



CIRCUITOS ELÉTRICOS
Comportamento de Circuitos RLC Série
em Regime Permanente Senoidal

Professor : Adélio José de Moraes
Engenharia Elétrica

Grupo:	Kaio Saramago	11511EEL013
	Gustavo de Oliveira Machado	11511EEL014
	Matheus Henrique Marconi	11511EEL005
	Raoni Exaltação Masson	11511ETE005

Sumário

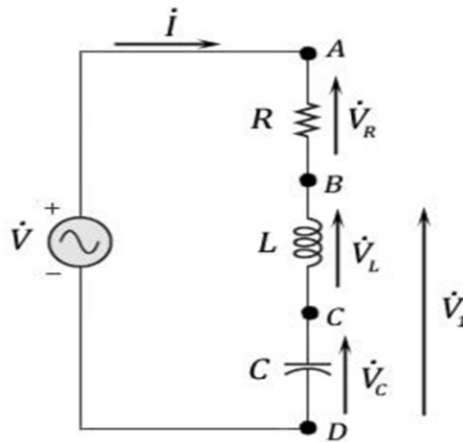
1	Materiais Utilizados:	2
2	Procedimento Experimental	2
3	Simulação:.	3
3.1	Circuito para medir tensão na resistência e no indutor:	3
3.2	Circuito para medir tensão no capacitor:.	5
3.3	Calcular tensão \dot{V}_1 :	7
3.4	Circuito para medir a tensão total (\dot{V}_T):.	9
4	Conclusão:	11
5	Bibliografia:	11

1 Materiais Utilizados:

- Protoboard
- Gerador de função
- Indutor Variável (1H)
- Resistor Variável (470Ω)
- Osciloscópio
- Capacitor Variável ($0,1\mu\text{F}$)
- Multímetro.
- Cabos para conexões.

2 Procedimento Experimental

Objetivo: Verificar experimentalmente as características de circuitos RLC em série quando excitados por uma fonte de tensão senoidal em regime permanente. Primeiramente, fixou-se os valores dos componentes variáveis(resistor, indutor e capacitor) para $R = 470\Omega$, $L = 1\text{ H}$, $C = 0,1\mu\text{F}$. Logo após, conectando-se à uma fonte tensão senoidal de valor máximo(\dot{V}_m) igual à 3V e ligando os elementos por meio de fios jumpers, montou-se o circuito abaixo com o propósito de medir as quedas de tensões $\dot{V}_R, \dot{V}_L, \dot{V}_C$ e \dot{V}_1 em diferentes frequências ajustadas.



Em seguida, calculamos a frequência de ressonância RLC em série pela seguinte fórmula:

$$fR = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$fR = \frac{1}{2\pi\sqrt{1 * 0,1 \cdot 10^{-6}}}$$

$$fR = 503,29\text{ Hz}$$

Assim, iniciou-se as medidas das quedas de tensões $\dot{V}_R, \dot{V}_L, \dot{V}_C$ e \dot{V}_1 utilizando-se do osciloscópio para visualizar as formas de onda(senoidal), valores das tensões nos componentes e as respectivas fases associadas

considerando a corrente \hat{I} na referência (ângulo de fase = 0°). Nesse caso, ajustou-se diferentes valores de frequências, sendo que para cada ajuste, utilizou-se a seguinte sequência de medições no osciloscópio:

$$1 \begin{cases} Ch. 1 \Rightarrow \dot{V}_R(A, B) \\ Ch. 2 \Rightarrow \dot{V}_L(B, C) \end{cases}; ref. B$$

$$3 \begin{cases} Ch. 1 \Rightarrow \dot{V}_R(A, B) \\ Ch. 2 \Rightarrow \dot{V}_C(B, C) \end{cases}; ref. B$$

$$2 \begin{cases} Ch. 1 \Rightarrow \dot{V}_R(A, B) \\ Ch. 2 \Rightarrow \dot{V}_1(B, D) \end{cases}; ref. B$$

$$4 \begin{cases} Ch. 1 \Rightarrow \dot{V}_R(A, B) \\ Ch. 2 \Rightarrow \dot{V}(A, D) \end{cases}; ref. A$$

