

Examen de machines électriques  
2GM/2GI

**Exercice 1 : (8 points)**

Un moteur série à courant continu possède les caractéristiques nominales suivantes :

$$U = 500V ; I = 100A ; N = 900 \text{ tr/mn.}$$

La résistance de l'induit est  $R = 0,15\Omega$  et celle de l'inducteur est  $r = 0,25\Omega$ .

On admettra que le flux est proportionnel au courant ( $\Phi = \lambda I$ ).

1°) Faire une figure représentant l'induit et l'inducteur de ce moteur.

2°) Sous quelle tension le moteur devrait-il être alimenté pour que le courant au démarrage  $I_d$  soit égal à  $2 I_n$  ?

3°) Pour le fonctionnement nominal, calculer :

a- la force électromotrice  $E$  ;

b- le couple électromagnétique  $\Gamma_{em}$  ;

c- le rendement  $\eta$  sachant que la somme des pertes fer et mécaniques est évaluée à 6000W.

4°) Pour un fonctionnement particulier, le couple électromagnétique  $\Gamma'_{em}$  du moteur passe au quart de sa valeur nominale sous  $U=500V$ . Calculer :

a- le nouveau courant  $I'$  absorbé ;

b- la nouvelle force électromotrice  $E'$  ;

c- la nouvelle vitesse de rotation  $N'$ .

**Exercice 2 : (12 points)**

Un moteur asynchrone triphasé, ayant 4 pôles, couplé en étoile, est alimenté par un réseau triphasé de tension composée  $U=380V$  et de fréquence  $f=50Hz$ .

Lors d'un essai à vide, à une vitesse de rotation  $N_0 \approx N_s$ , on a mesuré  $P_{a0} = 444W$  et  $I_0 = 4A$ .

Lors d'un essai en charge, à une vitesse de rotation  $N=1440\text{tr/mn}$ , on a mesuré  $I=10A$  et  $\cos \varphi=0,75$ .

La résistance de chaque phase du stator est  $R=0,5\Omega$ .

Les pertes fer rotoriques sont négligeables.

1°) Quelle est la vitesse de synchronisme  $N_s$  ?

2°) En utilisant les résultats de l'essai à vide, calculer les pertes fer statoriques  $P_{fS}$  et les pertes mécaniques  $P_{me}$  en les supposant égales.

3°) Pour le fonctionnement en charge, calculer :

a- le glissement  $g$  ;

b- la puissance absorbée  $P_a$  ;

c- les pertes Joule stator  $P_{JS}$  ;

d- la puissance transmise  $P_T$  du stator au rotor ;

e- les pertes Joule rotor  $P_{JR}$  ;

f- la puissance utile  $P_u$  ;

g- le couple utile  $\Gamma_u$ .

4°) Le moteur entraîne maintenant une pompe qui exige un couple de  $15Nm$  pour une vitesse de  $1500\text{tr/mn}$ . Ce couple est proportionnel à la vitesse. On supposera que la caractéristique mécanique  $\Gamma_u(N)$  du moteur est rectiligne dans sa partie utile. Calculer la vitesse du groupe moteur-pompe.