

## Laboratório 6 - Resposta no Domínio Tempo de Circuitos RC e RL <sup>1</sup>

**Objetivo:** verificação experimental da resposta no domínio tempo de circuitos RC e RL ligados em série a um degrau e a uma onda quadrada.

### 1) Verificação da Resposta de um Circuito RC Série a uma Onda Quadrada.

**1.1)** Monte no *protoboard* o circuito RC série visto na Fig. 1. Ligue o gerador de sinais, selecione onda quadrada e conecte ao circuito. Ajuste a tensão de saída  $V_G$  para  $12V_{pp}$  e período  $T \cong 10RC$ .

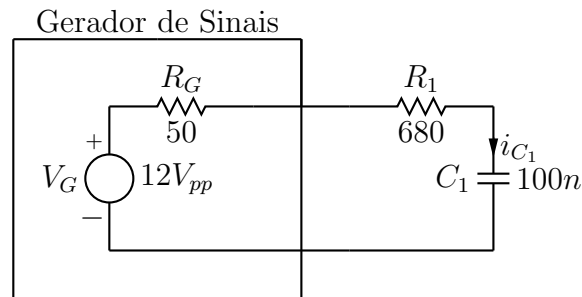


Figura 1: Circuito RC para o item 1).

**1.2)** Conecte o osciloscópio para medir  $V_{C1}(t)$ ,  $V_{R1}(t)$ , e  $i_{C1}(t)$ . Observe a forma de onda dessas grandezas, anote alguns pontos da curva (amplitudes e instantes de tempo) e esboce o seu formato.

**1.3)** Calcule as expressões de  $V_{C1}(t)$ ,  $V_{R1}(t)$ , e  $i_{C1}(t)$  para  $\forall t$  considerando a fonte  $V_G$  uma onda quadrada de  $12V_{pp}$  com um período  $T \cong 10RC$ . Após realizar a análise teórica, compare com os valores práticos.

### 2) ) Verificação da Resposta de um Circuito RL Série a uma Onda Quadrada.

**2.1)** Monte no *protoboard* o circuito RL série visto na Fig. 2. Ligue o gerador de sinais, selecione onda quadrada e conecte ao circuito. Ajuste a tensão de saída  $V_G$  para  $12V_{pp}$  e período  $T \cong 10L/R$ .

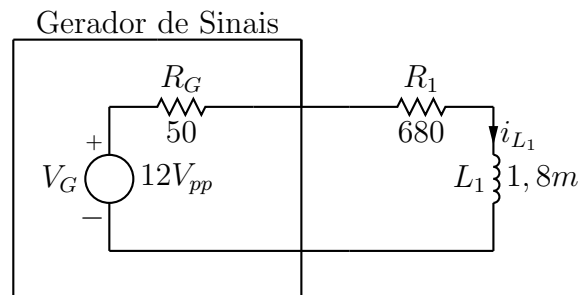


Figura 2: Circuito RL para o item 2).

**2.2)** Conecte o osciloscópio para medir  $V_{L1}(t)$ ,  $V_{R1}(t)$ , e  $i_{L1}(t)$ . Observe a forma de onda dessas grandezas, anote alguns pontos da curva (amplitudes e instantes de tempo) e esboce o seu formato.

**2.3)** Calcule as expressões de  $V_{L1}(t)$ ,  $V_{R1}(t)$ , e  $i_{L1}(t)$  para  $\forall t$  considerando a fonte  $V_G$  uma onda quadrada de  $12V_{pp}$  com um período  $T \cong 10L/R$ . Após realizar a análise teórica, compare com os valores práticos.

### 3) Verificação da Resposta de um Circuito RC Série a um Degrau.

**3.1)** Monte o circuito visto na Fig. 3 no Micro-Cap. Considere o capacitor descarregado no instante inicial da simulação e a fonte  $V_G$  um degrau de  $5V$ . Salve o arquivo como **APAGAR**.

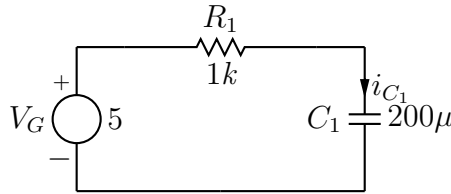


Figura 3: Circuito RC para o item 3).

**3.2)** Escolha a opção **Analysis** → **Transient**. Informe o intervalo de simulação ( $\cong 5RC$ ) e verifique as formas de onda das tensões  $V_{C_1}(t)$  e  $V_{R_1}(t)$  e da corrente  $i_{C_1}(t)$ . Marque a opção **Auto Scale Range** e acione **Run**.

**3.3)** Calcule as expressões de  $V_{C_1}(t)$ ,  $V_{R_1}(t)$ , e  $i_{C_1}(t)$  para  $\forall t$  considerando a fonte  $V_G$  um degrau de  $5V$ . Após realizar a análise teórica, compare com os valores práticos.

### 4) Verificação da Resposta de um Circuito RL Série a um Degrau

**4.1)** Escreva a seguinte rotina, vista abaixo, no Matlab.

**4.2)** Salve a rotina no diretório **WORK** com o nome de **APAGAR**.

```
clear all                                grid on;
clc;                                     xlabel('t(s)');
format long;                             ylabel('VL1(t)');
t=0:0.00001:0.25e-3;                     subplot(3,1,2),plot(t,IL1,'b-');
for k=1:(length(t)),                     grid on;
    VL1(k)=20*exp(-20e3*t(k));             xlabel('t(s)');
    IL1(k)=0.2*(1-exp(-20e3*t(k)));        ylabel('IL1(t)');
    VR1(k)=20*exp(-20e3*t(k));             subplot(3,1,3),plot(t,VR1,'k-');
end                                         grid on; xlabel('t(s)');
figure;                                   ylabel('VR1(t)');
subplot(3,1,1),plot(t,VL1,'r-');
```

A rotina simula a resposta temporal das tensões  $V_{L_1}(t)$  e  $V_{R_1}(t)$  e da corrente  $i_{L_1}(t)$ , para um intervalo de tempo igual a  $0.25\mu s$ , dos elementos do circuito visto na Fig. 4.

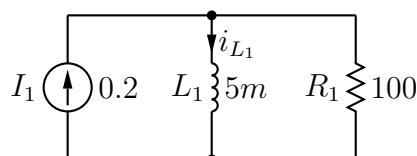


Figura 4: Circuito RL para o item 4).

**4.3)** Calcule as expressões de  $V_{L_1}(t)$ ,  $V_{R_1}(t)$ , e  $i_{L_1}(t)$  para  $\forall t$  considerando a fonte  $I_1$  um degrau de  $0.2A$ . Após realizar a análise teórica, compare com as expressões vistas na rotina.

## 5) Relatório.

**5.1)** Elabore um relatório a partir dos dados obtidos neste laboratório, escrevendo a análise teórica realizada para cada item. Resolva o circuitos analiticamente, obtendo as expressões de tensão e corrente por meio de equações diferenciais. Responda as questões, desenhe os gráficos de tensão e corrente e escreva as suas conclusões.

**5.2)** Analise cada linha da rotina apresentada. Pesquise no Matlab, através do comando *help*, a sintaxe e os parâmetros dos comandos utilizados nessa rotina. Escreva a função dos comandos dentro dessa rotina.