

Série de TD n°3 (Moteur Asynchrone)

Exercice 1 :

Un moteur asynchrone triphasé alimenté par un réseau de 60 Hz tourne à une vitesse de 1164 tr/min. Calculer :

- 1- Le nombre de pôles ;
- 2- La vitesse angulaire de rotation ;
- 3- Le glissement et la fréquence des courants rotoriques.

Exercice 2 :

Dans le procédé de démarrage d'un moteur asynchrone triphasé, le stator est couplé en étoile pendant le démarrage, puis en triangle pour le fonctionnement normal.

1. Montrer que le courant de ligne consommé en couplage étoile est trois fois plus petit qu'en couplage triangle.
2. On admet que le couple utile du moteur est proportionnel au carré de la tension. Montrer que le couple utile est divisé par trois pendant la phase de démarrage.
3. Donc, quel est l'avantage du démarrage « étoile - triangle » ? et quel est son inconvénient ?

Exercice 3 :

Sur la plaque signalétique d'un moteur asynchrone triphasé à cage, on lit les indications suivantes : 220/380 V ; 70/40 A ; 50 Hz ; $\cos\phi = 0,86$ pour $N = 725$ tr/min.

La résistance d'un enroulement du stator a été mesurée à chaud, sa valeur est de 0,15. En régime nominal, les pertes fer sont de 500 W. La tension du réseau entre phases est de 380 V. On néglige les pertes mécaniques.

- 1- Déterminer le mode d'association des enroulements du stator.
- 2- Calculer la vitesse de synchronisme et le nombre de paires de pôles.
- 3- Calculer la vitesse angulaire du rotor ;
- 4- Calculer les pertes par effet Joule dans le stator.
- 5- Calculer le glissement et la fréquence des courants rotoriques.
- 6- Calculer les pertes par effet Joule dans le rotor.
- 7- Calculer le rendement max du moteur.

Exercice 4 :

Un moteur asynchrone triphasé couplé en étoile, 440 V, 60 Hz, 6 pôles fonctionne à un glissement de : $g = 2,5\%$ et consomme 40 kW. Les pertes Joule dans le stator sont de 1.2 kW et les pertes rotationnelles sont de 1.8 kW. On néglige les pertes fer, calculer :

- 1- Les pertes Joule rotoriques ;
- 2- La puissance utile ;
- 3- Le couple électromagnétique ;
- 4- Le rendement.

Exercice 5 :

La plaque signalétique d'un moteur asynchrone triphasé de 4 pôles indique : 4 kW, 220/380V, 50 Hz, 0.85. La résistance d'une bobine statorique est 0.45Ω . Ce moteur est alimenté par un réseau de 380 V.

- 1- Quel est le mode de couplage des bobines statoriques ? (avec explication).
- 2- En fonctionnement à vide, le glissement et le couple utile sont nuls. Le moteur absorbe un courant de 6.1 A et une puissance de 420 W.

Supposant que les pertes fer du stator et les pertes mécaniques sont égales ($p_{fs} = p_{mec}$) déterminer la valeur de ces pertes.

En charge nominale, la puissance utile est de 4 kW, le facteur de puissance est 0.85 et le rendement est égal à 0.87. Déterminer :

1. Le courant d'alimentation
2. Les pertes joule au stator
3. Les pertes joule au rotor
4. La vitesse de synchronisme (tr/min)
5. Le glissement et la vitesse de rotation en tr/min
6. Le couple utile

Exercice 6 :

Un moteur asynchrone triphasé couplé en étoile est de 220/380V-50Hz. On donne les pertes fer statoriques $p_{fs} = 300\text{ W}$; pertes mécaniques $p_m = 300\text{ W}$. La résistance mesurée entre deux phases statoriques est : $R_{eq} = 0.9\Omega$.

En régime nominal, la vitesse de rotation est : $N_r = 960\text{tr/mn}$. La puissance absorbée est mesurée par la méthode de deux wattmètres : $W_1 = 4.5\text{ kW}$, $W_2 = 2\text{ kW}$.

- 1) Calculer le nombre de paires de pôles ;
- 2) Calculer le glissement ;
- 3) L'intensité du courant de ligne ;
- 4) Les pertes joule au stator ;
- 5) Les pertes joule au rotor ;
- 6) La puissance utile et le rendement ;
- 7) Le couple électromagnétique.

Exercice 7 :

La caractéristique mécanique d'un moteur asynchrone est donnée ci-dessous :

Ce moteur entraîne un compresseur dont le couple résistant est constant et égal à 4 Nm.

1. Le démarrage en charge du moteur est-il possible ?
2. Dans la zone utile, on donne : $C_u = -0.12 \cdot N_r + 120$
Déterminer la vitesse de rotation de l'ensemble en régime permanent.
3. Calculer la puissance transmise au compresseur par le moteur.

