, on peut manœuvrer deux systèmes de réglage, que l'on voit à droite de la figure. D'abord un commutateur permet de choisir différentes gammes pour les tensions que l'on doit recueillir à la sortie de l'appareil de 1, 10, 100, 1 000, 10 000 millivolts, par exemple. De plus, un autre système de contrôle progressif, ou atténuateur, assure pour chaque gamme un réglage progressif, avec indication des valeurs correspondantes sur un cadran gradué.

La sortie des signaux produits par le générateur est assuré au moyen d'un câble blindé à deux conducteurs, ce qui évite les troubles et les interférences possibles.

Ce câble blindé permet ainsi de transmettre aux appareils à essayer des signaux d'essais à haute fréquence, des signaux à fréquence audible, et des signaux intermédiaires, c'est-à-dire à haute fréquence modulée.

Comment utilise-t-on ce générateur ?

Rappelons-le simplement, d'une manière sommaire et simplifiée. Pour l'alignement, d'abord, d'un radio-récepteur, nous relions le générateur à une prise de courant, et nous plaçons les contacteurs sur les positions de mise en marche en signaux modulés, puis nous montons les extrémités du câble blindé dans les bornes de masse et de sortie HF, et nous relions les extrémités libres aux différents points du châssis du radio-récepteur nécessaires pour les opérations d'alignement.

Nous choisissons la gamme de fréquences utile du générateur, avec le commutateur de gammes, et nous terminons en déplaçant l'index des fréquences sur l'échelle correspondante. Nous connectons les fiches d'essai du câble blindé d'une part au châssis, d'autre part, aux différents points des circuits à aligner.

Lorsque nous entendons le signal d'essai dans le haut-parleur, nous réduisons l'intensité au plus faible niveau possible, en agissant sur le bouton de sélection des différentes gammes de tensions de sortie, et sur le bouton de réglage de l'atténuateur. Le bouton de sortie multiplicateur de gammes permet seulement un réglage très grossier, tandis que l'atténuateur assure des réglages plus précis.

L'appareil sert également pour le dépannage dynamique, et, par exemple, pour la vérification des étages d'amplification BF. On utilise, comme nous le verrons, les signaux BF à 400 c/s produits par l'appareil, en reliant les conducteurs au câble de liaison blindé, à la douille de masse, et à la prise de sortie spéciale ; le niveau du signal est réglé au moyen du commutateur de gammes et de l'atténuateur, mais on n'agit pas sur le bouton de réglage des fréquences, puisque la fréquence obtenue est fixe.

Pour vérifier les étages à fréquence moyenne, on effectue les mêmes manœuvres que pour l'alignement pour les étages HF, ou de changement de fréquence ; on accorde l'appareil sur une fréquence déterminée, et on règle le radio-récepteur sur une fréquence correspondante avant de procéder à l'essai.

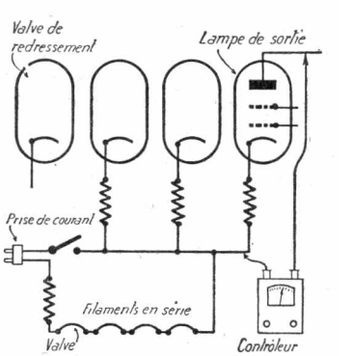


FIG. 4. — *Exemple de vérification des tensions dans un poste tous courants.*

COMMENT EFFECTUER UNE VERIFICATION DES TENSIONS

Dans certains radio-récepteurs « tous courants » les connexions des retours des circuits, au lieu d'être reliés au châssis, sont connectés à une liaison négative de retour commune isolée du châssis. Cette disposition est adoptée surtout sur des appareils étrangers et, par exemple, américains.

Pour effectuer des vérifications de tension dans de telles conditions sur les différents étages, il est nécessaire de prendre quelques précautions et, tout d'abord, il faut évidemment rechercher la position de cette liaison négative commune sur l'appareil. Il suffit, à cet effet, de rechercher l'extrêmité negative du premier condensateur de filtrage. Généralement, cette connexion est reliée à une borne du contacteur de mise en marche, et ce point peut servir pour effectuer les vérifications ou les mesures, en reliant une des fiches d'essai ou des pinces crocodiles du vérificateur en ce point, en observant le sens des liaisons négatives, puisqu'il s'agit de vérification en courant continu ou redressé (fig. 4).

