



## PRÁTICA V: CIRCUITO RLC

### 1. INTRODUÇÃO

O circuito RLC é um exemplo de circuito de segunda ordem, pois suas correntes e tensões são descritas por uma equação diferencial de segunda ordem [1]:

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 2\alpha \frac{dy(t)}{dt} + \omega_0 y(t) = 0 \quad [1]$$

Na qual cada elemento é:

$y(t)$  → Variável dependente comum aos 3 elementos (corrente RLC-série e tensão RLC-paralelo).

$\omega_0 = 1/\sqrt{RC}$  → Frequência natural de oscilação

$\alpha = 1/2RC$  → RLC paralelo, frequência neperiana ou fator de amortecimento expresso em nepers por segundo (Np/s)

$\alpha = R/2L$  → RLC série, frequência neperiana ou fator de amortecimento expresso em nepers por segundo (Np/s)

$\omega_d = \sqrt{\omega_0^2 - \alpha^2}$  → Frequência angular amortecida

Tal equação [1] leva à equação característica [2]

$$s^2 + 2\alpha s + \omega_0^2 = 0 \quad [2]$$

Que tem por solução [3] cujo  $s$  é a frequência complexa:

$$s = -\alpha \pm \sqrt{\alpha^2 - \omega_0^2} \quad [3]$$

Combinações de valores de frequência natural e de frequência neperiana geram soluções diferentes, o que implica em diferentes comportamentos transitórios do circuito, a saber: subamortecido ( $\alpha^2 < \omega_0^2$ ), superamortecido ( $\alpha^2 > \omega_0^2$ ) ou criticamente amortecido ( $\alpha^2 = \omega_0^2$ ).

### 2. OBJETIVO

- Estudar a resposta transistória de um circuito RLC série e paralelo;
- Observar o comportamento das correntes e tensões destes circuitos.

### 3. MATERIAL NECESSÁRIO

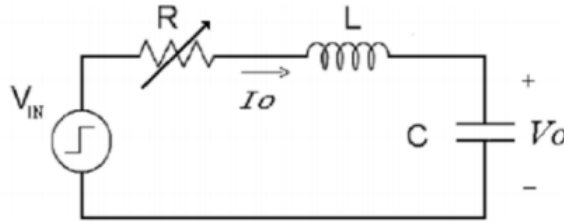
- Osciloscópio;
- Ponte de medição RLC, gerador de sinais e multímetro;
- Potenciômetro de 10k $\Omega$ , capacitor de 10nF e indutor de 1,41 mH (ou 3 de 470  $\mu$ H) ;

### 4. PARTE PRÁTICA

#### Montagem e Medição

1. Monte o circuito RLC série conforme a figura 1 utilizando  $L = 1,41 \text{ mH}$  ( $3 \times 470 \text{ } \mu\text{H}$ ),  $C = 10 \text{ nF}$  e  $R$  variável (máximo de  $10\text{k}$ ).

Figura 1 – Circuito RLC série da prática.



2. Com o gerador de sinal como fonte, aplique uma onda quadrada na entrada com amplitude de  $1.0 \text{ V}_{PP}$  e frequência de  $500 \text{ Hz}$ .
3. Varie  $R$  e registre as formas de onda  $V_O(t)$  e  $I_O(t)$  (se possível), para condições de subamortecimento, superamortecimento e amortecimento crítico.
4. Meça a frequência de oscilação do circuito para a condição de subamortecimento e calcule a frequência de oscilação do circuito ( $\omega_d$ ).
5. Ajuste  $R$  para que o circuito tenha amortecimento crítico e meça o valor de  $R$  para esta condição.
6. A partir da teoria, calcule o valor de  $R$  para a condição de amortecimento crítico. Ajuste  $R$  para o valor calculado. Observe as diferenças em relação ao item 5.

### Questionário.

- 1) Simule o circuito montado e compare as formas de onda obtidas com a do experimento. Mostre a forma de onda da corrente do circuito.
- 2) Explique com suas palavras o comportamento de circuitos de segunda ordem, especialmente o RLC paralelo que não foi montado no experimento.