

Nome: Pedro Lucas Mendes Araújo

Data: 26/04/2021

P7 eletrotécnica

lista 1

Máquinas Assíncronas

Q1)

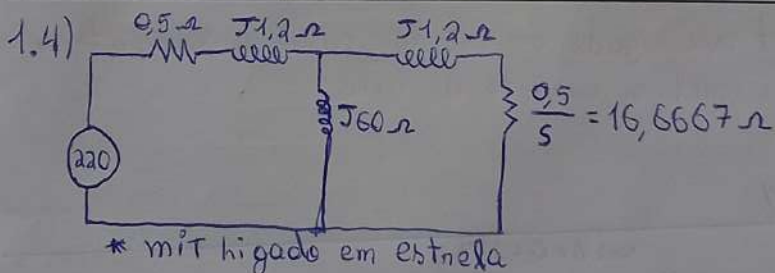
1.1) Os dados de Placa do mit indica que ele é 220/380 e ele está ligado a rede elétrica da ~~coelce~~ coelce em BT, então o mit está ligado em estrela. A tensão nominal da bobina do mit é 220V e por isso motivo a ligação é estrela.

$$V_{NB} = \frac{380}{\sqrt{3}} = 220V.$$

1.2) A rotação nominal do eixo é 1746rpm (NA).

1.3) Sempre a ~~at~~ velocidade síncrona de um mit é maior que a rotação do eixo nominal.

$$N_s = 1800 \text{ rpm}$$



* Continuação na próxima página

1

$$1.5) \quad S = \frac{N_s - N_R}{N_s} = \frac{1800 - 1745}{1800} = 0,0300 \text{ (mit funcionando nominalmente)}$$

$$\frac{0,5}{0,0300} = 16,6667 \, \Omega$$

$$Z_{eq} = (16,6667 + j1,2) // j60$$

$$Z_{eq} = (16,7098 \angle 4,1182^\circ) // 60,0000 \angle 90,0000^\circ$$

$$Z_{eq} = \frac{(16,7098 \angle 4,1182^\circ) \times (60,0000 \angle 90,0000^\circ)}{(16,7098 \angle 4,1182^\circ) + (60,0000 \angle 90,0000^\circ)}$$

$$Z_{eq} = \frac{1002,5880 \angle 94,1182^\circ}{63,4288 \angle 74,7660^\circ} = 15,8065 \angle 19,3522^\circ \, \Omega$$

$$Z_{eqT} = (15,8065 \angle 19,3522^\circ) + (1,3000 \angle 67,3804^\circ)$$

$$Z_{eqT} = 16,7039 \angle 22,6693^\circ \, \Omega //$$

$$I_F = \frac{220 \angle 0^\circ}{16,7039 \angle 22,6693^\circ} = 13,1706 \angle -22,6693^\circ \, A$$

Obs: Como o mit está ligado em estrela, então a corrente ~~de fase~~ de fase é igual a corrente de linha.

$$I_L = 13,1706 \, A //$$

$$\cos \phi = 0,9227$$

$$1.6) \quad P_{in} = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos \phi$$

$$P_{in} = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 13,1706 \cdot 0,9227$$

$$P_{in} = 7998,5323 \, W \rightarrow 7,9985 \, kW$$

$$P_{cuE} = 3 \cdot R_1 \cdot I_F^2$$

$$P_{cuE} = 3 \cdot 0,5 \cdot (13,1706)^2$$

$$P_{cuE} = 260,1971 \, W \rightarrow 0,2602 \, kW$$

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

$$P_g = 7998,5323 - 260,1971$$

$$P_g = 7738,3352 \, W \rightarrow 7,7383 \, kW$$

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

$$P_{MD} = (1 - 0,0300) \cdot 7738,3352$$

$$P_{MD} = 7506,1754 \, W \rightarrow 7,5062 \, kW$$

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

$$② \quad P_o = 7506,1754 - 160 = 7346,1754 \, W$$

$$P_0 = 7,3462 \text{ kW}$$

$$\eta\% = \frac{P_0}{P_{\text{int}}} \times 100$$

$$\eta\% = \frac{7346,1754}{7998,5323} \times 100$$

$$\eta\% = 91,8440\%$$

$$\eta\% = 91,8440\%$$

1.7)

$$\sigma_0 = \frac{P_0}{NR \cdot \frac{2\pi}{60}}$$

$$\sigma_0 = \frac{7346,1754}{1746 \cdot \frac{2\pi}{60}}$$

$$\sigma_0 = \frac{7346,1754}{182,8407}$$

$$\sigma_0 = 40,1780 \text{ Nm}$$

1.8)

$$\sigma_P = \frac{P_g}{Ns \cdot \frac{2\pi}{60}}$$

$$\sigma_P = \frac{7738,3352}{1800 \cdot \frac{2\pi}{60}}$$

$$\sigma_P = \frac{7738,3352}{188,4956}$$

$$\sigma_P = 41,0531 \text{ Nm}$$

1.9)

