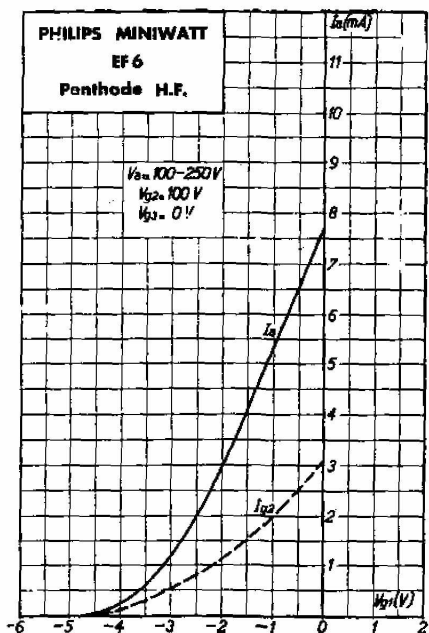


La nouvelle penthode à pente fixe EF6 de la série „Miniwatt” rouge et sa construction interne.
Fig. 1.



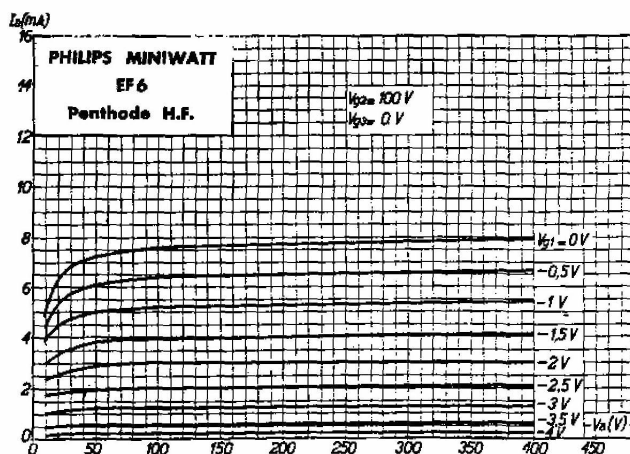
Courant plaque et courant de grille-écran en fonction de la tension de la grille de commande pour $V_a = 250$ volts et $V_{g2} = 100$ volts. Les courbes sont approximativement valables pour des tensions plaques plus basses que 250 volts (jusqu'à 100 volts).

Fig. 2.

La penthode EF 6

La lampe EF 6 convient particulièrement pour l'amplification basse fréquence ou comme détectrice par caractéristique de plaque ou de grille, dans les récepteurs pour secteur alternatif, pour secteurs tous courants et aussi pour les récepteurs auto-radio. C'est une penthode à pente fixe, d'où il résulte qu'elle sera moins fréquemment utilisée comme amplificatrice haute fréquence ou moyenne fréquence puisqu'on utilise généralement maintenant des lampes à pente variable pour ces étages à cause du réglage automatique du volume sonore, presque universellement adopté. Comme amplificatrice H.F. elle sera utilisée avantageusement dans les petits récepteurs où l'on n'a pas prévu de réglage automatique de volume sonore. Comme amplificatrice basse fréquence la EF 6 sera placée, par exemple, entre une duodiode et la lampe finale. Elle permet alors une grande amplification basse fréquence et la tension alternative d'anode est si élevée qu'elle permet de moduler à fond pratiquement sans distorsion

tout étage de sortie normal. Comme détectrice grille, elle offre un gros intérêt pour les récepteurs destinés à l'écoute des stations locales. Cette lampe convient aussi pour l'utilisation dans des schémas spéciaux, par exemple comme amplificatrice de la tension régulatrice de C.A.V., et pour d'autres applications.



Courant plaque en fonction de la tension plaque pour $V_{g2} = 100$ volts et différentes tensions négatives de la grille 1.

Fig. 3.

Sur la gamme „ondes courtes” les résultats que cette lampe permet d’obtenir sont remarquables. La pente sur cette gamme est la même que sur les longueurs d’ondes normales de la radiodiffusion. Puisque dans la gamme de 12 à 60 m la résistance H.F. de l’anode et de la grille de commande est aussi très grande par rapport aux valeurs de l’impédance des circuits accordés qu’on peut pratiquement atteindre (voir aussi le Bulletin Technique No. 26, page 2 et le Bulletin Technique No. 28, page 7), on peut obtenir avec cette lampe des amplifications égales au produit de la pente par l’impédance extérieure. Ces amplifications dépendent donc, pour la pente donnée de la lampe, de la qualité des circuits accordés. Il en résulte que la pente de la lampe joue un rôle important sur la gamme „ondes courtes”. Pour la lampe EF 6 celle-ci a une valeur de 2,0 mA/V au point de fonctionnement, d’où amplification haute fréquence déjà importante.

