



Relatório 4

PME3201 - Laboratório de Simulações Numéricas

Lucas Hattori da Costa - 10335847
Gustavo Hott Carvalho - 10274360

19 de Novembro de 2018
São Paulo-SP, Brasil

Questão I

Condições dadas no enunciado: circuito inicialmente descarregado; $L = 0,1H$; $V_0 = 10V$; $C = 0,001F$; $t_0 = 0,1s$ (tempo de acionamento da fonte de tensão V_0)

a)

Como a corrente é constante no circuito e os parâmetros também, pode-se aplicar a Lei de Kirchhoff resultando em (1).

$$\begin{aligned} V &= V_0 - V_R - V_L \\ V &= V_0 - R \cdot i - L \cdot \frac{di}{dt} \end{aligned} \quad (1)$$

Porém, com a equação do capacitor ideal dada no enunciado, chegamos a (2).

$$V = V_0 - R \cdot C \cdot \frac{dV}{dt} - L \cdot C \cdot \frac{d^2V}{dt^2} \quad (2)$$

A equação (2) representa o comportamento dinâmico do sistema.

b)

Com o código 1 foi obtido a seguinte resposta gráfica 2 no *software* Modelica.

```
2   parameter Real L = 0.1;
3   parameter Real C = 0.0001;
4   parameter Real R = 10;
5   Real i(start = 0.0);
6   Real V(start = 0.0);
7   Real VR, VL, V0;
8   equation
9     V0 = if time>0.1 then 10 else 0.0;
10    V = V0 - VL - VR;
11    VL = L*der(i);
12    VR = R*i;
13    i = C*der(V);
```

Figura 1: Código do item b

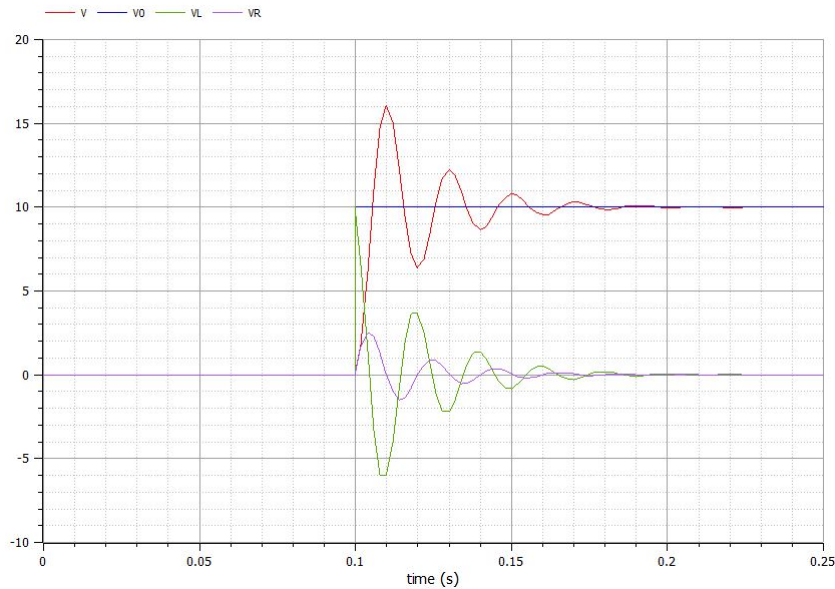


Figura 2: Tensões em função do tempo

O gráfico obtido é condizente com a interpretação física da situação. A tensão fornecida pela fonte é nula até o instante $t = 0.1s$ onde salta para 10V. Nesse instante, as tensões V_R, V e V_L começam a oscilar devido ao indutor de forma amortecida pelo resistor. Esse comportamento é facilmente entendido como um fenômeno análogo a um MHS amortecido subcrítico, uma vez que a equação diferencial que descreve a situação é igualmente análoga à $m\ddot{x} = -kx - \rho\dot{x}$. No caso simulado, a inequação $\frac{\rho}{m} < 2\omega_0$, ou seja, $\frac{RC}{LC} < 2\sqrt{\frac{1}{RC}}$, é verdadeira, o que justifica o comportamento subcrítico do amortecimento.

c)

O código 3 resultou nos seguintes gráficos 4. Como a situação é a mesma do item b, todas as interpretações feitas anteriormente são igualmente válidas.

```

2  import si = Modelica.SIunits;
3  parameter si.Inductance L = 0.1;
4  parameter si.Capacitance C = 0.0001;
5  parameter si.Resistance R = 10;
6  si.Current i(start = 0.0);
7  si.Voltage V(start = 0.0);
8  si.Voltage VR, VL, V0;
9  equation
10 V0 = if time>0.1 then 10 else 0.0;
11 V = V0 - VL - VR;
12 VL = L*der(i);
13 VR = R*i;
14 i = C*der(V);

