

Universidade Federal de Uberlândia
FEELT – Faculdade de Engenharia Elétrica

**Aula 4 - Comportamento de Circuitos RLC Série em Regime Permanente
Senoidal**

Professor: Carlos Eduardo Tavares

Circuitos Elétricos 1

Grupo:	Anderson de Souza filho	12011ECP032
	Thalys M Simões	12021ETE009
	Julia Pinatti Spindola	12211EAU006

25/02/2024

Sumário:

1- PARTE EXPERIMENTAL.....	3
1.1- Materiais Utilizados.....	3
1.2- Procedimento Experimental.....	4
1.3- Montagem da Tabela.....	5
2- SIMULAÇÃO.....	5
3- FOTOS DO EXPERIMENTO.....	12
4- CONCLUSÃO.....	14
5- REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	15
1- Apostila de CE1- Disponível em:.....	15

1- PARTE EXPERIMENTAL

1.1-Materiais Utilizados

No experimento realizado para investigar as características dos circuitos RLC série sob excitação de uma fonte de tensão senoidal em regime permanente, utilizamos os seguintes materiais:

- **Fonte de Tensão Senoidal (V):** Utilizamos uma fonte de tensão senoidal para fornecer a excitação necessária ao circuito. Esta fonte foi ajustada para fornecer uma tensão senoidal com uma amplitude de $3V_{ef}$ e uma frequência de 600 Hz, conforme especificado no roteiro experimental.
- **Resistência (R):** Empregamos uma resistência com um valor nominal de 470Ω . A resistência foi essencial para limitar a corrente no circuito e garantir a operação segura dos componentes.
- **Indutor (L):** Utilizamos um indutor com uma indutância de 0,316 H. O indutor desempenha um papel crucial no armazenamento de energia magnética e na criação de uma reatância indutiva no circuito.
- **Capacitor (C):** Empregamos um capacitor com uma capacitância de $0,08 \mu F$. O capacitor é responsável por armazenar energia elétrica e criar uma reatância capacitiva no circuito.
- **Gerador de Função:** Utilizamos um gerador de função para gerar a tensão senoidal necessária para excitar o circuito. O gerador de função foi ajustado de acordo com as especificações do roteiro para fornecer uma tensão senoidal com a amplitude e frequência desejadas.
- **Osciloscópio:** Utilizamos um osciloscópio para medir as tensões em diferentes pontos do circuito. O osciloscópio nos permitiu visualizar as formas de onda das tensões V_a e P e realizar medições precisas dos valores eficazes e ângulos de fase.

Esses materiais foram cuidadosamente selecionados e utilizados para realizar o experimento de forma eficaz e precisa, permitindo-nos estudar o comportamento dos

circuitos RLC série em regime permanente senoidal e obter resultados significativos para análise e compreensão teórica.

1.2-Procedimento Experimental

No experimento conduzido, nosso objetivo primordial foi investigar as características dos circuitos RLC série sob excitação de uma fonte de tensão senoidal em regime permanente. Para isso, montamos o circuito conforme especificado na Figura 1 do roteiro, utilizando uma fonte de tensão senoidal (V) juntamente com uma resistência (R), uma indutância (L) e um capacitância (C) com valores pré-determinados de 470Ω , 0,316 H e 0,08 μF , respectivamente.

Após a montagem do circuito, o primeiro passo foi calcular a frequência de ressonância (f_a) do circuito RLC série, utilizando os valores dos componentes fornecidos. Esta frequência nos fornece uma compreensão crucial sobre o comportamento do circuito em relação à resposta em frequência.

Em seguida, alimentamos o circuito com uma tensão senoidal de 3V_{ef} e 600 Hz, fornecida por um gerador de função. Utilizamos um osciloscópio para medir as tensões V_a e P em diferentes pontos do circuito, como indicado no roteiro. Observamos a necessidade de inverter a onda no canal 2 do osciloscópio em certos casos para facilitar a leitura das medições.

Registramos os valores eficazes e os ângulos de fase das tensões V_a e P em uma tabela, considerando a corrente como referência (ângulo de fase 0). Esta etapa nos permitiu observar a relação de fase entre as tensões V_a e P e compreender melhor o comportamento do circuito em resposta à excitação senoidal.

Posteriormente, modificamos o circuito conectando o capacitor e o indutor em diferentes pontos, conforme indicado no roteiro, e repetimos as medidas de tensão nos respectivos pontos. Isso nos permitiu avaliar como as mudanças na configuração do circuito afetam sua resposta em regime permanente senoidal.

Por fim, variamos a frequência da tensão senoidal fornecida pelo gerador de função dentro da faixa especificada no roteiro e repetimos as medições para diferentes valores de frequência. Isso nos proporcionou uma compreensão abrangente do comportamento do circuito RLC série em diferentes condições de excitação em regime permanente senoidal.

