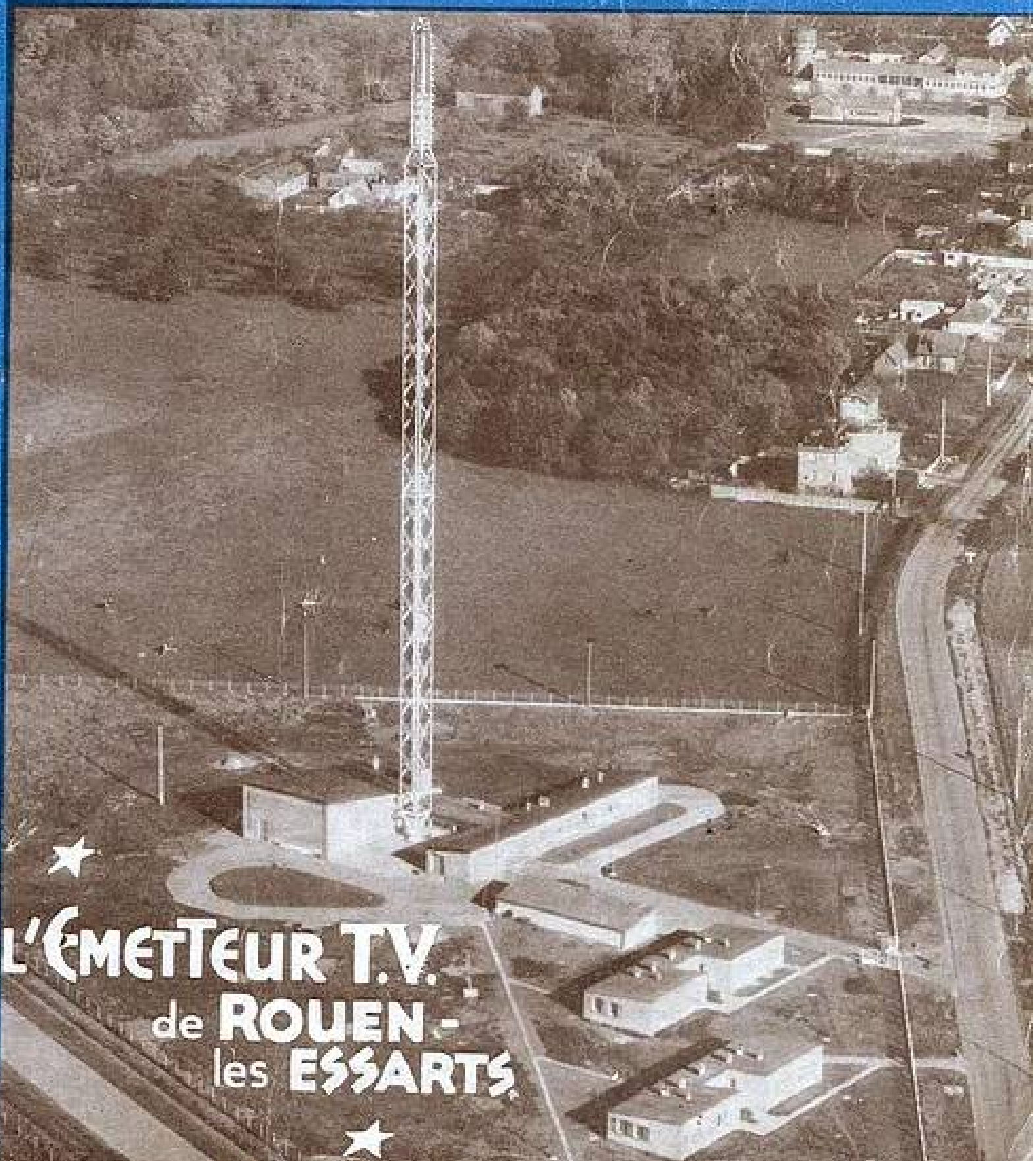


70^{fr}

LE HAUT-PARLEUR

Journal de vulgarisation **RADIO
TÉLÉVISION**



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

CONTENS DE 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.

Informations

DEVELOPPEMENT DU RESEAU DE LA B.B.C.

Après consultation du « Broadcasting Committee », de l'île de Man, la B.B.C. a décidé la construction dans l'île 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.)

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.



PUBLICITE

Pour la publicité et les
petites annonces s'adresser à la
SOCIETE AUXILIAIRE
DE PUBLICITE
141, rue Montmartre, Paris (2^e)
(Tél. : GUT. 17-38)
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.

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 MARCHÉ 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-phonos, 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.)

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 Bousecours, 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.

RESEAU PRIVE AMERICAIN DE FAC-SIMILE

Le premier réseau privé de fac-simile 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

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.

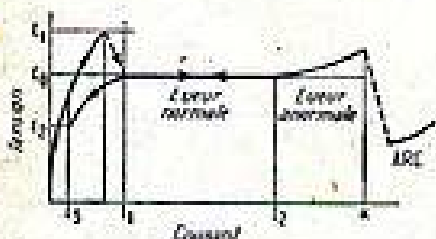


Fig. 1

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 déterminées.

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.

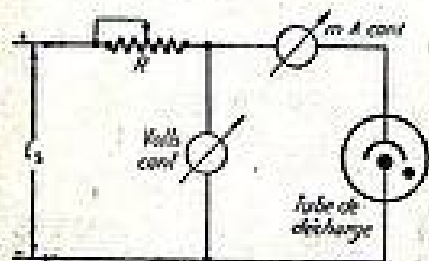


Fig. 2

Une tension variable E_1 est appliquée par l'intermédiaire d'une résistance R à une lampe à gaz. Un milliampermètre est monté en série et un voltmètre 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_1 atteint E_2 , 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_2 qui est la tension de fonctionnement, tandis que le courant croît jusqu'à la valeur I_1 . Cette conduction a

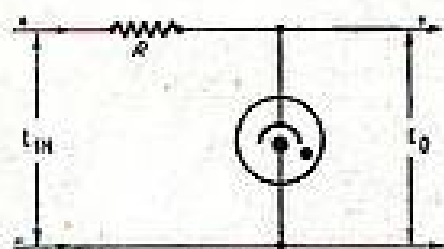


Fig. 3

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 modérée et correspond à une faible ou à une grande surface lumineuse autour de la cathode.

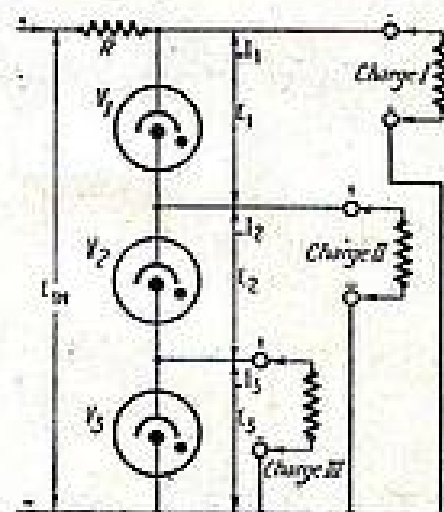


Fig. 4

Si l'on fait croître progressivement la valeur de E_1 , le courant croît et la tension demeure constante et égale à E_2 . Pour une valeur supérieure au courant I_1 , 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_1 , alors que la lampe travaille dans des conditions normales, le courant diminue et la tension demeure constante et égale à E_2 (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_3 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_3 . 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_2 et E_3 .

Le tableau I indique les caractéristiques essentielles des tubes commerciaux (valeurs de E_2 , E_1 , I_1 et I_2).

TABEAU I

Type	Tension de travail	Tension d'amorçage	Courant normal (mA)	
			I_1	I_2
NE16	E_2 68	E_1 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

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_1 correspondant au maximum et E_2 .

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_1 correspondant au minimum et E_2 .

3° La condition suivante doit être satisfaite :

$E_1 - E_2 = R(I_{1max} + I_{2min})$
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 :

$$E_1 - (E_2 + E_2 + E_2) = R(I_1 + I_2)$$

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$I_2 = I_1 + I_3$$

avec I_{11} , I_{12} et I_{13} 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

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_1 détermine le point de fonctionnement de V_1 , en agissant sur sa tension grille. La sortie de V_1 détermine le potentiel de grille de V_2 , 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_1 .

Cette modification de tension est amplifiée et déphasée de 180° sur la grille et la cathode de V₁. Pour une valeur correcte de R₁, 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 R₁.

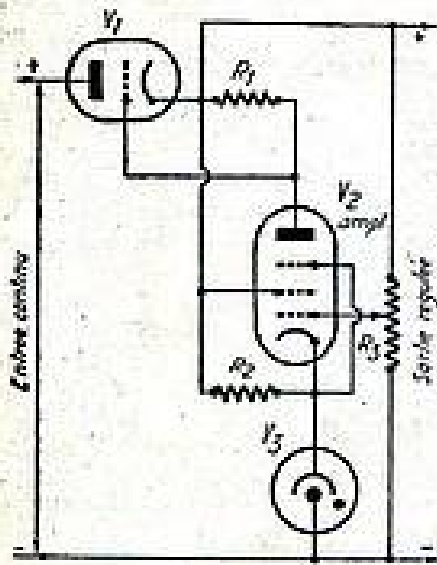


FIG. 5

La résistance R₁ est destinée à alimenter le tube à décharge dont le courant correspondant au courant cathodique de V₁ 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 V₁, dépendant du courant de ce tube; le minimum de tension de sortie dépend de la chute de tension totale aux bornes de R₁, V₁ et V₂, qui doit être considérée pour que V₃ 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 R₁-V₁-V₂, comme indiqué par la figure 6.

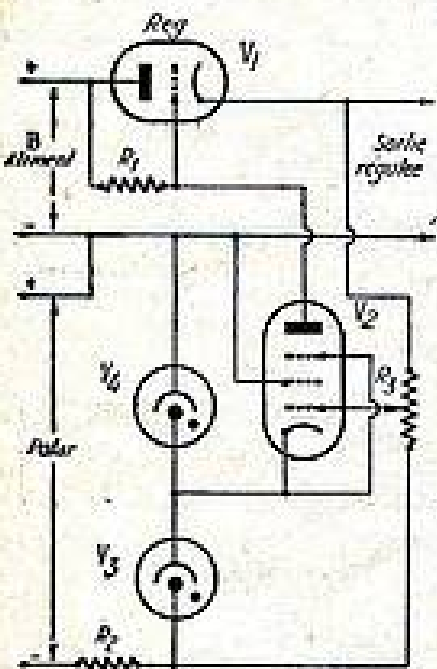


FIG. 6

On remarquera que la plaque du tube amplificateur V₂ 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 V₂ en parallèle. Dans ce cas, pour éviter

ment qui sont transmises de la sortie à la chaîne de contre-réaction, sans qu'il y ait une atténuation variable dépendant du réglage du curseur de R₁.

Pour une tension d'entrée de 300 V comprenant une composante efficace de 0,85 V d'une fréquence de 100 c/s, la tension de sortie est réglable entre 125 et 200 V avec

TABLEAU II

Type	Courant plaque (mA)	G _m (μmhos)	Dissipation (W)
<i>(Pentodes montées en triodes)</i>			
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
<i>Triodes</i>			
2A3, 6A3, 6A5G, 6B4G	80	5 250	15
6AS7-G (chaque section)	125	7 500	14

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 V₂.

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 alimenta-

Ce montage est équipé des mêmes éléments essentiels que le précédent, avec toutefois le tube V₂ travaillant comme un diviseur de tension à courant constant d'environ 7 mA. Les résistances R₁ et R₂ sont disposées à chaque extrémité du potentiomètre de commande de tension pour limiter les variations des tensions grille de V₁ à des va-

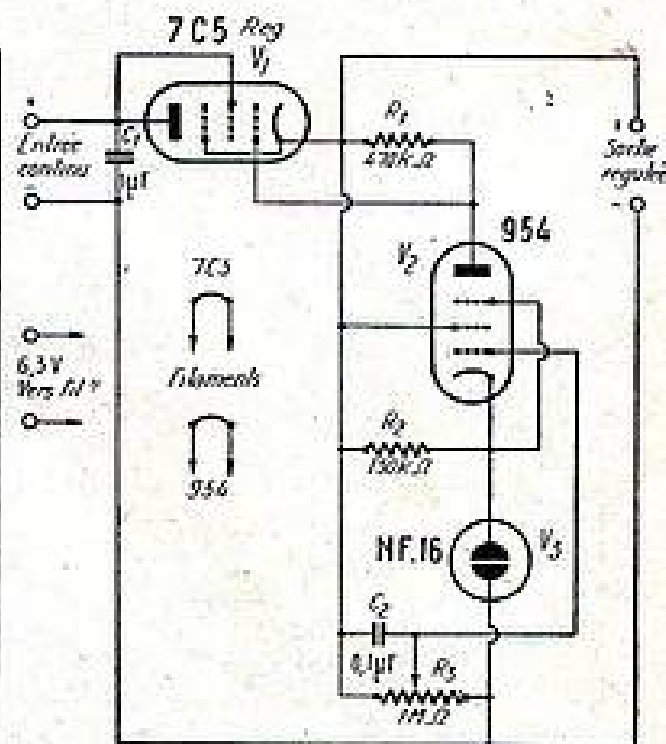


FIG. 7

leurs telles que les grilles de V₁ et de V₂ restent négatives.

Les tubes V₂ sont des 1625, version en 12 V des tubes plus classiques 807; V₃ est une 954, pouvant être remplacée par une 9001 ou une 6SJ7; V₁ est un tube à dé-

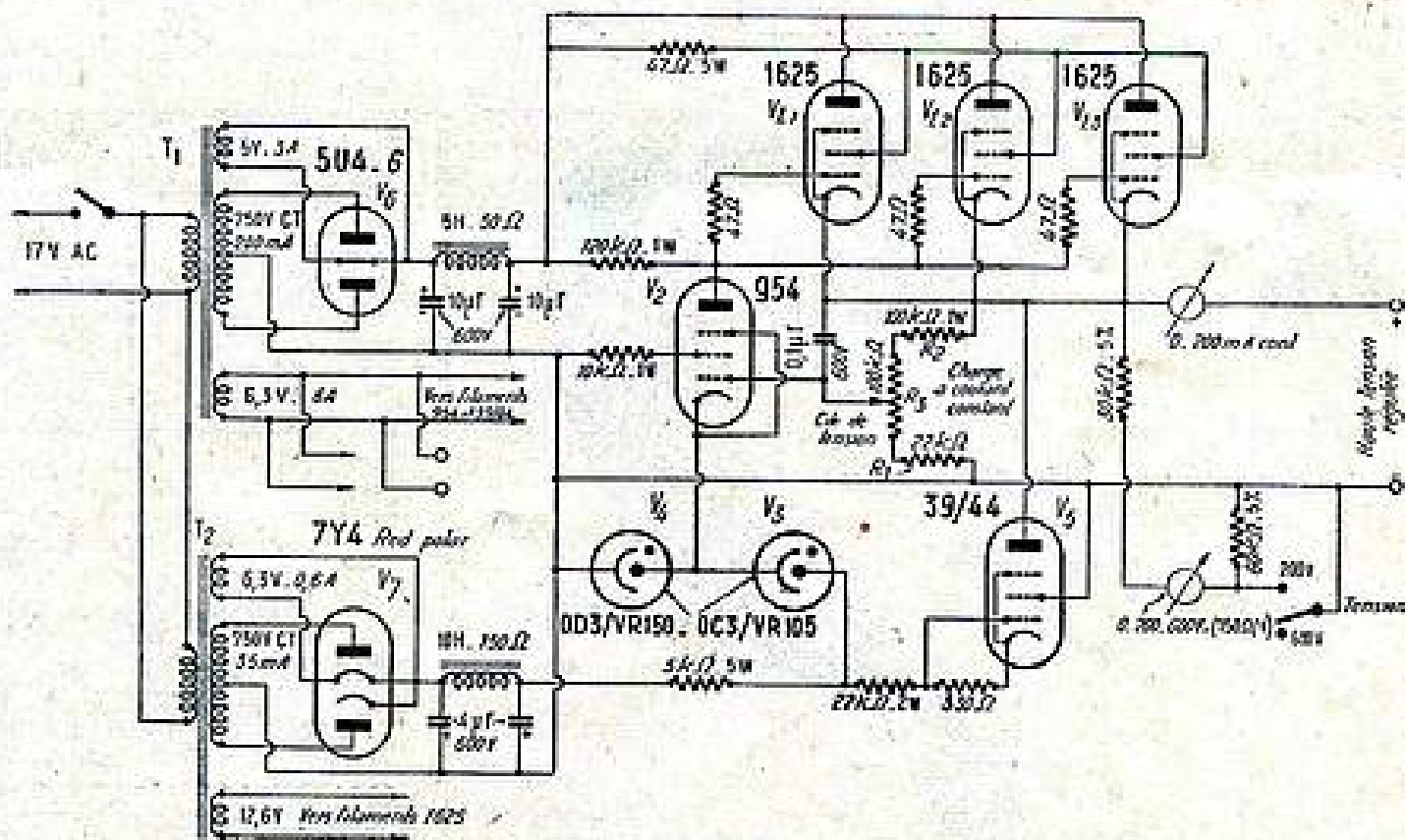


FIG. 8

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: C₁ et C₂, ce dernier destiné à assurer une voie directe aux tensions de ronf-

