

LA TECHNIQUE PROFESSIONNELLE RADIO

REVUE MENSUELLE
RÉSERVÉE AUX PROFESSIONNELS

OCTOBRE 1937
N° 28 - PRIX : 1 FR.

POUR PRÉVENIR LA SATURATION

LE MARCHÉ DE REMPLACEMENT

L'industrie radioélectrique est-elle menacée par la crise de la saturation du marché?

Raisonnons un peu. La France compte, à l'heure actuelle, 4.000.000 d'auditeurs déclarés. Pour une population sensiblement égale, l'Angleterre en compte 8.000.000. La comparaison de ces deux chiffres semblerait devoir procurer tous les apaisements : nous aurions encore à fournir au public 4.000.000 de récepteurs, c'est-à-dire pas de crise de saturation pendant encore au moins un lustre...

Voilà le danger des statistiques ou, du moins, de leur mauvaise interprétation qui donne lieu à des conclusions aussi hâtives qu'erronées. Tout d'abord, les statistiques officielles ne tiennent pas compte — et pour cause ! — des auditeurs clandestins. Or, si leur nombre est infime de l'autre côté de la Manche, nous avons des raisons très sérieuses pour en évaluer le nombre à 1 million au moins en France. Ce serait sortir du cadre de cet article que de présenter les raisons qui nous font penser ainsi, mais certainement le personnel compétent des services de la radiodiffusion se rangera à notre avis.

D'autre part, le pouvoir et surtout le désir d'achat ne sont pas, en France, les mêmes qu'en Angleterre, pays qui, depuis 2 ans, est sorti de la crise et qui vit dans des conditions de paix sociale et de prospérité économique qui ne sont malheureusement pas présentes chez nous. Aussi, cette marge de 3.000.000 de nouveaux auditeurs qui restent à créer ne sera-t-elle couverte que d'une façon relativement lente, à force d'une propagande intelligente et, surtout, en fonction de l'amélioration de la situation économique du pays.

Cependant, sans escompter des facteurs d'un ordre aussi général, l'industrie radioélectrique se doit, pour son propre salut, s'attaquer à un marché qui, d'ores et déjà, semble offrir des débouchés très vastes : le marché des récepteurs de remplacement. Essayons d'en évaluer grosso modo l'importance.

Depuis quelques années, l'industrie française produit et vend environ 700.000 récepteurs par an. Un rapide calcul (évidemment entaché de toutes les erreurs des raisonnements

de ce genre) démontre, cependant, avec un assez grand degré de probabilité, qu'une bonne moitié des récepteurs actuellement en usage datent d'au moins 4 ans. Or, la technique de 1933 et des années encore plus reculées nous paraît aujourd'hui bien désuète. Les récepteurs actuels présentent, en comparaison avec leurs ancêtres d'il y a 4 ans une somme de perfectionnements considérable qu'il est très facile de faire valoir aux auditeurs. D'autre part, la plupart de ces récepteurs construits à une époque où les méthodes industrielles venaient à peine d'être appliquées à la radio, n'ont pas su résister aux irréparables outrages du temps.

Ces récepteurs trop anciens, trop imparfaits, trop fatigués doivent être remplacés par des récepteurs actuels. Nous le comprenons bien et non seulement du point de vue des intérêts égoïstes de l'industrie, mais avant tout, en faisant nôtre l'intérêt de l'auditeur. Mais c'est ce dernier qui souvent se refuse obstinément à le comprendre, à se séparer de son « fidèle récepteur » au profit d'un autre. Aussi, le but immédiat auquel nous devons nous attacher tous est de faire comprendre à l'auditeur que, si son récepteur date de plus de 3 ou 4 ans, il ne peut pas bénéficier de cette pureté des auditions, de ce confort, de cette multitude de perfectionnements que lui offrent les récepteurs actuels.

Une propagande collective devrait s'imposer dans ce sens à tout l'ensemble de l'industrie radioélectrique. Cette propagande devrait être faite par tous les moyens, aussi bien par le canal des émetteurs que par la grande presse à l'aide de conférences avec démonstrations, de films de cinéma, d'expositions, d'affiches, etc.

Mais en attendant cette action collective que nous souhaitons ardemment — mais dont nous n'espérons malheureusement pas de sitôt la réalisation, un mode de propagande des plus efficaces et des moins onéreux est à notre portée, et c'est sur vous, amis-lecteurs, que nous comptons pour l'entreprendre : c'est la propagande verbale.

Quand vous êtes appelé à faire un dépannage et vous trouvez placé en présence d'un monstre préhistorique affligé de toutes les maladies de vieillesse, réparez-le dans la mesure

où on peut le réparer, mais ensuite expliquez clairement, sans termes techniques, mais d'une façon convaincante les avantages qu'il y aurait à le remplacer par un récepteur moderne. Au besoin, empruntez à quelque bon revendeur de vos relations un récepteur de marque pour faire une démonstration. La comparaison sera écrasante pour l'ancêtre et décisive pour ses propriétaires. Faut-il insister sur la source des

bénéfices supplémentaires qu'une telle propagande peut constituer pour vous ?

Chaque fois qu'un récepteur moderne prendra place d'une vieille boîte à cacophonie, un pas en avant sera fait pour le prestige de la radio et d'un pas reculera le spectre de la crise.

E. AISBERG.

VOTRE OREILLE VOUS TROMPE-T-ELLE ?

...

Vous avez sans doute remarqué, il y a peu de temps, ces annonces qui, s'étalant sur des pages entières des quotidiens, affirmaient *urbi et orbi* : « Votre oreille vous trompe ! » Ils s'agissait de montrer aux auditeurs de T. S. F. que leurs vieux postes déforment la musique et que, seule, l'accoutumance de l'ouïe leur permet de tolérer leur mauvaise reproduction.

La vue de ces annonces m'a rappelé deux histoires vécues que je voudrais vous conter. Philadelphie 1935.

Après une journée épuisante passée à visiter une grande *factory* (usine) de matériel électro-acoustique, j'ai convié mon aimable guide, chef du laboratoire des amplificateurs, à passer avec moi la soirée. Nous entrons dans la salle souterraine d'un excellent restaurant italien que j'avais découvert la veille. Mon compagnon, en entendant les sons d'un fox à la mode, fait la moue :

— Encore du pick-up !.. Et du mauvais !

J'ai quelque peine à réprimer un sourire devant la mine déconfitée du brave ingénieur qui, quelques instants après, aperçoit les musiciens de l'orchestre « en chair et en os » installés dans une sorte de *loggia*...

Par une lettre que j'ai reçue après mon retour en France, il m'informe que depuis cette soirée il va tous les dimanches aux concerts de l'incomparable orchestre symphonique qu'anime la baguette magique de Stokowsky. Je pense que les amplificateurs qui sortent de son usine bénéficient dans une large mesure de la rééducation de l'oreille qu'il s'est ainsi imposée.

Mon tailleur est un amateur de T. S. F. passionné. Lorsque, avant mon départ pour les Etats-Unis, je m'étais mis en rapport avec lui pour le renouvellement de ma garde-robe, il ne m'épargna aucun détail sur le magnifique super à lampe bigrille, avec cadre à trois enroulements et alimentation pour accumu-

lateurs qu'il avait construit lui-même. Entre deux essayages, nous séparions Rome des P. T. T. et trouvions Koenigswusterhausen entre Radio-Paris et Daventry. Les choses, vous le devinez, se passaient vers 1928...

Depuis, sept années se sont écoulées. Le monde a traversé des secousses économiques et politiques sans pareilles. J'ai roulé ma bosse entre les bords de l'Atlantique et du Pacifique pour revenir finalement dans ma bonne vieille France. J'y ai trouvé beaucoup de changements, mais une chose demeure inchangée, constante, éternelle, encrassée dans son insolente pérennité : le poste de mon tailleur.

Je l'ai revu à l'occasion d'un accroc au coude du veston que mon bonhomme de tailleur raccommoda avec maestria tout en me faisant un interminable éloge de son récepteur. Il fit marcher le vieux coucou qui, certes, n'était ni plus ni moins mauvais que dans sa jeunesse. Suivit une philippique sans indulgence contre les récepteurs actuels « trop bruyants, déformant la musique avec leur son de tonneau asthmatique » (?). Car, aujourd'hui, il n'y a, pour mon tailleur, qu'un seul récepteur dans le monde capable de lui procurer satisfaction : le sien...

Je crois que je vais changer de tailleur.

Faut-il tirer la morale de ces deux histoires qui n'ont peut-être d'autre mérite que celui d'être authentiques ?

De même que l'on contracte plus facilement de mauvaises habitudes que de bonnes, on s'accoutume aisément à la mauvaise reproduction des vieux postes de T. S. F. Et quand on a l'occasion d'entendre un récepteur moderne, de bonne qualité musicale, c'est lui que l'on croit mauvais.

