

Examen Final : EL48 – A2011
 Durée : 2 heures.
 Documents : non autorisés.

EXERCICE SUR LA MACHINE SYNCHRONES (A DJERDIR) (9 points)
REPONDRE SUR UNE COPIE DEDIEE A CET EXERCICE

(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 230V/400 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	230V/ 400V
Nombre de phases	3
Puissance apparente nominale S_n	90kVA
Fréquence nominale f_n	400 Hz
Vitesse de rotation nominale n_n :	12000 tr/min
Facteur de puissance	0,75
Résistance d'induit (par phase) r	10 mΩ

L'induit est couplé en étoile. On a effectué deux essais à vitesse nominale constante : n_n

- **Essai en génératrice à vide** : n a modélisé la caractéristique à vide E_v : la valeur de la f.e.m induite à vide dans un enroulement en fonction de I_e l'intensité du courant inducteur par l'équation : **$E_v = 8,8.I_e$** .
- **Essai en court-circuit** : dans le domaine utile, la caractéristique de court circuit est la droite d'équation **$I_{cc} = 4,2.I_e$** , I_{cc} est la valeur efficace de l'intensité de court circuit dans un enroulement de stator.

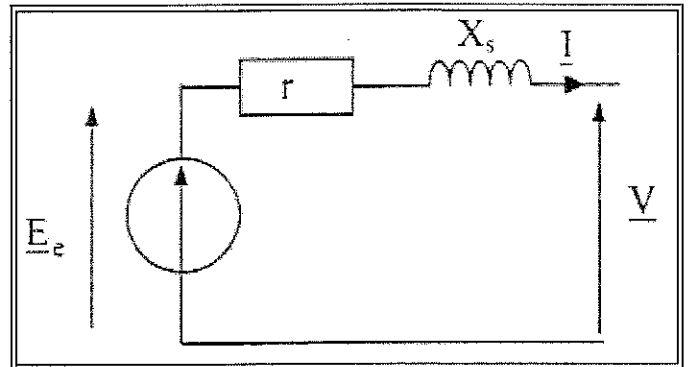
1) En fonctionnement nominal :

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 $I_n = 130.4A$. Pour un $\cos \phi = 0.6$, représenter sur votre feuille le diagramme vectoriel des tensions et en déduire la valeur de la F.e.m induite E_{0n} .

c) Déterminer la valeur du courant d'excitation I_{en} qui permet de maintenir $V = 230V$ pour un fonctionnement à $\cos \phi = 0.6$.

Exercice 2 : estimation des performances d'une machine asynchrone

(S. GIURGEA)

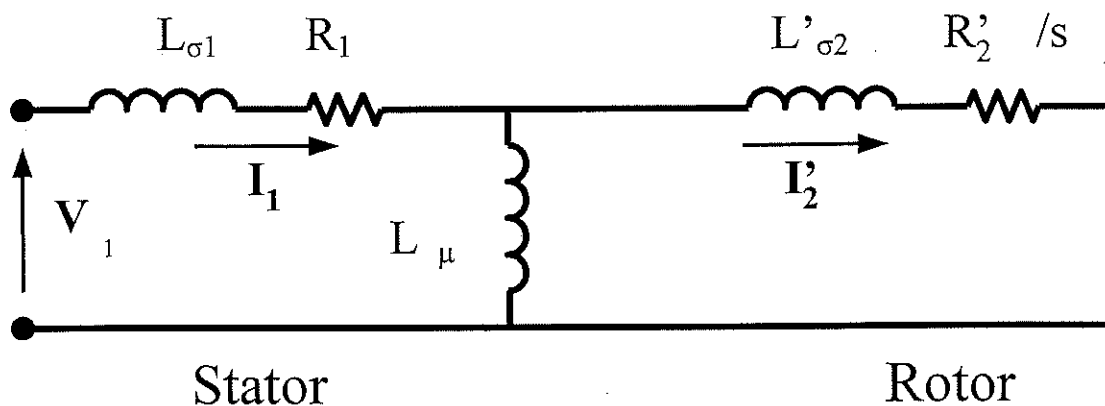
(11 points)

REPONDRE SUR UNE COPIE DEDIEE A CET EXERCICE

Nous analysons un moteur asynchrone triphasé ayant **2 pôles** et le couplage de l'enroulement statorique en étoile (Y). Le moteur est alimenté sous une tension composée nominale de

$U_n = 400$ (V), à une fréquence nominale de $f_n = 50$ (Hz).

Le schéma équivalent pour une phase est donné dans la figure suivante :



On connaît les valeurs des paramètres du schéma équivalent (figure 2) :

$R_1 = 0,6$ (Ω), $R_2' = 0,2$ (Ω),

$L_{\sigma 1} = 2,865$ (mH), $L_{\sigma 2}' = 1,43$ (mH), $L_{\mu} = 75$ (mH)

Les pertes mécaniques et de ventilation sont considérées constantes, $P_{m+v} = 600$ (W).

- 1) expliquer la signification de chaque paramètre du schéma équivalent.
- 2) d'un point de vue physique, quelle est l'hypothèse simplificatrice que ce schéma équivalent considère ?
- 3) Pour un glissement $s = 0,02$, calculer :
 - a) la vitesse
 - b) le couple électromagnétique
 - c) la puissance électromagnétique
 - d) le couple à l'arbre
 - e) la puissance utile à l'arbre,
 - f) le courant statorique
 - g) le facteur de puissance
 - h) le rendement

lorsque le moteur est utilisé à la tension nominale et la fréquence nominale.