

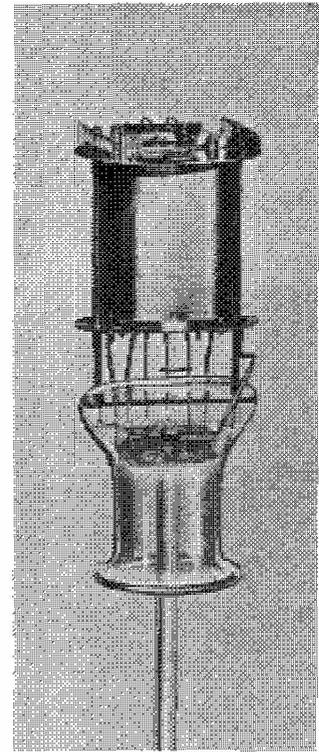
La penthode de sortie KL 4



La nouvelle penthode de sortie KL 4 pour postes à alimentation par batteries.

Fig. 1

La KL 4 est une lampe de sortie penthode pour récepteurs à batteries. Toujours pour économiser sur le courant de chauffage et sur le courant d'anode on a cherché à obtenir un rendement très élevé pour une dissipation anodique moyenne. C'est ainsi qu'on a réalisé une lampe de sortie dont le courant de chauffage est égal à 140 mA pour une tension de chauffage de 2 volts et dont le courant anodique se monte à 7 mA seulement pour une tension plaque de 135 volts. Il est évident qu'une si faible dissipation anodique demande un sacrifice sur le maximum de puissance modulée. Toutefois, grâce au rendement élevé, cette lampe permet encore d'atteindre une puissance utile de 0,44 watts pour une distorsion de 10%, d'où il résulte un rendement de 47% environ.



Construction interne du tube KL 4.

Fig. 2

Cette valeur de la puissance utile permet d'obtenir des auditions tout à fait satisfaisantes, particulièrement si l'on tient compte des exigences que l'on pose aux récepteurs batteries et, surtout, si l'on utilise des haut-parleurs dynamiques à grande sensibilité.

La dépense réduite de cette lampe sur la batterie de haute tension est très intéressante et elle en garantit une longue vie. La KL 4 donnera des résultats encore bien plus satisfaisants en l'utilisant dans un étage pushpull classe B. La puissance utile d'un tel étage sera alors de 0,81 watt pour une distorsion de 8% environ, elle est de 0,5 watt pour 2% de distorsion seulement. L'utilisation d'un étage classe B dans un poste à batteries est très intéressante. Le débit de la batterie H.T. se règle en effet suivant l'intensité du signal sur les grilles, d'où il résulte une économie de courant encore plus grande et, par conséquent, une vie plus longue de cette batterie, la puissance utile étant en même temps plus importante. Pendant les silences, l'étage de sortie ne consommera que 3 mA seulement, cette consommation augmente jusqu'à 9,8 mA pour la puissance maximum. Le débit

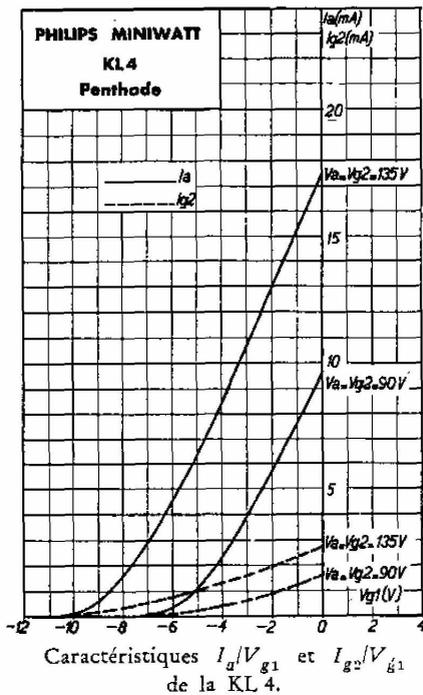
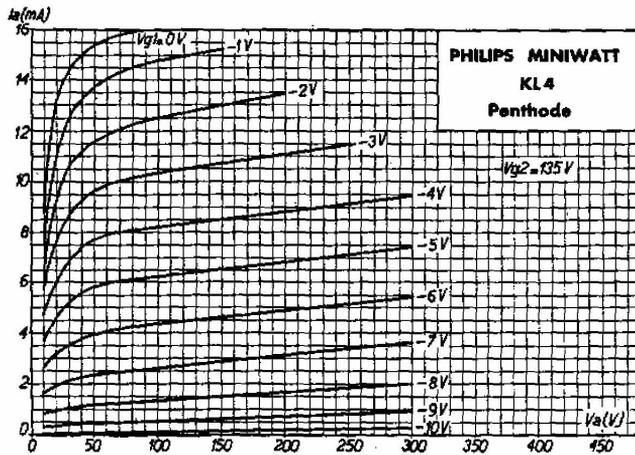


