

## Laboratório 9 - Análise de Circuitos via Espaço de Estados (I) <sup>1</sup>

**Objetivo:** verificação da resposta no domínio tempo de circuitos RLC por meio da descrição no espaço de estados.

### 1) Solução de Circuitos via Espaço de Estados.

**1.1)** Monte no *protoboard* o circuito RLC 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  $12V_{pp}$ , período  $T \cong 0,01s$ , como visto na Fig. 1.

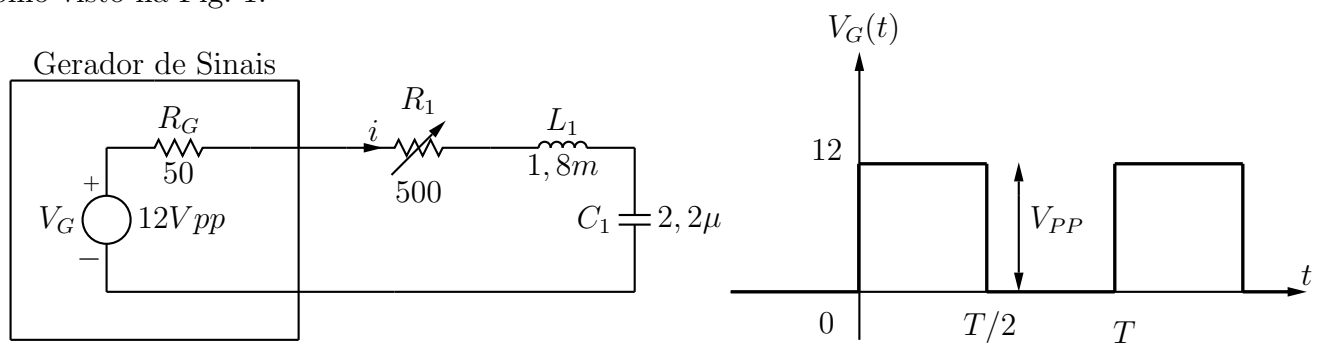


Figura 1: Circuito RLC para o item 1).

**1.2)** Conecte o osciloscópio para medir  $V_{C_1}(t)$  e  $V_{L_1}(t)$ . Observe a forma de onda dessas grandezas, anote alguns pontos da curva (amplitudes e instantes de tempo) e esboce o seu formato.

**1.3)** Obtenha uma descrição no espaço de estados para o circuito da Fig. 1, supondo que a variável de saída é a tensão no capacitor  $C_1$  e a corrente no indutor  $L_1$ .

**1.4)** Obtenha o polinômio característico  $P(\lambda)$ , os autovalores ( $\lambda$ ) e os autovetores ( $h$ ), para a descrição no espaço de estados, obtida no item anterior.

**1.5)** Resolva o circuito via espaço de estados, obtendo a expressão de  $V_{C_1}(t)$  e  $V_{L_1}(t)$  para  $\forall t$ .

**1.6)** Considerando as expressões de  $V_{C_1}(t)$  e  $V_{L_1}(t)$  obtidas no item anterior, elabore uma rotina no Matlab para simular a resposta de  $V_{C_1}(t)$  e  $V_{L_1}(t)$  a uma onda quadrada de  $12V_{pp}$  e período  $T \cong 0,01s$ , como visto na Fig. 1.

### 2) Método de Euler.

**2.1)** Considerando o circuito visto na Fig. 2. Obtenha uma descrição no espaço de estados para esse circuito, supondo que a variável de saída é a corrente no indutor  $L_2$ . A fonte de tensão  $V(t)$  é um degrau unitário.

**2.2)** Elabore uma rotina no Matlab para simular a resposta desse circuito a um degrau unitário pelo método de Euler, utilize um passo de integração igual a  $1\mu s$ . Considere a variável de saída a corrente no indutor  $L_2$  e a tensão no capacitor  $C_1$ .

<sup>1</sup>23/10/2006.

**2.3)** Utilizando o comando *eig* do Matlab, obtenha os autovalores e autovetores, para a descrição no espaço de estados, obtida no item anterior.

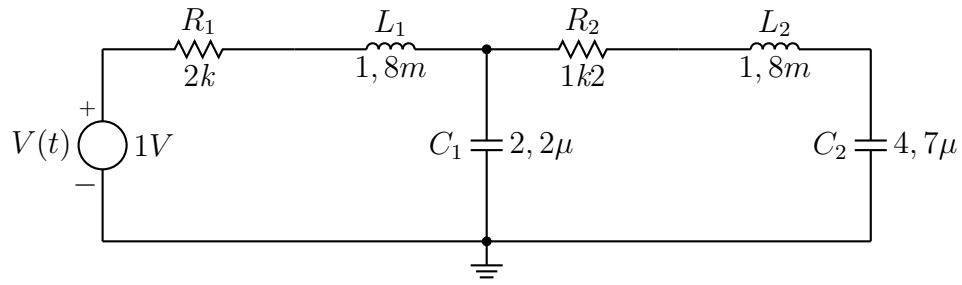


Figura 2: Circuito RLC para o item 2).

### 3) Relatório.

**3.1)** Elabore um relatório a partir dos dados obtidos neste laboratório, escrevendo a análise teórica realizada para cada item. Resolva os circuitos analiticamente, obtendo os autovalores, autovetores e as expressões de tensão e corrente sugeridas por meio de equações de estado. Anexe as rotinas e os resultados obtidos no Matlab. Responda as questões e escreva as suas conclusões.