



Disciplina: Controle e Servomecanismos I



Atividades: **Modelagem & Simulação de Sistemas Dinâmicos, Equação de Estado**

Professor: José Paulo Vilela Soares da Cunha

Rio de Janeiro, 16 de julho de 2020.



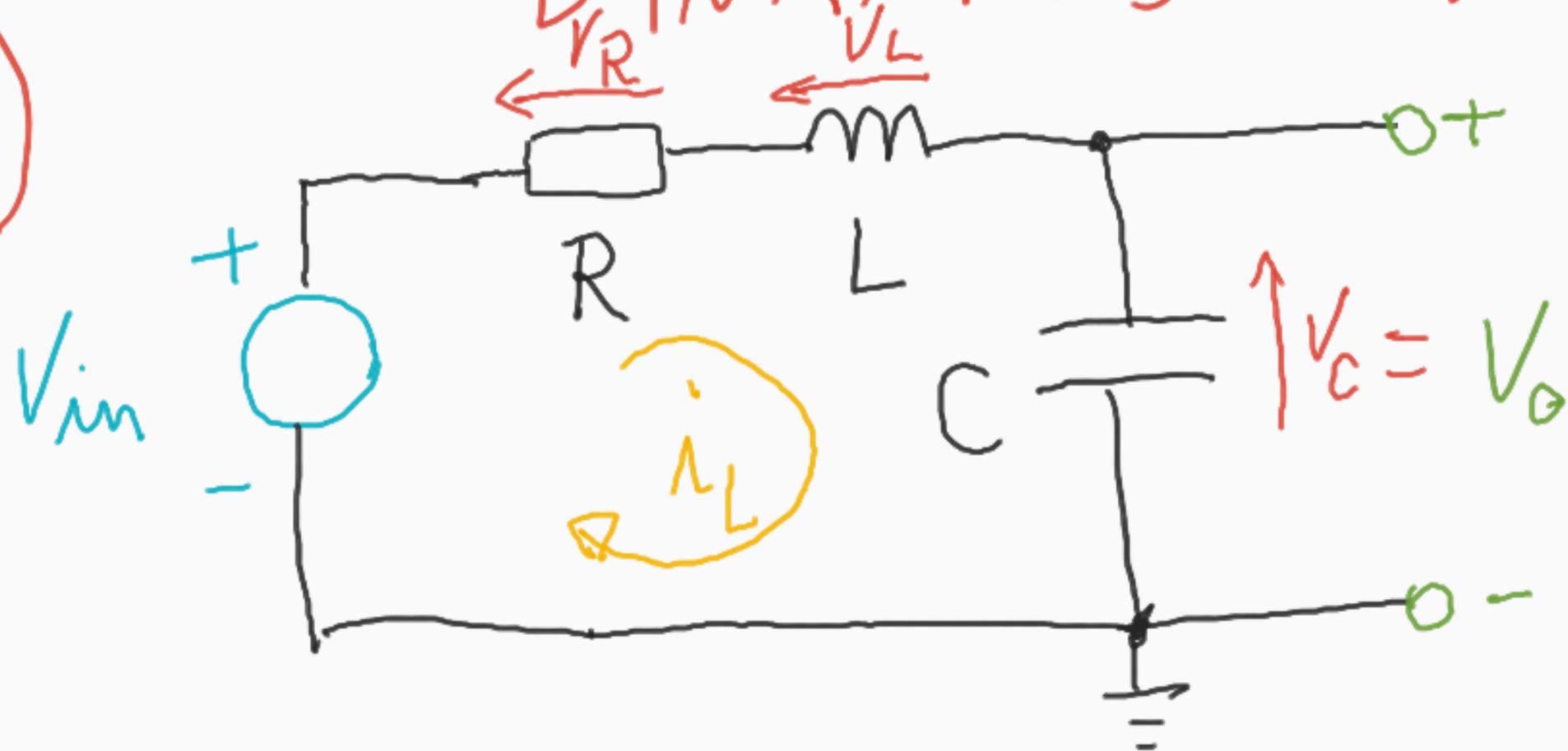
Referências

- Castrucci, P. B. L., Bittar, A. & Sales, R. M. (2018). Controle Automático, 2ª edição, LTC. (*)
- Castrucci, P. B. L., Bittar, A. & Sales, R. M. (2011). Controle Automático, LTC.
- Ogata, K. (2010). Engenharia de Controle Moderno, 5ª edição, Pearson Brasil.

(*) Organizado para a 2ª edição.

MODELAGEM DE SISTEMAS DINÂMICOS - EXEMPLOS

1



VETOR DE ESTADO: $x := \begin{bmatrix} V_C \\ i_L \end{bmatrix}$

NOTA SOBRE FLUXO MAGNÉTICO

$$\phi = \alpha L i$$

↑
?

$$\frac{d\phi}{dt} = \alpha L \frac{di}{dt} + \alpha \left(\frac{dL}{dt} \right) i$$

$$\dot{x} := \begin{bmatrix} \dot{V}_C \\ \frac{di_L}{dt} \end{bmatrix}$$

$$\dot{V}_C = \frac{i_L}{C}$$

$$\frac{di_L}{dt} = \frac{V_L}{L} = \frac{1}{L} (V_{in} - V_R - V_C) = \frac{1}{L} (V_{in} - R i_L - V_C)$$

VETOR DE ENTRADA: $u := [V_{in}]$
VETOR DE SAÍDA: $y := [V_o]$

EQUAÇÃO DE ESTADO

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) \leftarrow \text{EQ. DINÂMICA}$$

$$y(t) = Cx(t) + Du(t) \leftarrow \text{EQ. SAÍDA}$$

$$\underbrace{\begin{bmatrix} \dot{V}_C \\ \frac{di_L}{dt} \end{bmatrix}}_{\dot{x}} = \underbrace{\begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{C} \\ -\frac{1}{L} & -\frac{R}{L} \end{bmatrix}}_A \underbrace{\begin{bmatrix} V_C \\ i_L \end{bmatrix}}_x + \underbrace{\begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{L} \end{bmatrix}}_B \underbrace{[V_{in}]}_u$$

$$\underbrace{[V_o]}_y = \underbrace{[1 \quad 0]}_C \underbrace{\begin{bmatrix} V_C \\ i_L \end{bmatrix}}_x + \underbrace{[0]}_D \underbrace{[V_{in}]}_u$$

NOTA: REDUÇÃO DE ORDEM DE MODELOS

- ① POR APPROXIMAÇÕES
- ② POR ELIMINAÇÃO DE REDUNDÂNCIAS

