

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/ 12 pts (1, 1, 2, 2 ; 1, 1, 1, 1, 2). Pb2/ 08 pts (1, 1 ; 1, 1 ; 2 ; 2)].

PROBLEME N°1 : Machine Synchrone

On dispose d'une machine synchrone triphasée : 23 kVA, 50 Hz, 127/220 V, 4 pôles, enroulements statoriques couplés en étoiles. A 1 500 tr/min, on connaît pour cette machine :

- La résistance par phase du stator $R = 0,20 \, \Omega$.
- La caractéristique à vide entre bornes $E(J)$ donnée sur le document réponse.
- La caractéristique de court-circuit est linéaire passant par le point : $J_{cc} = 6 \, A$, $I_{cc} = 60 \, A$.
- Un point de l'essai en déwatté : $U_d = 216 \, V$ (tension entre bornes), $I_d = 45 \, A$, $J_d = 11,5 \, A$.

I- Fonctionnement en alternateur indépendant :

- 1) Déterminer la réactance synchrone x par phase qui correspond à une excitation de 10 A.
- 2) En déduire le courant d'excitation permettant un débit de 40 A avec un facteur de puissance de 0,8 sous une tension composée de 220 V. La charge étant triphasée équilibrée inductive.
- 3) Déterminer les valeurs des paramètres α et λ du modèle équivalent de Potier.
- 4) En déduire le courant d'excitation dans les conditions de la question 2).

II- Fonctionnement en moteur synchrone couplé au réseau 127/220 V, 50 Hz :

On utilisera dans cette partie du problème le diagramme de Behn-Eschenburg et on négligera la résistance du stator. On prendra une valeur de la réactance synchrone $x = 1,6 \, \Omega$.

- 1) La machine fonctionne en compensateur synchrone (on la suppose parfaitement à vide). Déterminer le courant débité par le réseau lorsque l'excitation est réglée à 10 A.
- 2) Calculer la capacité de chacun des trois condensateurs identiques qui, branchés en triangle sur le même réseau, fourniraient la même puissance réactive que dans la question précédente.
- 3) L'excitation étant toujours réglée à 10 A. Le moteur entraîne un compresseur 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.
- 4) Quelle valeur faudrait-il donner à l'excitation pour que le moteur entraînant le compresseur fournisse la même puissance réactive que dans la 1^{ère} question ?
- 5) Le couple résistant du compresseur 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 triphasé, dont le stator est monté en étoile, est alimenté par un réseau 380 V entre phases, 50 Hz. Chaque enroulement du stator a une résistance $R = 0,4 \, \Omega$. Lors d'un essai à vide, le moteur tournant pratiquement à 1500 tr/min, la puissance absorbée est $P_0 = 1150 \, \text{W}$, le courant par fil de ligne est $I_0 = 11,2 \, \text{A}$.

Un essai avec la charge nominale sous la même tension de 380 V, 50 Hz, a donné les résultats suivants : glissement $g_n = 4\%$, puissance absorbée $P_n = 18,1 \, \text{kW}$ et courant en ligne $I_n = 32 \, \text{A}$.

1) A partir de l'essai à vide :

a/ Calculer les pertes par effet Joule dans le stator lors de l'essai à vide.

b/ En déduire les pertes dans le fer sachant que les pertes mécaniques valent 510 W.

2) A partir de l'essai en charge nominale :

a/ Calculer le facteur de puissance et la fréquence de rotation.

b/ Calculer la fréquence des courants rotoriques. Que peut-on en déduire pour les pertes dans le fer du rotor ?

3) Calculer les pertes par effet Joule dans le stator et dans le rotor.

4) Calculer la puissance utile, le moment du couple utile et le rendement du moteur.

NB/ Une précision de trois chiffres significatifs est suffisante.

Bon Travail

(Echelle de la caractéristique à vide $E(J)$: 12 V/cm et 1 A/cm)