

1. Introduction

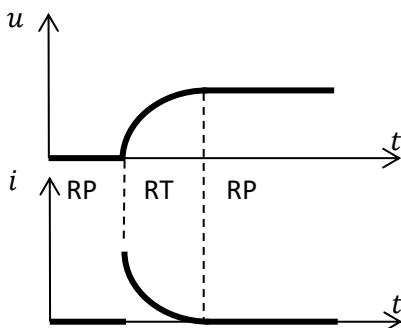
Dans l'industrie et l'habitation individuelle on utilise différent type d'électricité. En régime permanent on peut avoir :

- Du continu pour alimenter des moteurs électriques continus, des électrolyseurs, des lampes de poche etc. Les sources d'électricité continues sont essentiellement les piles et batterie électrochimiques ainsi que les photopiles.
- De l'alternatif sinusoïdal produit par des alternateurs dans des centrales éoliennes, hydraulique, marée motrice, thermique (gaz, pétrole et charbon) et nucléaires. La tension ainsi produite est sinusoïdale. Il sert à alimenter beaucoup d'appareils.
- Du périodique, du fait du développement des systèmes électroniques qui interviennent dans tous les systèmes pour différentes fonctions, convertisseur alternatif / continu ou continu / alternatifs, variateurs de vitesse, production de signaux numériques (0-1) etc. le courant n'est plus vraiment sinusoïdal mais plutôt périodique.

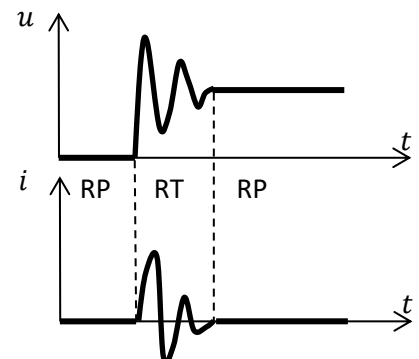
Remarque

Avant d'être en régime permanent (RP : continu, sinusoïdal ou périodique) il existe un état intermédiaire le régime transitoire (RT : apériodique ou pseudopériodique).

Exemple de régime apériodique : on ferme l'interrupteur d'un circuit continu alimentant une résistance et un condensateur.



Exemple de régime pseudopériodique : on ferme l'interrupteur du circuit précédent auquel on a ajouté une bobine



2. Grandeurs électriques de bases

Interpréter les données fournies par un analyseur d'énergie électrique industriel.

Les différentes grandeurs électrique que l'on rencontre peuvent être mesurée de façon précises à l'aide d'un multimètre (ampèremètre, voltmètre) et si on veut visualiser la forme du signal avec une mesure peu précise on utilise l'oscilloscope, pour savoir l'utiliser voir la [fiche méthode](#) sur l'usage de l'oscilloscope.

Aujourd'hui on utilise aussi un appareil appelé un analyseur d'énergie électrique industriel qui permet de mesurer toutes les grandeurs électriques utiles (intensité, tension, déphasage, les différentes puissances) il donne aussi le spectre du signal avec ses harmoniques.

a. L'électricité continue

- $u(t) = U = \text{constante (cte)}$
- $i(t) = I = \text{constante (cte)}$

Déterminer expérimentalement la caractéristique d'un générateur.

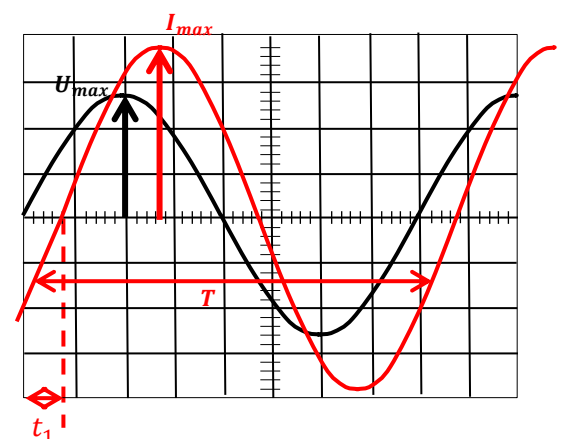
Les sources d'énergie électrique continues constituent [des dipôles actifs](#) que l'on utilise de plus en plus dans nos sociétés modernes (piles photopiles...). Pour déterminer la caractéristique d'un générateur voir le cours sur les dipôles actifs, cliquer ci-dessus.