Des milliers d'auditeurs se trouvent dans cette pitoyable situation. Ils ignorent volontairement les immenses progrès accomplis dans le chemin qui conduit vers la fidélité parfaite de la reproduction radiophonique. Ils renoncent délibérément aux joies que pourrait leur procurer le récepteur moderne tellement supérieur à ses ancêtres. Car leur oreille les trompe !

ANDRÉ LATOUR.

POUR AUGMENTER VOS BÉNÉFICES

COMMENT MODERNISER LES RÉCEPTEURS ANCIENS

La transformation des récepteurs anciens, leur « mise à jour » peut constituer, pour un technicien adroit et ingénieux, une source de profits dont l'importance pourra égaler, et même dépasser, celle procurée par le dépannage proprement dit.

La modernisation peut être intéressante dans deux cas surtout.

Un de vos clients possède un récepteur ancien, datant, par exemple, de quatre ou cinq ans. Il l'a payé cher, à l'époque, et il en est satisfait d'une façon générale. Cependant vous sentez que les perfectionnements récents le tentent, l'antifading l'intéresse et l'œil magique le plonge dans le ravissement. Il n'est cependant pas décidé à acheter un appareil neuf. C'est le moment psychologique de lui faire comprendre que, moyennant quelques transformations simples, son récepteur pourra être modernisé et muni de la plupart des dispositifs modernes.

Le second cas se présente lorsque vous vendez un appareil neuf en reprenant un ancien. Bien entendu, si ce dernier est un « coucou » datant du début de la T. S. F. (il y en a encore!) il n'y a pas grand chose à y faire. Mais assez souvent l'occasion se présente de reprendre un récepteur en assez bon état, vieux de trois, quatre ans. Un tel poste est parfaitement « revendable » et d'autant mieux que vous y apportez quelques retouches, afin de pouvoir le faire bénéficier, auprès de l'acheteur éventuel, des « derniers perfectionnements techniques », comme disent les notices publicitaires.

Vous dépenserez peut-être 100 ou 150 fr. pour la modernisation, mais vous pourrez revendre le récepteur rénové 300 ou 400 fr. plus cher.

Dans la série des articles que nous consacrerons à la modernisation, nous aborderons successivement les questions telles que l'adjonction de l'antifading, celle des ondes courtes, le remplacement d'une changeuse de fréquence ancienne (bigrille ou penthode) par une lampe moderne telle qu'une octode

ou une pentagrille, etc... Nous accompagnerons les considérations théoriques de quelques exemples pris parmi les récepteurs de marques connues.

L'ANTIFADING

Remplacement de la détectrice.

L'adjonction de l'antifading est, le plus souvent, très facile lorsqu'il s'agit d'un superhétérodyne déjà ancien dont la détection se fait par caractéristique de grille ou de plaque.

La première chose, c'est de voir avec quelles lampes sont équipés les étages amplificateurs MF et HF. Si ce sont des lampes à écran à pente fixe (genre 24 américaine, E 442 ou E 452 T européennes) il vaudra mieux remplacer les lampes et nous en parlerons plus tard. Si, par contre, ce sont des

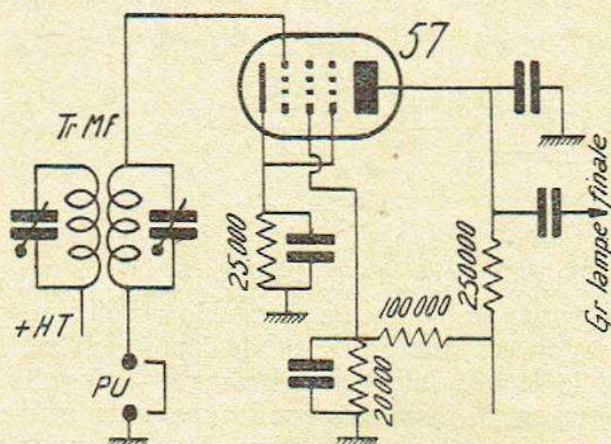


Figure 1

lampes à pente variable (tétrodes ou penthodes) l'établissement du circuit d'antifading est des plus faciles.

Le plus souvent nous avons affaire à une détectrice penthode (ou tétrode) par courbure de caractéristique plaque. Nous la remplacerons par une lampe double comportant un élément double diode et un autre

triode ou penthode. Dans ce sens, nous n'avons que l'embarras du choix et nous nous guiderons surtout par la tension du chauffage et, un peu, par le type de la lampe finale (dans le cas où cette dernière est attaquée directement par la préamplificatrice).

Prenons, par exemple, le cas de la détection par lampe 57 dont le schéma nous est donné dans la figure 1.

Nous allons la remplacer par une double diode-triode dont la tension de chauffage soit de 2,5 volts. Nous préconisons une double diode-triode, de préférence à une lampe du type 2 B 7 (double diode-penthode), car cette dernière est plus délicate à manier.

Dans la série 2,5 volts nous avons deux lampes qui peuvent nous convenir : 55 et 2 A 6. Notre choix sera guidé par le type d'antifading que nous voulons réaliser : retardé ou non retardé.

La 55 ne convient pas à l'antifading non retardé. — Expliquons-nous. Cette lampe, dans les conditions normales de fonctionne-

est appliquée (tension du point A) reste inférieure à 4 volts. Mais nous venons de voir que cette tension, dans le cas d'une 55, était de l'ordre de + 7 volts. La grille d'une lampe commandée devient alors positive, d'où courant grille, d'où une série de phénomènes bizarres et qu'il serait vain de chercher à expliquer.

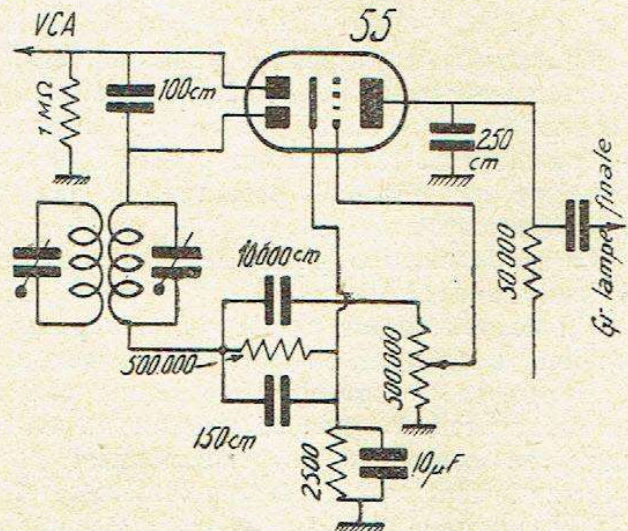


Figure 3

En fait, ce qui se passe est beaucoup plus complexe, mais cela importe peu. Ce qui nous intéresse c'est le fait qu'un récepteur monté de cette façon fonctionne mal, très mal même.

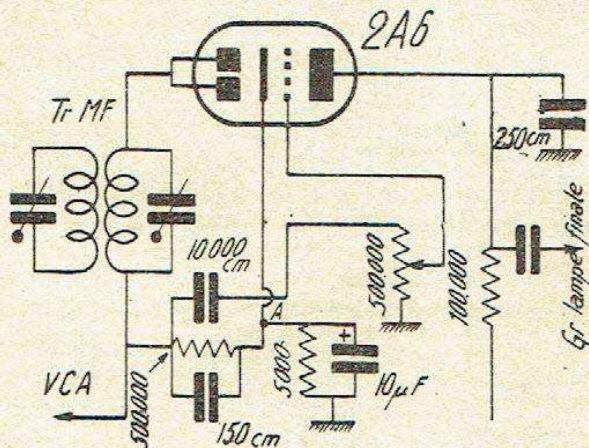


Figure 2

ment, doit être fortement polarisée. Ainsi, avec une résistance de charge de 50.000 ohms le courant anodique est de 3 mA environ et la lampe doit être polarisée à - 7 volts environ. Si, dans ces conditions, nous utilisons le montage de la figure 2, une tension positive importante sera appliquée aux grilles des lampes commandées à travers la résistance de charge de détection, puisque la cathode (point A) est portée à environ + 7 volts par rapport à la masse.

Qu'est-ce qui va se passer alors ? Les lampes commandées ont une polarisation fixe de départ qui est de l'ordre de 4 volts. Leur grille est donc négative par rapport à la cathode tant que la tension positive qui lui

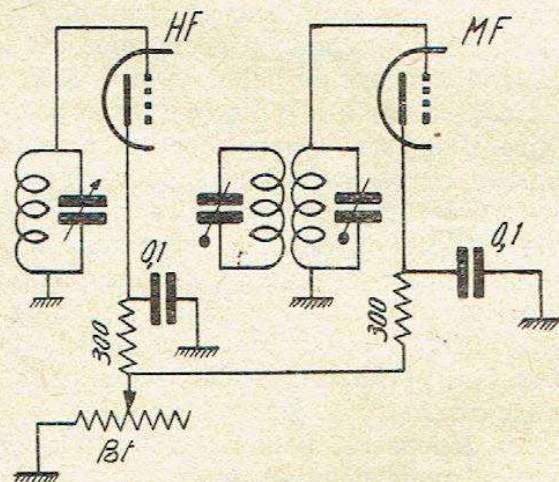


Figure 4

Si donc nous voulons faire de l'antifading non retardé en remplaçant une 57 par une diode-triode il nous faut prendre une 2 A 6 qui s'apparente à la 75 (la seule différence est le courant de chauffage).

