

RADIOFOTOS-GRAMMONT

Type Miniature . Licence RCA.

6 BE 6 - 12 BE 6

NOTICE D'UTILISATION

DESCRIPTION

Le tube 6BE6-12BE6 est un tube changeur de fréquence, à 5 grilles, prévu pour remplir les rôles d'oscillateur et de mélangeur dans les récepteurs toutes ondes. Par sa structure, il diffère des autres types de tubes changeurs de fréquence sur deux points importants :

1° Toutes les électrodes, y compris la grille de contrôle, sont reliées directement à une broche au culot;

2° Il n'y a aucune électrode qui joue exclusivement le rôle d'anode oscillatrice.

La construction avec toutes les sorties au culot entraîne une économie appréciable dans le coût de l'installation, par suite de la suppression de la prise de contact au chapeau et du conducteur flexible de grille; de plus, le câblage aboutissant à la borne « grille de contrôle » du socle, peut être court et rigide.

Avec ce type de tube, où aucune électrode ne joue exclusivement le seul rôle d'anode oscillatrice, il est recommandé d'employer le circuit oscillateur de la fig 2 A. Dans ce circuit, l'écran et la paire de plaques déflectrices jouent le rôle d'anode oscillatrice, et sont au potentiel de la masse pour la fréquence de l'oscillateur.

La construction du bobinage oscillateur et la disposition du commutateur, proposés par cette notice, sont plus simples que ceux employés avec d'autres types de tubes changeurs de fréquence. On peut par conséquent, réaliser une économie appréciable sur le coût des bobinages et du circuit.

Comme on le voit sur la figure 1, le tube 6BE6-12BE6 comprend : un filament, une cathode, une grille (G1) oscillatrice, un écran (G2 et G4), une paire de plaques déflectrices fixées sur les montants de la grille G2, une grille de contrôle (G3), un supprimeur (G5), et une plaque. Les deux grilles constituant l'écran sont reliées à l'intérieur du tube. La présence du supprimeur augmente la résistance plaque du tube, et, par suite, le gain de conversion.

Cette action du supprimeur est particulièrement importante quand le tube est utilisé avec une tension plaque aussi basse que celle de l'écran, comme dans les récepteurs tous courants.

Une fonction importante de l'écran et des plaques déflectrices est de diminuer l'influence du potentiel de la grille de contrôle sur la charge d'espace au voisinage de la cathode. Le potentiel négatif de la grille de contrôle repousse les électrons se dirigeant vers la plaque, et en renvoie certains vers la cathode. Parmi ces derniers, ceux qui parviennent au voisinage de la cathode influent sur la charge d'espace de cette région.

On voit sur la figure 1, que par suite de la position des montants de la grille de contrôle par rapport aux plaques déflectrices, celles-ci interceptent la plupart des électrons retournant vers la cathode. Par suite, les électrons renvoyés par la grille de contrôle ont peu d'effet sur la charge d'espace au voisinage de la cathode. L'écran agissant comme un blindage, le champ électrostatique de la grille de contrôle n'a lui aussi que peu d'effet sur

la charge d'espace, et les plaques déflectrices et l'écran isolent la charge d'espace cathodique de la grille de contrôle.

Ainsi, la variation du courant de cathode, résultant d'une variation du potentiel de la grille de contrôle, est faible. Comme une variation du potentiel de la grille de contrôle modifie le courant anodique, cette modification est accompagnée d'une modification du courant d'écran, en sens contraire, d'une valeur absolue peu différente. Par suite, un signal HF appliqué à la grille de contrôle module légèrement le courant électronique dans le circuit de la cathode.

Ceci est important, car il est désirable que l'impédance du circuit de cathode produise une légère réaction ou contre-réaction du signal d'entrée HF et du signal de sortie MF.

Autre propriété importante : le potentiel de la grille de contrôle n'ayant que peu d'influence sur la charge d'espace au voisinage de la cathode, une variation de polarisation de l'AVC ne produit qu'une petite variation de la pente de l'oscillateur, et de la capacité d'entrée de la grille n° 1.

Par suite, une variation de la polarisation de l'AVC ne désaccorde que très légèrement l'oscillateur.

REGLAGE DU CIRCUIT OSCILLATEUR

Dans le circuit de la figure 2 A, le circuit oscillateur donne au courant anodique sa valeur de crête lorsque la tension oscillante de la cathode E_K (par rapport à la masse) et la tension oscillante E_g de la grille n° 1 sont à leurs valeurs de crête positives. Pour que la pente de conversion soit maximum, cette valeur de crête du courant anodique doit être aussi élevée que possible.

L'effet sur le courant anodique de la tension positive appliquée à la cathode est approximativement le même que celui qui produirait une tension négative, de même valeur absolue, appliquée à la grille de contrôle. Donc l'amplitude de la tension oscillante appliquée à la cathode limite le courant de crête de l'anode. En conséquence, cette amplitude doit rester faible.

