

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 (3 ; 4 ; 5). PB2/ 08 pts (1 x 8)].

PROBLEME N°1 : Machine Synchrone

Une machine synchrone triphasée tétrapolaire, possède les caractéristiques nominales suivantes : connexion étoile, 3300 V, 50 Hz, 1500 tr.min⁻¹. A la vitesse nominale, on connaît :

- La caractéristique à vide relative à une phase E(J), donnée sur le papier millimétré page 3.
- La caractéristique en court-circuit est linéaire passant par le point : $I_{cc} = 225$ A, $J_{cc} = 6$ A.
- La résistance d'un enroulement de l'induit : $R = 0,4 \Omega$.
- L'enroulement inducteur, alimenté par une source extérieure, de résistance r négligeable.
- Les pertes dites constantes sont estimées à : $p_c = 12$ kW.

I- Fonctionnement en alternateur isolé :

- 1) Calculer la valeur de la réactance synchrone x pour un courant d'excitation $j = 2$ A.
- 2) On associe l'alternateur à une charge triphasée équilibrée purement inductive, on relève : la tension simple $V = 1400$ V, le courant de ligne $I = 100$ A. Calculer le courant d'excitation J .
- 3) L'alternateur fournit, sous tension nominale, une puissance de 860 kW à une charge triphasée équilibrée de facteur de puissance 0,8 AV. Calculer le courant d'excitation J .

II- Fonctionnement en alternateur couplé au réseau :

Cet alternateur est couplé sur un réseau triphasé 3300 V, 50 Hz et fournit 860 kW, $\cos \varphi = 1$.

- 1) Calculer le courant de ligne I ainsi que le courant d'excitation correspondant J .
- 2) Calculer le couple mécanique de l'entraînement.
- 3) Calculer le rendement de l'alternateur.

III- Fonctionnement en moteur synchrone :

On couple cette machine synchrone sur le réseau 3300 V, 50 Hz en fonctionnement moteur, le couple utile est de 3000 Nm. On néglige la résistance R d'un enroulement du stator et on prendra $x = 7,2 \Omega$. On considère un fonctionnement à puissance utile constante.

- 1) Calculer la puissance absorbée.
- 2) Calculer le courant d'excitation J qui rend le courant de ligne I minimal.
- 3) Calculer le courant d'excitation J qui provoque le décrochage du moteur synchrone.
- 4) La tension au bornes du réseau augmente de 10%, la fréquence passe à 55 Hz et $\cos \varphi = 1$. Calculer : la vitesse N , la puissance absorbée P , le courant de ligne I , le courant d'excitation J .

PROBLEME N°2 : Machine Asynchrone

La plaque signalétique d'un moteur asynchrone triphasé porte les indications suivantes : 231 V/400 V ; 50 Hz ; 35 A/20,2 A ; 1440 tr/min ; 0,80. Le stator est couplé en triangle.

La résistance mesurée entre deux bornes du stator vaut : $R = 0,5 \Omega$.

En régime nominal, Les pertes fer $p_f = 0,72 \text{ kW}$ et les pertes mécaniques $p_m = 0,93 \text{ kW}$.

Calculer pour le régime nominal défini ci-dessus :

- 1) La vitesse du synchronisme N_s . Déduire la valeur du glissement g .
- 2) La puissance active absorbée P_a .
- 3) Les pertes par effet Joule au stator p_{js} .
- 4) La puissance transmise au rotor P_{tr} . Déduire les pertes par effet Joule dans le rotor p_{jr} .
- 5) Le couple électromagnétique C_{em} .
- 6) Le rendement η du moteur.
- 7) Calculer la capacité des condensateurs qui, montés en triangle, relèveraient à 1 le facteur de puissance du moteur en charge nominale.
- 8) Quelle serait alors la nouvelle intensité en ligne ?

NB/ Une précision de trois chiffres significatifs est suffisante.

Bon Travail

(Echelle de la caractéristique à vide $E(J)$: 100 V/cm et 1 A/cm)