

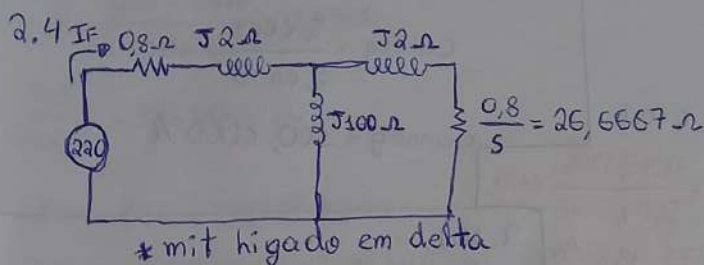
hinta 2.1

02)

2.1) A ligação dos terminais do motor será em Delta, pois a tensão nominal da bobina é 220V que coincide com a tensão de linha da rede elétrica que é 220V.

2.2) A velocidade nominal da rotação de eixo é 3492 RPM.

2.3) A rotação síncrona do motor é de 3600 RPM.



2.5) → condição de funcionamento a 3492 RPM → Rotação nominal

$$s = \frac{3600 - 3492}{3600} = 0,0300 ; \frac{0,8}{0,0300} = 26,6667 \Omega$$

$$Z_{eq} = (26,6667 + j2) // (j100)$$

$$Z_{eq_T} = (Z_{eq_1}) + (0,8 + j2)$$

$$Z_{eq} = (26,7416 \angle 4,2891^\circ) // (100 \angle 90^\circ)$$

$$Z_{eq_T} = 26,8203 \angle 22,4292^\circ \Omega$$

$$Z_{eq} = \frac{(26,7416 \angle 4,2891^\circ) \times (100 \angle 90^\circ)}{(26,7416 \angle 4,2891^\circ) + (100 \angle 90^\circ)}$$

$$I_F = \frac{220 \angle 0^\circ}{26,8203 \angle 22,4292^\circ}$$

$$Z_{eq} = \frac{2674,1600 \angle 94,2891^\circ}{105,4282 \angle 75,3486^\circ}$$

$$I_F = 8,2027 \angle -22,4292^\circ A$$

* mit ligado em delta

$$Z_{eq_1} = 25,3548 \angle 18,9405^\circ \Omega$$

$$I_L = 8,2027 \cdot \sqrt{3}$$

$$I_L = 14,2075 A //$$

2.6)

$$\cos \phi = 0,9244$$

$$P_{in} = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos \phi$$

$$P_{in} = \sqrt{3} \cdot 220 \cdot 14,2075 \cdot 0,9244$$

$$P_{in} = 5004,5025 \text{ W} \rightarrow 5,8088 \text{ CV}$$

$$P_{cuE} = 3 \cdot R_L \cdot I_F^2$$

$$P_{cuE} = 3 \cdot 0,8 \cdot (8,2027)^2$$

$$P_{cuE} = 161,4823 \text{ W} \rightarrow 0,2197 \text{ CV}$$

$$P_g = P_{in} - P_{cuE}$$

$$P_g = 5004,5025 - 161,4823$$

$$P_g = 4843,0202 \text{ W} \rightarrow 5,5891 \text{ CV}$$

$$P_{MD} = (1 - 5) \cdot P_g$$

$$P_{MD} = (1 - 0,0300) \cdot 4843,0202$$

$$P_{MD} = 4697,7296 \text{ W} \quad \eta\% = \frac{3675,2296}{5004,5025} \times 100$$

$$P_o = P_{MD} - P_{rot}$$

$$P_o = 4697,7296 - 1022,50$$

$$P_o = 3675,2296 \text{ W} \rightarrow 5,0003 \text{ CV}$$

2.7) P_o

$$\sigma_o = \frac{NR \cdot 2\pi}{60}$$

$$\sigma_o = \frac{3675,2296}{3492 \cdot \frac{2\pi}{60}}$$

$$\sigma_o = \frac{3675,2296}{365,6814}$$

$$\sigma_o = 10,0504 \text{ Nm}$$

2.8) P_g

$$\sigma_p = \frac{NR \cdot 2\pi}{60}$$

$$\sigma_p = \frac{4843,0202}{3600 \cdot \frac{2\pi}{60}}$$

$$\sigma_p = \frac{4843,0202}{376,9911}$$

$$\sigma_p = 12,8465 \text{ Nm}$$

2.9)

