

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 (5, 4 ; 3). Pb2/ 8 pts (2, 3, 3)].

PROBLEME N°1 : Moteur Synchrone

On dispose d'un moteur synchrone M à 8 pôles, alimenté par un réseau de 3 800 V entre phases, 50 Hz. La puissance nominale du moteur est $P_n = 165$ kW, et il peut supporter une intensité maximale $I_{max} = 50$ A. La caractéristique à vide, relevée entre bornes à la vitesse nominale passe par les points suivants :

J (A)	0	0,5	0,9	1,15	1,5	2	3	4
E (V)	0	2000	3200	4000	4800	6000	8000	10000

Pour tracer la caractéristique à vide $E(J)$, on adopte l'échelle suivant : 800 V/cm et 0,25 A/cm.

I- L'induit, monté en étoile, a une réactance synchrone par phase, supposée constante, égale à $65,8 \Omega$. La résistance de l'induit, les pertes magnétiques et mécaniques sont supposées négligeables dans cette partie.

1) Le moteur travaille dans ces conditions d'excitation optimale ($\cos \varphi = 1$). Il est traversé par un courant $I = 25$ A. Déterminer :

a/ La f.é.m. entre bornes ainsi que le courant inducteur.

b/ La puissance absorbée et le couple utile.

c/ Le décalage polaire correspondant à ce fonctionnement.

2) Pour le fonctionnement à une puissance constante égale à la puissance nominale :

a/ Préciser les deux points relatifs à des fonctionnements limites, soit $I \leq I_{max}$ et $|\theta| \leq \pi/2$.

b/ Déterminer, l'intensité du courant absorbé, le courant d'excitation et le facteur de puissance.

II- On néglige plus maintenant les pertes. On donne les pertes mécanique égale à 1 kW, les pertes fer constantes égale à 2 kW, la résistance entre bornes de l'induit vaut $0,8 \Omega$. La réactance synchrone est constante. L'excitation est fournie par une source externe sous une tension $U_e = 600$ V.

1) Calculer la puissance absorbée par le moteur synchrone lorsqu'il travaille sous sa puissance nominale et absorbe une intensité maximale.

2) En déduire le rendement du moteur synchrone.

PROBLEME N°2 : Alternateur

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

L'alternateur étant couplé en étoile, on a relevé à la vitesse nominale la caractéristique à vide relative à une phase :

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

La caractéristique en court-circuit est une droite passant par le point $I_{cc} = 6,1$ A et $J_{cc} = 0,2$ A.

La résistance d'un enroulement du stator mesurée à chaud est 1 Ω .

Dans l'essai de glissement à circuit inducteur ouvert, pour une tension simple de 44 V, le courant efficace par phase varie entre 2 A et 4,4 A ($I_{max} = 4,4$ A et $I_{min} = 2$ A).

On donne le rapport d'équivalence $\alpha = 0,03$.

La caractéristique à vide $E(J)$, sera tracée avec l'échelle suivant : 24 V/cm et 0,05 A/cm.

- 1) Déterminer la valeur de la réactance synchrone x_s qui correspond à $J = 0,4$ A.
- 2) On suppose que pour l'essai de glissement, la réactance longitudinale est égale à la somme de la réactance de fuites λ et de la réactance synchrone x_s .

On demande de calculer la réactance de fuites λ et la réactance transversale τ .

- 3) Pour $I = I_n$ et $V = V_n$, quelle est la valeur du courant d'excitation J pour $\cos \varphi$ égale à 0,6 AR, 1 et 0,6 AV.

NB/ Une précision de trois chiffres significatifs est suffisante.

Bon Travail

(Echelle de la caractéristique à vide $E(J)$: 800 V/cm et 0,25 A/cm)

(Echelle de la caractéristique à vide $E(J)$: 24 V/cm et 0,05 A/cm)