

SESSION 2002

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUÉE

STI Génie Civil
STI Génie Energétique

Temps alloué : 2 heures

Coefficient : 5

La calculatrice (conforme à la circulaire N° 99-186 du 16-11-99) est autorisée.

Il est rappelé aux candidats que la qualité et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Tout calcul numérique devra être précédé d'un calcul littéral accompagné d'une phrase d'explication.

Ce sujet comporte 2 pages.

EXERCICE N°1 :

Une installation électrique est alimentée par le réseau triphasé 230V / 400V, 50Hz.
Elle comporte :

- 6 lampes 230V, 100W à incandescence ;
- 1 chauffe-eau triphasé 400V / 690V, 1500W ;
- 1 moteur triphasé hexapolaire asynchrone 230V / 400V, 6000W de puissance absorbée et de facteur de puissance 0,80.

Première partie : Etude de l'installation (9 points)

- 1) Dessiner et justifier un schéma représentant le branchement des lampes sur le réseau triphasé ?
- 2) Calculer les puissances active, réactive et apparente absorbées par l'installation.
- 3) En déduire l'intensité efficace du courant en ligne.
- 4) Quel est le facteur de puissance global ?
- 5) Pour être conforme à la norme EDF, une batterie de condensateurs câblés en triangle est ajoutée à l'installation électrique. Le facteur de puissance est alors relevé à la valeur de 0,93.
 - a- Quelle doit être la valeur de la capacité de chacun des trois condensateurs à utiliser ?
 - b- Calculer la nouvelle intensité efficace du courant de ligne.
 - c- Quel est alors l'intérêt essentiel de cette opération ?

Deuxième partie : Etude du moteur (5 points)

En charge le moteur présente une fréquence de rotation de 970 tr/min.
On a déterminé les pertes suivantes :

- pertes par effet Joule au stator : 378W ;
- pertes fer du stator : 246W ;
- pertes mécaniques : 230W.

Calculer :

- 1) la fréquence de synchronisme et le glissement du moteur ;
- 2) la puissance transmise au rotor P_{tr} ;

- 3) les pertes par effet Joule dans le rotor P_{Jr} ;
- 4) la puissance utile développée ;
- 5) le rendement.

Troisième partie : Etude du chauffe-eau (3,5 points)

Il doit permettre d'élever la température de 150L d'eau de 15°C à 60°C.

On donne : - la capacité thermique massique de l'eau : $c_e = 4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
 - la masse volumique de l'eau : $\rho_e = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$

- 1) Quel doit être le couplage des trois éléments chauffants qui constituent le chauffe-eau ? (justifiez)
- 2) Dessiner un schéma simple montrant les connexions entre le chauffe-eau et le réseau d'alimentation.
- 3) Calculer la quantité de chaleur à fournir à l'eau pour élever sa température de 15°C à 60°C.
- 4) Les pertes thermiques à travers les parois du chauffe-eau étant négligeables, déterminer le temps mis pour élever la température de l'eau.

EXERCICE N°2 : (2,5 points)

Une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium a un pH de 9,5 à 25°C.

- 1) Ce milieu est-il acide, basique ou neutre ? (justifiez)
- 2) Calculer la concentration molaire en ion hydronium de cette solution.
- 3) En déduire le concentration molaire en ion hydroxyde.

On donne le produit ionique de l'eau à 25°C : $K_e = 10^{-14}$