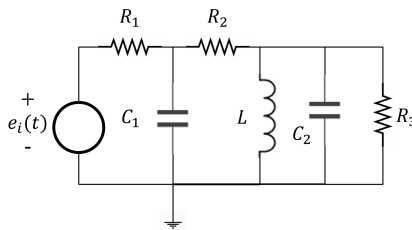


Instruções: (a) a prova é individual; (b) material permitido: lápis, caneta e borracha; (c) indique com clareza e organização todos os desenvolvimentos; (d) a duração da prova é de 1h40min. **Boa prova!**

Nome: _____

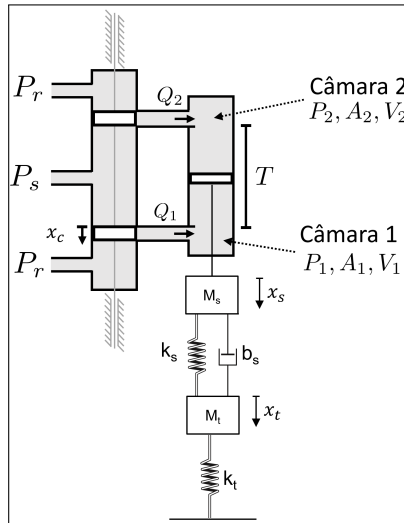
Matrícula: _____

1. Considere o sistema elétrico abaixo possui com os seguintes parâmetros: $R_1 = R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 4\Omega$, $C_1 = 1\text{ F}$, $C_2 = 4\text{ F}$, $L = 1/2\text{ H}$.
 - (a) (10 pontos) Forneça as matrizes A, B, C, D do modelo em espaço de estados. Considere a saída como a corrente $i(t)$ em R_1 e a entrada $e_i(t)$;
 - (b) (10 pontos) Obtenha a função de transferência $I(s)/E_i(s)$ através do método da impedância complexa.

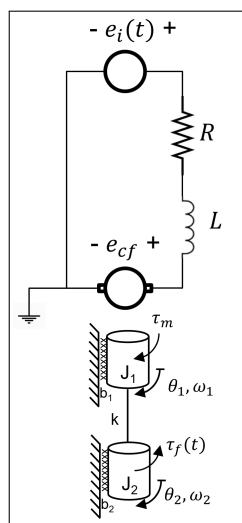


2. Para o sistema hidromecânico abaixo:
 - (a) (5 pontos) Enumere os estados $\mathbf{x} = [x_1 \ x_2 \ \dots \ x_n]^T$ e as entradas $\mathbf{u} = [u_1 \ u_2 \ \dots \ u_p]^T$;
 - (b) (15 pontos) Escreva as equações no formato do espaço de estados não-linear. Considere o efeito da gravidade nos desenvolvimentos. Considere o orifício de cada câmara como retangular de altura h de modo que sua área seja $x_c h$.
3. Obtenha o modelo do sistema eletromecânico abaixo no espaço de estados. Considere como entradas a tensão de entrada no circuito do motor ($e(t)$) e um torque externo aplicado em J_2 ($\tau_f(t)$).
 - (a) (5 pontos) Enumere os estados $\mathbf{x} = [x_1 \ x_2 \ \dots \ x_n]^T$ e as entradas $\mathbf{u} = [u_1 \ u_2 \ \dots \ u_p]^T$;
 - (b) (15 pontos) Forneça as matrizes A, B, C, D do modelo em espaço de estados, onde as saídas são τ_m, ω_2 .

Exercício 2



Exercício 3



Formulário

Representação linear no espaço de estados

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

Representação não-linear no espaço de estados

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

Sistemas elétricos

$$e_R = Ri_R \quad (3)$$

Lei do resistor

$$\dot{e}_C = \frac{1}{C}i_C \quad (4)$$

Lei do capacitor

$$\frac{di_L}{dt} = \frac{1}{L}e_L \quad (5)$$

Lei do indutor

$$\frac{E(s)}{I(s)} = Z(s) \quad (6)$$

Impedância complexa

Sistemas eletromecânicos

$$\tau_m = K_m i \quad (7)$$

Torque eletromagnético

$$e_{cf} = K_c \omega \quad (8)$$

Tensão contrafem

Sistemas fluidos (hidráulicos)

$$Q = C_d A_0 \sqrt{\frac{2}{\rho} |P_1 - P_2|} \quad (9)$$

Vazão em um orifício

$$\dot{P} = \frac{\beta}{V} (Q_{in} - \dot{V}) \quad (10)$$

Varição de pressão em um VC

(Para uso exclusivo do professor)

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