

SESSION 2008

**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.

Ce sujet comporte 3 pages.

## ÉTUDE D'UN ATELIER D'ÉNERGÉTIQUE

On trouve, dans l'atelier de génie énergétique d'un lycée :

- une centrale de traitement d'air (CTA) utilisant un moteur asynchrone M1,
- une pompe à chaleur air-eau dont le compresseur est actionné par un moteur asynchrone M2,
- un appareil d'étude de la loi des gaz,
- un banc d'essais de moteur diesel.

Le réseau de l'atelier est 230V / 400 V.

### A. Étude de l'installation électrique: (6 points)

Les caractéristiques du moteur asynchrone triphasé du CTA M1 sont :

Puissance utile	$P_u = 1300 \text{ W}$
Rendement	$\eta = 0,87$
Facteur de puissance	$k_1 = 0,79$
Vitesse de rotation	$n = 1420 \text{ tr.min}^{-1}$

Le compresseur de la pompe à chaleur air-eau est actionné par un moteur électrique triphasé M2 de caractéristiques :

Puissance électrique absorbée	$P_2 = 500 \text{ W}$
Facteur de puissance	$k_2 = 0,80$

L'atelier est éclairé par cinq tubes fluorescents. Les caractéristiques d'un tube sont :

Puissance absorbée	$P = 75 \text{ W}$ .
Facteur de puissance	$k_3 = 0,70$

1. Déterminer :

- 1.1. la puissance totale  $P_T$  absorbée par l'installation
- 1.2. la puissance réactive  $Q_T$  de l'installation.
- 1.3. la puissance apparente  $S_T$  de l'installation.

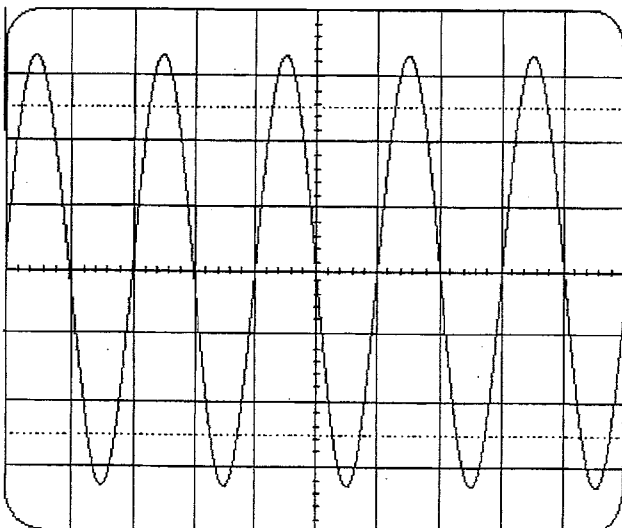
2. Calculer le facteur de puissance  $k$  de l'installation.

3. Calculer l'intensité efficace  $I$  des courants de ligne .

### B. Étude du moteur asynchrone de la CTA M1 : (7 points)

On visualise la tension  $u(t)$  aux bornes d'un enroulement du moteur de la CTA.

On obtient l'oscillogramme suivant :



100 V / division

Base de temps : 10 ms / division

1. Déterminer la tension maximale  $U_{\max}$ . En déduire la tension efficace  $U$ .
2. Déterminer la fréquence  $f$  de la tension  $u(t)$ .
3. Comment sont couplés les enroulements du moteur ?
4. Calculer le nombre de pôles et la vitesse de synchronisme  $n_s$  en  $\text{tr.min}^{-1}$ .
5. En déduire le glissement.

Les pertes joule au stator sont  $p_{Js} = 50 \text{ W}$ . Les pertes fer au stator sont  $p_{fe} = 40 \text{ W}$ .

6. Calculer la puissance transmise au rotor  $P_{Tr}$  sachant que la puissance active absorbée vaut  $P_a = 1,49 \text{ kW}$ .
7. Calculer les pertes par effet Joule au rotor sachant qu'elles sont données par la relation  $p_{Jr} = g.P_{Tr}$ .
8. Calculer les pertes mécaniques  $p_m$ .

**C. Appareil d'étude de la loi des gaz.** (5 points)

L'appareil fonctionne avec une tension de  $9,0 \text{ V}$  et absorbe une puissance active  $P_2 = 36 \text{ W}$  avec un facteur de puissance  $k = 0,85$ .

Pour l'alimenter, on utilise un transformateur monophasé  $230 \text{ V} / 9 \text{ V} ; 50 \text{ Hz}$

Il possède  $N_2 = 100$  spires au secondaire.

1. Calculer le rapport de transformation  $m$ .
2. Calculer le nombre de spires  $N_1$  au primaire.
3. Calculer l'intensité efficace du courant secondaire  $I_2$ .
4. Pour ce fonctionnement, les pertes par effet Joule valent  $p_J = 1 \text{ W}$  et les pertes dans le fer  $p_f = 2 \text{ W}$ .
  - 4.1. Calculer la puissance  $P_{1a}$  absorbée par le primaire.
  - 4.2. Calculer le rendement du transformateur.
5. La puissance apparente nominale du transformateur est  $S = 50 \text{ VA}$ .
  - 5.1. Calculer la puissance apparente  $S_2$  absorbée par l'appareil.
  - 5.2. Le transformateur est-il adapté à cette charge ?

**D. Étude simplifiée du moteur diesel. (2 points)**

On étudie le mélange air -carburant contenu dans un cylindre du moteur diesel à deux instants : à la fin de la phase d'admission et à la fin de la phase de compression.

Donnée : constante des gaz parfaits  $R = 8,34 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ .

1. A la fin de la phase d'admission, la pression est  $p_A = 1,00.10^5 \text{ Pa}$ , la température  $T_A = 300 \text{ K}$  et le volume est  $V_A = 4,00 .10^{-4} \text{ m}^3$ .

Calculer la quantité de matière en mole de l'air dans le cylindre.

2. A la fin de la phase de compression, le volume est passé de  $V_A = 0,40 \text{ L}$  à  $V_B = 0,15 \text{ L}$ . La pression est alors de  $p_B = 3,95.10^5 \text{ Pa}$ .

Calculer la nouvelle température  $T_B$ .