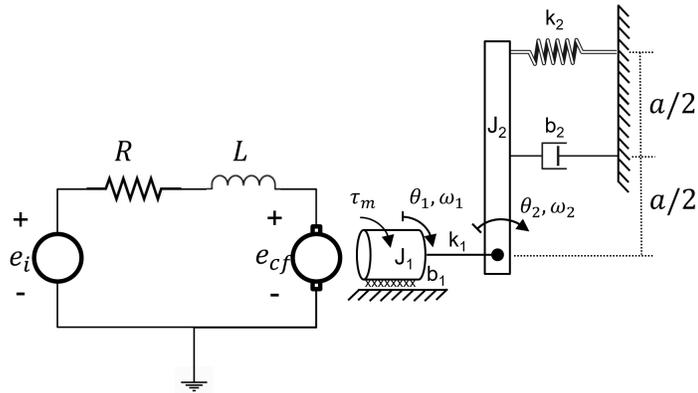


Instruções: (a) a prova é individual; (b) material permitido: lápis, caneta e borracha; (c) indique com clareza e organização todos os desenvolvimentos; (d) a duração da prova é de 1h40min. **Boa prova!**

Nome: _____

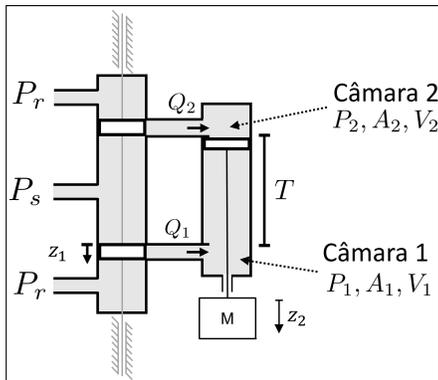
Matrícula: _____

1. (20 pontos) Considere o sistema eletromecânico abaixo composto por um motor CC e uma barra, de momento de inércia J_2 e massa desprezível, acoplada por um elo flexível ao rotor de momento de inércia J_1 . Forneça as matrizes A, B do sistema quando $\mathbf{x} = [i \ \theta_1 \ \theta_2 \ \omega_1 \ \omega_2]^T$ e $u = e_i(t)$.

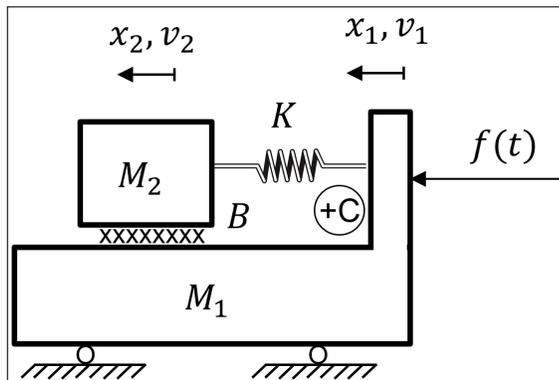


2. (20 pontos) Para o sistema hidromecânico de atuação abaixo, forneça o modelo no espaço de estados não-linear quando o vetor de estados é dado por $\mathbf{x} = [z_2 \ \dot{z}_2 \ P_1 \ P_2]^T$ e a entrada exógena é a posição do carretel, ou seja, $u = z_1$.
3. Para o sistema descrito abaixo:
- (10 pontos) Obtenha o grafo de ligação causal e com os referenciais de potência;
 - (10 pontos) Utilizando o grafo de ligação construído em (a), forneça as matrizes A, B, C, D do modelo em espaço de estados quando a saída é $y = x_1 - x_2$.

Exercício 2



Exercício 3



Formulário

Representação linear no espaço de estados

$$\begin{aligned}\dot{\mathbf{x}} &= \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}\mathbf{u} \\ \mathbf{y} &= \mathbf{C}\mathbf{x} + \mathbf{D}\mathbf{u}\end{aligned}\tag{1}$$

Representação não-linear no espaço de estados

$$\begin{cases} \dot{\mathbf{x}} = \mathbf{f}(\mathbf{x}, \mathbf{u}) \\ \mathbf{y} = \mathbf{h}(\mathbf{x}, \mathbf{u}) \end{cases}, \text{ onde: } \begin{cases} \dot{x}_1 = f_1(\mathbf{x}, \mathbf{u}) \\ \dot{x}_2 = f_2(\mathbf{x}, \mathbf{u}) \\ \vdots \\ \dot{x}_n = f_n(\mathbf{x}, \mathbf{u}) \end{cases}, \begin{cases} y_1 = h_1(\mathbf{x}, \mathbf{u}) \\ y_2 = h_2(\mathbf{x}, \mathbf{u}) \\ \vdots \\ y_m = h_m(\mathbf{x}, \mathbf{u}) \end{cases}\tag{2}$$

Grafos de Ligação

$$q_C = C e_C\tag{3}$$

Lei do capacitor

$$e_R = R f_R\tag{4}$$

Lei da resistência

$$p_I = I f_I\tag{5}$$

Lei da inércia

- Os estados se relacionam com as leis de C, I, R e $\dot{q} = f, \dot{p} = e$;
- Junções 0 e 1 equalizam esforços e fluxos respectivamente.

Sistemas eletromecânicos

$$\tau_m = K_m i\tag{6}$$

Torque eletromagnético

$$e_{cf} = K_c \omega\tag{7}$$

Tensão contrafem

Sistemas fluidos (hidráulicos)

$$Q = C_d A_0 \sqrt{\frac{2}{\rho} |P_1 - P_2|}\tag{8}$$

Vazão em um orifício

$$\dot{P} = \frac{\beta}{V} (Q_{in} - \dot{V})\tag{9}$$

Variação de pressão em um VC

(Para uso exclusivo do professor)

Question:	1	2	3	Total
Points:	20	20	20	60
Score:				