Com base nos valores de períodos medidos por meio do osciloscópio, calculou-se os ângulos de fases da tensão \dot{V} através das seguintes relações:

$$T \rightarrow 360^\circ$$

$$\Delta t \rightarrow \Delta \theta$$

$$\therefore \Delta \theta = \frac{\Delta t \cdot 360^\circ}{T}$$

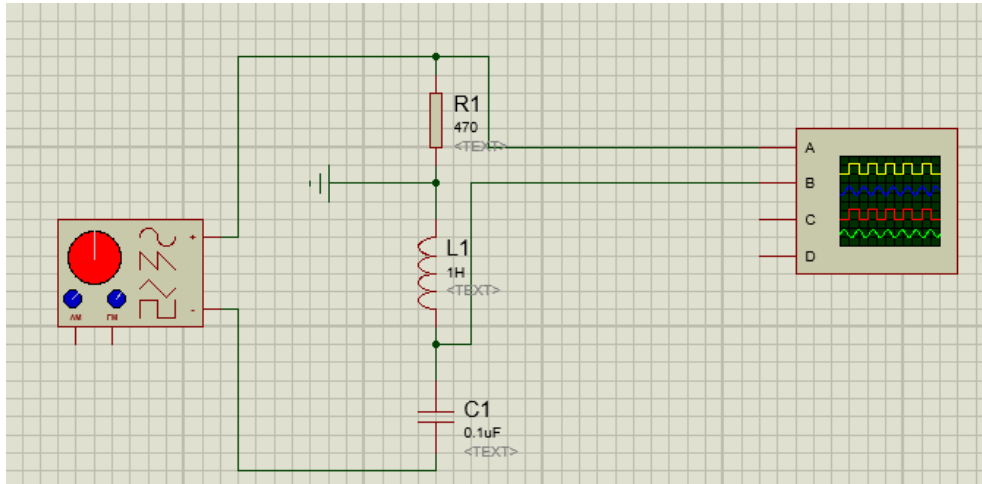
$$T = \frac{1}{f}$$

Dessa forma, com os dados obtidos experimentalmente e as fases das tensões correspondentes calculadas anteriormente, montou-se a seguinte tabela geral:

$F(hz)$	$\dot{V}_R(V)$	$\dot{V}_L(V)$	$\dot{V}_C(V)$	$\dot{V}_1(V)$	$\dot{V}(V)$	$\Delta t(\mu s)$
250	$0,29/0^\circ$	$1,06/90^\circ$	$3,60/-90^\circ$	$3,04/-90^\circ$	$2,88/-82,80^\circ$	920
350	$0,59/0^\circ$	$2,88/90^\circ$	$5,60/-90^\circ$	$2,92/-90^\circ$	$3,04/-73,08^\circ$	580
500	$2,24/0^\circ$	$15,40/90^\circ$	$14,60/-90^\circ$	$0,20/-90^\circ$	$2,76/0^\circ$	0
650	$0,76/0^\circ$	$6,80/90^\circ$	$3,76/-90^\circ$	$3,20/90^\circ$	$3,04/70,20^\circ$	300
750	$0,54/0^\circ$	$5,40/90^\circ$	$2,08/-90^\circ$	$3,00/90^\circ$	$3,00/72,90^\circ$	270