Le schéma sera celui de la figure 2 qui nous indique la valeur de tous les éléments.

Si nous avons sous la main une 55 nous pouvons également l'utiliser, mais il nous faudra alors faire l'antifading retardé. Disons tout de suite que cette solution n'est pas très indiquée, car le « retard » est assez considérable et l'antifading n'agit pratique-

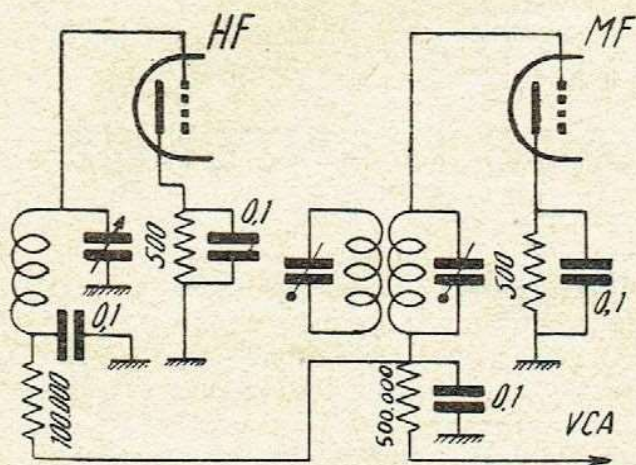


Figure 5

ment que sur des émetteurs locaux. Nous donnons, dans la figure 3, le schéma du montage d'une 55.

Lampes commandées.

Lorsqu'il s'agit d'un récepteur non muni d'antifading la commande d'intensité sonore se fait en polarisant plus ou moins les lam-

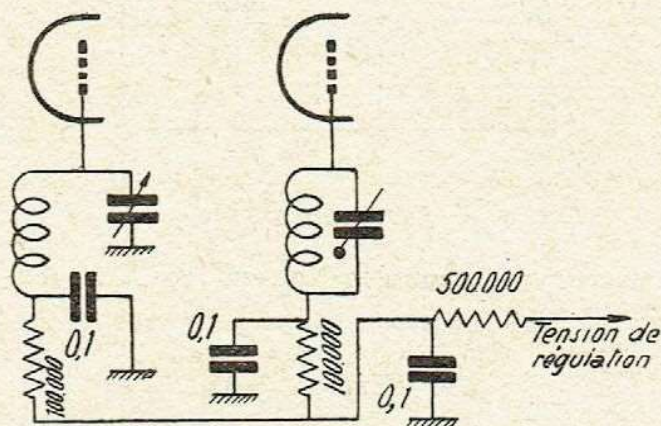


Figure 6

pes amplificateurs à pente variable. On fait varier la polarisation en modifiant la résistance du circuit cathodique des lampes. Le schéma de la figure 4 représente la façon classique de commander la polarisation des cathodes. Le schéma peut, d'ailleurs, présenter plusieurs variantes sur lesquelles il est inutile de s'arrêter.

En transformant le récepteur il nous faudra :

1° Déconnecter de la masse les retours des circuits des grilles commandées.

2° Etablir une polarisation fixe pour chaque cathode. Souvent, d'ailleurs, la résistance de polarisation est commune aux deux cathodes.

3° Connecter à la ligne d'antifading les retours des grilles commandées.

Le schéma de la figure 5 nous montre le principe de ces transformations. Les valeurs ne sont données qu'à titre indicatif et peuvent varier, en ce qui concerne les résistances de cathode, suivant le type des lampes employées.

Ligne d'antifading.

Faut-il découpler chaque circuit séparément, c'est-à-dire réaliser le montage de la figure 6? Nous pouvons dire, comme règle générale, que ce découplage est utile pour l'une des lampes au moins (lorsqu'il y en a deux). Autrement dit, lorsqu'il y a une amplificatrice HF et une amplificatrice MF, on découple la première et pas la seconde.

Par contre, lorsqu'il y a trois lampes (par exemple, une amplificatrice HF et deux MF), il faudra découpler l'une des amplificateurs MF et la HF.

L'INDUSTRIE DES LAMPES A L'HONNEUR

Nous apprenons la promotion au grade de commandeur de la Légion d'honneur, de M. Maurice Saurel, le distingué président du Syndicat des Fabricants Français de Lampes Electriques, et administrateur-délégué de la Compagnie des Lampes MAZDA.

Cette nomination vient récompenser en M. Maurice Saurel, un industriel, dont la carrière a été particulièrement brillante, et dont le dévouement est très apprécié au sein des différents groupements radio-professionnels dont il fait partie.

AVIS IMPORTANT

Les Manuels de Service du Bureau d'Etudes techniques : *Traité d'alignement des récepteurs à commande unique* et *l'Hétérodyne modulée universelle « Eco » type « AW. 3 »* ont fait l'objet chacun, d'un complément août 1937.

Ces compléments sont envoyés à tous possesseurs des ouvrages, inconnus des auteurs, sur remise à ceux-ci de la fiche se trouvant en fin des brochures, accompagnée de 0 fr. 50 en timbre poste, adressée à :

A. PLANES-PY, Edition du Bureau d'Etudes Techniques, 5, rue d'Envedel, BÉZIERS, (Hérault).

Les manuels actuellement en vente à la Société des Editions Radio, comportent ces compléments.

LA RUBRIQUE TRANSCONTINENTALE

LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE COUPLAGE D'ANTENNE

Nous allons, dans cet article, indiquer les propriétés principales des différents systèmes de couplage du premier circuit d'un récepteur avec l'antenne. On ne fait généralement pas assez attention à ce point, en se fiant aux étages suivants pour obtenir la sélectivité et la sensibilité. Cependant, si l'étude de l'entrée a été bien réalisée, on peut obtenir une bonne sélectivité d'entrée d'une part et une amplification d'autre part qui sont extrêmement intéressantes, parce qu'obtenues sans dépense accessoire d'énergie.

Dans des appareils très sensibles, comme le sont, en général, les postes modernes, cette augmentation de rendement ayant lieu avant la première lampe, permet de pousser moins le reste du montage et de diminuer le souffle dû au premier tube.

Nous allons passer en revue les différents systèmes de couplage utilisables.

Couplage capacitif à l'extrémité supérieure du circuit d'accord.

Dans ce cas (fig. 1), un des plus simples, nous supposons que le circuit accordé de grille a les caractéristiques L , R et C , C étant la capacité variable d'accord. Ce circuit est couplé, côté grille, à l'antenne A par une petite capacité de couplage C_k . Soit e_a la tension d'antenne et e_g la tension grille.

On a alors :

$$A = \frac{e_g}{e_a} = \frac{L\omega}{R} \cdot \frac{C_k}{C + C_k}$$

Le coefficient de surtension restant sensiblement constant le long de la gamme considérée, on en conclut, en première approximation, que l'amplification dépend de la valeur du condensateur d'accord C .

Pour examiner de plus près les choses, nous considérerons, par exemple, un circuit standard P. O. (180 μ H). Un tel circuit, s'il est de bonne qualité, peut donner les valeurs suivantes :

$$1.500 \text{ kHz. } \frac{L\omega}{R} = 100. \quad C = 55 \text{ cm.}$$

$$550 \text{ kHz. } \frac{L\omega}{R} = 150. \quad C = 420 \text{ cm.}$$

Supposons que $C_k = 50 \text{ cm}$ (valeur courante

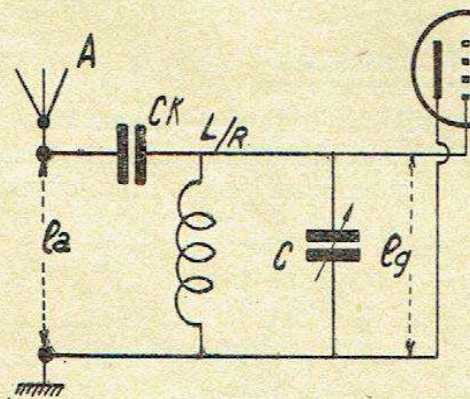


FIG. 1. — Couplage capacitif en tête.

dans ce type de couplage). On voit que l'amplification sera de

$$1.500 \text{ kHz. } A = 47,5.$$

$$550 \text{ kHz. } A = 16.$$

La sensibilité du récepteur dépendra de la longueur d'onde, et le poste sera moins sensible en haut qu'en bas de gamme.

Couplage inductif à l'extrémité supérieure.

