

Exercice N° 1 : (10 pts)

Les indications de la plaque signalétique d'un moteur asynchrone triphasé sont reportées dans le tableau suivant :

Fréquence : 50 Hz	Tensions : 230/ 400V	Intensité nominale $I_n = 2A$	la résistance par phase au stator vaut $R_s = 30 m\Omega$.
$\cos \varphi = 0,8$	Vitesse $n = 1450 \text{tr/mn}$	$2p = 4$	

- Calculer la vitesse de rotation de synchronisme n_s (tr/min) et le glissement nominal g_n .
- Représenter un schéma équivalent monophasé de la machine. Préciser la signification des divers éléments du schéma.
- Un essai à vide sous tension nominale donne les valeurs suivantes : $P_0 = 130 \text{ W}$, $I_0 = 0,8$
A. Si les pertes mécaniques et les pertes fer sont de valeurs équivalentes, calculer alors le détail de ces pertes. En déduire la valeur de R_l et de L_m .
- Au fonctionnement nominal, calculer : P_a , P_{js} , P_{em} , P_{jr} , P_u et η . Quel élément pourrait être négligé dans ce schéma équivalent ?
- Représenter l'ensemble des puissances avec leurs valeurs sur un graphe d'écoulement des puissances en déduire le rendement.
- Déterminer également la puissance réactive nominale consommée par la machine.
- Calculer alors la valeur de tous les éléments indéterminés du schéma équivalent.
- Calculer la valeur du rendement correspondant à une puissance utile valant le quart de celle correspondant au régime nominal et une vitesse de 1 475 tr/min.

Exercice N° 2 : (10 pts)

Un alternateur à pôles lisses et à rotor bobiné dont on a mesuré la force électromotrice en fonction du courant d'excitation. Le relevé des mesures de $E(I_e)$, faites avec les trois phases couplées en étoile et à la vitesse de 3 000 tr/min, est disponible dans le tableau ci-dessous :

I_e (A)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
$E(I_e)$ (V)	0	50	100	148	190	227	260	283	300	305	301	312	314

L'alternateur présente une puissance apparente nominale de 250 kVA et une tension simple nominale de 230 V en étoile.

- Donner le schéma équivalent monophasé conforme au modèle de *Behn-Eschenburg*.
- Préciser le nombre de pôles de l'alternateur si la fréquence est de 50 Hz.
- Calculer la valeur du courant nominal I_n .
- Le courant de court-circuit de l'alternateur atteint la valeur nominale calculée pour une valeur du courant d'excitation : $I_e = 6 \text{ A}$. Calculer alors la valeur de la réactance synchrone X_s si on néglige la résistance des bobinages qui constituent les phases.
- On connecte à présent l'alternateur à un ensemble de charges de facteur de puissance unitaire. Ces charges sont triphasées équilibrées et câblées en étoile sur l'alternateur. Quel est la valeur du courant d'excitation permettant de fournir 150 kW à l'ensemble des charges sous une tension entre phases de 400 V ?
- Même question si l'ensemble des charges présente un facteur de puissance de 0,8 AR. Le résultat obtenu en utilisant la valeur de X_s calculée est-il fiable ?
- Représenter le schéma de couplage correspondant au couplage triangle de l'alternateur. Est-il possible, en jouant sur l'excitation, d'alimenter avec ce couplage des charges étoiles sous tension simple de 230 V ?