

BTS INDUSTRIES CEREALIERES

SCIENCES PHYSIQUES – U. 32

Session 2005

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Matériel autorisé :

Calculatrice conformément à la circulaire N°99-186 du 16/11/1999

Document à rendre avec la copie :

Document-réponse.....page 4/4

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 4 pages, numérotées de 1/4 à 4/4.

BTS INDUSTRIES CEREALIERES		Session 2005
Sciences physiques – U. 32		ICPHY
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Page : 1/4

Première partie : Electricité

Un moteur asynchrone triphasé possède 4 pôles. Il est couplé en étoile et alimenté par un réseau triphasé équilibré 230V/400V, 50Hz. Dans tout le problème, il entraîne une machine lui imposant un couple résistant constant de moment $T_r = 50 \text{ N.m}$.

Les pertes mécaniques et les pertes fer dans le rotor sont négligeables.

Dans ces conditions, on pourra considérer que le moment du couple utile T_u est égal à celui du couple électromagnétique T_{em} .

La résistance mesurée entre deux bornes du stator couplé est $R = 1.0 \Omega$.

Les pertes dans le fer au stator ont pour valeur $p_{fs} = 200 \text{ W}$.

Le courant en ligne a pour intensité $I = 17\text{A}$.

La partie utile de la caractéristique du couple utile T_u (en N.m), en fonction de la fréquence de rotation n (en tr.min^{-1}), est donnée sur le document-réponse.

A- Etude du moteur

1. Déterminer la fréquence de synchronisme n_s .
2. En utilisant la caractéristique, déterminer la fréquence n de rotation en charge.
3. En déduire la valeur g du glissement en charge.
4. Calculer la puissance utile P_u du moteur.
5. Calculer les pertes par effet Joule p_{js} au stator.
6. Calculer la puissance transmise P_r au rotor. En déduire les pertes par effet Joule au rotor.
7. Calculer la puissance P_a reçue par le moteur.
8. En déduire son facteur de puissance f_p et son rendement η .

B- Variation de vitesse

On se propose maintenant de faire varier la fréquence de rotation du moteur.

Pour cela, on utilise un convertisseur qui permet de réaliser la condition

$U/f = \text{constante}$.

1. Quel est le nom de ce convertisseur ?
2. Pour une fréquence $f = 35\text{Hz}$, tracer la partie utile de la caractéristique $T_u(n)$ du moteur sur le document réponse.
3. En déduire les nouvelles valeurs de la fréquence de rotation du moteur en charge et du glissement.
4. A quelle fréquence faudrait-il alimenter le moteur pour obtenir le point de fonctionnement suivant $T_u = 50\text{N.m}$ $n = 1200 \text{ tr.min}^{-1}$.

BTS INDUSTRIES CEREALIERES		Session 2005
Sciences physiques – U. 32		ICPHY
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Page : 2/4

5. En déduire la tension d'alimentation correspondante.

Deuxième partie : Thermodynamique

Un moteur à gaz parfait fonctionne selon le cycle suivant :

- ✓ compression isotherme de A (p_1, v_1, T) à B (p_2, v_2, T) ;
- ✓ échauffement à volume constant de B (p_2, v_2, T) à C (p_3, v_2, T') ;
- ✓ détente adiabatique réversible de C à A.

On donne $v_1 = 2v_2$ $p_1 = 10^5 \text{Pa}$ $T = 300^\circ\text{K}$ $\gamma = 1.4$

1. Tracer le cycle dans les axes $p = f(v)$ en justifiant votre tracé.
2. Lors de la transformation isotherme, donner la relation entre p_1, v_1, p_2, v_2 .
En déduire la valeur de p_2 .
3. Lors de la transformation adiabatique donner la relation qui relie p_1, v_1, p_3, v_2 et γ .
En déduire la valeur de p_3 .
4. Ecrire la loi des gaz parfaits pour les points A et C.
En déduire la valeur de T' .

Troisième partie : Chimie

La fonte, constituée de fer et de carbone est obtenue industriellement à partir d'un minerai constitué d'oxyde de fer (III), de formule Fe_2O_3 .

1. Cet oxyde de fer est réduit par le monoxyde de carbone CO, dans un haut fourneau.
 - a) Equilibrer l'équation- bilan de la réaction mise en jeu :
$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} = \text{Fe} + \text{CO}_2.$$
 - b) Préciser quel est le réactif qui joue le rôle d'oxydant.
2. Sachant que les masses molaires atomiques exprimées en g.mol^{-1} sont :
 $M(\text{Fe}) = 56,0$ $M(\text{O}) = 16,0$ et $M(\text{C}) = 12,0$.
 - a) Calculer la masse molaire moléculaire de l'oxyde de fer Fe_2O_3 .
 - b) Quelle masse de fer obtiendrait-on à partir d'une masse $m = 5$ tonnes de minerai ?
3. Le monoxyde de carbone est obtenu par oxydation ménagée du carbone C (coke) par l'oxygène de l'air.
 - a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction mise en jeu.
 - b) Préciser quel est le réactif qui joue le rôle de réducteur ?