$$\text{carneg} = \frac{P_{\text{penal}}}{P_{\text{nominol}}} \times 100$$

$$\text{carneg} = \frac{5,0003}{5,0000} \times 100$$

$$\text{carneg} = 100,0060\%$$

2.10)

$$f_p: \text{Actual} = 0,9244 \phi_1$$

$$\text{esperado} = 1 \phi_2$$

$$\cos \phi_1 = 22,4219^\circ$$

$$\cos \phi_2 = 0,0000$$

$$t_g \phi_1 = 0,4126$$

$$t_g \phi_2 = 0,000$$

$$Q_3 = P_{in} \cdot (t_g \phi_1 - t_g \phi_2) / 1000$$

$$Q_3 = 5004,5025 \cdot (0,4126 - 0)$$

$$Q_3 = 2,0649 \text{ KVAR} \quad Q_1 = \frac{2,0649}{3}$$

2.11)

$$C_b = \frac{688,2859}{2\pi \cdot 60 \cdot (127)^2} \times 10^6$$

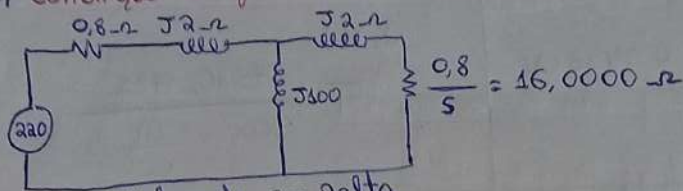
$$C_b = 113,4654 \mu\text{F}$$

$$Q_1 = 0,6883 \text{ KVAR}$$

$$L = 688,2859 \text{ V}$$

2.12) O motor está trabalhando com sua potência nominal, então ele não está subcargado e nem sobrecarregado como está provado no item ~~2.9~~ 2.9.

2.13) condição de funcionamento a 3420 RPM.



*mit ligado em delta

$$s = \frac{3600 - 3420}{3600} = 0,0500$$

$$\frac{0,8}{0,0500} = 16,0000 \Omega$$

$$Z_{eq} = (16 + j2) \parallel j300$$

$$Z_{eq} = (16,1245 \angle 7,1250^\circ) \parallel (300 \angle 90^\circ)$$

$$Z_{eq} = \frac{(16,1245 \angle 7,1250^\circ) \times (300 \angle 90^\circ)}{(16,1245 \angle 7,1250^\circ) + (300 \angle 90^\circ)}$$

$$Z_{eq} = \frac{1612,4500 \angle 97,1250^\circ}{103,2473 \angle 81,0851^\circ}$$

$$Z_{eq1} = 15,6174 \angle 16,0399^\circ \Omega$$

$$Z_{eqT} = Z_{eq1} + (0,8 + j2)$$

$$Z_{eqT} = 17,0240 \angle 21,7746^\circ \Omega$$

$$I_F = \frac{220 \angle 0^\circ}{17,0240 \angle 21,7746^\circ}$$

$$I_F = 12,9229 \angle -21,7746^\circ A$$

$$I_L = 12,9229 \cdot \sqrt{3}$$

$$I_L = 22,3831 A //$$

2.14)

$$\cos \phi = 0,9287$$

$$P_{in} = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos \phi$$

$$P_{in} = \sqrt{3} \cdot 220 \cdot 22,3831 \cdot 0,9287$$

$$P_{in} = 7920,9813 \text{ W} \rightarrow 10,7768 \text{ CV}$$

$$P_{cuE} = 3 \cdot R_L \cdot I_F^2$$

$$P_{cuE} = 3 \cdot 0,8 \cdot 12,9229^2$$

$$P_{cuE} = 400,8032 \text{ W} \rightarrow 0,5453 \text{ CV}$$

$$P_g = P_{in} - P_{cuE}$$

$$P_g = 7920,9813 - 400,8032$$

$$P_g = 7520,1781 \text{ W} \rightarrow 10,2315 \text{ CV}$$

$$P_{MD} = (1 - S) \cdot P_g$$

$$P_{MD} = (1 - 0,0500) \cdot 7520,1781$$

$$P_{MD} = 7144,1692 \text{ W}$$

$$P_o = P_{MD} - P_{ROT}$$

$$P_o = 7144,1692 - 950$$

$$P_o = 6194,1692 \text{ W} \rightarrow 8,4274 \text{ CV}$$

$$\eta\% = \frac{P_o}{P_{in}} \times 100$$

$$\eta\% = \frac{6194,1692}{7920,9813} \times 100$$

$$\eta\% = 78,1995\%$$

2.15)