Fig. 12

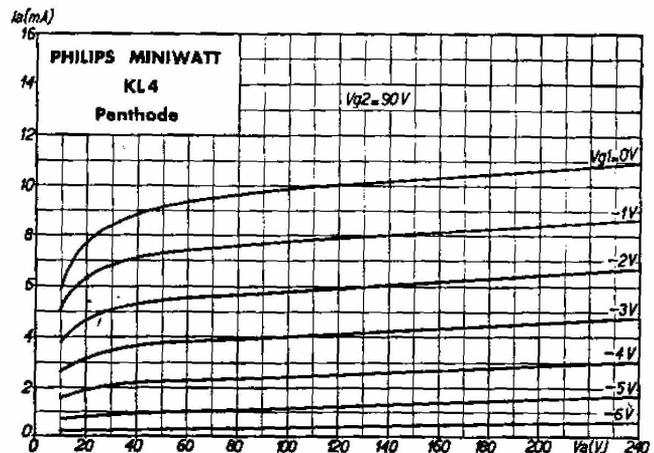


Caractéristiques I_a/V_a de la KL 4 pour $V_{g2} = 135$ V.

Fig. 4

moyen de la batterie se maintiendra donc le plus souvent très en-dessous de ces 9,8 mA. Supposons que les *forte* de la musique reproduite soient 10 fois plus forts que les passages de volume moyen et que l'étage de sortie soit juste modulé complètement par les *forte*, condition sine qua non si l'on veut éviter une distorsion excessive, l'étage de sortie ne prendra en moyenne qu'un courant de 4 mA environ. Ce chiffre est très intéressant si on le compare avec le débit continu de 7 mA d'une seule lampe en classe A. De plus, l'auditeur aura le moyen d'épargner davantage sa batterie en réglant son appareil sur un volume plus modique. Naturellement il faut alors encore tenir compte du courant de chauffage et du courant de grille-écran. Mais même en considérant ces facteurs, l'étage classe B à deux pentodes KL 4 présente des avantages essentiels.

Un autre point très intéressant à relever est la grande sensibilité de la KL 4. Elle n'a besoin que d'un signal de 0,9 volt_{eff} pour obtenir une puissance modulée de 50 mW. Elle contribue donc efficacement à la sensibilité totale de l'appareil sur lequel elle est montée. Pour la moduler jusqu'à 10% de distorsion il faut seulement un signal de 3,3 volts_{eff}, valeur très réduite, qui permettrait de la connecter, le cas échéant, directement après une détectrice diode sans introduire des phénomènes de distorsion excessive dans la lampe M.F. précédente. Cependant on ne pourra pas, dans ce cas faire de réglage automatique au moyen de la lampe M.F., parce que, pour des pentes plus faibles, résultant du réglage, on pourrait introduire des phénomènes de distorsion.



Caractéristiques I_a/V_a de la KL 4 pour $V_{g2} = 90$ V.

Fig. 5

Caractéristiques de chauffage

Chauffage direct par courant batterie.

Tension de chauffage $V_f = 2,0$ V

Courant de chauffage $I_f = \text{env. } 0,14$ A

Caractéristiques de service, amplification classe A (une seule lampe)

