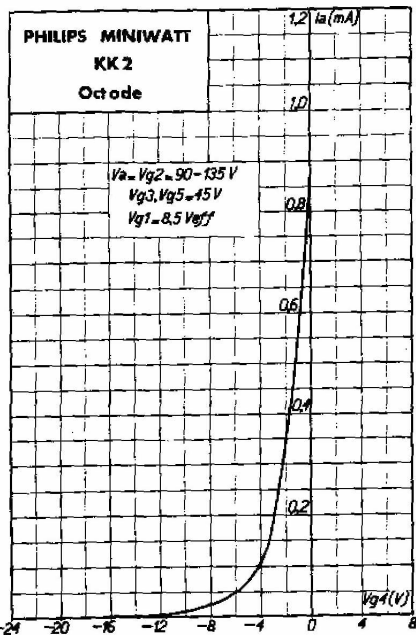


L'octode KK 2



La KK 2, changeuse de fréquence octode de la nouvelle série pour alimentation par batteries.

Fig. 1



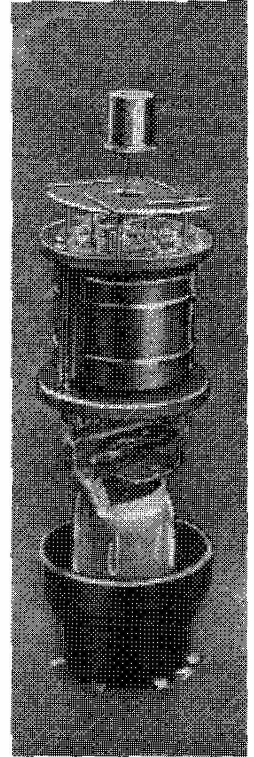
Courant d'anode en fonction de la tension négative de la grille 4 (échelle linéaire).

Fig. 3

L'octode KK 2 est une lampe changeuse de fréquence pour superhétérodynes à alimentation par batteries. Elle peut servir aussi bien sur ondes longues et moyennes que sur ondes courtes. La construction de cette octode ressemble à celle de l'octode pour postes à alimentation par le secteur. Le signal incident attaque la quatrième grille, le signal de l'oscillatrice la première grille.

Par suite de la combinaison d'une lampe génératrice d'oscillations locales avec une lampe modulatrice utilisant le même courant électronique et le même filament une économie de courant importante est obtenue sur l'alimentation. Pour un tube à batteries cette lampe présente une pente de conversion et une résistance interne élevées. Il en résulte aussi une amplification très forte. Sur les ondes longues et moyennes la pente de conversion de l'octode KK 2 est variable. Il en résulte que ce tube peut contribuer efficacement aussi à l'action du réglage automatique de l'intensité sonore. Pour réduire la pente de conversion du maximum jusqu'à une valeur $< 0,002 \text{ mA/V}$, il suffit d'une variation de la tension de la grille de -12 V seulement. D'une façon générale, sur ondes courtes, ce tube ne doit pas être soumis à un réglage étant donné que sur cette gamme il entraîne souvent le glissement de la fréquence.

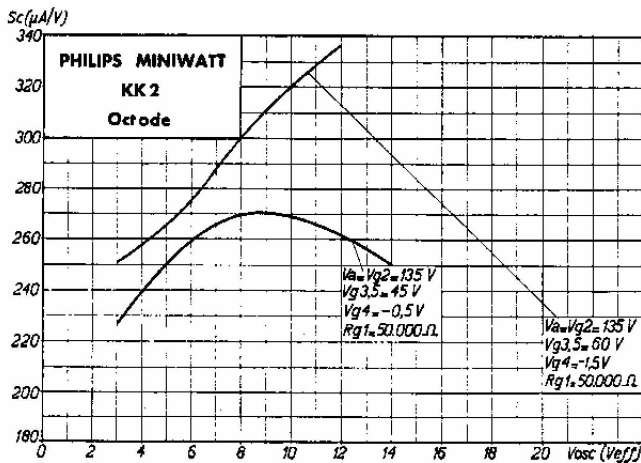
Les propriétés remarquables de ce tube, du point de vue de la transmodulation, se déduisent des courbes de la figure 7.



Construction intérieure de l'octode changeuse de fréquence KK 2.