On mesure, par exemple, la tension de plaque d'une lampe, en plaçant la fiche d'essai négative sur la borne de la douille du support correspondant à la plaque. Ensuite on place la fiche négative sur la position de haute tension négative indiquée précédemment, et on effectue de nouveau une lecture. On comparer les deux résultats de mesure, et on contrôle s'il y a concordance avec les tensions normales indiquées par le manuel de service.

On contrôle ensuite les tensions appliquées sur l'écran, par rapport au pôle négatif de tension commun. Cette lecture est effectuée en laissant la fiche d'essai négative dans la position précédente, et en plaçant la fiche d'essai positive sur la douille ou la lame du support correspondant à l'écran. La lecture indique la tension par rapport à la cathode, et l'on peut ainsi effectuer les comparaisons utiles avec les valeurs normales.

Pour vérifier la polarisation de la cathode, on mesure les tensions entre la cathode et le pôle négatif commun. On place la fiche d'essai positive sur la douille ou la lame du support correspondant à la cathode, et la fiche négative sur la position précédente, par exemple, ce qui permet un contrôle immédiat.

En laissant la fiche positive reliée à la cathode, et en plaçant la fiche négative sur la douille ou la lame du support correspondant à la grille, nous pouvons également vérifier la tension de grille, et constater si elle est normale.

Parmi les lampes du récepteurs, il y en a généralement qui sont des pentodes et la grille de suppression est généralement reliée à la cathode. Dans le cas contraire, on peut vérifier séparément la tension de cetet grille par rapport à la cathode. Il en est de même pour d'autres électrodes supplémentaires.

Petites ANNONCES

200 fr. la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, toutes taxes comprises

Nous prions nos annonceurs de bien vouloir noter que le montant des petites annonces doit être obligatoirement joint au texte envoyé, le tout devant être adressé à la Société Auxiliaire de Publicité, 142, rue Montmartre, Paris (2e). C. C. P. Paris 3793-60

Vds Méga 25. 12 lpes rimlock sortie 2 EL41. Etage H.F. 9,6 m à 3 000 en 24 g. s/trou. Val. 72.000, vendu 40. OBLETTE - VERTUS (Marne).

Vds Ampli T.D. 50 W. 35.000. H.P. 15 W. excit. neuf 8.000. Tubes 50 neufs 1.500. Ecr. au Journal.

Vds magnétophone « Magnetic-France », fidélité, neuf 50.000 frs. BESSARD Paul, T.S.F. COUSANCE (Jura)

Vends bas prix 2 microampèremètres 0-500 à encastrer (dont l'un absolument neuf. BOSQ, 15, rue Matabiau. TOULOUSE.

Pour vendre
ou
acheter
un commerce de
Téléradio
ou
d'appareils ménagers
Adressez-vous
au seul spécialiste
PIERREFONDS
10, avenue Gambetta - Paris (20e)
VOL. 00-68 — 14e année

Achetons tout matériel sonorisation. Faire offre détaillée. MATHIEU RADIO, BAR-LE-DUC (Meuse).