TABLEAU I

Résistance parallèle de la grille (d'entrée) de la EF 6 ($V_a = 200$ V, $V_{g2} = 100$ V, $I_a = 3$ mA)		
Longueur d'onde m	$R_{(à\ chaud)}$ M Ω	$R_{(réglage\ total)}$ M Ω
21,0	0,15	1,6
10,8	0,042	0,9
5,0	0,009	0,19
Résistance parallèle de l'anode (de sortie) de la EF 6 ($V_a = 200$ V, $V_{g2} = 100$ V, $I_a = 3$ mA)		
Longueur d'onde m	$R_{(à\ chaud)}$ M Ω	
23,0	0,37	
11,8	0,18	
6,15	0,080	
Réaction d'anode de la EF 6 ($V_a = 200$ V, $V_{g2} = 100$ V, $I_a = 3$ mA)		
Longueur d'onde m	$ Z $ (à froid) M Ω	C'_{ag} $\mu\mu F$
64	18	+0,0019
11,3	1,20	-0,0050
4,97	0,081	-0,033

Sur la gamme „ondes courtes” l’impédance qui remplace la capacité grille-anode sur ondes longues (réaction d’anode), est très élevée, de sorte que l’accrochage n’est pas à craindre pour les amplifications maxima admises. Nous avons trouvé comme valeur de cette impédance pour la EF 6 (voir aussi le Bulletin Technique No. 28, page 7) celle qui est déterminée par la formule:

$$C'_{ag} = (0,0021 - 0,0025 \times 10^{-16} \omega^2) \mu\mu F,$$

où ω est la pulsation et C'_{ag} la capacité grille-anode équivalant à la réaction.

Les propriétés favorables de cette lampe sur ondes courtes sont obtenues en partie par l’adoption du culot standard P. D’autre part, la réunion de la grille de freinage et de la

métallisation à des contacts séparés du culot permet de relier ces éléments directement à la masse, d'où amélioration considérable du rendement sur ondes courtes.

Comme il résulte de la figure 7, la transmodulation et le ronflement de modulation sont faibles, particulièrement pour la tension de grille-écran maximum. Le ronflement de modulation étant faible, cette lampe donnera donc toute satisfaction dans les récepteurs tous courants où ce facteur présente une importance à cause des tensions alternatives élevées qui peuvent s'établir entre le filament et la masse, et provoquer de l'induction sur la grille.

Les capacités entre électrodes de la EF 6, des plus réduites, la rendent particulièrement intéressante aussi bien sur les ondes longues et moyennes que sur la gamme „ondes courtes”.

La tension de chauffage de cette lampe est de 6,3 volts, ce qui permet de l'utiliser, soit dans des récepteurs pour secteur alternatif dont le transformateur de chauffage donne une tension de 6,3 volts, soit dans les récepteurs auto-radio alimentés par un accumulateur de 3 éléments (6,3 volts environ). Pour les voitures dont l'accumulateur comporte 6 éléments (12,6 volts environ) il est possible de brancher cette lampe en série avec une autre des mêmes

caractéristiques de chauffage. La valeur du courant de chauffage de 200 mA permet d'utiliser aussi cette lampe dans les récepteurs tous courants et son filament peut être branché en série avec les filaments de toutes les autres lampes dont le courant de chauffage est de 200 mA, qu'il s'agisse de lampes de la série „E” à filament de 200 mA ou de lampes de la série „C”. L'isolement de la cathode a été étudié pour permettre d'utiliser des tensions jusqu'à 75 volts (valeur de crête) entre le filament et la cathode.

Caractéristiques de chauffage

Chauffage indirect par courant continu ou alternatif, alimentation en parallèle ou en série.

