

Puissances active et réactive – Corrigé Exercice 1

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

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

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

- **Puissance apparente :**

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

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

- **Puissance active :**

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

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

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

$$\text{d'où :} \quad \varphi = -\frac{5\pi}{18} \hat{=} -50^\circ$$

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 :**

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

Application numérique :

$$S = 120 \text{ VA}$$

$$P = 77.1 \text{ W}$$

$$Q = -91.9 \text{ var}$$

- **Détermination de R et X :**

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

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

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

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

Application numérique :

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

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.

•