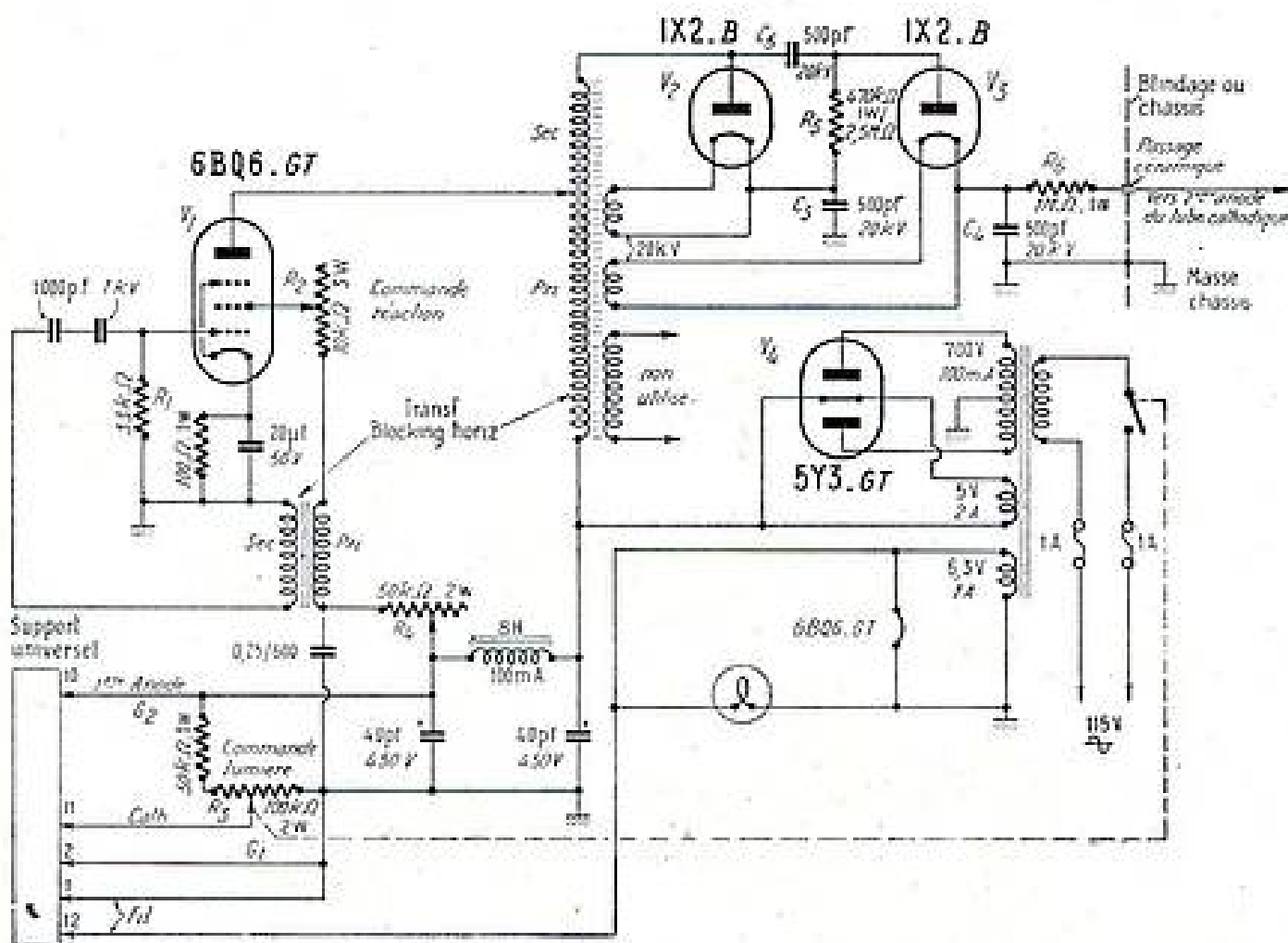
tion avec deux transformateurs, correspond à une alimentation régulée toute indiquée pour un laboratoire ou une station service; elle délivre de 50 à 400 V avec charge maximum de 50 mA; 100-350 V avec charge maximum de 150 mA. La composante alternative du secteur est inférieure à 0,01 V.

charge OD3/VR150; V₁ est un tube à décharge OC3/VR105, V₂ une pentode 39/44; V₃ une valve 5U4G; V₄ une 7Y4.

Le transformateur d'alimentation T₁ a un enroulement HT de 2 × 375 V 200 mA et le transformateur T₂ de 2 × 375 V 35 mA. (D'après *Radio Electronics*.)

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.

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 GESNOIN - CLICHY (SEINE)
 TÉL. : PERCIER 30-87

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

LAMPES RADIO ET TÉLÉVISION

PREMIER CHOIX • TOUTES MARQUES

Emballages cochetés 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 — 1^{re} qualité
 Appareils de mesures Chauvin-Arnoux-Centrad
 etc...

ET TOUT L'OUTILLAGE AUX MEILLEURS PRIX
 Expédition à lettre lue

Ets V^{ve} E. BEAUSOLEIL 2, rue de Rivoli, PARIS (4^e)
 Tél. : ARC. 05-81
 C.C.P. 1807-40
 P.B. 1497

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 1000 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_2 est inséré dans le circuit écran et agit sur le gain de V_1 . Le potentiomètre non shunté, de 10000 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 1000 pF 1000 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_2 à la tension de crête de ces impulsions.

Entre les impulsions successives C_2 charge C_2 par l'intermédiaire de R_2 . 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_1 . Le condensateur C_1 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_1 est constituée en réalité par cinq résistances de 470 k Ω 1 watt, en série, pour ne pas dépasser la tension maximum pour laquelle chacune des résistances est prévue.

La résistance R_2 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

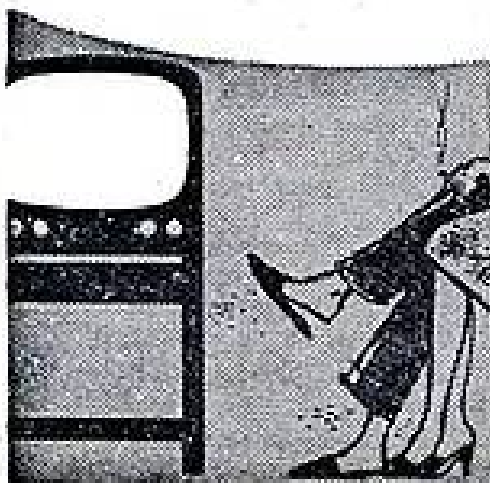
600 fr. par an

POUR NOS LECTEURS

BON de réduction de 50^{Fr}
sur le prix d'une entrée
au

**19^e 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)**

MISE AU POINT AUX FRÉQUENCES 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.

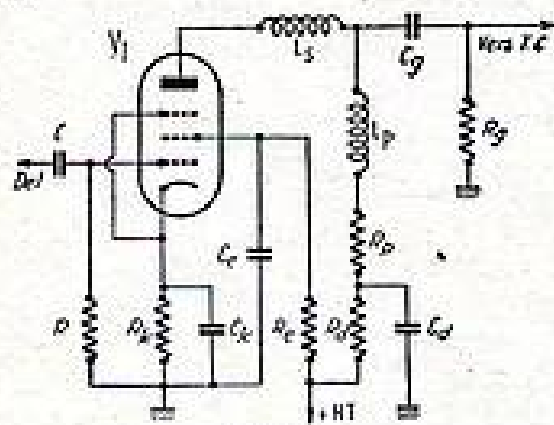


FIG. 1

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 :
- Le produit RC ou R ou C ;
 - Le produit $R_2 C_2$ ou $R_3 C_3$;
 - C_1, C_2 .

On diminue l'amplification aux fréquences basses en augmentant C_4 .

La variation de L_1, L_2 est sans influence. Celle de R_7 n'a pas d'influence sur l'amplification relative, mais agit sur l'amplification absolue.

COURBE DE RÉPONSE

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_7 .

Exemple : Soit $SR_7 = 20$ 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 trouve dans la plupart des montages des valeurs des éléments constitutifs dont l'or-

dre de grandeur est le suivant : $R = 500\ 000\ \Omega$, $R_1 = 1\ 000$ à $200\ 000\ \Omega$ (suivant type de lampe), $R_2 = 2\ 500\ \Omega$, $R_3 = 1\ 000\ \Omega$, $R_4 = 500\ 000\ \Omega$, $R_5 = 200\ \Omega$ (polarisation), $C = 50\ 000\ \mu\text{F}$ à $1\ \mu\text{F}$, $C_1 = 0,1\ \mu\text{F}$ à $500\ \mu\text{F}$, $C_2 = 0,1\ \mu\text{F}$ à $8\ \mu\text{F}$, $C_3 = 0,1\ \mu\text{F}$ à $16\ \mu\text{F}$, $C_4 = 50\ 000\ \mu\text{F}$ à $0,5\ \mu\text{F}$. 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.

COMPENSATION

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

1° Compensation $C_2 R_2 C_3 R_3$.

Le circuit $C_2 R_2$ a pour effet de diminuer l'amplification aux fréquences basses en raison de la contre-réaction qu'il provoque, d'autant plus importante que la fréquence diminue.

Par contre, le circuit $C_3 R_3$ tend à l'effet contraire, car l'amplification aux fréquences très basses est SZ et non SR_7 , Z étant l'impédance composée de R_7 en série avec $C_4 R_4$.

Il est clair que plus f est faible, plus l'impédance de $C_4 R_4$ augmente (tend vers R_4) et par conséquent également celle de Z.

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

$$\frac{C_2}{C_3} = \frac{R_4}{R_7} = SR_7$$

2° Compensation $C_2 R_2$ et $C_3 R_3$.

La précédente compensation est sans effet sur les circuits CR ou $C_2 R_2$, dont l'influence est nuisible aux fréquences basses.

Si l'on ne fait pas appel à la compensation cathodique, on peut compenser $C_4 R_4$ avec CR ou $C_2 R_2$. Dans ce cas, on adoptera des valeurs telles que l'on ait : $C_2 R_2 = C_4 R_4$ ou bien $C_2 R_2 = CR$. Il faut que R_4 soit au moins égale à R_7 pour que la compensation soit efficace.

3° Circuit d'écran :

Il est facile de diminuer l'action de ce cir-

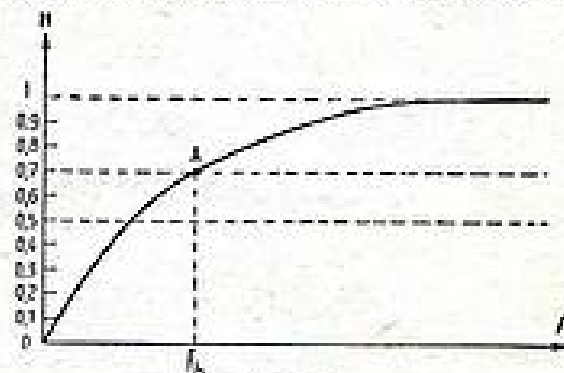


FIG. 2

cuit en donnant à C_4 une valeur élevée de l'ordre de $1\ \mu\text{F}$ ou plus.

SUPPRESSION DE L'INFLUENCE DES CIRCUITS CR ET $C_4 R_4$

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_2 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_2 a pour effet de supprimer la diminution de l'amplification aux fréquences basses qui leur était due.

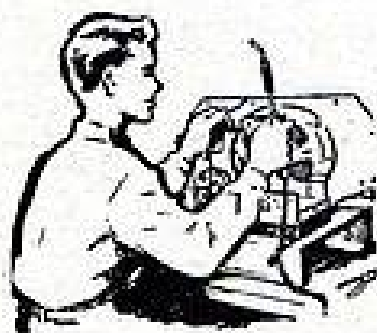
Il est alors possible de recourir à la compensation $C_2 R_2, C_3 R_3$ et de donner une valeur élevée à C_4 pour que l'amplificateur VP soit excellent.

La figure 3 donne le schéma d'un étage amplificateur avec transmission de la composante moyenne par suppression de C et C_2 . La détectrice figure sur ce schéma.

Ce montage présente quelques particularités intéressantes.

En dehors de la suppression de C et C_2 , on remarque la résistance de $30\ \Omega$ du circuit

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 • Super-hétérodyne • 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
- Schématisation 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 (13^e)

— Dès AUJOURD'HUI, envoyer-cet coupon et recevoir-le —

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

Nom : Ville :
Rue : N° Dép. :

COUPON

d'écran sans aucun condensateur de découplage.

La faible valeur de R_s réduit considérablement la contre-réaction provoquée par l'absence de C_s . 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_s .

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

L'absence du condensateur C_s 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 $C_s R_s$. 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_s soit une compensation de l'absence de $C_s R_s$.

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_s 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 contre-réaction aux fréquences basses.

ACTION DES CIRCUITS CR ET $C_s R_s$

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

Il existe encore des amplificateurs VP 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 SR 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 :

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

c'est-à-dire 12 500 pF.

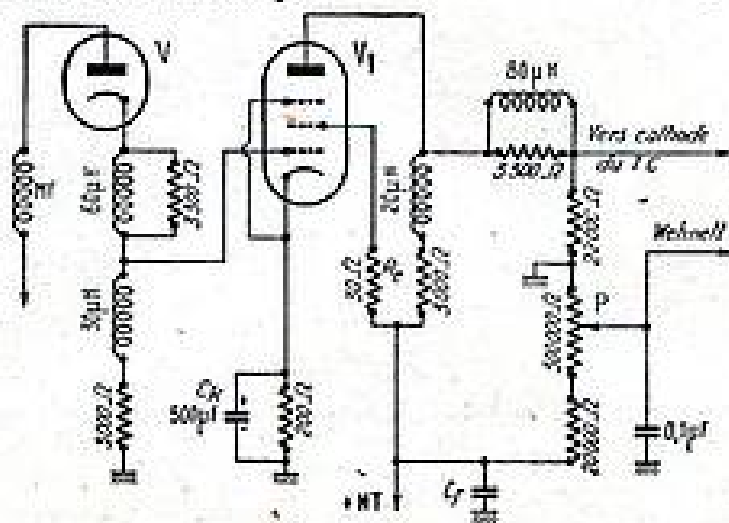


FIG. 3

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 $R = 500\,000 \Omega$.

Les bonnes valeurs sont $C = 50\,000$ pF, $R = 0,2$ à 1 M Ω suivant les caractéristiques.

Tout ce qui est dit pour CR est valable en tous points pour $C_s R_s$.

METHODE DE MISE AU POINT

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

Le découplage $C_s R_s$ (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 $C_s R_s$ 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_s 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_s si l'on soupçonne quelque irrégularité de ce côté.

On peut également se rendre compte que R_s est trop forte en montant provisoirement un condensateur de découplage C_s (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_s trop faible.

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

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

c) C_f trop faible.

Mêmes opérations que pour C_s .

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-2^e.

Tome I : Radioélectricité générale. Emission et réception. Lampes à électrodes. Fonctions des tubes à vide. XI-538 pages, 195 figures. Prix : 2.500 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 2^e classe, ainsi qu'aux étudiants possédant la connaissance des mathématiques élémentaires et qui préparent le Certificat de 1^{re} 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 manquement 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 Cobasse, grands spécialistes des haut-parleurs de haute fidélité. Le numéro de téléphone des Ets Cobasse 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 75 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

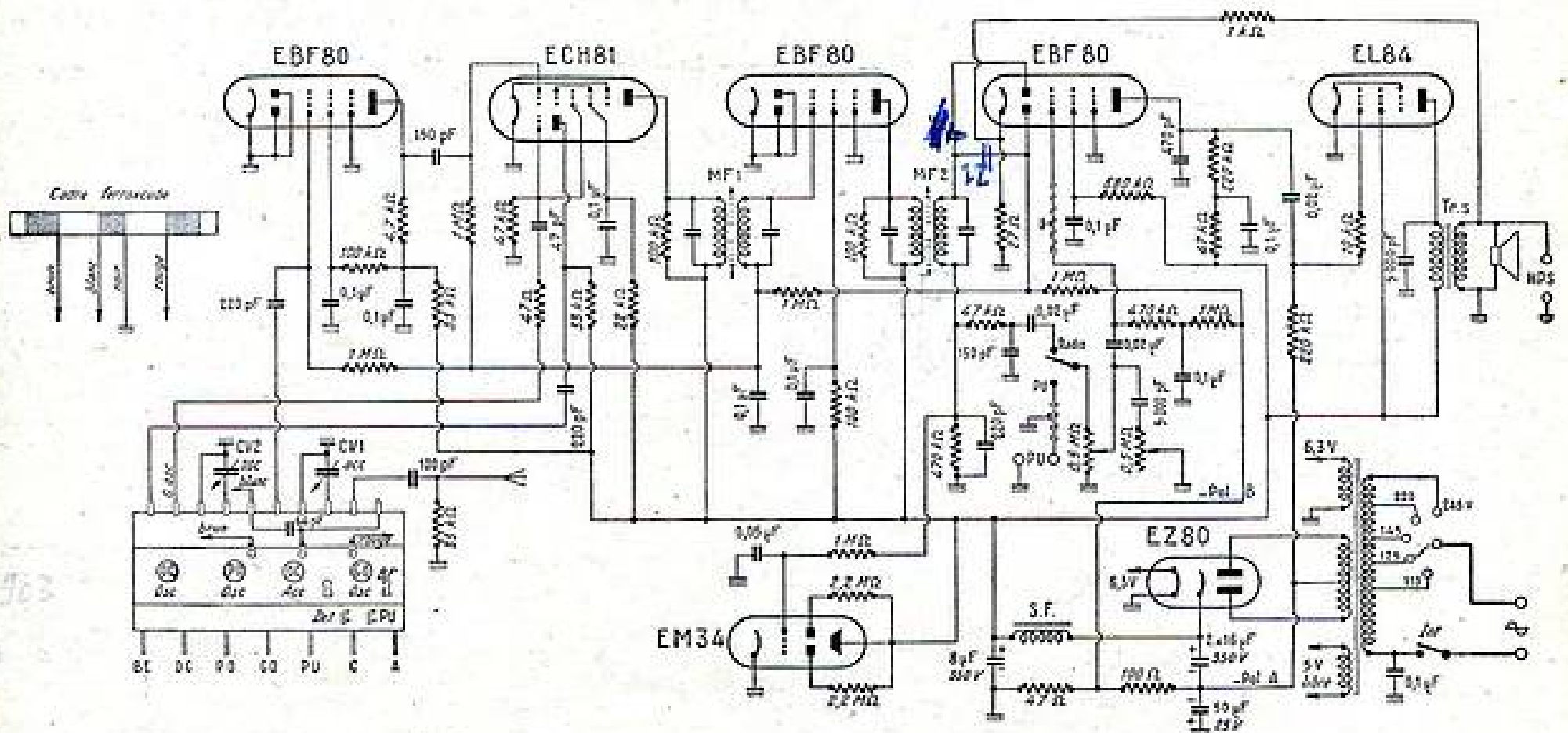


Fig. 1

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 aperiodique. 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-

