

Prof. Dr. Walter Ponge-Ferreira

Circuito Elétrico

4º Exercício - E4

1 Questão

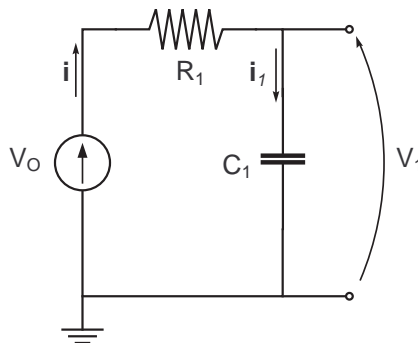


Figura 1: Circuito RC

O circuito RC mostrado na figura 1 é composto de um resistor de $R = 20,0 \Omega$, um condensador de capacitância $C = 1,0 \text{ mF}$ em série com uma fonte de tensão contínua de $V_0 = 10 \text{ V}$, acionada em $t_0 = 0,05 \text{ s}$. O circuito encontrava-se descarregado inicialmente.

Um resistor ideal é descrito pela *Lei de Ohm*, i.e.:

$$V_R = R \cdot i$$

E um capacitor ideal é descrito pela seguinte equação:

$$i = C \cdot \frac{dV_C}{dt}$$

Pede-se:

- a) Aplicando-se as *Leis de Kirchhoff* e as equações constitutivas dos componentes, escrever a equação diferencial que descreve o comportamento dinâmico do circuito.
- b) Elaborar um modelo plano em Modelica com as equações do circuito para simular a sua resposta dinâmica.
- c) Repetir o item anterior utilizando os tipos de variáveis físicas da biblioteca do Modelica, MSL.
- d) Elaborar um modelo de blocos para simular a sua resposta dinâmica.
- e) Criar uma biblioteca de componentes e conectores para representar o modelo em termos de componentes e criar um modelo do circuito.
- f) Elaborar um modelo de componentes com os componentes da biblioteca MSL à partir da sua representação gráfica.
- g) Estudar a resposta dinâmica do circuito a uma excitação degrau.
- h) Alterar a fonte para uma fonte de tensão alternada de amplitude $V_0 = 10$ V e frequência valendo sucessivamente $f_1 = 0,5$ Hz, $f_2 = 5,0$ Hz, $f_3 = 50,0$ Hz, $f_4 = 500,0$ Hz e $f_5 = 5000,0$ Hz e estudar a resposta dinâmica do circuito.
- i) Interpretar a resposta dinâmica do circuito e comparar as diferentes formas de representação do modelo.

2 Questão

O circuito RC em série mostrado na figura 2 é composto de dois circuitos RC em série com resistências e capacitância iguais, i.e., $R_1 = R_2 = 20 \Omega$ e $C_1 = C_2 = 1,0$ mF. O circuito é acionado pela mesma fonte de tensão contínua $V_0 = 10$ V em $t_0 = 0,05$ s. O circuito encontrava-se descarregado inicialmente. Pede-se:

- a) Modelar o circuito RC com componentes da biblioteca do MSL.
- b) Estudar a resposta dinâmica do circuito a uma excitação degrau.
- c) Alterar a fonte para uma fonte de tensão alternada de amplitude $V_0 = 10$ V e frequência valendo sucessivamente $f_1 = 0,5$ Hz, $f_2 = 5,0$ Hz, $f_3 = 50,0$ Hz, $f_4 = 500,0$ Hz e $f_5 = 5000,0$ Hz e estudar a resposta dinâmica do circuito.

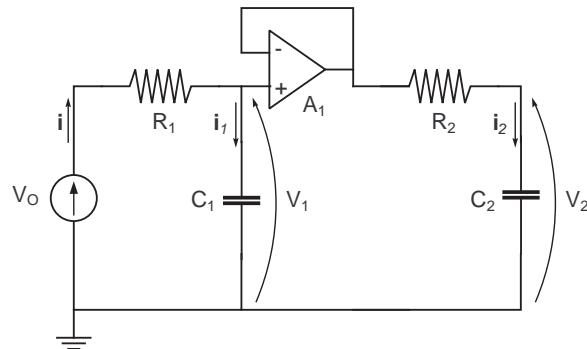


Figura 3: Circuito RC em Série isolado por seguidor de tensão

- c) Alterar a fonte para uma fonte de tensão alternada de amplitude $V_0 = 10 \text{ V}$ e frequência valendo sucessivamente $f_1 = 0,5 \text{ Hz}$, $f_2 = 5,0 \text{ Hz}$, $f_3 = 50,0 \text{ Hz}$, $f_4 = 500,0 \text{ Hz}$ e $f_5 = 5000,0 \text{ Hz}$ e estudar a resposta dinâmica do circuito.
- d) Interpretar o comportamento de circuitos RC em série desacoplado.
- e) Quantos graus de liberdade têm o sistema?
- f) Comparar o circuito desacoplado com o circuito RC em série estudado na questão anterior.

