

# SUJET 2 ELECTRICITE TERMINALE T1

## Probleme 1

1.1) Les intensités nominales

$$I_{1n} = \frac{S}{U_1} = \frac{44.000}{1.100} \Rightarrow \boxed{I_{1n} = 40A}; \quad I_{2n} = \frac{S}{U_2} = \frac{44.000}{220}$$

$$\boxed{I_2 = 200A}$$

1.2) Le rapport de transformation

$$m = \frac{U_2}{U_1} = \frac{220}{1.100} \Rightarrow \boxed{m = 0,204}$$

1.3) La résistance  $R_1$

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{2,5}{10} \Rightarrow \boxed{R_1 = 0,25 \Omega}$$

1.4) Montrons que les pertes joules sont négligées

$$P_{j0} = R_1 I_{10}^2 = 0,25 \times (16)^2 \Rightarrow \boxed{P_{j0} = 0,64 W}$$

$$P_{10} = P_{j0} + P_{fer} \Rightarrow P_{fer} = P_{10} - P_{j0}$$

$$\Rightarrow P_{fer} = 250 - 0,64 \Rightarrow \boxed{P_{fer} = 249,36 W}$$

$$\boxed{P_{fer} \approx P_{10}} \text{ car } P_{j0} = 0$$

1.5) Montrons que  $P_{fcc} = 0$

$$P_{fcc} = P_{10} \times \left(\frac{U_{fcc}}{U_{10}}\right)^2 = 250 \times \left(\frac{2,5}{1100}\right)^2 \Rightarrow \boxed{P_{fcc} = 0,125 W}$$

$$P_{acc} = P_j + P_{fcc} \Rightarrow P_j = P_{acc} - P_{fcc} = 25 - 0,129$$

$$\boxed{P_j = 24,871 W} \Rightarrow P_j \approx P_{acc} \text{ car } P_{fcc} = 0$$

1.6) Calcul des éléments de KAPP

$$R_s = \frac{P_{acc}}{I_{2cc}^2} = \frac{400}{(200)^2} \Rightarrow \boxed{R_s = 0,010 \Omega}$$

$$Z_s = \frac{m U_{1cc}}{I_{2cc}} = \frac{0,204 \times 25}{200} \Rightarrow \boxed{Z_s = 0,025 \Omega}$$

$$X_s = \sqrt{Z_s^2 - R_s^2} = \sqrt{(0,0255)^2 - (0,010)^2}$$

$$X_s = 0,023 \Omega$$

### 7) Essai en charge

- La chute de tension

$$\Delta U_2 = I_2 (R_s \cos \varphi_2 + X_s \sin \varphi_2)$$

$$\Delta U_2 = 200(0,010 \times 0,8 + 0,023 \times 0,6) \Rightarrow \Delta U_2 = 4,36 \text{ W}$$

7.1) La tension secondaire

$$U_2 = U_{20} - \Delta U_2 = 225 - 4,36 \Rightarrow U_2 = 220,64 \text{ W}$$

7.2) La puissance  $P_2$

$$P_2 = U_2 I_2 \cos \varphi_2 = 220,64 \times 200 \times 0,8$$

$$P_2 = 35.302,4 \text{ W}$$

- Le rendement

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + P_{10} + P_{1cc}} = \frac{35.302,4}{35.302,4 + 250 + 400}$$

$$\eta = 98\%$$

## Problème 2 (SUITE SUJET 2, ELECTRICITE T1)

2.1) La vitesse de synchronisme

$$N_s = \frac{60f}{p} = \frac{60 \times 50}{1} \Rightarrow \boxed{N_s = 3000 \text{ tr/mn}}$$

2.2) Le glissement

$$g = \frac{N_s - N}{N_s} = \frac{3000 - 2910}{3000} \Rightarrow g = 3\%$$

2.3) Essai à vide

2.3.1) Le facteur de puissance à vide

$$\cos \varphi_0 = \frac{P_0}{\sqrt{3} U I_0} = \frac{360}{\sqrt{3} \times 400 \times 3,6} \Rightarrow \boxed{\cos \varphi_0 = 0,14}$$

2.3.2) Les pertes jauge à vide

$$P_{jso} = 3rI_0^2 = 3 \times 1 \times (3,6)^2 \Rightarrow \boxed{P_{jso} = 38,88 \text{ W}}$$

2.3.3) Les pertes mécaniques

$$P_m = P_0 - P_{jso} - P_{fs} = 360 - 38,88 - 120 \Rightarrow P_m =$$
$$\Rightarrow \boxed{P_m = 201,12 \text{ W}}$$

2.4) Fonctionnement en charge

2.4.1) Les pertes jauge stator

$$P_{js} = 3rI^2 = 3 \times 1 \times (8,4)^2 \Rightarrow \boxed{P_{js} = 211,68 \text{ W}}$$

2.4.2) La puissance transmise

$$P_{tr} = P_a - P_{js} - P_{fs} = 4600 - 211,68 - 120$$

$$\boxed{P_{tr} = 4268,32 \text{ W}}$$

- La perte joules au rotor

$$P_{jr} = g P_{tr} = 0,03 \times 4268,32 \Rightarrow \boxed{P_{jr} = 128,05 \text{ W}}$$

2.4.3) La puissance utile

$$P_u = P_a - (P_{js} + P_{fs} + P_{jr} + P_m)$$

$$P_u = 4600 - (211,68 + 120 + 128,05 + 207,12)$$

$$\boxed{P_u = 3939,15 \text{ W}}$$

2.4.4) Le Rendement

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{3939,15}{4600} \Rightarrow$$

$$\boxed{\eta = 85,6\%}$$

FIN DU SUJET 2

