MEDIAN ***Automne 2009***

Durée de l'épreuve : **2 heures**

- Il est conseillé aux candidats de prendre connaissance de la totalité du texte du sujet avant de répondre à toute question.

- Les candidats doivent respecter les notations de l'énoncé et préciser, dans chaque cas, la numérotation de la question.

- On accordera la plus grande attention à la clarté de la rédaction, à la présentation, aux schémas et à la présence d'unité de mesure. Les résultats seront encadrés.

Les problèmes sont indépendants
Documentation : Une feuille A4 recto/verso est autorisée

Problème 1 :

Une chute d'eau d'une hauteur de 5 m, a un débit d = 10 $m^3.s^{-1}$. La masse volumique de l'eau est de 1 Kg/l, sa capacité thermique massique est de 4186 J $kg^{-1}K^{-1}$. s=seconde, l=litre
1 m^3 = 1000 l.

Cette chute d'eau alimente une turbine et un alternateur. Le rendement de la turbine est η_T = 0,8 et celui de l'alternateur est η_a = 0,9.

1) Calculer la puissance mise en jeu dans cette chute d'eau pour chaque seconde.

2) Calculer la puissance P_T disponible au niveau de l'arbre de la turbine.

3) Calculer la puissance électrique P_E disponible en sortie de l'alternateur.

4) Cette turbine fonctionne pendant quatre heures, calculer l'énergie électrique W_E fournie au réseau en J et en kWh.

5) La ligne électrique qui transporte l'énergie vers les consommateurs, est une ligne 20 kV continue. Calculer l'intensité I du courant dans cette ligne.

6) La résistance linéique de la ligne électrique et de l'ordre de 6.10^{-2} Ω/km. Calculer la résistance R d'une ligne de 200 km et ses pertes joules.

7) Calculer le rendement η_{ligne} de la ligne.

8) Un consommateur utilise une bouilloire (η_B = 0,88) afin de porter la température de 2 litres d'eau de 14 [°C] à 90 [°C]. Quel est le rendement complet η de la chute d'eau jusqu'au consommateur (jusqu'au chauffage de cette eau).

9) Quelle est la quantité d'énergie hydraulique (primaire) utilisée pour chauffer cette quantité d'eau.

10) Quel est le volume d'eau utilisée (au niveau du barrage) et combien de temps aura fonctionné cette centrale pour produire la quantité d'énergie correspondante.

Problème 2:

Un particulier possède un abonnement en énergie électrique monophasé avec une puissance apparente installée de 6kVA. Son installation électrique est alimenté par un réseau monophasé 240 V, 50 Hz et comporte :

- 1 four électrique, absorbant une puissance nominale de 1000 W.
- 2 moteurs électriques, fournissant chacun une puissance utile Pu = 1800 W avec un facteur de puissance cos φ= 0,55 et un rendement η= 80%. Dans ce qui suit, nous considérons que le courant nominal est le courant maximal.

1) Le four et les 2 moteurs fonctionnent simultanément.
Calculer les puissances active P, réactive Q et apparente S absorbées par tout le circuit de puissance.

2) Donner la valeur efficace I de l'intensité totale du courant en ligne, ainsi que le facteur de puissance de cette installation.

3) Conclure sur le fonctionnement de cette installation.

4) On veut ramener le facteur de puissance de l'installation à 1, calculer la valeur de la puissance réactive ramenée par le condensateur et la nouvelle puissance active.

5) Donner un schéma de câblage et calculer dans ce cas la valeur de la capacité.

6) Calculer le nouveau courant en ligne appelé par l'ensemble four et moteurs.

7) Conclure sur le fonctionnement de cette installation dans ce cas.

8) Afin de réduire le coût d'investissement au niveau de la valeur du condensateur à installer, ce particulier décide de relever le facteur de puissance à une valeur qui lui permet un fonctionnement correct de l'installation.
Calculer dans ce cas la nouvelle valeur du facteur de puissance choisie pour ce particulier.

9) Quelle est la nouvelle valeur du condensateur et celle du courant en ligne.