Fig. 2

Comme une tension de la grille-écran réduite a comme conséquence une pente diminuée de la partie oscillatrice (économie de courant H.T.), le choix d'une tension plus élevée pour les grilles-écrans 3 et 5 permet d'arriver à une plus grande stabilité d'oscillation, sur la gamme „ondes courtes". On arrive ainsi à un accrochage plus facile du tube sur cette gamme. La

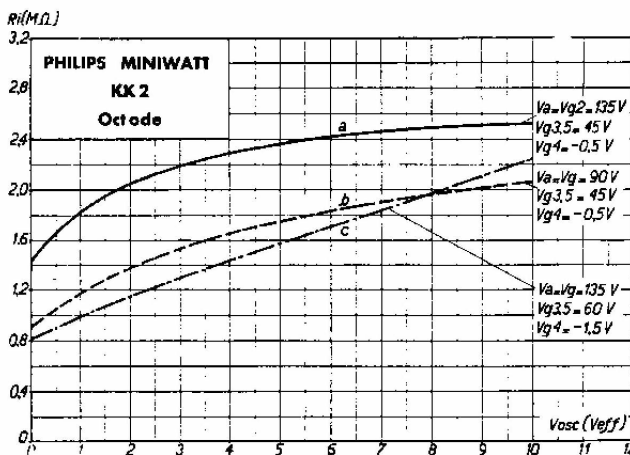


Pente de conversion en fonction de la tension oscillante sur la première grille.

Fig. 4

nes est d'environ 3,5 mA, tandis que sur ondes courtes il est de 4,3 mA. Le courant de chauffage n'est que de 0,13 A.

D'une façon générale, on préférera faire précéder l'octode d'un tube amplificateur haute fréquence, puisque de cette manière on arrive à une meilleure sensibilité. Comme l'amplification à fournir est faible, cet étage haute fréquence pourra fonctionner sur un courant anodique très faible, grâce à une tension de grille-écran appropriée. Ce tube supplémentaire ne constitue donc guère aucun nouveau débit sur la batterie de haute tension. L'étage de haute fréquence donne en même temps une amélioration sensible en ce qui concerne le bruit de fond. D'autre part, il faudra éviter de choisir un degré d'amplification trop élevé avant l'étage changeur de fréquence, afin d'éviter des perturbations par sifflements. Les courbes de la figure 6 fournissent un aperçu sur les perturbations par le bruit de fond et par les sifflements, pour différentes tensions de l'oscillatrice. La courbe B représente la perturbation relative aux sifflements produits par l'harmonique 2 du signal d'entrée. Cette courbe donne le rapport entre l'intensité des sifflements et celle de la musique, mesuré après la deuxième détectrice, le taux de modulation étant de 30%, le signal V_i sur la grille 4 de l'octode de 3 mV et la détection par la deuxième détectrice linéaire. Voir aussi le Bulletin Technique No. 14, page 10, où la formule (10) donne l'intensité relative du sifflement.



Résistance interne en fonction de la tension oscillante sur la première grille.

Fig. 5

consommation totale de courant de l'octode augmente par suite de la tension de grille-écran plus élevée, de sorte qu'il est à recommander de réduire cette dernière tension pour les ondes longues et moyennes, sur lesquelles le tube accroche plus facilement, afin de travailler dans des conditions plus favorables.

Ce tube a été étudié spécialement en vue de l'économie dans l'emploi. Le courant de chauffage ainsi que la consommation totale du courant de H.T. sont très faibles, surtout si l'on considère le grand rendement du tube. Ainsi, le courant total de H.T. du tube KK 2, dans le montage économiseur de courant pour ondes longues et moyennes

est d'environ 3,5 mA, tandis que sur ondes courtes il est de 4,3 mA. Le courant de chauffage n'est que de 0,13 A.

