Prática no. 6
Resolução de Equações Diferenciais Ordinárias

Novamente, considere o circuito RLC da Figura 1, o qual possui modelo por equações diferenciais ordinárias (EDO) dado por:

$$\left(p^2 + \frac{R}{L}p + \frac{1}{LC}\right) e_o(t) = \frac{1}{LC} e_i(t)$$

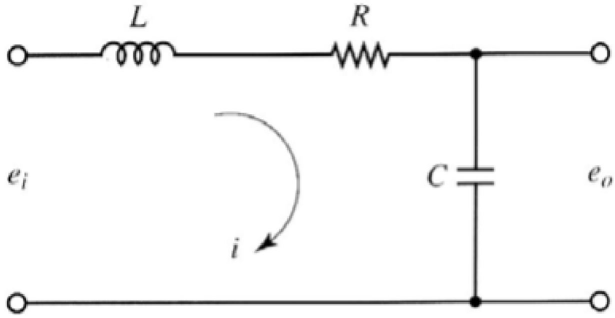

Figura 1: Circuito RLC.

Etapa 1. Obtenção da Solução Algébrica

Para uma entrada $e_i(t) = V$, a resposta do sistema será:

$$e_o(t) = c_1 e^{p_1 t} + c_2 e^{p_2 t} + c_3.$$

As constantes da solução dependem dos valores dos componentes, R, L e C, além da tensão da fonte e das condições iniciais.

Para se encontrar uma solução algébrica no MATLAB, utiliza-se a função *dsolve* do *toolbox* de matemática simbólica. Para o caso de $R = 3\ \Omega$, $C = 1/2$ F, $L = 1$ H, $V = 2$ e condições iniciais $e_o(0) = 1$ V e $\dot{e_o}(0) = 0$ A, encontra-se a solução da seguinte forma (usando y como e_0):

```
syms y(t)
Dy = diff(y);
cond1 = y(0) == 1; % condições iniciais
cond2 = Dy(0) == 0;
conds = [cond1 cond2];
ode = diff(y,t,2)+3*diff(y,t)+2*y==4;
ySol(x) = dsolve(ode,conds)
```

resultando em:

$$e_0(t) = e^{-2t} - 2e^{-t} + 2$$

Com base nessa abordagem, encontre as soluções algébricas para esse sistema nas seguintes condições:

(a) Para os mesmos valores dos componentes e entrada, porém com condições iniciais $e_o(0) = 0$ V e $\dot{e_o}(0) = 1$ A. Apresente um gráfico da resposta para vetor de tempo de 0 a 10 s em intervalos de 100 ms. Utilize a função *eval* para obter valores numéricos.

(b) Repita o item anterior porém modifique a tensão de entrada para 0,5 V.

(c) Repita o item anterior porém modifique a resistência para $R = 2\ \Omega$.

Etapa 2. Obtenção da Solução Numérica

Uma outra abordagem é utilizar a função *ode45* que obtém uma aproximação numérica da solução da EDO. No caso do circuito RLC com $R = 3\ \Omega$, $C = 1/2$ F, $L = 1$ H, $e_i(t) = 1$ V e condições iniciais nulas, pode-se usar o *script* abaixo para faixa de tempo entre 0 e 10 s:

```
tspan = [0 10];
conds = [0; 0];
[t,y] = ode45(@(t,y) derivadas(t,y,3,1,1/2,1),tspan,conds);
figure
plot(t,y(:,1))
```

Faz-se necessário o arquivo *derivadas.m* (disponível no Moodle), o qual apresenta as derivadas de $e_o(t)$ e $\dot{e}_o(t)$. Assim, pede-se:

(a) Apresente uma figura com gráficos da resposta do sistema para $C = 1/2$ F, $R = 1$, 3 e 5 Ω, $L = 1$ H e $e_i(t) = 1$.

(b) Repita o item anterior para $e_i(t) = e^{-2t}$ V.

(c) Repita o item anterior para $e_i(t) = e^{-0,5t} \cos(10t)$ V.

Relatório:

- Apresente os códigos, resultados e gráficos dos exercícios em um arquivo PDF (pode-se usar o comando `publish` do MATLAB/Octave) e entregue pelo Moodle.
- A data de entrega é quinta-feira, 26/outubro, até às 23:55.