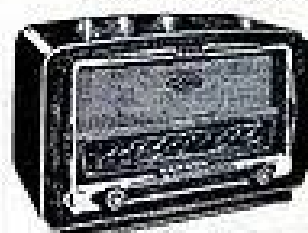
DEVIS

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 Toutes les pièces 7.760

L'ENSEMBLE comprenant : l'ébénisterie, coque, fond, boutons, châssis, CV, cadran, glace 7.650

Le jeu de lampes (ECH81-EBF80-EBF80-EL84-EM34-EZ80) 15.410
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 (18^e)

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
mois, 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

COLLES-PUBLICITE

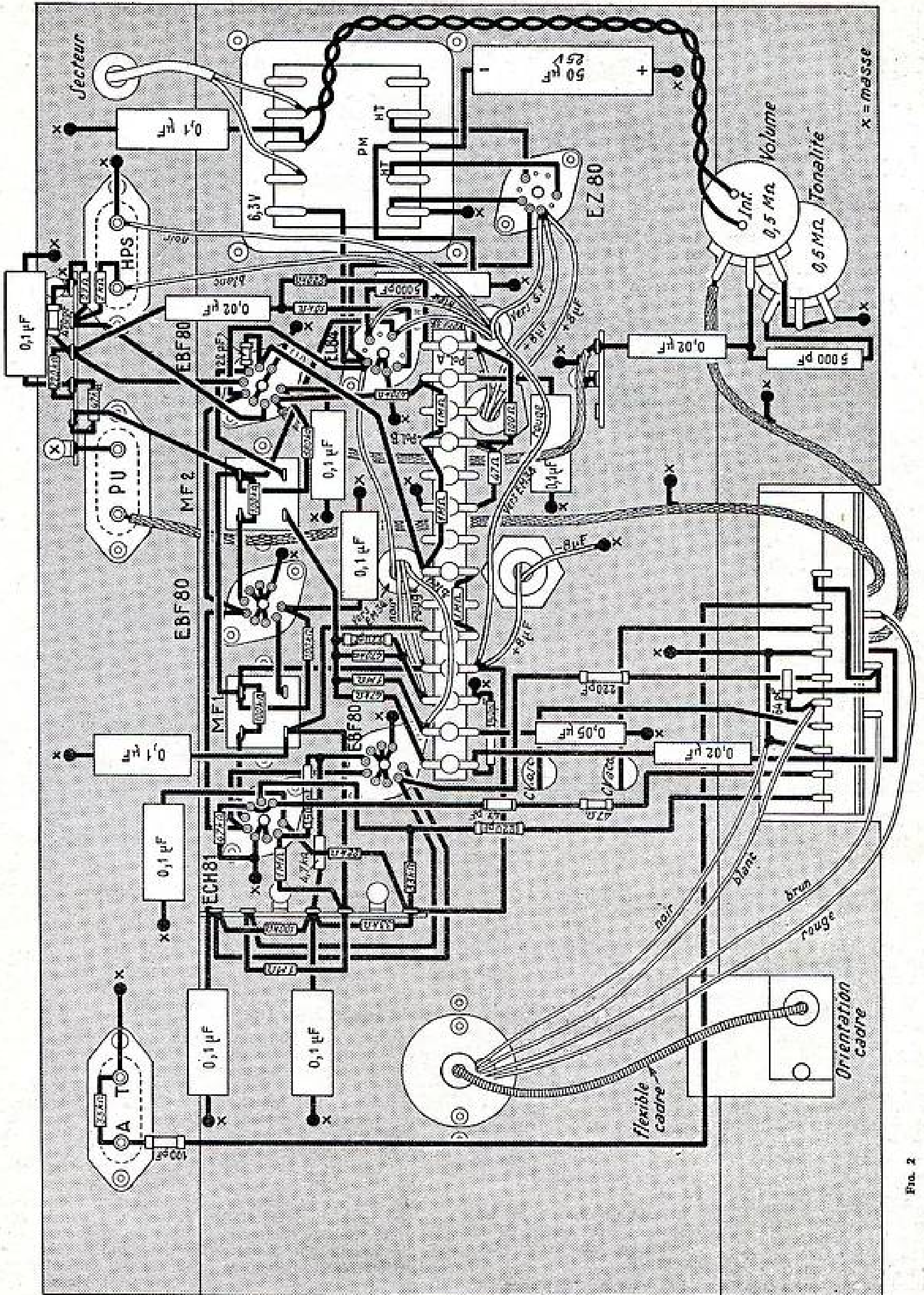


FIG. 2

l'antifading est transmis à la même grille par une résistance de 1 M Ω . 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 k Ω , découplée par un condensateur de 0,1 μ F. La charge de plaque est constituée par une résistance de 4,7 k Ω 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 k Ω - 0,1 μ F 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 amplificateur HF. La partie triode de l'ECH81 est montée en oscillatrice classique avec résistance de fuite de grille de 47 k Ω , résistance d'alimentation plaque de 33 k Ω . L'écran est alimenté par une résistance série de 22 k Ω , découplée par un condensateur de 0,1 μ F. 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 k Ω , 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 k Ω .

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 aperiodique (22 Ω —1 k Ω) entre la bobine mobile du haut-parleur et la préamplificatrice BF.

L'ensemble de détection de

220 k Ω , est alimentée après découplage par la cellule de 47 k Ω - 0,1 μ F.

L'amplificatrice finale EL84 est montée de façon classique avec transformateur de sortie d'impédance égale à 5 ou 7 k Ω . 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 M Ω 0,05 μ F.

L'alimentation haute tension est assurée par un transformateur et une valve EZ80 dont

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 celui des cosses de commutation du pick-up (détection pick-up et amplifi 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 ferrocube.

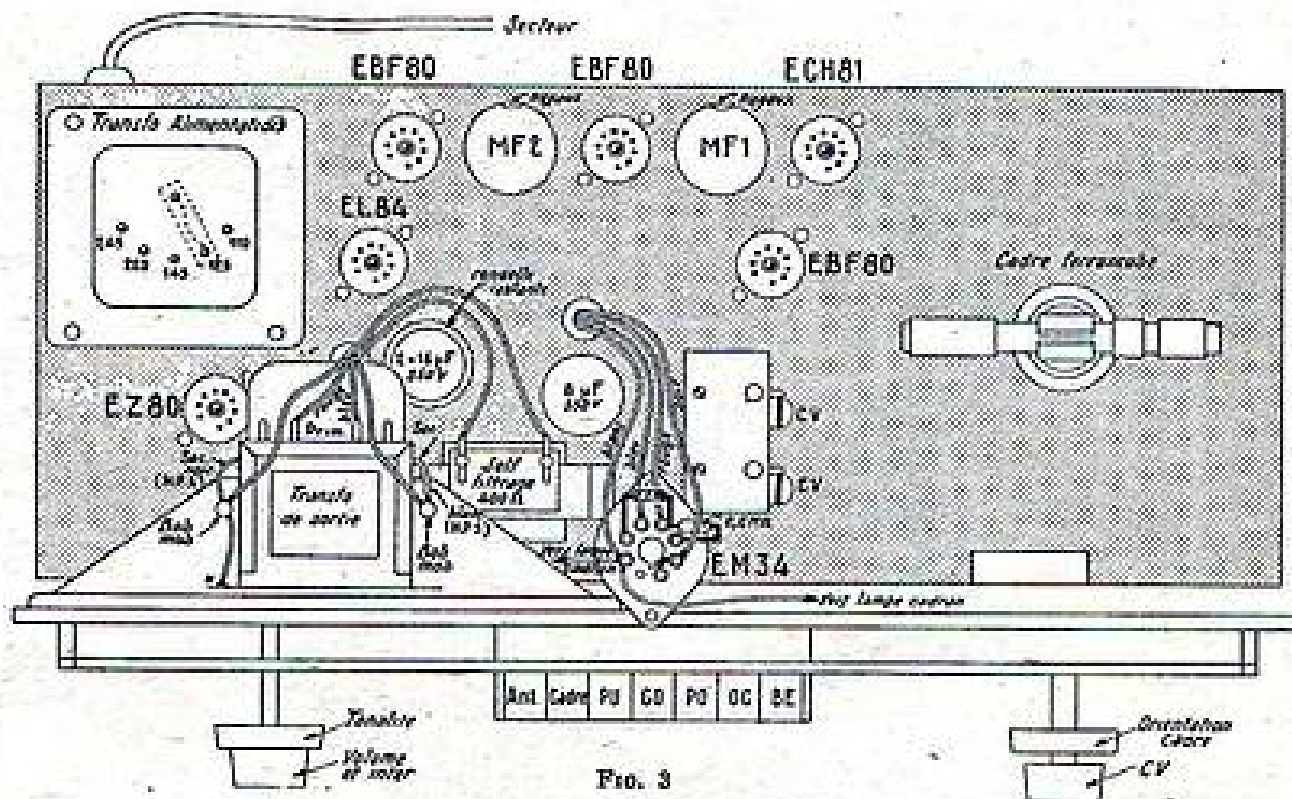


FIG. 3

470 k Ω - 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 k Ω - 150 pF et commutation par le bloc les tensions BF sont appliquées au potentiomètre de volume contrôlé de 0,5 M Ω . La polarisation de la partie pentode est obtenue à partir de la ligne « — pol B » après découplage par la cellule 1 M Ω - 0,1 μ F.

L'écran est alimenté par une résistance série de 680 k Ω découplée par un condensateur de 0,1 μ F.

La charge de plaque, de

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.

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.

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.

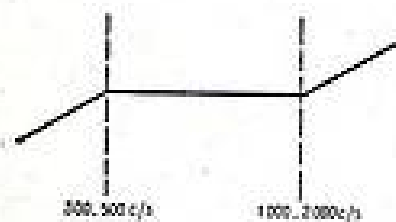


FIG. 1

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

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_4 , R_5 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_5 de 2,7 k Ω par une résistance de 12 k Ω et C_4 par un condensateur de 0,03 μ F. 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

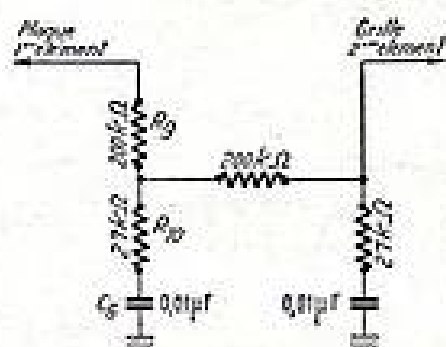


FIG. 3

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

Pour diminuer l'amplification aux fréquences élevées, la résistance R_6 est seulement de 6,8 k Ω . On peut la diminuer jusqu'à 2 k Ω 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_6 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_6 et l'adjonction d'un condensateur de

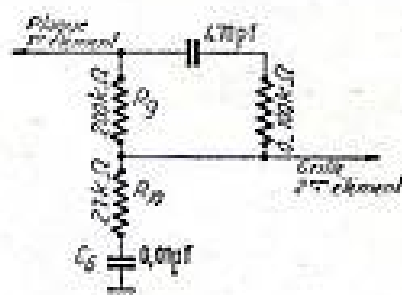


FIG. 4

470 pF en parallèle de R_6 ont pour effet d'augmenter l'amplification de 15 à 20 db pour la fréquence de 10 kc/s.

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

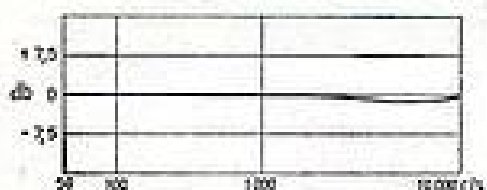


FIG. 5

caractéristique d'enregistrement et d'obtenir des reproductions de haute fidélité.

la lecture du

HAUT-PARLEUR

permet

à tous les

Radiotechniciens

d'être

A LA PAGE

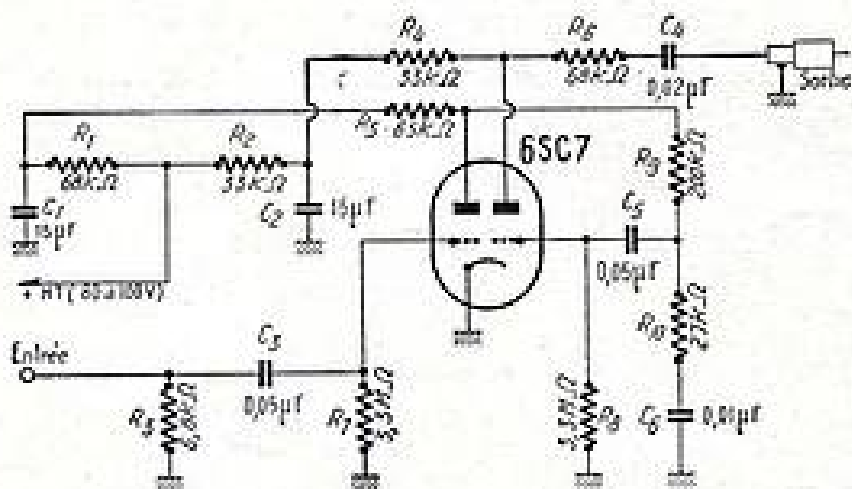


FIG. 2

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

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.

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 quelque 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

Batterie d'alimentation 12 V continu 110 V alternatif	986-39
Régulateur de tension Letourneau (act. des constr.)	987-41
Ampliparasitage 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)	985-32
Technique élémentaire de la reproduction des disques	985-33
Carillon électronique	985-49
Etude d'une tête d'effacement à ferrocube	986-46
Technique élémentaire d'enregistrement de disques	987-28
Le Magnéto-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 à haute fidélité (ECC83, EF86, deux EL84, ECC83, E50)	989-43
Un électrophone portatif (quatre ECL82, 6V4)	990-49
Un électrophone de grande simplicité (EF86, EL84, EZ80)	990-32
Technique élémentaire de reproduction des disques	990-31
Magnétophone portatif de grande classe	991-37
Amplificateur haute fidélité 10 W à câblage imprimé (EF86, ECC83, deux EL84, GZ32)	991-46
Le Virtuose P19, électrophone (deux UCL82, quatre UY85)	992-22
Entretien des disques	992-32
Étages 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 (Heurandier)	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 (Gaudet)	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, H219, CK1005/YT195	984-56
VP4A, AH1101, E443-11, 6004 ou 307, 4304A, 4304B	986-52
RV12P1000, DL96, 5670, 5073, DC90, UCH21, UBL21, UY1, EM30	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, VCH138A	992-51
VR19, VR82, AT325, 2E22, 1019, VT164, 1024, VT165	992-34
NP2	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
Étages de sortie originaux	992-45

DIVERS

Normalisation des pièces détachées	989-4
Salon de la pièce détachée radio	990-43
.....	991-17
.....	991-42
Nouveaux tubes de la saison 1957-1958	991-50
Les droits d'auteur et les magnétophones	992-13
Nouveaux centres de formation professionnelle	993-9
Visite à l'usine Radiotechnique	993-27
Poire 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	983-51
Wobulateur pour réglage TV	983-39
Comment étalonner une hétérodyne	983-46
Dépanneur mon ami	985-30
Le Sollytor	985-15
Pratique du wobuloscope	985-24
Dépanneur mon ami	986-53
.....	987-27
.....	987-32
Pratique du wobuloscope	988-31
Dépanneur mon ami	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 miroirs	992-35
Sachons dépanner notre oscillographe	992-37
Dépanneur mon ami	993-23

O.M.

Oscillateur grid-dip pour VHF et UHF	982-39
Émetteur 6 gammes 20 W (8AG7, 6L6, 5U4G)	983-38
Antenne squelette	983-57
Dispositif de Radio-Commande	985-57
Réglage des oscillateurs cristal sur overtone	986-35
Améliorez la stabilité du récepteur de trafic	988-56
Modification de l'émetteur-récepteur portatif BC 322	988-57
Le plus simple convertisseur	988-58
Mise au point et réglage des antennes à élimination de parasites	987-47
Antennes toutes bandes	988-55
Émetteur portable à transistor (T1 300)	989-55
Station complète 72 Mc/s	990-58
Émetteur 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
Émetteur-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 CR722 ..	982-15
Petits récepteurs de poche à piles (1T4, 1S1, 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)	984-51
Commutateur électronique	987-39
Générateur d'impulsions	987-39
Commande de tube cathodique	987-39
Contrôle de tonalité	987-39
Adaptateur à super-réaction FM	989-46
Récepteur FM à super-réaction (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, DR92, 1S5, 304, 3Q4)	982-10
Clavier 1055, récepteur de luxe à clavier, HF 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 Nélor FM 147, 14 lampes, OC, PO, GO, BE, FM, (ECC85, 6U8, EF80, EF80, EF80) + partie FM : (EF80, ECH81, EF89, EABC80, ECC85, deux EL84, 6AL7, 5Y3GD)	983-20
Le Brahms P19, récepteur de luxe à 2 canaux HF (ECH81, 6BA6, deux 6AV6, deux EL84, ECL80, EM34, 5Y3GD)	983-41
Le Geop, 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 HF, 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

8 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 k Ω , nous avons : $G = 0,003 \times 100\,000 = 300$.

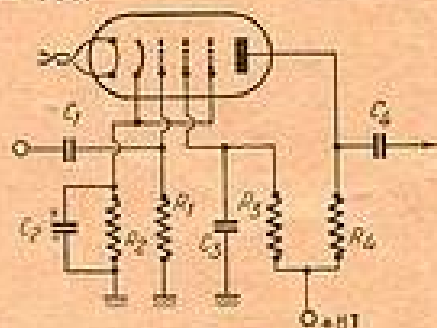


FIG. 22

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_2, C_2 assurent la polarisation. La grille-écran reçoit une tension positive convenable par l'intermédiaire 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 :

$R_1 = 470\text{ k}\Omega$; $R_2 = 2\,200\ \Omega$;
 $R_3 = 820\text{ k}\Omega$; $R_4 = 220\text{ k}\Omega$;
 $C_1 = 0,05\ \mu\text{F}$; $C_2 = 50\ \mu\text{F}$;
 $C_3 = 0,5\ \mu\text{F}$; $C_4 = 0,05\ \mu\text{F}$.