Tension de chauffage $V_f = 6,3$ V

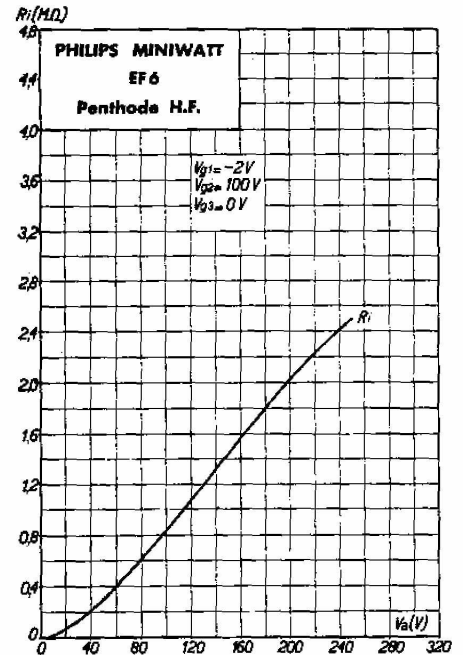
Courant de chauffage $I_f = 200$ mA

Capacités

$$C_{ag1} < 0,003 \mu\mu\text{F}$$

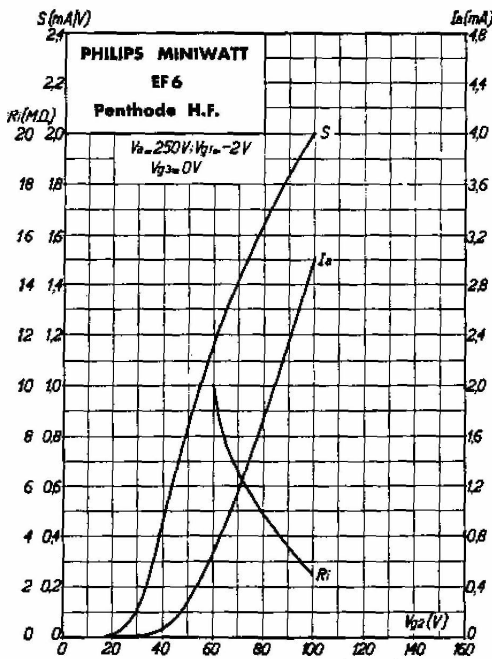
$$C_{g1} = 5,4 \mu\mu\text{F}$$

$$C_a = 6,9 \mu\mu\text{F}$$



Résistance interne en fonction de la tension d'anode pour $V_{g2} = 100$ V et $V_{g1} = -2$ V.

Fig. 4.



Résistance interne R_i , courant d'anode I_a et pente S en fonction de la tension de grille-écran pour $V_a = 250$ V et $V_{g1} = -2$ V.

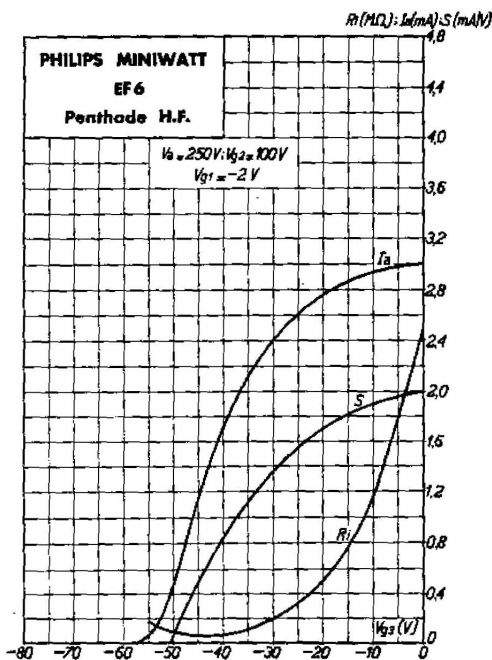
Fig. 5.