Dans ce montage (fig. 2), rarement utilisé, on a, en première approximation,

$$A = \frac{L}{L_k} \cdot \frac{L\omega}{R}$$

Comme L et L_k sont constants, il s'ensuit que l'amplification dépend uniquement du coefficient de surtension. Cependant, on est obligé de prendre L_k très grand par rapport

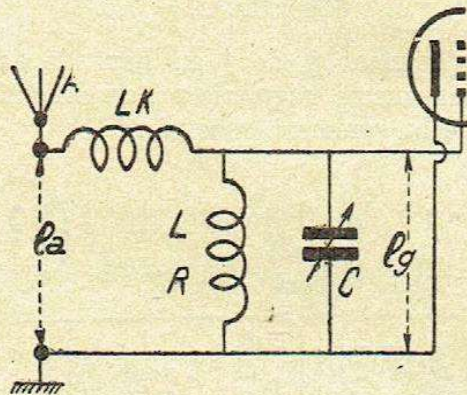


FIG. 2. — Couplage inductif en tête.

à L pour éviter des effets accessoires, et, par suite, l'amplification est faible.

Dans le cas cité plus haut, on aurait par exemple

$$L = 180 \mu\text{H} \quad L_k = 2.000 \mu\text{H}.$$

$$\frac{L\omega}{R} = 100 \text{ à } 1.500 \text{ kHz.}$$

$$\frac{L\omega}{R} = 150 \text{ à } 550 \text{ kHz.}$$

On a alors

$$\text{à } 1.500 \text{ kHz, } A = 9,$$

$$\text{à } 550 \text{ kHz, } A = 13,5.$$

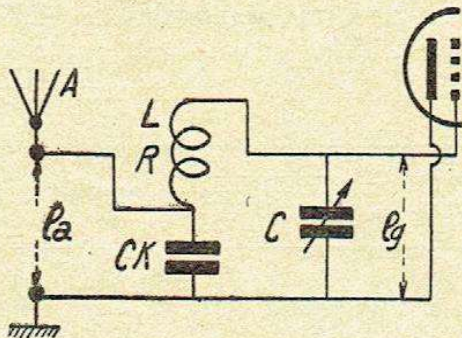


FIG. 3. — Couplage capacitif à la base.

La variation de sensibilité sera faible le long de la gamme.

Couplage capacitif à l'extrémité inférieure du circuit d'accord.

Appelons C_a la capacité de l'antenne (fig. 3) (en général de l'ordre de 200 cm). On trouve comme expression de l'amplification :

$$A = \frac{C_a}{C_k + C_a} \cdot \frac{L\omega}{R}.$$

En première approximation, l'amplification est indépendante de l'accord. Par exemple, en prenant

$$C_a = 200 \text{ cm et } C_k = 5.000 \text{ cm,}$$

on a

$$\text{à } 1.500 \text{ kHz, } A = \frac{200}{5.200} \cdot 100 = 4 \text{ environ}$$

$$\text{à } 550 \text{ kHz, } A = \frac{200}{5.200} \cdot 150 = 5,8 \text{ environ.}$$

Ce qui montre une assez bonne constance de l'amplification. Cependant, ce dispositif utili-

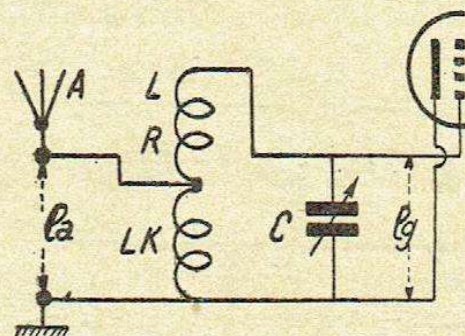


FIG. 4. — Couplage inductif à la base.

sant un condensateur *en série* avec le condensateur d'accord rend assez délicat l'alignement des circuits.

Couplage inductif à la base du circuit d'accord.

Nous devons supposer que L_k est petit par rapport à L (fig. 4).

Si nous appelons f_k la fréquence du circuit de couplage, on a

$$A = \frac{1}{(2\pi f_k)^2 LC} \cdot \frac{L\omega}{R}$$

Ce système n'a pas une bien grande valeur pratique, nous l'avons mentionné surtout pour mémoire.

Couplage à l'aide d'une inductance mutuelle.

Soit L_k la bobine primaire (fig. 5) et M le coefficient d'induction mutuelle entre le primaire et le secondaire :

Deux cas sont à considérer :

1. — La bobine primaire est petite par rapport à la bobine secondaire. (Cf. *Manuel technique de la Radio*, p. 58 et 59.) Si f_k est la fréquence

de résonance du circuit primaire, et f la fréquence d'accord, on a

$$A = \frac{M}{L_k} \cdot \frac{L_{\omega}}{R} \cdot \frac{f^2}{f_k^2 - f^2}$$

Exemple. — $M = 5 \mu\text{H}$; $L_k = 100 \mu\text{H}$; $f = 1.500 \text{ kHz}$; $f_k = 1.800 \text{ kHz}$.

On trouve

$$A = 11,25.$$

Avec les mêmes valeurs, mais à 550 kHz , on trouve

$$A = 0,75.$$

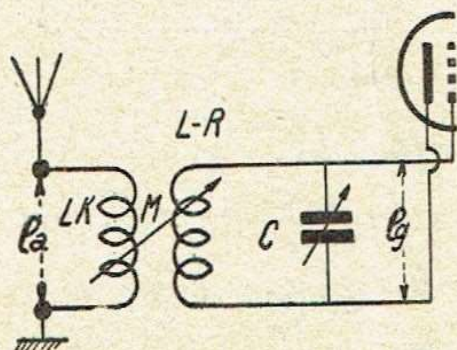


Fig. 5. — Couplage par mutuelle induction.

L'amplification est bien supérieure vers 200 m que vers 550 . Le bas de la gamme est nettement favorisé.

2. — La bobine primaire est grande par rapport à la bobine secondaire.

On a alors

$$A = \frac{M}{L_k} \cdot \frac{L_{\omega}}{R} \cdot \frac{f^2}{f^2 - f_k^2}$$

Exemple. — $L_k = 2.000 \mu\text{H}$; $M = 50 \mu\text{H}$; $f_k = 400 \text{ kHz}$.

On a alors

$$\text{à } 1.500 \text{ kHz, } A = 2,75;$$

$$\text{à } 550 \text{ kHz, } A = 7,5.$$

En éloignant f_k de f en haut de gamme, on peut encore régulariser l'amplification le long de la gamme à recevoir.

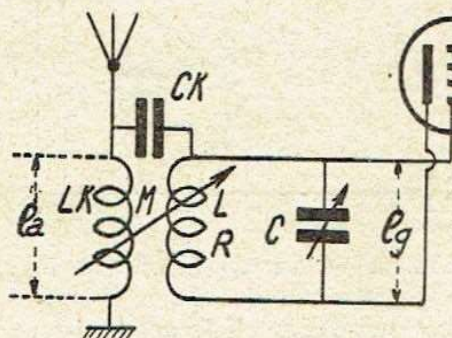


Fig. 6. — Un exemple de combinaison de deux des couplages proposés : on reconnaît le couplage 1 et le couplage 5.

Dans tous les cas, on peut souvent combiner les différents modes de couplage. On obtient alors des résultats très satisfaisants permettant une grande uniformité de l'amplification. Par exemple (fig. 6), on peut concevoir un couplage par mutuelle, combiné avec un couplage capacitif en tête, le premier favorisant les plus basses fréquences et le second les plus hautes fréquences de la gamme.

En résumé, on trouvera dans le tableau ci-dessous une vue d'ensemble des différents couplages utilisés.

G.-A. HUGUES.

TYPE DU COUPLAGE	AMPLIFICATION	SENSIBILITÉ λ minimum	SENSIBILITÉ λ maximum	OBSERVATIONS
Cas de la figure 1.....	$\frac{L_{\omega}}{R} \cdot \frac{C_k}{C + C_k}$	Maximum.	Minimum.	Très utilisé
Cas de la figure 2.....	$\frac{L}{L_k} \cdot \frac{L_{\omega}}{R}$	Constante	Constante	Peu utilisé.
Cas de la figure 3.....	$\frac{C_a}{C_k + C_a} \cdot \frac{L_{\omega}}{R}$	Presque constante du haut en bas		Pas très utilisé.
Cas de la figure 4.....	$\frac{1}{(2\pi f_k)^2 LC} \cdot \frac{L_{\omega}}{R}$			Inutilisé pratiquement.

Cas de la figure 5	a) primaire < secondaire $\frac{M}{L_k} \cdot \frac{L_s}{R} \cdot \frac{f^2}{f_k^2 - f^2}$	Maximum.	Minimum.	Ces deux couplages sont très utilisés surtout b).
Cas de la figure 6	b) primaire > secondaire $\frac{M}{L_k} \cdot \frac{L_s}{R} \cdot \frac{f^2}{f^2 - f_k^2}$	Minimum.	Maximum. (Variant peu.)	

COMMENT STABILISER LA TENSION DES APPAREILS DE MESURE

Il arrive fréquemment que l'on soit obligé, pour un appareil de mesure destiné à fonctionner en laboratoire ou en atelier, de prévoir une source de haute tension constante et indépendante des fluctuations rapides ou lentes du secteur d'alimentation.