Pendant la partie négative d'une période, la cathode peut devenir plus négative que la grille de contrôle. En ce cas, celle-ci absorbe le courant, à moins que la grille oscillatrice ne soit suffisamment négative pour bloquer le courant cathode. Ce courant de la grille de contrôle entraîne pour celle-ci une polarisation négative et peut aussi faire qu'une polarisation négative soit appliquée aux étages HF et MF par l'intermédiaire de l'AVC. En conséquence, la sensibilité diminuera. De façon à éviter le courant de la grille de contrôle, la polarisation continue appliquée à la grille oscillatrice ne doit pas être moindre que sa valeur de cut-off.

La grille oscillatrice devenant positive, par rapport à la cathode, d'une certaine valeur dont dépend la valeur de crête du courant anodique, il est désirable que cette valeur soit aussi grande que possible. Il s'en suit que la

résistance de fuite de la grille oscillatrice doit être faible, mais jusqu'à une certaine limite, pour éviter de trop amortir le circuit oscillant.

On s'est aperçu que, pour le fonctionnement dans les bandes de fréquences inférieures à 6 mégacycles environ, toutes ces conditions requises sont généralement satisfaites au mieux quand le circuit oscillateur est réglé de façon à fournir, — avec les valeurs recommandées pour les tensions de l'anode et de l'écran —, cette valeur de E_K d'environ 2 volts maximum, et un courant de grille oscillatrice de 0,5 mA à travers une résistance de fuite de grille (R_g) de 20.000 ohms. Avec cette valeur, le coefficient de redressement de la grille n° 1 est approximativement de 0,7. Comme la polarisation de cette grille est de 10 volts (0,5 mA \times 20.000 ohms), la valeur de crête de E_g est approximativement de $10/0,7 = 14$ volts.

Lorsque le potentiel de la grille oscillatrice atteint sa valeur de crête la plus positive, il devient positif par rapport à la cathode; avec une polarisation de 10 volts et une tension de grille oscillatrice de 14 volts de crête, cette différence atteint une valeur positive de crête de 4 volts.

Si l'on utilisait une valeur plus élevée de R_g , le coefficient de redressement serait plus élevé; donc pour la même valeur de E_g , la différence de potentiel positive maximum de la grille oscillatrice par rapport à la cathode serait plus faible et, par suite, la pente de conversion.

Dans les bandes de fréquences inférieures à 6 mégacycles/sec., les conditions recommandées pour l'oscillateur sont faciles à obtenir. Cependant, dans les bandes d'une fréquence supérieure à 6 mégacycles/sec., l'impédance du circuit oscillant est généralement si faible qu'il n'est pas facile d'obtenir les conditions recommandées pour l'oscillateur, spécialement à l'extrémité à fréquence moins élevée de la bande.

Pour avoir dans cette bande les performances maxima, le mieux est généralement de régler le circuit oscillateur pour le gain de conversion maximum à l'extrémité à fréquence moins élevée de la bande. Cette méthode de réglage a l'inconvénient suivant : quand l'oscillateur est accordé à l'extrémité à fréquence plus élevée de la bande, E_K est supérieur à 2 volts de crête, et le gain de conversion est par suite inférieur au maximum qu'on puisse atteindre.

En pratique, cet inconvénient est compensé; en effet, la surexcitation à l'extrémité à fréquence élevée de la bande augmente la stabilité de la fréquence; et on peut tolérer une certaine diminution du gain de conversion à l'extrémité à fréquence élevée de la bande, parce que les circuits accordés sur une HF ont une impédance plus élevée, à cette extrémité de la bande, et que cela fournit un bon coefficient de sécurité contre la possibilité d'arrêt de l'oscillation par suite d'une diminution de la tension d'alimentation.

On obtient pratiquement le gain de conversion maximum à l'extrémité à fréquence moins élevée de la bande, en réglant le circuit oscillateur de façon à donner à E_K une valeur approximative de 2 volts de crête et un courant de grille oscillatrice de 0,20 à 0,25 mA, avec une résistance de fuite de 20.000 ohms. La tension de polarisation de la grille oscillatrice obtenue dans ces conditions étant inférieure à la valeur de cut-off, on peut observer un certain courant de grille de contrôle.

Les essais effectués sur des récepteurs types ont montré que ce courant de grille de contrôle et la polarisation qui en résulte pour cette grille, restent faibles et ne causent aucune difficulté.

L'emploi d'un voltmètre à lampes branché aux bornes du bobinage de cathode est suggéré comme étant la méthode la plus simple pour obtenir approximativement les réglages optima de l'oscillateur sur toutes les bandes. L'impédance du circuit cathodique du tube n'étant jamais très élevée, les conditions relatives à la conductance et à la capacitance d'entrée du voltmètre ne sont pas très sévères; une diode avec une résistance de

100.000 ohms et un microampèremètre pourraient suffire.

