

Corrigé de l'épreuve d'électricité du BTS 2002

1° question :

- Analyse du réseau : La tension efficace entre phases vaut $U = 400 \text{ V}$.
- Analyse de la plaque signalétique du moteur du compresseur :

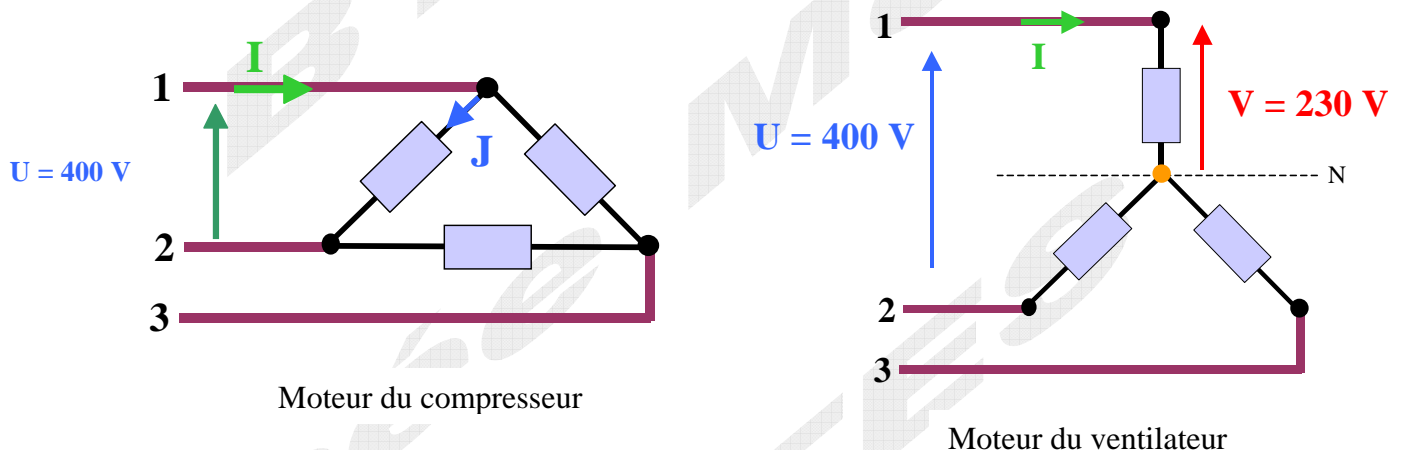
Chaque enroulement du moteur supporte une tension de **400 V**, au plus (c'est la première indication sur la plaque signalétique du moteur).

Cette tension correspond à la tension entre phases du réseau ; **le moteur doit donc être couplé en triangle.**

- Analyse de la plaque signalétique du moteur du ventilateur :

Chaque enroulement de moteur supporte, au plus, une tension de valeur efficace **230 V** (première indication sur la plaque signalétique du moteur).

Cette tension correspond à la valeur efficace de la tension simple du réseau ; **le moteur est couplé en étoile.**



Dans la suite du problème, nous mettrons un indice 1 pour tout ce qui touche au compresseur, un indice 2 pour tout ce qui concerne le ventilateur et aucun indice lorsque nous étudierons l'installation complète.

2° question :

a) La puissance active absorbée : P_1

La puissance qui figure sur la plaque signalétique correspond à la puissance utile ($P_{u,1}$). Le rendement

(η_1) nous permet de trouver la puissance absorbée : $P_1 = \frac{P_{u,1}}{\eta_1}$ A.N. : $P_1 \cong 3,9 \text{ kW}$

b) Puissance réactive mise en jeu : Q_1

$Q_1 = P_1 \tan \varphi_1$ A.N. : $Q_1 \cong 2,9 \text{ kvar}$

c) La puissance active absorbée par ce moteur s'écrit aussi : $P_1 = U I_1 \sqrt{3} \cos \varphi_1$.

On en déduit : $I_1 = \frac{P_1}{U \sqrt{3} \cos \varphi_1}$ A.N. : $I_1 \cong 6,9 \text{ A}$

3° question :

On applique les mêmes raisonnements ; les expressions des puissances étant indépendantes du couplage !

* La puissance active absorbée : P_2

La puissance qui figure sur la plaque signalétique correspond à la puissance utile ($P_{u,2}$). Le

rendement (η_1) nous permet de trouver la puissance absorbée : $P_2 = \frac{P_{u,2}}{\eta_2}$ A.N. : $P_2 \cong 1,2 \text{ kW}$

* Puissance réactive mise en jeu : Q_2

$$Q_2 = P_2 \tan \varphi_2 \quad \text{A.N. : } Q_2 \cong 1,2 \text{ kvar}$$

c) La puissance active absorbée par ce moteur s'écrit aussi : $P_2 = U I_2 \sqrt{3} \cos \varphi_2$.

On en déduit : $I_2 = \frac{P_2}{U \sqrt{3} \cos \varphi_2}$ A.N. : $I_2 \cong 2,4 \text{ A}$

4° question :

a) Puissance active absorbée par l'installation lorsque tous les appareils fonctionnent : P

Le théorème de Boucherot nous permet d'écrire : $P = P_1 + P_2 + P_{\text{chauff}} + P_{\text{lampes}}$

avec : $P_{\text{chauff}} = 2,0 \text{ kW}$ et $P_{\text{lampes}} = 6 \times 300 \text{ W} = 1,8 \text{ kW}$ A.N. : $P \cong 8,8 \text{ kW}$

b) Puissance réactive mise en jeu dans l'installation lorsque tous les appareils fonctionnent : Q

Le système de chauffage (purement ohmique) ainsi que les lampes ne mettent aucune puissance réactive en jeu.

La puissance réactive Q s'écrit, alors : $Q = Q_1 + Q_2$ (application du Th. de Boucherot)

$$\text{A.N. : } Q \cong 4,1 \text{ kvar}$$

c) Intensité du courant en ligne lorsque tous les appareils fonctionnent : I

* Calcul de la puissance apparente de l'installation lorsque tous les appareils fonctionnent : S

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad \text{A.N. : } S \cong 9,7 \text{ kVA} \quad (\text{cette application numérique n'est pas demandée})$$

* L'expression littérale de S nous permet d'exprimer I :

$$I = \frac{S}{U \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{U \sqrt{3}} \quad \text{A.N. : } I \cong 14,0 \text{ A}$$

d) Facteur de puissance de l'installation lorsque tous les appareils fonctionnent : $\cos \varphi$

La définition du facteur de puissance donne :

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

A.N. : $\cos \varphi \cong 0,9$

Pour relever le facteur de puissance, il faut utiliser des condensateurs.

La diminution de la puissance réactive qui s'ensuit entraîne une diminution de la puissance apparente et, enfin, une augmentation du facteur de puissance.