

Exercice 1 : (15 points)

Un moteur asynchrone triphasé, dont le stator est couplé en **triangle**, a les caractéristiques nominales suivantes :

- Puissance utile : 40 kW ; tension aux bornes d'un enroulement : 230 V, 50 Hz.
- Intensité en ligne : 131 A.
- Fréquence de rotation : 1455 tr/min.
- La résistance mesurée à chaud **entre 2 bornes** du stator est de 0,038 Ω .

Dans tout le problème, le moteur est alimenté par un réseau triphasé 230 V entre phases, 50 Hz.

Un essai à vide a donné : puissance absorbée :

- Puissance absorbée à vide : $P_0 = 1850\text{W}$
- Intensité en ligne : $I_0 = 31,2\text{ A}$.
- Les pertes mécaniques, supposées constantes, sont égales à $p_m = 740\text{ W}$.

1°) Quel est le nombre de pôles du stator ?

2°) Calculer pour la charge nominale :

- 2.1. Le glissement
- 2.2. La puissance transmise au rotor.
- 2.3. Les pertes du stator :
 - pertes dans le fer.
 - pertes par effet Joule.
- 2.4. La puissance absorbée.
- 2.5. Le rendement et le facteur de puissance.
- 2.6. Le moment du couple utile.

3°) La caractéristique mécanique $T_u(n)$ du moteur est assimilable, dans sa partie utile, à une portion de droite passant par les points :

($n = 1500\text{ tr/min}$; $T_u = 0\text{ Nm}$) et ($n = 1425\text{ tr/min}$; $T_u = 430\text{ N m}$).

3.1. Tracer sur votre feuille la portion de caractéristique pour :
 $1425\text{ tr/min} < n < 1500\text{tr/min}$

(Échelle : 1 cm : 20 tr/min ; 1 cm : 25 Nm)

3.2. Le moteur fonctionne au-dessous de sa charge nominale : il entraîne une machine présentant un couple résistant indépendant de la vitesse et de moment $T_R = 130 \text{ Nm}$. Quelle est la fréquence de rotation du moteur ?

Exercice 2 : (12 points)

Un moteur asynchrone triphasé, 8 pôles, est alimenté par un réseau de tension composée $U = 400 \text{ V}$; 50 Hz . La résistance d'un enroulement du stator vaut : $R_s = 1,8 \Omega$.

Ce moteur est couplé en étoile, entraîne un compresseur à la fréquence de rotation de 725 tr/min . Dans ces conditions, il est traversé par un courant d'intensité $I = 16 \text{ A}$ avec un facteur de puissance égal à $0,8$; les pertes mécaniques valent 380 W , les pertes dans le fer (localisées dans le stator) valent 510 W .

Calculer :

- 1) la puissance électrique absorbée par le moteur P_a ;
- 2) Les pertes par effet Joule au stator p_{js} ;
- 3) La puissance transmise au rotor P_{tr} ;
- 4) La fréquence de synchronisme n_s ; en déduire le glissement g ;
- 5) Les pertes par effet Joule au rotor p_{jr} ;
- 6) La puissance utile P_u ; en déduire le moment du couple utile T_u ;
- 7) Le rendement du moteur.
- 8) la valeur des capacités qui couplées en triangles ramenant le facteur de puissance du moteur à 1.
- 9) la nouvelle valeur efficace du courant de ligne.

Exercice 3 : (Moteur à courant continu : 17 points)

(Beaucoup de questions sont indépendantes)

Le moteur est à excitation séparée ; le courant d'excitation sera constant dans tout le problème d'intensité $I_E = 4 \text{ A}$. La réaction magnétique d'induit est parfaitement compensée.

Les valeurs nominales sont

tension d'induit: $U_N = 350 \text{ V}$

courant d'induit : $I_N = 200 \text{ A}$

fréquence de rotation $n_N = 200 \text{ tr/min}$

La résistance de l'induit est $R = 50 \text{ m}\Omega$ et la résistance du circuit inducteur est $r = 100 \Omega$

Un essai à vide a donné les résultats suivants

tension d'induit $U_0 = 341 \text{ V}$

courant d'induit $I_0 = 20 \text{ A}$

fréquence de rotation $n_N = 200 \text{ tr/min}$

Pour le fonctionnement à vide :

1. Donner le schéma de l'essai ayant permis de réaliser ces mesures
2. Justifier la valeur de U_0 .
3. Calculer la puissance absorbée par l'induit : P_{AV}
4. Calculer Les pertes par effet Joule dans l'induit P_{JV}
5. En déduire la somme des pertes mécaniques et magnétiques (pertes dites constantes) : P_C

Pour le fonctionnement nominal

6. Déterminer les pertes par effet Joule dans l'induit : P_{JI}
7. Déterminer les pertes par effet Joule dans l'inducteur : P_{JE}
8. Préciser la valeur des pertes mécaniques et magnétiques dans ce cas.
9. Déterminer le rendement du moteur.

Pour un fonctionnement quelconque avec $I_E = 4A$

10. Démontrer la relation $T_E = k I$ (T_E en[Nm] , I en [A])

Pour le fonctionnement nominal,

11. Donner le schéma du modèle équivalent de l'induit déterminer:
12. La fem du moteur. E_N , montrer que $k = 16,2$ Vs
13. Le moment du couple électromagnétique. T_{EN}
14. Le moment du couple de pertes. T_P (qui sera supposé constant dans tout le problème)
15. Le moment du couple utile. T_{UN}

BONNE CHANCE

L'usage de la calculatrice est autorisé et reste strictement personnel