TOUTE LA RADIO
4, rue Paul-Vidal — TOULOUSE
C.C.P. 320-79 Toulouse
Pour sonde : Voltmètre à lampes : Diode E A 50 250 frs. Handie-Talkie 5 lampes à piles ; s/s lpes 2.500 frs. Emetteur Graphie WS 76 : gammes 3/12 Mc/cs en 3 bandes, 807, oscillateur quartz, 807 P.A. Acc. P A par self à manivelle. Avec lampes s/alimentation 5.000 frs. Em-Récepteur n° 18 (gamme 40 M) et n° 68 (gamme 80 M) portable à piles, 6 lampes. Prix s/s lampes, en coffret 3.500 frs. Alimentation vibreur 6 v : permet de faire fonctionner ces Emetteurs sur voiture. Complète en état de marche 3.500 frs. Ind. de Radar, complet av. tube VCR 138 A, en coffret, quantité de matériel 5.000 frs. Détecteur de Mines américain, complet en valise avec casque s/piles 9.500. Boîte d'adaptation d'antenne par self à manivelle (convient pour mobile) complète en coffret 2.500 frs. Récepteur de trafic Métox R 703 - 5 gammes - 1,4 à 27 Mc/s, complet en parfait état 35.000 frs. Transfo modulation 100 W : Prim. Fush R L 12 P 35, à zéro bias. Sec. 5.500, 7.000 et 9.000 ohms : sorties stéa 4.500 frs. Transfo Modul 150 W : Prim 2×5.500 ohms, Sed. 2×4.000 ohms. Sorties stéa : 4.500 frs.

Paris, cause départ vends hétérodyne modulée mod. HS 62 - 9 gammes d'ondes 100 KCS - 9 MCS - nve prix intéressant. M. BALLODE, chez Mme GAUTRET, 8, rue de Valenciennes, PARIS (10e).

Vds cause interdit par l. Scouts Em. Rec. Talkie Walkie 28 Mes 51. Xtal 7 Mes Pile en cours montage. Px gros MESNARD et DE BOERS, COGNAC (Charente).

Coffret service Télévision Radio. Contrôle - 50.000 frs, état neuf. Magnétophone Séravox 45.000 complet pile secteur Philips 15.000 - Caméra Armor neuve 13.000. Central Radio, WORMHOUT (Nord).

Impte entreprise RADIO recherche : CONTROLEUR RADIO ELECTRIC. pr contrôler chez FOURNISSEURS pièces détachées radio. Ecr. n° 68.154 Contesse Publicité, 20, av. Opéra, PARIS (1er) qui trans.

Solde lampes série IT4 - IR5, etc... prov. transform. postes à piles. TROEL, St-Nicolas-du-Pélem (Côtes-du-Nord).

On demande ouvrier, même débutant pour petite industrie électronique basse tension, montage, dépannage ; place stable. Très bon salaire. Ecr. AUBRIE, 11, rue Darwin, PARIS, qui transmettra.

A vendre état neuf chambre claire univ. 1 tirage, 12 lentilles, 3.500 fr. 1 réch. élect. 1 000 W - 220 V. 28 x 28 1.200 fr., état neuf. FREYMANN - 121, rue de Forbach, Lixing-les-Rouhling (Moselle).

Demande J. hom. 16 à 17 ans, ayant déjà notions radio pour dépannages radio et télév. — Ecrire : M. LAILLON, 19, rue d'Orléans, à NEUILLY-SUR-SEINE.

TELEVISION TRANSATLANTIQUE

DICI 5 ans, annonce le Général Sarnoff de la R.C.A., la télévision internationale sera une réalité. On a déjà proposé 6 procédés de télévision transatlantique.

1° Relais aérien au moyen de douze avions au moins formant chaîne sans fin.

2° Relais « stratovision » par avions décrivant des cercles autour de porte-avions.

3° Relais hertziens à ondes métriques et décimétriques (New-York-Montréal - Baffix - Groerland - Feroë - Shetland - Ecosse - Londres) distance 7.000 kilomètres par arches de 300 à 450 kilomètres, certains postes étant à 2.700 mètres d'altitude.

4° Liaison sous-marine par coaxiaux et transistors pour réduire l'alimentation.

5° Propagation ionosphérique à longue distance avec antenne directive.

6° Autres méthodes secondaires et réflexions lunaires...

La revue « Teletech » propose la création d'un comité spécial pour l'étude de cette question.

Le Gérant :
J.-G. POINCIGNON

Société Parisienne d'Imprimerie
2 bis, *imp. Mont-Tonnerre*
PARIS (15e)

Distribué par
« Transports-Presse »

AUGMENTATION DE PRODUCTION CHIFFREE A 15 %

L'industrie italienne de la radio et de la télévision, qui comprend 89 entreprises et occupe plus de 8 000 personnes, a enregistré, en 1956, un accroissement de 15 % de la valeur de sa production.