Os resultados obtidos neste experimento contribuíram significativamente para uma melhor compreensão teórica e prática do comportamento dos circuitos RLC série em regime permanente senoidal. Essa compreensão é essencial para a análise e projeto de circuitos elétricos em diversas aplicações práticas.

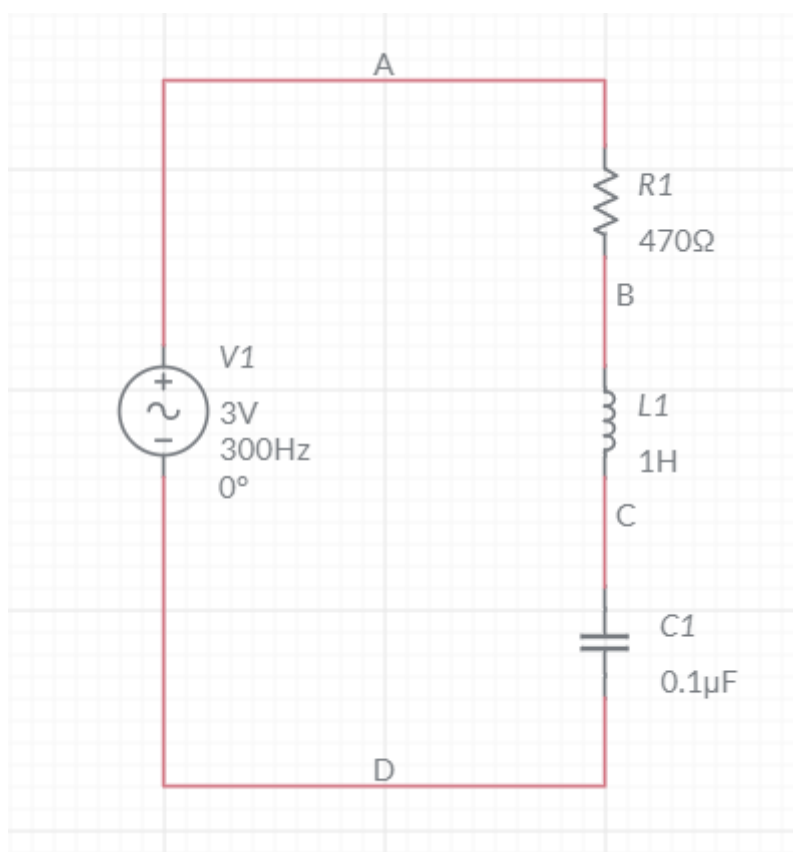
1.3- Montagem da Tabela

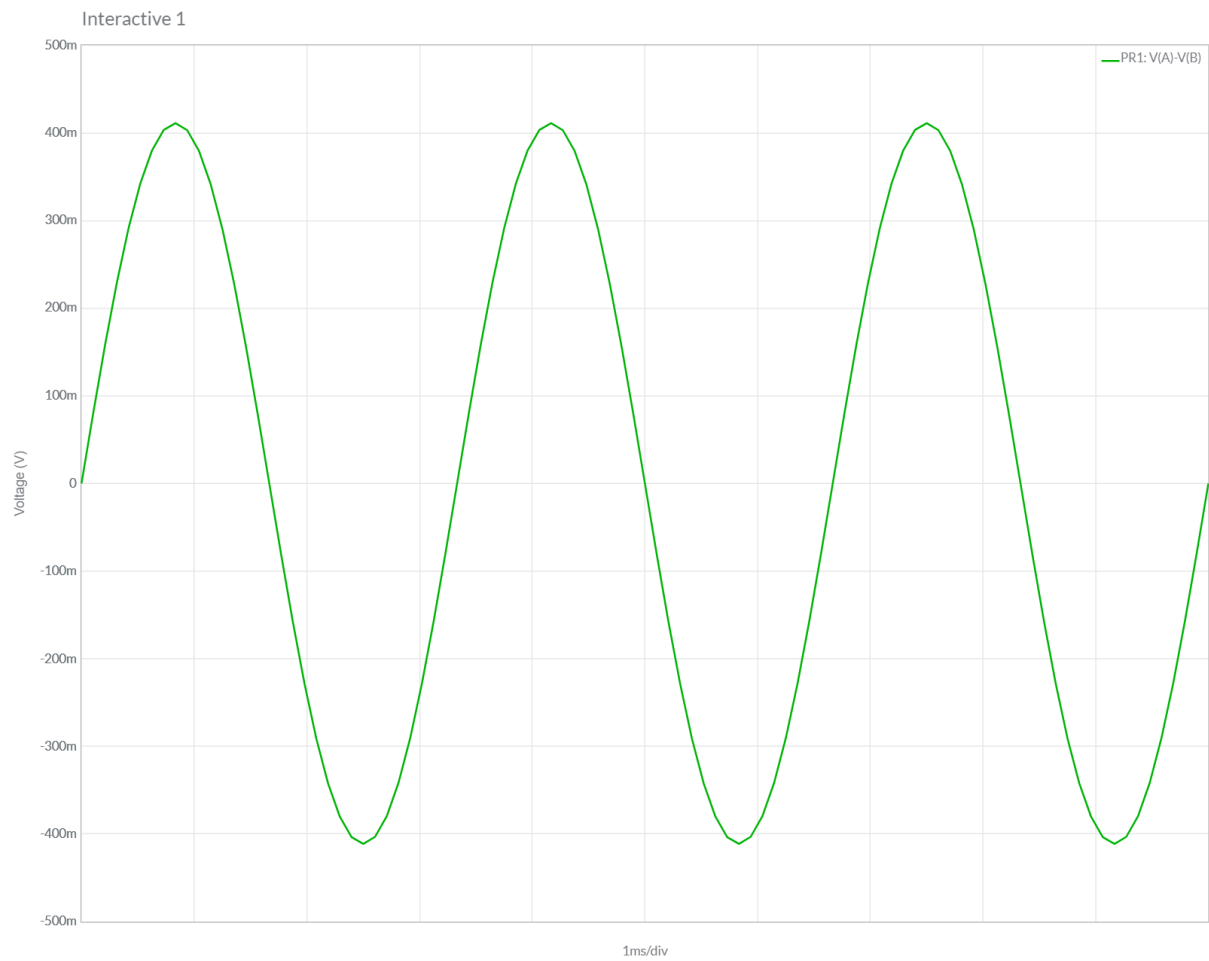
Seguindo o passo a passo descrito no item acima, foi possível realizar a montagem da Tabela 1. Nela é possível observar as medidas de tensão na forma fasorial para o circuito RLC série em função da frequência.