$$\sigma_o = \frac{6194,1692}{3420 \cdot \frac{2\pi}{60}}$$

$$\sigma_o = 17,2953 \text{ Nm}$$

2.16)

$$\sigma_p = \frac{7520,1781}{3600 \cdot \frac{2\pi}{60}}$$

$$\sigma_p = 19,9479 \text{ Nm}$$

2.17)

$$\text{Carneg} = \frac{P_{\text{penaço}}}{P_{\text{nominal}}} \times 100$$

$$\text{Carneg} = \frac{6194,1692}{3675,0000} \times 100$$

$$\text{Carneg} = 168,5488\%$$

2.18)

$$f_p: \text{Atual} = 0,9287 (\phi_1)$$

$$\text{esperado} = 0,9400 (\phi_2)$$

Ângulo de fase:

$$\tan \phi_1 = 0,3993$$

$$\phi_1 = 21,7669^\circ$$

$$\tan \phi_2 = 0,3630$$

$$\phi_2 = 19,9484^\circ$$

$$Q_3 = 7920,9813 \cdot (0,3993 - 0,3630)$$

$$Q_3 = 0,2875 \text{ KVAR}$$

$$Q_1 = \frac{0,2875}{3} = 0,0958 \text{ KVAR}$$

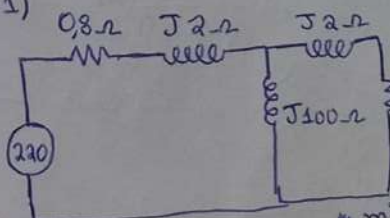
2.19)

$$C_f = \frac{95,8000}{2\pi \cdot 60 \cdot (127)^2} \times 10^6$$

$$C_f = 15,7553 \mu F //$$

2.20) O motor está trabalhando sobrecarregado como está provado no item 2.17.

2.21)



* condição na partida

$$\frac{0,8}{5} = 0,8 \Omega \quad S = 1 //$$

* mit ligado em delta

$$S = \frac{3600 - 0}{3600} = 1$$

$$\frac{0,8}{1} = 0,8 \Omega$$

$$Z_{eq} = (0,8 + j2) // j100$$

$$Z_{eq} = \frac{(2,1541 \angle 68,1986^\circ) \times (100 \angle 90^\circ)}{(2,1541 \angle 68,1986^\circ) + (100 \angle 90^\circ)}$$

$$Z_{eq} = \frac{215,4100 \angle 158,1986^\circ}{102,0032 \angle 89,5506^\circ}$$

$$Z_{eq1} = 2,1118 \angle 68,6480^\circ \Omega$$

$$Z_{eqT} = Z_{eq1} + (0,8 + j2)$$

$$Z_{eqT} = 4,2658 \angle 68,4211^\circ \Omega$$

$$I_F = \frac{220 \angle 0^\circ}{4,2658 \angle 68,4211^\circ}$$

$$I_F = 51,5730 \angle -68,4211^\circ A$$

$$I_L = 51,5730 \cdot \sqrt{3}$$

$$I_L = 89,3271 A$$

2.22)

$$\frac{I_p}{I_n} = \frac{89,3271}{14,2075} = 6,2873 //$$

2.23)

$$\frac{Z_{partida}}{Z_{nominal}} \times 100 = \frac{4,2658}{26,8203} \times 100 = 15,9051\%$$

2.24) Será as duas correntes nominais em relação ~~as~~ tensões de placa do motor.

$$* V_L = 220V \rightarrow I_L = 14,2075 A$$

$$* V_L = 380V \rightarrow I_L = 8,2027 A$$

$$\begin{cases} 220/380 V \\ 14,2075/8,2027 A \end{cases}$$

2.25)

$$P_{m\acute{a}x} = 1,1 \cdot 5$$

$$P_{m\acute{a}x} = 5,5000 CV //$$

2.26) Será as duas correntes máxima que motor pode funcionar continuamente sem se danificar em relação as ~~as~~ tensões de placa do motor.

$$* V_L = 220V \rightarrow I_{L_n} = 14,2075A \rightarrow I_{Lm\acute{a}x} = 15,6283 A //$$

220/380 V

14,2075/8,2027 A

$$* V_L = 380V \rightarrow I_{L_n} = 8,2027 A \rightarrow I_{Lm\acute{a}x} = 9,0230 A //$$