On amènera en général cette tension à la valeur de 1,5 volt efficace à l'extrémité à fréquence moins élevée de chaque bande; quand on utilise des circuits à boutons-poussoirs, la tension de cathode, pour chaque bouton-poussoir, doit être de 1 à 3 volts efficaces, pour avoir les meilleurs résultats.

Les courbes de la figure 3 montrent la variation de la pente de conversion lorsque le courant de la grille oscillatrice varie avec l'accord. Les courbes en traits pleins correspondent à des tensions alternatives appliquées à la cathode (par rapport à la masse) et à la grille n° 1 (par rapport à la cathode), en provenance d'un générateur extérieur.

Les différentes courbes correspondent chacune à une valeur fixe de l'amplitude de la tension de cathode, et à une valeur variable de l'amplitude de la tension appliquée à la grille n° 1, les tensions appliquées à la grille n° 1 et à la cathode étant en phase, comme dans un circuit oscillateur autoexcité. Les courbes en trait plein montrent la variation de la pente de conversion en fonction du courant de la grille n° 1 (grille oscillatrice) pour différentes valeurs de l'amplitude de la tension de cathode.

Ces courbes montrent combien il est désirable que E_K ne soit pas supérieur à 2 volts de crête. Lorsque E_K est plus grand, la pente de conversion diminue. Avec des valeurs plus faibles de E_K , il est difficile d'obtenir une bonne oscillation. Les courbes en trait interrompu de la fig. 3 montrent la variation de la pente de conversion pour différentes valeurs fixes du rapport :

$$p = \frac{E_K}{E_K + E_g}$$

Par suite, elles indiquent la variation de la pente de conversion en fonction du courant de la grille oscillatrice pour un oscillateur autoexcité, chaque courbe correspondant à une position déterminée de la prise de cathode sur la bobine oscillatrice.

On doit noter que les courbes de la fig. 3 sont valables pour une polarisation de la grille n° $E_{g3} = 1$ volt. Un circuit AVC fournit approximativement cette valeur de polarisation à la grille de contrôle, en l'absence de signal, par suite des tensions de contact. Dans un récepteur, on n'a pas à prévoir une polarisation supplémentaire.

Le couplage par charge d'espace entre la grille n° 1 et la grille de contrôle existe dans le tube 6BE6-12BE6 comme dans les autres types de tubes changeurs de fréquence. Ce couplage est dû à l'action du potentiel de la grille n° 1 sur la charge d'espace dans la région de la grille de contrôle. Il a pour conséquence de faire apparaître dans le circuit de la grille de contrôle une tension à la fréquence (f_o) de l'oscillateur. Cette tension est déphasée de 180° sur le potentiel de la grille n° 1 quand f_o est supérieure à la fréquence f_s du signal.

Ainsi, dans les récepteurs habituels où f_o est supérieure à f_s , la modulation effective de la pente grille de contrôle-courant plaque par une tension à la fréquence de l'oscillateur, est diminuée, la valeur de la pente de conversion, qui est proportionnelle à cette modulation, est aussi diminuée.

Dans beaucoup de types de tubes changeurs de fréquence, les effets du couplage par charge d'espace peuvent être diminués en branchant un petit condensateur entre la grille n° 1 et la grille de contrôle. Bien que ce montage réduise la tension à fréquence f_o de l'oscillateur, qui apparaît dans le circuit de la grille de contrôle, il n'est pas recommandé pour les circuits à autoexcitation utilisant le tube 6BE6-12BE6.

Les essais effectués sur des récepteurs équipés d'un tel condensateur ont montré que :

- 1° la sensibilité aux fréquences situées dans la région de 12 mégacycles/sec. n'est guère augmentée;
- 2° la tendance à l'accrochage augmente;

3° la stabilité de la fréquence diminue;

4° l'indépendance entre les circuits oscillateur et de contrôle diminue.

Comme ces effets indésirables sont produits dans les circuits à autoexcitation par capacité entre la grille n° 1 et la grille de contrôle, la capacité entre ces grilles a été rendue faible. Les broches de sortie sont disposées de façon que les capacités parasites entre les conducteurs de ces grilles soient, elles aussi, diminuées.

Quand la fréquence de l'oscillateur est supérieure à la fréquence du signal et à la moyenne fréquence, ce qui est le cas habituel, l'impédance entre la cathode et la masse a une réactance inductive à la fréquence du signal et à la moyenne fréquence. Par suite, toute composante à la fréquence du signal ou à MF du courant de cathode a l'effet d'une contre-réaction dans l'impédance de cathode.

Les composantes à fréquence du signal et à MF du courant électronique circulant dans le circuit de cathode sont diminuées par l'action de l'écran et des plaques déflectrices, comme il a été expliqué antérieurement.

Le courant de charge MF de la capacité plaque-cathode est faible parce que cette capacité est très petite. Pour la même raison le courant de charge à fréquence du signal de la capacité grille de contrôle-cathode est très faible. En conséquence, la somme des courants MF et HF qui circulent dans le circuit de la cathode, est aussi très faible.

