

Exercices sur les puissances en régime sinusoïdal

Dans tous les exercices, les tensions et courants sont des fonctions sinusoïdales du temps, de période $T = 2,5$ ms.

Exercice 1 : installation électrique.

L'installation domestique d'un avion consomme une puissance électrique de 5,00 kW avec un facteur de puissance de 0.85. Elle est alimentée sous une tension $U = 115$ V.

1. Calculez la valeur efficace I de l'intensité du courant qui traverse l'installation.

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

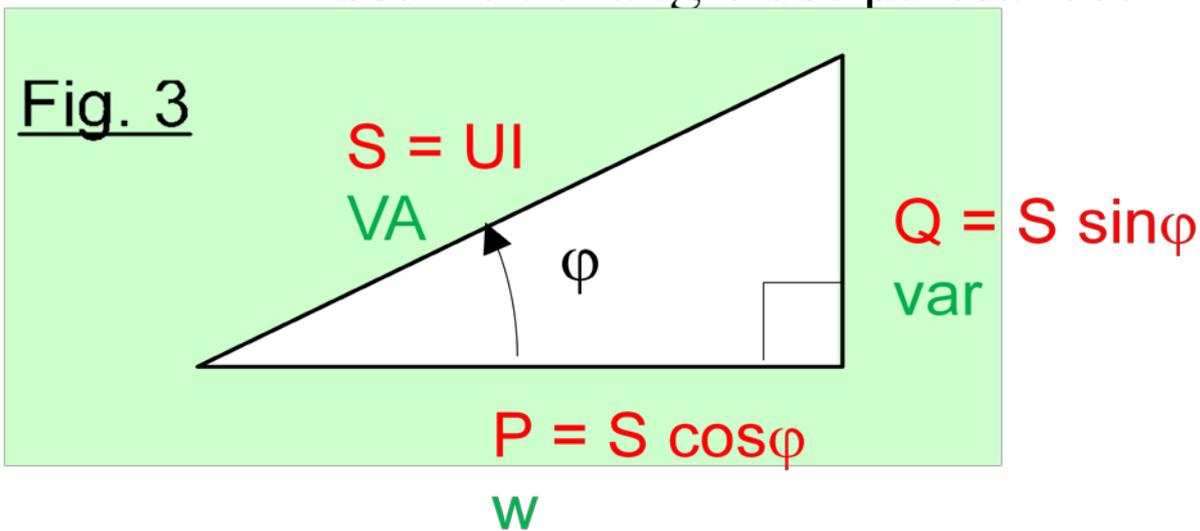
$$I = \frac{P}{U \cos\varphi}$$

A.N :

$$I = \frac{5,00 \cdot 10^3}{115 \cdot 0,85}$$

$$I = 51 \text{ A}$$

En résumé : triangle des puissances



2. Calculez les puissances active, réactive et apparente consommée par l'installation.

$$P = 5,00 \cdot 10^3 \text{ w}$$

$$S = U \cdot I = 115 \cdot 51 = 5,87 \cdot 10^3 \text{ VA}$$

$$S^2 = P^2 + Q^2$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

$$A.N : Q = \sqrt{(5,87 \cdot 10^3)^2 - (5,00 \cdot 10^3)^2}$$

$$Q = 7,33 \cdot 10^3 \text{ var}$$

Parce qu'il a froid, l'installateur branche un radiateur de résistance $R = 20,0 \Omega$.

3. **Calculez** la valeur efficace I_R de l'intensité du courant qui traverse le radiateur.

Loi d'ohm $U=RI_R$

$$I_R = \frac{U}{R}$$
$$A.N : I_R = \frac{115}{20,0}$$
$$I_R = 5,75 \text{ A}$$

$$(\varphi = 0, k = \cos\varphi = 1)$$

4. **Calculez** les puissances active, réactive et apparente consommée par l'installation lorsque le radiateur est en marche.

$$\text{Th de Boucherot : } P = \sum P_i, Q = \sum Q_i$$
$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$P = 5,00 \cdot 10^3 + 115 \cdot 5,75$$
$$P = 5,66 \cdot 10^3 \text{ w}$$

$$Q = 7,33 \cdot 10^3 + 0$$

$$S = \sqrt{(5,66 \cdot 10^3)^2 + (7,33 \cdot 10^3)^2}$$
$$S = 9,26 \cdot 10^3 \text{ VA}$$

5. **Calculez** la valeur efficace I' de l'intensité du courant qui traverse l'installation, lorsque le radiateur est en marche.

$$S = U \cdot I'$$

$$I' = \frac{S}{U}$$
$$A.N : I' = \frac{9,26 \cdot 10^3}{115}$$
$$I' = 80,5 \text{ A}$$

Exercice 2 : bobine avec et sans noyau de fer

On modélise une bobine sans noyau de fer par l'association série d'une résistance $r = 7,00 \Omega$ et d'une inductance $L = 50,0 \text{ mH}$. On alimente la bobine avec une tension $u(t)$ telle que la valeur efficace I du courant traversant la bobine soit égale à $2,00 \text{ A}$.

1. Déterminez la valeur efficace U de $u(t)$.

2. Déterminez la puissance active P , la puissance réactive Q et la puissance apparente S consommées par la bobine.

On insère un noyau de fer dans la bobine. L'inductance augmente et devient $L = 300 \text{ mH}$. La puissance active consommée lorsque $I = 2,00 \text{ A}$ est $P' = 200 \text{ W}$.

3. Calculez la valeur efficace de la tension $u(t)$ dans ce cas.

4. Dites si le modèle série de la bobine est toujours valide ? **Justifiez.**

5. Déterminez la valeur de la résistance R_f qu'il faudrait mettre en parallèle du modèle précédent pour pouvoir rendre compte de la présence du noyau de fer.