

Exercice 1

$$1^{\circ}) P_t = 3P_L + P_m + P_F \quad P_m = \frac{P_M}{\eta} = \frac{10}{0,8} = 12,5 \text{ kW}$$

$$P_F = \frac{3U^2}{R} \text{ car les résistances sont connectées en } (\Delta) \\ (P_F = \frac{3V^2}{R} \text{ si le couplage est } \lambda)$$

$$P_F = 3 \times \frac{400^2}{20} = 24 \text{ kW}$$

$$P_t = 30 \times 0,1 \text{ kW} + 12,5 + 24 = 39,5 \text{ kW}$$

Puissance réactive totale: $Q_t = 3Q_L + Q_m + Q_F$

les lampes et le Four ne consomment pas de puissance réactive, car c'est des dipôles résistifs. ($Q_L = 0$, $Q_F = 0$)

$$Q_t = Q_m = P_m \times \tan \varphi_m ; \varphi_m = \cos^{-1}(0,85) = 31,79^\circ$$

$$Q_t = 12,5 \times \tan 31,79^\circ = 7,75 \text{ kVar}$$

2°/

$$I_t = \frac{S}{U\sqrt{3}} \text{ avec } S = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2}$$

$$S = \sqrt{39,5^2 + 7,75^2} = 40,25 \text{ kVA}$$

$$I_t = \frac{40,25 \cdot 10^3}{400\sqrt{3}} = 58,1 \text{ A}$$

3°/

$$\cos \varphi = \frac{P_t}{S} = \frac{39,5}{40,25} = 0,981$$

4°/ on veut un facteur de puissance $\cos \varphi' = 1$ ($\varphi' = 0$)

Donc la nouvelle puissance réactive $Q' = P_t \tan \varphi' = 0$

$$Q' = Q + Q_c = 0 \Rightarrow Q_c = -Q = -7,75 \text{ kVar}$$

$$Q_{c\Delta} = -3U^2 C_{\Delta} \omega \Rightarrow C_{\Delta} = \frac{-Q_c}{3U^2 \omega}$$

$$C_{\Delta} = \frac{-(-7,75 \cdot 10^3)}{3 \times 400^2 \times 314} = 51,42 \mu\text{F}$$

5°/

$$I' = \frac{P_t}{U\sqrt{3} \cos \varphi'} = \frac{39,5 \cdot 10^3}{400\sqrt{3} \times 1} = 57 \text{ A}$$

6°/

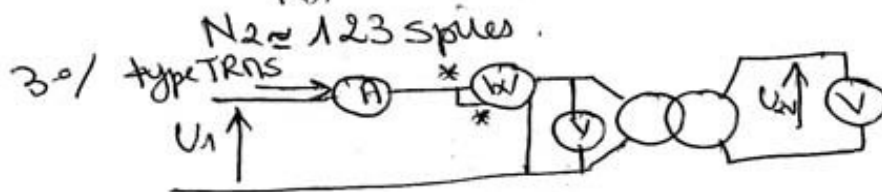
$$Q_{c\lambda} = -3V^2 C_{\lambda} \omega \Rightarrow C_{\lambda} = \frac{-Q_c}{3V^2 \omega}$$

$$C_{\lambda} = \frac{-(-7,75 \cdot 10^3)}{3 \times 230^2 \times 314} = 155,5 \mu\text{F} \quad (C_{\lambda} = 3 C_{\Delta} \Rightarrow \text{il faut tenir compte du prix d'achat des condensateurs } C_{\lambda} \Rightarrow \text{prix } \uparrow)$$

Exercice 2

1°/ $m = \frac{U_2}{U_1} = \frac{245}{5000} = 0,049$

2°/ $m = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow N_2 = m \times N_1 = 0,049 \times 2500$



4°/

$$I_{1n} = \frac{S}{U_{1n}} = \frac{11,5 \cdot 10^3}{5000} = 2,3 \text{ A}$$

$$I_{2n} = \frac{I_{1n}}{m} = \frac{2,3}{0,049} \approx 47 \text{ A} \quad \text{ou bien } I_{2n} = \frac{S}{U_2}$$

$$I_{2n} = \frac{11500}{245} \approx 47 \text{ A}$$

5°/ $I_{1n} = I_{1cc} = 2,3 \text{ A} \Rightarrow I_{2cc} = \frac{I_{1cc}}{m} = \frac{2,3}{0,049}$

$$I_{2cc} = 47 \text{ A} = I_{2n}$$

P_{1cc} : représente les pertes Joule (cuivre) dans le transformateur lors du fonctionnement nominal.

6°/ $\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + P_F + P_J}$ $P_F = P_{1V} = 300 \text{ W}$
 $P_2 = U_2 I_2 \cos \varphi_2 = 230 \times 46,9 \times 0,9 = 9708 \text{ kW}$ $P_J = P_{1cc} = 1600 \text{ W}$
 $P_1 = 9708 + 300 + 160 = 10168 \text{ W}$; $\eta = \frac{9708}{10168}$
 $\eta = 95,4\%$

Exercice 3:

1°/ $m = \frac{U_2}{U_{1n}} = \frac{240}{1500} = 0,16$

2°/ $N_2 = m \times N_1 = 0,16 \times 800 = 128$ spires

3°/ $I_{2n} = \frac{S}{U_2} = \frac{12000}{240} = 50 \text{ A}$

4°/ $I_{1n} = \frac{U_2}{U_{1n}} \times \frac{I_{2n}}{m} = \frac{240}{1500} \times 50 = 8 \text{ A}$

5°/ $R_2 = \frac{U_2}{I_{2n}} = \frac{240}{50} = 4,8 \Omega$

6°/ $P_2 = U_2 I_{2n} \cos \varphi_2 = 240 \times 50 \times 0,8 = 9,6 \text{ kW}$

Exercice 4

1°) $\cos \varphi = \cos 36^\circ = 0,809$

2°) La tension nominale d'un enroulement du stator est 400V, cette tension correspond à la tension composée du réseau \Rightarrow on couple le stator du moteur en TRIANGLE.

3°) $J = \frac{U}{Z} = \frac{400}{4615} = 8,6 \text{ A}$

4°) $I = J \times \sqrt{3} = 8,6 \times \sqrt{3} = 14,9 \text{ A}$

5°) $S = U I \sqrt{3} = 400 \times 14,9 \times \sqrt{3} = 10322 \text{ W}$

6°) $P = U I \sqrt{3} \cos \varphi = 400 \times 14,9 \times \sqrt{3} \times 0,809$
 $P = 8350 \text{ W}$

7°) $Q = P \times \tan \varphi = 8350 \times \tan 36^\circ = 6066 \text{ Var}$

$(Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{10322^2 - 8350^2} = 6066 \text{ Var})$