L'impédance entre cathode et masse n'étant pas grande, la tension de contre-réaction qui apparaît dans cette impédance est très réduite. Cette petite contre-réaction introduit une variation positive de la conductance du circuit d'entrée du signal et du circuit de sortie MF. La conductance totale de la grille de contrôle est la somme de cette petite variation positive et de la conductance négative due aux effets du temps de transit.

La pente de conversion du tube fonctionnant à 250 volts est approximativement de 475 micromhos; la résistance de plaque du tube est de 1 mégohm environ. Le gain de conversion, qui est le rapport de la tension MF (aux bornes de la charge du circuit plaque) à la tension HF d'entrée, est donné par la formule :

$$\text{gain de conversion} = \frac{g_c r_p R_L}{r_p + R_L}$$

où g_c est la pente de conversion du tube, r_p sa résistance de plaque, et R_L l'impédance de résonance rapportée au primaire du transformateur MF. La variation du gain de conversion en fonction de R_L est représentée par la courbe en trait plein de la figure 4; on a également représenté sur cette figure les courbes relatives à deux types comparables de tubes changeurs de fréquence plus anciens.

GLISSEMENT DE FREQUENCE

Dans un tube changeur de fréquence utilisé aux fréquences élevées, il est désirable qu'une variation de tension des électrodes n'ait que peu d'effet sur la fréquence de l'oscillateur. La courbe de la figure 5 montre la variation de fréquence produite dans le tube à 18 mégacycles/sec., en fonction de la tension d'AVC; le glissement de fréquence n'est que de 5 Kc environ pour une tension d'AVC de 15 volts.

Comme le montre la courbe de la fig. 6, la variation de la tension d'écran agit peu sur la fréquence de l'oscillateur. Dans le fonctionnement de certains récepteurs, on observe un glissement de fréquence par suite d'une variation simultanée du potentiel d'un certain nombre d'électrodes. De telles variations se produisent, par exemple, lorsque la tension d'alimentation ou la force du signal sont modifiées.

La courbe de la fig. 7 montre la relation entre le glissement de fréquence et la tension d'alimentation à 18 mégacycles/sec; la courbe de la figure 8 indique la

relation entre le glissement de fréquence et la tension d'entrée HF à 18 mégacycles/sec.

Les caractéristiques des figures 5 et 8 ont été relevées sur un récepteur du commerce équipé avec un tube 6BE6-12BE6.

Ces courbes montrent que le glissement de fréquence est faible, pour des variations raisonnables de la tension d'alimentation ou du signal d'entrée.

FONCTIONNEMENT AVEC OSCILLATEUR SEPARÉ

Le tube peut être employé avec un oscillateur séparé. La figure 2 E montre un circuit type. Avec excitation séparée, il n'y a pas de tension oscillante sur la cathode. L'amplitude de l'oscillation peut, par suite, être plus élevée qu'avec autoexcitation. On peut donc obtenir une pente de conversion plus élevée avec excitation séparée qu'avec autoexcitation. Dans ce dernier cas, on peut alors neutraliser les effets du couplage par charge d'espace, en connectant une petite capacité entre les grilles n° 1 et 3, comme représenté sur la figure 2 E.

Les courbes de la figure 10 montrent la pente de conversion et le courant de cathode en fonction du courant de la grille n° 1 en excitation séparée. La valeur minimum recommandée ($I_{c1} = 0,18$ mA.) du courant de la grille n° 1 est celle qui donne la valeur minimum recommandée (14 mA.) du courant de cathode.

La figure 9 représente la caractéristique de cut-off en excitation séparée avec un courant de grille n° 1 de 0,5 mA. On y voit qu'une polarisation de grille de contrôle de - 3 volts donne la pente de conversion la plus grande, dans les conditions où la courbe a été tracée. Par suite, lorsque le tube fonctionne en excitation séparée dans ces conditions, il est recommandé d'utiliser une polarisation maximum de grille de contrôle de - 3 volts.

Si l'on opère une translation de la courbe de la figure 9 de 1,5 volt dans le sens positif le long de l'axe des abscisses, la courbe convient presque exactement pour les conditions recommandées avec autoexcitation.

CIRCUITS PROPOSES

Les deux façons de relier l'oscillateur du circuit de la figure 2 A sont représentées dans les figures 2 B et 2 C. Dans le cas de la figure 2 B, le courant oscillant circule dans le bobinage de la cathode, et contribue au couplage grille-plaque; cette contribution n'existe pas dans le cas de la figure 2 C. Ces circuits sont recommandés quand on effectue le réglage par condensateur padding. Dans le montage de la figure 2 B, ce condensateur est à un faible potentiel HF, ce qui convient dans la plupart des cas. Le montage de la figure 2 C permet de mettre à la masse l'une des armatures du condensateur. La figure 2 D montre le câblage type du commutateur du changement de gamme d'ondes. Pour ces circuits, les conditions optima de réglage de l'oscillateur sont approximativement les mêmes que pour celui de la figure 2 A.

