

## EPREUVE ZERO DE MACHINES ELECTRIQUES

- Aucun document n'est autorisé en dehors de ceux remis aux candidats par les examinateurs
- .Nombre de parties de l'épreuve : 2
- Nombre de pages : 2
- Epreuve notée sur 20

### PARTIE I : TECHNOLOGIE

6pts

1.1 La figure 1 ci – dessous représente la vue éclatée d'une machine à courant continu.

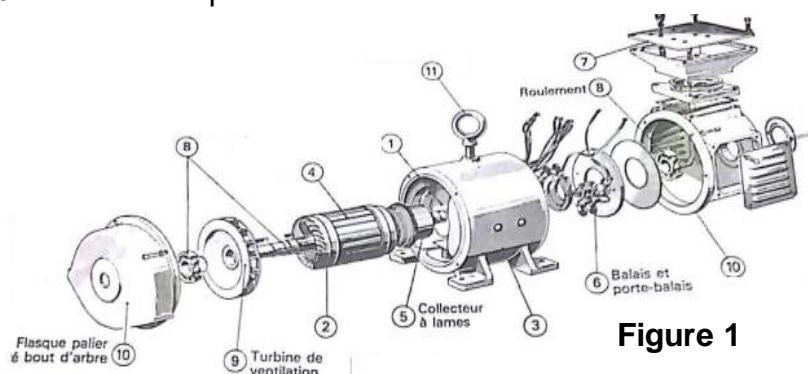
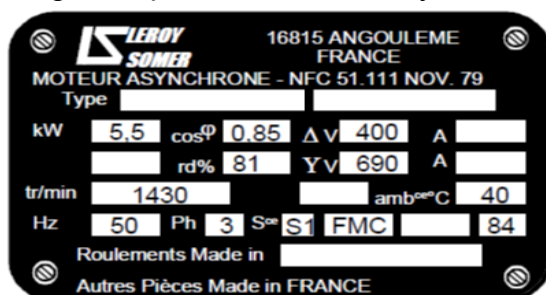


Figure 1

- Identifier les parties repérés 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 7 ; 8 ; 10 et 11 de la vue de cette machine. (2pts).
- Cette machine est souvent munie des pôles de compensation. Préciser leur rôle.

1.2 On donne la plaque signalétique d'un moteur asynchrone à la figure 2 :



Donner pour cette machine :

- la puissance nominale, le rendement, la vitesse de rotation et la température ambiante ;
- le couplage sur un réseau 220V/380V-50Hz ;
- le moyen de changement de son sens de rotation.

1.3 Sur le corps d'un transformateur haut de poteau desservant une menuiserie, on lit les indications suivantes : Dy5-40KVA-15KV/380V-50Hz.

- Donner la signification de chacune des indications.
- Dessiner les couplages des enroulements primaires et secondaires de ce transformateur.
- Citer le mode de refroidissement le plus utilisé de ce transformateur.

**Exercice 1 : Machine à courant continu****4pts**

Une génératrice à courant continu à excitation série compensée de résistance totale  $1,5\Omega$  fournit un courant de 100A a une charge sous une tension constante de 440V. Son induit tourne dans ces conditions à une vitesse de 1200tr/mn et sa puissance absorbée est de 20KW. Pour cette génératrice :

- 1.1 Donner le schéma électrique de la génératrice. (0,5pt)
- 1.2 Que signifie : génératrice compensée. (0,5pt)
- 1.3 Calculer la force électromotrice. (0,5pt)
- 1.4 Déterminer la puissance utile. (1pt)
- 1.5 Calculer le rendement de l'induit de la machine. (0,5pt)
- 1.6 Déterminer les pertes collectives. (0,5pt)
- 1.7 Déterminer le moment du couple électromagnétique de la machine. (0,5pt)

**Exercice 2 : Machine statique****5pts**

La plaque signalétique d'un transformateur monophasé porte les indications suivantes :  $S_n = 50KVA$  et  $U_{1N} = 5,0KV$ .

Afin de déterminer son rendement, les essais suivant ont été réalisés :

- essai à vide sous tension nominale :  $U_{1N} = 5000V$  ;  $U_{20} = 250V$  ;  $I_{10} = 0,8A$  ;  $P_{10} = 266W$  ;
- essai en court-circuit :  $U_{1CC} = 48V$  ;  $P_{1CC} = 400W$  ;  $I_{2CC} = I_{2N}$ .

- 2.1 Donner les schémas permettant de réaliser ces deux essais. (0,5pt)  
Calculer le rapport de transformation à vide. (0,25pt)
- 2.2 Calculer les facteurs de puissance à vide et en court-circuit. (0,5pt)
- 2.3 Calculer les courants nominaux primaire et secondaire. (0,5pt)
- 2.4 Déterminer le nombre de spires secondaire si le primaire comporte 900 spires. (0,25pt)
- 2.5 Représenter le modèle équivalent ramenée au secondaire. (0,25pt)
- 2.6 Calculer :
  - a) La résistance ramenée au secondaire. (0,25pt)
  - b) La réactance ramenée au secondaire. (0,25pt)
- 2.7 Ce transformateur alimenté au primaire sous tension de 5KV, débite sur un récepteur inductif de facteur de puissance  $\cos\phi=0,8$ , un courant  $I_2 = I_{2N}$ . Calculer :
  - a) Calculer la tension secondaire en charge ; (0,5pt)
  - b) La puissance active au secondaire ; (0,25pt)
  - c) Le rendement du transformateur pour cette charge ; (0,5pt)
  - d) La valeur efficace du courant  $I_2$  débité avec le même facteur de puissance secondaire pour que le rendement soit maximal. Déduire la valeur de ce rendement maximale. (0,75pt)
- 2.9 Calculer le facteur de puissance au primaire. (0,25pt)

**Exercice 3 : Machine à courant alternatif****5pts**

Un moteur asynchrone triphasé tétra polaire utilisé dans l'atelier de fabrication mécanique possède les caractéristiques suivantes : 380V / 660V. La résistance d'un enroulement du stator, mesure à chaud, est  $R = 1,0\Omega$ .

Ce moteur est alimenté par un réseau: 3X380V-50Hz.

- 3.1 A vide, le moteur tourne à une vitesse proche de la vitesse du synchronisme, absorbe un courant de 5A et une puissance de 666W. Déterminer :
  - a) Le mode de couplage des enroulements du stator ; (0,25pt)
  - b) La vitesse de synchronisme; (0,25pt)

- c) Les pertes joule statoriques. (0,25pt)
- d) Les pertes fer statoriques sachant que les pertes mécaniques et rotoriques sont égales et s'élèvent ensemble à 211W. (1pt)

3.2 A pleine charge, l'intensité du courant absorbé par le moteur est de 15A, le facteur de puissance est de 0,93 et la vitesse de rotation de 1455tr/min. Calculer :

- a) Le glissement et la fréquence des courants rotoriques; (0,5pt)
- b) Les pertes joule statoriques en charge; (0,25pt)
- c) La puissance absorbée; (0,25pt)
- d) Les pertes joule rotoriques et la puissance utile au bout de l'arbre ; (1pt)
- e) Le rendement du moteur; (0,25pt)
- f) Le moment du couple résistant. (1pt)