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

$$\text{Carnegamento} = \frac{7346,1754}{7350,0000} \times 100$$

$$\text{Carnegamento} = 99,9480\%$$

1.10)

FP	FP	cos	cos	tg	tg
Atual	esperado	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_1	ϕ_2
0,9227	0,9800	22,669°	11,478°	0,4177	0,2031

$$22,669^\circ$$

$$11,478^\circ$$

$$0,4177$$

$$Q_{C3} = 7998,5323 \cdot (0,4177 - 0,2031)$$

$$Q_{C3} = 7998,5323 \cdot 0,2146$$

$$Q_{C3} = 1716,4850 / 1000 \quad Q_{C1} = 0,5722 \text{ KVAR}$$

$$Q_{C3} = 1,7165 \text{ KVAR}$$

$$572,1617 \text{ VAR}$$

$$1.11) C_F = \frac{Q_{C1} (\text{VAR})}{2\pi f \cdot (V_{\text{NCI}})^2} \times 10^6$$

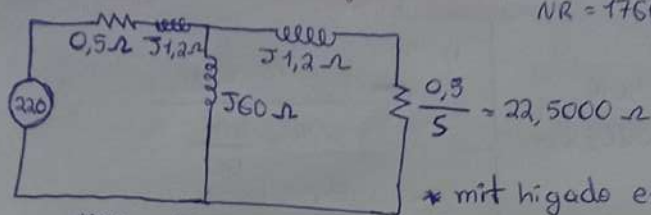
$$C_F = \frac{572,1617}{2\pi \cdot 60 \cdot (380)^2} \times 10^6$$

$$C_F = \frac{572,1617}{54437517,50} \times 10^6 = 10,5104 \mu\text{F}$$

1.12) O mit está trabalhando nominalmente que foi provado no item 1.9 pelo o valor de carnegamento.

③

1.13) O b5: O mit estó funcionando a 1760 rpm.
NR = 1760 rpm



$$S = \frac{1800 - 1760}{1800} = 0,0222$$

$$\frac{0,3}{0,0222} = 22,5000 \Omega$$

$$Z_{eq} = (22,5000 + j1,2) \parallel j560$$

$$Z_{eq} = (22,5320 \angle 3,0529^\circ) \parallel (60,0000 \angle 90,0000^\circ)$$

$$Z_{eq} = \frac{(22,5320 \angle 3,0529^\circ) \times (60,0000 \angle 90,0000^\circ)}{(22,5320 \angle 3,0529^\circ) + (60,0000 \angle 90,0000^\circ)}$$

$$Z_{eq} = \frac{1351,9200 \angle 93,0529^\circ}{65,2050 \angle 69,8142^\circ}$$

$$Z_{eq} = 20,7334 \angle 23,2387^\circ \Omega$$

$$Z_{eqT} = (20,7334 \angle 23,2387^\circ) + (1,3000 \angle 67,3801^\circ)$$

$$Z_{eqT} = 21,6852 \angle 25,6315^\circ \Omega$$

$$I_F = \frac{220 \angle 0^\circ}{21,6852 \angle 25,6315^\circ} = 10,1452 \angle -25,6315^\circ \text{ A}$$

$$I_F = I_L \text{ (ligação em estrela)}$$

$$I_L = 10,1452 \text{ A} //$$

1.14)

$$\cos 25,6315^\circ = 0,9016$$

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

$$P_{in} = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 10,1452 \cdot 0,9016$$

$$P_{in} = 6020,3084 \text{ W} \rightarrow 6,0203 \text{ kW}$$

$$P_{cuE} = 3 \cdot R_1 \cdot I_F^2$$

$$P_{cuE} = 3 \cdot 0,5 \cdot 10,1452^2$$

$$P_{cuE} = 154,3876 \text{ W} \rightarrow 0,1544 \text{ kW}$$

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

$$P_g = 6020,3084 - 154,3876$$

$$P_g = 5865,9208 \text{ W} \rightarrow 5,8659 \text{ kW}$$

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

$$P_{MD} = (1 - 0,0222) \cdot 5865,9208$$

$$P_{MD} = 5735,6974 \text{ W} \rightarrow 5,7357 \text{ kW}$$

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

$$P_o = 5735,6974 - 300$$

$$P_o = 5435,6974 \text{ W} \rightarrow 5,4357 \text{ kW}$$

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

$$\eta\% = \frac{5435,6974}{6020,3084} \times 100$$

$$\eta\% = 90,2894\%$$

1.15)

$$\sigma_o = \frac{P_o (\text{W})}{NR \cdot \frac{2\pi}{60}}$$

$$\sigma_o = \frac{5435,6974}{1760 \cdot \frac{2\pi}{60}}$$

$$\sigma_o = \frac{5435,6974}{184,3068}$$

$$\sigma_o = 29,4927 \text{ Nm}$$

1.16)

