

Exercice 1 : Les caractéristiques d'un alternateur sont les suivantes :

- couplage des enroulements du stator en étoile; fréquence $f = 50 \text{ Hz}$;
- expression de la caractéristique à vide $E_v = 190 I_e$ (E_v en volt et intensité en ampère)
- résistance d'une phase de l'induit $r = 0,75 \Omega$; réactance synchrone $X = 1,2 \Omega$.

1) Déterminer l'impédance synchrone de la machine.

2) L'alternateur alimente une charge triphasée, inductive, équilibrée, de facteur de puissance $\cos \varphi = 0,8$. La tension efficace entre deux bornes de l'induit est $U = 2,5 \text{ kV}$; l'intensité efficace du courant en ligne est $I = 410 \text{ A}$.

a) Quelle est l'intensité I_e du courant d'excitation sachant que la roue polaire tourne à 1500 tr/min ?

b) Calculer les pertes par effet joule dans l'induit.

c) Un essai à vide a donné $P_v = 100 \text{ kW}$ (y compris l'excitation); quel est le rendement de l'alternateur ?

Exercice 2 : Un alternateur triphasé dont les enroulements de l'induit sont couplés en étoile produit, à vide, une tension entre deux bornes U de valeur efficace $2,8 \text{ kV}$ et de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$. L'enroulement statorique comporte 3 encoche par pôle et par phase et 12 conducteurs par encoches. Le flux utile sous un pôle est $F = 32 \text{ mWb}$. La fréquence de rotation de la roue polaire est $n = 500 \text{ tr/min}$

1. Quel est le nombre de pôles $2p$ de l'alternateur ?
2. Calculer le nombre N de conducteurs actifs par phase.
3. Déterminer le coefficient de Kapp K de la machine.
4. A la puissance nominale, l'alternateur fournit l'intensité $I = 700 \text{ A}$ à une charge qui absorbe la puissance $P = 2,4 \text{ MW}$ avec un facteur de puissance $\cos \varphi = 0,9$. Le rendement de l'alternateur est alors $\eta = 0,88$.
 - a) Calculer la tension U entre deux bornes de l'induit en charge.
 - b) Calculer l'ensemble des pertes de l'alternateur.

EXERCICE 3 : (Etude de l'alimentation électrique d'un Airbus A320)

En vol, la génération électrique est assurée par deux alternateurs principaux de 90 kVA qui délivrant un système triphasé de tensions $115\text{V}/200 \text{ V}$, 400 Hz . La fréquence est maintenue constante grâce à une régulation hydraulique de la

vitesse de rotation des alternateurs. On s'intéressera aux turboalternateurs principaux on fera l'étude en fonctionnement non saturé. Le réseau de bord d'un avion est alimenté en 400 Hz.

Pour l'Airbus A320 le constructeur donne :

Tension nominale V_n / U_n	115V / 200 V
Nombre de phases	3
Puissance apparente nominale S_n	90 kVA
Fréquence nominale f_n	400 Hz
Vitesse de rotation nominale n_n :	12000 tr/min
Facteur de puissance	$0,75 < \cos \varphi < 1$
Résistance d'induit (par phase) r	10 m Ω

L'induit est couplé en étoile.

On a effectué deux essais à vitesse nominale constante : n_n

-Essai en génératrice à vide : on a modélisé la caractéristique à vide E_v : la valeur de la f.e.m induite à vide dans un enroulement en fonction de l'intensité du courant inducteur par l'équation : $E_v = 4,4 \cdot I_e$.

-essai en court-circuit : dans le domaine utile, la caractéristique de court circuit est la droite d'équation $I_{cc} = 3,07 \cdot I_e$, I_{cc} est la valeur efficace de l'intensité de court circuit dans un enroulement de stator.

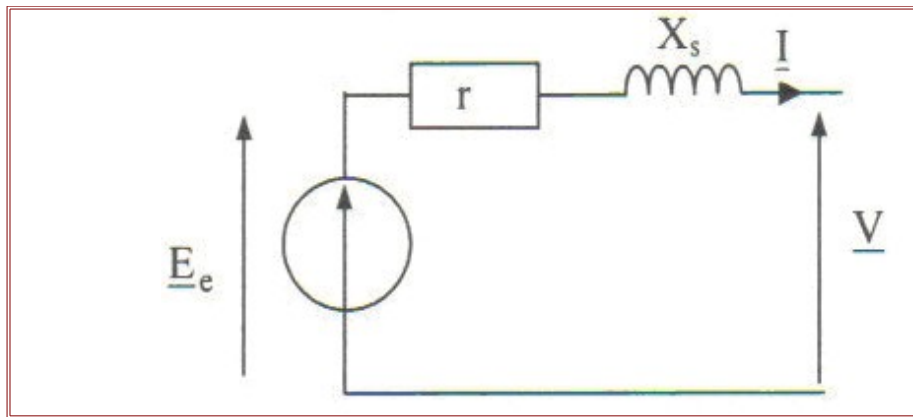
1) En fonctionnement nominal :

a) Calculer la pulsation des tensions de sortie de l'Alternateur.

b) Déterminer le nombre de paires de pôles de la machine.

c) Calculer la valeur efficace du courant d'induit nominal I_n .

2) On suppose que l'alternateur est non saturé, et pour décrire son fonctionnement on utilise le modèle équivalent par phase représenté ci-dessous.



- a) Calculer l'impédance synchrone Z_s de l'alternateur.
 - b) En déduire la réactance synchrone X_s .
- 3) Dans ce qui suit on négligera l'influence des résistances statoriques r .
- a) Déterminer l'intensité I_{e0} du courant inducteur pour un fonctionnement à vide sous tension nominale.
 - b) La charge est triphasée équilibrée de nature inductive, l'alternateur fonctionne dans les conditions nominales, il débite son courant nominal $I_n = 260 \text{ A}$.
- Pour un $\cos \varphi = 0,86$, représenter sur votre feuille le diagramme vectoriel des tensions et en déduire la valeur de la F.e.m induite E_v .
- c) Déterminer la valeur du courant d'excitation qui permet de maintenir $V = 115 \text{ V}$ pour un fonctionnement à $\cos \varphi = 0,86$.