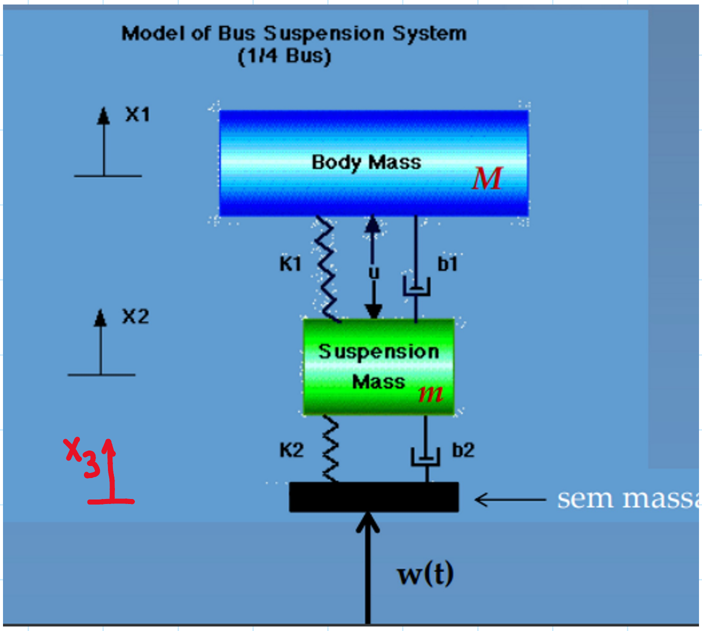
Exercício 8

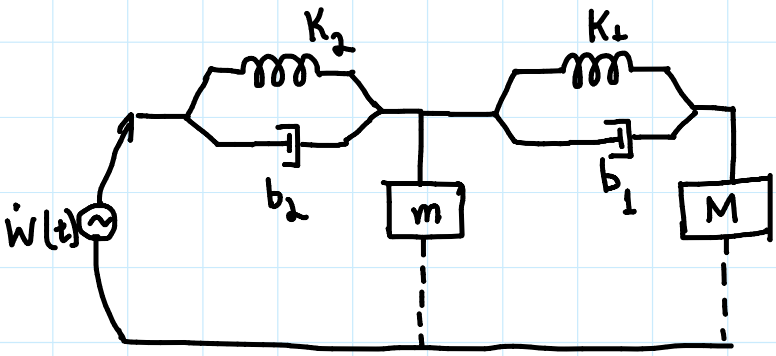
quarta-feira, 22 de setembro de 2021 20:28

**Ex.8|**

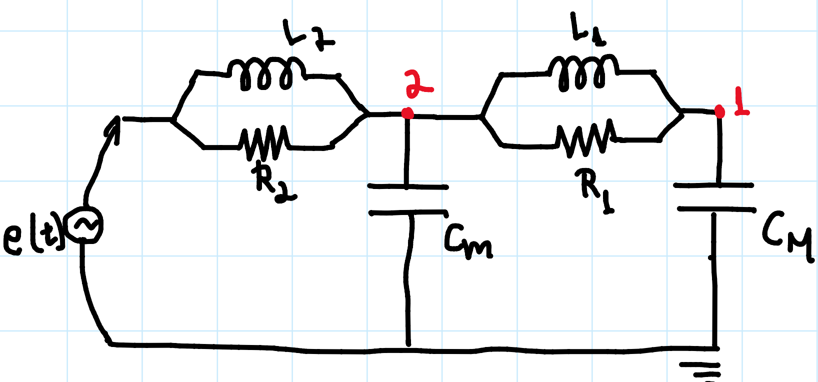



a) • Se $w(t)$ é um deslocamento, então $\dot{w}(t)$ é uma velocidade

• Monta-se o circuito mecânico:




• Assim o circuito elétrico equivalente fica:




• Pelo método prático:

→ Nó 1: $\boxed{V_1\left[C_M D + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{L_1 D}\right] - V_2\left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{L_1 D}\right] = 0}$ (I)

→ **Nó 1:** $\boxed{V_1\left[C_M D+\frac{1}{R_1}+\frac{1}{L_1 D}\right]-V_2\left[\frac{1}{R_1}+\frac{1}{L_1 D}\right]=0}$ (I)

→ **Nó 2:** $\boxed{V_2\left[C_m D+\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{L_1 D}+\frac{1}{L_2 D}\right]-V_1\left[\frac{1}{R_1}+\frac{1}{L_1 D}\right]-e(t)\left[\frac{1}{R_2}+\frac{1}{L_2 D}\right]=0}$ (II)

• Voltando para o sistema mecânico através da analogia do tipo 2:

→ Eq. (I): $\dot{x}_1\left[MD+b_1+\frac{K_1}{D}\right]-\dot{x}_2\left[b_1+\frac{K_1}{D}\right]=0 \Rightarrow$