Caractéristiques de service

Tension d'anode	$V_a = 100 \text{ V}$	200 V	250 V
Tension de grille-écran	$V_{g2} = 100 \text{ V}$	100 V	100 V
Polarisation négative de grille	$V_{g1} = -2 \text{ V}$	-2 V	-2 V
Courant anodique au point de fonct.	$I_a = 3 \text{ mA}$	3 mA	3 mA
Courant de grille-écran au point de fonctionnement	$I_{g2} = 1,1 \text{ mA}$	1,1 mA	1,1 mA
Coefficient d'amplification	$k = 1600$	4000	5000
Pente au point de fonctionnement	$S = 2,0 \text{ mA/V}$	2,0 mA/V	2,0 mA/V
Résistance interne au point de fonct.	$R_i = 0,8 \text{ M}\Omega$	2,0 M Ω	2,5 M Ω
Tension de la grille de freinage	$V_{g3} = 0 \text{ V}$	0 V	0 V

Limites fixées pour les caractéristiques

$V_{a0 \text{ max}} = 550 \text{ V}$
$V_a \text{ max} = 250 \text{ V}$
$W_a \text{ max} = 1 \text{ W}$
$I_k \text{ max} = 6 \text{ mA}$
$V_{g1 \text{ max}} (I_{g1} = 0,3 \mu\text{A}) = -1,3 \text{ V}$
$V_{g20 \text{ max}} = 550 \text{ V}$
$V_{g2 \text{ max}} = 125 \text{ V}$
$W_{g2 \text{ max}} = 0,3 \text{ W}$
$I_{g2 \text{ max}} = 1,4 \text{ mA}$
$I_{g2 \text{ min}} = 0,8 \text{ mA}$
$R_{g1a \text{ max}} = 1,5 \text{ M}\Omega$
$R_{g1f \text{ max}} = 1 \text{ M}\Omega$
$V_{fk \text{ max}} = 75 \text{ V}$
$R_{fk \text{ max}} = 20.000 \Omega^1)$



Résistance interne R_i , courant d'anode I_a et pente S en fonction de la tension négative sur la grille de freinage pour $V_a = 250 \text{ V}$, $V_{g2} = 100 \text{ V}$ et $V_{g1} = -2 \text{ V}$. La tension de la grille de freinage ne doit jamais être positive.

Fig. 6.

Utilisation

En ce qui concerne l'amplification haute et moyenne fréquence veuillez-vous reporter aux caractéristiques du tube indiquées ci-dessus. La lampe est métallisée, de sorte qu'il est superflu de prévoir un blindage. Cette métallisation, reliée à un contact séparé du culot, doit être connectée si possible au châssis. Si, avec des montages spéciaux, la cathode

présente une tension négative élevée par rapport au châssis on devra connecter la métallisation à la cathode. La grille de freinage g_3 a été reliée aussi à un contact séparé et elle peut être mise à la masse directement, ce qui est particulièrement avantageux en ondes courtes, comme nous l'avons déjà expliqué ci-dessus.

¹⁾ Pour une résistance cathodique inférieure à 1000 ohms le condensateur de découplage doit être de 0,05 μF au minimum, et pour une résistance plus grande, 1 μF au minimum.

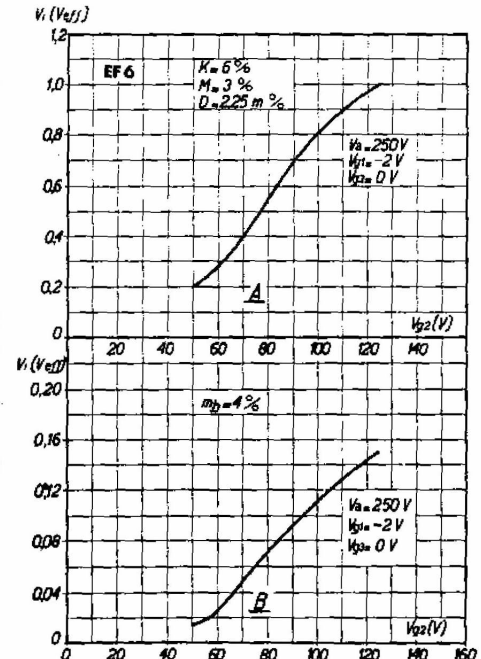
Les précautions habituelles concernant le blindage des conducteurs doivent être prises et les électrodes sous tension doivent être soigneusement découplées par des filtres efficaces.

Les autres utilisations de cette penthode sont étudiées ci-dessous.

Dans le cas de l'utilisation de la EF 6 comme détectrice ou comme amplificatrice B.F. dans des récepteurs tous courants, on aura soin de placer le filament de cette lampe dans le circuit de chauffage le plus près possible du châssis afin d'éviter le ronflement du secteur alternatif.

