**SEL0404 – Eletricidade II**

**Lista de Exercícios**

1. Uma máquina CC de 4 polos tem enrolamento ondulado com 300 voltas. O fluxo por polo é 0,025 Wb e a máquina gira a 1000 rpm.
2. Determine a tensão gerada (resposta: 500V)
3. Determine a potência, em kW, se a corrente que circula pelo condutor de uma espira é 25 A (resposta: 25kW).
4. Uma máquina CC (6 kW, 120 V, 1200 rpm) tem a seguinte característica de magnetização obtida a 1200 rpm (If é a corrente do enrolamento de campo):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| If (A) | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,2 |
| Ea (V) | 5 | 20 | 40 | 60 | 79 | 93 | 102 | 114 | 120 | 125 |

Os parâmetros da máquina são Ra = 0,2Ω (resistência da armadura) e Rfw = 100Ω (resistência do enrolamento de campo). A máquina está configurada como excitação independente de gira a 1200 rpm. A corrente de campo está ajustada em 0,8 A. Uma resistência de 2Ω foi conectada aos terminais da armadura, atuando como carga da máquina. Despreze os efeitos da reação de armadura.

1. Determine a quantidade Kaφ para a máquina sob estudo (resposta: 0,907 V/rad/s).
2. Determine Ea e Ia (tensão e corrente de armadura) (resposta: 114V e 51,82A).
3. Determine o torque e a potência da carga (PL) (resposta: 47Nm e 5370,60W).

2) A máquina CC do problema anterior tem controle de resistência do circuito de campo, cujo valor pode variar de 0 a 150Ω. A máquina roda a 1200rpm, é configurada como excitação independente e uma fonte de tensão de 120V é aplicada no enrolamento de campo.

1. Determine a máxima e mínima tensão nos terminais da armadura considerando a máquina sem carga (Resposta: Máximo: 125V – Mínimo: 92V ).
2. A resistência de controle do circuito de campo (Rfc) foi ajustada para que a máquina tenha 120V nos terminais da armadura, na situação sem carga. Determine o valor de Rfc. (resposta: 20Ω)
3. Determine o valor da tensão terminal na situação de plena carga desprezando a reação de armadura e considerando reação de armadura, tal que If(AR) = 0,1A (resposta: 110V e 107,50V).

3) A máquina da questão 2 agora foi configurada para excitação paralela (shunt).

1. Determine a máxima e mínima tensão nos terminais da armadura considerando a máquina sem carga. (resposta: 126V e 8V)
2. Rfc foi ajustada para que a máquina tenha 120V nos terminais de armadura, na situação sem carga. Determine o valor de Rfc. (resposta: 20Ω)
	1. Despreze a reação de armadura. Determine a tensão terminal considerando a máquina com plena carga. Determine também a máxima corrente que a armadura pode fornecer. (resposta: 107V e 170A)
	2. Admita If(AR) = 0,1A quando Ia = 50A e considere a reação da armadura proporcional à corrente de armadura. Repita a parte i. (resposta: 102V e 80A)

4) Uma máquina CC com excitação paralela (24 kW, 240 V, 1000 rpm) tem Ra = 0,12Ω, N = 600 espiras por polo (enrolamento de campo). Ela é operada como um gerador com excitação independente e gira a 1000 rpm. Quando If = 1,8A (corrente de campo), a tensão terminal da máquina em vazio é 240 V. Quando o gerador opera em plena carga, a tensão cai para 225V.

(a) Determine a tensão gerada e o torque quando o gerador opera em plena carga. (resposta: 237V e 226,43Nm)

(b) Determine a queda de tensão devida à reação da armadura. (resposta: 3V)

5) Um motor CC com excitação paralela opera ligado a uma tensão de 250 V. Sua velocidade sem carga é ω=120 rad/s, a corrente de armadura é Ia=2,0A e a resistência de armadura é Ra=0,6Ω. O motor passa a acionar uma carga que eleva a corrente de armadura para Ia=20 A. Nestas condições qual é a velocidade angular ω e qual o torque desenvolvido pelo motor? (resposta: 115 rad/s e 4,14 Nm)

6) Um motor CC shunt aciona um elevador que requer um torque constante de 300 Nm. O motor é alimentado por uma fonte de 600V e gira a 1500 rpm. A resistência da armadura é 0,5Ω.

(a) Determine a corrente de armadura (resposta: 84,49A)

(b) Se o fluxo é reduzido em 10%, determine a corrente da armadura e a velocidade do motor. (resposta: 93,88A e 1652,7rpm)

8) Uma máquina CC com excitação shunt (23 kW, 230 V, 1500 rpm) tem Ra = 0,1Ω. Quando opera em plena carga, a máquina gira a 1480 rpm.

(a) Determine a tensão gerada na condição de plena carga. (resposta: 220V)

(b) Determine a porcentagem de redução do fluxo magnético na máquina devido à reação de armadura na condição de plena carga. (resposta: 3%)

9) A mesma máquina do exercício 8 agora opera como excitação independente e a corrente de campo é mantida no mesmo nível do exercício 1. Ela também opera em plena carga sob tensão nominal.

(a) Determine a tensão gerada em condição de plena carga (resposta: 240V)

(b) Determine a velocidade na qual a máquina gira. (resposta: 1614,60rpm)

(c) Determine a tensão terminal se a carga é repentinamente desligada. (resposta: 247,60V)

10) Uma máquina CC com excitação shunt (10kW, 250V, 1200 RPM) tem Ra = 0,25Ω. A máquina é alimentada por uma fonte de 250V dc, opera em plena carga e gira à 1200 RPM.

(a) Determine a tensão gerada, a potência elétrica desenvolvida e o torque (resposta: 240V, 9600W, 76.4 Nm)

(b) A carga do motor é retirada e o motor passa a consumir 4 A de corrente de armadura.

1. Determine as perdas rotacionais. (resposta: 996W)
2. Determine a velocidade, assumindo que não há reação de armadura (resposta: 1245 RPM)
3. Determine a velocidade, assumindo que 10% de mudança no fluxo devido à reação de armadura (resposta: 1131.8 RPM)

11) A figura abaixo representa uma máquina CC de 2 polos e quatro espiras. Admitindo a máquina operando como um gerador CC, esboce a forma de onda da tensão gerada nos terminais xy das escovas, considerando um giro completo do rotor tomando como posição inicial a posição mostrada na figura. No esboço da forma de onda, indique os valores sabendo que q tensão induzida em um dos lados de cada espira é *e = Blv* (conforme explicado em aula teórica).