La sonorisation de la Cathédrale de Chartres

UN des joyaux de notre patrimoine national, la Cathédrale de Chartres, vient de subir la visite des techniciens qui, après plusieurs études complexes sur son acoustique, l'ont dotée d'un vaste réseau de retransmission sonore concrétisant les plus récents progrès de l'électronique.

Le délicat problème de « l'intelligibilité » de cet édifice en fonction de sa conception architecturale fut particulièrement difficile à résoudre. Les nombreux obstacles intérieurs formés par les colonnades multiples, les dômes, les surfaces dures et les dimensions imposantes, donnent lieu à de nombreux phénomènes acoustiques qui s'opposent à une parfaite compréhension de la parole. En effet, de nos jours, les fidèles désirent participer efficacement aux offices et l'église étant un lieu de réunions et de prières doit être conçue afin de permettre une pleine activité fonctionnelle, ce qui renforce le caractère collectif des fêtes religieuses.

Dans la grande nef de la Cathédrale de Chartres, les spécialistes électro-acousticiens ont assuré la disposition judicieuse de 18 colonnes acoustiques d'un type spécial pour cette église. Chacun de ces éléments renferme 12 haut-parleurs adaptés afin d'obtenir des caractéristiques bien déterminées et assemblées sur le panneau frontal d'un coffret dont les épures acoustiques ont été soigneusement calculées.

Cette disposition offre deux particularités intéressantes :

a) L'intensité du son est concentrée dans une « tranche sonore » perpendiculaire à l'axe de la colonne. Il s'ensuit que les sons émis ne divergent pas en toutes directions, comme cela se produit avec un haut-parleur classique. La colonne acoustique n'émet pas d'ondes sphériques, mais un faisseau nettement dirigé.

b) L'énergie étant ainsi concentrée, il se produit des ondes cylindriques dont l'intensité est inversement proportionnelle à la distance de la source, alors que pour un pavillon normal cette même intensité est *inversement proportionnelle* au carré de la distance de la source.

Ces appareils transmettent une puissance sonore élevée, très uniformément répartie, avec une haute fidélité de reproduction. La suppression des échos parasites et interférences leur permet de créer une ambiance sonore suggérant un effet de présence absolument saisissant.

Une petite centrale située dans un local dissimulé à gauche du chœur renferme deux amplificateurs spéciaux à correcteur de gain automatique et régulateur de volume « anti-larsen » totalisant 140 W modulés. Les contrôles de la modulation issue des différentes prises de son disséminées dans l'église et ceux du niveau sonore général sont effectués par haut-parleur témoin et trèfle cathodique.

Il y a six microphones haute fidélité du type « hyper-cardioïde » répartis au maître-autel, au trône épiscopal, à la cantate, à la chaire, au banc d'œuvre et à la grille du chœur. Les grandes orgues, en raison de grandes cérémonies se sont déroulées à Notre-Dame de Chartres en présence d'une foule venue de tous les pays du monde. A présent, durant les offices, les chants parviennent aisément à tous les auditeurs qui en apprécient beaucoup mieux la beauté et la voix du célébrant est distinctement entendue dans les diverses parties de la Cathédrale. Ces récentes manifestations ont servi de cadre à une brillante inauguration de la sonorisation.

F. LAFAY.

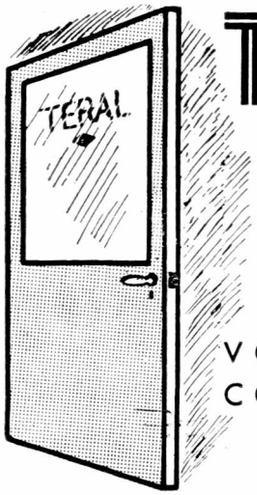
CONSEILS POUR UN DEPANNAGE

VOICI quelques conseils pour qui aura à dépanner un vieux radio - récepteur *Pathé - Marconi* 635W15, jeu de tubes : 35 - 24 - 35 - 56 - 47 - 80.