3 Simulação:

3.1 Circuito para medir tensão na resistência e no indutor:



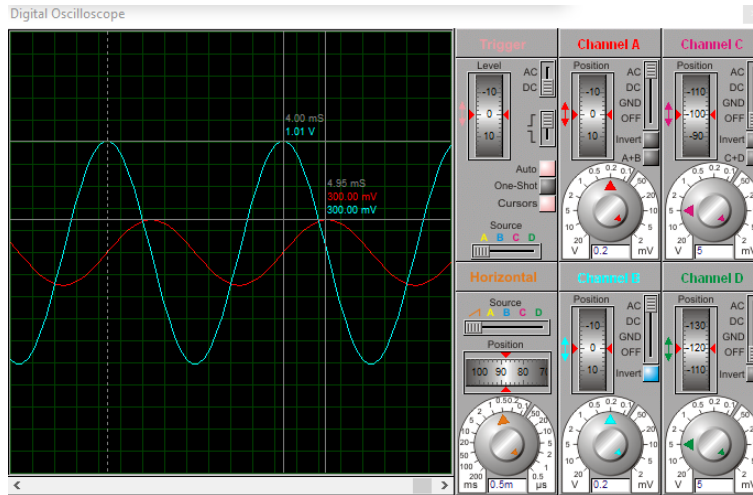


Figura 3: Gráfico de tensão na resistência e no indutor para frequência 250Hz.

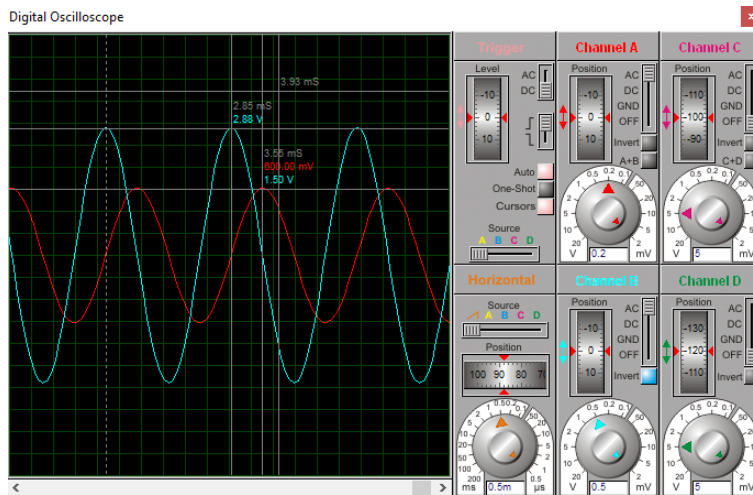


Figura 4: Gráfico de tensão na resistência e no indutor para frequência 350Hz.

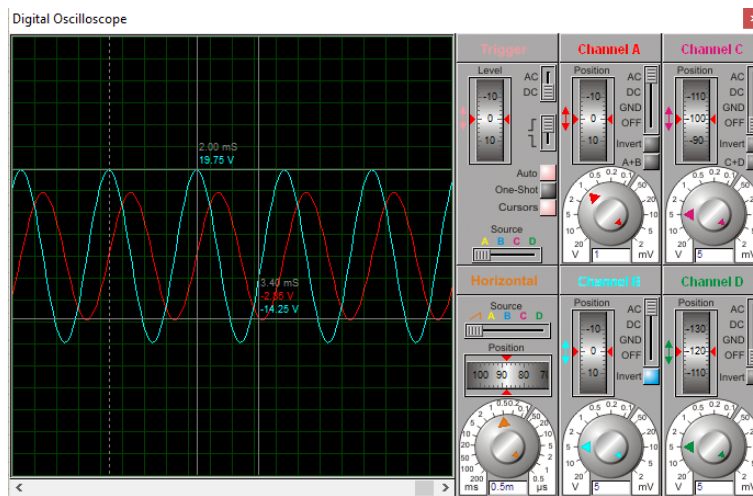


Figura 5: Gráfico de tensão na resistência e no indutor para frequência 500Hz.

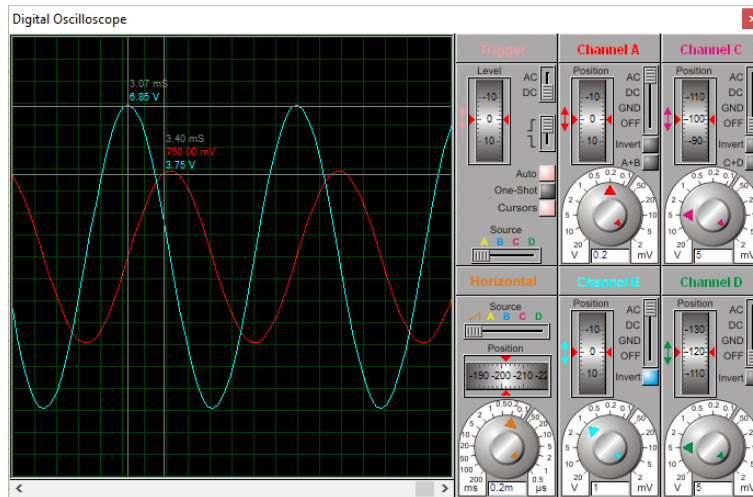


Figura 6: Gráfico de tensão na resistência e no indutor para frequência 650Hz.

