

# INSTITUT SUPERIEUR DES ETUDES TECHNOLOGIQUES DE NABEUL

Département : Génie électrique

Classe : EI3

Matière : Electrotechnique

Proposé par Mr Moez HAJJI

Devoir Surveillé

Date : 17 Mai 2005

Durée : 1 Heure

Coefficient : 03

Pas de documents autorisés

*(N.B/ Il sera tenu compte de la présentation de la copie et de la qualité de la rédaction. Les résultats devront être encadrés. Des points seront attribués en conséquence).*

*Barème approximatif de notation : [I/ 2 pts. II/ 9 pts (2, 1, 1, 1, 2, 2). III/ 5 pts (2, 2, 1). IV/ 4 pts (2, 2)].*

Parmi les caractéristiques nominales indiquées sur la plaque signalétique d'un moteur asynchrone triphasé, on trouve les valeurs suivantes : Puissance mécanique utile 5 kW ; vitesse de rotation 965 tr/min ; facteur de puissance 0,80 ; rendement 82%.

I. Avant de réaliser le couplage, la résistance d'un enroulement du stator est mesurée par la méthode voltampèremétrique. Compléter le schéma du montage à réaliser sur le document réponse 1 en choisissant les appareils nécessaires parmi le matériel disponible (indiquer la position AC ou DC des appareils de mesure).

La valeur de la résistance ainsi mesurée est  $R = 0,85 \Omega$ .

II. Ce moteur, dont les enroulements statoriques sont couplés en étoile, est alimenté par un réseau triphasé 400 V, 50 Hz. Il fonctionne au régime nominal.

1) Déterminer la vitesse de synchronisme, le nombre de pôles ainsi que le glissement.

2) Calculer le moment du couple utile.

3) Calculer la puissance active  $P_{an}$  absorbée. En déduire la valeur efficace de l'intensité du courant en ligne.

4) Calculer les pertes par effet Joule au stator.

5) Sur le document réponse 2, compléter le schéma du montage de principe à réaliser pour faire l'essai en charge (indiquer la position AC ou DC des appareils de mesure).

6) Dans cet essai, les deux wattmètres donnent des indications positives  $P_1$  et  $P_2$ . Comment s'expriment  $P_a$  et  $Q_a$  en fonction de  $P_1$  et  $P_2$  ?

III. Ce moteur, toujours alimenté par un réseau triphasé 400 V, 50 Hz est utilisé pour entraîner une machine qui impose un couple résistant de moment  $C_r = 0,026.N + 20$  ( $C_r$  en N.m et N en tr/min).

On admet que dans sa partie utile le moment du couple utile du moteur est assimilé à une droite qui passe par les points de fonctionnement nominal ( $C_{un} = 49,5$  N.m ;  $N_n = 965$  tr/min) et à vide ( $C_{u0} = 0,00$  N.m ;  $N_0 = 1000$  tr/min).

1) Tracer sur le document réponse 3 les caractéristiques mécaniques du moteur  $C_u = f(N)$  et de la machine  $C_r = f(N)$ .

2) Déterminer graphiquement les coordonnées du point de fonctionnement du groupe moteur-machine. En déduire la puissance utile fournie par le moteur à la machine.

3) Quelle doit être la valeur minimale du moment du couple utile au démarrage pour que le moteur puisse démarrer en charge ?

IV. Le moteur entraîne la même machine qu'à la question III). Il est alimenté par un onduleur triphasé qui délivre un système triphasé de tensions dont la fréquence  $f$  et la valeur efficace  $V$  sont réglables et dont le rapport  $V/f$  reste constant. Dans ce cas, les caractéristiques mécaniques  $C_u = f(N)$  pour différentes fréquences  $f$  de la tension d'alimentation sont des droites parallèles.

1) Déterminer graphiquement sur le document réponse 3 la vitesse de rotation du groupe moteur-machine pour une fréquence de la tension d'alimentation  $f = 40$  Hz.

2) Déterminer la fréquence  $f$  de la tension d'alimentation pour que la vitesse de rotation du groupe moteur-machine soit 850 tr/min.

**Bon Travail**

**Document réponse 1**

**Document réponse 2**

**Document réponse 3**

**Couple utile en N.m**

**Vitesse en tr/min**