Les bobinages moyenne fréquence sont accordés sur 135 kc/s. Ils sont situés à l'intérieur du châssis, dans des boîtiers de grand diamètre, qui se dévissent à la main, comme le couvercle d'un tube de savon à barbe. Contrairement aux apparences, chaque circuit est accordé, côté grille par une vis de 3 mm, côté anode par un écrou situé à la base de la vis. La clé à employer est une clé *isolée* de 6. Si un circuit grille ne s'accorde pas, c'est qu'un tube 35 fait du courant grille, ce qui amortit considérablement ce circuit ; changer le tube.

Si le contacteur de gammes fait des mauvais contacts à la manœuvre, ce qui se traduit par des crachements et des variations dans la puissance de l'appareil, nettoyer les paillettes (particulièrement accessibles) à l'aide d'un petit pinceau légèrement imbibé de trichloréthylène.

JEAN DES ONDES.



TERAL

26 bis et 26 ter, RUE TRAVERSIÈRE - PARIS
DOR. 87-74 - C. C. P. 13.039-65 Paris

RESTE OUVERT SANS INTERRUPTION,

et souhaite à tous ses Lecteurs, Clients et Amis des Vacances ENSOLEILLÉES !

VOUS POURREZ DONC TOUJOURS RESTER EN CONTACT AVEC NOUS, SI VOUS AVEZ BESOIN...

T E R A L

...DE PIÈCES DÉTACHÉES...
Antennes Radio et T.V - Bobinages - Cadres anti-parasites - Cadrans - Cellules - Condensateurs (ajustables et fixes) électrochimiques et variables - Convertisseurs - Décors - Ecouteurs - Haut-parleurs - Mallettes - Micros - Piles - Potentiomètres (logarithmiques ou bobinés) - Résistances Saphirs - Selfs - Transfos (d'alimentation et sortie) etc..

...D'AUTO-RADIO...
conçus pour chaque type de voiture...
A 4, 5, 7 lampes
De convertisseurs...

...DE TRANSISTORS...
aux nouveaux prix...
De la véritable oscillatrice CK 766 A
De diodes au germanium.

...DE POSTES A TRANSISTORS...
à 2 et 3 gammes d'ondes..
De 2 jusqu'à 8 transistors..
Ou à modulation de fréquence !..

...DE LAMPES...
Plus de 3.000 types ! De la plus ancienne à la plus récente... Des "dernières-nées" de l'électronique !
Et garanties UN AN !
De tubes cathodiques "aluminisés"...

...DE MAGNÉTOPHONES...
Toutes les marques
Bandes magnétiques (toute longueur)

...DE POSTES PORTATIFS...
Piles/secteur, avec lampes de la Série 96, "à consommation réduite" : très nombreux modèles...

...DE RÉALISATIONS SÉRIEUSES...
De la plus simple à la plus perfectionnée... - Du poste-secteur au récepteur **F. M.** - Sans oublier la... spécialité de la maison **"l'électrophone".** - De plans de câblage (sans mauvaise surprise).

...DE PLATINES...
3 et **4** vitesses microsillon.. Françaises et d'importation..

...DE MATÉRIEL "HI-FI"...
Changeurs automatiques 3 et 4 vit. Têtes à réluctance variable (françaises et d'importation) - Chaînes de reproduction..

...D'APPAREILS ÉLECTRO-MÉNAGERS...
Aspirateurs - Fers à repasser
Moulins à café - Réfrigérateurs...

...DE TÉLÉVISION...
43 cm. et 54 cm. avec tube cathodique **aluminisé**
D'antenne ? La **"Portenseigne"** est la seule livrée avec "assurance risques divers"... De tables T.V...

...D'APPAREILS DE MESURE...
Hétérodynes - Ampèremètres - Regulateurs de tension (automatique et manuels) Stabilisateurs - Survolteurs-dévolteurs - Voltmètres
Dès maintenant, les 460 10.000 Ω/V **Metrix** et les 715 **Centrad** sont disponibles...