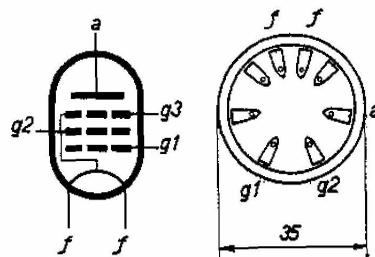
Tension d'anode	V_a	$= 90$ V	V_a	$= 135$ V
Tension de grille-écran	V_{g2}	$= 90$ V	V_{g2}	$= 135$ V
Polarisation négative de la grille	V_{g1}	$= -2,6$ V	V_{g1}	$= -4,7$ V
Courant d'anode au point de fonctionnement	I_a	$= 4,7$ mA	I_a	$= 7$ mA
Courant de grille-écran au point de fonctionnement	I_{g2}	$= 0,7$ mA	I_{g2}	$= 1$ mA
Pente au point de fonctionnement	S	$= 1,8$ mA/V	S	$= 2,1$ mA/V
Résistance interne au point de fonctionnement	R_i	$= 170.000 \Omega$	R_i	$= 150.000 \Omega$
Impédance de charge optimum	R_a	$= 19.000 \Omega$	R_a	$= 19.000 \Omega$
Puissance modulée pour 10% de distorsion	W_o	$= 0,16$ W	W_o	$= 0,44$ W
Tension alternative de grille pour 10% de distorsion	V_i	$= 2,0$ V_{eff}	V_i	$= 3,3$ V_{eff}
Tension alternative de grille pour 50 mW de puissance de sortie (sensibilité)	$V_{i(50 \text{ mW})}$	$= 1,0$ V_{eff}	$V_{i(50 \text{ mW})}$	$= 0,9$ V_{eff}

Caractéristiques de service, amplification classe B (deux lampes)

Tension d'anode	V_a	$= 90$ V	V_a	$= 135$ V
Tension de grille-écran	V_{g2}	$= 90$ V	V_{g2}	$= 135$ V
Polarisation négative de la grille	V_{g1}	$= -5,2$ V	V_{g1}	$= -8$ V
Courant d'anode au repos	I_{ao}	$= 2 \times 1,0$ mA	I_{ao}	$= 2 \times 1,5$ mA
Courant d'anode, modulation à fond	I_{amax}	$= 2 \times 2,7$ mA	I_{amax}	$= 2 \times 4,9$ mA
Impédance de charge optimum d'une anode à l'autre	R_a	$= 40.000 \Omega$	R_a	$= 35.000 \Omega$
Puissance de sortie maximum	W_{omax}	$= 0,27$ W	W_{omax}	$= 0,81$ W
Distorsion totale pour la puissance de sortie max.	d_{tot}	$= 6,4\%$	d_{tot}	$= 8\%$

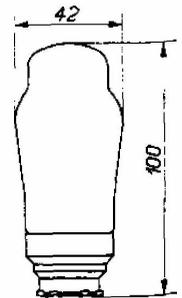
Limites fixées pour les caractéristiques

V_a max	$= 150$ V
W_a max	$= 1$ W
I_k max	$= 10$ mA
V_{g2} max	$= 150$ V
W_{g2} max	$= 0,25$ W
V_{g1} max ($I_{g1} = 0,3 \mu\text{A}$)	$= -0,2$ V
R_{g1a} max	$= 1,5$ M Ω
R_{g1f} max	$= 1,0$ M Ω



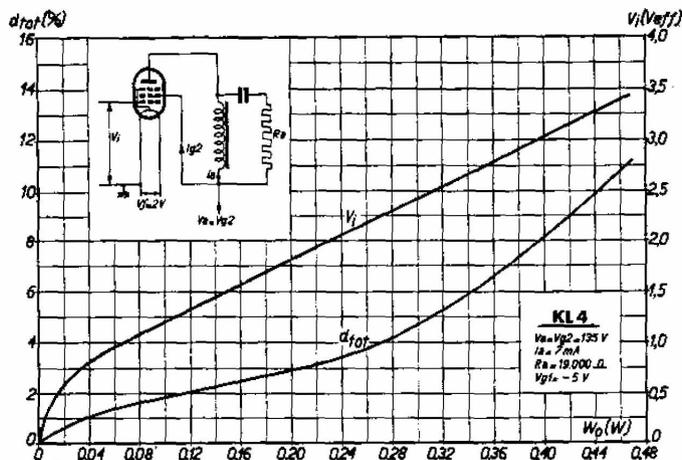
Disposition des électrodes et connexions du culot de la KL 4.

Fig. 6



Encombrement de la KL 4.