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.

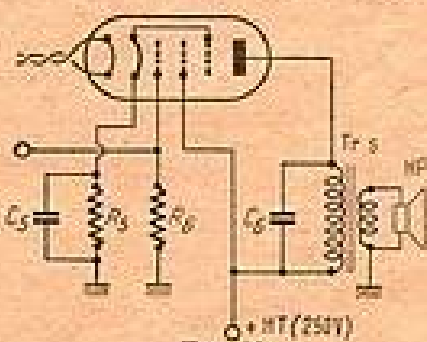


FIG. 23

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_1 et C_1 assurant la polarisation du tube pentode de puissance, et R_2 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'im-

pédance de charge requise à celle de la bobine mobile du haut-parleur HP. Le condensateur C_4 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_4 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 :

$R_1 = 200\ \Omega$; $R_2 = 470\text{ k}\Omega$;
 $C_1 = 50$ à $100\ \mu\text{F}$; $C_2 = 5\,000\ \text{pF}$; Tr. S : $Z_p = 7\,000\text{ k}\Omega$;
 $Z_s = 2,5\ \Omega$; HP bobine mobile : $2,5\ \Omega$.

Nous savons que pour calculer la résistance de polarisation cathodique, il suffit d'appliquer la formule :

$$R = \frac{V}{I_k}$$

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 :

$$I_k = I_a + I_{e2}$$

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 ; $I_a = 35\text{ mA}$; $I_{e2} = 7\text{ mA}$.

$$\text{Ce qui donne : } \frac{8,4}{35 + 7}$$

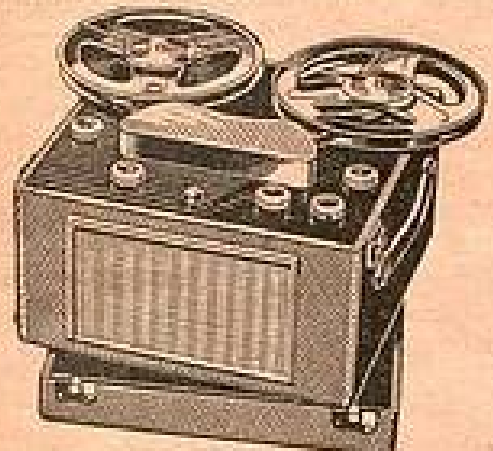
$$R_c = \frac{8,4}{0,035 + 0,007} = 200\ \Omega$$

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 1951. 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 x 30 x 18). COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ EN VALISE, avec micro et bande de 180 mètres... **65.000**
COMPLET EN PIÈCES DÉTACHÉES sans micro et sans bande... **48.000**



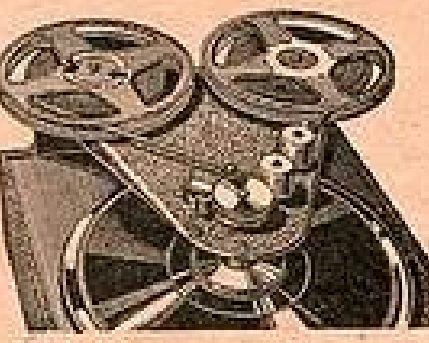
★ SALZBOURG 1951. Un magnétophone semi-professionnel de grand luxe qui fait l'admiration de tous les amateurs de haute fidélité (HIFI). Commande électro-mécanique par clavier, peut recevoir jusqu'à 4 têtes magnétiques (bobine de 720 mètres). COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ EN VALISE avec tête supplémentaire pour superposition, micro et bande de 360 m. **147.000**
COMPLET EN PIÈCES DÉTACHÉES sans micro et sans bande... **103.000**



★ PLATINE 1951 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 BF. **10.000**
Préampli HF, en pièces détachées (sans l'oscillateur)... **11.000**

★ Dans notre CATALOGUE ÉDITION 1951 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 2135-61) 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°
DÉMONSTRATIONS TOUS LES JOURS, SAUF DIMANCHES, JUSQU'À 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_a 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

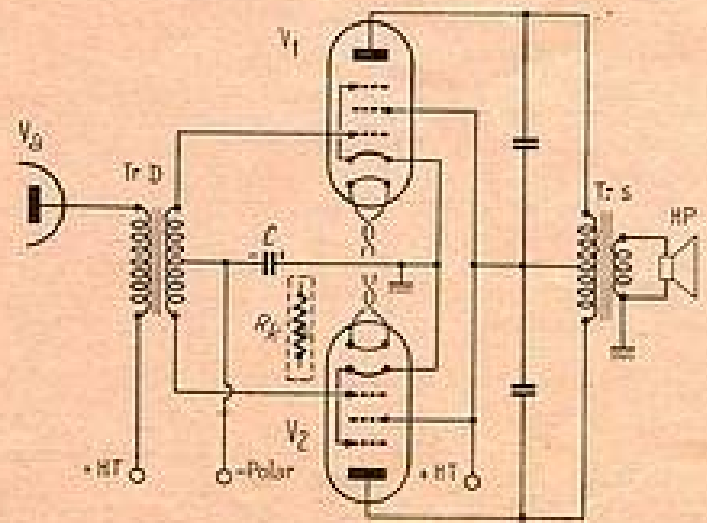


Fig. 25

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 différenciés 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

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 ques-

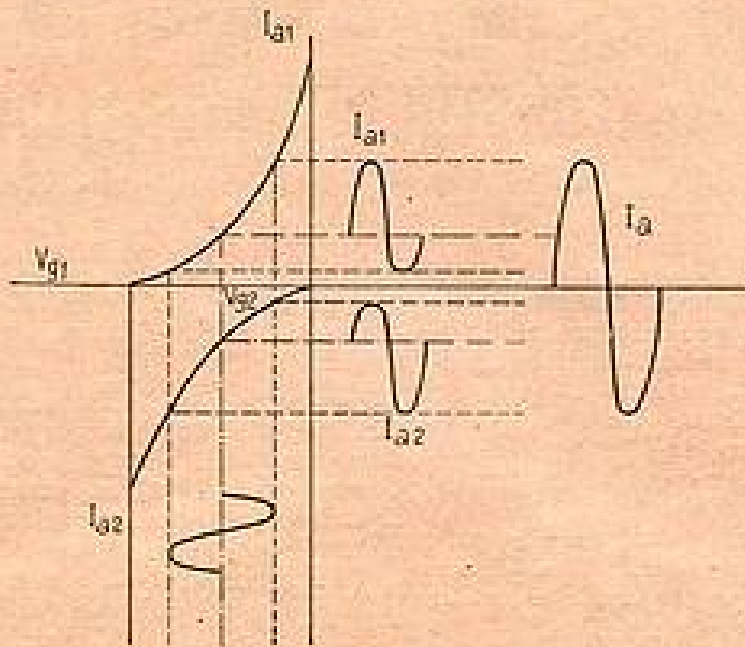


FIG. 26

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.

tion 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

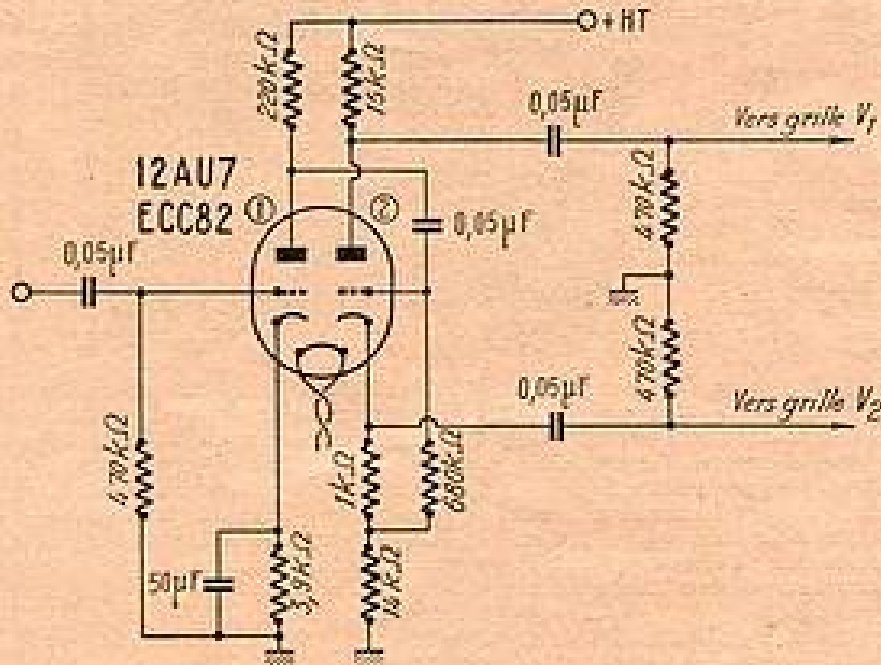


FIG. 27

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-

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)

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

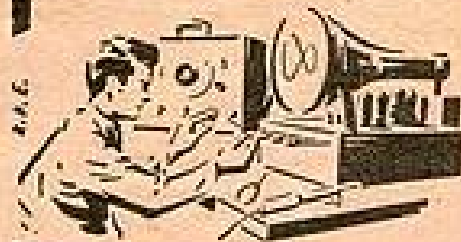
PAR SON ANCIENNETÉ
(fondée en 1919)

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.)

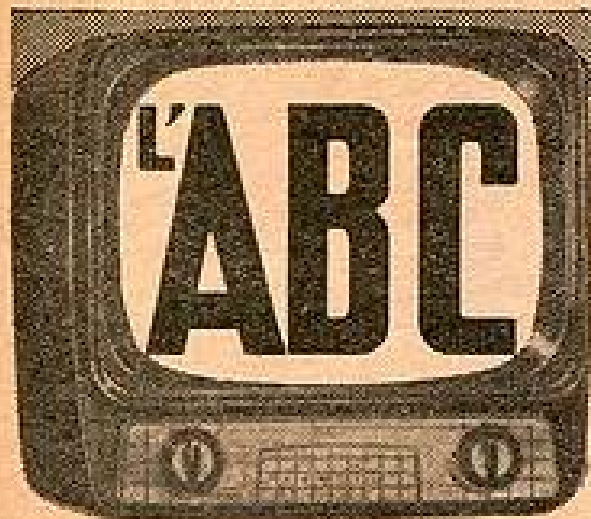
N'HÉSITÉS PAS, aucune
école n'est comparable à
la notre.

DEMANDEZ LE «GUIDE DES
CARRIÈRES» N° 11.P. 75
ADRESSÉ GRATUITEMENT
SUR SIMPLE DEMANDE



ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.
ET D'ÉLECTRONIQUE

12, RUE DE LA LUNE,
PARIS-2^e CEN 78-87



de la TELEVISION

LA CONSTRUCTION PRATIQUE D'UN TÉLÉVISEUR

(suite de notre précédent numéro)

TRANSFORMATIONS ET AMÉLIORATIONS POSSIBILITÉS 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 rester, 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.

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 modula-

tion 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 QUALITÉ 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

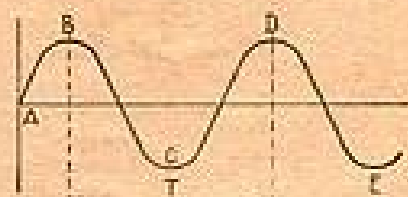


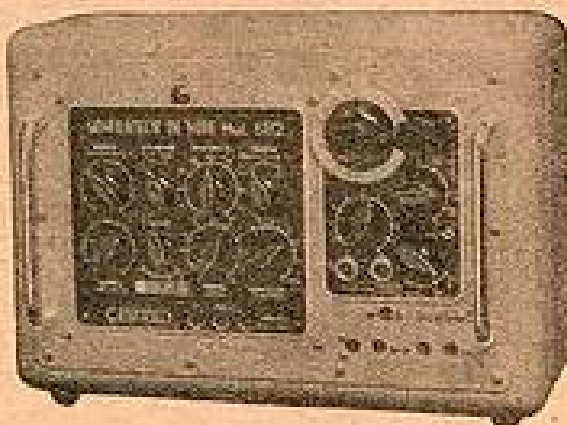
FIG. 1

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 (10V 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 600 pps.
- Modulation extérieure possible du Bloc-Son par source B.F. (pick-up par exemple)

CENIRAD

4, Rue de la Poterie
ANNECY Hte-Sav.

● PARIS - E. GRISEL, 19, rue E.-Gibez (15^e) - 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. SHIEHOTTA, 20, av. des Cottages ● BORDEAUX - M. DUKY, 234, Cours de l'Yser ● TOULOUSE - J. LAPORTE, 36, rue d'Aubuisson ● J. DOUMECOQ, 149, av. des Etats-Unis ● NICE - H. CHASSAGNEUX, 14, av. Bridault ● ALGER - MEREG, 8, rue Bastide ● BELGIQUE - J. IVENS, 6, rue Troppé, 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 $2f$, $3f$, $4f$, 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 entend également des sons à 100 c/s, 150

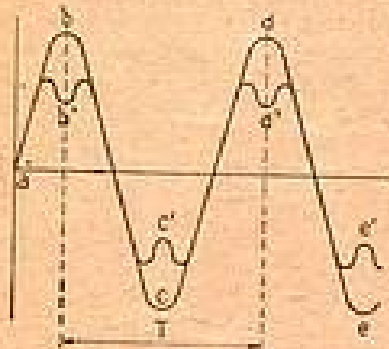


FIG. 2

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.

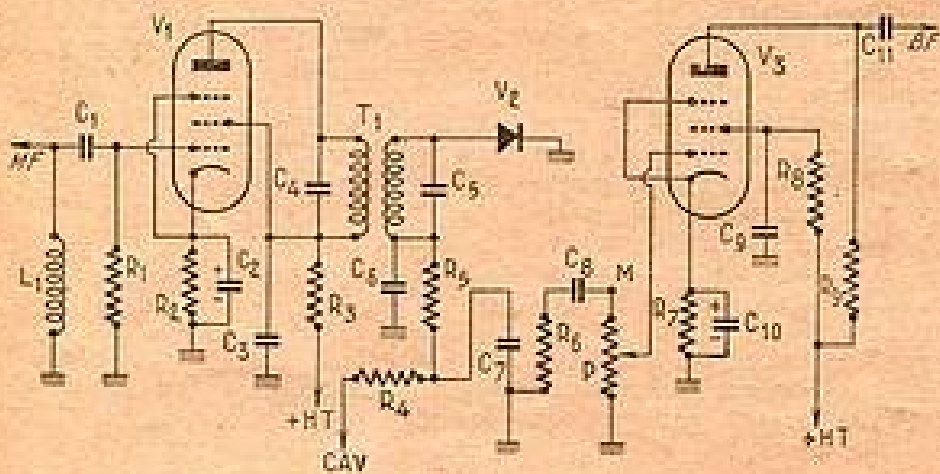


FIG. 3

Des dispositifs à contre réaction 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

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_1 polarisation de la lampe MF; V_1 (1 000 Ω et 10 000 pF); R_3 et C_2 découplage d'écran de V_1 (1 000 Ω et 15 000 pF); C_3 et C_4 = 100 pF, R_5 = 50 000 Ω , filtre d'arrêt de la MF, R_6 = charge BF (200 000 à 500 000 Ω), C_5 = 10 000 à 100 000 pF liaison BF, P = potentiomètre de réglage du volume sonore (500 000 Ω à 1 M Ω), V_2 = détectrice diode à cristal (ou à vide), V_3 = première BF amplificatrice de tension, C_6 , R_7 = découplage d'écran (0,5 μ F et 50 000 Ω), R_8 = charge de plaque (20 000 Ω à 500 000 Ω), C_9 = 10 000 pF à 0,1 μ F, 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_2 , tandis que l'élément pentode pouvant

être V_1 ou V_3 .

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 μ F 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_{11} et le condensateur C_{12} (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 .

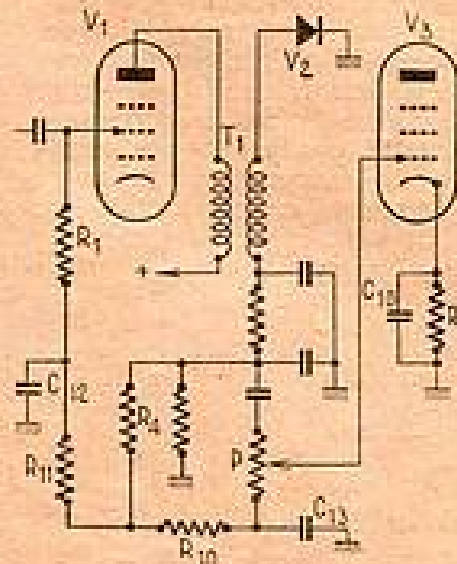


FIG. 4

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_8 .

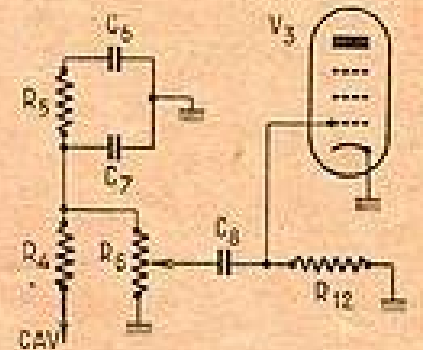


FIG. 5

remplaçant la résistance R_8 des schémas précédents.

La polarisation s'obtient par chute de tension dans R_{12} de valeur élevée (2 M Ω 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.

RADIO-LORRAINE

6, rue Mme-de-Sonzillon, 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 1^{er} CHOIX

absolument GARANTIES !

1R5, 1T4, 1S5, 3Q4 : le jeu	1.500	PCC84	475
DK96, DF96, DAF96, DL 96 : le jeu	1.800	PCF80	450
UF85, UCH81, UBF80, UL84 : le jeu	2.200	PL81	515
ECC82	450	PL81F	745
ECC83	475	PL82	310
ECC84	475	PL83	390
ECL80	340	6J6	375
EF80	310	6AL5	260
EF85	310	807	750
EL81	520	OA2	750
EL83	390	XFG1	1.800
GZ32	450	5676	900
3A5	810	5678	900
1A04	900		
2D21	950		
OB2	750		
et tous les autres types...			

