

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Professor: William Caires Silva Amorim

Monitor II: João Marcus Soares Callegari

ELT 226 - Laboratório de Circuitos Elétricos I

Nome: _____ Mat.: _____ Data: ____/____/____

Resposta de circuito RL série à entrada degrau

Introdução:

- A resposta de um circuito elétrico RL série equivale à resposta das variações de tensões e de corrente encontradas no circuito, em função da carga e descarga da energia armazenada no campo magnético do indutor com a presença de uma fonte de tensão em série.

Objetivos:

- Verificação prática das respostas de um circuito RL série à entrada degrau.

Material utilizado:

- 1 resistor 2,2 k Ω 1/4W;
- 1 indutor de 45 mH;
- Gerador de sinais;
- Osciloscópio;
- Fios;
- Multímetros;
- Protoboard.

Parte teórica:

- Seja o circuito dado na Figura 1. Considere que o circuito RL série permaneceu ligado no terminal 1. Portanto, o campo magnético do indutor está totalmente descarregado de energia ($i_L(0^-) = 0$). Em $t = 0$, a chave é ligada no terminal 2. Como não há variações bruscas na corrente dos terminais do indutor, $i_L(0^-) = i_L(0^+) = 0$.
- 1) Calcule a expressão da corrente no indutor, para $t > 0$, em termos de V (tensão da fonte), R (resistência série) e L (indutância). Qual o valor de $i_L(t \rightarrow \infty)$?
 - 2) Calcule a expressão da tensão no indutor, para $t > 0$, em termos de V , R e L . Qual o valor de $V_L(t \rightarrow \infty)$? E o valor de $V_L(t \rightarrow 0^+)$?
 - 3) Calcule a expressão da tensão no resistor V_R , para $t > 0$. Qual o valor de $V_R(t \rightarrow \infty)$?

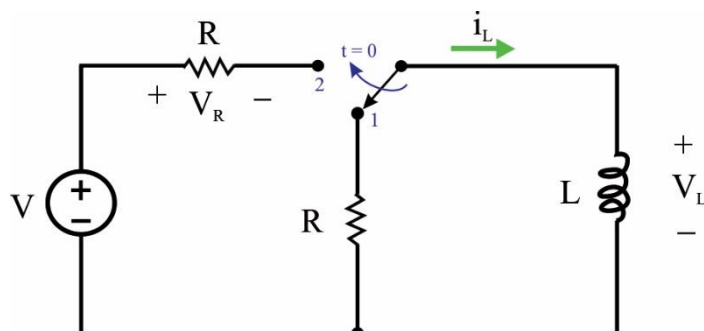


Figura 1 – Circuito RL

- A constante de tempo é definida como o tempo necessário para que o indutor armazene energia em seu campo magnético capaz de produzir uma corrente em seus terminais igual a 63,2%, isto é, $(1 - e^{-1})$ do valor de degrau da tensão aplicada ao circuito.
- 4) Observando a expressão calculada da corrente no indutor, qual é a constante de tempo τ para este circuito?
- 5) Determine τ e esboce as tensões V_L e V_R e a corrente i_L , dado que $V = 4\text{ V}$, $R = 2,2\text{ k}\Omega$ e $L = 45\text{ mH}$. **Observação:** os cálculos e o esboço das tensões e corrente devem ser feitos com o indutor utilizado da parte experimental.

Parte prática:

- Realizar a montagem da Figura 2(a). O sinal de entrada será do tipo onda quadrada, produzido pelo gerador de sinais. Configurar a saída do gerador de sinais conforme a Figura 2(b).
- Configurar o canal 1 do osciloscópio em acoplamento c.c. e conectá-lo no resistor e no GND do circuito, conforme mostrado na Figura 2(a), com as seguintes especificações:
 - *Volts/Divisão* = 1 Volt.
 - *Tempo/Divisão* = 0,1 ms.
- Configurar o canal 2 do osciloscópio em acoplamento c.c., e conectá-lo aos terminais do gerador de sinais, conforme mostrado na Figura 2(a). Não é necessário ligar outro pino GND do osciloscópio. As seguintes especificações devem ser respeitadas:
 - *Volts/Divisão* = 1 Volt.
 - *Tempo/Divisão* = 0,1 ms.

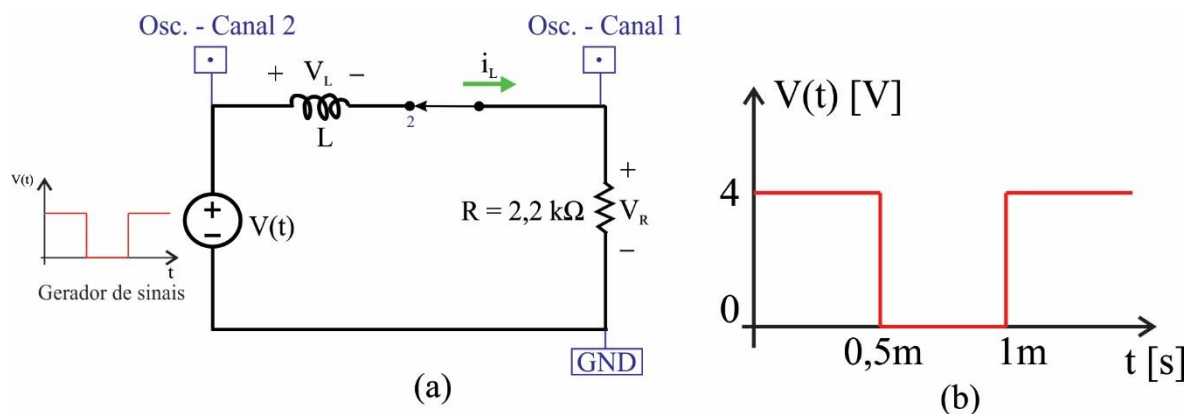


Figura 2 – Esquema de ligação: (a) Circuito RL. (b) Saída do gerador de sinais.

- Salve a curva de tensão no resistor e disserte sobre seu comportamento para um ciclo da tensão de entrada (Figura 2(b)). Utilize as equações deduzidas na Seção teórica para auxiliar na sua resposta;
- Utilizando os comandos *Measure* e *Cursor* do Osciloscópio, capture o $\Delta t = \tau$ através dos cursores e mostre no relatório;
- Estime o τ experimental, visto no osciloscópio, e compare com o τ teórico, calculado na Seção anterior. Utilize o parâmetro erro relativo [%] como forma de comparação.