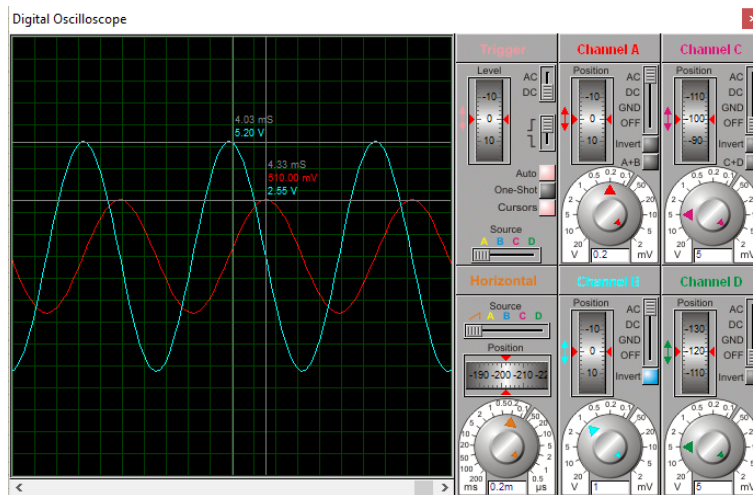
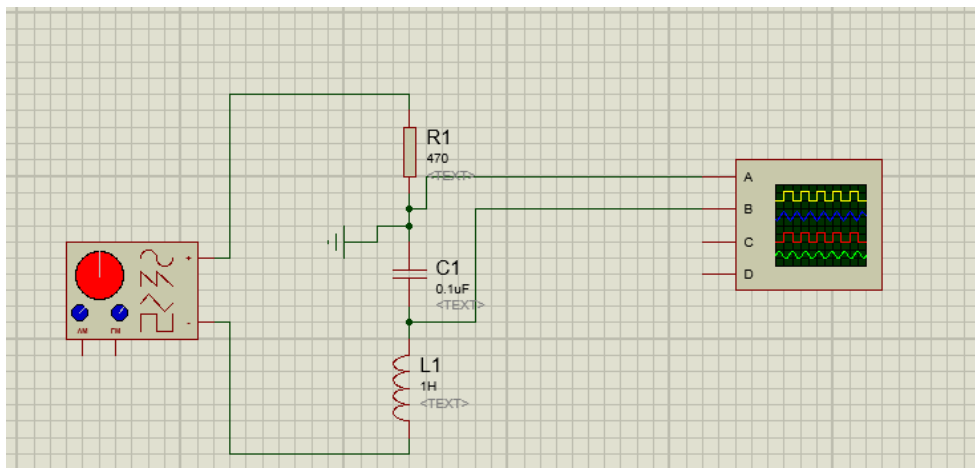


Figura 7: Gráfico de tensão na resistência e no indutor para frequência 750Hz.

