

Calcul de dissipation avec une charge de 3500 Ω

Le transfo de sortie fait donc 2 X 3500 Ω

Le point de fonctionnement du tube est toujours 320 V / 25mA

Ton étage de sortie comprend 4 tubes.

Si on fait le calcul pour les 2 EL 84 en parallèles, le point de fonctionnement est 320 V / 50 mA

La droite de charge $I_a = a V_a + I^\circ$ passe par ce point de fonctionnement.

$$50 = a \cdot 320 + I^\circ$$

L'impédance dynamique de charge est $dV/dI = -R$

$$dI_a = a dV_a \Rightarrow dV_a/dI_a = 1/3,5 = -0,28$$

La droite de charge s'écrit alors $I_a = -0,28 V_a + I^\circ$

$$\text{Pour } V_a = 320 \text{ V } I_a = 50 = -0,28 \cdot 320 + I^\circ$$

$$I^\circ = 50 + 89,6 = 140 \text{ mA.}$$

L'équation de la droite de charge pour 2 tubes en parallèle est

$$I = -0,28 V_a + 140$$

La dissipation anodique pour 2 tubes est au repos $320 \times (50) = 16 \text{ W (16 000 mW)}$

En présence de modulation, le courant anodique est 0 (à un poil près !)

$$0 = -0,28 V_a + 140 \text{ donc } V_a \text{ max} = 140 / 0,28 = 500 \text{ V}$$

Soit une excursion de tension de $500 - 320 = 180 \text{ V}$

Si tu modules le tube au maximum on aura

$$V_a = 320 + 180 \sin \omega t.$$

Le courant dans le tube varie comme $I = -0,28 (320 + 180 \sin \omega t) + 140$

$$I(t) = -89,6 - 50,4 \sin \omega t + 140$$

La puissance dissipée sur l'anode sera (en arrondissant les valeurs)

$$V_a * I_a = (320 + 180 \sin \omega t) \times (-89,6 - 50,4 \sin \omega t + 140)$$

$$P(t) = -28672 - 16128 \sin \omega t + 44800 - 16128 \sin \omega t - 9072 \sin^2 \omega t + 25200 \sin \omega t$$

Quand tu intègres cette puissance sur une période pour calculer la puissance moyenne dissipée sur une période, et après cela recommence à l'identique.

Les termes en sinus sont nuls sur une période

Le terme en \sin^2 donne 4536 mW ou 4,5 W

Les termes constants $44800 - 28672 = 16128$ mW ou 16,128 W

En conclusions

Pour un point de repos de 320 V 100 mA pour le push pull à 4 tubes

Ou 25 mA par tubes :

On retrouve la dissipation du point de repos en absence de modulation 16,13 W au lieu de 16 W en raison des arrondis de calculs, soit ici avec les conditions de polar 8 W par tube

La diminution de la dissipation anodique de 4,5 W pour 2 tubes ou 2,25 W par tubes

Chaque tube dissipe en présence de modulation sinusoïdale maximale 8 - 2,2 W = 5,8 W

La puissance de modulation est de $180 \text{ V} \times 50,4/2 = 9 \text{ W}$ par tubes ou 36 W pour le push pull à 4 tubes