Un premier procédé, assez souvent utilisé, consiste à employer une résistance formée par un fil de fer fin enfermé dans une ampoule remplie d'hydrogène. Cette résistance est mise en série avec le primaire du transformateur d'alimentation. D'autres dispositifs ont été

fluctuations du réseau que pour des variations du courant débité par le redresseur.

La maison *Philips* fabrique, pour la signalisation en particulier, des tubes à néon, numérotés 4376, 4377 et 4357 qui peuvent être très utiles pour remplir ce rôle de stabilisateurs. Ces lampes possèdent une atmosphère de néon et deux électrodes hélicoïdales. Dans les types 4376 et 4377, les électrodes sont connectées à un culot « Edison » normal, à vis, tandis que le type 4357 est muni de l'ancien culot à quatre broches, des lampes de T. S. F. (genre A 409) (fig. 1).

Ces lampes peuvent être chargées avec un courant maximum de 45 mA mais leur courant normal est d'environ 20 mA. Dans ces conditions, les lampes 4357 et 4376 ont une tension de fonctionnement d'environ 95 V (90 à 100 V) et la lampe 4377 d'environ 110 V (105 à 115 V). Quand il s'agit de maintenir constante une tension plus élevée, il faut monter plusieurs lampes en série.

La relation entre le courant et la tension appliquée aux lampes au néon est représentée dans les figures 2 et 3. Lorsque la lampe n'est pas encore allumée, son amorçage nécessite une certaine tension, dite tension d'allumage, pour laquelle la lampe s'éclaire subitement. Pour la lampe 4376, par exemple, cette tension est de 100 à 110 V. Pour la lampe 4377 elle est de 130 à 140 V. On sait que, tant que la lampe n'est pas amorcée, aucun courant ne passe, mais lorsque la lampe est allumée la

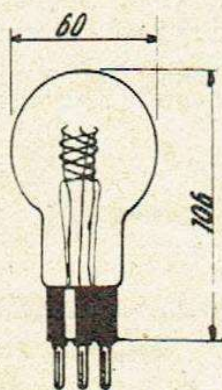


FIG. 1.
Lampe stabilisatrice au
néon, type 4357 à culot
de tube de T. S. F. à
4 broches.

prévus, utilisant des bobines de self-induction à noyau de fer saturé. Un des moyens les plus simples dont on puisse disposer est de charger le côté H. T. continue de la source à l'aide d'une ou plusieurs lampes à néon. On a alors, en plus, l'avantage d'obtenir une tension rigoureusement fixe, aussi bien pour des

caractéristique courant/tension a l'allure des courbes 2 et 3.

Il est nécessaire, avec ces lampes, d'utiliser une résistance en série, sinon le courant augmenterait jusqu'à une valeur inadmissible, surtout

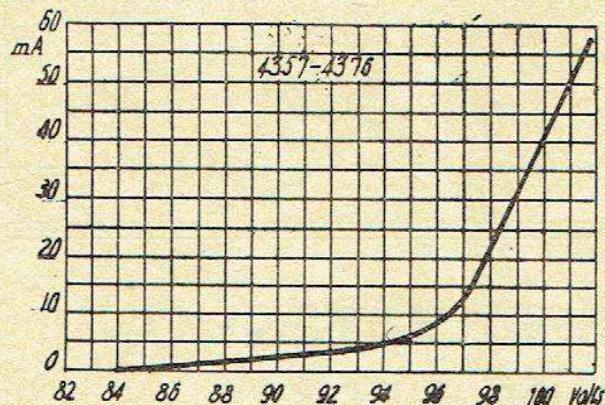


FIG. 2. — Caractéristique courant/tension des lampes 4357 et 4376. Cette courbe n'est valable que pour un tube particulier. Elle doit être relevée dans chaque cas en descendant du courant maximum de 50 mA jusqu'à la tension d'extinction de 83 V. (Tension d'allumage 108 V.)

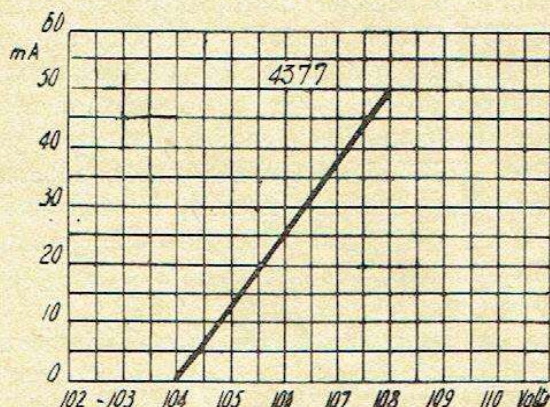


FIG. 3. — Caractéristique courant/tension du tube 4377. Mêmes observations que pour la figure 2. Tension d'allumage 126 V, tension d'extinction 104 V.

en branchant de tels tubes directement sur le réseau.

De l'examen des courbes des figures 2 et 3, on conclut que, pour la lampe 4357, par exemple, à la tension de 98 V et avec un courant de 20 mA, il suffit d'augmenter la tension de 2 V pour que le courant passe à 40 mA. Autrement dit, si la lampe a pour du courant continu une certaine résistance R_{1s} , qui sera ici par exemple de

$$\frac{98 \text{ V}}{0,020 \text{ A}} = 4.900 \Omega$$

elle aura, pour des variations de tension une résistance extrêmement faible qui sera ici de

$$\frac{2 \text{ V}}{0,020 \text{ A}} = 100 \Omega$$

Cette deuxième sorte de résistance sera définie comme *résistance en courant alternatif* R_{1w} , c'est-à-dire celle que la lampe oppose au courant alternatif superposé au courant continu.

Effet de réglage.

Considérons le montage de la figure 4, dans lequel un tube à gaz du type ci-dessus est branché aux bornes d'une charge R_2 , l'ensemble tube + charge étant alimenté en série par une résistance R_1 . Appelons V_1 la tension d'alimentation et V_2 la tension à maintenir constante.

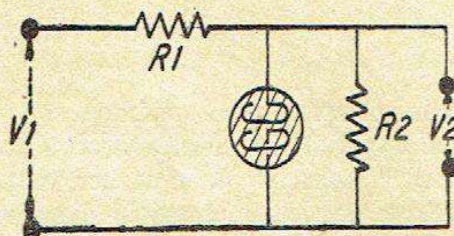


FIG. 4. — Représentation schématique du montage en stabilisateur de tension. R_1 est la résistance d'égalisation et R_2 la résistance de charge.

Supposons que le régime permanent d'équilibre corresponde à une tension $V_2 = 98 \text{ V}$, que le débit de la charge (appareil de mesure, par exemple) soit de 40 mA et que la résistance R_1 en série soit de 1.000Ω . En nous reportant à la courbe de la figure 2 nous voyons qu'à 98 V le tube absorbe 20 mA.

Le courant qui passera à travers la résistance de 1.000Ω sera de :

40 mA (charge) + 20 mA (tube) = 60 mA
et la chute de tension dans R_1 sera :

$$1.000 \Omega \cdot 0,06 \text{ A} = 60 \text{ V.}$$

La tension avant R_1 , que nous avons appelée V_1 , sera de :

$$98 + 60 = 158 \text{ V.}$$

Pour une cause ou pour une autre (variation du secteur, par exemple) la tension va augmenter. Supposons que V_2 passe à 100 V. A ce moment le débit du tube augmente et passe à 40 mA. La charge reste la même. A 40 mA, il passe à travers la résistance R_1

$$40 \text{ mA (charge)} + 40 \text{ mA (tube)} = 80 \text{ mA.}$$

La chute de tension dans R_1 devient :

$$1.000 \Omega \cdot 0,08 \text{ A} = 80 \text{ V},$$

la tension V_1 devient :

$$100 + 80 = 180 \text{ V}.$$

On voit que, grâce au tube à néon, pour une augmentation de 22 V de la haute tension, la tension aux bornes de la charge n'augmente que de 2 V. En raisonnant en pourcentages, cela signifie que l'augmentation de V_2 est de 2 % lorsque l'augmentation de V_1 est de 14 % !

On peut faire le même raisonnement dans le cas où le débit de la charge varie. On constate toujours le même effet de stabilisation.

Exemple d'application.

Supposons que nous désirons maintenir constante une tension de 196 volts avec un débit de 50 mA. Pour cela, nous utiliserons deux lampes 4357 en série.

Nous savons que pour ces lampes la résistance en courant continu est de 4.900Ω (à 98 V aux bornes du tube) et que la résistance en courant alternatif est de 100Ω , toujours dans les mêmes conditions.

