

Résumé de cours SE1. Circuits électriques

Approximation des régimes quasi-permanents (ARQP) ou quasi-stationnaires (ARQS).

On peut négliger les temps de propagation du courant et de la tension dans les fils (c'est-à-dire considérer qu'ils sont identiques le long d'un même fil à un instant donné), si les dimensions du circuit sont très inférieures à la distance parcourue par u ou i pendant les durées intervenant dans l'étude du circuit.

L'intensité du courant électrique circulant dans un conducteur est la quantité de charge traversant une section S du conducteur par unité de temps.

$$i = \frac{dq}{dt}$$

Propriété : Loi des nœuds ou première loi de Kirchhoff

$$\sum_k \varepsilon_k i_k = 0 \text{ en un nœud du réseau.}$$

$\varepsilon_k = +1$ si i_k se dirige vers le nœud, $\varepsilon_k = -1$ sinon.

La tension aux bornes d'un dipôle est la différence de potentiel entre ses bornes $U_{AB} = V_A - V_B$.

Propriété : Loi des mailles ou deuxième loi de Kirchhoff

$$\sum_k \varepsilon_k u_k = 0 \text{ sur une maille du réseau.}$$

$\varepsilon_k = +1$ si u_k est dans le sens choisi sur la maille, $\varepsilon_k = -1$ sinon.

Conventions de signe

- Pour le courant, on oriente arbitrairement le conducteur par une flèche.

$i > 0$ si le courant circule réellement dans ce sens. $i < 0$ sinon.

- L'orientation de la tension aux bornes du dipôle est indépendante de celle du courant :

Convention récepteur ou CVR : u et i sont orientés en sens contraire.

Convention générateur ou CVG : u et i sont orientés dans le même sens.

La puissance instantanée reçue par un dipôle est $P(t) = u(t) * i(t)$ pour un dipôle en convention récepteur.

$$P(t) = \frac{d\varepsilon}{dt} \text{ où } \varepsilon \text{ est l'énergie reçue à l'instant } t. \quad \varepsilon_{0 \rightarrow t} = \int_0^t P(t) dt$$

Un dipôle a un comportement récepteur à l'instant t si la puissance reçue à cet instant est positive. Sinon, le dipôle a un comportement générateur.

La caractéristique statique d'un dipôle est le graphe en régime continu de la fonction

$I = f(U)$ caractéristique tension-courant ou $U = f(I)$ caractéristique courant-tension

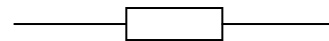
Elle dépend de la convention d'orientation choisie.

On définit au point $M(U, I)$ de la courbe :

- la résistance statique $R_o = \left| \frac{U}{I} \right|_M$ et la conductance statique $G_o = \frac{1}{R_o}$.

- la résistance dynamique $R_d = \left| \frac{dU}{dI} \right|_M$ et la conductance dynamique $G_d = \frac{1}{R_d}$.

Résistor ou conducteur ohmique

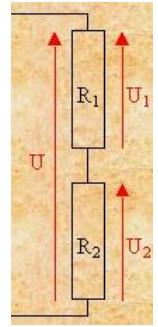


En convention récepteur, à tout instant, la relation liant $u(t)$ et $i(t)$ est : $u = R \cdot i$ (loi d'Ohm) où R est la résistance (constante positive) en Ohm (Ω).

La puissance reçue par le dipôle à l'instant t est : $P(t) = R i^2(t) = \frac{u^2(t)}{R} > 0$.

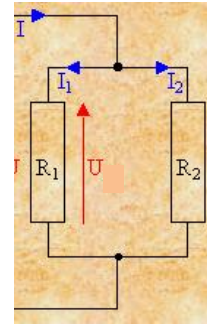
Résistances en série : $R_{eq} = R_1 + R_2$.

Application au pont diviseur de tension : $\frac{U_1}{U} = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$

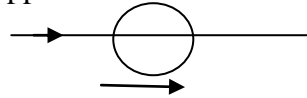


Résistances en parallèle : $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

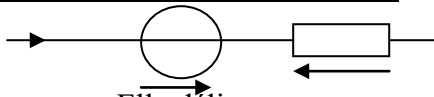
Application au pont diviseur de courant : $\frac{I_1}{I} = \frac{\frac{1}{R_1}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$



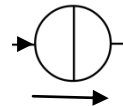
Source idéale de tension : Elle délivre une tension E (appelée force électromotrice, f.é.m) indépendante de l'intensité I du courant qui la traverse.



Générateur réel de tension (modèle de Thévenin) $u = E - Ri \Leftrightarrow i = \eta - \frac{u}{R}$ où $\eta = \frac{E}{R}$



Source idéale de courant : Elle délivre un courant η (courant électromoteur c.é.m) indépendant de la tension à ses bornes.



Méthode de résolution :

- simplifier le schéma en calculant des résistances équivalentes
- introduire les courants sur le schéma (en appliquant la loi des noeuds)
- flécher les résistances en convention récepteur
- appliquer loi des mailles et pont diviseur de tension