

Série de TD n°1

(Les 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 :

Soit un alternateur triphasé. Sa vitesse est constante ainsi que le courant d'excitation. On donne : la tension à vide composée : $E_{eff. v} = 120$ 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 $E_{eff. v}$).

- 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 4 :

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 5 :

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 6 :

Un alternateur triphasé bipolaire (rotor à pôles lisses) couplé en étoile et entraîné à 3000 tr/min. On donne : $J = 10 \text{ A}$, $L_s = 0.01 \text{ H}$, $r_s = 0$, $n_s = 159 \text{ spires/phase}$ et $\Phi_m = 0.04 \text{ wb}$. Cet alternateur alimente une charge équilibrée de $\cos\varphi = 1$, sous une tension efficace composée de 1732 V et de pulsation électrique de 314 rad/s. On néglige la saturation et la RMI, calculer :

- 1- La fem à vide par phase.
- 2- La puissance active fournie à la charge.
- 3- L'angle de puissance électromagnétique (angle de décalage interne).

Exercice 7 :

Soit un alternateur triphasé à pôles lisses, couplé en étoile, $r_s = 0$, $X_s = 2 \Omega$. $P_u = 800 \text{ kW}$ et $U_n = 2000 \text{ V}$ 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 8 :

Soit un alternateur triphasé à pôles lisses, couplé en étoile, 50 Hz, 1500 tr/min. 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_j (V)	952.6	1853	2473	2892	3516	3706	3845	

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

- 1- Déterminer pour chaque valeur de J, l'impédance interne et la réactance synchrone par phase (avec $r_s = 0.2 \Omega$).
- 2- Tracer la courbe $Z(J)$.
- 3- Représenter la diagramme de BE pour le fonctionnement suivant : $J = 14 \text{ A}$, $I = 150 \text{ A}$ et $\cos\varphi = 0.8$ (AR). (On néglige r_s).
- 4- En déduire pour ce fonctionnement la chute de tension.