T E R A L

Passez nous voir dès votre retour... Car nos techniciens mettent au point de nouvelles réalisations, et vous savez ce que signifie chez TERAL, **DU NOUVEAU!**

RADIO-TUBES est ouvert pendant tout le mois d'août et vend toujours aux anciens prix !

AU CHOIX !!
1000 FRS PIECE

- THT 43 ou 54 cms.
- Antenne télesc. USA
- Casques HS 30
- HP aimant Perm. 17 ou 21 cm
- Lampes Dynamo Philips
- CV Emission Ondes Courtes monté sur stéatite
- Ampèremètre de 0 à 1 amp.
- 3 relais pour télécommande
- 2 micro-rupteur USA
- Compteur d'impulsions
- Petit moteur 24 volts continu
- Auto-transfo 110/220 volts (reversible)
- Transfo 150 millis Philips pour ampli.
- 2 transfos 65 millis Philips
- Disjoncteur Siemens 3 amp.
- Disjoncteur Siemens 0 amp. 4
- Redresseur 24 volts 1 amp.
- Cadran + CV
- Châssis + CV + Entraînement pour rimlock ou noval
- 4 valves au choix.: EZ80 - GZ41 - 35W4 - PY81
- **MANUEL TECHNIQUE SYLVANIA :** Documentation indispensable pour les Cadres Techniques de votre entreprise.
- Disjoncteur 140 Amp 40 V
- 5 selfs de filtrage diverses
- Bandes magnétiques 800 m occ.
- HP 17 cm Excitation avec transfo
- 6 Bobines vides de magnétophone en matière plastique
- 10 potentiomètres graphite
- 5 Potentiomètres bobinés.
- Petit chargeur d'accu 4 volts pour secteur 110 V
- Cadre antiparasite OC - PO - GO
- Commutatrice 24 V 250 V 60 mA
- 5 transfos modulation pour ECL80, 3Q4, 3S4, etc.
- 15 supports steatite, Octal, Noval, Rimlock, miniature
- 50 Supports de lampes, Transco, Octal, Noval, Rimlock, miniature.
- 70 Condensateurs mica divers
- 100 Résistances diverses
- Bande de magnétophones, 385 mètres s/bobine neuve.

Province : mandat à la commande uniquement.

EXCLUSIF !
Boîte d'alimentation U.S.A.
CONVERTER



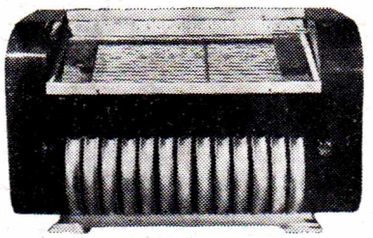
Les seuls à pouvoir vous fournir à lettre lue du matériel de cette classe à moitié prix de sa valeur.
— Entrée : 12 volts.
— Sortie : 110 volts alternatif 50-60 périodes.
— Puissance disponible : jusqu'à 125 watts.
— Survolteur dévolteur incorporé (réducteur de consommation).
— Entièrement filtrée en BT et HT
— **PRIX EXCEPTIONNEL : 15.000**

Description technique détaillée dans le numéro 986 du **H. P.**

CHARGEUR D'ENTRETIEN REALT 6 volts 1 ampère 110-220 volts secteur avec Ampèremètre de contrôle. Prix **4 800**

BOBINES VIDES 385 mètres en matière plastique, type standard
La pièce **175**
Les 5 ..... **750**

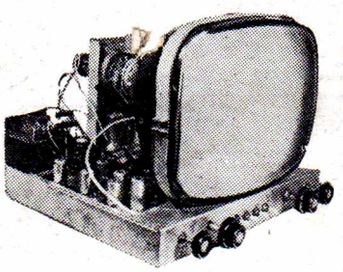
Une belle affaire



Poste de trafic aux performances sensationnelles. 18 gammes d'ondes de 11 m à 3.536 m. et noval 8 lampes rimlock - 3 tonalités : **Aigu - Haute fidélité - grave - Changement d'ondes par touches,** très rapide et indéréglable. Ce poste permet l'écoute facile des émetteurs du monde entier, et nous le recommandons particulièrement aux amateurs **d'ondes courtes** (14 bandes étalées).

