

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 x 4 ; 2 ; 2, 1, 2, 1). PB2/ 08 pts (1 x 5 ; 2, 1)].

PROBLEME N°1 : Machine Synchrone

Une machine synchrone triphasée possède les caractéristiques suivantes : 4 pôles, 127/220 V ; 50 Hz ; 1,52 kVA. Les enroulements statoriques sont couplés en étoile.

- La résistance mesurée entre deux phases du stator vaut $R_s = 2 \Omega$.
- La machine n'est jamais saturée. A vitesse nominale, la f.é.m. à vide par phase E en fonction du courant d'excitation J est une droite passant par l'origine et par le point : $E = 127 \text{ V}$; $J = 4 \text{ A}$.
- La caractéristique en court-circuit est une droite passant par l'origine et par le point : courant en ligne $I_{cc} = 3,5 \text{ A}$; courant d'excitation $J = 1 \text{ A}$.

On néglige les pertes mécaniques ainsi que les pertes dans le fer de cette machine.

I- Calculs préliminaires :

- 1) Calculer le courant d'induit nominal.
- 2) Calculer la vitesse nominale.
- 3) Calculer la résistance R d'un enroulement.
- 4) Calculer la réactance synchrone X de chaque enroulement.

II- Fonctionnement en alternateur :

La machine fonctionne en alternateur. Il débite dans une charge triphasée équilibrée de facteur de puissance 0,8 inductif, un courant nominal sous tension nominale.

Calculer le courant d'excitation nécessaire.

Dans la suite du problème, on néglige R et on prendra X égale à 9Ω .

III- Fonctionnement en moteur synchrone sur le réseau 127/220 V, 50 Hz :

La machine couplée au réseau 127/220 V, fonctionne en moteur synchrone en absorbant une puissance $P = 1 \text{ kW}$ avec un facteur de puissance de 0,87.

- 1) Calculer le courant en ligne et le moment du couple électromagnétique.
- 2) Tracer le diagramme vectoriel des tensions dans le cas où $\varphi < 0$.
 - φ est l'angle de déphasage du courant \underline{I} par rapport à la tension \underline{V} .
 - β est l'angle de déphasage du courant \underline{I} par rapport à la f.é.m. à vide \underline{E} .
- 3) Déterminer : La f.é.m. à vide E , le courant d'excitation J , la puissance réactive Q absorbée par le moteur. Préciser dans ce cas si la machine est sous-excité ou sur-excité.
- 4) Montrer, en utilisant le diagramme vectoriel, que l'on a : $V \cdot \cos\varphi = E \cdot \cos\beta$.

PROBLEME N°2 : Machine Asynchrone

La plaque signalétique d'un moteur asynchrone triphasé porte les indications suivantes :

- Puissance mécanique utile nominale : $P_{un} = 11 \text{ kW}$.
- Vitesse nominale : $N_n = 2850 \text{ tr/min}$.
- Tension nominale entre phases : $U = 380 \text{ V}$; 50 Hz .
- Courant de ligne nominal : $I_n = 21,44 \text{ A}$.
- Rendement pour le fonctionnement nominal : $\eta_n = 0,90$.
- Stator couplé en étoile.

Les pertes mécaniques ainsi que les pertes joule du stator sont négligées.

I- Déterminer pour le régime nominal défini ci-dessus :

- 1) La puissance absorbée P_{an} . En déduire le facteur de puissance $\cos\phi_n$ et le déphasage ϕ_n .
- 2) La puissance réactive absorbée Q_{an} .
- 3) Le couple électromagnétique C_{en} ainsi que le glissement g_n .
- 4) Les pertes Joule dans le rotor.
- 5) Les pertes fer du stator.

II- Le moteur entraîne une charge dont le couple résistant est donné par : $C_r = 12 + 0,24.N$; avec N en tr/s et C_r en N.m. On admet que dans sa partie utile, la caractéristique mécanique du moteur $C_u = f(N)$, est une droite passant par les deux points correspondants aux régimes nominal et à vide.

- 1) Déterminer la vitesse de rotation du moteur.
- 2) Que vaut le rendement ?

NB/ Une précision de trois chiffres significatifs est suffisante.

Bon Travail