

Laboratório de Circuitos Elétricos - 02/2024 - Turma 05

Experimento 6

12/12/2024

Grupo 5:

Yuri Shumyatsky - 231012826

Vinicius de Melo Moraes - 231036274

1 Introdução

2 Materiais

- National Instruments Elvis II
- 1 capacitor de 100nF
- 2 resistores de 47Ω
- 1 indutor de 1mH

3 Procedimentos

Como usual, os componentes têm suas grandezas medidas para efeito de comparação. Os resultados são adicionados à Tabela 1.

Grandeza	Valor calculado	Valor medido	Erro (%)
R_1	47Ω	$46,50\Omega$	1,06
R_2	47Ω	$45,68\Omega$	2,81
C	100nF	$96,50\text{nF}$	3,50
L	1mH	$0,992\text{mH}$	0,80

Tabela 1: Valores dos componentes

Em seguida, é montado o circuito da Figura 1 e liga-se o gerador de funções do Elvis para obter uma onda senoidal com $2V_{pp}$ e frequência de 14kHz.

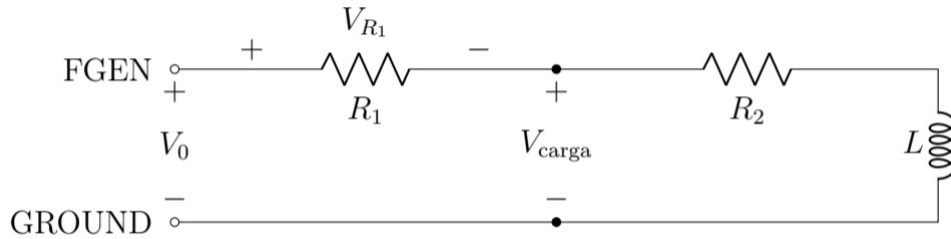


Figura 1: Circuito sem capacitor

Fazendo análise nodal nesse circuito, são encontradas V_0 e V_{carga} , que serão usadas para encontrar V_{R_1} .

$$\begin{aligned} \frac{V_{carga} - V_0}{47} + \frac{V_{carga} - V_2}{47} &= 0 \\ \frac{V_2 - 0}{j14} - \frac{(V_{carga} - V_2)}{47} &= 0 \\ \frac{V_0 - 1}{50} - \frac{(V_{carga} - V_0)}{47} &= 0 \end{aligned}$$

De onde obtém-se o seguinte sistema:

$$\begin{cases} 2V_{carga} - V_0 - V_2 = 0 \\ -\frac{V_{carga}}{47} + \frac{V_0}{97} = \frac{1}{50} \\ -\frac{V_{carga}}{47} + V_2 \left(-\frac{1}{47} - j\frac{1}{14} \right) = 0 \end{cases}$$

De onde obtemos os resultados

$$V_0 = 0,63930 + j0,02704 = 0,640 \angle 2,42^\circ$$

$$V_{carga} = 0,30024 + j0,05245 = 0,305 \angle 9,91^\circ$$

$$V_2 = -0,038820 + j0,077870 = 0,087 \angle -63,50^\circ$$

Com V_0 e V_{carga} podemos encontrar $V_{R_1} = V_0 - V_{carga}$
Portanto $V_{R_1} = 0,33906 - j0,02541 = 0,340 \angle -4,29^\circ$

Para senoides, o valor eficaz é simplesmente sua amplitude dividida por $\sqrt{2}$. Portanto, esses valores são calculados e dispostos na Tabela 2.

Com esses valores já pode ser montado o Gráfico 1, em que a senoide vermelha representa V_0 e a azul V_{carga} .

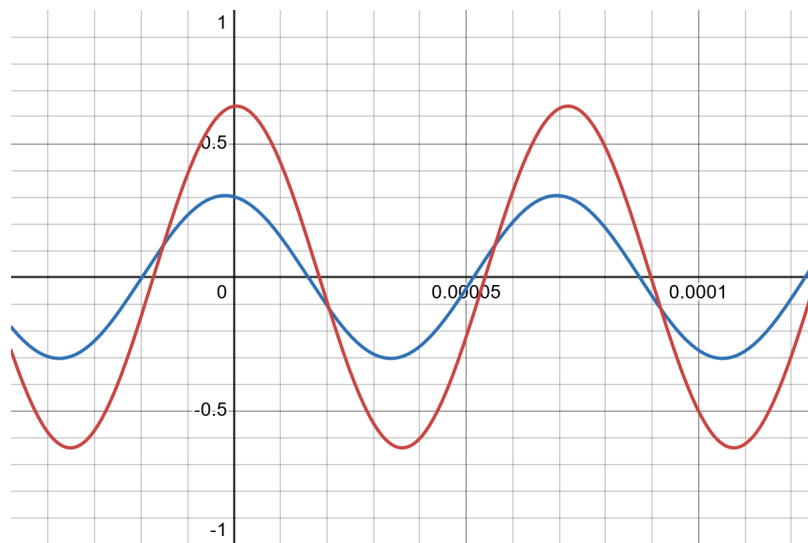


Gráfico 1: Circuito sem capacitor (teórico)