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

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES...

(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 décrivons 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 assurées par des transistors. Comme amplificateur, 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. Comme oscillateur ensuite, le transistor peut entrer en régime de fonctionnement avec seulement à peine un microwatt de puissance alimentée 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.

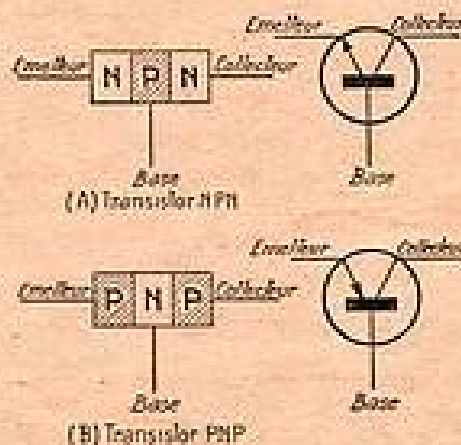
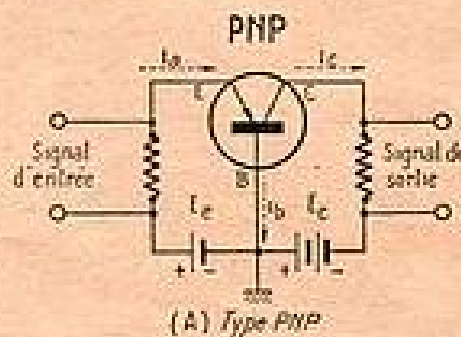


FIG. 1

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 jonction 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



(A) Type PNP

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 her-

métiquement protégée par une enveloppe de plastique de laquelle sor-

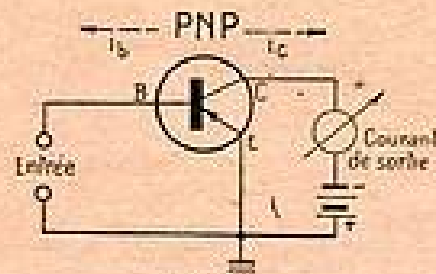


FIG. 3

tent seulement les trois fils qui correspondent aux électrodes du transistor.

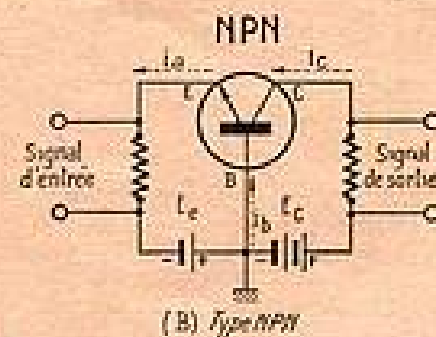
Le plus connu des types Sylvania sont le 2 N 34 et 2 N 68 à jonction P.N.P., tandis que le 2 N 35 est à couches N.P.N.

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 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.



(B) Type NPN

FIG. 2

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 tran-

sistors 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.) 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.) est appliquée à la jonction dans le sens inverse du courant (haute résistance, faible très supérieure à E.). Une certaine valeur stable de courant le 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., 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_c ; 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

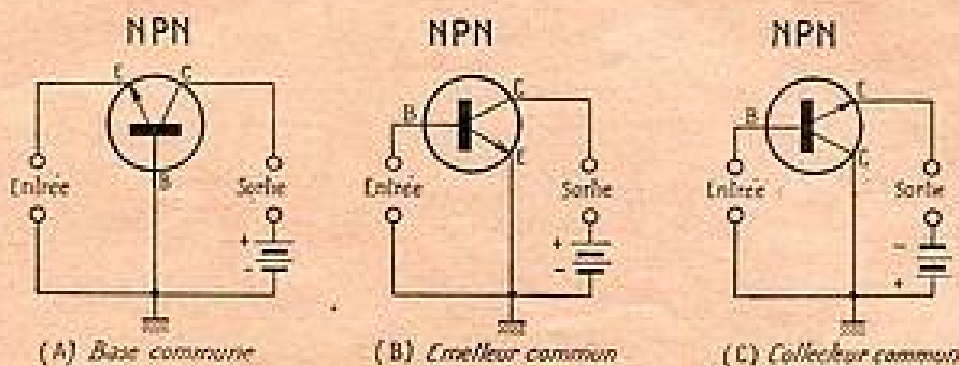


FIG. 4

tées à la fig. 4 et sont, dans l'ordre, à base commune, à émetteur commun et collecteur commun.

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.

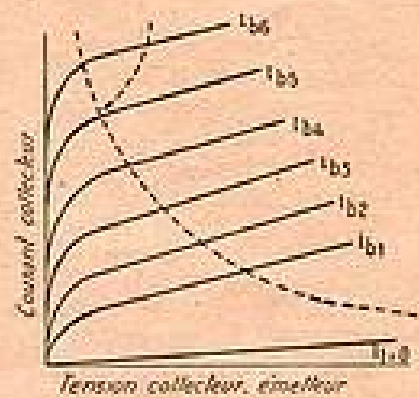
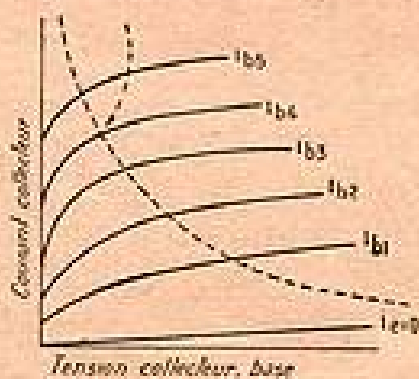


FIG. 5

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'invertir 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

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 extrême 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 de différents 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 checker ») 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.

cordé et alimente le réseau Z_1 comprenant C_1 , L_1 et C_2 . 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 réfléchiée 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 re-

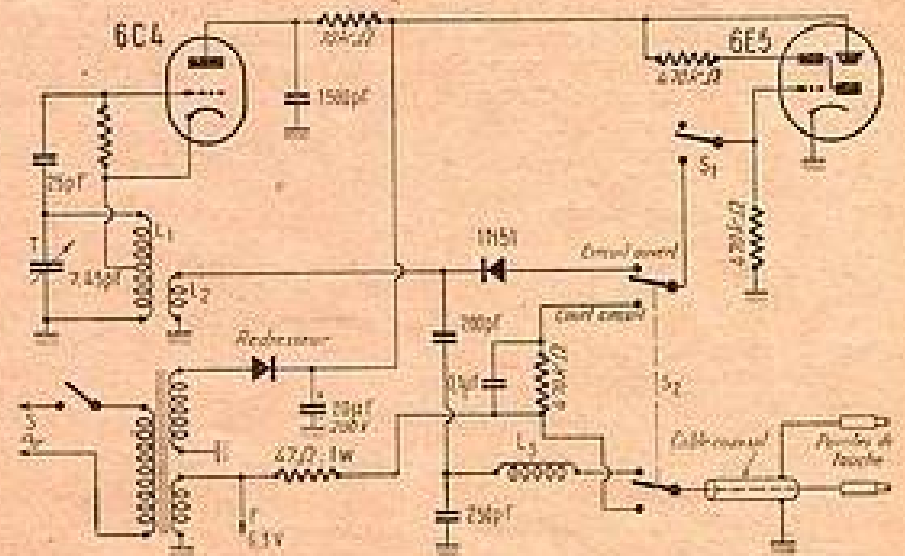


FIG. 3

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.

Le condensateur trimmer céramique, de 7-45 pF, en parallèle sur L_2 , est le seul élément réglable du circuit. Il suffit, lorsque l'appareil est terminé, de régler ce trimmer de telle 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 monophasé avec condensateur de filtrage de 20 μ F. 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 μ H 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.)

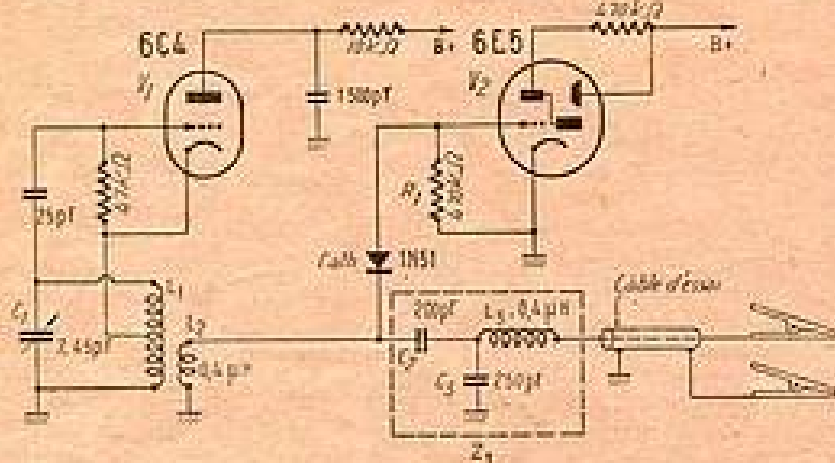


FIG. 1

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.

liant les pointes de touche aux deux armatures d'un condensateur en circuit ouvert, l'extrémité opposée à la masse de L_1 voit un court-circuit et la tension est nulle.

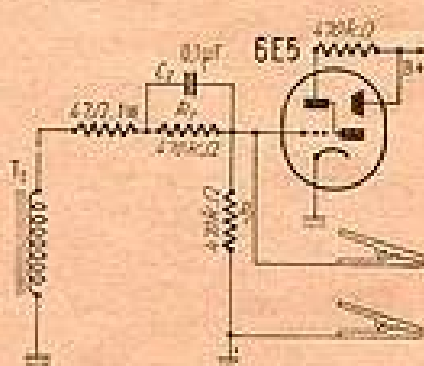


FIG. 2

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

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_2 et de R_2 une tension de polarisation appliquée à R_3 , ce qui ferme le secteur lumineux du 6E5. R_2 se trouve shunté par les pointes 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 μ F, 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.

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 ac-

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 extrêmement 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

pour dimensions 12 x 10 x 14 mm. Un contacteur à court-circuit progressif 4 positions pèse 3,5 g. et un potentiomètre 3 g. Les résistances fixes sont les mêmes que celles déjà employées pour une réalisation subminiature. Pour les condensateurs, au contraire, par suite des grandes capacités exigées, il a fallu réaliser des types spéciaux. Parmi les différents modèles réalisés, les plus importants sont les électrolytiques au tantale. D'autres types ont été réalisés avec des dimensions vraiment réduites, en utilisant comme diélectriques carton métallisé, céramique et matière plastique. Ces substances, si elles ne permettent pas des capacités aussi élevées que dans le cas des condensateurs au tantale, permettent cependant d'obtenir des facteurs de puissance élevés et des tensions de travail non moins élevées avec un

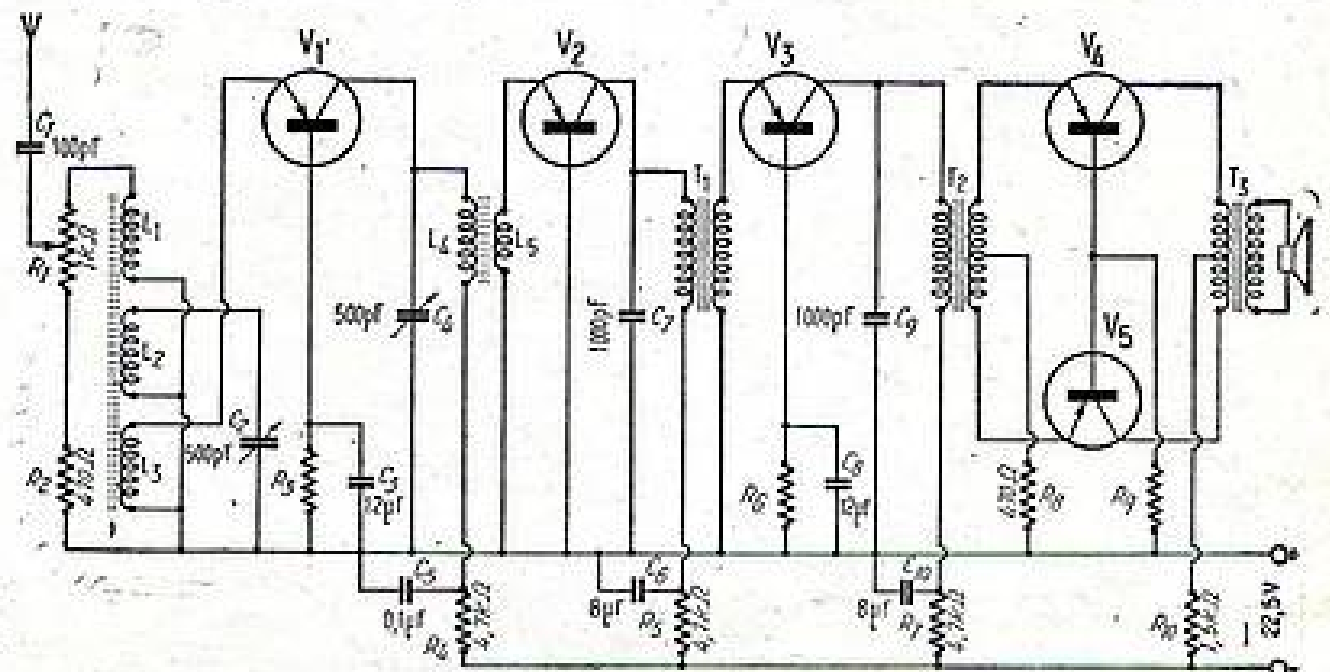


FIG. 1

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.

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 pas 2 cm d'encombrement sur leur plus grande dimension et leur poids est seulement de 9 grammes. Certains, à circuit magnétique Mumetal, pèsent 6 grammes et ont

un 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 comparé 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_1 , 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_0 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_0 dépend de la tension d'alimentation et, par suite, pourra être déterminée expérimentalement en plaçant dans le circuit de base un potentiomètre de 1000Ω 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 $4,7 \text{ k}\Omega$. 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_1 aux émetteurs de l'étage amplificateur en opposition, constitué par les transistors V_2 et V_3 .

R_0 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_0 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_2 , dont le milieu est relié à la résistance limitatrice R_0 . 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_1 , R_2 et R_3 , 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_1 et R_2 , si le déséquilibre s'établit dans le circuit de l'émetteur, ou à travers R_1 et R_3 , si 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_0 devra

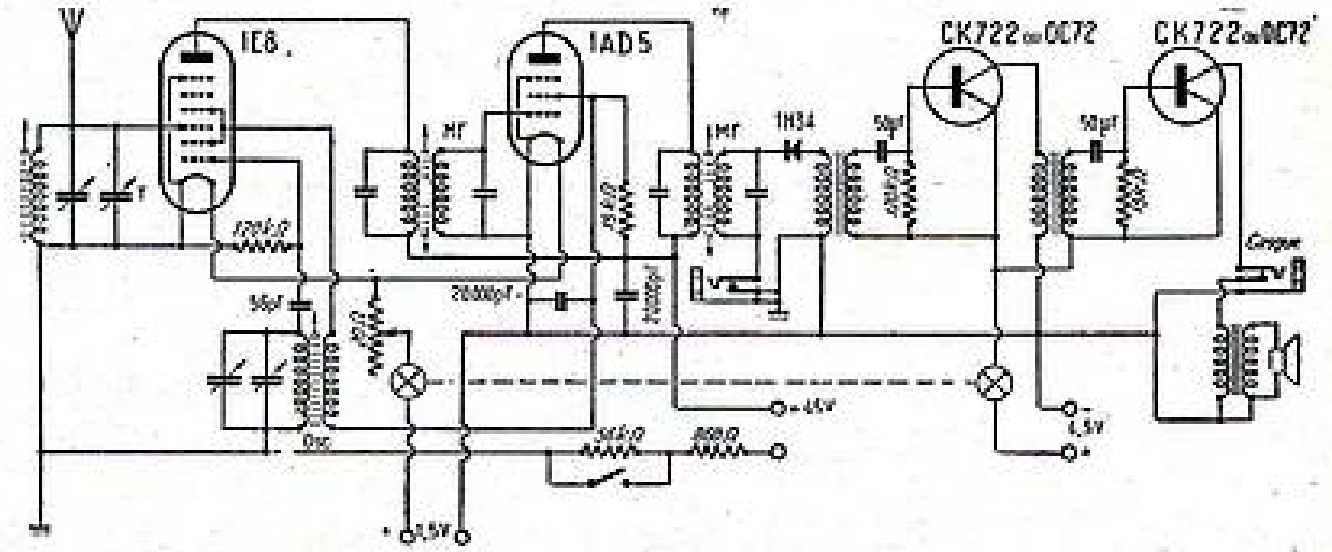


Fig. 2

être établie de la même façon que celle qui a été indiquée pour R_0 .

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_0 , 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 1500 kHz et que la plupart des transistors ont une réponse

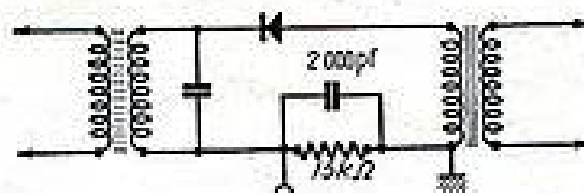


Fig. 3

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 $300-500 \text{ kHz}$, 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'impé-

dance élevée de l'antenne à la basse impédance d'entrée du transistor est représenté sur le schéma. L_1 et C_1 constituent le circuit d'accord et L_2 transmet le signal HF sur le circuit d'entrée du transistor. L_1 et L_2 sont disposés des deux côtés de L_3 de façon que seule la tension à la fréquence d'accord de L_1-C_1 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 super-

hétérodynes 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

Sells. — $L_1 = 50$ 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 1000Ω . 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_1 et C_2 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 = 1600 spires; secondaire = 400 spires;

T_2 : primaire = 1600 spires; secondaire = 800 spires avec prise milieu;

T_3 : primaire = 1600 spires; secondaire = $28 - 24$ spires pour bobine mobile de 3Ω .

