

# Bilan de puissances

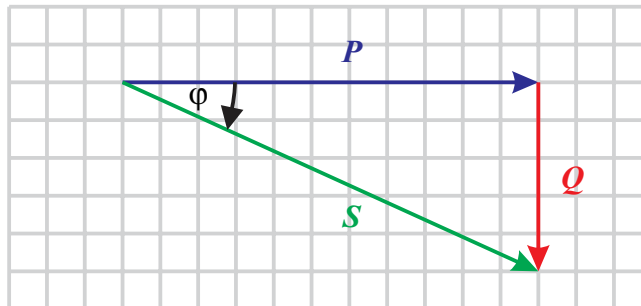
## 1. Problématique

Le dimensionnement de l'installation électrique de la **SPCC** commence par la détermination de la puissance apparente du transformateur à installer. Un bilan des puissances consommées par les récepteurs s'avère indispensable. Puissance apparente, active, réactive, quelles puissances doit-on prendre en compte, comment établir un bilan des puissances ?

## 2. Définitions

- *Puissance active (P) : c'est la puissance active qui se transforme intégralement en énergie mécanique, thermique, lumineuse... La puissance active se mesure en Watts (W),*
- *Puissance réactive (Q) : elle sert à la magnétisation des circuits magnétiques des transformateurs et moteurs. Elle est consommée par les circuits inductifs et fournie par les circuits capacitifs. La puissance réactive se mesure en Voltampères Réactifs (VAR),*
- *Puissance apparente (S) : elle permet de déterminer la valeur du courant en ligne absorbé par un récepteur. La puissance apparente se mesure en Voltampères (VA).*

Tracez ci-dessous le diagramme vectoriel des puissances.



Remarque : à ces trois puissances s'ajoute la puissance déformante **D** lorsque les courants et / ou tensions ne sont pas sinusoïdales (présence d'harmoniques dus aux équipements électroniques de puissances, circuits magnétiques saturés, etc.). L'étude à notre niveau ne tiendra pas compte de cette dernière.

## 3. Relations entre puissances, tensions et courants

En triphasé, nous avons les relations suivantes :

$$P = \sqrt{3} U I \cos \varphi \quad Q = \sqrt{3} U I \sin \varphi \quad S = \sqrt{3} U I \quad S^2 = P^2 + Q^2$$

*Le  $\cos \varphi$  est appelé facteur de puissance, il est égal au déphasage entre le courant et la tension.*

L'angle formé entre les puissances active et réactive est un angle droit. Les relations entre les puissances peuvent se retrouver à partir des relations de trigonométrie classiques et du théorème de Pythagore.

*Seules les puissances actives (P) peuvent s'additionner entre elles, il en est de même pour les puissances réactives (Q). Il n'est pas possible d'additionner les puissances apparentes (S).*

#### 4. Application

Soit un aérotherme de puissance de chauffe de  $P_r$  5 kW équipé d'un moteur triphasé type 4P LSES 80 LG 0,75 kW LS2 / IE2 IM 1001 230 / 400 V 50 Hz IP 55. Cet équipement est alimenté sous 400 Vac triphasé.

Relevez le courant  $I_m$ , la puissance utile  $P_u$ , le facteur de puissance  $\cos \varphi_m$  et le rendement  $\eta_m$  du moteur lorsqu'il est utilisé à sa puissance nominale.

*Le courant  $I_m$  absorbé par le moteur est de 1,7 A, la puissance utile  $P_u$  est de 0,75 kW, le facteur de puissance  $\cos \varphi_m$  est de 0,77 et le rendement  $\eta_m$  de 80,1%.*

Calculez  $P_a$  la puissance absorbée par le moteur.

$$\eta_m = \frac{P_u}{P_a} \quad P_a = \frac{P_u}{\eta_m} \quad P_a = \frac{750}{0,801} \quad P_a = 936$$

*La puissance  $P_a$  absorbée par le moteur est de 936 W.*

Calculez les puissances active  $P$ , réactive  $Q$  et apparente  $S$  absorbées par l'aérotherme ainsi que le facteur de puissance global  $\cos \varphi$ .

$$P = P_r + P_m \quad P = 5000 + 936 \quad P \approx 5940$$

*La puissance active  $P$  totale absorbée par l'aérotherme est de 5,34 kW.*

$$Q_m = \sqrt{3} U I \sin \varphi \quad Q_m = \sqrt{3} \times 400 \times 1,7 \times \sin(\cos^{-1}(0,77)) \quad Q_m \approx 751$$

*La puissance réactive absorbée par le moteur  $Q_m$  est de 751 VAR. Les résistances ne consomment pas de puissance réactive ( $Q_r = 0$ ).*

$$S^2 = P^2 + Q^2 \quad S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad S = \sqrt{5940^2 + 751^2} \quad S \approx 5990$$

*La puissance apparente  $S$  est de 5,39 kVA.*

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} \quad \cos \varphi = \frac{5940}{5990} \quad \cos \varphi \approx 0,992$$

*Le facteur de puissance global de l'aérotherme  $\cos \varphi$  est de 0,992.*

Calculez le courant en ligne  $I$  absorbé par l'aérotherme.

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} U} \quad I = \frac{5990}{\sqrt{3} \times 400} \quad I \approx 8,65$$

*Le courant en ligne  $I$  absorbé par l'aérotherme est de 8,65 A.*