Valeur réelle : **80.000 francs.** **NOTRE PRIX : 42.000 Francs.**

Envoi franco contre mandat de **43.000 Francs.**



Châssis Télévision 43 cms livrés entièrement montés, en état de marche, complets avec lampes, tube cathodique, HP. Multicanaux, 6 positions. **Platine HF « Visodion ».** Une démonstration sur place vous permettra de juger et comparer.

Equipement électronique : 1-6AT7, 1-12AT7, 2-6AL5, 3-EF80 (4 sur le modèle 54 cms), 1-PL83, 2-PY82, 4-ECL80, 1-EY86, 1-EF85, 1-PY81, 1-6BQ6 et 1 tube 17BP4B.

Prix ..... **62.000 francs**

Le même, en 54 cms **75.000**

ELECTROPHONE, très grande marque, montage alternatif, présentation très soignée, 2 H.P., elliptique pour les médium et les basses, un tweeter, prix imbattable **18.500**
Complet en état de marche

MICROAMPEREMETRE 0 - 150, fabrication U.S.A d'origine. Diamètre ext. 70 mms ; lecture 50 m/ms. Echelle linéaire, convient parfaitement pour voltmètre à lampes. **Prix 2.500**

TOURNE-DISQUES de TRES GRANDE MARQUE 33 - 45 - 78 TOURS, départ et arrêt automatique, encombrement réduit, présentation ultra-moderne, ou pouvant équiper mallette, électrophone, meuble radiophono à un prix vraiment extraordinaire **5.900**
Envoi franco en province contre mandat de **6.300 fr.**

CACHE et GLACE télé 43 cm **2.700**

TELECOMMANDE

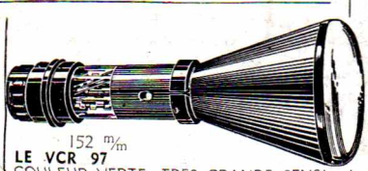
3A5	double triode UHF	800
XFG1	thyratron	1.800
5676	triode subminiature UHF.	900
5678	pentode subminiat UHF..	900
1AD4	pentode subminiat UHF..	900
2D21	thyratron miniature	950
OA2	stabilisateur miniature ..	750
OB2	stabilisateur miniature ..	750
Relais	sensibles 9 000 Ω	3.500
Relais	sensibles 6 000 Ω	2.500

BANDES MAGNETIQUES SONOCOLOR - WESTINGHOUSE : Longueur, env 380 m Bobine en matière plastique, axes standard Enregistrement double piste Emballage d'origine La bobine **900**
Les 5 bobines **4.000**

BANDES MAGNETIQUES KODAK NEUVES : longueur 800 m Sensibilité et fidélité de reproduction incomparables Enroulées sur mandrin Emballage d'origine en boîtes d'aluminium (conservation possible pendant plusieurs années)
La bande de 800 mètres **1.800**
Les 3 bandes **5 000**
Les 6 bandes **9 500**

BANDES MAGNETIQUES 385 m. neuves, ultra sensibles, support kraft
La pièce **600**
Les 5 ..... **2.500**
Les 10 ..... **4.500**

BANDES MAGNETIQUES PYRAL SUPER-CRAFT rouleau de 375m
La pièce **500**
Les 5 ..... **2.000**



152 m/m
LE VCR 97
COULEUR VERTE, TRES GRANDE SENSIBILITE STATIQUE. Idéal dans les emplois les plus divers : OSCILLO, TELE, RADAR Prix (choix sélect.).. **3.900**

26 cms **26 MC4 Mazda**
FOND PLAT avec piège à ions Très recommandé pour moderniser vos vieux récepteurs ou pour la construction **6.900**

