

Examen de machines électriques
2GM/2GInd

Exercice 1 : (8 points)

Une machine à courant continu est utilisée en moteur shunt.
Pour une vitesse de rotation $N_o = 1500 \text{tr/mn}$, on a relevé les valeurs suivantes du courant d'excitation et de la f.e.m à vide :

i (A)	0,25	0,5	0,65	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2
E_o (V)	95	142	165	180	204	224	240	251	260

L'induit a une résistance $R = 0,4 \Omega$ et l'inducteur une résistance $r = 160 \Omega$.
La tension d'alimentation du moteur est $U = 200 \text{V}$.

- 1°) Ce moteur peut-il être excité en série? Justifier votre réponse.
- 2°) L'intensité du courant absorbé par le moteur en charge est de $19,25 \text{A}$.
 - a- Calculer le courant inducteur i ;
 - b- Calculer le courant induit I ;
 - c- Calculer la vitesse de rotation N ;
 - d- Calculer le rendement η sachant que $P_{\text{fer}} + P_{\text{mec}} = 300 \text{W}$.
- 3°) Calculer la résistance maximale du rhéostat de démarrage à utiliser pour que l'intensité de courant dans l'induit soit égale à 40A .
- 4°) On supprime le rhéostat de démarrage. La tension d'alimentation restant égale à 200V , on introduit dans le circuit de l'inducteur un rhéostat d'excitation de résistance R_h . Le courant inducteur prend une nouvelle valeur i' . La vitesse de rotation est alors $N'_o = 1800 \text{tr/mn}$. Le courant absorbé par l'induit du moteur tournant à vide est $I'_o = 5 \text{A}$.
 - a- Quelle est la f.e.m. E'_o du moteur à 1800tr/mn ?
 - b- Quelle serait la f.e.m E_o du moteur si, pour ce nouveau courant i' , sa vitesse de rotation à vide était de 1500tr/mn ? En déduire la valeur de i' .
 - c- Calculer la résistance R_h du rhéostat d'excitation.
 - d- Que se passe-t-il si $R_h \rightarrow \infty$? Justifier votre réponse.

Exercice 2 : (7 points)

Un moteur asynchrone triphasé, tétrapolaire, couplé en étoile, est alimenté par un réseau triphasé équilibré $380 \text{V}-50 \text{Hz}$.

On a effectué les essais suivants :

- Essai à vide : $P_{ao} = 800 \text{W}$; $I_o = 6 \text{A}$; $N_o \approx N_s$
- Essai en charge : $I = 20 \text{A}$; $\cos \varphi = 0,8$; $g = 4\%$

La résistance de chaque phase statorique est $R_s = 0,25 \Omega$ et les pertes fer statoriques $P_{\text{fer}S}$ sont évaluées à 386W . Les pertes fer rotoriques sont négligeables.

1°) En utilisant les résultats de l'essai à vide, calculer les pertes mécaniques P_{mec} .

2°) Pour le fonctionnement en charge, calculer :

- a- la puissance absorbée P_a ;
- b- les pertes Joule statoriques P_{JS} ;

- c- les pertes Joule rotoriques P_{JR} ;
- d- la vitesse de rotation N du moteur ;
- e- la puissance utile P_u ;
- f- le couple utile Γ_u .

3°) Le moteur entraîne maintenant un ventilateur qui exige un couple de 90Nm pour une vitesse de 1500tr/mn. Ce couple est proportionnel au carré de la vitesse. On supposera que la caractéristique mécanique $\Gamma_u(N)$ du moteur est rectiligne dans sa partie utile.

- a- Calculer la vitesse du groupe moteur-ventilateur.
- b- Calculer le couple développé par le moteur.

Exercice 3 : (5 points)

La plaque signalétique d'un alternateur triphasé, couplé en triangle, porte les indications suivantes :
52KVA - 220/380V - 50Hz - 6 pôles :

On a relevé à vide, à la vitesse de synchronisme, le tableau suivant :

I_{ex} (A)	6	11	16	21	26	34
E (V)	80	145	218	281	352	450

I_{ex} : courant d'excitation.
E : f.e.m entre phases.

La résistance d'une phase statorique est $R_s = 0,3\Omega$

1°) Déterminer la vitesse de synchronisme en tr/mn.

2°) Calculer le courant nominal I_n .

3°) On obtient le courant nominal sous la tension nominale, dans une charge résistive, lorsque $I_{ex} = 34A$.

a- En utilisant le modèle de Behn-Eshenbourg, donner le schéma équivalent par phase de cet alternateur.

b- Représenter le diagramme vectoriel correspondant.

c- Calculer la réactance synchrone X_s .

d- Evaluer le courant d'excitation I_{ex} nécessaire pour obtenir, en court-circuit, $I_{cc} = I_n$.