4 Questão

O circuito RLC mostrado na figura 5 é composto de um resistor de $R = 20 \Omega$, uma bobina de indutância $L = 10 \text{ H}$, um condensador de capacitância $C = 1 \text{ mF}$ em série com uma fonte de tensão contínua de $V_0 = 10 \text{ V}$, acionada em $t_0 = 0,05 \text{ s}$. O circuito encontrava-se descarregado inicialmente.

Um indutor ideal é descrito pela seguinte equação:

$$V_L = L \cdot \frac{di}{dt}$$

Pede-se:

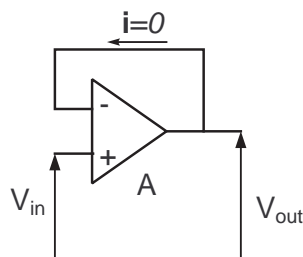


Figura 4: Seguidor de Tensão

- a) Aplicando-se as *Leis de Kirchhoff* e as equações constitutivas dos componentes, escrever a equação diferencial que descreve o comportamento dinâmico do circuito.
- b) Elaborar um modelo plano em Modelica com as equações do circuito para simular a sua resposta dinâmica.
- c) Elaborar um modelo de blocos para simular a sua resposta dinâmica.
- d) Elaborar um modelo de componentes com os componentes da biblioteca MSL à partir da sua representação gráfica.
- e) Estudar a resposta dinâmica do circuito a uma excitação degrau.
- f) Alterar a fonte para uma fonte de tensão alternada de amplitude $V_0 = 10$ V e frequência valendo sucessivamente $f_1 = 0,5$ Hz, $f_2 = 5,0$ Hz, $f_3 = 50,0$ Hz, $f_4 = 500,0$ Hz e $f_5 = 5000,0$ Hz e estudar a resposta dinâmica do circuito.
- g) Interpretar a resposta dinâmica do circuito e comparar as diferentes formas de representação do modelo.

5 Questão

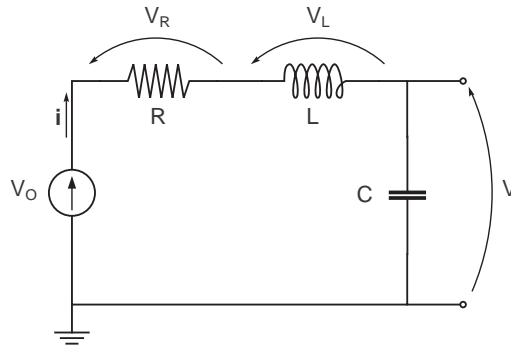


Figura 5: Circuito RLC

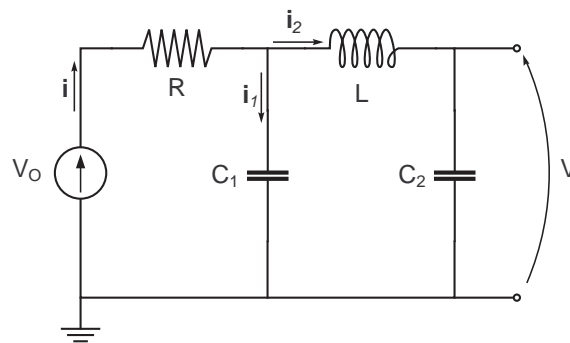


Figura 6: Circuito RLC modificado

O circuito é alterado acrescentando-se mais um capacitor com $C_2 = 2 \text{ mF}$, conforme mostrado na figura 6.

Pede-se:

- Aplicando-se as *Leis de Kirchhoff* e as equações constitutivas dos componentes, escrever as equações que descrevem o comportamento dinâmico do circuito.
- Elaborar um modelo plano em Modelica com as equações do circuito para simular a sua resposta dinâmica utilizando os tipos de variáveis físicas da biblioteca do Modelica, MSL.
- Elaborar um modelo de blocos para simular a sua resposta dinâmica.

- d) Elaborar um modelo do circuito em termos de componentes físicas e conectores criados anteriormente.
- e) Elaborar um modelo de componentes com os componentes da biblioteca MSL à partir da sua representação gráfica.
- f) Estudar a resposta dinâmica do circuito à excitação degrau e senoidal.
- g) Comparar e avaliar as vantagens das diferentes técnicas de representação do modelo.