1.) Détectrice plaque avec couplage par résistance

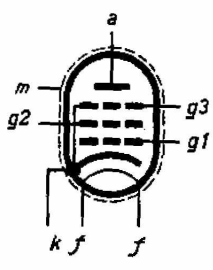
Dans les récepteurs modernes, on emploie presque exclusivement la détection par diode suivie d'une amplification à basse fréquence. Toutefois l'utilisation de la EF 6 comme détectrice plaque se fera couramment dans les récepteurs bon marché du type à amplification directe ou à changement de fréquence. La détection par la plaque a un caractère quadratique, de sorte que la qualité de reproduction n'est point aussi bonne qu'avec une détectrice diode. Par comparaison avec la détection grille, la détection plaque a cependant l'avantage de permettre des tensions alternatives d'anode beaucoup plus élevées, de sorte qu'il sera possible de moduler complètement tout étage final normal, mais elle ne permet pas l'obtention d'une réaction satisfaisante et elle donne une amplification plus faible que la détectrice grille.



Courbe A: Tension alternative sur la grille de commande (valeur efficace) en fonction de la tension de grille-écran de la lampe EF6 pour 6% de transmodulation (3% d'augmentation de modulation et 2,25 m% de distortion de modulation, où m = profondeur de la modulation). 6% de transmodulation correspond à 0,5% d'harmonique 3.

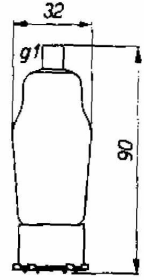
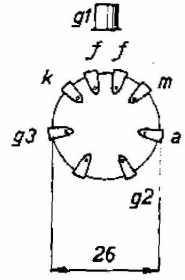
Courbe B: Tension alternative sur la grille de commande (valeur efficace) en fonction de la tension de grille-écran pour 4% de ronflement de modulation, ce qui correspond à 1% d'harmonique 2.

Fig. 7.



Disposition des électrodes et connexions du culot.

Fig. 8.



Encombrement du tube EF6.

Fig. 9.

TABLEAU II

La EF 6 comme détectrice plaque avec couplage par résistance.

Utilisation dans les récepteurs pour secteur alternatif; résistance de fuite de la lampe suivante $R_{g1x} = 0,7 \text{ M}\Omega$.													
Tension continue de la source d'alimentation V_b (V)	Résistance extérieure d'anode R_a (M Ω)	Courant d'anode I_a (mA)	Tension de la grille-écran V_{g2} (V)	Courant de grille-écran I_{g2} (mA)	Résistance cathodique R_k (Ω)	Amplification de la détectrice ($m = 0,3$) ¹⁾	Pour une profondeur de la modulation $m = 0,3$			Pour une profondeur de la modulation $m = 0,1$			Tension H.F. sur la grille max. jusqu'au courant de grille $V_i \text{ max}$ (V_{eff})
							Tension alt. de sortie V_o (V_{eff})	Tension H.F. sur la grille V_i (V_{eff})	Distorsion totale d_{tot} (%)	Tension alt. de sortie V_o (V_{eff})	Tension H.F. sur la grille V_i (V_{eff})	Distorsion totale d_{tot} (%)	
250	0,32	0,34	100	0,12	8000	9,8×	14	0,7	7	14	1,55	2,2	4,2
250	0,1	0,35	100	0,13	8000	5,5×	14	1,4	7,5	14	3,3	4	4,0

¹⁾ Pour une tension alternative de sortie $V_o = 2 V_{eff}$

TABLEAU III

La EF 6 comme détectrice grille avec couplage par résistance.

