

Calcul des points de repos d'une triode

Les formules de base :

$$I_a = g_m \cdot V_g + \frac{V_A}{\rho} \quad \text{et} \quad \mu = g_m \cdot \rho$$

I_a : courant anode/cathode

g_m : transconductance (en mA/V ou mohms suivant les datasheets)

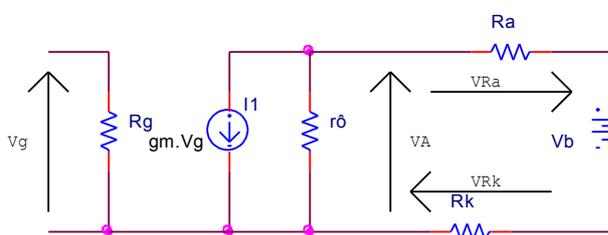
V_g : tension de grille

V_A : tension anode/cathode

ρ : résistance interne

μ : gain de la triode

Schéma d'une triode :



R_g : résistance de grille considérée comme infinie

R_a : résistance à l'anode

R_k : résistance à la cathode

ρ : ρ (résistance interne)

V_{Ra} : tension aux bornes de R_a

V_{Rk} : tension aux bornes de R_k

Le but est d'exprimer dans un premier temps I_a en fonction de R_a , R_k , et V_b pour calculer le courant de repos :

sachant que $g_m = \frac{\mu}{\rho}$, en remplaçant dans la formule I_a on obtient :

$$I_a = \frac{\mu \cdot V_g}{\rho} + \frac{V_A}{\rho} = \frac{\mu \cdot V_g + V_A}{\rho}$$

Par déduction on a $V_A = V_b - V_{Ra} - V_{Rk} = V_b - R_a \cdot I_a - R_k \cdot I_a$

on remplace ce qui donne :

$$I_a = \frac{\mu \cdot V_g + V_b - R_a \cdot I_a - R_k \cdot I_a}{\rho}$$

Sachant que V_g vaut la tension de cathode $V_g = -R_k \cdot I_a$ * on remplace aussi V_g :

$$I_a = \frac{-\mu \cdot R_k \cdot I_a + V_b - R_a \cdot I_a - R_k \cdot I_a}{\rho}$$

$$I_a \cdot \rho + R_a \cdot I_a + R_k \cdot I_a + \mu \cdot R_k \cdot I_a = V_b$$

$$I_a (\rho + R_a + R_k + \mu \cdot R_k) = V_b$$

$$I_a = \frac{V_b}{\rho + R_a + R_k + \mu \cdot R_k} \quad \text{donc} \quad I_a = \frac{V_b}{\rho + R_a + R_k (\mu + 1)}$$

On connaît maintenant le courant de repos I_a , ne reste plus qu'à calculer V_k (tension de cathode) et V_a (tension d'anode) de repos.

$$V_k = I_a \cdot R_k$$

$$V_a = V_b - I_a \cdot R_a$$

* : V_g est négative par rapport à V_k donc on bien un signe -

Exemples :

Le premier étage du G5 avec :

$$V_b = 180V$$

$$R_a = 120k$$

$$R_k = 1,8k$$

La lampe est une 12AX7 avec :

$$\rho = 62,5k$$

$$\mu = 100$$

le calcul :

$$I_a = \frac{V_b}{\rho + R_a + R_k(\mu + 1)} = \frac{180}{62,5 + 120 + 1,8(100 + 1)} = \frac{180}{364,3} = 0,49mA$$

$$V_k = I_a \cdot R_k = 0,49m \times 1,8k = 0,88V$$

$$V_a = V_b - I_a \cdot R_a = 180 - 0,49m \times 120k = 121,2V$$

Le second étage du G5 avec :

$$V_b = 180V$$

$$R_a = 100k$$

$$R_k = 1,8k$$

La lampe est une 12AX7 avec :

$$\rho = 62,5k$$

$$\mu = 100$$

le calcul :

$$I_a = \frac{V_b}{\rho + R_a + R_k(\mu + 1)} = \frac{180}{62,5 + 100 + 1,8(100 + 1)} = \frac{180}{344,3} = 0,52mA$$

$$V_k = I_a \cdot R_k = 0,52m \times 1,8k = 0,94V$$

$$V_a = V_b - I_a \cdot R_a = 180 - 0,52m \times 100k = 128V$$