f (Hz)	V_r (V)	V_L (V)	V_c (V)	V_l (V)	V (V)	ΔT (μs)
600	0,480	1,12 +90°	3,80 - 90°	1,12 - 90°	2,00 + θ°	450
800	1,040	3,60 +90°	5,20 - 90°	3,60 - 90°	1,92 + θ°	230
1000	1,640	7,44 +90°	7,00 - 90°	7,60 + 0°	1,84 + 0°	40
1200	0,880	4,80 +90°	3,20 - 90°	4,80+90°	1,92 + θ°	136
1400	0,560	3,60 +90°	1,60 - 90°	3,60 +90°	2,00 + θ°	120

2- SIMULAÇÃO

Primeiramente, montamos o circuito que nos foi apresentado na aula experimental (figura abaixo). Com o circuito já montado ,será feito o procedimento descrito para uma frequência(f aplicada na fonte) de 300 Hz, sendo que esta será usada para todas as outras frequências (400,500,600 e 700 Hz).





Tensão sobre o resistor ($f = 300 \text{ Hz}$)

$$V_m \simeq 411,15 \text{ mV} = 0,41115 \text{ V}$$

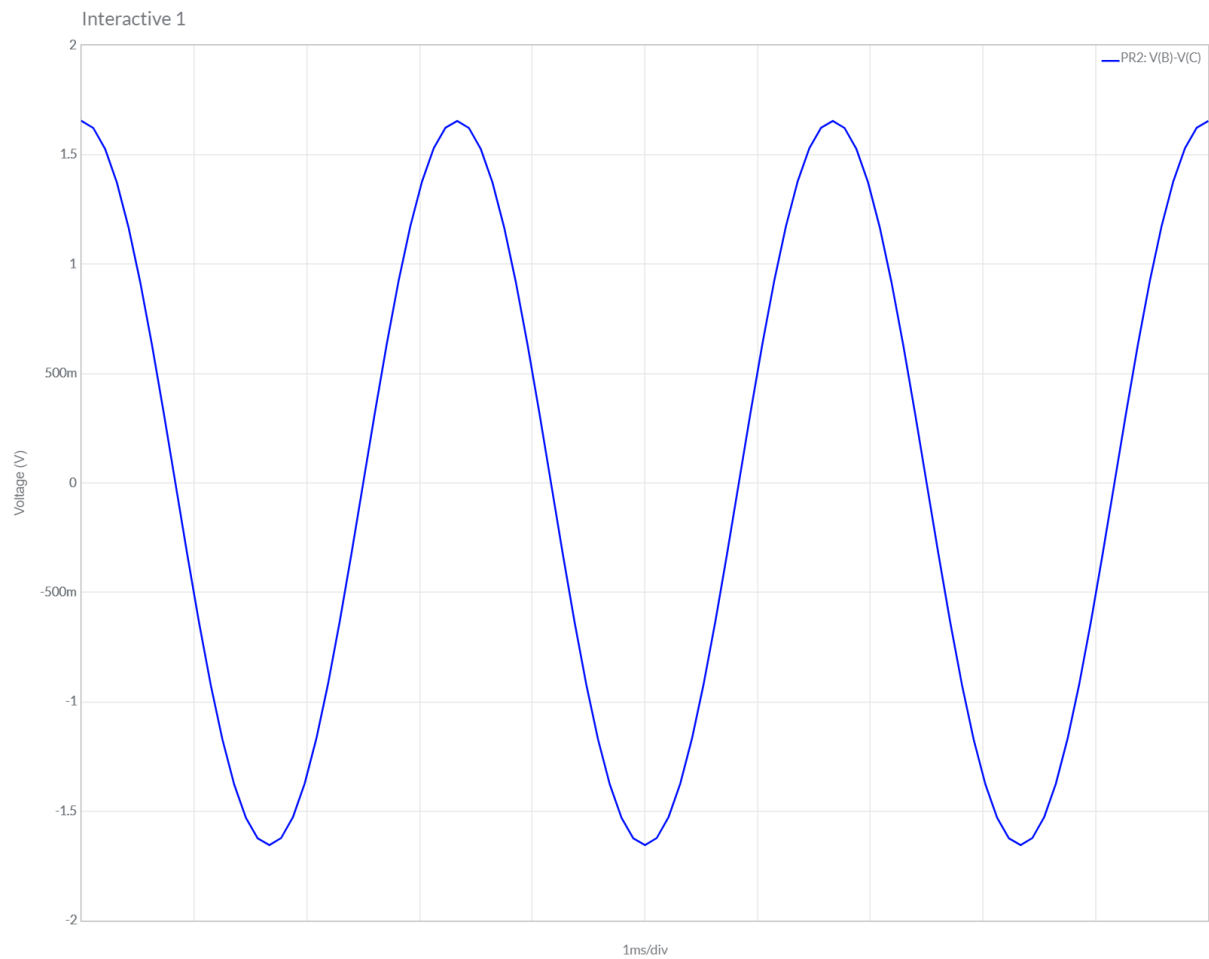
$$V_{ef} \simeq \frac{0,41115}{\sqrt{2}}$$