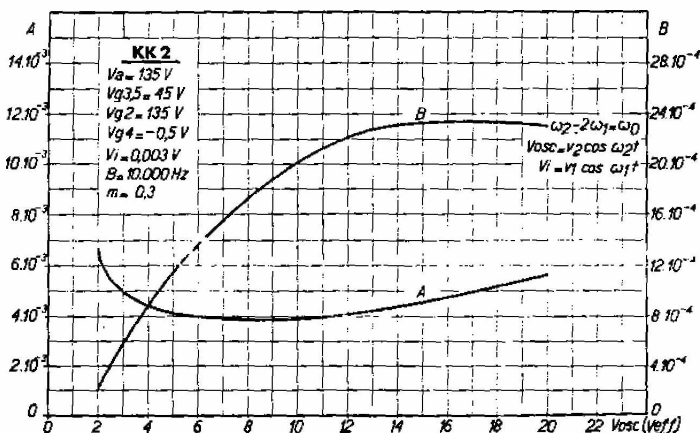
La courbe A donne la perturbation relative par le bruit de fond en fonction de la tension oscillante, pour la même intensité de signal d'entrée et la même profondeur de modulation que précédemment, et pour une largeur équivalente de

bande $B = 10.000$ périodes par seconde [voir aussi le Bulletin Technique No. 14, page 6, formule (6)]. La perturbation relative du bruit de fond, est le rapport entre le niveau de bruit et l'intensité de la musique, mesuré après la deuxième détectrice, en admettant également une détection linéaire. On peut la représenter par la formule:

$$\frac{\sqrt{I_a}}{S_c \cdot V_i \cdot m} \sqrt{\frac{B}{10.000}}$$

Comme les mesures ont été effectuées pour $B = 10.000$ périodes par seconde, cette formule se simplifie en $\frac{\sqrt{I_a}}{S_c \cdot V_i \cdot m}$ et c'est cette dernière valeur que représente la courbe A de la figure 6.

Sur la gamme „ondes courtes” il est nécessaire d'augmenter le courant total. La pente de conversion, dans la gamme „ondes courtes”, est égale à celle pour les ondes longues et moyennes mais l'amplification de conversion dans cette gamme est plus faible par suite de la qualité moins bonne des circuits accordés pour les fréquences élevées et du couplage électronique entre le circuit oscillant et le circuit d'entrée; la résistance parallèle d'amortissement de la grille 4, jusqu'à une longueur d'onde de 14 m environ, est encore assez élevée pour que la qualité du circuit qui précède n'en subisse guère d'influence défavorable. La figure 4 représente la pente de conversion en fonction de la tension oscillante. Il résulte de ces courbes que, même pour des tensions oscillantes basses, une pente de conversion relativement élevée subsiste. L'amplification de l'étage changeur de fréquence ne variera donc pas beaucoup par modification de la tension oscillante.



Courbe A: $\frac{\text{Intensité du bruit de fond}}{\text{Intensité du signal musical}}$ après la deuxième détectrice (détection linéaire) en fonction de la tension oscillante sur la première grille. Ce rapport peut être représenté par l'expression

$$\frac{\sqrt{I_a}}{S_c \cdot V_i \cdot m} \quad (B = 10.000 \text{ cycles/seconde, } V_i = 0,003 \text{ V, } m = 0,3)$$

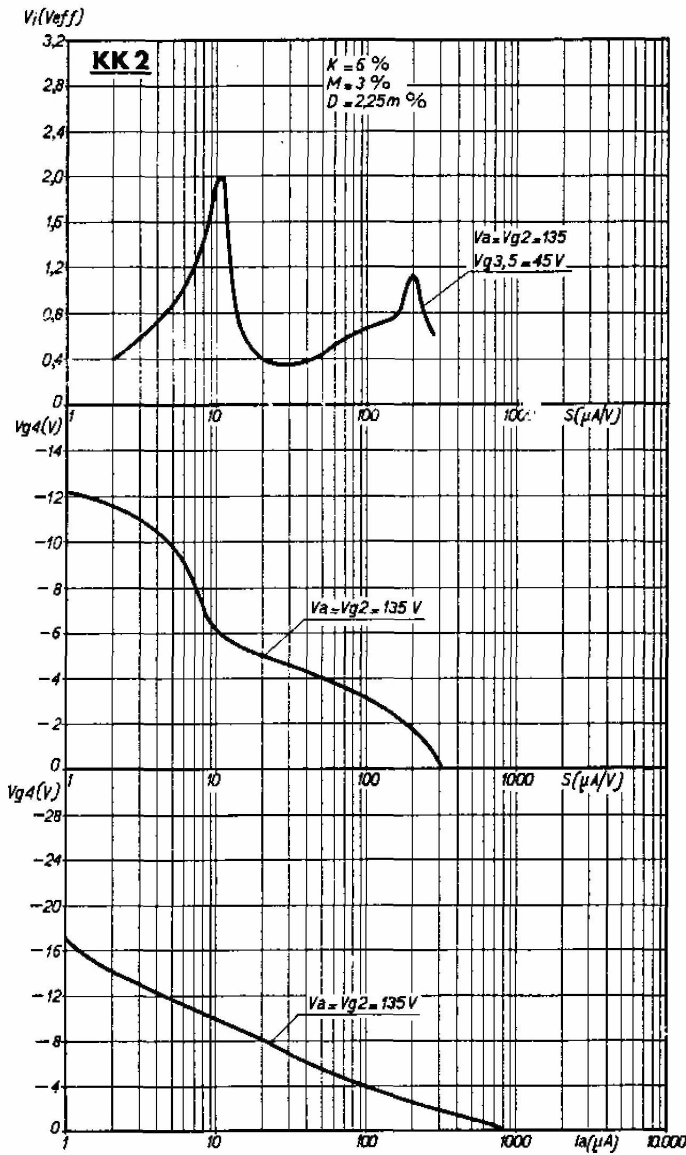
Courbe B:

$\frac{\text{Intensité des sifflements dus à l'harmonique 2 de l'entrée}}{\text{Intensité du signal musical}}$ après la deuxième détectrice (détection linéaire) en fonction de la tension oscillante sur la première grille.

$$\text{Ce rapport peut être représenté par l'expression } \frac{f_2}{S_c \cdot m}$$

$$(V_i = 0,003 \text{ V, } m = 0,3).$$

Fig. 6



Courbe supérieure: tension alternative d'entrée en fonction de la pente de conversion modifiée par la polarisation négative de la grille 4, pour une transmodulation de 6% (échelle logarithmique de la pente).

Courbe moyenne: Pente de conversion (échelle logarithmique) en fonction de la polarisation négative de la grille 4.

Courbe inférieure: Courant d'anode (échelle logarithmique) en fonction de la polarisation négative de la grille 4.

Fig. 7

Caractéristiques de chauffage

Chauffage direct par courant de batterie

Tension de chauffage $V_f = 2,0 \text{ V}$
 Courant de chauffage $I_f = 0,13 \text{ A}$

Capacités

C_{g1}	=	6,6 $\mu\mu\text{F}$	C_{g2g4}	<	0,12 $\mu\mu\text{F}$
C_{g4}	=	9,1 $\mu\mu\text{F}$	C_{g2g4}	<	0,35 $\mu\mu\text{F}$
C_a	=	14,3 $\mu\mu\text{F}$	C_{ag4}	<	0,07 $\mu\mu\text{F}$
C_{g2}	=	8,7 $\mu\mu\text{F}$			

Caractéristiques de service

1. Utilisation sur ondes longues et moyennes

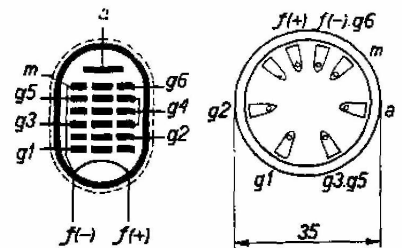
Tension d'anode	V_a	= 90 V	V_a	= 135 V
Tension d'anode auxiliaire	V_{g^2}	= 90 V	V_{g^2}	= 135 V
Tension des grilles-écrans	$V_{g^{3,5}}$	= 45 V	$V_{g^{3,5}}$	= 45 V
Polarisation négative de grille 1 (à l'état de non oscillation)	V_{g^1}	= 0 V	V_{g^1}	= 0 V
Tension oscillante sur la grille 1	V_{osc}	= 8,5 V_{eff}	V_{osc}	= 8,5 V_{eff}
Résistance de fuite de la grille 1	R_{g^1}	= 50.000 Ω	R_{g^1}	= 50.000 Ω
Polarisation négative de la grille 4	V_{g^4}	= -0,5 V	V_{g^4}	= -0,5 V
Cour. d'anode (pour $V_{g^4} = -0,5$ V). I_a		= 0,7 mA	I_a	= 0,7 mA
Cour. d'anode (pour $V_{g^4} = -12$ V). I_a		< 0,015 mA	I_a	< 0,015 mA
Courant d'anode auxiliaire	I_{g^2}	= 1,3 mA	I_{g^2}	= 2,1 mA
Courant de grille-écran	$I_{g^3} + I_{g^5}$	= 0,6 mA	$I_{g^3} + I_{g^5}$	= 0,7 mA
Pente de conversion (pour $V_{g^4} = -0,5$ V)	S_c	= 0,27 mA/V	S_c	= 0,27 mA/V
Pente de conversion (pour $V_{g^4} = -12$ V)	S_c	< 0,002 mA/V	S_c	< 0,002 mA/V
Résistance interne (pour $V_{g^4} = -0,5$ V)	R_i	= 2 M Ω	R_i	= 2,5 M Ω
Résistance interne (pour $V_{g^4} = -12$ V)	R_i	> 10 M Ω	R_i	> 10 M Ω