APPAREIL MIXTE : TUBES ELECTRONIQUES ET TRANSISTORS

Ce récepteur, dont la description a été donnée par « Radio-Electronique », 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 caisse d'aluminium de $8 \times 13 \times 18 \text{ cm}$. La longueur de l'antenne peut varier de 45 cm jusqu'à $4,50 \text{ m}$.

Enfin, et ce n'est pas la considération la moins importante, sa consommation est extrêmement basse. Le maximum 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 μ A. 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 superhétérodyne 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 IN34 (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.

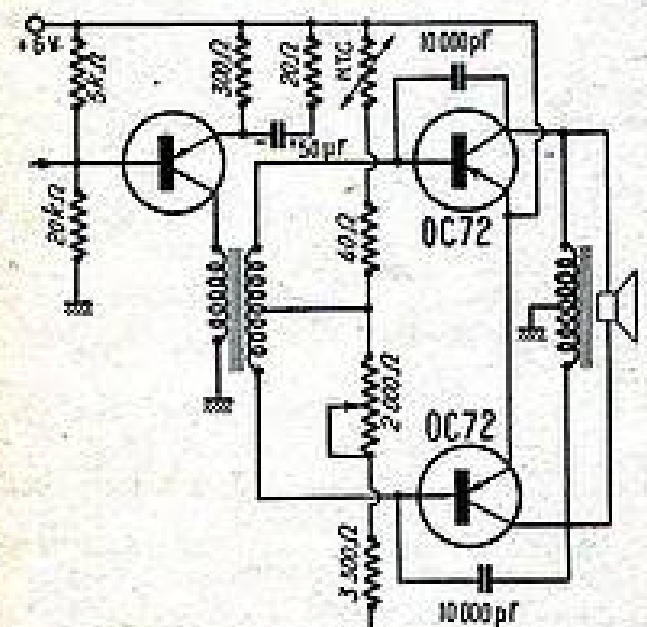


FIG. 4

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 x 6,5 x 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 trafos 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 IN34 détecte le signal. Sur les stations puissantes la composante continue peut atteindre 80 μ A. 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 correspon-

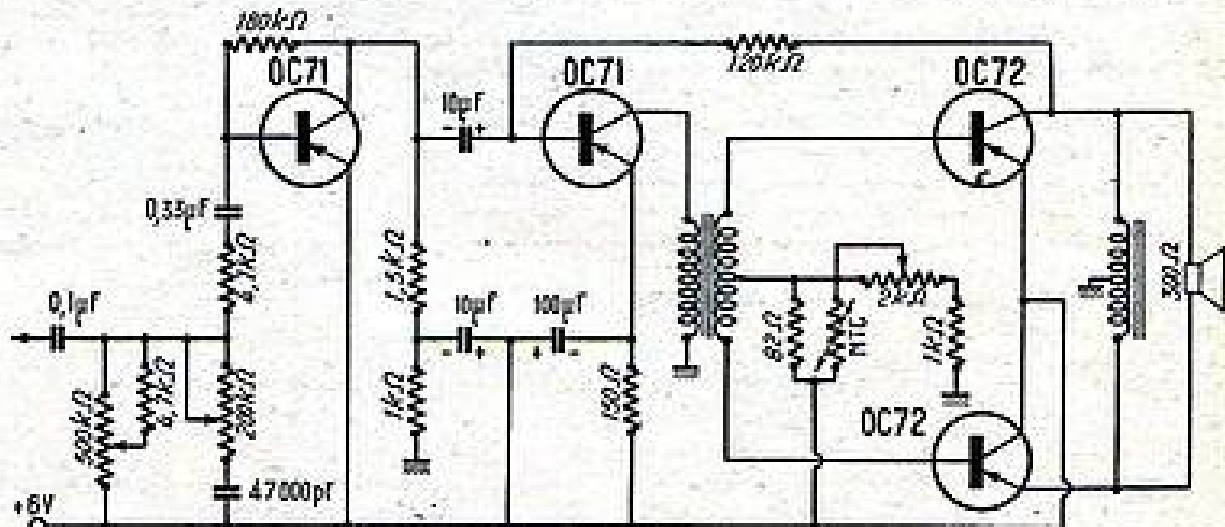


FIG. 5

dante 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.

APPAREILS COMMERCIAUX

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

Le récepteur « Transola » d'Akkord reçoit les émissions AM et FM ; en plus de 3 transistors OC72, on y trouve les tubes suivants, dans l'ordre : DF97, DF96, DK96, DF96, DF96. La DF97 sert en FM d'oscillateur-mélangeur et est suivie des trois DF96 comme amplificateurs 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. Remarque 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 k Ω), 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 k Ω . Les résistances en série dans l'entrée ont pour but de limiter la charge des

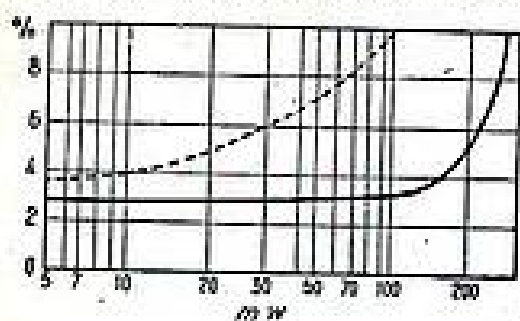


Fig. 6

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.

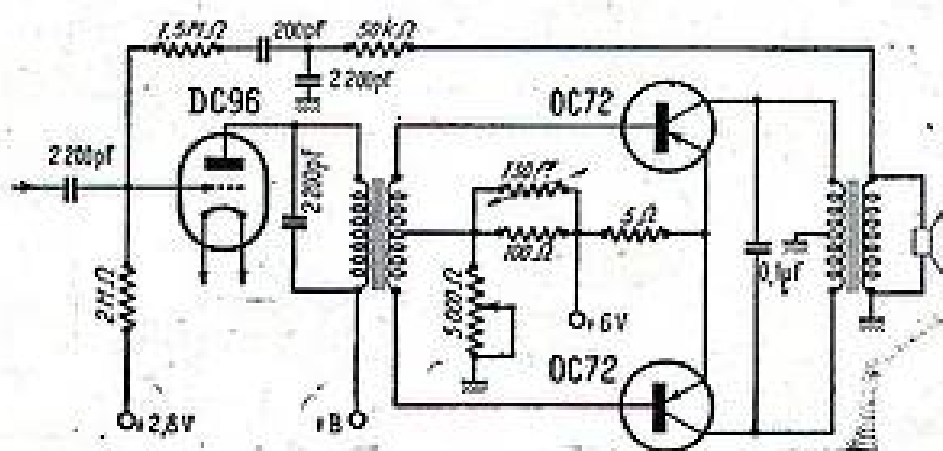


Fig. 7

L'appareil est en outre muni d'une petite alimentation secteur qui comprend un transformateur, 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 x 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 x OC72 peut

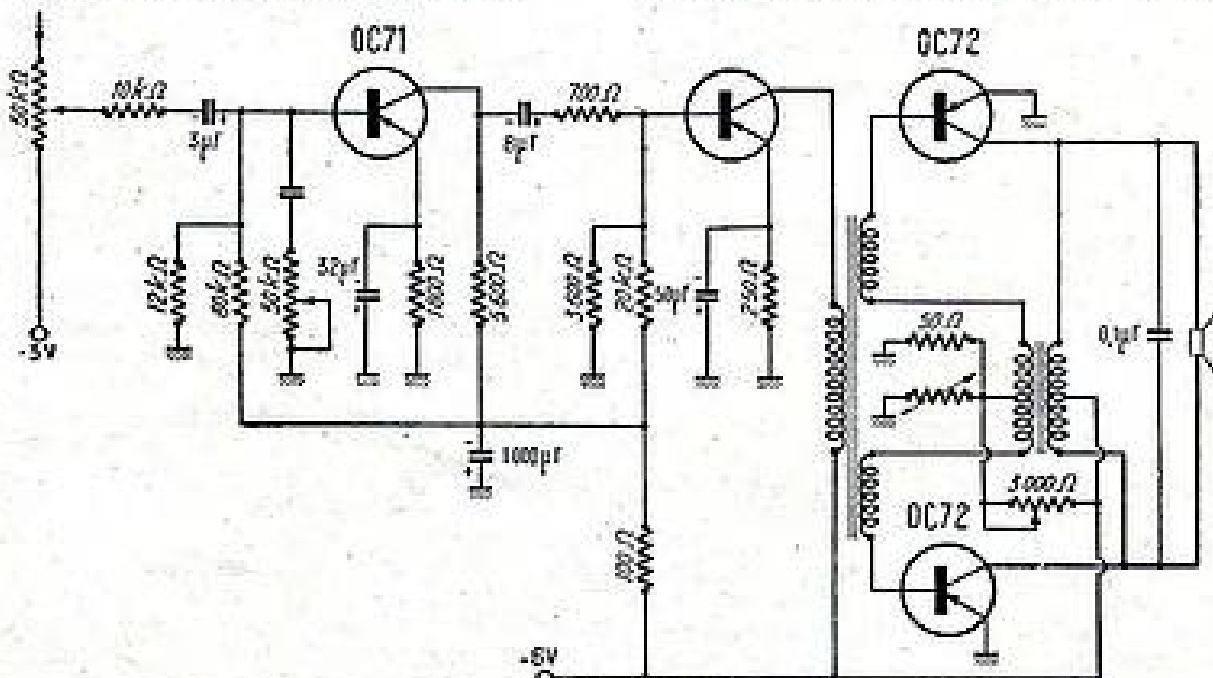


Fig. 8

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.)

UN RÉCEPTEUR FM à oscillateur cristal

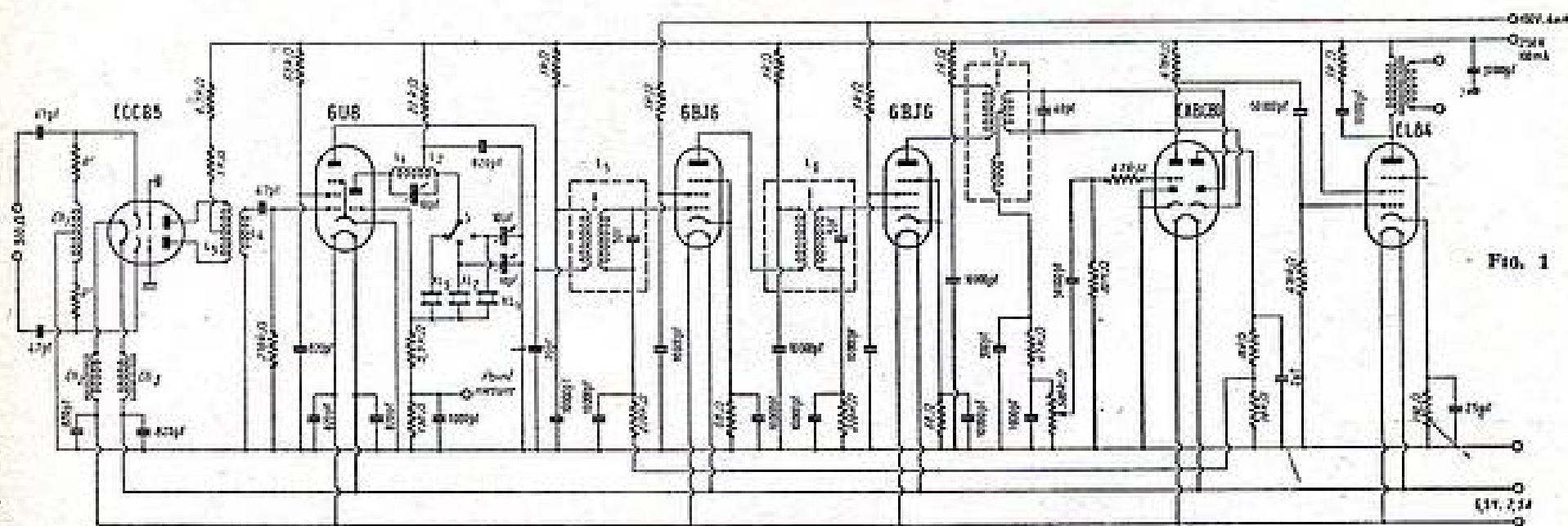


FIG. 1

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 \pm 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 aperiodique. 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 6CC85 préconisée, mais elle se trouve moins répandue sur le marché. Le point milieu de la bobine de plaque L₁ 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 L₁-L₂. L₁ comporte 18 tours de fil émaillé de 1 mm bobinés sur un diamètre de 6 mm. L₂ comporte 18 tours de fil émaillé de 1 mm bobinés sur un diamètre de 6 mm. L₃ est faite de 8 spires du même fil, autour de L₂ 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 L₁-L₂ 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 L₁-L₂ 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 L₁ = 7 tours et L₂ = 3 tours. La tension d'anode convenablement

des circuits suffisent à assurer le couplage entre l'oscillateur et la mélangeuse. La valeur de l'injection peut être vérifiée en intercalant un micro-ampèremètre, côté masse, dans la résistance de fuite de grille de 270 k Ω . Ce courant doit être de l'ordre de 10 microampères. L'anode de la mélangeuse est reliée au primaire du premier transfo MF L₃. Cet enroulement est accordé en parallèle par une capa de 20 pF extérieure au boîtier et destinée en

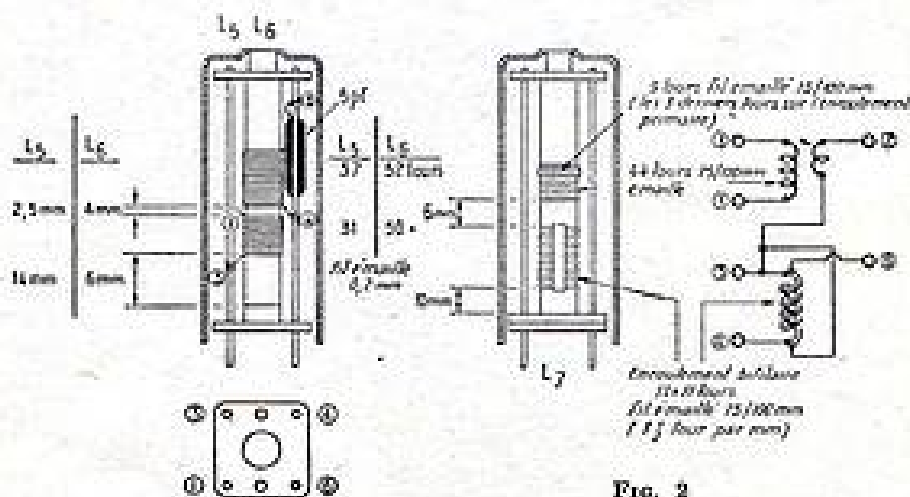


FIG. 2

découplée est appliquée à la prise intermédiaire et le cristal utilisé est inséré entre L₁ 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 L₁-L₂ suffit. Les capacités parasites internes et externes de la lampe et

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-L₃ et L₄ 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

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 453 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 L₁ et L₂ et le primaire de L₃ 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 signalera

les réglages de L₁-L₂ et du primaire de L₃ pour obtenir un signal maximum, puis on passera aux circuits HF qui se limitent à L₁-L₂. 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 voltmètre sensible entre la sortie du tertiaire de L₃ 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 biconal économique, cadre antiparasite, OC, PO, GO, BE (ECH81, deux EBF80, EL84, ECL80, EZ80, EM34).....	984-43
Récepteur clavier miniature 7 touches, 2 touches pré-réglées sur BUR, 1 et LUX. (ECH81, EF80, EBF80, EL84, EZ80).....	984-50
Messageur, récepteur mixte AM/FM OC, PO, GO, BE, FM (ECH81, EF80, EABCS0, EL80, EZ80, EM85).....	985-43
Senior 57, récepteur alternatif noval à clavier 7 touches (ECH81, EF80, EBF80, EL84, EZ80, EM34).....	985-51
Le Léal 10 FM, récepteur grand luxe 10 lampes AM/FM, P.P., 3 H.P., OC, PO, GO, BE, FM, cadre antiparasite (ECH81, EF80, EABCS0, ECC83, trois EL84, 5Y3GB, EM85).....	986-19
Symphonia 121, récepteur AM/FM, 10 lampes, cadre antiparasite et HF accordée, 3 H.P. (EF80, ECH81, EF80, EB91, EBF80, EL84, EM85, 5Y3GB + bloc : 6U8, 6BQ7).....	986-20
Le PV 82, récepteur à clavier miniature (ECH81, EF80, ECL82, EZ80, deux OA70).....	986-40
Le Casanova, clavier, cadre antiparasite orientable (ECH81, EF80, EBF80, EL80, 5Y3GB, EM34).....	986-48
Le Mambocadre, lampes série U (ECH81, UF80, UBC81, UL84, UY85).....	987-20
Le Simony VI, petit récepteur alternatif à clavier miniature, cadre ferro-cube orientable, gammes OC, 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 ferro-cube, OC, PO, GO, BE (ECH81, EBF80, ECL82, GZ41).....	988-20
CR 577, alternatif, cadre incorporé, HF, gammes OC, PO, GO, BE (EF80, ECH81, EBF80, EBC81, EL84, EM85, EZ80).....	988-25
Eurofax, récepteur 6 lampes à stations pré-réglées (ECH81, EF41, EBC91, EL84, EM80, EZ80).....	988-46
Prouence, récepteur alternatif à clavier miniature 5 touches, PO, GO, BE, OC, cadre ferro-cube orientable (ECH81, 6BA6, EBF80, EL84, EZ80, EM34).....	989-20
Le Gidol, récepteur alternatif 7 lampes, HF périodique, cadre à air, clavier à touches, accord antenne (6BA6, ECH81, 6BA6, 6AV6, EL84, EM85, EZ80).....	989-48
Cadet, récepteur T.C. économique (UCH81, UF80, UBC81, UL84, UY92).....	990-52
Touring 57, récepteur portable piles-secleur (DR92, 1T4, 155, 3Q4, 11Z3N).....	991-22
DELIAVE 713 HP 6-16 sur 20, 24-7-57.....	
Le Minilife, récepteur portatif économique pour débutants (deux 1L4, 384).....	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).....	983-26
Cours de radio élémentaire (Emission).....	983-29
La radio par questions et réponses.....	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.....	991-31
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.....	982-34
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
Équipement 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, BY82, BY81).....	985-27
La T.H.T. (ABC).....	985-35
Mise au point TV (Antennes).....	985-40
» » » » » ».....	986-17
» » » » » » (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.....	988-33
Le Téléviseur 57, téléviseur longue distance multicanaux de 43 ou 54 cm à comparateur de phase (6U8, EF80, 6AL5, ECL80, GCD6, 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.....	983-13
Emission et réception pour liaisons faibles distances (117L7 et CK722).....	983-15
Récepteurs simples à transistors.....	983-34
Utilisation pratique des transistors français.....	983-37
Le Solistator (pas de schémas).....	988-15
Récepteurs simples à transistors (détectrice à réaction).....	987-31
Récepteur à amplification directe (OC45, deux OC71, deux OC72).....	988-23
Récepteurs simples à transistors.....	988-33
Récepteurs piles à transistors.....	989-16
Émetteur portable à transistors.....	989-56
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 Transat PPS, récepteur portable à 8 transistors.....	990-42
Fonction des transistors en classe B.....	990-48
Récepteur piles à transistors.....	991-48
Minifon IV, électrophone portatif à transistors (deux OC71, deux OC72).....	991-53
Émetteur équipé d'un transistor.....	991-59
Cymotron, récepteur trois gammes BE, PO, GO (deux CK766A, deux OC45, deux OC71, deux OC72).....	992-16
Récepteur piles à transistors.....	992-20
L'Auto-Compagny, 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



H1 - 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 (sa 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.