$$\sigma_p = \frac{P_g (\text{W})}{N_p \cdot \frac{2\pi}{60}}$$

$$\sigma_p = \frac{5865,9208}{1800 \cdot \frac{2\pi}{60}}$$

$$\sigma_p = \frac{5865,9208}{188,4956}$$

$$\sigma_p = 31,1197 \text{ Nm}$$

1.17)

$$\text{carnegamento} = \frac{P_{operação}}{P_{nominal}} \times 100$$

$$\text{carnegamento} = \frac{5435,6974}{7350,0000} \times 100$$

$$\text{carnegamento} = 73,9551\%$$

1.18)

fp	fp	ϕ_1	ϕ_2	$t_{g\phi_1}$	$t_{g\phi_2}$
Atual	esperado				
0,9016	0,9800	25,6315°	11,4783°	0,4798	0,2031

$$Q_{C_3} = 6020,3084 \cdot (0,4798 - 0,2031)$$

$$Q_{C_3} = 6020,3084 \cdot 0,2767$$

$$Q_{C_3} = 1665,8193 \text{ VAR} \rightarrow 1,6658 \text{ KVAR}$$

$$Q_{C_3} = \frac{1,6658}{3} = 0,5553 \text{ KVAR}$$

$$\hookrightarrow 555,2731 \text{ VAR}$$

1.19)

$$C_b = \frac{Q_{C_3}(\text{VAR})}{2\pi f \cdot (V_{NC})^2} \times 10^6$$

$$C_b = \frac{555,2731}{2\pi \cdot 60 \cdot 380^2} \times 10^6$$

$$C_b = \frac{555,2731}{54437517,50} \times 10^6$$

$$C_b = 10,2002 \mu\text{F}$$

1.20) O mit está trabalhando em Subcarrregado que provado no item 1.17 pelo o valor de carregamento e ainda ele está trabalhando com a notação de seu eixo acima da nominal que indica que seu eixo está leve.

* mit na Pantida ($NR=0$)

$$S = \frac{N_s - NR}{N_s} = \frac{1800 - 0}{1800} = 1$$

$$\frac{0,5}{1} = 0,5 \Omega$$

$$Z_{eq} = (0,5 + j1,2) // 560$$

$$Z_{eq} = (1,3000 \angle 67,3801^\circ) // 60 \angle 90^\circ$$

$$Z_{eq} = \frac{(1,3000 \angle 67,3801^\circ) \times (60 \angle 90^\circ)}{(1,3000 \angle 67,3801^\circ) + (60 \angle 90^\circ)}$$

$$Z_{eq} = \frac{78,0000 \angle 157,3801^\circ}{61,2020 \angle 89,5319^\circ}$$

$$Z_{eq} = 1,2745 \angle 67,8482^\circ \Omega$$

$$Z_{eqT} = (1,2745 \angle 67,8482^\circ) + (1,3000 \angle 67,3801^\circ)$$

$$Z_{eqT} = 2,5745 \angle 67,6118^\circ \Omega$$

$$I_F = \frac{220 \angle 0^\circ}{2,5745 \angle 67,6118^\circ}$$

$$I_F = 85,4535 \angle -67,6118^\circ A$$

$$I_L = 85,4535 A //$$

1.22)

$$I_P = 85,4535 A$$

$$I_N = 13,1706 A$$

$$\frac{I_P}{I_N} = \frac{85,4535}{13,1706} = 6,4882$$

1.23)

$$Z_{pantida} = 2,5745 \Omega$$

$$Z_{nominal} = 16,7039 \Omega$$

$$\frac{Z_{pantida}}{Z_{nominal}} \times 100$$

$$\frac{2,5745}{16,7039} \times 100 = 15,4126\%$$

$$15,4126\%$$

1.24) O mit 220/380 deve vir expressa em sua placa duas correntes nominais referente as duas tensões de placa.

Ex: O mit ligado na rede elétrica da Enel-ce (220/380) terá uma corrente de linha (I_{nominal}). $V_L = 380V$

$$I_L = 13,1706 A$$

Ex: O mit ligado na rede elétrica da ~~coelba~~ coelba (127/220) terá uma corrente de linha (I_{nominal}). $V_L = 220V$

$$I_L = I_F \cdot \sqrt{3} = 13,1706 \cdot \sqrt{3} = 22,8121 A$$

conclusão: As duas correntes nominais serão 13,1706/22,8121.

1.25)

$$1,2 \times 10 = 12 CV$$

ou

$$I_{\text{máx}} = 1,2 \cdot 13,1706$$

$$I_{\text{máx}} = 15,8047 A \text{ (Enel-ce)}$$

$$I_{\text{máx}} = 1,2 \cdot 22,8121$$

$$I_{\text{máx}} = 27,3745 A \text{ (~~coelba~~ coelba)}$$

1.26) De acordo com o item 1.25 serão as duas correntes máximas que motor pode trabalhar sem se danificar, ou seja, em relação as duas tensões de placa.