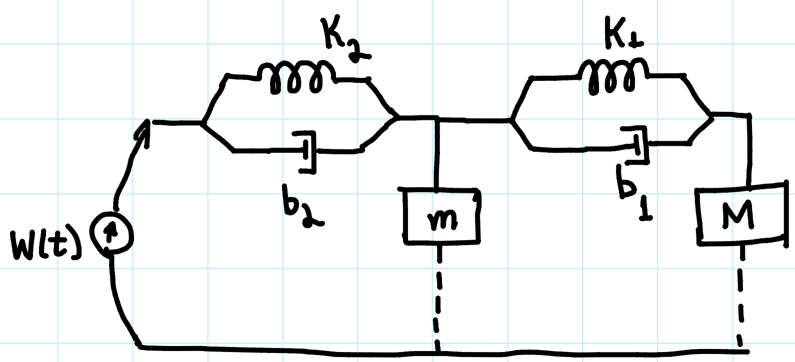
$\Rightarrow \boxed{M\ddot{x}_1+b_1\dot{x}_1+K_1x_1-b_1\dot{x}_2-K_1\dot{x}_2=0}$

→ Eq. (II): $\dot{x}_2\left[mD+b_1+b_2+\frac{K_1}{D}+\frac{K_2}{D}\right]-\dot{x}_1\left[b_1+\frac{K_1}{D}\right]-\dot{W}(t)\left[b_2+\frac{K_2}{D}\right]=0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{m\ddot{x}_2+(b_1+b_2)\dot{x}_2+(K_1+K_2)x_2-b_1\dot{x}_1+K_1x_1=b_2\dot{W}(t)+K_2W(t)}$

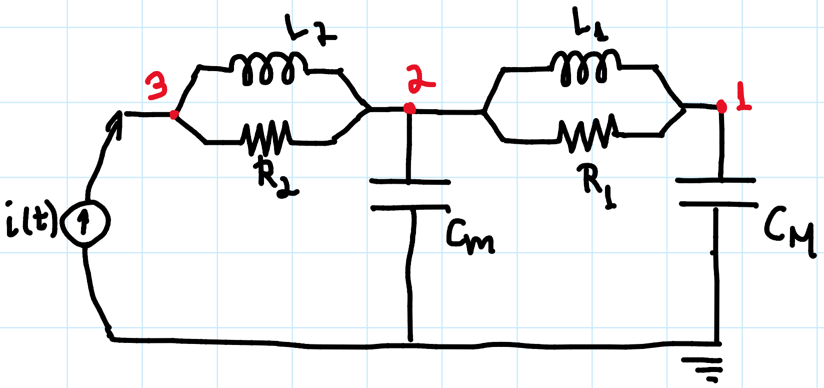
**b)** • Considerando agora W(t) como uma força, percebe-se a necessidade de definir mais uma coordenada generalizada $x_3$ (como mostrado na figura inicial), para resolver.

• Circuito mecânico:




• Assim o circuito elétrico equivalente fica:

- Assim o circuito elétrico equivalente fica:




- Do método prático:

→ Nó 1: $\boxed{V_1\left[C_M D + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{L_1 D}\right] - V_2\left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{L_1 D}\right] = 0}$ (I)

→ Nó 2: $\boxed{V_2\left[C_m D + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{L_1 D} + \frac{1}{L_2 D}\right] - V_1\left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{L_1 D}\right] - V_3 \cdot \left[\frac{1}{R_2} + \frac{1}{L_2 D}\right] = 0}$ (II)

→ Nó 3: $\boxed{V_3\left[\frac{1}{R_2} + \frac{1}{L_2 D}\right] - V_2\left[\frac{1}{R_2} + \frac{1}{L_2 D}\right] = i(t)}$ (III)

- Volta-se para o sistema mecânico através da analogia do tipo 2:

→ Eq (I): $\dot{x}_1\left[MD + b_1 + \frac{K_1}{D}\right] - \dot{x}_2\left[b_1 + \frac{K_1}{D}\right] = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{M\ddot{x}_1 + b_1\dot{x}_1 + K_1 x_1 - b_1\dot{x}_2 - K_1 x_2 = 0}$ (IV)

→ Eq. (II): $\dot{x}_2\left[mD + b_1 + b_2 + \frac{K_1}{D} + \frac{K_2}{D}\right] - \dot{x}_1\left[b_1 + \frac{K_1}{D}\right] - \dot{x}_3\left[b_2 + \frac{K_2}{D}\right] = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{m\ddot{x}_2 + (b_1 + b_2)\dot{x}_2 + (K_1 + K_2)x_2 - b_1\dot{x}_1 - b_2\dot{x}_3 - K_1 x_1 - k_2 x_3 = 0}$ (V)

→ Eq. (III): $\dot{x}_3\left[b_2 + \frac{K_2}{D}\right] - \dot{x}_2\left[b_2 + \frac{K_2}{D}\right] = W(t) \Rightarrow$

→ Eq. (III): $x_3 \left[ b_2 + \frac{K_2}{D} \right] - x_2 \left[ b_2 + \frac{K_2}{D} \right] = W(t) \rightarrow$

$$\Rightarrow \boxed{b_2 \dot{x}_3 + K_2 x_3 - b_2 \dot{x}_2 - K_2 \dot{x}_2 = W(t)} \quad (\text{VI})$$

• Substituindo (VI) em (V):

$$\boxed{m \ddot{x}_2 + b_1 \dot{x}_2 + K_1 x_2 - b_1 \dot{x}_1 - K_1 x_1 - W(t) = 0}$$

• Equações finais:

$$\boxed{M \ddot{x}_1 + b_1 \dot{x}_1 + K_1 x_1 - b_1 \dot{x}_2 - K_1 x_2 = 0}$$

$$\boxed{m \ddot{x}_2 + b_1 \dot{x}_2 + K_1 x_2 - b_1 \dot{x}_1 - K_1 x_1 - W(t) = 0}$$