$$\simeq 0,2907 \text{ V}$$

Depreende-se:

$$\dot{V}$$

$$\varphi = 0,2907 \text{ } 0^\circ$$



Tensão sobre o indutor ($f = 300 \text{ Hz}$)

$$V_m \simeq 1,6542 \text{ V}$$

$$V_{ef} \simeq 1,6542$$

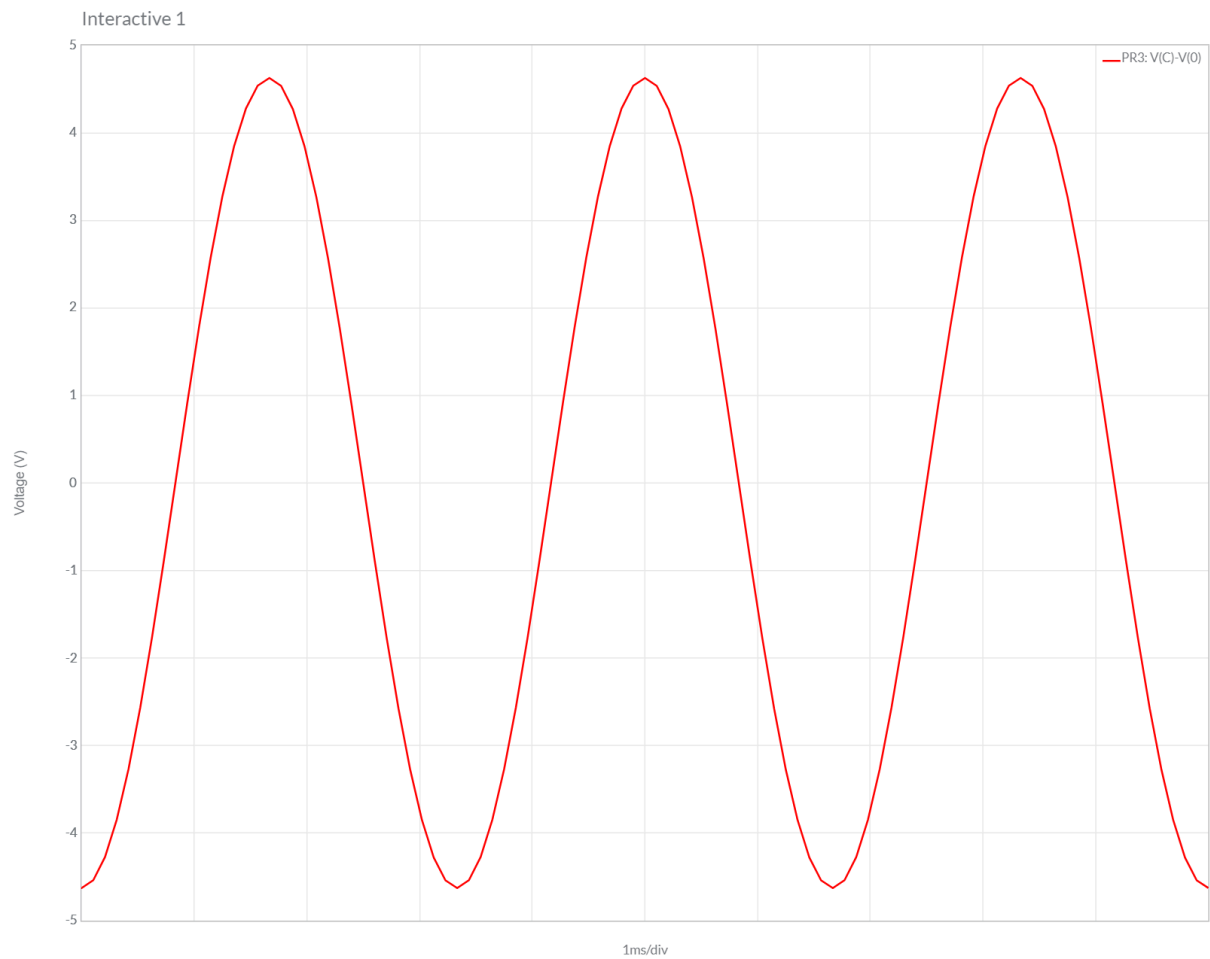
$$2$$

$$\simeq 1,1697 \text{ V}$$

Depreende-se:

