

SESSION 2005

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUÉE

STI Génie Civil
STI Génie Énergétique

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 3 pages.

EXERCICE 1 (sur 12 points)

Les 3 parties sont indépendantes

Dans une scierie alimentée par le réseau 230 V / 400V, 50 Hz, une tronçonneuse est équipée d'un moteur asynchrone triphasé.

Sur la plaque signalétique, on peut lire les indications suivantes :

Moteur 4 pôles ; 400 / 690 V ; glissement $g = 6 \%$;

Puissance utile mécanique $P_u = 10 \text{ kW}$;

Rendement $= 87 \%$; $\cos \varphi = 0,92$;

Résistance (mesurée en courant continu) entre deux bornes du moteur : $R_e = 0,9 \Omega$.

PARTIE A : ÉTUDE DU BRANCHEMENT ET COUPLAGE

- 1/ Quelle est la tension U entre deux phases ?
- 2/ Quelle est la tension nominale aux bornes d'un enroulement ?
- 3/ Justifier si le couplage des enroulements est en étoile ou en triangle.
- 4/ Les enroulements du moteur sont représentés sur la plaque à bornes du moteur. A_1 , B_1 , C_1 , A_2 , B_2 , C_2 sont les 6 bornes de connexion, tracer sur le document - réponse les connexions à réaliser avec les barrettes sur la plaque. Puis indiquer le branchement sur le réseau.

PARTIE B : BILAN DE PUISSANCE DU MOTEUR

Avant de tronçonner, le moteur tourne à vide ; il consomme alors $P_v = 407 \text{ W}$ avec un facteur de puissance $\cos \varphi_{\text{vide}} = 0,26$.

- 1/ Quelles grandeurs physiques sont nulles lorsque le moteur fonctionne à vide ?
- 2/ Calculer la fréquence de rotation à vide n_v en tr/min.
- 3/ Calculer l'intensité efficace du courant I_v dans un fil de ligne à vide .
- 4/ Calculer les pertes joule dans le stator P_{js} à vide, sachant que $P_{js} = \frac{3}{2} R_e I^2$
- 5/ Sachant $P_v = P_{js} + P_m + P_{fs}$ et que les pertes mécaniques P_m sont supposées égales aux pertes électromagnétiques dans le stator P_{fs} , calculer les pertes mécaniques

PARTIE C : ÉTUDE DU MOTEUR EN CHARGE

Le moteur tronçonne un arbre, il fonctionne alors au régime nominal indiqué sur la plaque signalétique
Calculer :

- 1/ la fréquence de tronçonnage en tr / min , sachant que le glissement g vaut 6 %.
- 2/ le moment du couple utile du moteur T_u .
- 3/ la puissance électrique consommée par le moteur de la scie.
- 4/ En déduire l'intensité I du courant dans un fil de ligne et l'intensité J dans un enroulement.

EXERCICE 2 (sur 4 points)

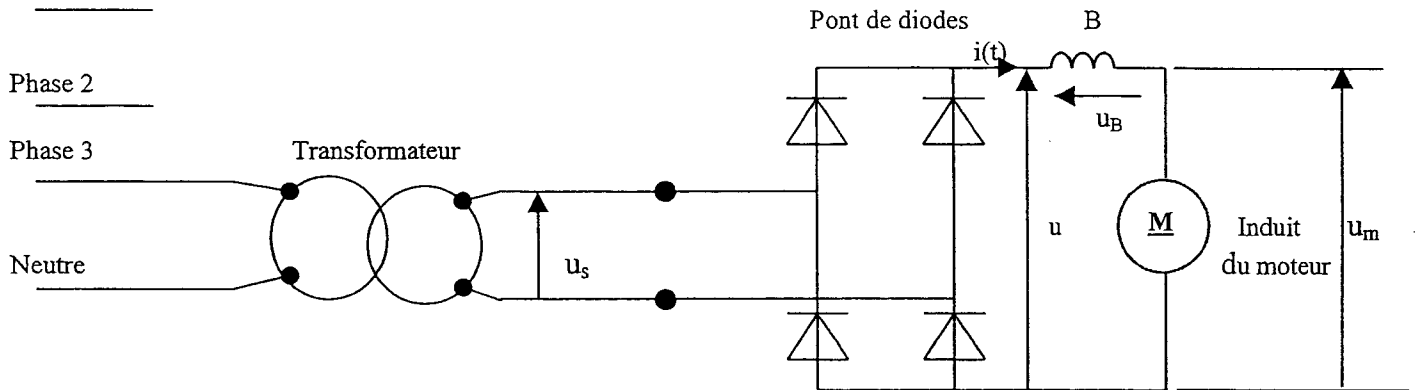
Le schéma d'alimentation d'un moteur à courant continu est le suivant :

Phase 1

Phase 2

Phase 3

Neutre



Attention : le transformateur monophasé est alimenté sur le réseau triphasé 230 V / 400 V.

On donne : La résistance de l'induit du moteur : $R = 0,8 \Omega$

Relation entre la fém E et la vitesse de rotation n en tr / min : $E = 0,184n$

- 1/ Sous quelle tension est alimenté le primaire du transformateur ?
- 2/ Le rapport de transformation du transformateur étant $m = 0,25$; calculer la tension efficace U_s qui alimente le pont de diodes.
- 3/ Sachant que l'expression de la valeur moyenne de la tension à la sortie d'un pont de diodes $\langle u \rangle$ vaut $\langle u \rangle = 2 (\hat{U}_s / \pi)$; calculer la tension moyenne $\langle u_m \rangle$ qui alimente le moteur (on rappelle que $\langle u_B \rangle = 0$).
- 4/ La bobine de lissage B lisse parfaitement l'intensité du courant $i(t)$ à la valeur $I = 15$ A, calculer la fém E du moteur et la fréquence de rotation de l'arbre du moteur en tr / min.

EXERCICE 3 (sur 4 points)

Sur l'étiquette d'une bouteille d'eau minérale, on lit les concentrations en mg/L des ions suivants :

Ca^{2+} :	190	K^+ :	10
Na^+ :	150	Cl^- :	40
Mg^{2+} :	85	SO_4^{2-} :	40

On donne les masses molaires atomiques en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$:

$$\text{Ca} = 40 ; \text{Mg} = 24 ; \text{Cl} = 35,5 ; \text{Na} = 23 ; \text{K} = 39 .$$

- 1/ Quels sont les ions responsables de la dureté d'une eau ? Calculer leur concentration en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- 2/ Calculer la dureté de cette eau en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ puis en degré hydrotimétrique français ($^\circ\text{F}$)

Rappel : $1^\circ\text{F} = 10^{-4} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

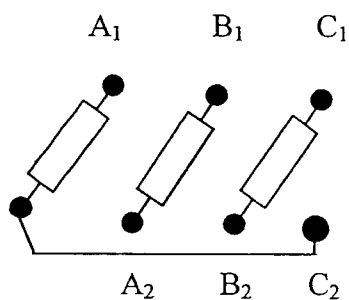
DOCUMENT RÉPONSE (à rendre avec la copie)

1 ● _____

2 ● _____

3 ● _____

N ● _____



Représentation d'une barette

**plaque à bornes du
moteur**