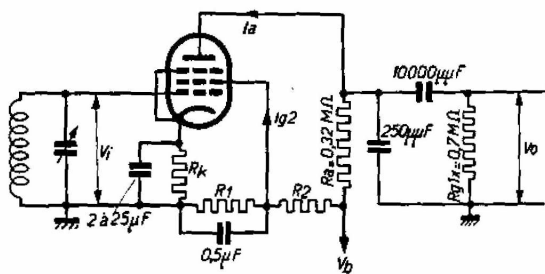
Utilisation dans les récepteurs pour secteur alternatif; résistance de fuite de la lampe suivante $R_{g1x} = 0,7 \text{ M}\Omega$.											
Tension continue de la source d'alimentation V_b (V)	Résistance extérieure d'anode R_a (M Ω)	Courant d'anode I_a (mA)	Résistance série de la grille-écran R_{g2} (M Ω)	Courant de grille-écran I_{g2} (mA)	Amplification de la détectrice ($m = 0,3$) ¹⁾	Pour une profondeur de la modulation $m = 0,3$			Pour une profondeur de la modulation $m = 0,1$		
						Tension alt. de sortie max. $V_o \text{ max}$ (V_{eff})	Tension H.F. sur la grille V_i (V_{eff})	Distorsion totale d_{tot} (%)	Tension alt. de sortie $V_o \text{ max}$ (V_{eff})	Tension H.F. sur la grille V_i (V_{eff})	Distorsion totale d_{tot} (%)
250	0,2	1,1	0,5	0,43	20×	15	0,65	6,5	5,2	0,65	2
200	0,2	0,9	0,5	0,32	18×	11	0,60	6,5	3,7	0,60	2
250	0,2	0,86	0,8	0,28	21×	11	0,42	8	3,8	0,40	2,3
250	0,2	0,72	1,0	0,22	20×	10	0,40	8	3,4	0,40	2,3
250	0,08	2,6	0,2	0,95	17×	18	1,0	8	6,0	1,0	2,2

¹⁾ Pour une tension alternative de sortie $V_o = 2 V_{eff}$

La figure 10 indique le schéma de principe du montage de cette lampe en détection plaque et le tableau II donne une série de résultats de mesures effectuées avec une résistance de fuite de 0,7 mégohm sur la grille de la lampe finale placée à la suite. Cette dernière valeur correspond en moyenne à la valeur maximum admissible pour l'emploi des lampes EL2 et EL3 avec une polarisation semi-automatique et à la valeur maximum admissible pour l'emploi de la lampe EL5 avec une polarisation entièrement automatique. Ce tableau donne la distorsion pour une tension alternative de sortie $V_o \approx 14$ volts $_{eff}$ pour des profondeurs de modulation de 30 et 10% et l'amplification de la détectrice avec une résistance extérieure d'anode de 0,32 et de 0,1 mégohm. Les tensions de la grille-écran indiquées sur le tableau II doivent être obtenues au moyen d'un système potentiométrique assez largement calculé.

2.) Détectrice grille avec couplage par résistance

On peut utiliser avantageusement la lampe EF6 comme détectrice grille à couplage par résistance dans les petits récepteurs d'émissions locales. La sensibilité est beaucoup plus grande que dans le cas de détection plaque puisque l'utilisation d'une réaction est alors possible. La tension maximum de sortie est, cependant, plus réduite.



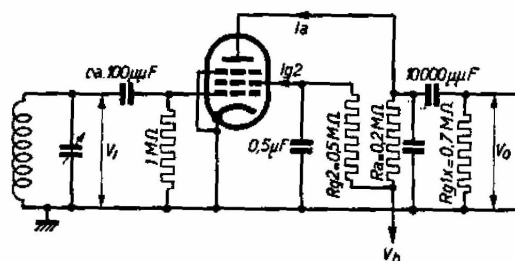
Montage de la lampe EF6 comme détectrice plaque avec couplage par résistance.

Fig. 10.

Pour l'utilisation en détectrice grille il est avantageux de se servir d'une résistance série pour l'alimentation de la grille-écran au lieu d'un potentiomètre puisque alors le recul de grille augmente avec la puissance du signal. L'utilisation de la EF6 comme détectrice grille dans les récepteurs tous courants alimentés sur des secteurs à 110 volts ne donnera généralement pas des résultats très satisfaisants puisque la tension alternative de sortie ne suffira généralement pas pour moduler complètement la lampe finale si la profondeur de modulation est faible. La figure 11 indique le schéma de montage de la lampe EF6 comme détectrice grille avec couplage par résistance. Le tableau III ci-contre, donne les résultats des différentes mesures effectuées sur ce montage.

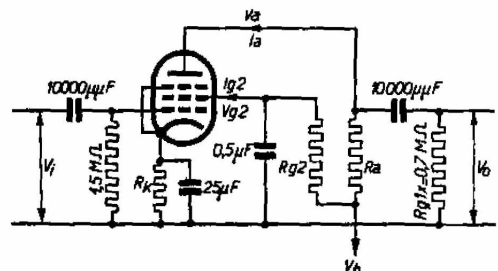
Il résulte de l'examen de ce tableau que l'utilisation comme détectrice grille avec couplage par résistance n'est réellement intéressante que pour des tensions plaques élevées.