$$\dot{V}$$

$$\dot{V} = 1,1697 \text{ } 90^\circ$$



Tensão sobre o capacitor ($f = 300 \text{ Hz}$)

$$V_m \simeq 4,626 \text{ V}$$

$$V_{ef} \simeq \frac{4,626}{\sqrt{2}}$$

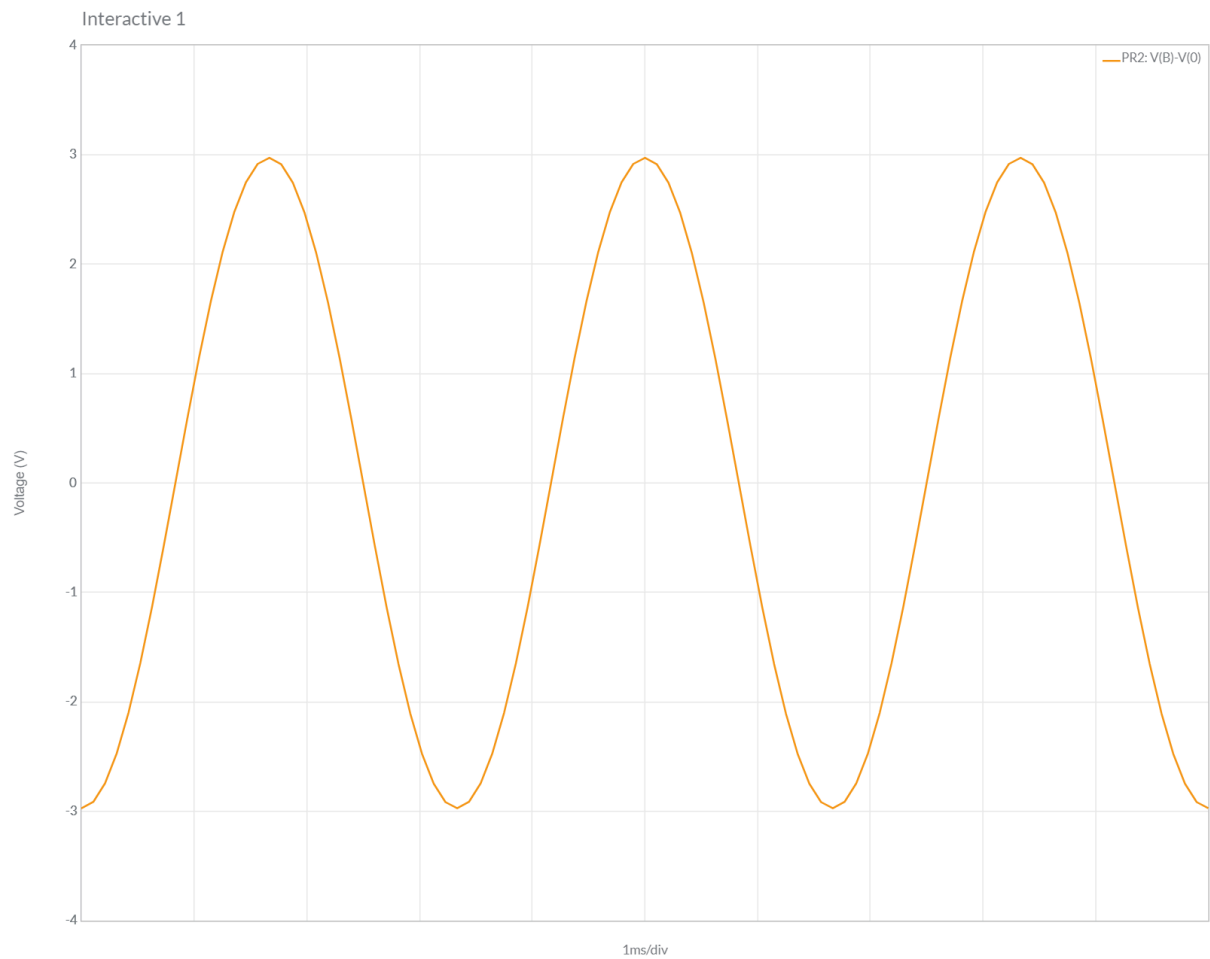
$$\simeq 3,271 \text{ V}$$

$$\simeq 3,271 \text{ V}$$

Depreende-se:

