

Laboratório de Circuitos Elétricos - 02/2024 - Turma 05

Experimento 9

23/01/2025

Grupo 5:

Yuri Shumyatsky - 231012826

Vinicius de Melo Moraes - 231036274

1 Introdução

2 Materiais

- 1 capacitor de 100 nF
- 1 resistor de $1\text{k}\Omega$
- National Instruments Elvis II (Elvis)

3 Procedimentos

Primeiro é feita a análise dos componentes usando o multímetro e medidor de impedância do Elvis. Os resultados são dispostos na Tabela 1.

Grandeza	Valor nominal	Valor medido	Erro (%)
R	1k Ω	0.989k Ω	1.1
C	100nF	107.3nF	7.3

Tabela 1: Valores dos componentes

Em seguida, esses componentes são usados para montar o circuito exposto na Figura 1.

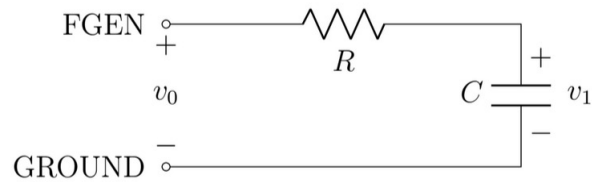


Figura 1: Disposição do Circuito 1

O gerador de funções do Elvis é configurado para gerar uma onda triangular com $2V_{pp}$, offset zero e frequência de 1kHz. Assim, é gerada a onda do Gráfico 1.

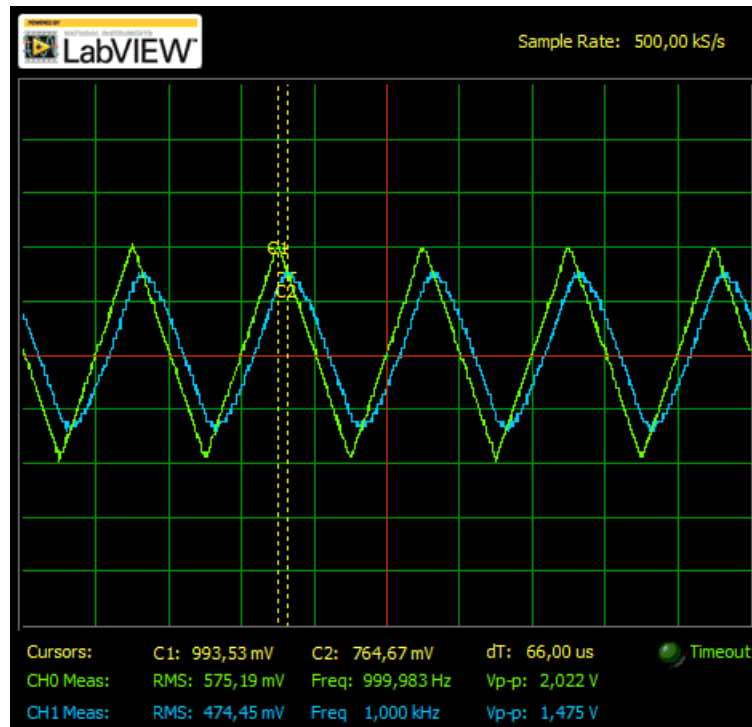


Gráfico 1: Onda Triangular

Agora, sabendo que

$$v_0(t) = \begin{cases} 1 + 4f_0t, & -\frac{T}{2} < t \leq 0 \\ 1 - 4f_0t, & 0 < t \leq \frac{T}{2} \end{cases}$$

com $f_0 = 1\text{kHz}$ e que a sua série de Fourier é

$$v_0(t) = \sum_{m=1}^{\infty} A_m \cos(2\pi(2m-1)f_0t)$$

Em seguida, vamos calcular a resposta do sistema para os harmônicos de frequências 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 e 19 kHz.

Agora experimentalmente são medidas as mesmas respostas, que seguem nos Gráficos 2 a 11.