H1 - 7.2. — M. G. Coupey à Saint-Lô (Manche) a réalisé une antenne double 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.

H1 - 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 - P. — 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

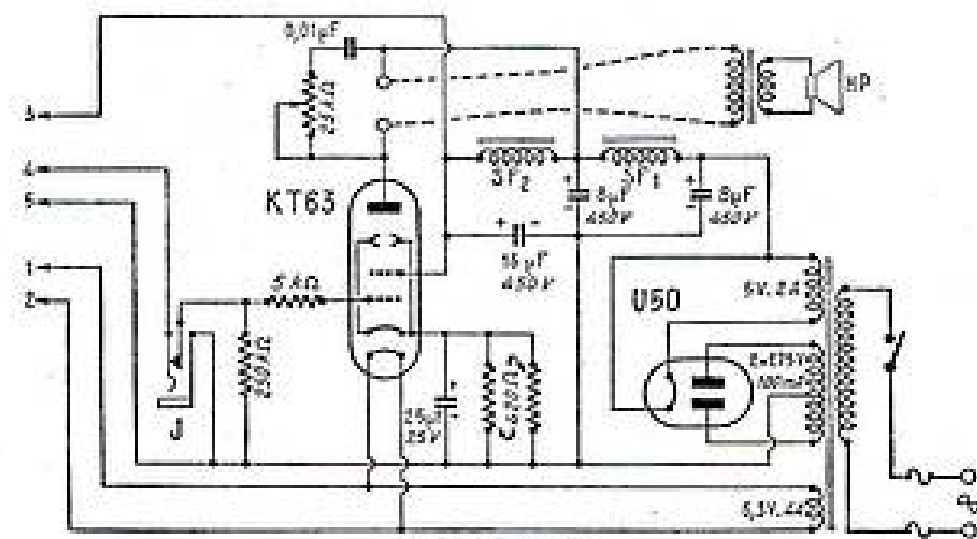


Fig. RR - 6.11

de la section BF finale et alimentation qui pourrait vous faire défaut.

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 (11^e).

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 Bonard, à le Poire-sur-Vie (Vendée).

Veuillez prendre connaissance sur la figure RR 701 du schéma rectifié de votre oscillateur. Comme

vous nous le dites, les bobines L₁ et L₂ seront prises sur un bloc de

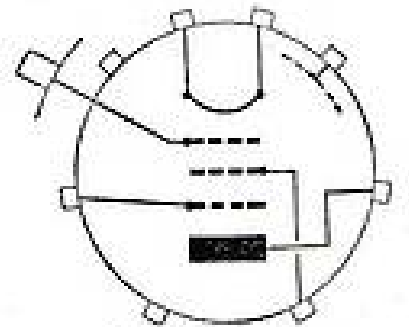


Fig. RR - 6.12

bobinages (oscillatrices PO). Le réglage sur 200 m est obtenu par l'ajustage du noyau et la détermination du condensateur C₁ (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.

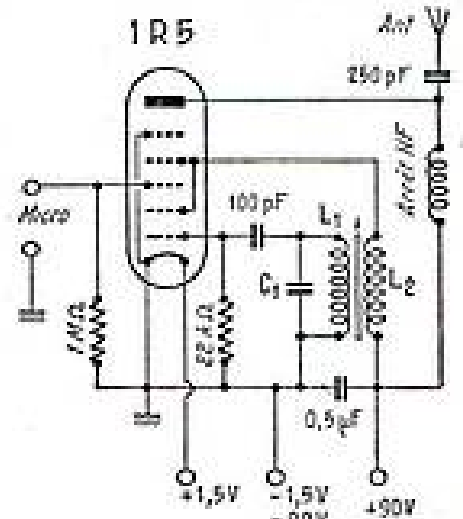


Fig. RR - 7.01

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 1000 à 2000 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 - 703. — 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

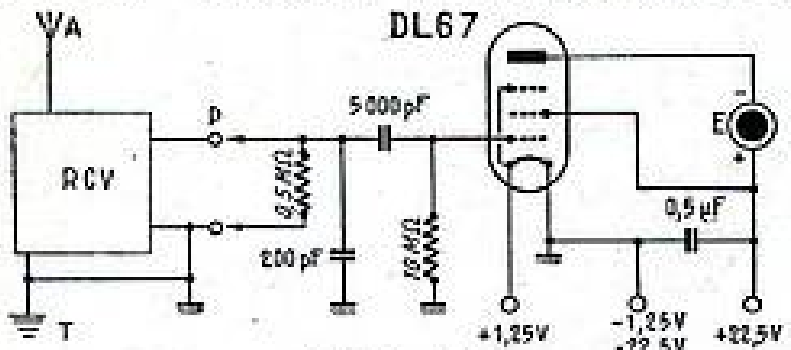


Fig. RR - 703

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

ificateur BF, pour cellule photo-électrique 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).

III 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_1 .
- 2° Nature de C_1 .
- 3° Nature de C_2 et C_3 .
- 4° Nature du condensateur d'accord de L_2 .
- 5° Mode de couplage L_1-L_2 .
- 6° Genre d'antenne à adopter.
- 1° Au milieu de L_1 .
- 2° CV double ordinaire pour U.H.F.
- 3° Ajustable à air.
- 4° CV ajustable.
- 5° L_1 est bobinée à spires jointives; L_2 est bobinée sur L_1 .
- 6° Prendre un dipôle replié, impédance 300Ω.

FH. 601. — M. J. Boville, à

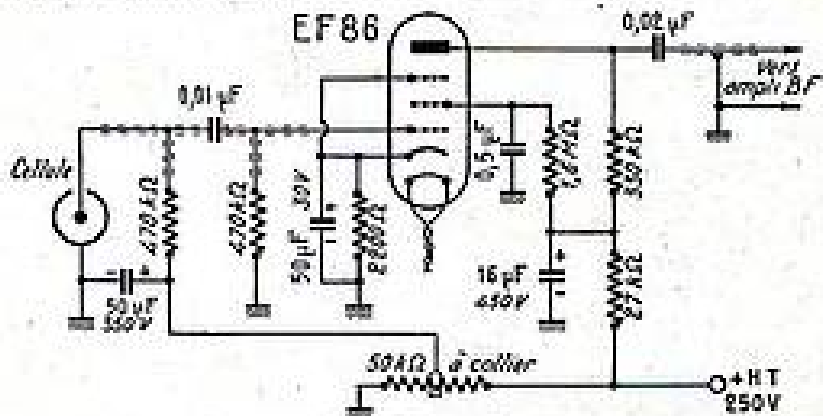


Fig. RR - 705

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

RR - 704. — M. Claude Delavaud, à Paris-XI.

D'après les indications que vous nous communiquez, nous avons pu identifier un tube cathodique de mesure allemand, type K 7-2, fabriqué par Löwe. 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 - 705. — M. Robert Couturier, à Alger.

Veillez trouver sur la figure RR 705, le schéma d'un préampli-

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. Masso, 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°.

FH. 603. — M. Heill 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°), ou Electronique, 41, boulevard Henri-IV, Paris (4°).

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 kilo-

mètres 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, Hologne-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 Omatech, 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 supprimez R. La valeur de CV dépend, bien entendu, de la fréquence à recevoir.

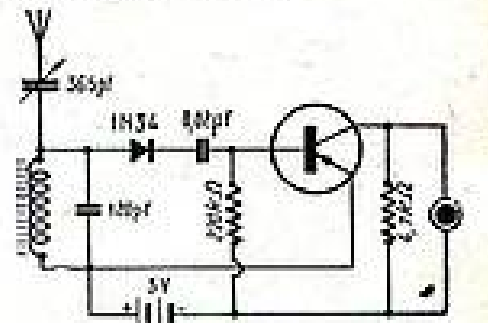


Fig. FH - 403

HR - 702-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 - 702

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.

Les 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

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.

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 k Ω , 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 modulation.

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 Télévision »
N° 62

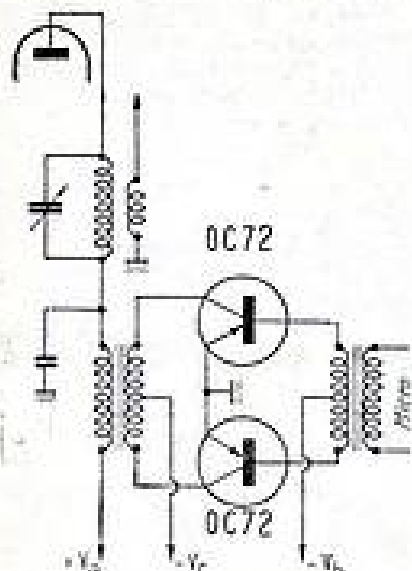


Fig. 1

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

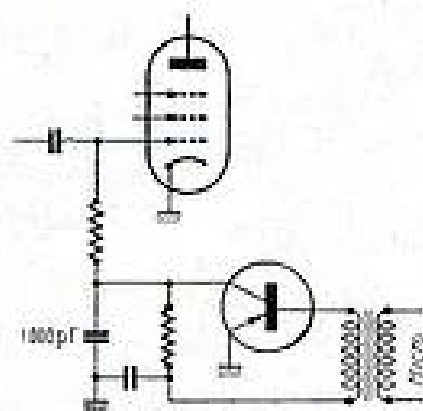


Fig. 2

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 HF 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

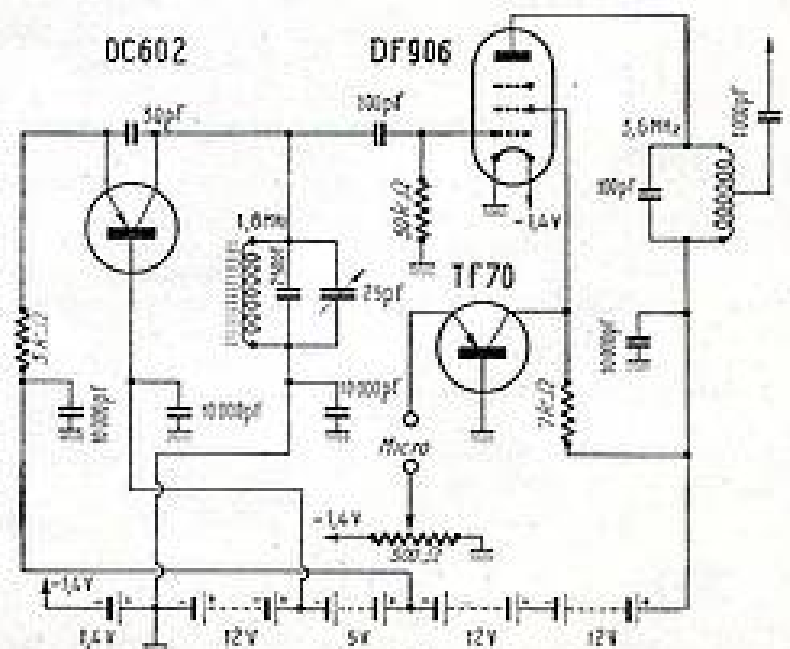


Fig. 3

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 repor-

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) milli-

La majorité des transistors fonctionnent bien avec une résistance de base R_b 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.

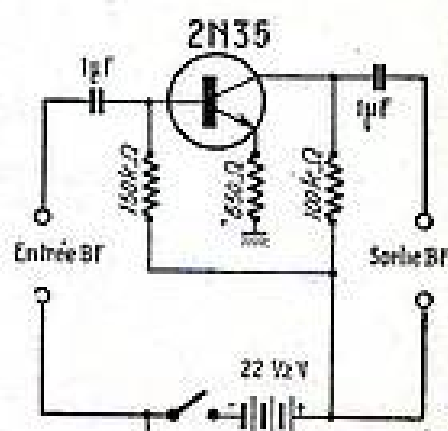


FIG. 7

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.

Tableau 1

Tension Batterie	Courant μ A	Résist. collect. Ω	Imp. d'entrée Ω	Tension d'entrée volt (+)	Tension de sortie V	Gain en décibels
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

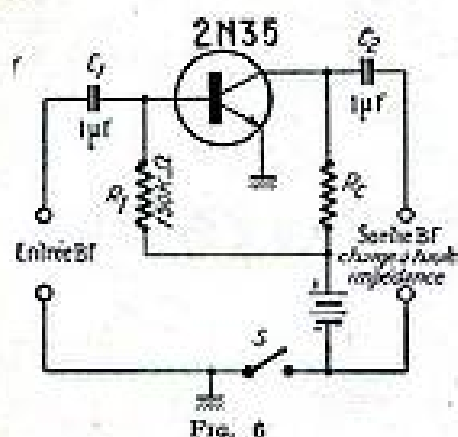


FIG. 6

tées 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.

volts 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 μ F 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

Tableau 2

FREQUENCE Hz	50	100	1 000	5 000	10 000	50 000
REPOSE (% du maximum de sortie)	97,5	98	100	97,5	87	36,6

Tableau 3

FREQUENCE	50	100	1000	5000	10 000	50 000
REPOSE (% 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.

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.

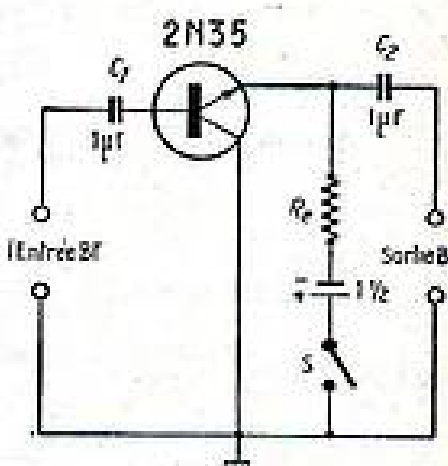


FIG. 8

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.

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 puissance 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, avec émetteur commun, sont les suivantes :

$E_c = 12 \text{ V}$; $I_c = 150 \text{ mA}$;
 $I_b = 5 \text{ mA}$; $R_{e1} = 75 \Omega$; $R_{e2} = 100 \Omega$; 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 inter-

Bien que le courant collecteur de 150 mA puisse paraître à pre-

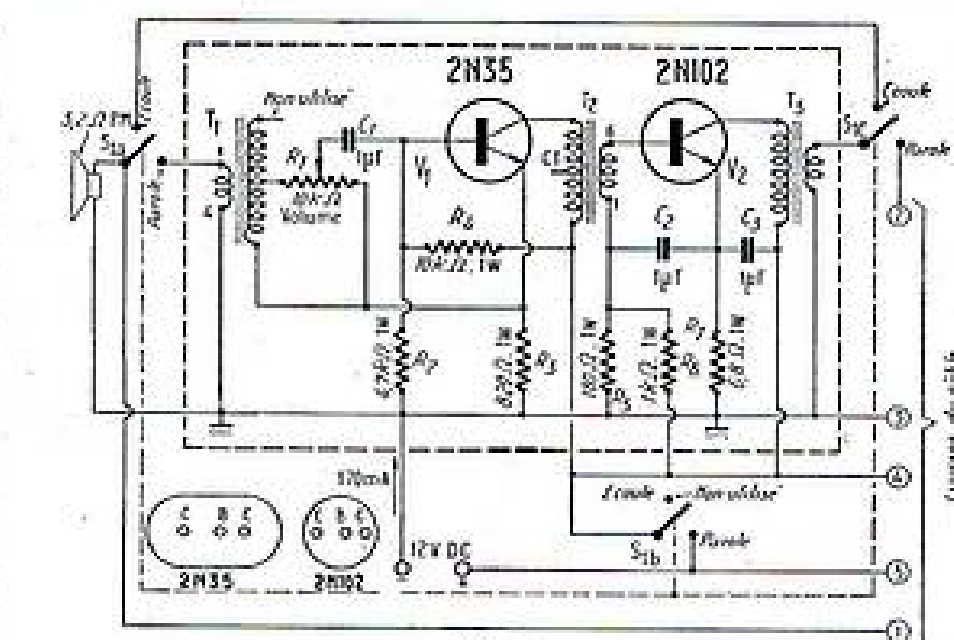


Fig. 1

mière 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.

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 2N35. Les transistors étant du type n-p-n, leurs collecteurs sont positifs. Les résistances R_1 , R_2 , R_3 et R_4 , R_5 , R_6 ont pour but de porter les bases à la tension positive adéquate pour la polarisation et d'assurer la stabilisation de température (résistances R_7 et R_8). 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 circuits : 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 H. 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 H., 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.

