

Experimento 13 – Circuitos RLC

Prof. Marlio Bonfim

Aluno:	Nº matrícula:	Data:
--------	---------------	-------

1. Objetivos:

- Analisar a resposta transitória em circuitos RLC usando o simulador de circuitos Pspice.

2. Teoria envolvida:

Dado um circuito envolvendo resistores, indutores e capacitores, sua resposta temporal pode ser obtida a partir da resolução de equações diferenciais de 2ª ordem. Em um circuito RLC paralelo, a equação diferencial que relaciona a tensão no tempo é dada por:

$$\frac{d^2 v(t)}{dt^2} + \frac{1}{RC} \frac{dv(t)}{dt} + \frac{1}{LC} v(t) = 0 \quad \alpha = \frac{1}{2RC} \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \begin{array}{l} \alpha : \text{coeficiente de amortecimento exponencial} \\ \omega_0 : \text{frequência angular de ressonância} \end{array}$$

Em um circuito RLC série, a equação diferencial que relaciona a corrente no tempo é dada por:

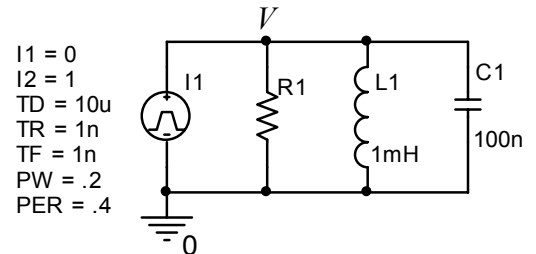
$$\frac{d^2 i(t)}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{LC} i(t) = 0 \quad \alpha = \frac{R}{2L} \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Dependendo dos valores de R, L e C, podemos ter 4 condições de amortecimento distintas:

- Super amortecido: $\alpha > \omega_0 \Rightarrow$ a equação possui duas raízes reais negativas;
- Criticamente amortecido: $\alpha = \omega_0 \Rightarrow$ a equação possui duas raízes iguais;
- Sub-amortecido: $\alpha < \omega_0 \Rightarrow$ a equação possui duas raízes complexas conjugadas;
- Sem amortecimento: $\alpha = 0$

3. Análise da resposta temporal de um circuito RLC:

- Desenhe o circuito apresentado ao lado utilizando o OrCAD Capture
- Dimensione o valor de R1 e simule o circuito para cada uma das condições de amortecimento. Obs: utilize $\alpha = 2\omega_0$ para super amortecido e $2\alpha = \omega_0$ para sub-amortecido. Efetue a simulação até 200 μ s.
- Analise a tensão V e a corrente nos elementos R, L e C, preenchendo a tabela abaixo de acordo com os tempos especificados.



	$\alpha > \omega_0$	$\alpha = \omega_0$	$\alpha < \omega_0$	$\alpha = 0$
$v(0)$				
$v(t) @ t=10 \mu s$				
$dv(t)/dt @ t=0$				

4. Relatório:

- Faça um esboço dos gráficos de tensão e corrente obtidos em cada caso
- Usando as equações diferenciais do circuito RLC, calcule em cada caso a tensão no circuito para $t=10\mu s$ e compare com os resultados obtidos a partir da simulação. Obs: Obtenha as condições de contorno iniciais (constantes) a partir da simulação. No PSpice a operação $D(xxx)$ fornece a derivada da variável xxx.
- Que conclusões você pode tirar sobre a corrente em função do tempo em cada elemento do circuito?

Obs: Cada aluno deve entregar esta folha ao final da aula. O cálculo teórico deve ser apresentado no verso.