

Examen AII721

Exercice N°1 6pts

La plaque signalétique d'une génératrice à excitation indépendante indique :

$$C_m = 11.2Nm \quad U_a = 220V \quad I_a = 6.8A \quad U_f = 220V \quad I_f = 0.26A \quad n_n = 1500 \text{ tr.min}^{-1}$$

1. Calculer la puissance mécanique consommée au fonctionnement nominal
2. Calculer le rendement nominal.

Exercice N°2 7pts

On dispose d'un moteur asynchrone à cage :

$$220/380V \quad 50 \text{ Hz} \quad P_u = 300KW \quad \text{bipolaire}$$

On suppose que les pertes par effet Joule dans le stator et les pertes mécaniques sont nulles. Les pertes fer du moteur sont localisées au stator

1. L'essai à vide sous une tension triphasée 380V/50Hz avec une vitesse proche du synchronisme a donné :

$$I_o = 15A \quad P_o = 2700W$$

- (a) Quel doit être le couplage du stator
 - (b) Calculer le facteur de puissance à vide
2. En fonctionnement nominal, le glissement $g_n = 1.9\%$
 - (a) Déterminer la vitesse de rotation nominale et le couple utile
 - (b) Calculer la puissance transmise et le rendement

Exercice N°3 7pts

Un alternateur triphasé couplé en étoile fournit un courant de 200A sous une tension entre phases $U = 400V$ à 50Hz, avec un facteur de puissance de 0.866 (charge inductive). La résistance entre bornes du stator est $60m\Omega$. L'ensemble des pertes collectives et par effet Joule au rotor s'élève à 6kW.

1. Calculer la puissance utile et le rendement de l'alternateur
2. La réactance synchrone de l'alternateur est $X_s = 750m\Omega$, La tension par phase est de 230V. Tracer le diagramme de Behn-Eschenburg. En déduire f_{em} par phase

Bon courage

Examen AII721

Solution N°1 6pts

1. la puissance mécanique d'entraînement

$$P_m = C_m \Omega = C_m \frac{2\pi n}{60} = 11,2 \frac{2\pi 1500}{60} = 11,2 \times 157,1 = 1,76 \text{kW}$$

2. la puissance consommée par l'excitation

$$U_f I_f = 220.0,26 = 57 \text{W}$$

3. la puissance utile

$$P_u = U_a I_a = 220.6,8 = 1,50 \text{kW}$$

4. le rendement nominal

$$\eta = \frac{P_u}{P_{ab}} = \frac{P_u}{P_m + U_f I_f} = \frac{1500}{1760 + 57} = 82,4\%$$

Solution N°2 7pts

1. à vide

- (a) Le couplage étant en étoile
- (b) le facteur de puissance à vide

$$\cos(\varphi_v) = \frac{P_o}{\sqrt{3}U_s I_o} = 0.273$$

- (c) la vitesse de synchronisme

$$n_s = \frac{60f}{p} = \frac{60 \times 50}{1} = 3000 \text{tr.min}^{-1}$$

2. fonctionnement nominal, $g_n = 1.9\%$

- (a) la vitesse de rotation

$$n_n = n_s(1 - g_n) = 2943 \text{tr.min}^{-1}$$

- (b) le couple utile

$$C_u = \frac{P_{un}}{\Omega} = \frac{P_u}{\pi \frac{n_n}{30}} = 973.429 \text{Nm}$$

- (c) la puissance transmise

$$P_{tr} = \frac{P_u}{1 - g} = 305.81 \text{KW}$$

la puissance absorbée

$$P_{an} = P_{tr} + p_{fe} = P_{tr} + P_o = 308.51 \text{KW}$$

- (d) les pertes Joules du rotor

$$p_{jr} = g P_{tr} = 5.81 \text{KW}$$

- (e) le rendement

$$\eta_n = \frac{P_{un}}{P_{an}} = 98.1\%$$

Solution N°3 7pts

1. : puissance utile de l'alternateur

$$P_u = \sqrt{3}UI\cos(\varphi) = \sqrt{3}400 \times 200 \times 0,866 = 120\text{kW}$$

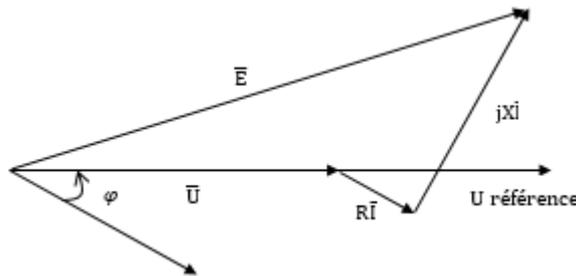
2. pertes Joule au stator :

$$p_{js} = 3R_s I^2 = 3 \times 0,03 \times 200^2 = 3,6\text{kW}$$

3. rendement

$$\eta = \frac{P_u}{P_{ab}} = \frac{P_u}{P_u + \sum \text{pertes}} = \frac{P_u}{P_u + p_{js} + p_{jr} + p_c} = \frac{120}{120 + 3,6 + 6} = 92,6\%$$

4. diagramme de Behn-Eschenburg :



5. fem par phase E :

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = \sqrt{(V + R\cos(\varphi) + X_s\sin(\varphi))^2 + (X_s\cos(\varphi) - R\sin(\varphi))^2} = 335\text{V}$$

Bon courage