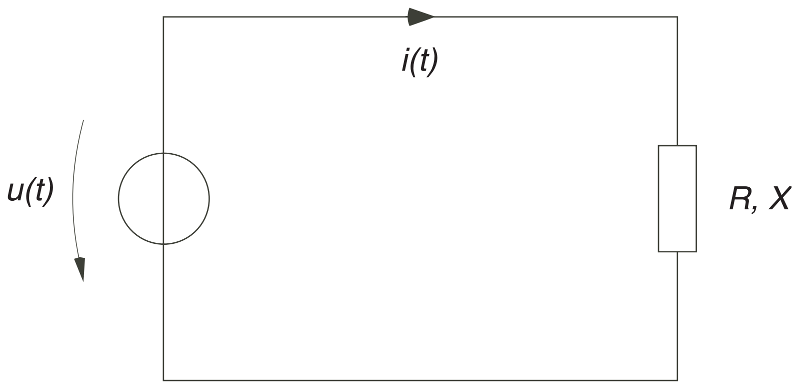
§ 8.9.1 Puissances active et réactive – Exercice 1

Une source alternative monophasée alimente un système (R, X) inconnu.

Par mesure, on obtient :

$$u(t) = 20 \cdot \sin\left(5000 \cdot t - \frac{\pi}{3}\right)$$

$$i(t) = 12 \cdot \sin\left(5000 \cdot t - \frac{\pi}{18}\right)$$



Calculer les puissances apparente, active et réactive absorbées ou produites par le système (R, X). En déduire la réactance X (indiquer si elle est capacitive ou inductive) et R.

•

Puissances active et réactive – Corrigé Exercice 1

Selon les indications de la donnée, on peut écrire les informations suivantes :

$$u(t) = 20 \cdot \sin\left(5000 \cdot t - \frac{\pi}{3}\right) = \hat{U} \cdot \sin(\omega t + \alpha) \qquad \mapsto \qquad \hat{U} = 20\ \text{V} \quad \text{et} \quad \alpha = -\frac{\pi}{3}$$

$$i(t) = 12 \cdot \sin\left(5000 \cdot t - \frac{\pi}{18}\right) = \hat{I} \cdot \sin(\omega t + \beta) \qquad \mapsto \qquad \hat{I} = 12\ \text{A} \quad \text{et} \quad \beta = -\frac{\pi}{18}$$

- **Puissance apparente :**

On a : $S = U \cdot I$ ou : $S = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\hat{I}}{\sqrt{2}} = \frac{\hat{U} \cdot \hat{I}}{2}$

avec : $\hat{U} = 20\ \text{V}$ et : $\hat{I} = 12\ \text{A}$

- **Puissance active :**

On a : $P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$ avec φ étant le déphasage entre la tension et le courant.

D'après les expressions de *u(t)* et *i(t)*, le déphasage vaut :

$$\varphi = \alpha - \beta = -\frac{\pi}{3} - \left(-\frac{\pi}{18}\right)$$

d'où : $\varphi = -\frac{5\pi}{18} \mathrel{\hat{=}} -50°$

L'angle φ est négatif, le courant est donc en avance sur la tension : la réactance est de nature capacitive.

$$P = S \cdot \cos\varphi = U \cdot I \cdot \cos\varphi = \frac{\hat{U} \cdot \hat{I}}{2} \cdot \cos\varphi = \frac{20 \cdot 12}{2} \cdot \cos\left(-\frac{5\pi}{18}\right)$$

- **Puissance réactive :**

On a : $Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi$ ou : $Q = \frac{\hat{U} \cdot \hat{I}}{2} \cdot \sin\varphi = \frac{20 \cdot 12}{2} \cdot \sin\left(-\frac{5\pi}{18}\right)$

<u>Application numérique</u> :

S = 120 VA $\qquad$ P = 77.1 W $\qquad$ Q = - 91.9 var

- **Détermination de *R* et *X* :**

La résistance R est seule à l’origine de la puissance active :

$$P = R \cdot I^2 \qquad \text{ou :} \qquad R = \frac{2 \cdot P}{\hat{I}^2}$$

La réactance X est seule à l’origine de la puissance réactive :

$$Q = X \cdot I^2 \qquad \text{ou :} \qquad X = \frac{2 \cdot Q}{\hat{I}^2}$$

Application numérique :

$$R = 1.1\ \Omega \qquad \text{et} \qquad X = -\ 1.28\ \Omega$$

Remarque :

Dans ce cas traité ici, la charge est capacitive car la réactance est négative ($X < 0$), le déphasage φ l’est également ainsi que le $\sin\varphi$, et la puissance réactive Q absorbée par la charge (càd fournie par la source S) est aussi négative : on dit qu’une charge capacitive fournit de la puissance réactive positive.