$$\dot{V}$$

$$\varphi = -90^\circ \text{ C } 3,271$$



Tensão V ($f = 300 \text{ Hz}$)

$$V_m \simeq 2,9717 \text{ V}$$

$$V_{ef} \simeq 2,9717$$

$$2$$

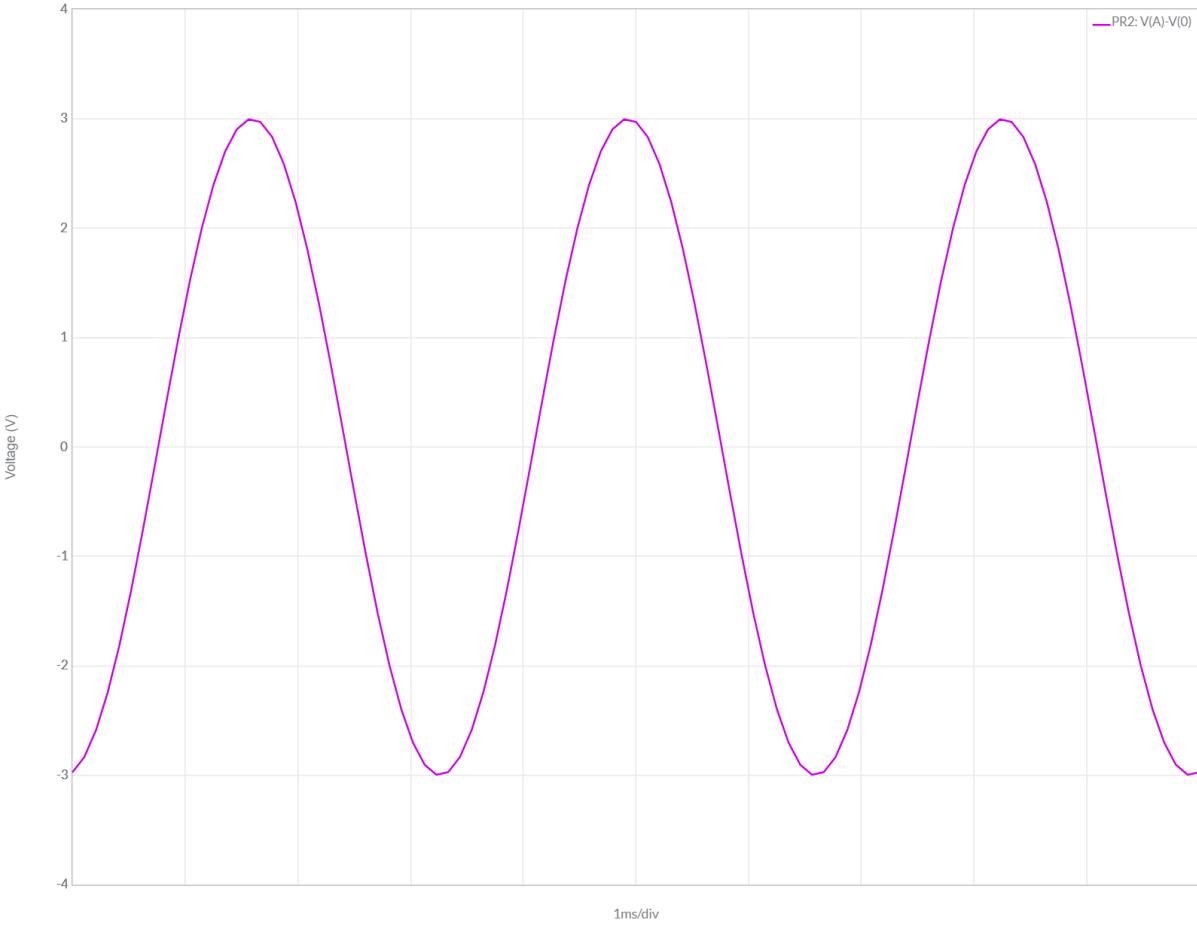
$$\simeq 2,1013 \text{ V}$$

Depreende-se:

