



Travaux Dirigés sur Les machines synchrones

Exercice 1

Déterminer la vitesse de rotation d'une machine synchrone pour avoir les fréquences suivantes : 25 Hz , 50 Hz, 100Hz, pour les nombre de pôles 2,4,6,8 ?

Exercice 2

La tension entre phases d'un alternateur triphasé couplé en étoile vaut 13 kV. L'alternateur débite un courant d'intensité efficace 6 00 A dans une charge triphasée équilibrée dont le facteur de puissance est 0,85.

1. Quelles sont les puissances active, réactive et apparente ?
2. Sachant que le rendement de l'alternateur est de 98,5 %, calculer la somme des pertes de puissance de l'alternateur ainsi que la puissance qu'il absorbe.

Exercice 3

Un alternateur triphasé tétra-polaire est entraîné par une turbine à sa vitesse de synchronisme $N_s = 1500$ tr/min. Cet alternateur présente les caractéristiques suivantes :

- Caractéristique à vide : $E = 60 \cdot I_{exc}$
- Impédance du stator : $r_s = 0.5\Omega$ $L_s = 0.04$ H

L'induit de la machine est court-circuité alors que le courant d'excitation est de $I_{exc} = 2A$.

- 1-Dans ce cas donner le schéma monophasé équivalent. ?
- 2-Calculer le courant de court circuit dans le stator de la machine ?

Exercice 4

Un alternateur triphasé possède les caractéristiques suivantes :

6 pôles ; 380/660V ; 50Hz ; 20KVA

La force électromotrice induite par phase : $E = 150 \cdot I_{exc}$

La résistance du stator est négligeable.

1-Déterminer la vitesse de rotation de la machine permettant d'obtenir un système triphasé de tension à 50HZ. ?

2- Entraîné à sa vitesse nominale, l'alternateur est couplé en étoile et débite sur une charge inductive pure. On mesure les valeurs suivantes :

$$I_{exc} = 2.8A, I_s = 10A, U_s = 540 V$$

- a. Donner le schéma monophasé équivalent du système (alternateur - charge). ?
- b. Calculer la réactance synchrone X_s de la machine à partir du diagramme de Fresnel ?

Exercice supplémentaires

Exercice 5

On considère un alternateur triphasé, à excitation constante, entraîné par une turbine. Cet alternateur tourne à vide à la vitesse $n_s = 1500$ tr/min et délivre alors un système de tensions triphasées de tension simple $V_s = 230$ V et de fréquence 50 Hz. La résistance d'un bobinage du stator est connue : $r_s = 1 \Omega$. On considère que les pertes constantes sont négligeables.

- 1) Calculer le nombre de pôles de l'alternateur.
- 2) On connecte sur cet alternateur une charge équilibrée résistive consommant une puissance $P = 2$ kW. La tension aux bornes des charges chute alors à la valeur $V = 220$ V. Calculer la valeur du courant de ligne circulant sur chaque phase ?
- 3) Calculer la valeur de la puissance fournie par la turbine et le rendement de l'alternateur ?
- 4) Représenter le schéma monophasé équivalent à l'alternateur sur charge résistive.

On appellera L_s l'inductance synchrone de l'alternateur. Exprimer la relation de maille reliant les grandeurs électriques en notation complexe.

- 5) Représenter le diagramme de Fresnel relatif à cette équation de maille.
- 6) A partir de ce diagramme, Calculer alors la valeur de l'inductance synchrone : L_s . ?