BTS INDUSTRIES CEREALIERES		Session 2005
Sciences physiques – U. 32		ICPHY
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Page : 3/4

Examen ou concours : Série* :

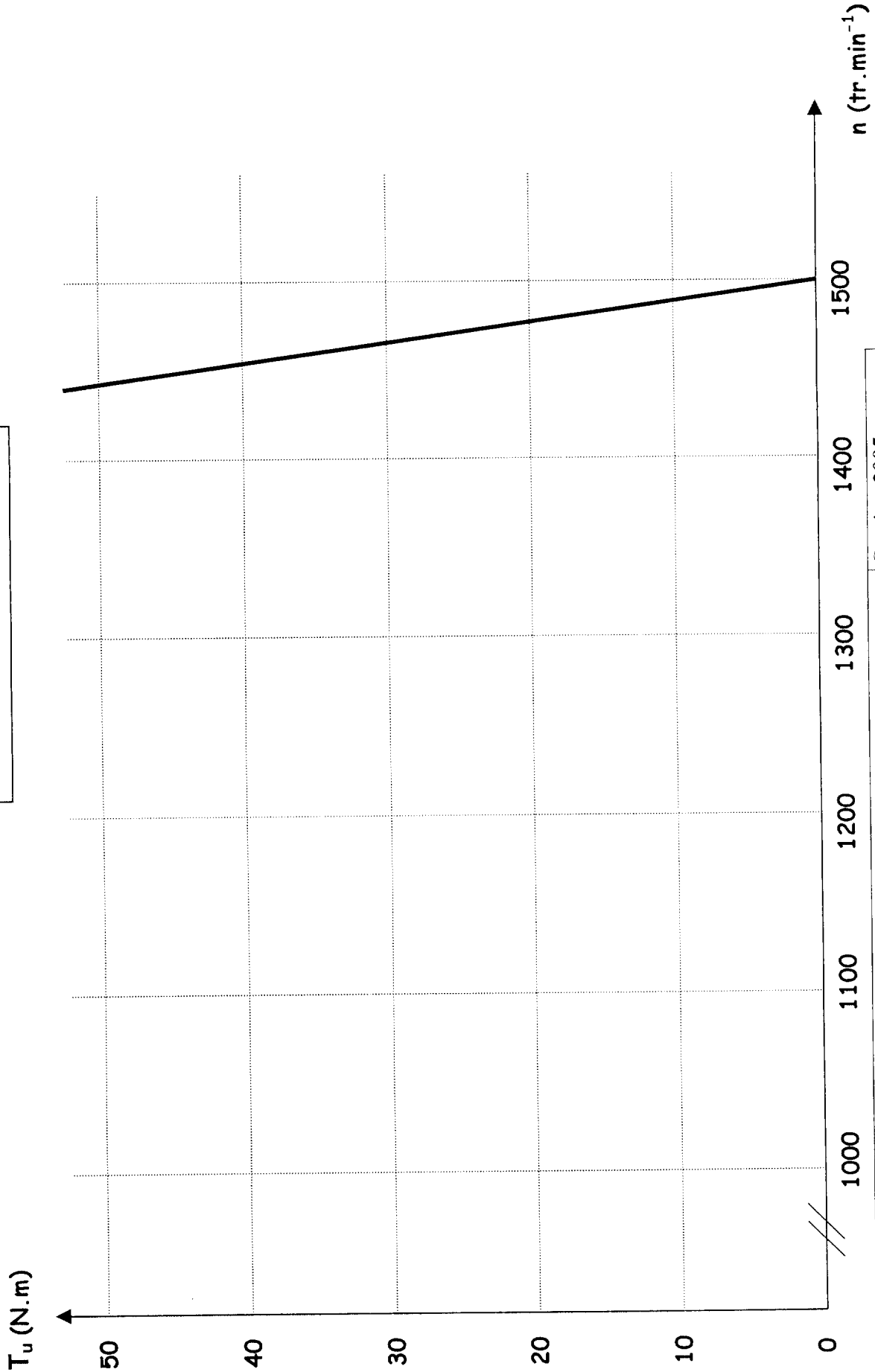
Spécialité/Option :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :
 (Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

DOCUMENT REPONSE



BTS INDUSTRIES CEREALIERES		Session 2005
Sciences physiques – U. 32		ICPHY
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Page : 4/4