

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/ 11 pts (2, 2 ; 1, 1, 2 ; 1, 1, 1). Pb2/ 09 pts (1 ; 2 ; 3 ; 2 ; 1)].

PROBLEME N°1 : Machine Synchrone

La plaque signalétique d'une machine synchrone triphasée tétrapolaire, porte les indications suivantes : 10 kVA, 127/220 V, 50 Hz, 1 500 tr/min.

Les enroulements statoriques, de résistance supposée négligeable, sont couplés en étoile.

A la vitesse nominale on a relevé :

- La caractéristique à vide relative à une phase :

J (A)	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20
E (V)	8	48	88	116	140	156	170	180	188

- La caractéristique en court circuit est linéaire passant par le point : $I_{cc} = 20$ A, $J_{cc} = 5$ A.
- Dans un essai en déwatté : $V_d = 144$ V (tension par phase), $I_d = 25$ A, $J_d = 20$ A.

I- Fonctionnement en alternateur :

1°) Par la méthode de Potier :

a/ Déterminer les valeurs des paramètres α et λ .

b/ L'alternateur débite un courant de 30 A en ligne sous 220 V entre phases dans un récepteur inductif de facteur de puissance 0,8. Quelle est l'intensité du courant d'excitation ?

2°) Par la méthode de Behn-Eschenburg :

a/ A partir des essais à vide et en court-circuit, déterminer la réactance synchrone x .

b/ Déterminer le courant d'excitation pour que l'alternateur débite un courant de 30 A sous 220 V entre phases dans un récepteur capacitif de facteur de puissance 0,8.

c/ L'alternateur est couplé à un réseau 220 V à 50 Hz et fournit 5 kW à $\cos\varphi = 1$. Calculer le courant débité dans le réseau. En déduire le courant d'excitation ?

II- Fonctionnement en moteur synchrone :

1°) Déterminer la réactance synchrone pour un courant d'excitation $J = 10$ A.

2°) Le moteur travaille sous tension nominale et courant nominal avec $\cos\varphi = 1$. Déterminer :

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

b/ L'angle de décalage interne θ .

c/ La puissance absorbée et le couple utile sachant que le moteur est supposé sans pertes.

PROBLEME N°2 : Moteur Asynchrone

Un moteur asynchrone triphasé tétrapolaire 220/380 V à rotor bobiné et à bagues, est alimenté par un réseau 220 V à 50 Hz. La résistance mesurée entre deux bornes du stator est $R = 0,7 \, \Omega$. On a réalisé les essais suivants :

- Un essai à vide sous tension nominale à la fréquence du synchronisme a donné :

- puissance active absorbée $P_0 = 500 \, \text{W}$.

- puissance réactive absorbée $Q_0 = 3152 \, \text{VAR}$.

- Un essai en charge sous tension nominale a donné :

- courant absorbé en ligne $I = 12,2 \, \text{A}$.

- glissement $g = 6 \, \%$.

- puissance active absorbée $P = 1760 \, \text{W}$.

1) Quelle est des deux tensions indiquées sur la plaque signalétique, celle que peut supporter un enroulement du stator ? En déduire le couplage du stator sur le réseau 220 V/50 Hz.

2) Dans le fonctionnement à vide, calculer :

a/ Le facteur de puissance à vide $\cos \varphi_0$.

b/ L'intensité du courant en ligne I_0 .

c/ Les pertes fer dans le stator, supposées égales aux pertes mécaniques.

3) Dans le fonctionnement en charge, calculer :

a/ La vitesse de rotation et le facteur de puissance.

b/ Les pertes Joule dans le stator et dans le rotor.

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

4) Calculer la capacité des condensateurs qui, montés en triangle, relèveraient à 0,86 AR le facteur de puissance du moteur en charge.

5) Quelle serait alors la nouvelle intensité du courant en ligne ?

NB/ Une précision de trois chiffres significatifs est suffisante.

Bon Travail

(Echelle de la caractéristique à vide $E(J)$: 8 V/cm et 1,25 A/cm)