

BTS FEE 2015 : partie Electricité

Partie 3 - Installation du chauffe-eau sur le réseau électrique existant

Une famille souhaite installer un chauffe-eau thermodynamique dans sa buanderie. Dans cette partie, on veut vérifier si le circuit électrique existant de la buanderie peut supporter l'ajout de cet appareil.

Pour cela, on propose de faire le bilan de puissance de la future installation comprenant :

- une machine à laver qui absorbe une puissance $P_{\text{machine}} = 2,2 \text{ kW}$ avec un facteur de puissance de $\cos \varphi_{\text{machine}} = 0,88$.
- un fer à repasser qui se comporte comme une résistance de $R = 35 \Omega$.
- le chauffe-eau thermodynamique qui présente deux modes de fonctionnement suivant la température de l'air aspiré :
 - mode 1 : la pompe à chaleur assure le chauffage de l'eau. Le chauffe-eau est alors assimilé à un moteur asynchrone, monophasé 230 V – 50 Hz de puissance utile $P_{\text{u}} = 420 \text{ W}$ et de rendement $\eta = 84 \%$, entraînant le compresseur de la pompe à chaleur ;
 - mode 2 : seule la résistance électrique d'appoint assure le chauffage de l'eau avec une puissance de 2,0 kW.

Tous les appareils sont branchés sur le réseau monophasé 230 V – 50 Hz par l'intermédiaire de prises reliées au même disjoncteur divisionnaire d'intensité 32 A.

1. Calculer la valeur de la puissance réactive Q_{machine} de la machine à laver.
2. a) Montrer que la valeur de la puissance consommée par le fer à repasser est $P_{\text{fer}} = 1,5 \text{ kW}$.
b) Justifier la valeur de la puissance réactive : $Q_{\text{fer}} = 0$.
3. Puissance électrique maximale consommée par le chauffe-eau.
a) Calculer la puissance active P_{a} du moteur alimentant le compresseur de la PAC.
b) Quel mode de fonctionnement du chauffe-eau consomme le plus d'énergie électrique ?
4. Bilan de puissance de l'installation.

On considère que le chauffe-eau (fonctionnant en mode 2), la machine à laver et le fer fonctionnent simultanément.

- a) Sur le document-réponse, compléter le tableau des puissances, puis calculer les puissances active P_{T} et réactive Q_{T} de l'installation.
- b) Montrer que la puissance apparente de l'installation vaut $S_{\text{T}} = 5,8 \text{ kVA}$.
- c) En déduire la valeur du facteur de puissance de l'installation $\cos \varphi_{\text{T}}$.

Montrer que l'intensité appelée par l'installation est environ $I = 25 \text{ A}$.

Le chauffe-eau peut-il être directement branché sur le réseau électrique existant ?

Document-réponse (à rendre avec la copie)

Partie 3 – question 4

Tableau des puissances mises en jeu dans l'installation

	Puissance active P	Puissance réactive Q
Machine à laver	2,2 kW	
Fer à repasser		
Chauffe-eau fonctionnant en mode 2	2,0 kW	0