Nous avons, pour les deux lampes en série :

$$R_{1g} = 2 \times 4.900 = 9.800 \Omega$$

$$R_{1w} = 2 \times 100 = 200 \Omega$$

Calculons la résistance R_2 , qui représente la charge.

$$R_2 = \frac{196 \text{ V}}{0,05 \text{ A}} = 3.920 \Omega$$

Supposons que nous prenions $R_1 = 1.000 \Omega$. Nous avons, en appelant R la résistance de l'ensemble en courant continu

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{1.000} + \frac{1}{3.920} + \frac{1}{9.800} = \frac{1}{740}$$

En appelant R_w la résistance aux variations de tension :

$$\frac{1}{R_w} = \frac{1}{1.000} + \frac{1}{3.920} + \frac{1}{200} = \frac{1}{159}$$

Nous en concluons que

$$R = 740 \Omega \text{ et } R_w = 159 \Omega.$$

Si nous désignons par p_1 et p_2 les variations relatives de V_1 et V_2 on a :

$$p_2 = p_1 \cdot \frac{159}{740} = p_1 \cdot \frac{1}{4,5} \text{ environ.}$$

Pour une variation de 10 % de V_1 , V_2 ne variera que de 2,2 %.

On voit que l'effet de stabilisation est d'autant meilleur que la résistance R_1 est plus grande. On ne peut pourtant aller très loin dans cette voie, car la H. T. totale serait alors prohibitive.

Dans l'exemple ci-dessus, elle serait déjà de 266 volts, se décomposant en 196 volts de H. T. utile, plus la chute de tension dans R_1 , c'est-à-dire

$$1.000 \Omega \cdot [0,05 \text{ A (charge)} + 0,02 \text{ A (lampe)}] = 70 \text{ V}.$$

Par un calcul du même genre, on peut traiter le cas inverse (variations de charge).

Précautions d'emploi.

Il faut remarquer que les lampes au néon ont besoin de se former et que leurs caractéristiques sont sujettes à de faibles variations dans le temps. Toutefois, il sera inutile d'en tenir compte, à moins d'avoir à exécuter des mesures extrêmement précises.

Enfin, il faudra faire attention, lorsqu'une lampe aura servi avec une polarité déterminée, de ne pas l'inverser, car il se passerait une période assez longue avant que la lampe n'ait repris des caractéristiques stables dans sa nouvelle polarité.

G.-A. HUGUES.

LE TUBE EH2

Dans le numéro de juin de la *Technique Professionnelle Radio*, on trouvera les caractéristiques principales du tube EH 2, mais je n'avais donné qu'un léger aperçu de ses applications. Je vais maintenant revenir sur cette importante question, en particulier pour le changement de fréquence en O. C. car cette lampe va être de plus en plus à l'ordre du jour.

Amplificateur haute et moyenne fréquence à pente variable.

Pour le montage, on observe les règles habituelles pour ce genre d'étage. Les grilles écran (grilles 2 et 4 de la figure 1) doivent être alimentées par un pont de résistances dont le

débit permanent est assez considérable pour assurer une bonne stabilité de tension. Quant au réglage de la pente, la meilleure solution consiste à faire agir la tension d'antifading simultanément sur les grilles 1 et 3.

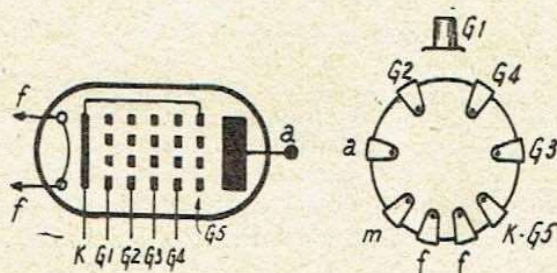


FIG. 1. — Correspondance des électrodes et culottage du tube EH2.

Il est évident que la métallisation doit être reliée au châssis, à moins que la cathode soit fortement négative, auquel cas il est plus prudent de relier la métallisation à cette dernière électrode. On prendra les précautions habituelles pour le blindage des conducteurs

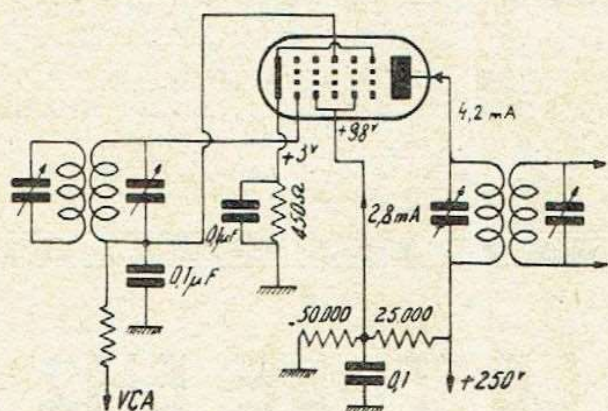


FIG. 2. — Schéma de montage d'une EH2 comme amplifcatrice M. F. La tension d'antifading est amenée aux grilles 1 et 3.

et le découplage des circuits. La figure 2 indique le schéma de principe de l'utilisation de ce tube comme amplificateur à pente variable et la figure 3, la famille de courbes $I_a - V_a$ pour les différentes tensions des grilles 1 et 3 et pour une tension d'écran de 100 V. La figure 4 donne la même famille de courbes, mais pour 80 V de tension écran.

Tube modulateur à pente variable.

La figure 5 montre un schéma de principe du tube EH 2 en modulateur, en employant une EBC 3 comme oscillateur. (On pourra comparer ce montage avec celui qui est donné

dans mon article précédent, ainsi qu'avec celui donné par ASCHEN dans le même numéro de la T. P. R.). Toutefois, voici quelques détails supplémentaires sur le montage de la EF 6 en triode. La grille écran de la EF 6 ne doit pas

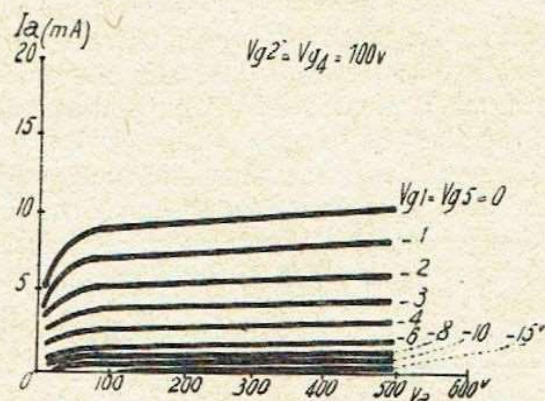


FIG. 3. — Caractéristiques $I_a - V_a$, pour différentes tensions des grilles 1 et 3 et pour 100 V. de tension grille-écran. La lampe est employée en amplifcatrice.

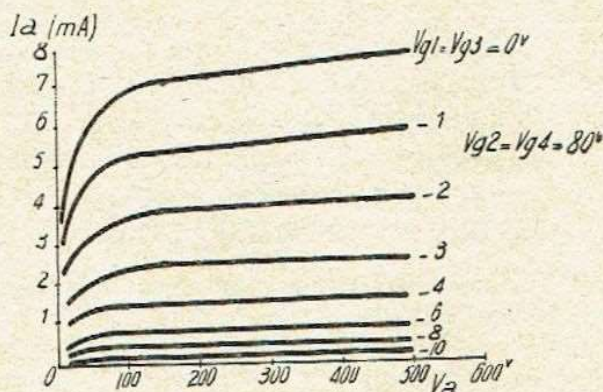


FIG. 4. — Caractéristiques $I_a - V_a$ pour différentes tensions des grilles 1 et 3, et pour 80 V. de tension grille-écran.

être portée à une tension supérieure à 125 V ; le montage permet de descendre jusqu'à 5 m, le circuit d'oscillateur sera de préférence du type dit « à plaque accordée » et le couplage avec la grille d'injection de la EH 2 se fera par un petit condensateur de 50 μ F.

En utilisant une EBC 3 triode, on constate que l'oscillation est également très puissante jusqu'à des ondes ultra-courtes, car cette lampe possède une pente d'oscillation de 3 mA V, à 0 V. grille. Pour la gamme de 5 à 12 mètres la bobine oscillatrice peut être construite dans le genre de celle de la figure 6, qui a donné d'excellents résultats.

Bobine plaque (accordée) : 4,5 spires en fil émaillé 20/10, bobinées sur un mandrin de 10 mm, sans support.

Bobine d'entretien 4,5 spires en fil sous 2 couches soie (10 à 15/100) enroulées directement sur la bobine plaque.

Avec ce type d'oscillateur on aura un excès d'oscillation dans la zone des ondes les plus

On voit que la zone utile est comprise entre 5 et 12 ou 13 mètres (fig. 7).

