

Comportement global d'un circuit

I. Distribution de l'énergie reçue par un générateur :

Caractéristique d'un générateur :

La caractéristique d'un générateur est la représentation graphique $U_{PN} = f(I)$, c'est une fonction linéaire décroissante.

L'expression de la tension aux bornes du générateur :

$$U_{PN} = E - r \cdot I$$

U_{PN} : La tension aux bornes du générateur en (V) ;

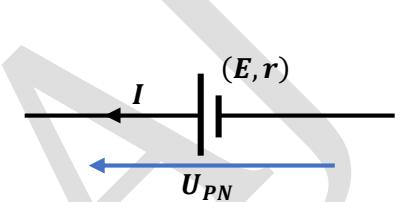
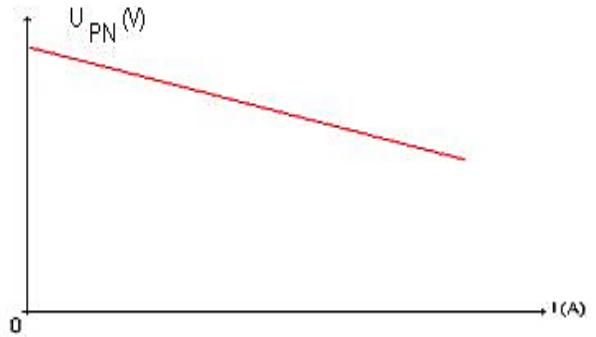
E : La force électromotrice du générateur en (V) ;

r : La résistance interne du générateur en (Ω) .

Le symbole d'un générateur dans un circuit électrique est :

En convention générateur U_{PN} et I sont de même sens.

La courbe qui représente la variation de la tension $U_{PN} = f(I)$ est une droite. Son coefficient directeur égal à : $-r = \frac{\Delta U_{PN}}{\Delta I}$



Bilan énergétique d'un générateur :

L'expression de la tension aux bornes du générateur : $U_{PN} = E - r \cdot I$

En multipliant les deux membres de cette égalité par $I \cdot \Delta t$

$$U_{PN} \cdot I \cdot \Delta t = (E - r \cdot I) \cdot I \cdot \Delta t$$

$$U_{PN} \cdot I \cdot \Delta t = E \cdot I \cdot \Delta t - r \cdot I \cdot I \cdot \Delta t$$

$$E \cdot I \cdot \Delta t = U_{PN} \cdot I \cdot \Delta t + r \cdot I^2 \cdot \Delta t$$

$E_T = E \cdot I \cdot \Delta t$: est l'énergie totale fournie par le générateur.

$E_u = U_{PN} \cdot I \cdot \Delta t$: est l'énergie utile (fournit par le générateur au circuit)

$E_{Th} = E_j = r \cdot I^2 \cdot \Delta t$: est l'énergie thermique dissipée par effet joule dans le générateur.

Donc une partie de l'énergie totale fournie par le générateur est dissipée par effet Joule au niveau sa résistance interne r et l'autre partie est reçue par le circuit.

On a : $P = \frac{E}{\Delta t}$, en divisant les deux membres de la relation par Δt , elle devient :

$$E \cdot I = U_{PN} \cdot I + r \cdot I^2$$

$$P_T = P_u + P_{Th}$$

$P_T = E \cdot I$: est la puissance électrique totale fournie par le générateur.

$P_u = U_{PN} \cdot I$: est la puissance électrique utile, reçue par le circuit.

$P_{Th} = P_j = r \cdot I^2$: est la puissance thermique dissipée par effet joule dans le générateur.

Rendement d'un générateur :

Le rendement d'un générateur est le rapport de la puissance utile sur la puissance totale fournie par le générateur.

$$\rho = \frac{P_u}{P_T} = \frac{U_{PN} \cdot I}{E \cdot I} = \frac{U_{PN}}{E} = \frac{E - r \cdot I}{E} = 1 - \frac{r \cdot I}{E}$$

$\rho < 1$: le rendement est une grandeur sans unité, elle est souvent donnée en pourcentage.

Exemple : pour un générateur de f.e.m. $E = 6V$ et de résistance interne $r = 1\Omega$, fournit au circuit un courant électrique continu d'intensité : $I = 0,36A$

Le rendement : $\rho = 1 - \frac{r \cdot I}{E} = 1 - \frac{1 \times 0,36}{6} = 0,94 = 94\%$