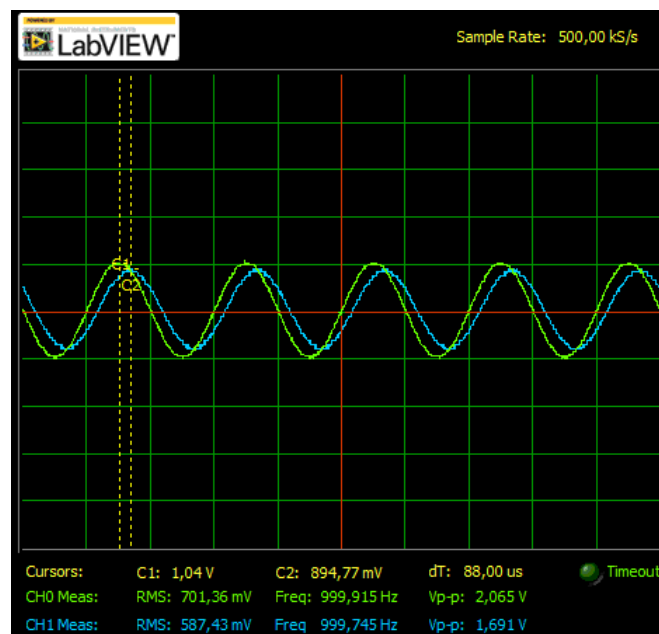


Gráfico 2: Resposta para Frequência 1kHz

Gráfico 3: Resposta para Frequência 3kHz

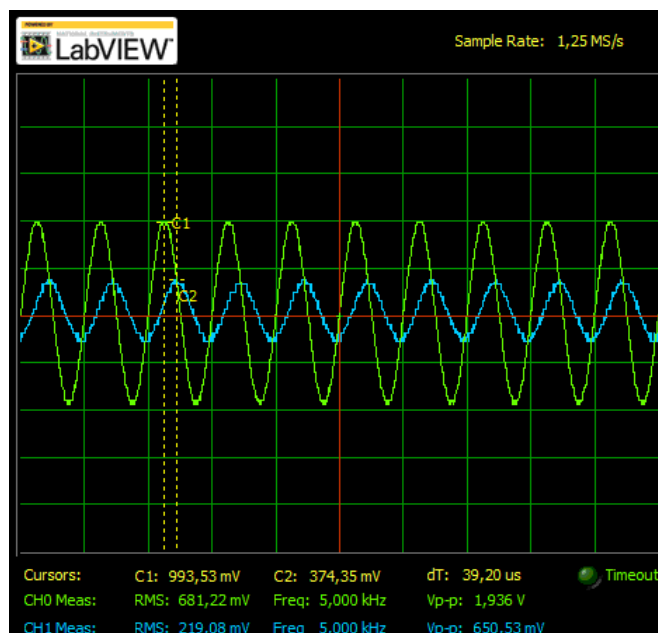
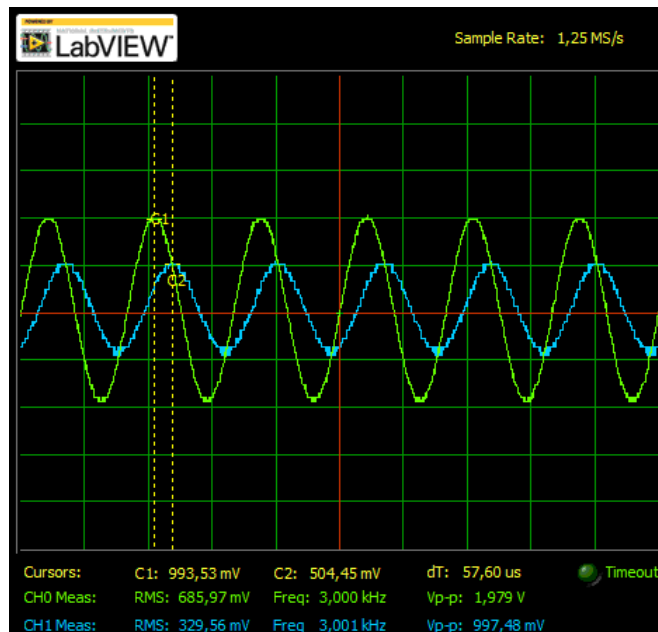


