

INTRODUÇÃO

Na presente atividade, vamos investigar o comportamento de um circuito RLC, juntamente com circuitos RC e RL, sob o regime de corrente alternada. Para isso vamos analisar os circuitos de maneira experimental, investigando a resposta em frequência destes. Tendo adquirido os dados reais, vamos traçar um gráfico do ganho versus frequência de cada circuito.

OBJETIVOS

- Investigar o comportamento de circuitos RLC, RC e RL em regime alternado,
- Praticar conhecimentos básicos envolvendo medidas elétricas com osciloscópio, e
- Explorar ideias básicas relacionadas com circuitos e uso de instrumentação eletrônica.

MATERIAL UTILIZADO

- Conjunto experimental dedicado ao circuito RLC,
- Osciloscópio, gerador de sinais e cabos para interconexões.

RESUMO DAS BASES TEÓRICAS

Consideremos os circuitos RC, RL e RLC, excitados por uma fonte de tensão/corrente alternada senoidal, caracterizada por uma amplitude V e uma frequência f , tal como esquematizados abaixo.

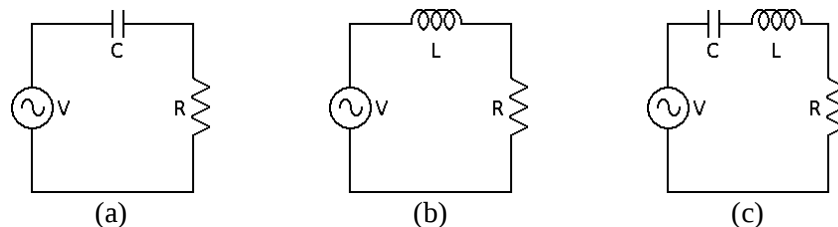


Figura 1: Diagramas esquemáticos dos circuitos (a) RC, (b) RL, e (c) RLC, excitados por uma fonte de tensão senoidal, sendo esta caracterizada por uma amplitude V e uma frequência f .

Adicionalmente, as fontes de tensão alternada, ilustradas nas figuras acima, podem ser descritas por:

$$V = V(t) = V_p \cdot \sin(\omega t) \text{ com } \omega = 2\pi \cdot f, f = 1/T \text{ sendo } V_{pp} = 2 \cdot V_p \quad (1)$$

onde V_p é a amplitude do pico da tensão senoidal [V], V_{pp} é a amplitude pico-a-pico [V], f é a frequência de oscilação [Hz], T é o período de oscilação [s] e t o tempo [s]. O diagrama esquemático e a aparência geral do conjunto experimental são mostrados na Figura 2.

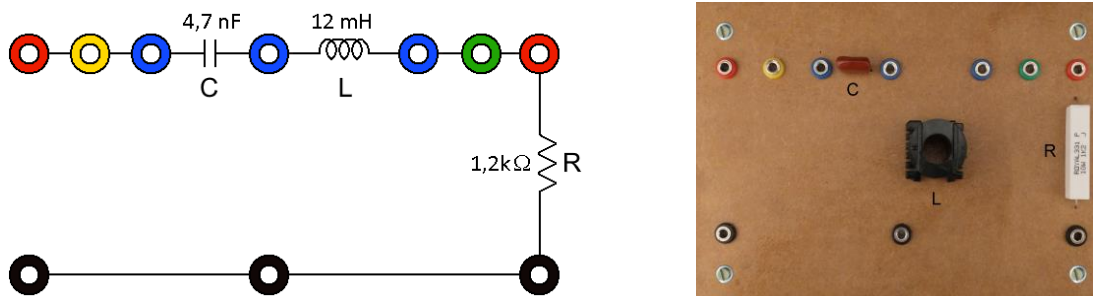


Figura 2: Diagrama esquemático e aparência geral do conjunto experimental.

Com esse conjunto experimental, iremos investigar o comportamento dos circuitos RC, RL e RLC como função da frequência da fonte de tensão empregada. A fonte de tensão utilizada será um gerador eletrônico de sinal senoidal com amplitude, V , e frequência, f , ajustáveis. Mediremos então a tensão obtida sobre o resistor R , V_R [V], com a ajuda de um osciloscópio, tal como ilustrado na figura abaixo.

