

Para as questões seguintes, considere um motor CC de ímã permanente com os seguintes parâmetros: $R_a = 0,35 \Omega$, $L_a = 1,5 \text{ mH}$, $k_E = 0,5 \text{ V/(rad/s)}$, $k_T = 0,5 \text{ Nm/A}$ e $J_m = 0,02 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. O torque nominal do motor é 4 Nm .

$$R_a := 0.35 \Omega \quad L_a := 1.5 \text{ mH} \quad k_E := 0.5 \frac{\text{V}}{\frac{\text{rad}}{\text{s}}} \quad k_T := 0.5 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{A}}$$

$$J_m := 0.02 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \quad T_N := 4 \text{ N} \cdot \text{m}$$

1) Desenhe a característica torque-velocidade para $V_a = 100 \text{ V}$, 60 V e 30 V .

RESOLUÇÃO:

$$V_a := 100 \text{ V} \quad I_{f,\text{nom}} := 1 \text{ A} \quad R_{m,\text{nom}} := 1 \Omega \quad \omega_{m,\text{nom}} := 1 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$I_{a,\text{nom}} := 1 \text{ A} \quad R_f := 1 \Omega \quad L_f := 1 \text{ H}$$

Para $I_a = 0 \text{ A}$, ou seja a vazio [sem carga]:
w.m.min

$$\omega_m := \frac{V_a}{k_E} \quad \omega_m = 200 \frac{1}{\text{s}}$$

I_a para torque nominal T_N :

$$I_a := \frac{T_N}{k_T} \quad I_a = 8 \text{ A}$$

$$\omega_m := \frac{V_a - R_a \cdot I_a}{k_E} \quad \omega_m = 194.4 \frac{1}{\text{s}}$$

$$V_a := V_a - 40 \text{ V} \quad V_a = 60 \text{ V}$$

$$\omega_m := \frac{V_a}{k_E} \quad \omega_m = 120 \frac{1}{\text{s}}$$

$$\omega_m := \frac{V_a - R_a \cdot I_a}{k_E} \quad \omega_m = 114.4 \frac{1}{\text{s}}$$

$$V_a := \frac{V_a}{2} \quad V_a = 30 \text{ V}$$

$$\omega_m := \frac{V_a}{k_E} \quad \omega_m = 60 \frac{1}{s}$$

$$\omega_m := \frac{V_a - R_a \cdot I_a}{k_E} \quad \omega_m = 54.4 \frac{1}{s}$$

2) Supondo que o motor está acionando uma carga com torque constante de 3 Nm e independente da velocidade, calcule a tensão na armadura V_a em regime permanente se a carga é acionada a 1500 rpm.

RESOLUÇÃO:

$$T_{\text{torque}} := 3 \text{ N}\cdot\text{m} \quad \text{rpm} := 1$$

$$n_{\text{rpm}} := 1500 \text{ rpm} \quad \omega := 157.08 \frac{\text{rad}}{s}$$

$$V_a := (\omega \cdot k_E) + R_a \cdot I_a \quad V_a = 81.34 \text{ V}$$

3) Supondo que o motor está acionando uma carga a uma velocidade de 1500 rpm. Em certo instante o motor entra no modo de frenagem regenerativa. Calcule a tensão na armadura V_a nesse instante se a corrente I_a não deve superar 10 A. Suponha que a inércia é muito grande e, em consequência, a velocidade muda lentamente.

RESOLUÇÃO:

$$n_{\text{motor}} := 1500 \text{ rpm} \quad I_a := 10 \text{ A}$$

$$\omega_{\text{motor}} := n_{\text{motor}} \cdot \left(\frac{\pi}{30} \right) \frac{\text{rad}}{s} \quad \omega_{\text{motor}} = 157.08 \frac{1}{s}$$

$$k_E = 0.5 \text{ Wb} \quad V_a := (\omega_{\text{motor}} \cdot k_E) + R_a \cdot I_a \quad V_a = 82.04 \text{ V}$$

4) Supondo que o motor está acionando uma carga a uma velocidade de 1500 rpm. A carga é totalmente inercial com uma inércia de $0.04 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. Calcule a energia recuperada por desaceleração a 750 rpm enquanto se mantém a corrente de frenagem regenerativa em 10 A.

RESOLUÇÃO:

$$n_{\text{motor}} = 1.5 \times 10^3 \text{ rpm} \quad J_{\text{em}} := 0.04 (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \quad I_{\text{regenerativa}} := 10 \text{ A}$$

$$n_{\text{desaceleracao}} := 750 \text{ rpm}$$

$$T_{\text{em}} := k_T \cdot I_{\text{regenerativa}} \quad T_{\text{em}} = 5 \text{ J}$$

$$\omega_m := \frac{T_{\text{em}}}{J_{\text{em}}} \quad \omega_m = 125 \frac{1}{s^2}$$