31 cmc **31 MC4 Mazda** et la série MW **7.600**

TUBES CATHODIQUES
VCR 139 A (made in G.-B.)
pour OSCILLOS

Diamètre 64 mm. Couleur verte. Electrostatique HT de 600 à 800 volts pouvant être obtenue avec un classique transfo d'alimentation



Prix **3.500**

TUBES CATHODIQUES
MADE IN U.S.A.
CONTRASTE ET LUMINOSITE INCOMPARABLES !
LIVRES EN CARTONS INDIVIDUELS !
Garantie normale : 6 mois

43 cms,	17BP4 B ..	13.800 et 10.000
54 cms,	21BP4 B ..	18.800 et 15.000
54 cms,	21AMP4 court	18.800
70 cms,	27BP4 B	33.000

Expédition en emballage d'origine à réception du mandat majoré de 1 000 fr pour frais de port.

TRANSFOS POUR VIBREURS :
Entrée 6 V sortie 110 V **1.200**
Entrée 6 volts, sortie 2x250 volts, 65 millis **950**
Entrée 12 V, sortie 110 V **1.250**
Entrée 12 volts, sortie 2x250 volts, 55 millis **1.200**
REMISE DE 10 % A TOUT ACHETEUR D'UN ENSEMBLE VIBREUR ET TRANSFO

VIBREURS : tous les modèles en stock de toutes les grandes marques : OAK, MALLORY, JAMS, etc., en 6 et 12 volts Prix unique pour tous modèles tous voltages La pièce **1.000**

DIODES AU GERMANIUM

OA50, OA56, OA60, OA70 — **250 fr. pièce**

En réclame :

JEUX COMPLETS

1R5, 1T4, 1S5, 3Q4	**1.600**
DK96, DF96, DAF96, DL96 ..	**1.800**
ECH42, EAF42, EF41, EL41, GZ41	**1.800**
UCH42, UAF42, UF41, UL41 UY41	**1.800**
6BE6, 6BA6, 6AV6, 6AQ5, 6X4	**1.600**
12BE6, 12BA6, 12AV6, 50B5 35W4	**1.800**
ECH81, EF85, EBF80, EL84, EZ80	**1.800**
UCH81, UF85 UBF80, UL84, UY85	**2.200**

Légères modifications dans les jeux, au gré du client, possibles sans augmentation de prix.

SPÉCIAL TÉLÉVISION !

ECC81/12AT7	**450**
ECC82/12AU7	**450**
ECC83/12AX7	**475**
ECC84	**475**
EF80	**310**
EF85	**310**
EL83	**390**
GZ32	**450**
PCC84	**475**
PCF80	**450**
ECL80	**340**
ECL82	**490**
PY81	**285**
PY82	**235**
PL82	**310**
PL83	**390**
EL81	**520**
PL81	**520**
PL81F	**750**
EBF80	**285**
EY81	**570**
ECF82/6U8	**475**
6AT7	**450**
6BQ7A	**750**
6BG6	**850**
6CD6	**1.040**
6AU6	**285**
6AL5	**260**
6J6	**380**
6BM5/6P9	**290**
9BM5/9P9	**290**
807	**750**

Minimum d'expédition pour bénéficier de ces prix : (10 lampes dans n'importe quel type).

TRANSISTORS.

TJN2 = CK722	**1.500**
OC71	**1.500**
OC72	**1.500**
OC73	**1.750**
OC44 = (2N140)	**2.500**
OC45 = (2N139)	**2.500**

DISPONIBLES
Tubes USA 54 cm courts 21AMP4 « Westinghouse » en cartons cachetés :
18.800 francs

PILES U.S.A.

75 Volts 25 mA	**650**
150 Volts 25 mA	**1.250**
1V5 700 mA	**150**
7V5 600 mA	**250**
1V5 300 mA (BA30)	**40**
par 25	**30**

RADIO-TUBES

40, Bd du Temple - PARIS - 11e - ROQ. 56-45 C.C.P. 3919-86

Facilités de parking.

MINIMUM D'EXPEDITION PENDANT LES VACANCES : **5.000 francs.**