$$\dot{V}$$

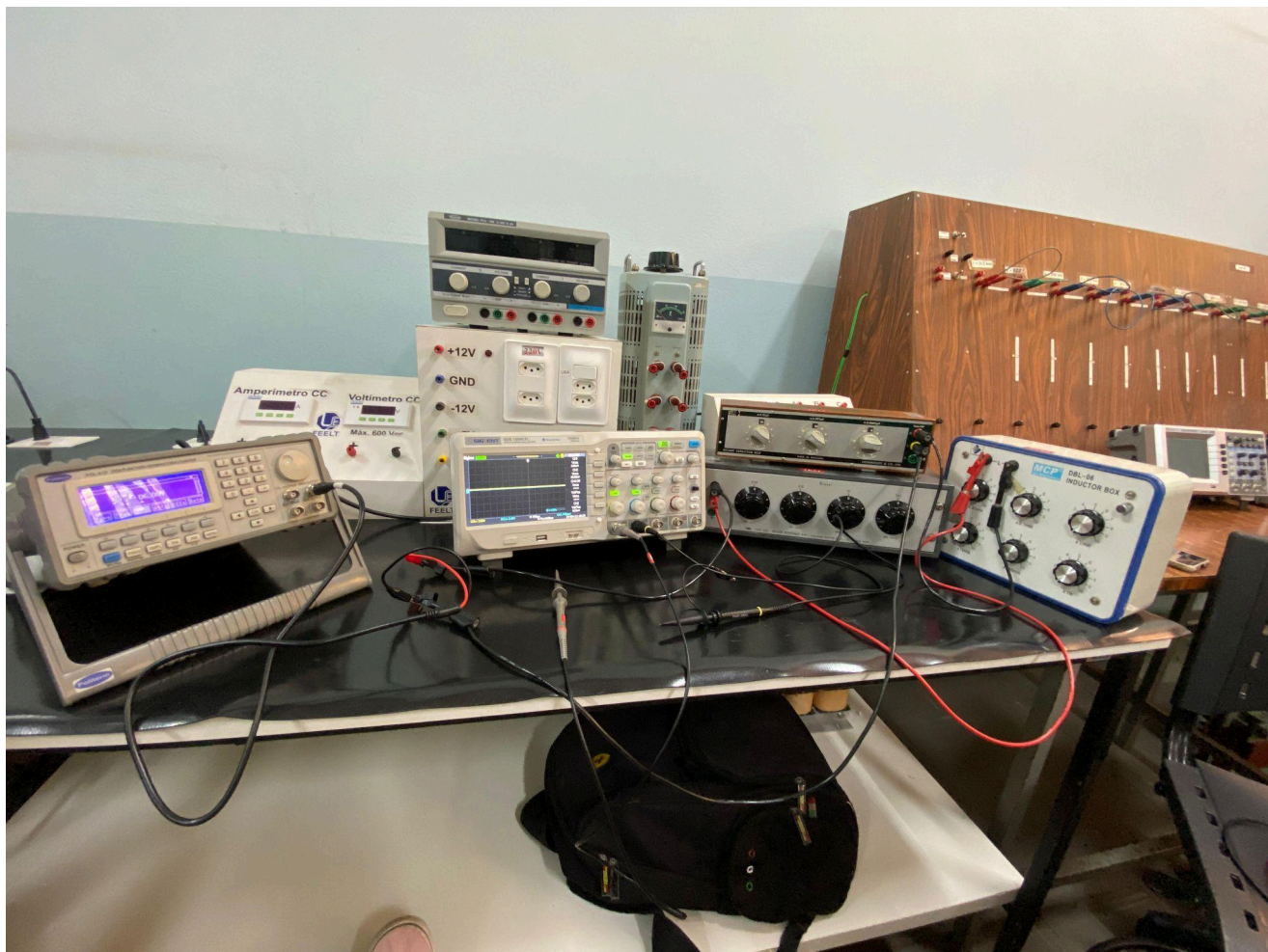
$$\dot{V} = 2,1013 \text{ } -90^\circ$$

Interactive 1



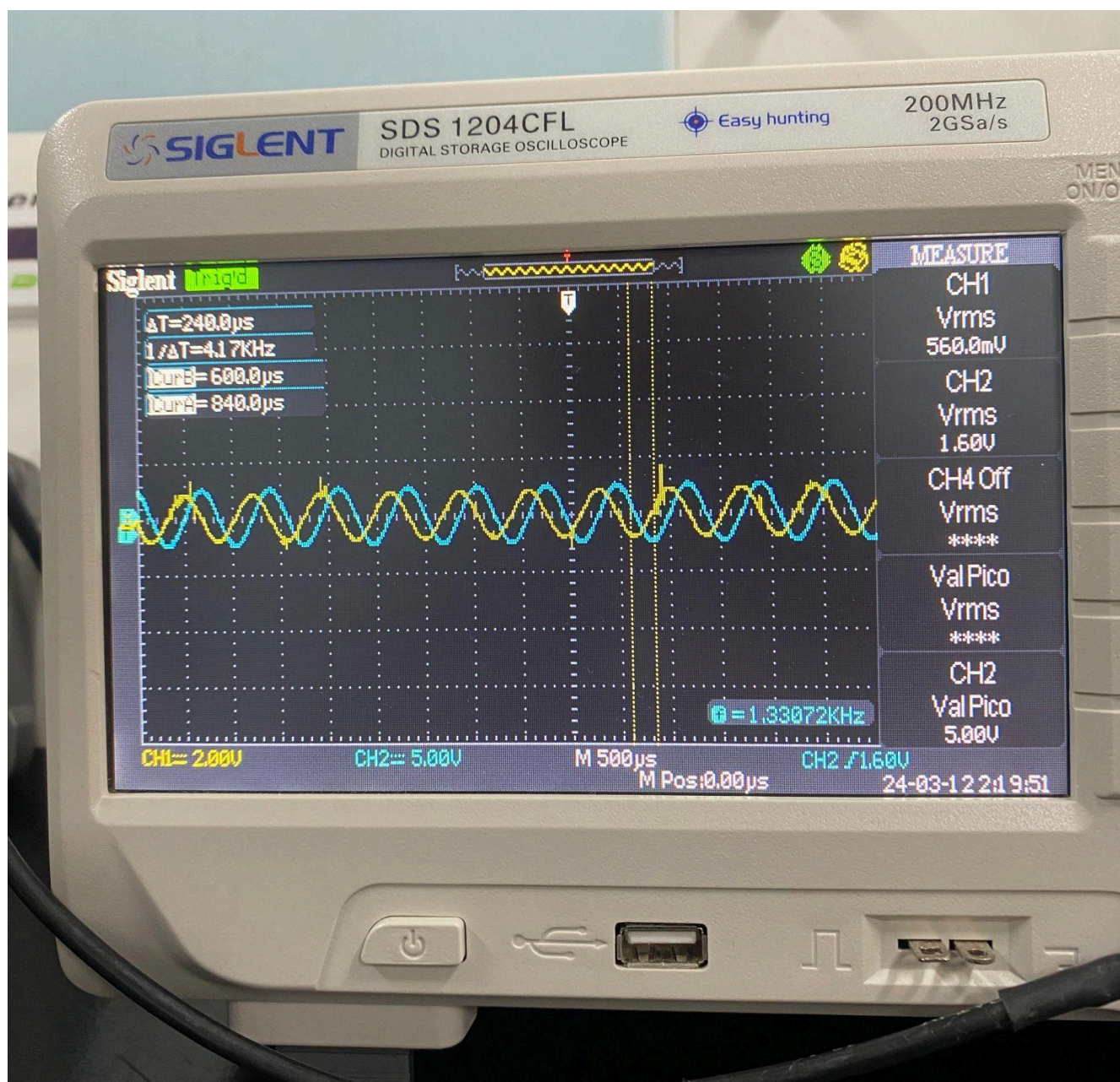
3- FOTOS DO EXPERIMENTO

Figura 1- Equipamentos utilizados durante o experimento.



Fonte- Os Autores (2024).

Figura 2- Imagem apresentada pelo Osciloscópio para V_r quando aplicada a frequência de 1400Hz..



Fonte- Os Autores (2024).

4- CONCLUSÃO

Através do experimento realizado para investigar as características dos circuitos RLC série sob excitação de uma fonte de tensão senoidal em regime permanente, obtivemos insights valiosos sobre o comportamento desses circuitos em resposta a diferentes frequências de excitação. A análise cuidadosa das medições realizadas nos permitiu compreender como os componentes R, L e C interagem entre si e influenciam a resposta do circuito.

Observamos que a frequência de ressonância (f_a) desempenha um papel crucial no comportamento do circuito RLC série, afetando sua impedância e a distribuição de tensões em seus componentes. Além disso, pudemos observar as diferenças nas formas de onda e nos ângulos de fase das tensões V_a e P em diferentes configurações do circuito e para diferentes frequências de excitação.

Constatamos que, em frequências próximas à f_a , a impedância do circuito é mínima, resultando em altas correntes e elevadas quedas de tensão nos componentes. Por outro lado, em frequências distantes da f_a , a impedância do circuito aumenta, limitando a corrente e reduzindo as quedas de tensão nos componentes.

Esses resultados corroboram os conceitos teóricos estudados previamente sobre os circuitos RLC série e fornecem uma base sólida para a análise e o projeto de circuitos elétricos em diversas aplicações práticas. Além disso, destacamos a importância do uso de instrumentos de medição adequados, como o osciloscópio, para a obtenção de dados precisos e confiáveis durante o experimento.

Em suma, este experimento foi fundamental para a consolidação do nosso entendimento sobre o comportamento dos circuitos RLC série em regime permanente senoidal e demonstrou a importância da prática experimental na educação e formação em engenharia elétrica.

5- REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1-Apostila de CE1- Disponível em:

https://moodle.ufu.br/pluginfile.php/997087/mod_resource/content/10/Apostila%20Completa%20-%20Laborat%C3%B3rio%20CE1_v2024.pdf