

Autovalores e Autovetores – Desafio

Faça uma função no Matlab para resolver um sistema linear de equações diferenciais ordinárias e a coeficientes constantes de ordem $M \geq 1$, usando a decomposição em autovalores e autovetores. Em outras palavras, você deve gerar uma função no Matlab para resolver o sistema $\dot{\mathbf{x}}(t) = \mathbf{A}\mathbf{x}(t)$, em que \mathbf{A} é uma matriz quadrada de ordem M usando a função `eig.m` aplicada à matriz \mathbf{A} .

Sua função deve ter como entrada:

- a matriz \mathbf{A} ;
- o vetor de condições iniciais

$$\mathbf{x}(0) = \begin{bmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \\ \vdots \\ x_M(0) \end{bmatrix};$$

- O número N de amostras dos sinais de saída;
- O instante de tempo final t_f dos sinais de saída.

e como saída

- uma matrix \mathbf{X} de dimensão $M \times N$, que deve conter na k -ésima linha N amostras do estado $x_k(t)$.
- um vetor \mathbf{t} contendo os instantes de amostragem dos estados no intervalo $[0, t_f]$.

Teste sua função para o circuito da Figura 1 com $e_s(t) = 0$, considerando $x_1(t) = v(t)$, $x_2(t) = i_1(t)$ e $x_3(t) = i_2(t)$. Considere ainda

$$C = 4/3 \text{ F},$$

$$R = 1 \text{ } \Omega,$$

$$L_1 = 3/2 \text{ H},$$

$$L_2 = 1/2 \text{ H},$$

$$v(0) = 1 \text{ V},$$

$$i_1(0) = -2 \text{ A},$$

$$i_2(0) = 9 \text{ A},$$

$$t_f = 15 \text{ s e}$$

$$N = 1000.$$

Apresente gráficos de $x_1(t) = v(t)$, $x_2(t) = i_1(t)$ e $x_3(t) = i_2(t)$ para esse caso.

Apresente também um gráfico contendo 50 trajetórias no espaço de estados $x_1 \times x_2 \times x_3$, considerando que a tensão $v(t)$ é uniformemente distribuída no intervalo $[-10\text{V}, 10\text{V}]$ e as correntes $i_1(t)$ e $i_2(t)$ são uniformemente distribuídas no intervalo $[-10\text{A}, 10\text{A}]$. Como na parte experimental vista em aula, use um símbolo para indicar a condição inicial ($t = 0$) e outro para o valor final ($t = 15 \text{ s}$). Dica: Use a função `plot3.m` do Matlab.

Classifique o circuito quanto à estabilidade. Apresente uma justificativa baseada nos autovalores da matriz \mathbf{A} .

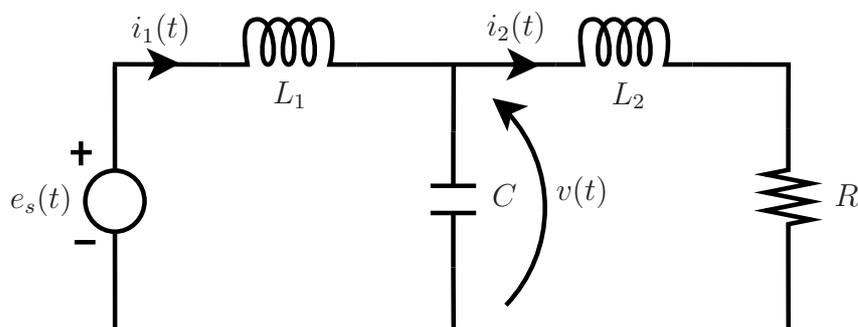


Figura 1: Filtro passa-baixas de terceira ordem.

Considere agora o circuito da Figura 2 com $x_1(t) = v(t)$, $x_2(t) = i_1(t)$ e $x_3(t) = i_2(t)$ e os seguintes valores para os componentes:

$$C = 1 \text{ F},$$

$$R = 2 \text{ } \Omega,$$

$$L_1 = 3/2 \text{ H},$$

$$L_2 = 1 \text{ H},$$

$$\mu = 1,$$

$$r_m = -6 \text{ } \Omega$$

$$v(0) = 1 \text{ V},$$

$$i_1(0) = -2 \text{ A},$$

$$i_2(0) = 9 \text{ A},$$

$$t_f = 2 \text{ s e}$$

$$N = 1000.$$

Sua função pode ser usada para resolver o sistema de equações diferenciais nessa situação? Justifique sua resposta.

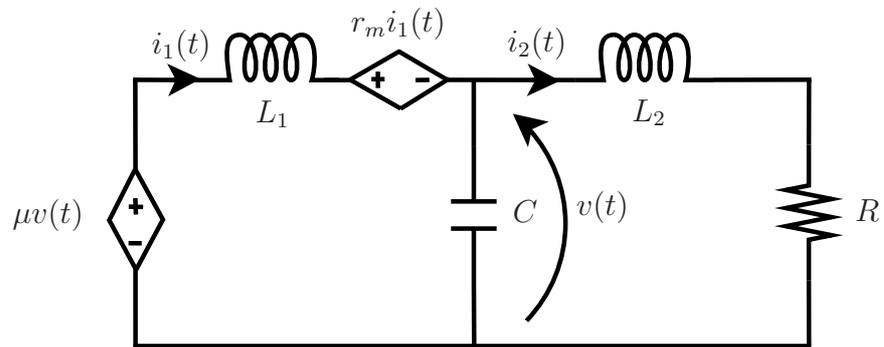


Figura 2: Circuito de terceira ordem com vinculados.