Usando o osciloscópio do Elvis, são medidas as tensões V_0 e V_{carga} , obtidas no Gráfico 2. Esses valores são usados para obter V_{R_1} e são encontrados na Tabela 2.

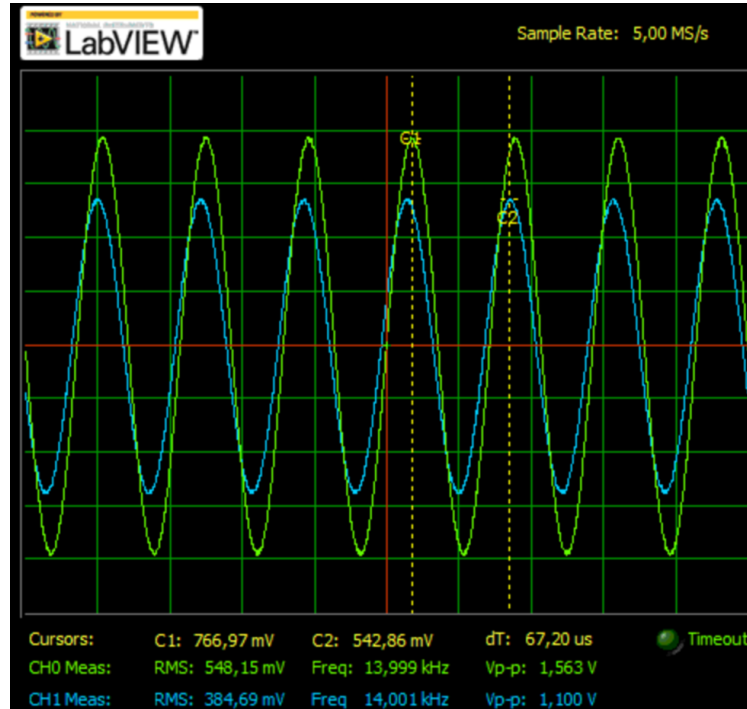
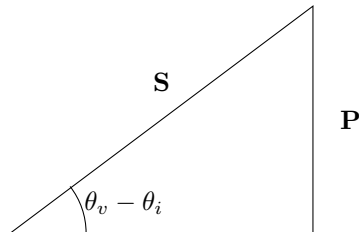


Gráfico 2: Circuito sem capacitor

Para obter o fator de potência, usa-se a seguinte fórmula:

$$fp = \frac{|V_0|^2 - |V_{R_1}|^2 - |V_{carga}|^2}{2|V_{R_1}||V_{carga}|}$$

que é consequência do triângulo de potência, em que o fator de potência é o ângulo $\theta_v - \theta_i$



Como $fp = \cos(\theta_v - \theta_i) = \frac{P}{S}$ e sabendo que $V_0 = V_{R_1} + V_{carga}$, temos que $(V_0)^2 = (V_{R_1} + V_{carga})^2$

$$\Rightarrow |V_0|^2 = |V_{R_1}|^2 + |V_{carga}|^2 + 2|V_{R_1}||V_{carga}|\cos(\theta)$$

Isolando $\cos(\theta)$ temos

$$fp = \cos(\theta) = \frac{|V_0|^2 - |V_{R_1}|^2 - |V_{carga}|^2}{2|V_{R_1}||V_{carga}|}$$

Portanto, usando os valores encontrados anteriormente, obtemos o valor de fp para o circuito e eles são dispostos na Tabela 2.

Grandeza	Valor calculado	Valor medido	Erro (%)
Valor eficaz de V_0	0,452		
Valor eficaz de V_{carga}	0,216		
Valor eficaz de V_{R_1}	0,240		
Fase de V_{carga} em relação a V_0	$9,91^\circ$		
Fase de V_{R_1} em relação a V_0	$-4,29^\circ$		
Fator de potência da carga	0,969		

Tabela 2: Valores do primeiro circuito

4 Conclusão

5 Bibliografia

6 Bibliografia

- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. 10. ed. v. 3. Rio de Janeiro: LTC, 2016.