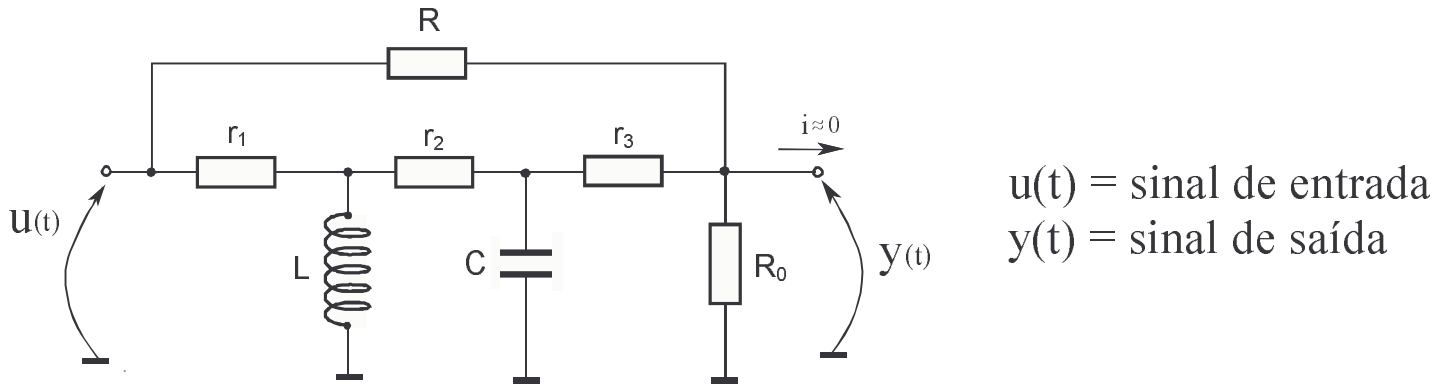


## ATIVIDADE PRÁTICA 4

DATA LIMITE DE ENTREGA : 18 de maio

### USO DE VARIÁVEIS DE ESTADO



O filtro acima é um sistema de segunda ordem. Ele pode ser descrito com o auxílio de duas variáveis de estado.

1. Encontre um conjunto adequado de equações de primeira ordem conectando  $y(t)$  com  $u(t)$ . Escreva essas equações na forma padrão para análise por variáveis de estado.

Sugestão: utilize a tensão  $V_C$  no capacitor e a corrente  $I_L$  pelo indutor como variáveis de estado. Você deve obter as

$$\text{equações de estado na forma } \begin{cases} \dot{V}_C = f(V_C, I_L, u) \\ \dot{I}_L = g(V_C, I_L, u) \\ y = h(V_C, I_L, u) \end{cases}$$

2. Construa o diagrama de blocos no SIMULINK. Defina todos os ganhos como variáveis a serem definidas durante uma sessão do MATLAB.
3. Encontre, com o auxílio do MATLAB, um conjunto de valores para  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $r_3$ ,  $R$ ,  $R_0$ ,  $L$  e  $C$  de modo que o sistema exiba apenas pólos reais.
4. Encontre a resposta ao degrau e a resposta à rampa desse filtro, para os valores que você escolheu no item anterior.
5. Para  $R=5$ ,  $R_0 = 1$ ,  $r_1 = 10$ ,  $r_2 = 0,1$ ,  $r_3 = 10$ ,  $L=0,2$  e  $C = 0,2$ , obtenha a função de transferência, os pólos, os zeros, a resposta ao degrau e a resposta à rampa do filtro.

Resposta do item 1: ATENÇÃO: **confira estas equações.**

Para diagramação no SIMULINK, esta forma é mais conveniente:

$$\begin{cases} \dot{V}_c = c_3 \cdot \dot{I}_L - c_4 \cdot V_c + c_2 \cdot y \\ \dot{I}_L = d_4 \cdot V_c - d_3 \cdot I_L + d_2 u \\ y = b \cdot V_c + a \cdot u \end{cases}$$

A forma padrão é:

$$\begin{cases} \dot{V}_c = (c_3 \cdot d_4 - c_4 + b \cdot c_2) V_c - c_3 \cdot d_3 \cdot I_L + (c_3 \cdot d_2 + a c_2) u \\ \dot{I}_L = d_4 \cdot V_c - d_3 \cdot I_L + d_2 u \\ y = b \cdot V_c + a \cdot u \end{cases}$$

onde  $a = \frac{1}{1 + \frac{R}{R_0} + \frac{R}{r_3}}$        $b = a \cdot \frac{R}{r_3}$

$$c_1 = \frac{1}{r_2 C} \quad c_2 = \frac{1}{r_3 C} \quad c_3 = L \cdot c_1 \quad c_4 = c_1 + c_2$$

$$d_1 = \frac{r_2}{r_1 + r_2} \quad d_2 = \frac{d_1}{L} \quad d_3 = r_1 \cdot d_2 \quad d_4 = \frac{d_3}{r_2}$$