

Corrigé



MOTEUR ASYNCHRONE TRIPHASE

EXERCICE N° 1 :

La plaque signalétique du moteur asynchrone d'une fraiseuse porte les indications suivantes :

$3 \sim$; 50 Hz ; 1455 tr/min $\cos \varphi = 0,80$

220 V- 11 A

380 V- 6,4 A

1- Le moteur est alimenté par un réseau triphasé 50 Hz, 380 V entre phases.

Quel doit être le couplage de ses enroulements pour qu'il fonctionne normalement ?

2- Quel est le nombre de pôles du stator ?

3- Calculer le glissement nominal (en %).

4- Un essai à vide sous tension nominale donne :

- puissance absorbée : $P_{a0} = 260 \text{ W}$

- intensité du courant de ligne : $I_{a0} = 3,2 \text{ A}$

Les pertes mécaniques sont évaluées à 130 W.

La mesure à chaud de la résistance d'un enroulement du stator $r = 0,65 \Omega$.

En déduire les pertes fer.

5- Pour le fonctionnement nominal, calculer :

a- les pertes par effet Joule au stator

b- les pertes par effet Joule au rotor

c- le rendement

d- le couple utile T_u

Corrigé

1- Le moteur est alimenté par un réseau triphasé 50 Hz, 380 V entre phases.

Quel doit être le couplage de ses enroulements pour qu'il fonctionne normalement ?

1/ moteur : 220V - 380V
 Δ \rightarrow Y

Réseau : 380V 3~

Donc le couplage convenable pour le moteur est le couplage étoile

2/ 2- Quel est le nombre de pôles du stator ?

$f = 50 \text{ Hz}$; $N_R = 1455 \text{ tr/min}$

$$N_s = \frac{f}{p} \times 60 \rightarrow \begin{array}{c|c|c|c|c} p & 1 & 2 & 3 & \dots \\ \hline N_s & 3000 & 1500 & 1000 & \dots \end{array} \text{ Or } N_s \approx N_R$$

pour $N_R = 1455 \text{ tr/min} \rightarrow N_s = 1500 \text{ tr/min}$

$$\text{Or : } p = \frac{f}{N_s} \times 60 = \frac{50}{1500} \cdot 60 = 2 \text{ paires de pôle}$$

Donc : le moteur possède $2 \times p = 4$ pôles
ou Tétrapolaire

3/ 3- Calculer le glissement nominal (en %).

$$g = \frac{N_s - N_R}{N_s} = \frac{1500 - 1455}{1500} = 0,03 \Rightarrow \underline{g = 3\%}$$

4/ 4- Un essai à vide sous tension nominale donne :

- puissance absorbée : $P_{a0} = 260 \text{ W}$

- intensité du courant de ligne : $I_{a0} = 3,2 \text{ A}$

Les pertes mécaniques sont évaluées à 130 W.

La mesure à chaud de la résistance d'un enroulement du stator $r = 0,65 \Omega$.

En déduire les pertes fer.

on a $P_c = P_{fer} + P_{méc}$ (pertes constantes ou collectives)

$$\rightarrow P_{fer} = P_c - P_{méc}$$

$$\begin{aligned} \text{Or } P_c &= P_{a0} - P_{jst0} \\ &= P_{a0} - 3rI_{20}^2 && r: \text{résistance d'une bobine} \\ &= 260 - (3 \cdot 0,65 \cdot 3,2^2) && \text{et couplage } \gamma \\ &= 240,03 \text{ W} \end{aligned}$$

$$P_{fer} = P_c - P_{méc} = 240,03 - 130 = 110,03 \text{ W}$$
$$\underline{P_{fer} = 110,03 \text{ W}}$$

5- Pour le fonctionnement nominal, calculer :

a- les pertes par effet Joule au stator

5/

$$a) P_{jst} = 3 \cdot r \cdot I^2 = 3 \cdot 0,65 \cdot 6,4^2 = 79,87 \text{ W}$$

b/

b- les pertes par effet Joule au rotor

$$P_{jr} = g \cdot P_{tr} \text{ et } P_{tr} = P_a - (P_{jst} + P_{fer})$$

$$* P_a = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 6,4 \cdot 0,80 = 3369,87 \text{ W}$$

$$\rightarrow P_{tr} = 3369,87 - (79,87 + 110,03) = 3179,97 \text{ W}$$

$$\Rightarrow P_{jr} = 0,03 \cdot 3179,97 = 95,39 \text{ W}$$

c/

c- le rendement

$$\eta = \frac{P_{\mu}}{P_a} \quad P_{\mu} = P_a - (P_{jst} + P_{fer} + P_{jr} + P_{méc})$$

$$P_{\mu} = 3369,87 - (79,87 + 110,03 + 95,39 + 130) \\ = 2954,58 \text{ W}$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{P_{\mu}}{P_a} = \frac{2954,58}{3369,87} = 0,8767 \Rightarrow \underline{\eta = 87,67 \%}$$

d- le couple utile T_u

$$d/ \quad T_u = \frac{60 \cdot P_u}{2\pi N_R} = \frac{60 \cdot 2954,58}{2 \times 3,14 \times 1455} = 19,40 \text{ N.m}$$

$$T_u \text{ ou } C_u \quad \underline{T_u = 19,40 \text{ N.m}}$$