On a supposé que la résistance de fuite de la lampe suivante est égale à 0,7 mégohm.



Montage de la lampe EF6 comme détectrice grille avec couplage par résistance.

Fig. 11.



Montage de la lampe EF6 comme amplificatrice B.F. avec couplage par résistance.

Fig. 12.

TABLEAU IV

La EF 6 comme amplificatrice B.F. avec couplage par résistance.

Résistance de fuite de la lampe suivante $R_{g1x} = 0,7 \text{ M}\Omega$.											
Tension de la source d'alimentation V_b (V)	Résistance extérieure d'anode R_a (M Ω)	Courant d'anode I_a (mA)	Résistance série de la grille-écran R_{g2} (M Ω)	Courant de grille-écran I_{g2} (mA)	Résistance cathodique R_k (Ω)	Polarisation négative de la grille V_{g1} (V)	Tension alternative de sortie $V_o = 14 V_{eff}$		Tension alternative de sortie $V_o = 10 V_{eff}$		Remarques
							Amplification $\frac{V_o}{V_i}$	Distorsion totale d_{tot} (%)	Amplification $\frac{V_o}{V_i}$	Distorsion totale d_{tot} (%)	
250	0,32	0,54	0,8	0,20	4.000	-2,9	180 \times	1,8	—	—	Utilisation dans les récepteurs pour secteur alternatif et pour secteur continu de 220 V.
200	0,32	0,44	0,8	0,17	4.000	-2,4	165 \times	1,8	—	—	
250	0,2	0,92	0,4	0,38	2.500	-3,2	158 \times	< 0,8	—	—	
200	0,2	0,75	0,4	0,32	2.500	-2,8	152 \times	< 0,8	—	—	
250	0,1	1,45	0,25	0,54	1.600	-3,2	112 \times	1,0	—	—	
200	0,1	1,2	0,25	0,44	1.600	-2,7	105 \times	1,4	—	—	
200	0,32	0,42	0,64	0,15	6.400	-3,7	130 \times	3,4	—	—	Utilisation dans les récepteurs pour secteur tous courants
150	0,32	0,33	0,64	0,12	6.400	-2,9	120 \times	3,7	120 \times	2,6	
100	0,32	0,22	0,64	0,09	6.400	-2,0	110 \times	5,5	110 \times	3,4	
200	0,2	0,59	0,4	0,23	5.000	-4,1	117 \times	2,7	—	—	
150	0,2	0,45	0,4	0,17	5.000	-3,1	110 \times	3,5	110 \times	2,5	
100	0,2	0,31	0,4	0,12	5.000	-2,2	100 \times	4,8	100 \times	3,4	
200	0,1	1,2	0,16	0,43	3.200	-5,1	90 \times	1,9	—	—	
150	0,1	0,90	0,16	0,33	3.200	-3,9	84 \times	2,8	84 \times	2,0	
100	0,1	0,63	0,16	0,23	3.200	-2,7	75 \times	3,3	75 \times	2,3	

Comme amplificatrice basse fréquence la lampe EF 6 présente des caractéristiques particulièrement avantageuses. Elle permet d'obtenir une grande amplification avec peu de distorsion et elle rend possible la construction de récepteurs très sensibles et très musicaux.

La grille-écran doit être alimentée de préférence au moyen d'une résistance série dont la valeur est indiquée dans le tableau ci-contre. Malgré l'étude spéciale contre l'effet microphonique dont cette lampe a été tout spécialement l'objet, il ne faudra pas admettre une sensibilité basse fréquence trop élevée sur la grille. Un haut-parleur très sensible pourrait faire naître, dans ce cas, un effet microphonique. La EF 6 ne devra être utilisée que pour un seul étage de basse fréquence; elle devra donc seulement être branchée directement avant l'étage final. L'utilisation d'un étage B.F. intermédiaire n'est pas à conseiller. D'ailleurs cette lampe permet d'obtenir une sensibilité suffisante pour tous les cas rencontrés dans la pratique. D'une façon générale, on peut dire que la sensibilité B.F. sur la grille de la EF 6 ne devra pas être supérieure à 5 mV.