3.2 Circuito para medir tensão no capacitor:



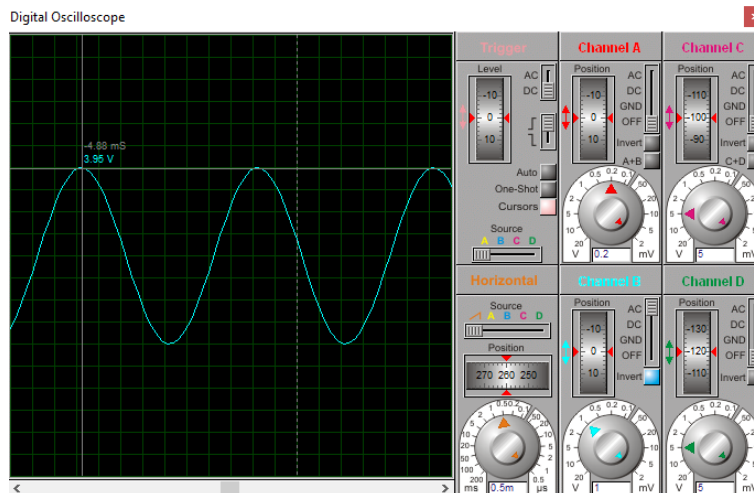


Figura 8: Gráfico de tensão no capacitor para frequência 250Hz.

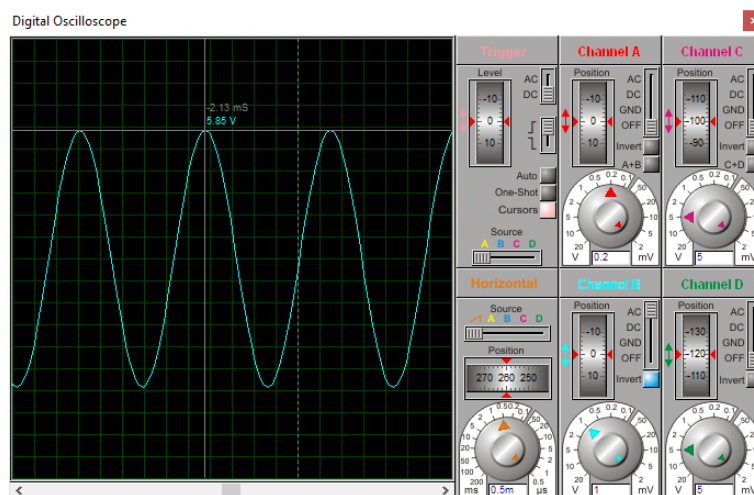


Figura 9: Gráfico de tensão no capacitor para frequência 350Hz.

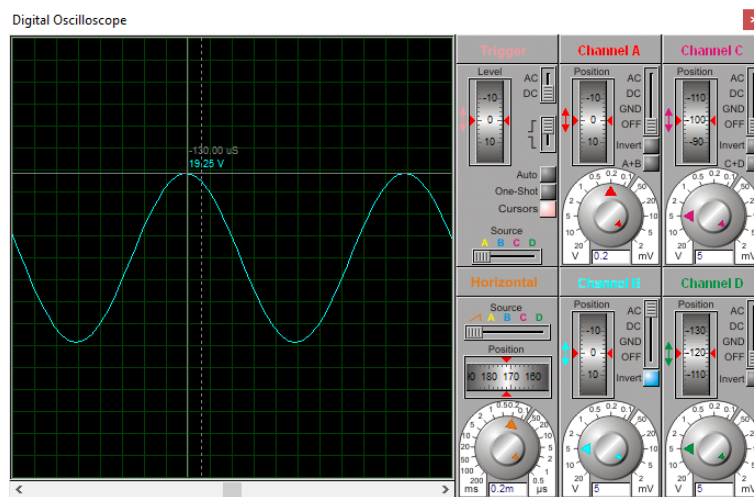


Figura 10: Gráfico de tensão no capacitor para frequência 500Hz.

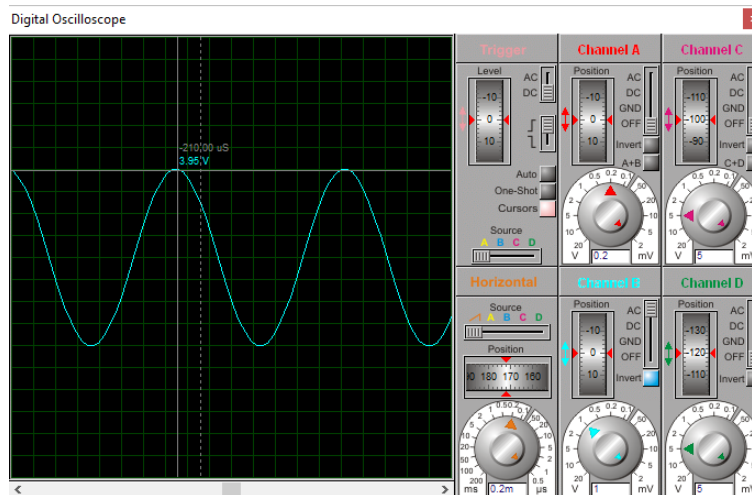


Figura 11: Gráfico de tensão no capacitor para frequência 650Hz.