Gráfico 4: Resposta para Frequência 5kHz

Gráfico 5: Resposta para Frequência 7kHz

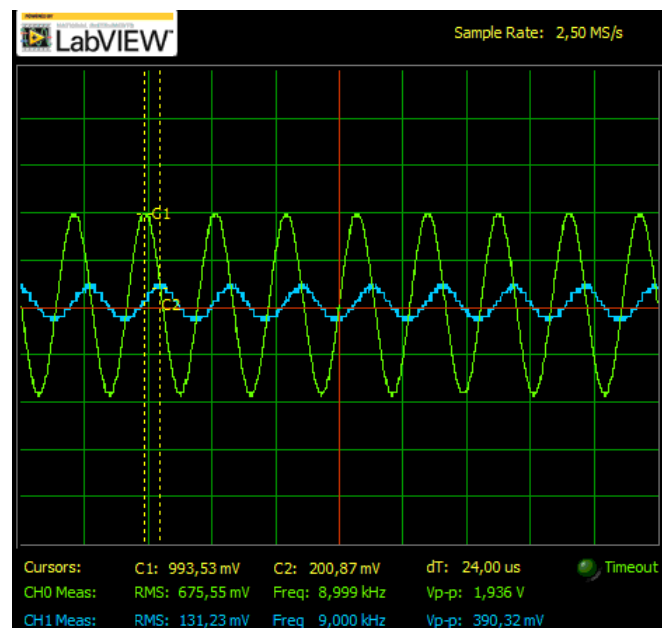
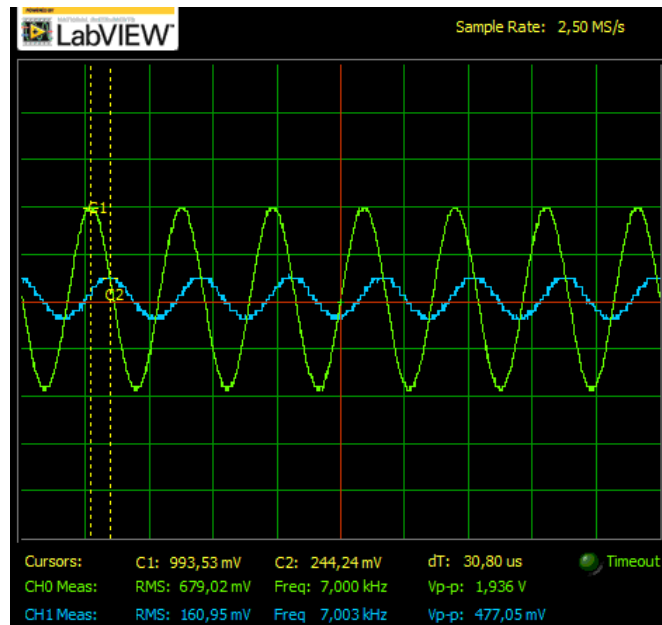


Gráfico 6: Resposta para Frequência 9kHz

Gráfico 7: Resposta para Frequência 11kHz

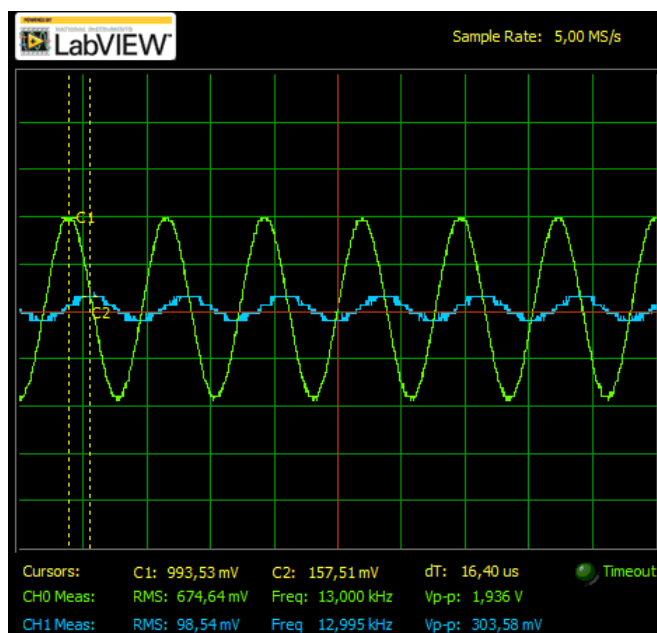
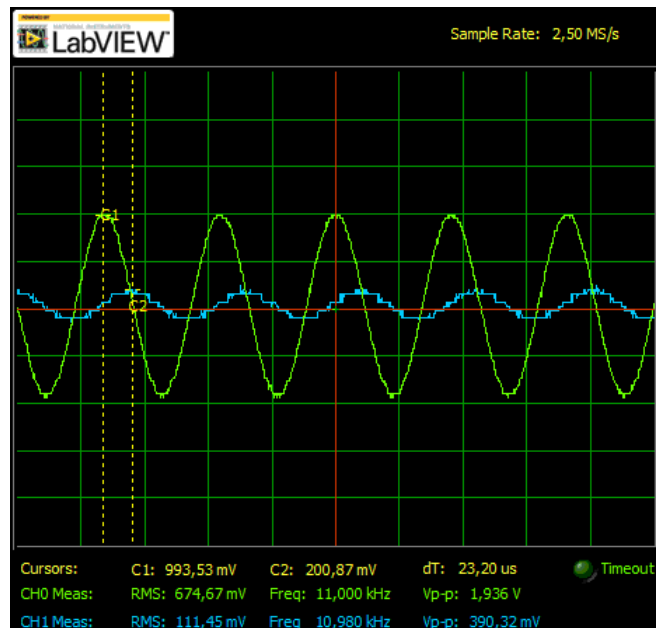


