

ELECTROTECHNIQUE 2 : TD3

EXERCICE 1 : Etude de l'alimentation électrique d'un Airbus A320

En vol, la génération électrique est assurée par deux alternateurs principaux de 90 kVA qui délivrent un système triphasé de tensions 115V/200V, 400Hz. **La fréquence est maintenue constante** grâce à une régulation hydraulique de la vitesse de rotation des alternateurs. On s'intéressera à l'étude de l'alternateur 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	115 V / 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	$12,0 \times 10^3$ tr/min
Facteur de puissance	$0,75 < \cos\phi < 1$
Résistance d'induit (par phase) R_s	10 mΩ

L'induit est couplé en étoile.

On a effectué deux essais à vitesse nominale constante : n_N

- essai en génératrice à vide : la caractéristique à vide $E_v(I_e)$ où E_v est la valeur de la f.e.m. induite à vide dans un enroulement et I_e l'intensité du courant inducteur, la caractéristique tracée est une droite tracée telle que à $I_e=0$ correspond $E_v=0$ et à $I_e=92$ A correspond $E_v=400$ V.
- essai en court-circuit : dans le domaine utile, la caractéristique de court-circuit est la droite d'équation $I_{cc} = 3,07 I_e$, où I_{cc} est la valeur efficace de l'intensité de court-circuit dans un enroulement du stator.
 1. On s'intéresse au 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 l'alternateur non saturé. Pour décrire son fonctionnement on utilise le modèle équivalent par phase représenté ci-dessous (figure 2).

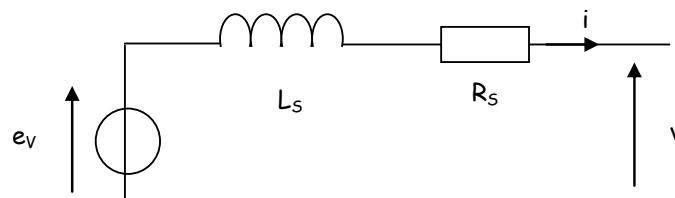


Figure 2

- a. Calculer l'impédance synchrone Z_s de l'alternateur.
 - b. En déduire la réactance synchrone $X_s = L_s \omega$.
3. Dans toute la suite du problème, on néglige l'influence des résistances statoriques R_s .
- a. Déterminer l'intensité I_{e0} du courant inducteur pour un fonctionnement à vide sous tension nominale.
 - b. La charge est triphasée équilibrée, l'alternateur fonctionne dans les conditions

nominales, il débite son courant nominal I_N , en retard sur la tension.

Pour $\cos\varphi = 0,75$, représenter le diagramme vectoriel des tensions et en déduire la valeur de la f.e.m. induite E_v .

4. On s'intéresse au réglage de l'excitation de l'alternateur lorsqu'il débite son courant nominal I_N . Déterminer la valeur du courant d'excitation qui permet de maintenir $V = 115 \text{ V}$ pour un fonctionnement à $\cos\varphi = 0,75$.

EXERCICE 2 :

Une machine synchrone triphasée, à 6 pôles par phase, est prévue pour fonctionner sur un réseau : 220/380V ; 50Hz. Un essai à vide à 50Hz de cette machine a donné les valeurs suivantes :

j(A)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60
E composée(V)	0	136	262	349	411	465	504	534	563	588	611	650

La résistance du stator a été mesurée entre deux bornes du stator et a donné $R_m = 1,4 \Omega$.

Un essai en débit réactif a donné : $J = 35 \text{ A}$, $I = 20 \text{ A}$, $U = 291 \text{ V}$.

- 1- A quelle vitesse, doit-on entraîner cette machine pour que la fréquence soit de 50 Hz.
- 2- Déterminer la résistance R et la réactance synchrone X_s ,
- 3- La machine est utilisée en alternateur d'débitant sur le réseau. Elle débite son courant nominal 20 A avec le meilleur facteur de puissance possible. Déterminer le courant d'excitation correspondant à ce point de fonctionnement.
- 4- On utilise maintenant la machine synchrone en compensatrice synchrone. Une installation absorbe une puissance $P_2 = 10 \text{ kW}$ avec un $\cos\varphi = 0,7$ et on souhaite relever le facteur de puissance à 1. Déterminer alors le courant d'excitation.

Exercice 3 :

Un alternateur triphasé possède un stator monté en étoile. Son rotor tourne à la vitesse de 1500 tr/min. La fréquence est de 50 Hz. La résistance d'une phase est $R = 0,8 \Omega$. On a relevé la caractéristique à vide :

$I_e (\text{A})$	0	0,25	0,4	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	3
$E (\text{V})$	10	86	131	156	192	213	226	240	252	262	305

Un essai en court-circuit a permis de relever $I_{CC} = 48 \text{ A}$ pour un courant d'excitation de $I_e = 0,5 \text{ A}$.

1. Calculer la réactance synchrone d'induit L_w .
2. L'alternateur débite dans un récepteur inductif dont le facteur de puissance est 0,8, un courant de 30 A en ligne sous une tension de 380 V entre phases. Calculer l'intensité du courant d'excitation.
3. Calculer la valeur de la tension simple à la sortie de l'alternateur dans le fonctionnement suivant : $I = 18 \text{ A}$, $\cos\varphi = 0,6$ capacitif, $I_e = 1 \text{ A}$.
4. On monte une charge résistive en triangle à la sortie de l'alternateur. On ne modifie pas le courant d'excitation. Calculer la valeur R_{max} d'une des trois résistances pour que la puissance active fournie par l'alternateur soit maximale.