FONCTIONNEMENT AVEC TENSION D'ECRAN REDUITE

Dans certains cas, on peut être amené à faire fonctionner le tube avec une tension d'écran inférieure à 100 volts. On peut abaisser la tension d'écran très au-dessous de 100 volts sans qu'il en résulte une perte excessive sur le gain de conversion. Par exemple, des essais effectués sur un récepteur type montrent que la sensibilité n'est réduite que de 25 % environ quand la tension d'écran passe de 100 à 70 volts. Quand le tube fonctionne avec excitation séparée et tension d'écran réduite, on effectue le réglage de la tension de réaction sur la cathode, de façon à assurer l'oscillation quand la tension d'alimentation est faible.

STRUCTURE ET CONNEXIONS AU CULOT.

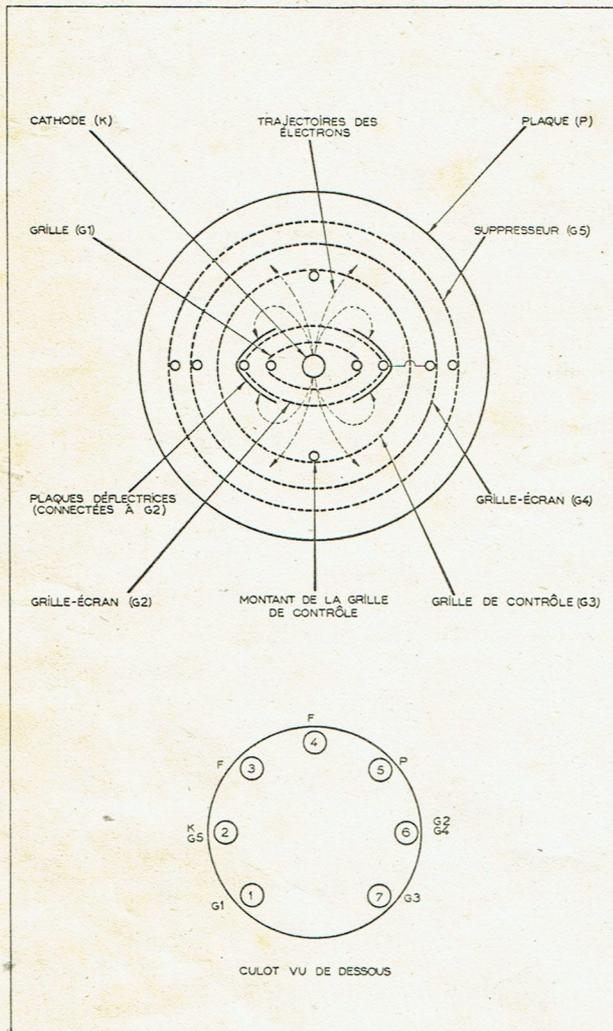


Fig. 1.

CIRCUITS.

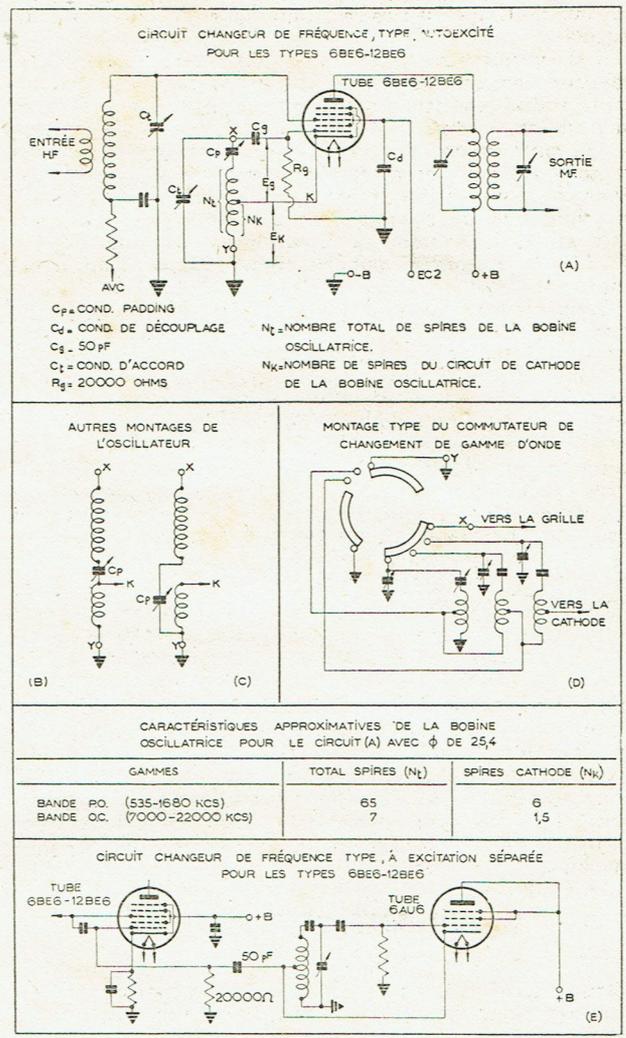


Fig. 2.