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

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

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

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

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

de ce circuit est donnée au tableau 5.

(à suivre.)

D'après *Radio et Télévision*, N° 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 $3,2 \Omega$ à l'impédance d'entrée du premier étage 2N35 ($2\,500 \Omega$). 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 $12\,000 \Omega$ et une impédance secondaire de 32Ω .

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

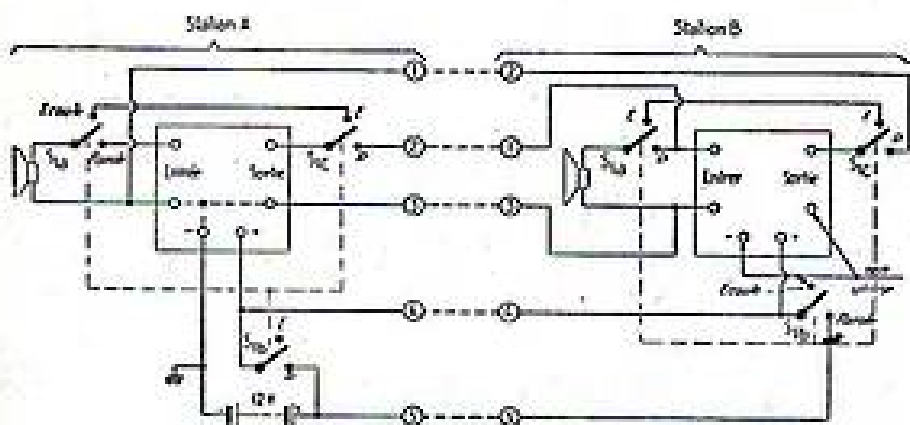


Fig. 2

Le transformateur de sortie T_2 est spécialement conçu pour adapter l'impédance du collecteur de 100Ω à celle de la bobine mobile de $3,2 \Omega$. 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_{1a} 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 microphone; 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

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-par-

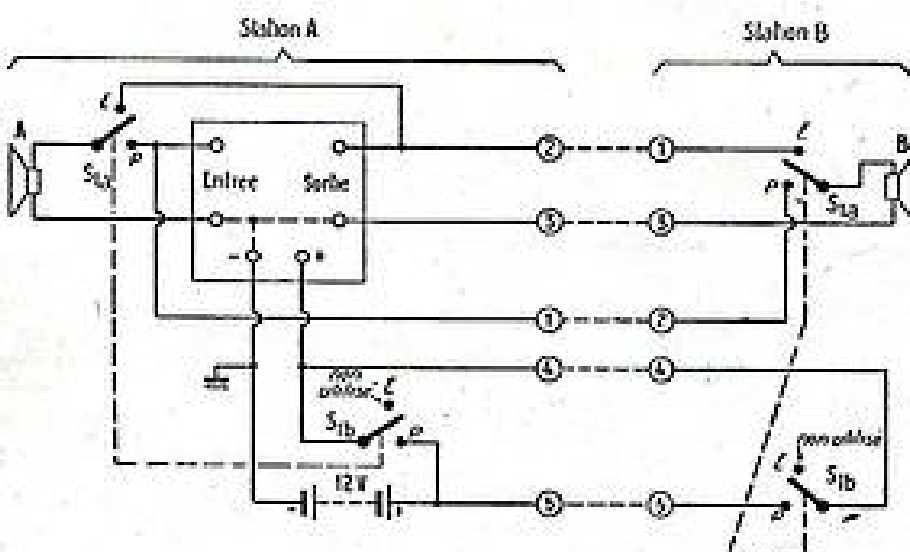


Fig. 3

leur de A est utilisé à la sortie du même amplificateur. 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 1/10^e 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 $20 \mu\text{F}$ de capacité et une résistance de $500 \text{ M}\Omega$, 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 vi-

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

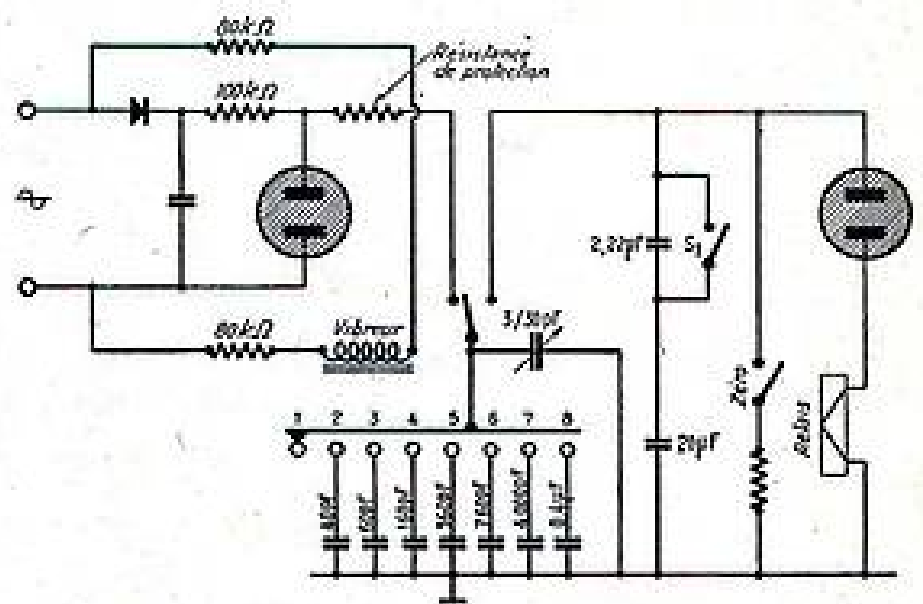
Un tel filtre se caractérise par : 1° Adaptation instantanément sur un récepteur (sans ajouter de connexions), et pouvant s'en retirer du même. — Ce qui est extrêmement pratique.

- 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 $10/10^e$ 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



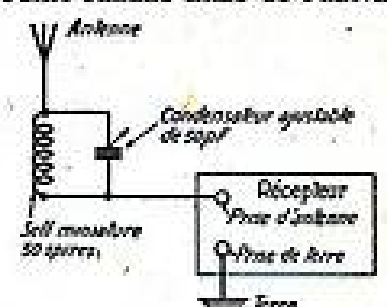
breur fonctionnant sur la fréquence du secteur charge une capacité commutable et la décharge ensuite sur un condensateur de valeur plus élevée, qui peut avoir de 2 à $8 \mu\text{F}$, selon la position du commutateur de détermination du temps (S_1).

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 :

$$t = \frac{C_i}{C_a \times f}$$

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

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'ampèremètre, de milliampèremètre, 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.

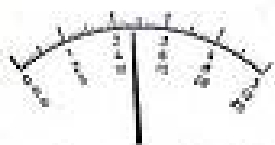


FIG. 1. — Lecture des indications d'un voltmètre (milliampèremètre ou ampèremètre). Il existe généralement une échelle séparée, de couleur différente pour l'alternatif.

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 corres-

pondant (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 $1/10^e$ 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 $1/10^e$ de volt chacune, la valeur mesurée dépasse deux volts de $3/10^e$ 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 le montage convenable. Il y a toujours un rapport simple entre les nombres 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.

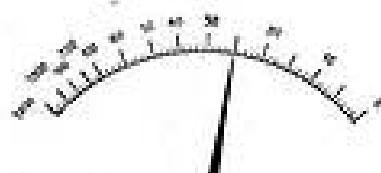


FIG. 2. — Lecture des indications d'un ohmmètre.

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'accroît 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 $\times 1$, nous pouvons effectuer des lectures de 0 à 300 ohms, par exemple. Lorsque nous mettons le sélecteur sur la position $\times 10$, la lecture s'effectue de 0 à 30 000 ohms; sur le repère $\times 100$, la lecture s'effectuera de 0 à 3 000 000 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 $\times 1 000$, pour avoir des mesures entre 0 et $3 000 \times 1 000 = 3 000 000$ ohms, ou 3 mégohms. La

graduation 28 de l'échelle correspondra à 28×1000 , 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 GÉNÉRATEUR 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.

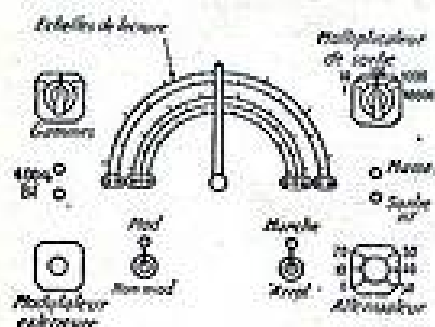


FIG. 3. — Exemple de disposition d'un générateur HF (hétérodyne).

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 assurée 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 relierons 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 relierons 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 multiplificateur 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 fré-

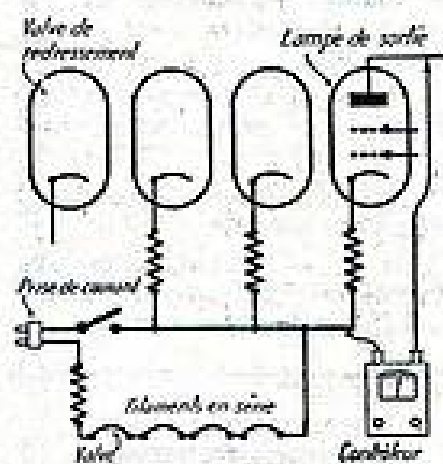


FIG. 4. — Exemple de vérification des tensions dans un poste tous courants.

quence déterminée, et on règle le radio-récepteur sur une fréquence correspondante avant de procéder à l'essai.

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'extrémité négative 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 compare 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 récepteur, 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 cette 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 (2^e), C. C. P. Paris 3793-60

Vds Mega 25, 12 lpes rimlock sortie 2 EL41, Etage H.F. 9,6 m à 3 000 en 24 p. s/trou. Val. 72.000, vendu 40. OBLIETTE - VERTUS (Marne).

Vds Ampli T.D. 50 W, 35.000, H.P. 15 W, excl. neuf 8.000, Tubes 50 neufs 1.500, Ecr. au Journal.

Vds magnétophone « Magnéto-France », fidéité, neuf 50.000 frs, BES-SARD Paul, T.S.F. COUSANCE (Jura)

Vends bas prix 2 microampéremètres 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 (20^e) VOL. 00-68 - 1^{er} année

Achetez 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 EA 50 250 frs. Handie-Talkie 5 lampes à piles ; s/s lpes 2.500 frs. Emetteur Graphie WS 76 : gammes 3/12 Mc/s en 3 bandes, 807, oscillateur quartz, 807 P.A. Acc. P.A. par self à mainlevée. 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. Invt. de Radar, complet av. tube VCR 128 A, en coffret, quantité de matériel 5.000 frs. Détecteur de Mines américains, complet en valise avec casque s/piles 9.500. Boîte d'adaptation d'antenne par self à mainlevée (convient pour mobile) complète en coffret 2.500 frs. Récep-

teur 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. Push R.L. 12 P 33, à zéro bias. Sec. 5.500, 7.000 et 9.000 ohms ; sorties stés 4.500 frs. Transfo Modul 150 W : Prim 2x5.500 ohms, Sec. 2x4.000 ohms. Sorties stés : 4.500 frs.

Paris, cause départ vendis hétérodyne modulée mod. HS 62 - 9 gammes d'ondes 100 RCS - 9 MCS - nve prix intéressant. M. BALLODE, chez Mme GAUTRET, 8, rue de Valenciennes, PARIS (10^e).

Vds cause Interdit par l. Scouts Em. Rec. Talkie Walkie 28 Mes 51. Xtal 7 Mex Pile en cours montage. Px gros MESNARD et DE BOERS, COGNAC (Charente).

Coffret service Télévision Radio. Contrôle - 50.000 frs, état neuf. Magnétophone Serravox 45 000 complet pile secteur Philips 15.000 - Caméra Armor neuve 13.000, Central Radio, WORMHOUT (Nord).

Impte entreprise RADIO recherche : CONTROLÉUR RADIO ELECTRIC. pr contrôleur chez FOURNISSEURS pièces détachées radio.

Ecr. n° 68.154 Confesse Publicité, 20, av. Opéra, PARIS (1^{er}) 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 3.200 fr., état neuf. FREYMANN - 121, rue de Forbach, Lixing-les-Roubling (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.

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 co-axiaux 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.

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 faisceau 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 craquements 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.

TELEVISION TRANSATLANTIQUE

ICI 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 - Baffin - Groenland - Ferøe - Shetland - Ecosse - Londres)

Le Gérant : J.-G. POINCIGNON

Société Parisienne d'Imprimerie 2 bis, imp. Mont-Tonnerre PARIS (13^e)

Distribué par « Transporis-Presso »

RADIO-TUBES est ouvert pendant tout le mois d'août et vend toujours aux anciens prix !

AU CHOIX !! 1000 FR\$ PIECE

- THT 43 ou 54 cms.
 - Antenne télescop. 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 (réversible)
 - Transfo 150 milli Philips pour cône
 - 2 transfo 65 milli Philips
 - Disjoncteur Siemens 3 amp.
 - Disjoncteur Siemens 0 amp. 4
 - Redresseur 24 volts 1 amp.
 - Cadron + CV
 - Châssis + CV + Entraînement pour rimlock ou naval
 - 4 valves au choix: E280 - 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 transfo modulation pour ECL80, 3Q4, 354, etc.
 - 15 supports stéatite, Octal, Naval, Rimlock, miniature
 - 50 Supports de lampes, Transco, Octal, Naval, Rimlock, miniature.
 - 70 Condensateurs mica divers
 - 100 Résistances diverses
 - Bande de magnétophone, 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.
- Surveilleur 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.

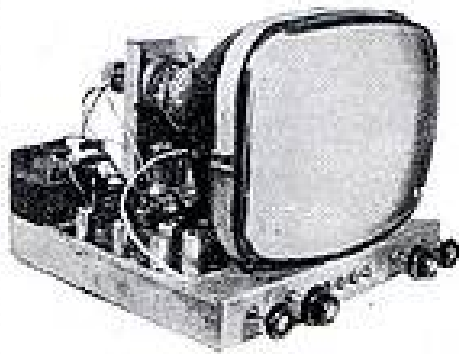
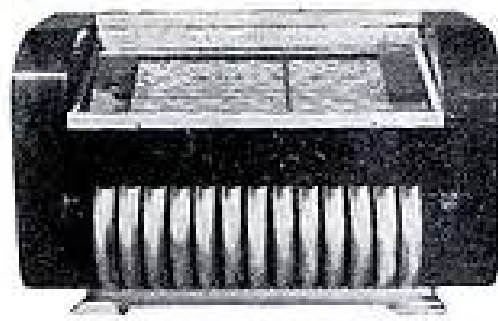
CHARGEUR D'ENTRETIEN REALT
6 volts 1 ampère 110-220 volts secteur avec Ampèremètre de contrôle
Prix 4.800

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 naval 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.



Le même, en 54 cms 75.000

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 178P4B.

Prix 62.000 francs

ELECTROPHONE, très grande marque, montage alternatif, présentation très soignée, 2 H.P., elliptique pour les médiums 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. 30 mm ; lecture 50 mm. 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, présent en ultra-modernité, ou pouvant équiper mallette, électrophone, meuble radiophonie à un prix vraiment extraordinaire 5.900
Envoi franco en province contre mandat de 6.300 fr.

CACHE et **GLACE** 16x43 cm 2.700

TELECOMMANDE

3AS double triode UHF	800
XFG1 thyatron	1.800
5676 triode subminiature UHF	500
5678 pentode subminiature UHF	900
1AD4 pentode subminiature UHF	900
2D21 thyatron miniature	950
OA2 stabilisateur miniature	750
GB2 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 SUPERCRAFT, rouleau de 375m.
La pièce 500
Les 5 2.000

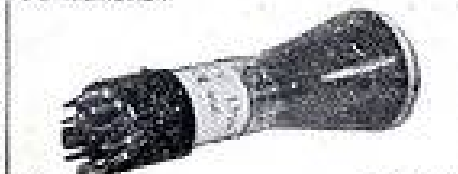


152 mm
LE VCR 97
COULEUR VERTE, TRES GRANDE SENSIBILITE STATIQUE. Idéal dans les emplois les plus divers : OSCILLO, TELE, RADAR. Prix (choix sélect) ... 3.900

26 cms
FOND-PLAT avec piège à ions. Très recommandé pour moderniser vos vieux récepteurs ou pour la construction 6.900

31 cms
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 câ ble transfo d'alimentation.



Prix 3.500

TUBES CATHODIQUES MADE IN U.S.A. CONTRASTE ET LUMINOISITE INCOMPARABLES !
LIVRES EN CARTONS INDIVIDUELS !
Garantie normale : 6 mois

43 cms, 178P4 B	13.800 et 10.000
54 cms, 218P4 B	18.800 et 15.000
54 cms, 21AMP4 court	18.800
70 cms, 278P4 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 milli	950
Entrée 12 V, sortie 110 V	1.250
Entrée 12 volts, sortie 2x250 volts, 55 milli	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

250 fr. pièce

En réclame : JEUX COMPLETS

1R5, 114, 135, 3Q4	1.600
DK96, DF96, DAF96, DL96	1.800
ECH42, EAF42, EFAI, EL41, GZ41	1.800
UCH42, UAF42, UFAI, UL41, UY41	1.800
6BQ6, 6BA6, 6AV6, 6AQ5, 6X4, 12BE6, 12DA6, 12AV6, 50B5, 35W4	1.600
ECH81, EF85, EBF80, EL84, E280	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
6CG6	850
6CD6	1.040
6AU6	285
6AL5	260
6J5	380
6BM5/6P9	390
6BM5/9P9	390
807	750

Minimum d'expédition pour bénéficier de ces prix : 110 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.

1/5 Volts 25 mA	650
150 Volts 25 mA	1.250
1V5 700 mA	150
7V5 600 mA	250
1V5 300 mA 1BA301	40
par 25	30

RADIO-TUBES

40, Bd du Temple - PARIS - 11^e - RÔ. 56-45 C.C.P. 3919-86

Facilité de parking. MINIMUM D'EXPÉDITION PENDANT LES VACANCES : 5.000 francs.