Gráfico 8: Resposta para Frequência 13kHz

Gráfico 9: Resposta para Frequência 15kHz

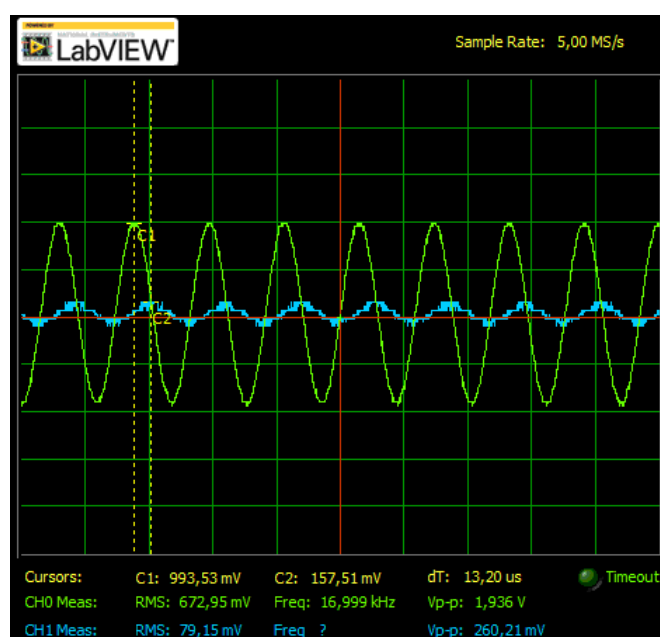
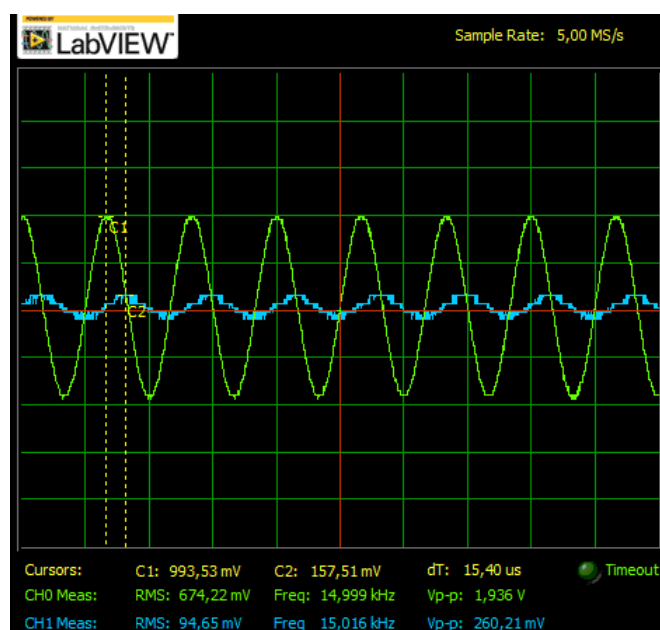
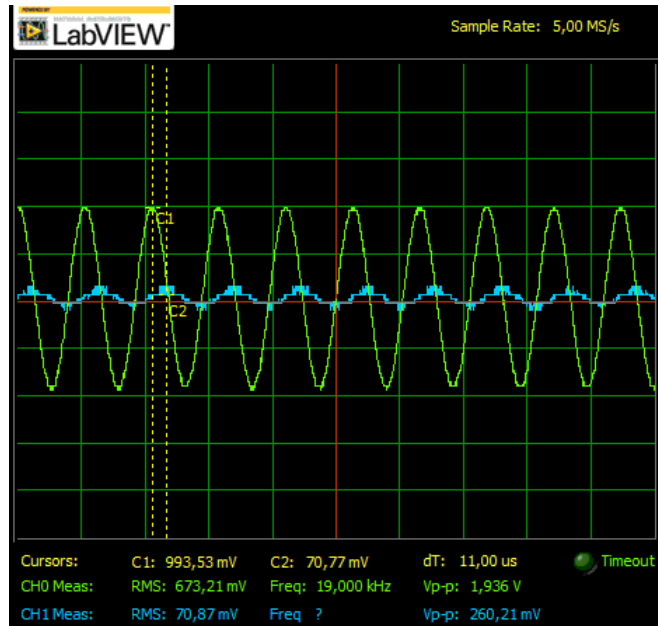


