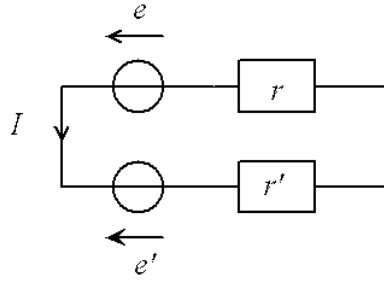


E1.9. Transfert de puissance d'un générateur à un récepteur.**1. Cas où $e' = 0$.**

La puissance dissipée par effet Joule dans la résistance r' a pour expression :

$$P_J = r' I^2$$

L'application de la loi de Pouillet permet d'exprimer l'intensité du courant I traversant la résistance r' :

$$I = \frac{e}{r + r'}$$

On obtient ainsi :

$$P_J = \frac{r'}{(r + r')^2} e^2$$

Pour rechercher la puissance maximale, on détermine la valeur de r' qui annule la dérivée de la puissance P_J :

$$\frac{dP_J}{dr'} = \frac{(r + r')^2 - 2r'(r + r')}{(r + r')^4} e^2 = \frac{r - r'}{(r + r')^3} e^2$$

$$\frac{dP_J}{dr'} = 0 \text{ pour } r = r'$$

2. Rendement énergétique.

Le rendement énergétique est égal au quotient du rapport de la puissance fournie au récepteur par la puissance échangée par le générateur. Soit η ce rendement :

$$\eta = \frac{r' I^2}{e I} = \frac{r' I}{e} = \frac{r'}{r + r'}$$

$$\eta = \frac{1}{2} \text{ pour } r = r'$$

Ce rendement est proche de 1 si $r \ll r'$.

3. Puissances.

Soit P la puissance fournie par le générateur :

$$P = e I$$

On applique de nouveau la loi de Pouillet pour déterminer l'intensité du courant :

$$I = \frac{e - e'}{r + r'}$$

On obtient :

$$P = \frac{e(e-e')}{r+r'}$$

La puissance reçue par le récepteur a pour expression :

$$P' = e'I = \frac{e'(e-e')}{r+r'}$$

4. Rendement du transfert de puissance.

$$\eta' = \frac{P'}{P} = \frac{e'}{e}$$

5. Valeur de e' .

On étudie la dérivée de P' par rapport à e' avec e constante :

$$\frac{dP'}{de'} = \frac{d\left(\frac{e'(e-e')}{r+r'}\right)}{de'} = \frac{1}{r+r'}((e-e')-e') = \frac{1}{r+r'}(e-2e')$$
$$\frac{dP'}{de'} = 0 \text{ pour } e' = \frac{e}{2}$$

Dans ces conditions on obtient un rendement énergétique médiocre de valeur $\eta' = \frac{1}{2}$.