b. Tension et courant en régime sinusoïdale

Visualiser une représentation temporelle d'une tension électrique, d'une intensité électrique en régime périodique et en analyser les caractéristiques.

L'intensité instantanée : $i(t) = I_{max} \times \sin(\omega t)$

La tension instantanée : $u(t) = U_{max} \times \sin(\omega t + \varphi)$



U_{max} et I_{max} sont les amplitudes de la tension et de l'intensité. Elles sont liées à la tension et l'intensité efficace (U et I) mesurées avec un voltmètre et ampèremètre en AC ($\sim$) par les relations suivantes :

$$U_{max} = \sqrt{2} \times U \text{ et } I_{max} = \sqrt{2} \times I$$

ω représente la pulsation du signal périodique $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot f$ où T et f sont respectivement la période et la fréquence du signal.

En Europe la fréquence de la tension du secteur est de 50Hz (en Amérique elle est de 60Hz).

φ représente le déphasage de la tension par rapport à l'intensité du courant on

l'obtient par l'expression : **$\varphi = \frac{t_1 \times 360}{T}$** si φ en degré ou **$\varphi = \frac{t_1 \times 2\pi}{T}$** si φ en radian.

- **Propriétés d'un dipôle D**

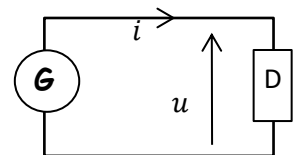
- Si $\varphi = 0^\circ \Rightarrow$ le dipôle D est résistif $u(t)$ et $i(t)$ sont en phase

- Si $\varphi > 0^\circ \Rightarrow$ le dipôle D est inductif

$u(t)$ est en avance de phase par rapport à $i(t)$

- Si $\varphi < 0^\circ \Rightarrow$ le dipôle D est capacitif

$u(t)$ est en retard de phase par rapport à $i(t)$



3. Puissances en régime sinusoïdal

Visualiser une représentation temporelle de la puissance instantanée consommée ou fournie par un dipôle en régime périodique et mesurer sa valeur moyenne.

- Distinguer puissance moyenne et puissance instantanée.

a. Puissance instantanée

$$p(t) = u(t) \times i(t)$$

$$p(t) = UI \cos \varphi - UI \cos(2\omega t - \varphi)$$

b. Puissance active

La valeur moyenne de la puissance instantanée **$\langle p(t) \rangle = P = UI \cos \varphi$** car $\langle UI \cos(2\omega t - \varphi) \rangle = 0$

Cette valeur moyenne de la puissance s'appelle aussi puissance active. Elle est mesurée avec un wattmètre. C'est la puissance utile convertie en une autre forme.

c. Puissance réactive

$$Q = UI \sin \varphi \quad \text{son unité est le var (voltampère réactif)}$$

C'est puissance nécessaire pour créer le champ magnétique dans le bobinage ou le champ électrique dans le condensateur.

d. Puissance apparente

$$S = UI \quad \text{son unité est le VA (Volt Ampère)}$$

C'est la puissance optimale pouvant être reçue par un circuit.

4. Convertisseurs statiques

Comme le réseau est en régime périodique et que les appareils électriques que l'on utilise peuvent utiliser aussi bien du courant périodique que du courant continu, il faut des appareils qui convertissent l'énergie électrique continue en périodique et réciproquement. Ces appareils s'appellent des convertisseurs statiques. Voir cours sur les dipôles actifs.