

EPREUVE D'EVALUATION

Date : 29/10/2022

Page : 1/1

Année Universitaire : 2022/2023	Date de l'Examen : 29/10/2022
Nature : <input checked="" type="checkbox"/> DC <input type="checkbox"/> Examen <input type="checkbox"/> DR	Durée : <input type="checkbox"/> 1h <input checked="" type="checkbox"/> 1h30min <input type="checkbox"/> 2h
Diplôme : <input type="checkbox"/> Mastère <input checked="" type="checkbox"/> Ingénieur	Nombre de pages : 02
Section : <input type="checkbox"/> GCP <input type="checkbox"/> GCV <input checked="" type="checkbox"/> GEA <input type="checkbox"/> GCR <input type="checkbox"/> GM	Enseignant : Salim ABOUDA
Niveau d'étude : <input type="checkbox"/> 1 ^{ère} <input checked="" type="checkbox"/> 2 ^{ème} <input type="checkbox"/> 3 ^{ème} année	Documents Autorisés : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Matière : Machines à courant alternatif	Remarque : Calculatrice autorisée

On considère un moteur asynchrone de **50 kW**, **1350 tr/min**, **50 Hz** sous **400 V** entre phases. Ce moteur entraîne une charge qui impose un couple de **90 Nm** sur l'arbre du rotor. Dans tout l'exercice on considère que le moteur travaille à glissement faible et qu'on peut écrire la relation : $C = \frac{3V^2 g}{\Omega_s R_r'}$ où V est la tension simple d'alimentation, C le couple produit par la machine, g le glissement, Ω_s la vitesse du champ tournant en rad/s et R_r' la résistance équivalente aux conducteurs rotoriques ramenée au stator.

On néglige les pertes au stator ainsi que les pertes mécaniques.

- 1) Quelles sont les valeurs de Ω_s et Ω_{rn} , la vitesse de rotation nominale du rotor ?
- 2) Calculer le glissement nominal et le couple nominal de la machine.
- 3) Calculer alors la valeur de la résistance R_r' .
- 4) Calculer la vitesse de rotation n de la machine lorsqu'elle entraîne sa charge.
- 5) Calculer la valeur de la puissance mécanique développée par le moteur : P_m .
- 6) Calculer également la valeur des pertes Joules au rotor et le rendement en connaissant les pertes à vide : $P_0 = 0,8 \text{ kW}$.
- 7) La machine est en réalité utilisée sur une tension de **230 V** entre phases. De plus, l'atmosphère dans lequel elle est placée est particulièrement chaud, ce qui occasionne une valeur de la résistance des conducteurs rotoriques supérieure de **15 %** de la valeur calculée précédemment. Calculer dans ces conditions la nouvelle vitesse de rotation de la machine lorsqu'elle entraîne sa charge.
- 8) Calculer la valeur de la puissance mécanique développée par le moteur.
- 9) Calculer également la valeur des pertes Joules au rotor et le rendement en connaissant les pertes à vide à cette tension : $P_0 = 0,5 \text{ kW}$. Commenter ces résultats.

Bon travail



EPREUVE D'EVALUATION

Année Universitaire : 2022/2023	Date de l'Examen : 12/01/2023
Nature : <input type="checkbox"/> DC <input checked="" type="checkbox"/> Examen <input type="checkbox"/> DR	Durée : <input type="checkbox"/> 1h <input type="checkbox"/> 1h30min <input checked="" type="checkbox"/> 2h
Diplôme : <input type="checkbox"/> Mastère <input checked="" type="checkbox"/> Ingénieur	Nombre de pages : 02
Section : <input type="checkbox"/> GCP <input type="checkbox"/> GCV <input checked="" type="checkbox"/> GEA <input type="checkbox"/> GCR <input type="checkbox"/> GM	Enseignant : Salim ABOUDA
Niveau d'étude : <input type="checkbox"/> 1 ^{ère} <input checked="" type="checkbox"/> 2 ^{ème} <input type="checkbox"/> 3 ^{ème} année	Documents Autorisés : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Matière : Machines à courant alternatif	Remarque : Calculatrice autorisée

Exercice 1 (10 points) :

La plaque signalétique d'un alternateur triphasé donne: $S = 2\text{MVA}$; $2885\text{V}/5000\text{V}$, 50Hz ; 1500 tr/min . La résistance des enroulements statoriques, couplés en étoile, est négligée. Chaque enroulement comporte 500 conducteurs actifs. Le coefficient de Kapp est $K=2,25$. La résistance du rotor est 10Ω et l'ensemble des pertes fer et mécaniques valent 65kW .

- Un essai à vide à 1500 tr/min donne une caractéristique d'équation $E = 100.I_e$ où E est la f.e.m. induite dans un enroulement et I_e est l'intensité du courant d'excitation : $0 < I_e < 50\text{A}$.

- En charge cet alternateur alimente une installation triphasée équilibrée, inductive, de facteur de puissance $0,80$, sous une tension nominale $U_n = 5000\text{V}$ entre phases. L'intensité du courant en ligne est alors $I_n = 200\text{A}$ et le courant d'excitation $I_e = 32\text{A}$.

1-Déterminer le nombre de pôles de la machine.

2-Calculer les courants nominaux qui doivent figurer sur la plaque signalétique.

3-En fonctionnement à vide, pour une tension entre phases égales à 5000 V , déterminer la valeur de la f.e.m. induite à vide dans un enroulement, le courant d'excitation et la valeur du flux maximal embrassé par une spire.

4-Essai en charge :

a) Donner le schéma équivalent d'un enroulement et l'équation correspondante. Tracer le diagramme vectoriel et en déduire la réactance synchrone X_s .

b) Calculer la puissance utile, les différentes pertes, la puissance absorbée totale, le rendement et le moment du couple nécessaire.

Exercice 2 (10 points) :

Les caractéristiques d'un alternateur triphasé raccordé au réseau sont les suivantes :

$U_n = 6,6 \text{ kV}$ - $f = 50 \text{ Hz}$; $S_n = 3 \text{ MVA}$; $n_n = 1000 \text{ tr/min}$; couplage des enroulements statoriques : étoile ; La résistance des enroulements statoriques est négligée.

- Essai à vide : pour $n = 1000 \text{ tr/min}$, on obtient la relation : $E = 300 \cdot I_e$ avec : E est la tension simple à vide et I_e est l'intensité du courant d'excitation.
- Essai en court-circuit : pour $n = 1000 \text{ tr/min}$, on obtient la relation $I_{cc} = 170 \cdot I_e$.

1. Calculer le nombre de paires de pôles.
2. Calculer la valeur efficace de l'intensité nominale.
3. Calculer la valeur X de la réactance synchrone d'une phase de l'alternateur.
4. L'alternateur doit pouvoir à tout moment, fournir au réseau une puissance réactive Q , telle que $\tan \varphi = 0,49$.

Pour une puissance électrique fournie de $P = 2,25 \text{ MW}$:

- 4-1. Calculer le facteur de puissance.
- 4-2. Calculer la valeur du courant débité.
- 4-3. Représenter le diagramme de Fresnel des tensions (on pourra prendre une échelle de 250 V par cm).
- 4-4. La machine est-elle sur-excitée ou sous-excitée ? Justifier.
- 4-5. Calculer la f.e.m. E et en déduire le courant d'excitation I_e .
- 4-6. Donner la valeur de l'angle de décalage interne δ .
- 4-7. Calculer le rendement de l'alternateur, sachant que l'ensemble des pertes vaut $p_r = 0,25 \text{ MW}$.
- 4-8. Préciser l'origine de ces pertes.