Série des TD n°4 (Alternateurs)

Exercice 1 :

Le stator d'un alternateur triphasé à 4 pôles comporte 432 conducteurs actifs en tout, $\Phi_m = 6,6 \cdot 10^{-3}$ Wb. Calculer :

- 1- La fréquence et la fem efficace théorique par phase, lorsque $N = 1800$ tr/min.
- 2- La fem composée si le couplage est étoile.

Exercice 2 :

Soit un alternateur triphasé couplé en étoile, 60 Hz, 900 tr/min. Son bobinage comporte 576 conducteurs actifs en tout avec $\Phi_m = 0,04$ wb.

- 1- Calculer le nombre de pôles ;
- 2- Calculer la fem théorique par phase ;
- 3- Calculer la tension à vide entre phase.

Exercice 3 :

Un alternateur monophasé tétrapolaire comporte 100 conducteurs en tout. Le flux par pôle vaut 25 mWb et la fréquence est de 50 Hz. On mesure aux bornes de l'induit une tension de valeur efficace $E_v = 267$ V.

- 1- Déterminer le coefficient de Kapp de l'enroulement.
- 2- Déterminer la vitesse de rotation de l'inducteur.

Exercice 4 :

Soit un alternateur triphasé. Sa vitesse est constante ainsi que le courant d'excitation. On donne : la tension à vide composée : $E_{v, comp} = 120$ V, la résistance mesurée entre deux phases : $R_{eq} = 1,33 \Omega$, le courant de ligne en court-circuit est : $I_{L, cc} = 17,32$ A (pour le même J qui donne E_v).

- 1- Calculer la réactance synchrone par phase si le couplage est triangle ;
- 2- Calculer la réactance synchrone par phase si le couplage est étoile.

Exercice 5 :

Le rotor d'un alternateur triphasé, 50 Hz, tourne à la vitesse de 750 tr/min . Son stator comporte 120 encoches régulièrement réparties, chacune d'elles contient 4 conducteurs. Toutes les encoches sont utilisées, les trois enroulements sont couplés en étoile et leur résistance est négligée ; le coefficient de Kapp est 2,14. On donne le flux par pôle en fonction de l'excitation :

J(A)	8	10	11,8	15,4	17	20	26	34
Φ_m (mWb)	50	61	70	85	90	97	105	108

L'alternateur débite 150 A purement inductifs sous la tension de 962 V entre fils de ligne avec une excitation de 15,4 A.

- 1- Quelle est le nombre de pôles de l'alternateur ?
- 2- Quelle est la tension à vide pour $J = 15,4$ A ?
- 3- Calculer la réactance synchrone par phase pour cette excitation.

Exercice 6 :

Soit un alternateur triphasé entraîné à 360 tr/min, produit $E_v = 110$ V lorsque $J = 2$ A et $f = 60$ Hz. On souhaite que cet alternateur produise une fem à vide de 220 V avec $f = 50$ Hz. Quelles doivent être les nouvelles valeurs de la vitesse (N) et le courant d'excitation (J) ?

Exercice 7 :

Un alternateur triphasé entraîné à 150 tr/min avec $f = 60$ Hz, $J = 5$ A et $\Phi_m = 0.0142$ wb. Chaque bobine statorique comporte 6 spires par paires de pôles. La résistance d'une phase statorique est 3Ω . Le courant d'une phase statorique lors de l'essai de court-circuit est $I_{cc} = 100$ A (pour le même courant d'excitation qui donne E_v).

- 1- Calculer la fem à vide.
- 2- Calculer la réactance synchrone d'une phase statorique.
- 3- Quelle est la tension aux bornes lorsque l'alternateur débite 50 A sur une charge résistive ?
- 4- Quelle est alors la chute de tension en % (on néglige la saturation).

Exercice 8 :

Soit un alternateur triphasé à pôles lisses, couplé en étoile, $r_s = 0$, $X_s = 2 \Omega$. $P_u = 800$ kW et $U_n = 2000$ V entre phases. Sachant que la tension à vide composée était 2500 V, calculer :

- 1- L'angle de décalage interne.
- 2- Le courant délivré par ligne si la charge est inductive.
- 3- Le facteur de puissance.

Exercice 9 :

Soit un alternateur triphasé à pôles lisses, couplé en étoile, 50 Hz, 1500 tr/min, avec $r_s = 0.2 \Omega$. La caractéristique à vide à 1500 tr/min est donnée par E_j (tension composée).

J (A)	2	4	6	8	12	14	16	
E_v (V)	952.6	1853	2473	2892	3516	3706	3845	

La caractéristique en court-circuit passe par le point ($J = 6$ A , $I_{cc} = 225$ A).

- 1- Déterminer pour chaque valeur de J, l'impédance interne et la réactance synchrone par phase.
- 2- Tracer la courbe $Z(J)$.
- 3- Maintenant, On néglige r_s , représenter le diagramme de BE pour le fonctionnement suivant :
 $J = 14$ A, $I = 150$ A et $\cos\phi = 0.8$ (AR).
- 4- En déduire pour ce fonctionnement la chute de tension.