2. Utilisation sur ondes courtes

Tension d'anode	V_a	= 135 V
Tension d'anode auxiliaire	V_{g^2}	= 135 V
Tensions des grilles-écrans	$V_{g^{3,5}}$	= 60 V
Polarisation négative de la grille 1 (en l'absence d'oscillation)	V_{g^1}	= 0 V
Tension oscillante sur la grille 1	V_{osc}	= 6 V_{eff}
Résistance de fuite de la grille 1	R_{g^1}	= 50.000 Ω
Polarisation négative de la grille 4	V_{g^4}	= -1,5 V
Courant d'anode	I_a	= 1,0 mA
Courant d'anode auxiliaire	I_{g^2}	= 2,3 mA
Courant des grilles-écrans	$I_{g^3} + I_{g^5}$	= 1,0 mA
Pente de conversion	S_c	= 0,27 mA/V
Résistance interne	R_i	= 1,7 M Ω

Limites fixées pour les caractéristiques

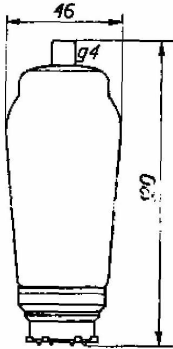
V_a max = 150 V	V_{g^4} max ($I_{g^4} = 0,3 \mu A$) = -0,2 V
W_u max = 0,5 W	V_{g^2} max = 150 V
$V_{g^{3,5}}$ max = 100 V	W_{g^2} max = 0,6 W
$W_{g^{3,5}}$ max = 0,4 W	R_{g^1} max = 100.000 Ω
R_{g^4} max = 2,5 M Ω	I_k max = 11 mA



Disposition des électrodes et connexions sur le culot du tube KK2.
Fig. 8

Utilisation

En ce qui concerne l'utilisation de ce tube, on pourra consulter la description de l'octode AK 2 dans un Bulletin précédent. Le montage de principe du tube est donné sur la figure 10. L'oscillation locale est engendrée dans la partie-triode, constituée par le filament et

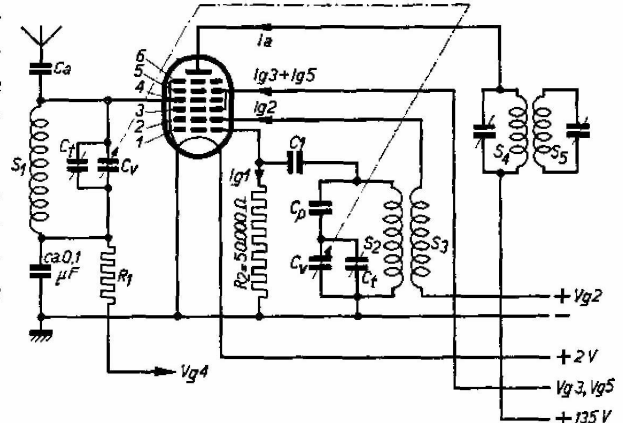


Encombrement du tube KK2.

