

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/ 10 pts (1, 2, 2 ; 1, 2, 2). Pb2/ 10 pts (1, 2, 4, 3)].

PROBLEME N°1 : Machine Synchrone

On dispose d'un petit alternateur à pôles saillants dont la plaque signalétique porte les indications suivantes : 4 kW ; $\cos \varphi = 0,8$ AR ; 220/380 V ; 13,1/7,6 A ; 1 500 tr/min ; 50 Hz.

L'alternateur étant couplé en étoile, on a relevé à la vitesse nominale :

- La caractéristique à vide $E(J)$, relative à une phase :

E (V)	0	84	160	216	244	264	278	289	297	302	305
J (A)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1

- La caractéristique en court-circuit équilibré $I_{cc}(J)$ qui est une droite passant par l'origine et par le point : $I_{cc} = 10$ A, $J_{cc} = 0,73$ A.
- Dans un essai en déwatté : $V_d = 224$ V (tension simple), $I_d = 7,6$ A, $J_d = 1$ A.
- Dans l'essai de glissement, à circuit inducteur ouvert, pour une tension entre bornes de 60 V, le courant efficace par phase varie entre 0,56 A et 1,10 A.
- La résistance d'un enroulement du stator mesurée à chaud vaut : $R = 0,9 \Omega$.

La caractéristique à vide $E(J)$ sera tracée avec l'échelle suivant : 12 V/cm et 0,06 A/cm.

I- Détermination des constantes :

- 1) Donner les valeurs du rapport de court-circuit k_{cc} et de la réactance synchrone longitudinale x_s déduits des essais à vide et en court-circuit.
- 2) Déterminer les valeurs des coefficients de Potier α et λ .
- 3) Quelles sont les valeurs des réactances transversale et longitudinale non saturée x_{tr} et x_l déduites de l'essai de glissement ?

II- Calcul du courant inducteur au régime nominal :

- 1) Déterminer le courant d'excitation J en fonctionnement nominal par la méthode de la réactance synchrone.
- 2) Quelle valeur du courant d'excitation J aurait-on trouvé par le diagramme de Potier ?
- 3) En traçant un diagramme de Blondel, déterminer le courant d'excitation J permettant le fonctionnement nominal. Relever la valeur de l'angle θ de déphasage interne.

PROBLEME N°2 : Machine Asynchrone

Un moteur asynchrone triphasé tétrapolaire à cage d'écureuil, est alimenté par un secteur triphasé 220/380 V, 50 Hz. Chaque enroulement du stator est conçu pour être soumis à une tension de 380 V en fonctionnement normal.

Ce moteur est soumis à divers essais donnant les résultats suivants :

- Résistance mesurée entre deux phases du stator : $1,5 \, \Omega$.
- Essai à vide sous la tension normale de fonctionnement : $P_0 = 210 \, \text{W}$; $I_0 = 1,5 \, \text{A}$.
- Essai en charge nominale sous la tension normale $U = 380 \, \text{V}$: Le courant dans un fil de ligne $I = 4,70 \, \text{A}$, la puissance absorbée $P = 2\,500 \, \text{W}$ et la vitesse de rotation $N = 1\,410 \, \text{tr/min}$.

1) Comment est couplé le moteur sur le secteur utilisé ? Calculer la vitesse de synchronisme.

2) Le moteur fonctionne à vide. Calculer : Le facteur de puissance, les pertes magnétiques au stator et les pertes mécaniques en admettant qu'elles sont égales entre elles.

3) Le moteur fonctionne en charge nominale. Calculer :

a/ Le glissement et la fréquence des courants rotorique.

b/ Les pertes Joule au stator et les pertes Joule au rotor.

c/ La puissance utile, le couple utile et le rendement du moteur.

4) En démarrage direct sur le secteur, le moteur absorbe $I_d = 15 \, \text{A}$, et le couple de démarrage est $24 \, \text{Nm}$. On démarre le moteur précédent en étoile (Y) sur le secteur utilisé ci-dessus.

Quelle est alors la tension appliquée aux bornes d'un enroulement du stator ? En déduire la nouvelle valeur du couple de démarrage.

NB/ Une précision de trois chiffres significatifs est suffisante.

Bon Travail

(Echelle de la caractéristique à vide $E(J)$: 12 V/cm et 0,06 A/cm)