Il est évident que les éléments du circuit oscillant doivent être particulièrement choisis pour avoir un minimum de pertes H. F.;

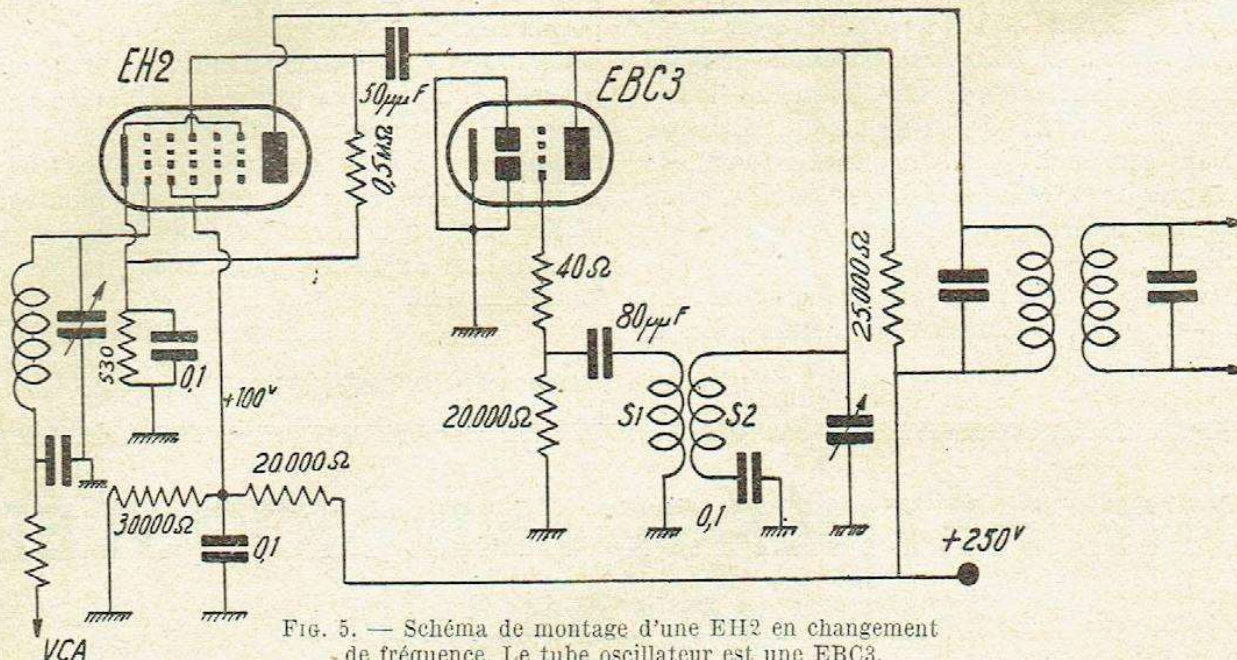


FIG. 5. — Schéma de montage d'une EH2 en changement de fréquence. Le tube oscillateur est une EBC3.

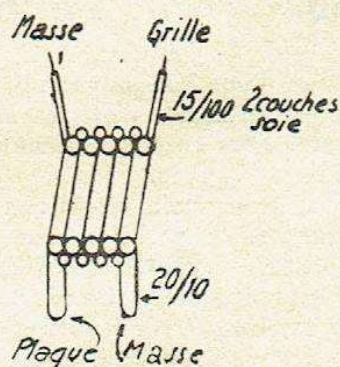


FIG. 6. — Coupe d'un oscillateur couvrant la gamme utile de 5 à 12 mètres (voir le texte).

courtes. Pour limiter cet effet, on pourra insérer, en série dans le conducteur « grille », une résistance de 40 Ω . Dans ces conditions, et l'oscillateur étant chargé par la lampe EH 2, on a les tensions d'oscillation suivantes :

λ m.	V_{eff}
5 m.	6 V.
7 m.	8 V.
8 m.	8 V.
12 m.	4 V.
17 m.	2 V.

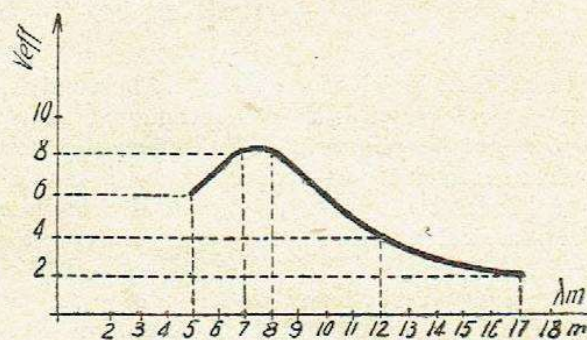


FIG. 7. — Courbe d'oscillation obtenue avec l'oscillateur de la figure 6 et un tube EBC3. La mesure a été étendue jusqu'à 17 mètres, mais la zone utile est 5-12 m (60-25 MHz).

condensateur sur stéatite ou aménite; connexions courtes, rigides, en gros fil argenté; condensateurs de découplage au mica shuntant les condensateurs au papier, masses réunies en un même point, etc...

Au point de vue du glissement de fréquence, un tel montage n'en donne pour ainsi dire point : à 7 mètres (43 MHz environ), une variation de 10 % de la tension d'alimentation ne produit que 2500 Hz d'écart. Le glissement qui est dû au réglage de la pente est absolument négligeable.

Le tube EF 6 en triode comme oscillateur donne légèrement plus d'oscillation dans cette gamme.

Dans les lampes du type combiné comme l'octode, on sait qu'on a intérêt à utiliser en O.C. le battement supérieur de l'oscillatrice, c'est-à-dire à faire fonctionner l'hétérodyne locale à une fréquence inférieure à celle du signal incident, mais dans le cas du changement de fréquence EH 2 + EF 6 ou EBC 3 on peut, dans la gamme O.C., travailler comme dans les gammes normales avec une fréquence locale supérieure à la fréquence de l'onde incidente.

Dans ces conditions, la capacité de couplage électronique entre les grilles 1 et 3 est telle que la pente de conversion augmente au lieu de diminuer.

La grille 1 doit avoir une polarisation fixe de -2 volts, la tension des grilles-écrans

(grilles 2 et 4) étant de 80 V. Si la tension grille-écran est portée à 100 V, la polarisation de la première grille doit alors être de 3 V. Comme dans les autres montages, la tension de grille-écran doit, autant que possible, être prise sur un pont de résistances dont le débit permanent doit être grand.

En plus de ces deux applications principales, le tube EH 2 peut être utilisé dans les montages d'expansion sonore permettant, en combinaison avec la EB 4, des réalisations parfaites, ainsi que dans tous les genres de montages où l'on peut avoir besoin d'un tube comportant deux grilles distinctes pour la commande de l'amplification.

ANDRÉ ALBERTINI.

Fin de la Rubrique Transcontinentale.

UNE HÉTÉRODYNE MODULÉE FACILE A CONSTRUIRE

(Adapté de "Radio-Amateur", revue autrichienne)

Au radio-technicien s'occupant de la construction et de la réparation des récepteurs, on n'a pas besoin d'expliquer, quelle importance peut avoir une hétérodyne sûre et facile à manier, pour l'exécution rapide et précise des travaux nécessaires. Une hétérodyne ne permet pas seulement de régler et d'accorder un appareil sur toutes les longueurs d'ondes, indépendamment des conditions de réception et du fading, mais aussi le contrôle de l'efficacité des divers éléments H.F. de l'appareil, même si des défauts d'un autre genre empêchent la réception. Pour les types de récepteurs employés actuellement, une hétérodyne est l'appareil indispensable pour contrôler et accorder l'amplificateur de moyenne fréquence, contrôle qu'il n'est pas possible d'effectuer autrement, puisqu'il faut choisir la fréquence intermédiaire, de telle manière qu'elle ne tombe pas dans une gamme de réception. En dehors de cela, une hétérodyne peut servir de source de tension H.F. et, par conséquent à toute sorte de mesures sur des éléments divers soumis à l'action des courants H.F.

Un grand nombre d'hétérodynes ont été jetées sur le marché : à partir des plus simples, comme les hétérodynes portatives pour le dépannage, jusqu'aux appareils de précision à l'usage des laboratoires. Tous ces appareils, même les plus petits, sont très coûteux parce que leur fabrication en petite série occasionne des frais élevés.

La construction d'une hétérodyne offre, par conséquent, un grand intérêt pour les radiotechniciens et les amateurs avertis, en leur permettant de réduire leurs dépenses.

