

Corrigé Devoir 8 ELE 1409

Question 1: (1 point) : Un moteur asynchrone développe une puissance utile de 11,5 kW à une vitesse de rotation de 1450 tr/min. Quel est le couple utile développé par le moteur ?

La puissance utile est liée au couple utile par la relation :

$$P_u = \frac{T_u \times n}{9,55} \Rightarrow T_u = \frac{9,55 \times P_u}{n} \Rightarrow T_u = \frac{9,55 \times 11,5 \times 1000}{1450} = \boxed{75,74 \text{ N.m}}$$

Question 2: (2 points) : Un moteur asynchrone entraîne une charge dont le couple décroît au fur et à mesure que la vitesse augmente. Le couple nominal est de $T_n=73,5 \text{ N.m}$. Le rapport du couple de démarrage sur le couple nominal est de 1,7 (voir couple de démarrage sur la diapositive 18 du cours 6). Lesquelles des charges offrant ayant les couples résistants ci-dessous peuvent être entraînées par ce moteur ?

$T_r=150 \text{ N.m}$

$T_r=90 \text{ N.m}$

$T_r=130 \text{ N.m}$

$T_r=250 \text{ N.m}$

Il faut déterminer le couple de démarrage du moteur et le comparer à la valeur du couple résistant :

On a :

$$\frac{T_d}{T_n} = 1,7 \Rightarrow T_d = 1,7 T_n \Rightarrow T_d = 1,7 \times 73,5 = 124,95 \text{ N.m}$$

La charge pouvant être entraînée est celle qui offre un couple résistant inférieur au couple de démarrage et il s'agit alors de la charge avec des couple de **90 N.m**.

Question 3: (1 point) : Un moteur asynchrone avec un rotor à cage d'écurueil a les caractéristiques suivantes : 400 V; 14 A; FP=0,87 retard, 3528 rpm. On effectue les mesures suivantes :

- Résistance entre deux bornes du stator : $0,8 \Omega$
- Pertes dans le fer : 190 W
- Pertes mécaniques : 210 W.

Calculer dans les conditions nominales, la puissance absorbée par le moteur.

$$P_a = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot FP \Rightarrow P_a = \sqrt{3} \times 400 \times 14 \times 0,87 = \boxed{8438,55 \text{ W} = 8,44 \text{ kW}}$$

Question 4: (2 points) : Dans la suite de la question 3, calculer la puissance transmise au rotor.

La puissance transmise au rotor P_{tr} est définie comme suit :

$$P_{tr} = P_a - p_{js} - p_{fer}$$

Avec les pertes joule statoriques qui se calculent comme suit :

$$p_{js} = \frac{3}{2} R_{LL} I_L^2 = \frac{3}{2} \times 0,8 \times 14^2 = 235,2 \text{ W}$$

Finalement, on obtient alors :

$$P_{tr} = 8438,55 - 190 - 235,2 = \boxed{8013,35 \text{ W} = 8,01 \text{ kW}}$$

Question 5: (2 points) : En considérant toujours les données de la question 3, calculer le glissement.

Avec une vitesse nominale de 3528 rpm, la vitesse synchrone la plus proche est de 3600 rpm ce qui donne alors un glissement de :

$$s(\%) = \frac{n_s - n}{n_s} \times 100 = \frac{3600 - 3528}{3600} \times 100 = \boxed{2\%}$$

Question 6: (2 points) : En considérant toujours les données de la question 3 et les résultats précédents, calculer la puissance utile du moteur.

À partir de la puissance de la puissance transmise au rotor, on obtient la puissance utile comme suit :

$$P_u = P_{tr} - p_{jr} - p_{mec}$$

Avec les pertes joules au rotor qui se calculent comme suit :

$$p_{jr} = sP_{tr}$$

Soit finalement :

$$P_u = P_{tr} - sP_{tr} - p_{mec} = P_{tr}(1 - s) - p_{mec} = 8,01(1 - 0,02) - \frac{210}{1000} \approx \boxed{7,64 \text{ kW}}$$

Question 7: (1 point) : En considérant toujours les données de la question 3 et les résultats précédents, calculer le couple utile du moteur.

Comme dans la question 1, on aura :

$$T_u = \frac{9,55 \times P_u}{n} \Rightarrow T_u = \frac{9,55 \times 7,64 \times 1000}{3528} = \boxed{20,68 \text{ N.m}}$$

Question 8: (1 point) : En considérant toujours les données de la question 3 et les résultats précédents, calculer rendement du moteur.

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} \times 100 = \frac{7,64}{8,44} \times 100 = \boxed{90,52\%}$$

Question 9: (1 point) : La figure ci-dessous représente la plaque signalétique d'un moteur asynchrone.

MOTEUR ASYNCHRONE . Rotor c ¹ c ¹ C51111							
TYPE	LS 80 L2	N°					
kW	0,55	COSφ	0,76	ΔV	220	A	2,8
ch	0,75	rd ¹ %	68	λV	380	A	1,61
tr/mm	930	isol ¹ classe	E	amb ^{ce} °C	40		
Hz	50	ph.	3	service	S1		

Quelle est la puissance nominale de ce moteur ?

Sur cette plaque, on peut lire : $P_u = 0,55 \text{ kW} = 550 \text{ W}$

Question 10: (2 points) : En considérant la plaque signalétique du moteur asynchrone de la question précédente, calculer la puissance absorbée par le moteur si les enroulements du stator sont couplés en triangle. Dans ce cas, on aura :

$$P_{a\Delta} = \sqrt{3} \cdot V_{L\Delta} \cdot I_{L\Delta} \cdot FP \Rightarrow P_{a\Delta} = \sqrt{3} \times 220 \times 2,8 \times 0,76 = \boxed{810,88 \text{ W}}$$

Question 11: (2 points) : Toujours en considérant la plaque signalétique du moteur asynchrone de la question 9, calculer la puissance absorbée par le moteur si les enroulements du stator sont cette fois-ci couplés en étoile.

$$P_{aY} = \sqrt{3} \cdot V_{LY} \cdot I_{LY} \cdot FP \Rightarrow P_{aY} = \sqrt{3} \times 380 \times 1,61 \times 0,76 = \boxed{805,35 \text{ W}}$$

Question 12: (1 point) : Toujours en considérant la plaque signalétique du moteur asynchrone de la question 9, le moteur proposé est-il monophasé ou triphasé ?

Moteur triphasé.

Question 13: (1 point) : Toujours en considérant la plaque signalétique du moteur asynchrone de la question 9, quelle sera la puissance réactive consommée par le moteur lors d'un fonctionnement nominal avec un couplage triangle des enroulements du stator ?

La puissance apparente du moteur est de :

$$S_{a\Delta} = \frac{P_{a\Delta}}{FP} = \frac{810,88}{0,76} = 1066,95 \text{ VA}$$

Avec le triangle des puissances, on aura :

$$S_{a\Delta} = \sqrt{S_{a\Delta}^2 - P_{a\Delta}^2} = \sqrt{(1066,95)^2 - (810,88)^2} = \boxed{693,437 \text{ var}}$$

Question 14: (1 point) : Toujours en considérant la plaque signalétique du moteur asynchrone de la question 9, calculer son couple utile nominal.

$$T_u = \frac{9,55 \times P_u}{n} \Rightarrow T_u = \frac{9,55 \times 0,55 \times 1000}{930} \approx \boxed{5,65 \text{ N.m}}$$