```

Figura 3: Código do item c

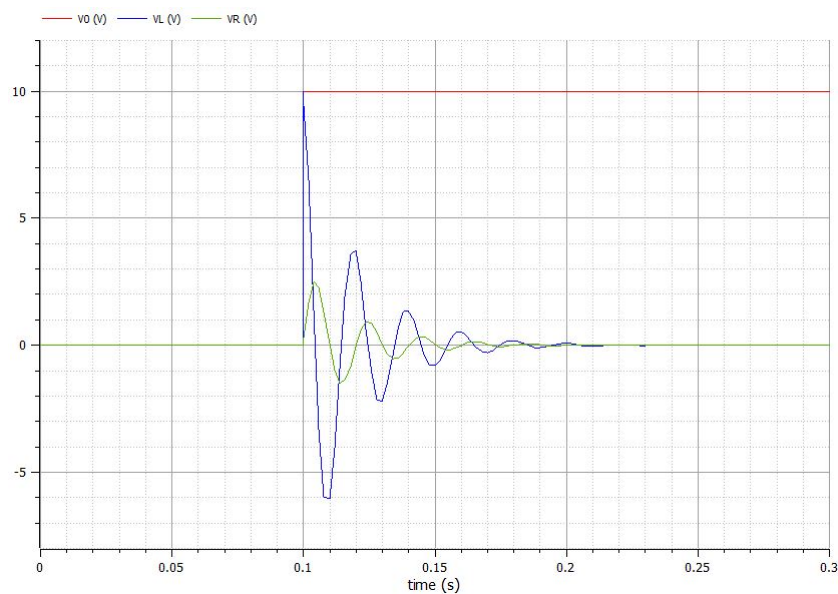


Figura 4: Tensões em função do tempo

d)

O código dos itens *c* e *b* foi transposto para o ambiente de blocos do *software* Modelica, resultando em 5, que levou ao gráfico 6. Logo, novamente, as interpretações para os resultados são as mesmas relacionadas no item *b*.

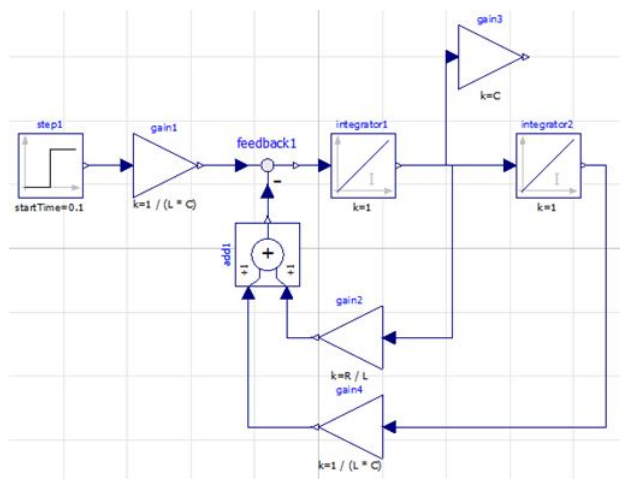


Figura 5: Código do item *d*

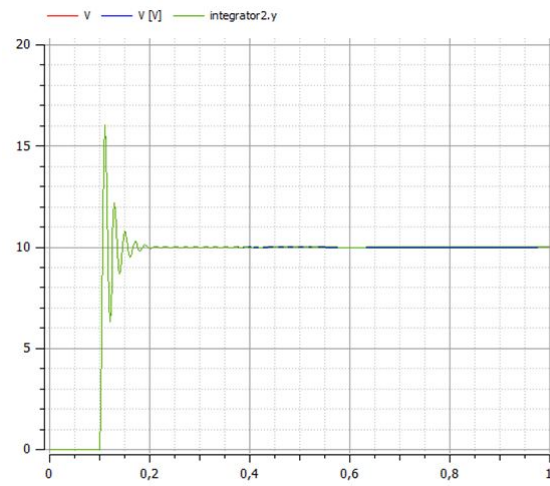


Figura 6: Tensões em função do tempo

e)

Anexo

a) Códigos da tarefa I

b) Códigos da tarefa II

c) Códigos da tarefa III