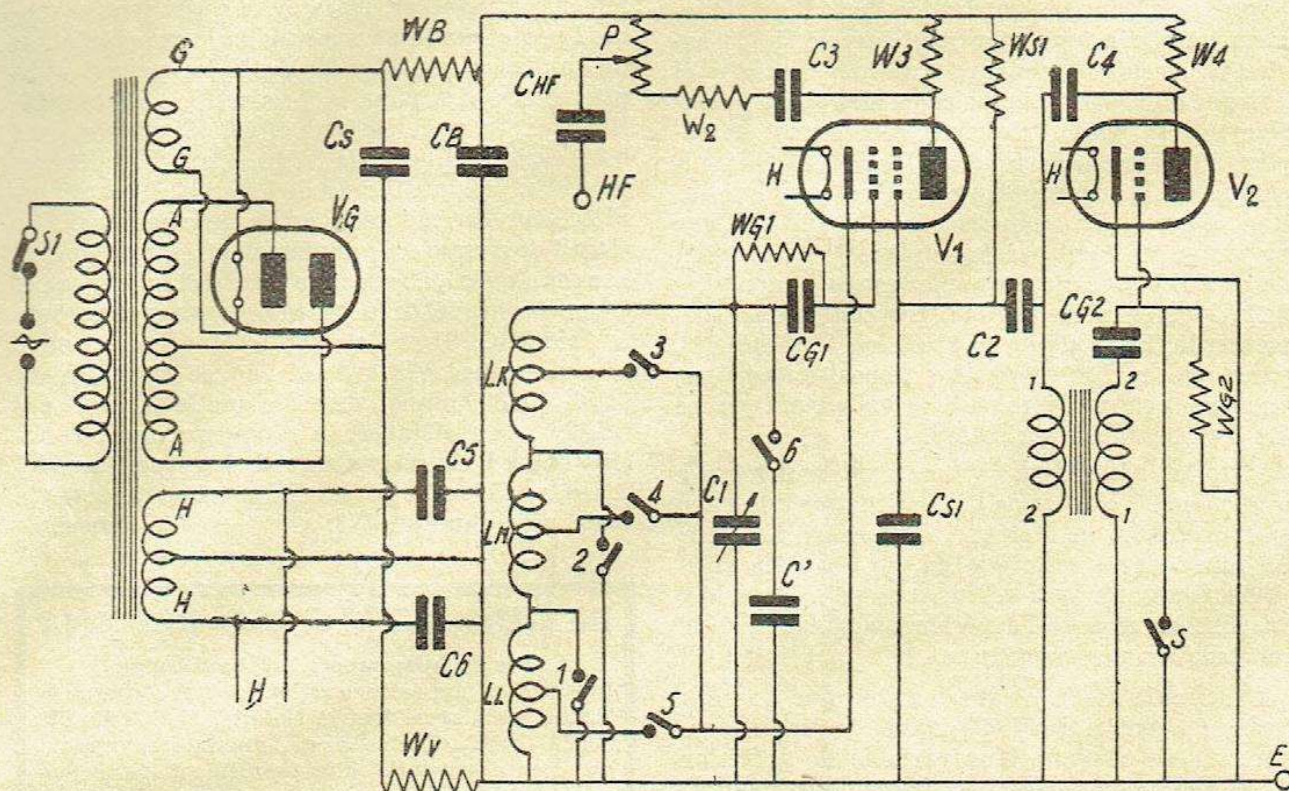
Quelles conditions doit remplir une hétérodyne, pour suffire à sa tâche et pour être facilement maniable? Avant tout, on lui demande d'être réglable sur toute fréquence désirée de la gamme reçue par un appareil et sur les fréquences intermédiaires usuelles. Pour cela, il est nécessaire qu'elle ne couvre pas seulement la gamme des ondes longues de 200 à 600 et de 750 à 2.000, mais aussi celle des ondes courtes, puisque la plupart des récepteurs modernes reçoivent aussi les ondes courtes, et qu'un contrôle, sans moyens auxiliaires, de cette gamme de fréquences est particulièrement difficile à cause du petit nombre et des mauvaises conditions de réception des stations existantes. Pour le contrôle de la fréquence intermédiaire, il faut prendre soin que les hétérodynes travaillent aussi bien sur des ondes intermédiaires au-dessus de l'onde la plus haute de la gamme G.O. (env. 2.300 m), que sur des fréquences intermédiaires dans l'intervalle entre les gammes P.O. et G.O. (env. 640 m). Un oscillateur de mesure doit, par conséquent, atteindre une longueur d'onde d'environ 2.500 m et couvrir l'intervalle entre les petites et les grandes ondes.

La deuxième condition posée à une hétérodyne

est une grande constance en fréquence et la conservation de ses valeurs d'étalonnage. De ce point de vue, on dispose déjà de l'expérience provenant de la construction des récepteurs, car un tel appareil exige aussi un étalonnage précis, de sorte que les moyens employés dans la fabrication des récepteurs pour obtenir un étalonnage constant,

sont simples. Il va de soi que la fréquence de cette tension de haute fréquence doit rester indépendante de la charge, afin que l'hétérodyne ne se désaccorde pas lorsqu'on relie ses bornes de sortie à des éléments de couplage différents.

Dans beaucoup de cas, il suffit d'une tension non modulée fournie par l'hétérodyne. Cette ten-



pour courant alternatif B.F.) à la sortie du récepteur. Pour que le générateur soit toujours prêt à fonctionner, il vaut mieux qu'il soit alimenté directement sur le secteur.

Dans les hétérodynes de haute qualité, destinées à des mesures de sensibilité, les plus grandes difficultés se présentent dans la commande de la très grande étendue de réglage de la tension H.F. de sortie et dans la suppression de tout rayonnement du générateur, afin que l'énergie H.F. n'arrive au récepteur que par les bornes de sortie et non par une autre voie. La construction du potentiomètre de haute fréquence, qui permet de régler la tension de sortie dans les limites de 1 microvolt à 1 V, constitue un problème, pour la solution duquel les connaissances d'un amateur moyen ne suffisent pas. La suppression du rayonnement H.F. par d'autres voies est également difficile à obtenir. On préfère, par conséquent, alimenter les hétérodynes de précision par batteries, parce que, malgré toutes les dispositions prises, on ne peut guère empêcher le rayonnement par les fils d'alimentation du secteur.

Mais les hétérodynes qui servent seulement à contrôler et à aligner ne nécessitent pas une aussi grande étendue de réglage de la tension de sortie. En renonçant à cette qualité, on évite les difficultés mentionnées ci-dessus et on peut construire un générateur avec l'expérience acquise dans la construction des récepteurs.

Un circuit oscillant aussi stable que possible forme l'essentiel de l'hétérodyne. Ce circuit consiste en un condensateur variable de précision C1 et une bobine avec prise. Pour obtenir un réglage aussi simple que possible sur toute fréquence désirée, les bobines ne sont pas interchangeables, mais inversables par un commutateur d'ondes comme dans un récepteur. Il est prévu une bobine pour chaque gamme d'ondes : courtes, moyennes et longues. L'extension des gammes d'ondes dans la région des fréquences intermédiaires se fait par la mise en parallèle d'un condensateur fixe C' sur le condensateur d'accord, à l'aide d'un contact du commutateur de gammes d'ondes. Par cet artifice, on obtient, sans ajouter d'autres bobines, un appareil à cinq gammes d'ondes, puisque, par l'adjonction du condensateur, la gamme des ondes moyennes est prolongée jusqu'à la région de la fréquence intermédiaire de l'ordre de 460-460 kHz, et qu'on peut atteindre la fréquence M.F. de l'ordre de 135 kHz dans la gamme des ondes longues.

Pour produire des oscillations dans le circuit oscillant précité, on se sert d'une lampe à grille écran V1 et d'une variante du couplage dit « à trois points » connue sous le nom de couplage électronique. Ce couplage est caractérisé par le fait que la cathode de la lampe oscillatrice n'est pas reliée à la masse, mais à une prise de la bobine du circuit oscillant. La cathode possède, par

conséquent, un potentiel de haute fréquence et joue, dans ce couplage, le rôle d'anode.

Ce couplage possède quelques avantages pratiques pour nous. Comme contrairement au couplage normal à trois points, le retour du circuit oscillant est branché à la masse, le condensateur à la masse également, ce qui ne simplifie pas seulement le montage, mais évite aussi tout désaccord par capacité de main dans la manipulation du condensateur. L'anode de la lampe, qui n'est plus nécessaire pour la production des oscillations, peut être reliée à un circuit de charge, sans que celui-ci influence la fréquence de l'oscillation produite, puisque l'écran de la lampe sépare complètement l'anode de la grille de commande. Le circuit de charge est complètement apériodique et, par conséquent, abstraction faite de l'influence des capacités branchées à la masse, indépendant de la fréquence. Dans le circuit d'anode, se trouve une résistance W3 qui est choisie relativement faible (10.000 ohms), de sorte que la capacité parallèle à la résistance, se composant de la capacité propre de la résistance et de la capacité anode-écran, ne présente pas un shunt trop grand sur la résistance ohmique W3. (à suivre.)

DE QUOI AVEZ-VOUS BESOIN ?

Les Etablissements Lefebure-Solor

fournissent non seulement tout ce qui concerne la T.S.F., mais aussi tout le Matériel ELECTRIQUE, MECANIQUE, d'Usine ou de Laboratoire, verrerie, caoutchouc, produits chimiques, etc., et, par extension, tout ce que réclament l'industriel, le commerçant, le mécanicien ou l'agriculteur.

Consultez-les, et s'ils ne peuvent vous fournir ce que vous demandez, les Etablissements Lefebure-Solor vous mettront en rapport avec le fournisseur.

Les Etablissements LEFEBURE-SOLOR 5, rue Mazet - Paris-6^e

Etablis depuis 20 ans. Tél. : Danton 88-50 (3 lignes)

LA TECHNIQUE PROFESSIONNELLE RADIO

est adressée, comme supplément gratuit, à tous les professionnels de la Radio abonnés à "TOUTE LA RADIO", magazine mensuel de technique expliquée et appliquée.

(Abonnement annuel : 35 francs pour la France et les Colonies, 42 et 50 francs pour l'Etranger)

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

42, Rue Jacob, Paris-VI^e Tél. : Littré 43-83 et 43-84
R. C. Seine 259.778 C. Ch. Postaux : Paris 1164-34