Fig. 7

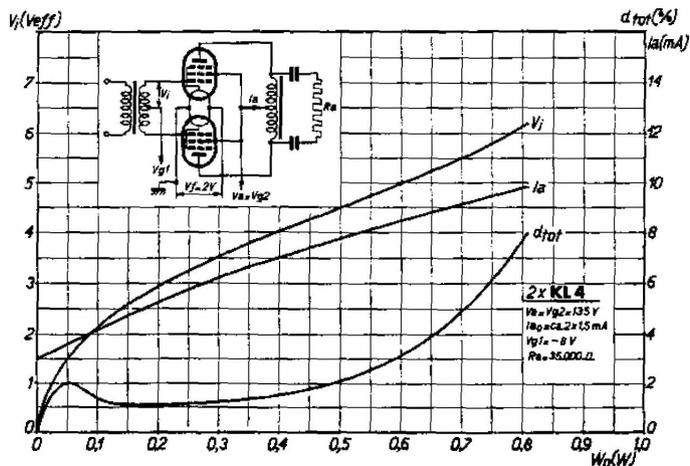
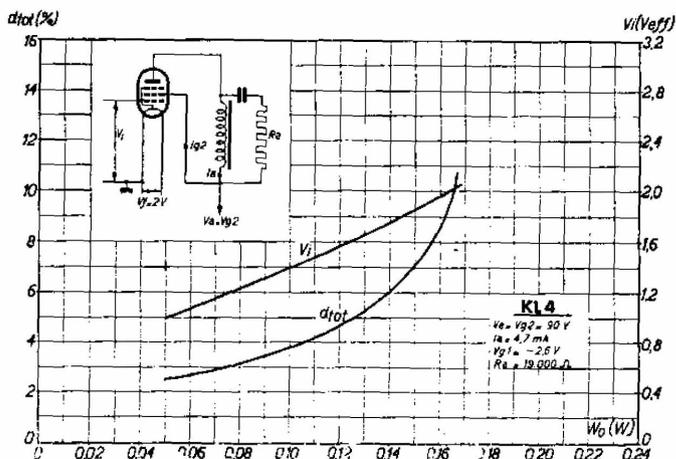


Tension alternative de grille et distorsion totale de la KL 4 en fonction de la puissance modulée, utilisation en classe A avec une tension $V_a = V_{g2} = 135$ V.

Fig. 8

Tension alternative de grille et distorsion totale de la KL 4 en fonction de la puissance modulée, utilisation en classe A avec une tension $V_a = V_{g2} = 90$ V.

Fig. 9



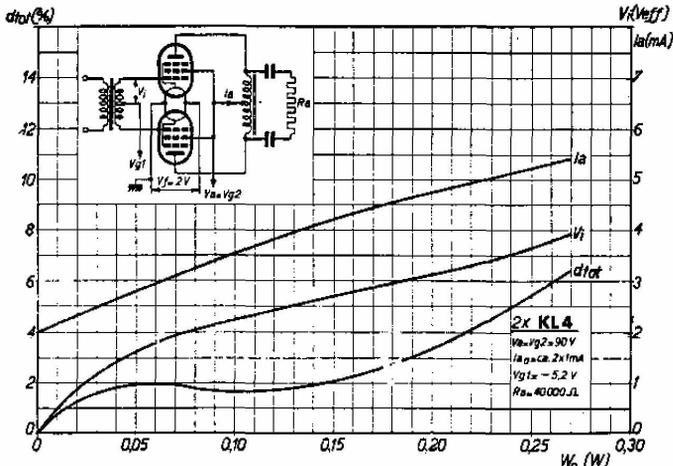
Tension alternative de grille, distorsion totale et courant d'anode de deux lampes KL 4 en fonction de la puissance modulée, utilisation en classe B avec une tension $V_a = V_{g2} = 135$ V.

Fig. 10

Utilisation

Pour utiliser cette lampe il faut observer les règles habituelles. Il faut établir l'appareil de telle manière que les valeurs maxima pour les courants et tensions indiquées ci-dessus ne soient jamais dépassées. Il faudra tenir compte de la valeur maximum de la résistance de fuite de la grille de commande, sans quoi la vie du tube risquerait d'être abrégée.

Il faut aussi prendre les précautions nécessaires pour empêcher que l'anode reste sans tension si l'on déconnecte le haut-parleur, sans quoi la grille-écran serait surchargée.



Tension alternative de grille, distorsion totale et courant d'anode de deux lampes KL 4 en fonction de la puissance modulée, utilisation en classe B avec une tension $V_a = V_{g2} = 90 \text{ V}$.

Fig. 11