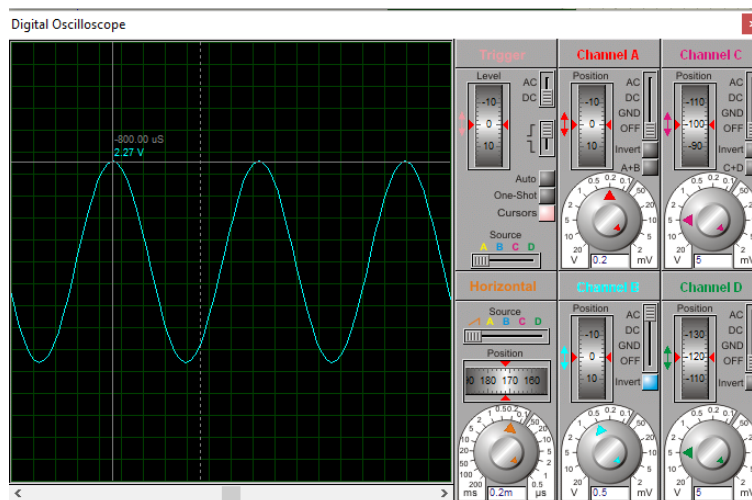


Figura 12: Gráfico de tensão no capacitor para frequência 750Hz.

3.3 Calcular tensão \dot{V}_1 :

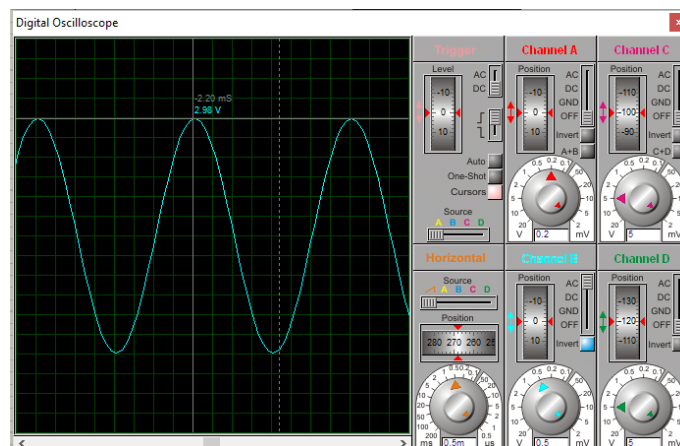


Figura 13: Gráfico de tensão \dot{V}_1 para frequência 250Hz.

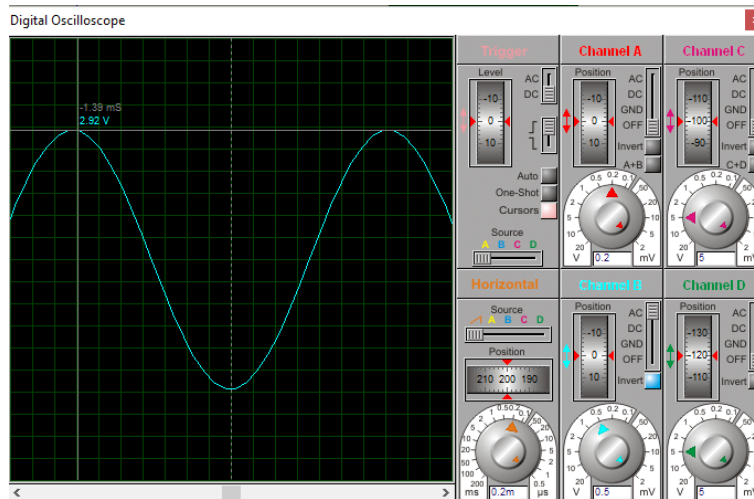


Figura 14: Gráfico de tensão \dot{V}_1 para frequência 350Hz.