CARACTERISTIQUES DE FONCTIONNEMENT
AVEC AUTOEXCITATION

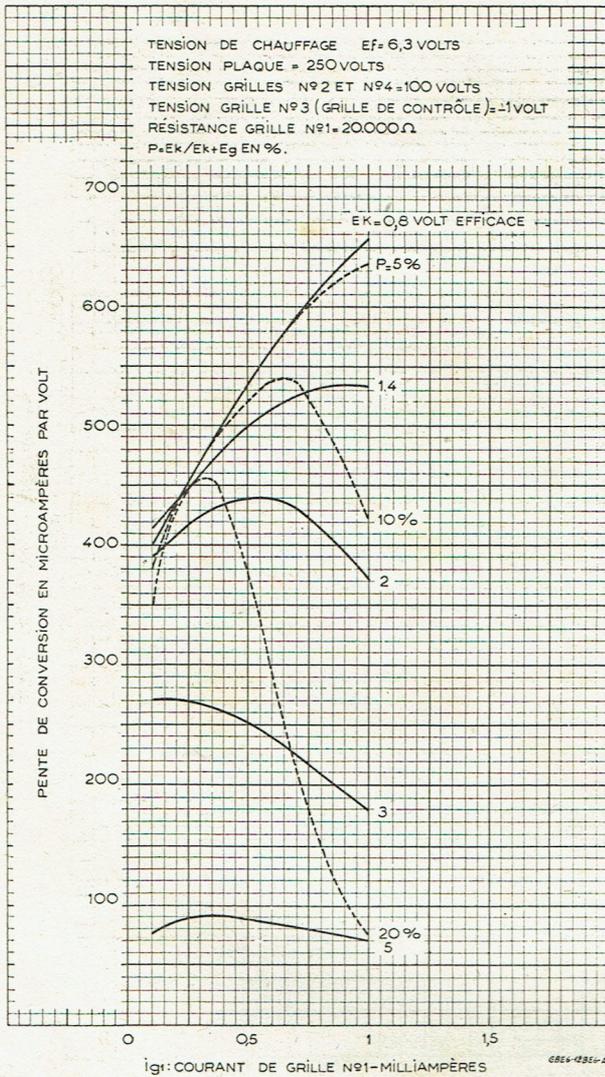


Fig. 3

CARACTERISTIQUES DE FONCTIONNEMENT
AVEC AUTOEXCITATION

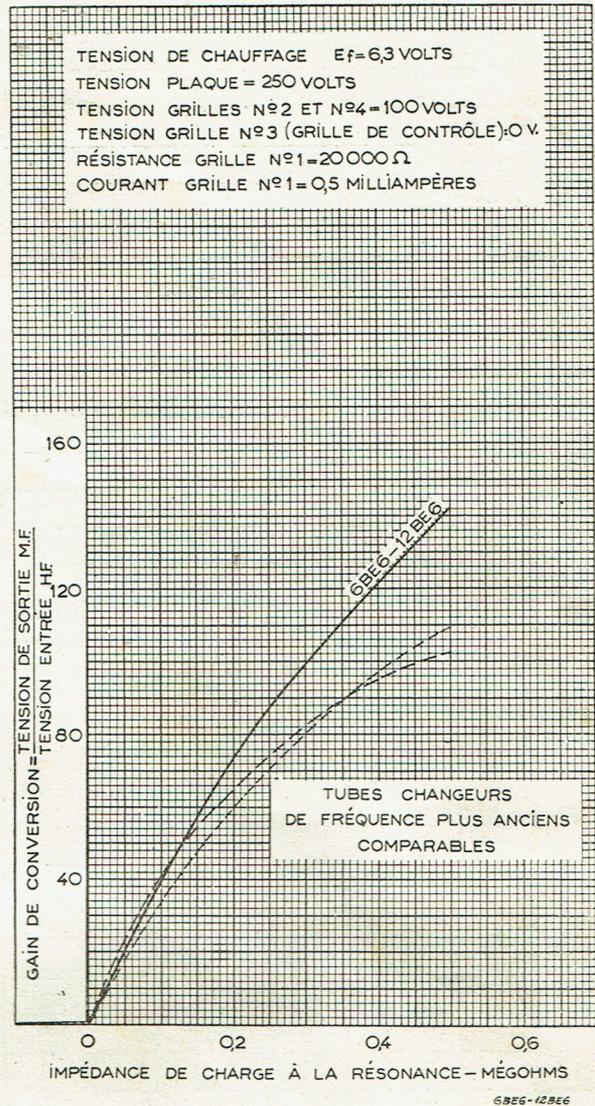


Fig. 4

GLISSEMENT DE FREQUENCE
SUR UN RECEPTEUR TYPE

A 18 Mc. — Alimentation 250 volts. — Autoexcitation.