Gráfico 10: Resposta para Frequência 17kHz

Gráfico 11: Resposta para Frequência 19kHz

Desses gráficos são extraídas as informações da Tabela 2.



Agora, com esses valores e o A_m , será calculado $\hat{v}_1(t)$ com os valores teóricos e medidos, considerando que

$$\hat{v}_1(t) = \sum_{m=1}^{10} A_m |V_1((2m-1)f_0)| \cos(2\pi(2m-1)f_0 t + \phi(V_1((2m-1)f_0)))$$

com $f_0 = 1\text{kHz}$, $|V_1(f)|$ a amplitude de v_1 na frequência f e $\phi(V_1(f))$ a fase de v_1 em relação a v_0 nesse mesmo caso.

4 Conclusão

5 Bibliografia

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

Frequência (kHz)	Grandeza	Valor nominal	Valor medido	Erro (%)
1	$ v_0 $	1	1.04	4.00
1	$ v_1 $	0.995	0.895	10.05
1	Fase de v_1 em relação a v_0	-5.71°	-31.68°	454.81
3	$ v_0 $	1	0.994	0.60
3	$ v_1 $	0.958	0.504	47.39
3	Fase de v_1 em relação a v_0	-16.70°	-62.21°	272.51
5	$ v_0 $	1	0.994	0.60
5	$ v_1 $	0.894	0.374	58.17
5	Fase de v_1 em relação a v_0	-26.57°	-70.56°	165.56
7	$ v_0 $	1	0.994	0.60
7	$ v_1 $	0.819	0.244	70.21
7	Fase de v_1 em relação a v_0	-34.99°	-77.62°	121.83
9	$ v_0 $	1	0.994	0.60
9	$ v_1 $	0.743	0.201	72.95
9	Fase de v_1 em relação a v_0	-41.99°	-77.76°	85.19
11	$ v_0 $	1	0.994	0.60
11	$ v_1 $	0.673	0.201	70.13
11	Fase de v_1 em relação a v_0	-47.73°	-91.87°	92.48
13	$ v_0 $	1	0.994	0.60
13	$ v_1 $	0.610	0.158	74.10
13	Fase de v_1 em relação a v_0	-52.43°	-76.75°	46.39
15	$ v_0 $	1	0.994	0.60
15	$ v_1 $	0.555	0.158	71.53
15	Fase de v_1 em relação a v_0	-56.31°	-83.16°	47.68
17	$ v_0 $	1	0.994	0.60
17	$ v_1 $	0.507	0.158	68.84
17	Fase de v_1 em relação a v_0	-59.53°	-80.78°	35.69
19	$ v_0 $	1	0.994	0.60
19	$ v_1 $	0.466	0.071	84.76
19	Fase de v_1 em relação a v_0	-62.24°	-75.24°	20.89

Tabela 2: Valores referentes ao circuito 1