

SESSION 2009

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 4 pages.
La page 4 est à rendre avec la copie.**

UNE ENTREPRISE DE TRAVAUX PUBLICS

Une entreprise de Travaux Publics dispose de différents équipements techniques dans ses locaux. Ce sujet aborde l'étude de quelques uns de ces éléments : monte-charge, compresseur...

PARTIE A : ÉTUDE GLOBALE DE L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE. (5,5 points)

L'entreprise est alimentée par un réseau triphasé 230 V / 400 V ; 50 Hz. L'installation, supposée équilibrée, consomme en moyenne par mois (durée de fonctionnement $\Delta t_f = 176$ heures) une énergie active $W_a = 11,8$ MWh et une énergie réactive $W_r = 7,0$ MVarh.

1. Calculer les valeurs moyennes :

1.1. des puissances active P et réactive Q consommées par l'installation ;

1.2. de la puissance apparente S de l'installation ;

1.3. du facteur de puissance k de l'installation ;

1.4. de l'intensité efficace I du courant en ligne.

2. Afin de limiter la puissance apparente souscrite auprès du fournisseur d'électricité à $S' = 70$ kVA, on envisage de brancher à l'entrée de l'installation une batterie de condensateurs.

2.1. Calculer la nouvelle puissance réactive Q' que devra consommer l'installation pour obtenir cette puissance apparente S' sachant que la puissance active P de l'installation reste égale à 67 kW.

2.2. En déduire la puissance réactive Q_c que devra fournir alors la batterie de condensateurs.

2.3. Quelles conséquences cela entraînera-t-il sur la valeur du facteur de puissance de l'installation ainsi que sur l'intensité efficace du courant en ligne ? Aucun calcul n'est demandé.

PARTIE B : ÉTUDE DU MONTE-CHARGE. (9,5 points)

Un des ateliers de l'entreprise dispose d'un monte-charge équipé d'un moteur asynchrone triphasé alimenté par le réseau triphasé 230 V / 400 V ; 50 Hz.

Donnée : accélération due au champ de pesanteur $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

1. En fonctionnement nominal, le monte-charge élève à vitesse constante, une charge de masse $m = 1500$ kg à une hauteur $H = 5$ m en une durée $\Delta t_m = 25$ s.

- 1.1. Calculer le travail W effectué par la force motrice s'exerçant sur la charge.
- 1.2. Calculer la puissance mécanique utile P_u que développe le moteur équipant le monte-charge, sachant que la transmission de cette puissance à la charge s'effectue avec un rendement mécanique $\eta_m = 75 \%$.
2. Le moteur asynchrone triphasé équipant le monte-charge présente la plaque signalétique suivante :

230 V / 400 V	50 Hz	Δ 14,4 A / Y 8,3 A
4 kW	1440 tr.min ⁻¹	cos $\varphi = 0,83$

- 2.1. Vérifier que la puissance utile nominale P_{un} de ce moteur est bien adaptée au monte-charge.
- 2.2. Préciser en le justifiant le couplage des enroulements du stator de ce moteur.
- 2.3. Compléter le document-réponse (page 4 à rendre avec la copie) en faisant apparaître ce couplage et les connexions du moteur avec le réseau.
- 2.4. Calculer le moment du couple utile nominale T_{un} du moteur.
- 2.5. Déterminer la vitesse n_s de synchronisme en tr.min⁻¹ et le nombre p de paires de pôles du moteur.
- 2.6. Calculer le glissement nominal g_n du moteur.
- 2.7. Calculer la puissance nominale P_{an} absorbée par le moteur et le rendement nominal η_n de celui-ci.
- 2.8. En déduire le rendement global η_g du monte-charge. On rappelle que la transmission de la puissance mécanique du moteur à la charge s'effectue avec un rendement $\eta_m = 75 \%$.

PARTIE C : ÉTUDE DU COMPRESSEUR. (5 points)

L'entreprise dispose aussi d'un compresseur actionné par un moteur thermique.

Données : constante des gaz parfaits $R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$
 masse volumique du gazole $\rho = 860 \text{ kg.m}^{-3}$
 accélération due au champ de pesanteur $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$
 1 bar = 10^5 Pa

1. Le compresseur envoie de l'air comprimé, sous une pression $p = 7 \text{ bar}$ à une température $\theta = 45 \text{ }^\circ\text{C}$, dans une cuve de stockage de volume $V = 300 \text{ L}$.
- 1.1. En considérant l'air comme un gaz parfait, calculer le nombre n de moles d'air contenu dans la cuve.

1.2. Déterminer le volume V' qu'occuperait l'air stocké à une température $\theta' = 18\text{ °C}$ et à la pression atmosphérique $p_{\text{atm}} = 1\text{ bar}$.

2. Le gazole, qui sert à alimenter le moteur du compresseur, est contenu dans un réservoir. La hauteur de liquide dans celui-ci est $h = 1,60\text{ m}$. Le réservoir est muni à sa base d'une vanne de diamètre $D = 6\text{ cm}$. La surface libre du gazole est à la pression atmosphérique $p_{\text{atm}} = 1\text{ bar}$.

2.1. Calculer la différence de pression Δp entre un point situé à la surface libre du gazole et un point situé au niveau de la vanne.

2.2. En déduire la pression absolue p_v au niveau de la vanne.

2.3. Calculer l'intensité F de la force pressante exercée par le gazole sur la vanne et due à cette pression p_v . Comparer cette valeur à la valeur maximale préconisée par le constructeur, $F_m = 1,7\text{ kN}$. Les conditions de sécurité sont-elles respectées ?

DOCUMENT RÉPONSE
À RENDRE AVEC LA COPIE