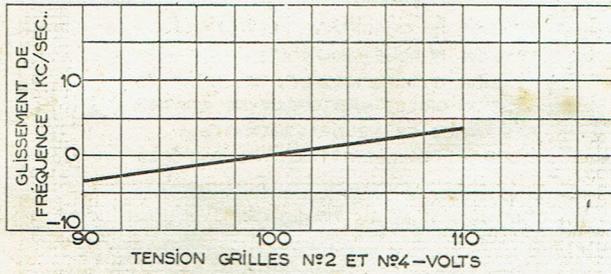


Fig. 5.

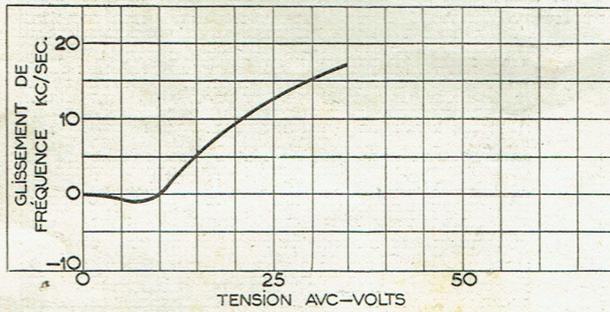


Fig. 6.

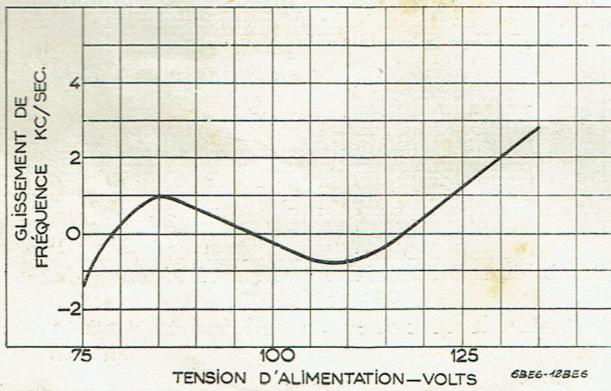


Fig. 7.

GLISSEMENT DE FREQUENCE
SUR UN RECEPTEUR TYPE

Alimentation 250 volts. — Autoexcitation.

