

Le régime sinusoïdal

Il existe plusieurs types de régime électrique :

-**Régime continu** : les grandeurs électriques ont des valeurs constantes.

-**Régime sinusoïdal** : les grandeurs électriques ont des valeurs qui varient au cours du temps en suivant une fonction sinusoïdale.

-**Régime triphasé** : C'est un régime électrique qui comporte trois grandeurs électriques sinusoïdales.

I/Définition :

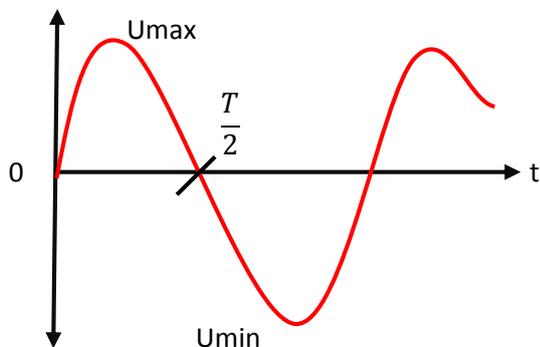
Une grandeur électrique est dite sinusoïdale si elle peut s'écrire sous la forme :

$$u(t) = U_{\max} \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_u)$$

U_{\max} : Valeur maximale ou amplitude

ω (oméga) : Pulsation exprimée en rad/s (assimilable à une vitesse angulaire)

φ_u : Phase à l'origine exprimé en rad



Une fonction sinusoïdale est une fonction périodique.

On définit la période d'une fonction sinusoïdale par **T**.

La période **T** dépend de la pulsation **ω** par la relation **$\omega = \frac{2\pi}{T}$**

La fréquence **f** d'une fonction sinusoïdale dépend elle aussi de la pulsation **ω (rad/s)** :

$$\omega = 2\pi \cdot f(\text{Hz})$$

II/Valeur moyenne, Valeur efficace :

$$u(t) = U_{\max} \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_u)$$

La valeur moyenne de la tension $u(t)$ est notée **$\langle u \rangle$** .

La valeur moyenne correspond à la valeur constante qui permet de transporter la même quantité d'électricité sur la même durée.

Pour une grandeur sinusoïdale, on a toujours une valeur moyenne nulle. Donc **$\langle u \rangle = 0$**

La valeur efficace de la tension $u(t)$ est notée **U**.

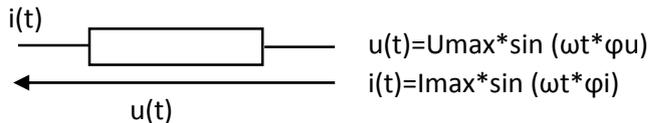
La valeur efficace correspond à la valeur constante qui permet de consommer la même puissance qu'en régime sinusoïdal.

Pour une grandeur sinusoïdale on a toujours **$U = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$**

Remarque :

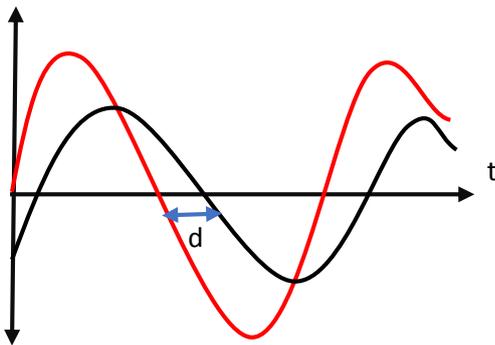
- Les formules précédentes sont valables aussi bien pour une tension qu'un courant.
- Lorsqu'une grandeur a sa valeur moyenne nulle, on dit qu'elle est alternative.
- Pour mesurer une valeur moyenne, on place toujours l'appareil de mesure en position DC.
- Pour mesurer une valeur efficace, on place toujours l'appareil de mesure en position AC (ou parfois en position AC+DC)

III/Déphasage aux bornes d'un dipôle :



Le déphasage est noté φ et correspond à l'écart, exprimé en radian entre la phase à l'origine de $u(t)$ par rapport à celle de $i(t)$: $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$

Mesure de déphasage :



Le déphasage φ est un angle. Pour obtenir sa valeur, on doit mesurer le décalage d entre la tension $u(t)$ et le courant $i(t)$.

La relation de déphasage φ et le décalage d est donnée par : $|\varphi| \text{ (rad)} = 2\pi * d \text{ (s)} * f \text{ (Hz)}$

Le déphasage φ possède un signe.

- φ est + si $u(t)$ est en avance sur $i(t)$ c'est-à-dire si la courbe de $u(t)$ coupe l'axe des temps avant celle de $i(t)$ durant la même phase (croissante ou décroissante).
- φ est - si $u(t)$ est en retard sur $i(t)$ c'est-à-dire si la courbe de $u(t)$ coupe l'axe des temps après celle de $i(t)$ durant la même phase.

Le déphasage entre $u(t)$ et $i(t)$ aux bornes d'un dipôle est toujours compris entre $-\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ et $\frac{\pi}{2} \text{ rad}$.

Il existe plusieurs types de dipôles en fonction de la valeur de φ .

- Si $\varphi = 0 \text{ rad}$ alors le dipôle est dit résistif.
- Si $0 < \varphi \leq \pi/2$ alors le dipôle est dit inductif (contient une bobine).
- Si $-\pi/2 \leq \varphi < 0$ alors le dipôle est dit capacitif (contient un condensateur).

IV/Puissances en régime sinusoïdal :

1) Puissance instantanée :

La puissance instantanée est notée $p(t)$ et correspond à la puissance consommée, à chaque instant, par le dipôle :

$$p(t) = u(t) * i(t)$$

$p(t)$ en Watt ; $u(t)$ en Volt et $i(t)$ en Ampère

2) Puissance active :

La puissance est notée P et correspond à la puissance moyenne consommée par le dipôle :

$$P = U * I * \cos\varphi$$

P en Watt ; U en Volt : Valeur efficace de $u(t)$; I en Ampère : Valeur efficace de $i(t)$; φ : déphasage.

Rappel :

$\pi \text{ rad} \leftrightarrow 180^\circ$

$\pi \gamma = 180x$

$x \text{ rad} \leftrightarrow y^\circ$

3) Puissance apparente :

La puissance apparente est notée S et correspond à la puissance que consommerait le dipôle s'il était alimenté en régime continu dans les mêmes conditions que le régime sinusoïdal :

$$S = U * I$$

S en Voltampère ; V en Volt ; I en Ampère

Remarque :

On peut aussi écrire : $P = S * \cos\varphi$

On définit le facteur de puissance k par le rapport : $k = P/S$

k est aussi égal à $\cos\varphi$ et n'a pas d'unité

k est toujours compris entre 0 et 1

Plus la valeur de k est proche de 1, moins l'énergie consommée coûte cher $u(t)$: valeur de l'axe ;

$i(t)$: valeur de l'axe/10