Fig. 9

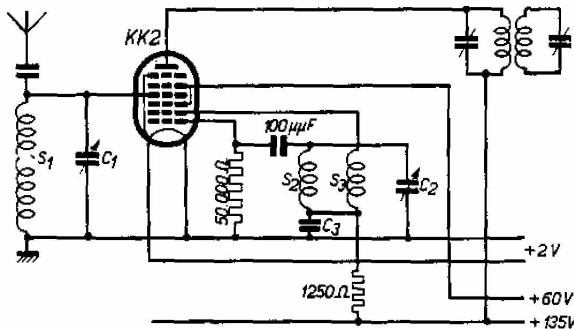
les grilles 1 et 2. Le circuit oscillant accordé est connecté à la grille de commande. Cette grille reçoit automatiquement une tension négative (détection grille) au moyen de la résistance de fuite R_1 de 50.000 ohms et du condensateur C_1 , dont la capacité est de 100 à 1000 $\mu\mu\text{F}$. La self de réaction S_3 fait partie du circuit de l'anode auxiliaire. La réaction devra être réglée de manière à avoir sur ondes longues et moyennes un courant de grille d'environ 100 μA parcourant la résistance de fuite R_1 . La tension oscillante sera alors d'environ 8,5 V_{eff} . Sur la gamme „ondes courtes”, le courant de grille sera d'environ 60 μA , en moyenne. Comme le courant de l'anode principale est commandé par la grille première, la pente de la grille 4, par rapport à l'anode, subira l'influence de la tension oscillante, de sorte que le courant d'anode dans la partie penthode, soumis à l'action de la grille 4, sera modulé par cette tension oscillante. La partie penthode comporte la cathode virtuelle entre les grilles 3 et 4, la grille de commande 4, la grille-écran 5, la grille de freinage 6 et l'anode. Cette double influence subie par le courant anodique principal a pour conséquence une tension de moyenne fréquence, aux bornes du transformateur moyenne fréquence dans le circuit d'anode, dont la fréquence est égale à la différence de celles de l'oscillatrice et du signal d'entrée.

Au sujet du circuit oscillant, on peut encore remarquer que la réaction doit être plus forte que pour l'octode AK 2, la pente de la partie triode étant plus faible, par suite



Montage de principe de l'octode à alimentation par batteries KK2 pour ondes longues et moyennes.

Fig. 10



Montage de principe de l'octode KK 2 pour l'utilisation sur „ondes courtes”.

Fig. 11

des plus faibles dimensions de la cathode.

Sur la gamme „ondes courtes” la bobine de réaction qu'on utilise d'habitude avec l'octode AK 2 comporte un nombre de spires, tel qu'en augmentant ce nombre on pourrait s'attendre à des difficultés, telles que blocage sur certains accords, etc. C'est pour cette raison que nous recommandons d'utiliser un circuit que nous représentons figure 11. Dans ce circuit la réaction inductive normale par la self de réaction S_3 est aidée par une réaction capacitive au moyen du condensateur C_3 dont la valeur

est de 2500 $\mu\mu\text{F}$. Les bobines et les autres éléments de ce montage ont des valeurs normales. Le condensateur C_3 sera du type à diélectrique de mica de très bonne qualité.

Dans certains cas, il sera possible d'obtenir sur la gamme „ondes courtes” de meilleurs résultats, en choisissant la fréquence d'entrée supérieure à la fréquence de l'oscillation locale ($\omega_o = \omega_i - \omega_h$, où $\omega_o =$ moyenne fréquence, ω_i la fréquence du signal incident et ω_h la fréquence de l'oscillation locale au lieu de $\omega_o = \omega_h - \omega_i$, comme d'habitude).

Sur ondes longues et moyennes, il est possible de réduire encore légèrement la consommation totale de courant de H.T. de ce tube, en utilisant une tension inférieure à 135 V sur l'anode auxiliaire. Toutefois, pour un fonctionnement sûr du tube, cette tension ne devra pas descendre au-dessous de 90 V. Pour les tensions réduites, il faut augmenter le nombre de spires de la self de réaction.

La pente de la grille 4 de ce tube est variable. Dans le montage pour ondes longues et moyennes cette grille peut être soumise à l'influence de la tension régulatrice d'une diode pour la compensation automatique du fading. Sur ondes courtes, la polarisation de la grille 4 ne devra pas être variable, afin d'éviter le glissement de la fréquence. Le cas échéant, on pourra prendre des mesures spéciales, pour éviter cet inconvénient. Pour les ondes courtes, la polarisation négative fixe de la grille 4 sera de $-1,5$ V.