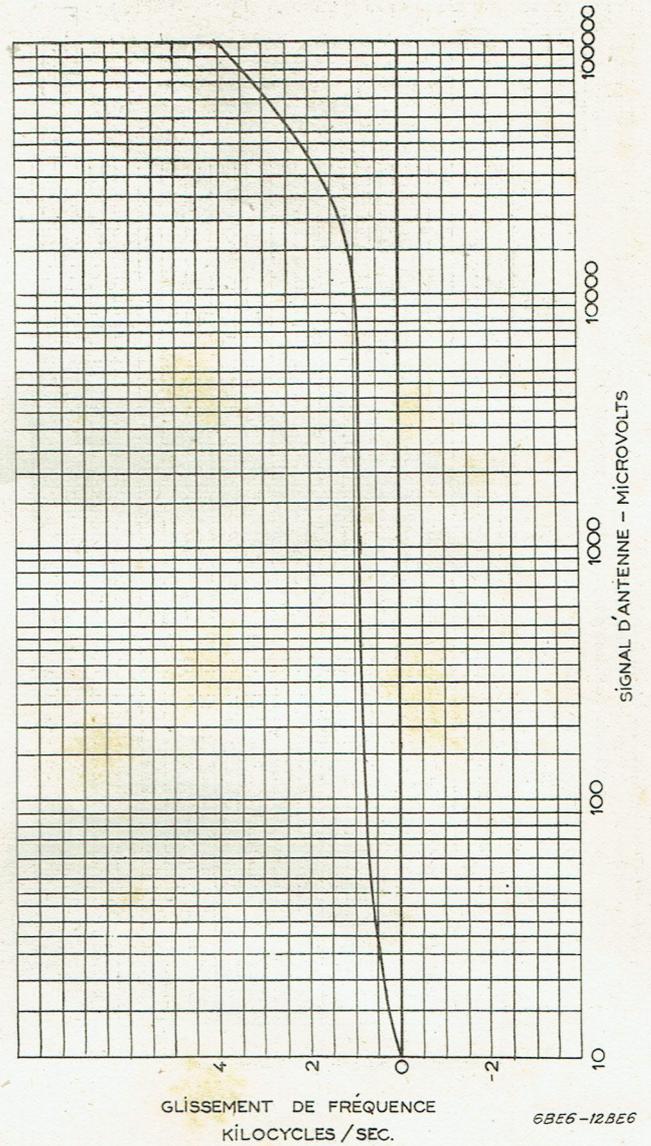
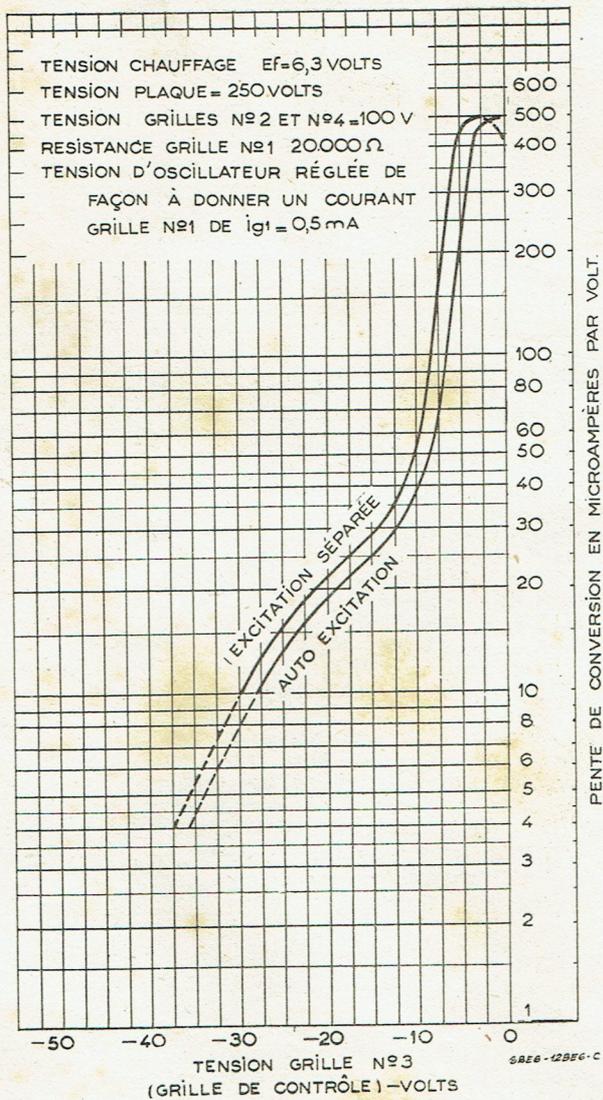
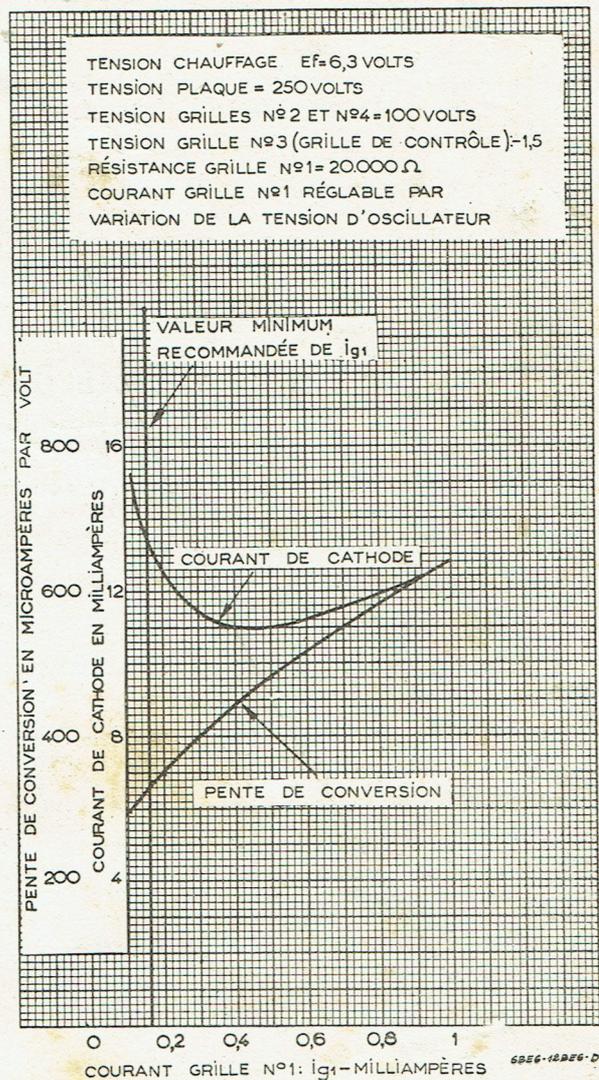


Fig. 8.

CARACTERISTIQUES DE FONCTIONNEMENT
AVEC OSCILLATEUR SEPARÉ ET AUTOEXCITATION.



CARACTERISTIQUES DE FONCTIONNEMENT
AVEC OSCILLATEUR SEPARÉ.



SOCIETE DES LAMPES FOTOS

11, Rue Raspail, **MALAKOFF** (Seine)

Tél. : ALESIA 50 00 R. C. Seine 234.315 B

USINE A LYON 160 ROUTE D'HEYRIEUX