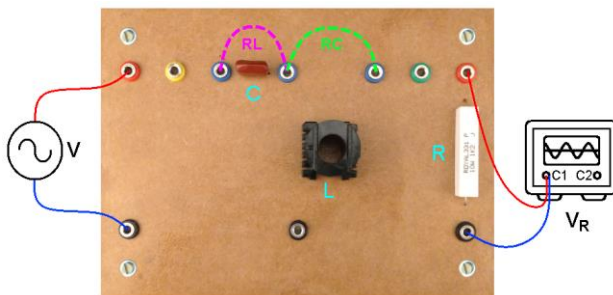


Figura 3: Ilustração geral da montagem experimental.

Nessa figura é também indicado por linhas pontilhadas coloridas a inclusão de ligações extras (ligações em ponte, ou jumpers) para a obtenção do circuito RL – obtido ao curto circuitarmos o capacitor C , e do circuito RC – obtido ao curto circuitarmos o indutor L . De posse dos valores de V e V_R , poderemos então calcular a razão $A_V = V/V_R$, chamado ganho de tensão, e assim caracterizar o comportamento desses circuitos.

PROCEDIMENTO BÁSICOS

1. Com o conjunto completamente desconectado, ligue o gerador de funções (gerador de sinal senoidal) ajustando o mesmo conforme indicado em aula. Ajuste a frequência para o valor inicial de 1 kHz, forma de onda senoidal, e amplitude de 4 V (4 volts de pico-a-pico). Para isso, ligue a saída do gerador diretamente na entrada do canal 1 (C1 ou CH1) do osciloscópio, tal como explanado em aula.
2. Monte o circuito RLC, tal como indicado na Figura 3, e meça as amplitudes de tensão V e V_R , completando a tabela abaixo. Observe com cuidado as unidades requeridas. Descreva qualitativamente o comportamento de A_V como função da frequência f .

f (kHz)	V (V) volts pico-a-pico	V_R (V) volts pico-a-pico	$A_V = V/V_R$
1			
2			
4			
7			
10			
20			
40			
70			
100			
200			
400			
700			
1000			

Quadro 1: Dados relativos ao comportamento do circuito RLC em função da frequência.

3. Conecte o cabo banana-banana tal como indicado pela linha pontilhada “rosada” indicada na figura 3, curto circuitando o capacitor C, e obtenha um circuito RL. Meça novamente as amplitudes de tensão V e V_R , completando a tabela abaixo. Observe com cuidado as unidades requeridas. Descreva qualitativamente o comportamento de A_V como função da frequência f.

f (kHz)	V (V) volts pico-a-pico	V_R (V) volts pico-a-pico	$A_V = V/V_R$
1			
2			
4			
7			
10			
20			
40			
70			
100			
200			
400			
700			
1000			

Quadro 2: Dados relativos ao comportamento do circuito RL em função da frequência.

4. Conecte o cabo banana-banana tal como indicado pela linha pontilhada “esverdeada” indicada na figura 3, curto circuitando o indutor L, e obtenha um circuito RC. Meça novamente as amplitudes de tensão V e V_R , completando a tabela abaixo. Observe com cuidado as unidades requeridas. Descreva qualitativamente o comportamento de A_V como função da frequência f.

f (kHz)	V (V) volts pico-a-pico	V_R (V) volts pico-a-pico	$A_V = V/V_R$
1			
2			
4			
7			
10			
20			
40			
70			
100			
200			
400			
700			
1000			

Quadro 3: Dados relativos ao comportamento do circuito RC em função da frequência.

TAREFAS E QUESTIONAMENTOS

1. Inclua os quadros de dados em sua folha de respostas. Trace gráficos de A_V versus f para cada tipo de circuito, tal como mostrado em aula. Para isso use a folha monolog em anexo. É possível usar três gráficos independentes, ou então traçar três curvas no mesmo gráfico usando cores distintas e indicando em cada caso o circuito correspondente.
2. Em cada caso, descreva qualitativamente o comportamento de A_V como função da frequência f .

SUGESTÕES PARA REFERENCIAS

- Fundamentos de Física: Eletromagnetismo, Halliday, Resnick e Walker, Vol.3, Ed. LTC.
- Física III: Eletromagnetismo, Sears e Zemansky / Young e Freedman, Ed. Pearson.
- Circuitos Elétricos, Robert A. Bartkowiak, Ed. Makron Books.
- Apostilas, manuais, roteiro e material complementar disponíveis em <https://physika.info>

