

**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 :** [Pb1/ 13 pts (1, 2, 2, 2 ; 1, 2, 2, 1). Pb2/ 07 pts (2, 1, 1, 1, 1, 1)].

**PROBLEME N°1 :** Machine Synchrone

Une machine synchrone triphasée porte sur sa plaque signalétique les indications suivantes : 23 kVA, 50 Hz, 127/220 V, 4 pôles, enroulements statoriques couplés en étoiles.

A vitesse nominal, on connaît pour cette machine :

- La caractéristique à vide relative à une phase  $E(J)$  donnée sur le document réponse.
- La caractéristique de court-circuit est linéaire passant par le point :  $J_{cc} = 5$  A,  $I_{cc} = 50$  A.
- Un point de l'essai en déwatté :  $V_d = 126$  V (tension simple),  $I_d = 45$  A,  $J_d = 11,5$  A.
- La résistance  $R$  par phase du stator est supposée négligeable.

**I- Fonctionnement en alternateur indépendant :**

1°) Calculer la valeur de la réactance synchrone  $x$  correspondant à un courant d'excitation 10 A.

2°) L'alternateur alimente sous tension nominale, une charge triphasée équilibrée d'impédance complexe  $\underline{Z}_c = 2,54 + j 1,905$  (en  $\Omega$ ).

Calculer : le courant dans la charge, le déphasage  $\varphi$  et le courant d'excitation nécessaire.

3°) Déterminer les valeurs des paramètres  $\alpha$  et  $\lambda$  du modèle équivalent de Potier.

4°) En déduire le courant d'excitation dans les conditions de la question I.2°).

**II- Fonctionnement en moteur synchrone :**

La machine fonctionne en moteur synchrone couplé au réseau 127/220 V, 50 Hz. On utilisera dans cette partie le diagramme à réactance synchrone. On prendra pour  $x$  la valeur 1,6  $\Omega$ .

1°) La machine est à vide ( $P_u = 0$ ) et fonctionne en compensateur synchrone ( $\varphi = -\pi/2$ ). Déterminer le courant débité par le réseau lorsque l'excitation est réglée à 10 A.

2°) L'excitation étant toujours réglée à 10 A. Le moteur entraîne une charge qui lui oppose un couple résistant de moment 72 Nm. On admet que le rendement du moteur est alors 0,95. Déterminer le courant débité par le réseau.

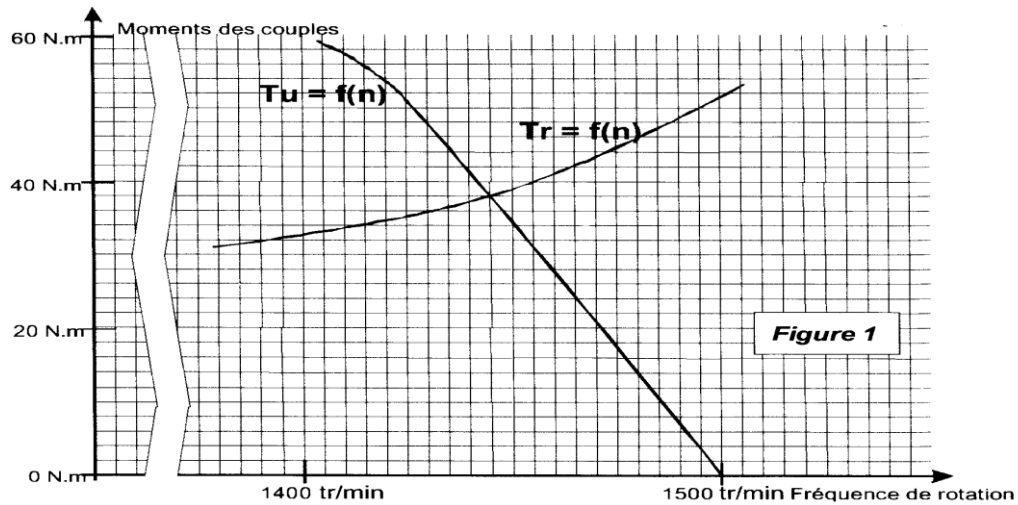
3°) Quelle valeur faudrait-il donner à l'excitation pour que le moteur entraînant la charge fournisse la même puissance réactive que dans la question II.1°) ?

4°) Le couple résistant de la charge augmente et devient la fraction 8/5 de sa valeur précédente. On règle l'excitation pour que le moteur ne mette en jeu aucune puissance réactive. Déterminer les valeurs du courant débité par le réseau et du courant d'excitation.

## **PROBLEME N°2 : Machine Asynchrone**

Un moteur asynchrone est branché sur le réseau triphasé 230/400 V ; 50 Hz.

La figure 1 donne les caractéristiques mécaniques du moteur,  $T_u = f(n)$  et de la charge mécanique entraînée,  $T_r = f(n)$ .



1°) Déterminer graphiquement les valeurs de la fréquence de rotation et du moment du couple utile du moteur asynchrone lorsqu'il entraîne sa charge.

2°) Calculer le glissement du rotor sachant que le stator comporte 2 paires de pôles.

3°) Montrer que la puissance mécanique utile fournie par le moteur est égale à 5750 W.

Des essais ont permis d'évaluer les pertes de puissances lorsque la machine entraîne sa charge :

pertes joule au stator  $p_{js} = 262$  W ;

pertes fer au stator  $p_{fs} = 155$  W ;

pertes joule au rotor  $p_{jr} = 225$  W ;

pertes mécaniques  $p_m = 155$  W.

4°) Calculer pour ce fonctionnement, la puissance électrique absorbée par le moteur.

5°) Calculer le rendement du moteur.

6°) En déduire l'intensité du courant de ligne appelé par ce moteur sachant que son facteur de puissance est égal à 0,75.

**NB/** Une précision de trois chiffres significatifs est suffisante.

**Bon Travail**

(Echelle de la caractéristique à vide  $E(J)$  : 07 V/cm et 1 A/cm)