

N.B/ (Il sera tenu compte de la présentation de la copie et de la qualité de la rédaction. Les résultats devront être encadrés. Des points seront attribués en conséquence).

Barème approximatif de notation : [Pb1/ 10 pts (1, 2 ; 2, 2, 3). Pb2/ 10 pts (3, 5, 2)].

PROBLEME N°1 : Machine Synchrone

La plaque signalétique d'un alternateur triphasé tétrapolaire à entrefer constant porte les indications suivantes : $S_n = 55 \text{ kVA}$, $V_n = 380 \text{ V}$, $J_{\max} = 18 \text{ A}$, $N_n = 1\,500 \text{ tr/min}$ où V_n est la tension nominale par enroulement.

- Les enroulements statoriques sont couplés en étoile et on a relevé la caractéristique interne à la vitesse nominale où E est la f.é.m aux bornes d'un enroulement :

J(A)	0	2,5	5	7,5	10	11,5	13,5	15	19
E(V)	0	150	270	344	390	410	434	450	490

- On admettant que la caractéristique de court-circuit est une droite passant par l'origine et par le point : $J_{cc} = 6 \text{ A}$, $I_{cc} = 80 \text{ A}$.

- Un essai en déwatté a permis de relever : $V_d = 330 \text{ V}$ (tension simple), $J_d = 13 \text{ A}$, $I_d = 60 \text{ A}$.

- La résistance à chaud d'un enroulement du stator vaut : $R = 0,1 \, \Omega$.

I- Méthode à réactance synchrone :

1^o) Déterminer la réactance synchrone x correspondante à $J = 15 \text{ A}$ (on suppose que la caractéristique à vide est une droite passant par l'origine et par le point $J = 15 \text{ A}$).

2^o) Prédéterminer avec la valeur de x ainsi calculée, l'intensité du courant d'excitation permettant de débiter 70 A sous V_n et à N_n , pour un facteur de puissance $0,8 \text{ AR}$ puis $0,8 \text{ AV}$.

II- Méthode de Potier :

1^o) Déterminer les éléments du modèle de Potier α et λ d'un enroulement de cette machine en fonctionnement équilibré (échelle de la caractéristique à vide : 40 V/cm et $1,25 \text{ A/cm}$).

2^o) Utiliser ces résultats pour déterminer les intensités des courants d'excitation correspondant aux conditions de fonctionnement définies à la question I.2).

3^o) L'alternateur alimente maintenant 3 bobines identiques d'inductance pure, montés en triangle, sous tension nominale.

a/ Tracer la caractéristique $I = f(J)$ avec l'échelle : 10 A/cm et 1 A/cm .

b/ En déduire l'inductance L de chaque bobine pour un courant d'excitation $J = 15 \text{ A}$.

PROBLEME N°2 : Machine Asynchrone (Diagramme circulaire)

Un moteur asynchrone triphasé, 8 pôles, 3 kW, 127/220 V, 50 Hz à rotor bobiné et stator couplé en étoile, a été essayé à vide sous sa tension nominale, il consomme un courant d'intensité 7 A avec un facteur de puissance supposé nul.

A rotor calé par un frein de Prony, alimenté sous le quart de sa tension nominale, il soulève un poids de 10 Newtons placé à une distance $d = 50$ cm de son axe de rotation en absorbant un courant de 15 A.

Ce moteur est accouplé à un treuil cylindrique de rayon $r = 10$ cm par l'intermédiaire d'un réducteur mécanique de vitesse de rapport 1/15, supposé sans pertes.

On suppose toutes les pertes négligeables sauf celles par effet Joule dans le rotor.

- 1) Tracer le diagramme du cercle simplifié (échelle : 1 cm = 4 A).
- 2) Donner pour le fonctionnement nominal, les valeurs du courant statorique, du facteur de puissance, du rendement, du couple utile et de la vitesse.
- 3) Quelle masse peut-on soulever au fonctionnement nominal ? Quelle est alors la vitesse de montée ?

NB/ Une précision de trois chiffres significatifs est suffisante.

Bon Travail

(Echelle de la caractéristique à vide $E(J)$: 40 V/cm et 1,25 A/cm)

(Echelle de la caractéristique $I(J)$: 10 A/cm et 1 A/cm)

(Echelle du diagramme circulaire du courant : 1 cm = 4 A)