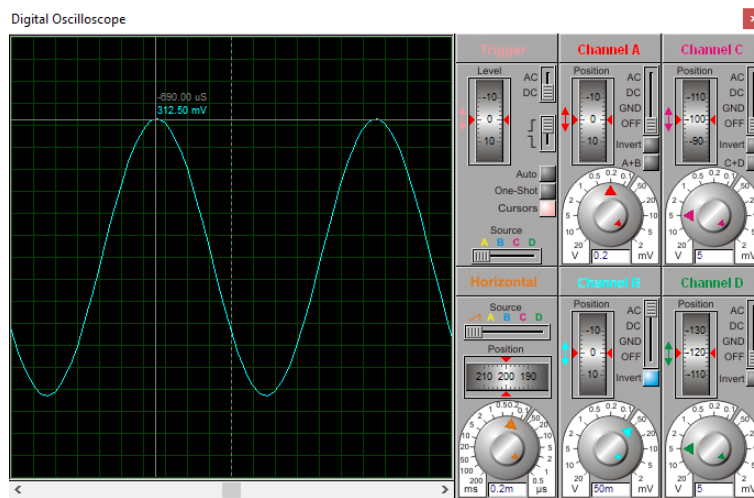


Figura 15: Gráfico de tensão \dot{V}_1 para frequência 500Hz.

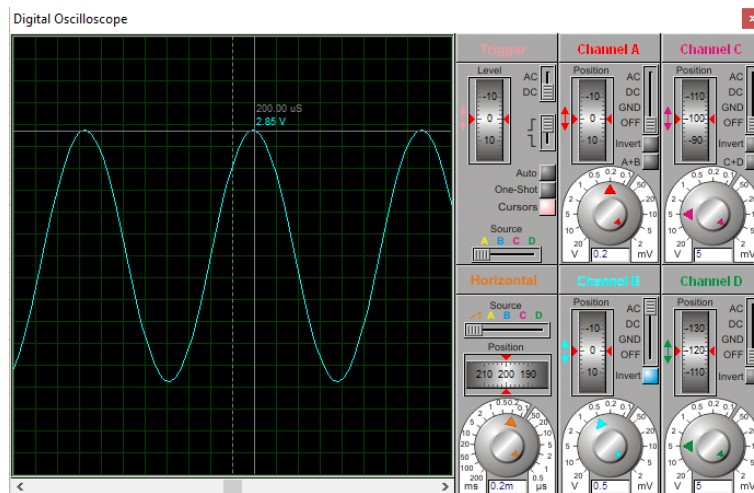


Figura 16: Gráfico de tensão \dot{V}_1 para frequência 650Hz.

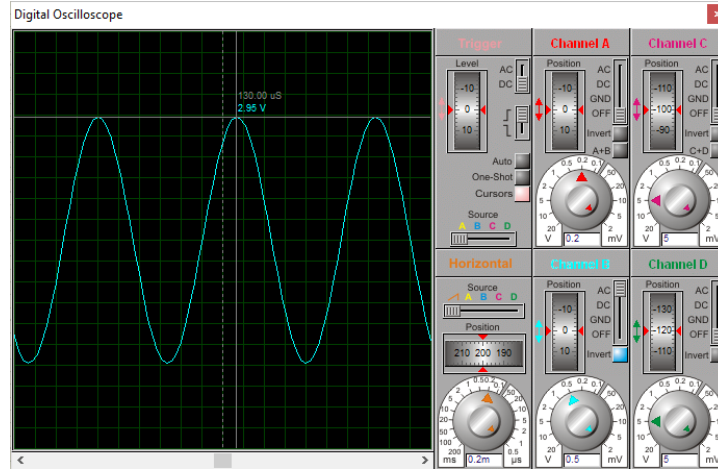


Figura 17: Gráfico de tensão \dot{V}_1 para frequência 750Hz.

3.4 Circuito para medir a tensão total (\dot{V}_T):

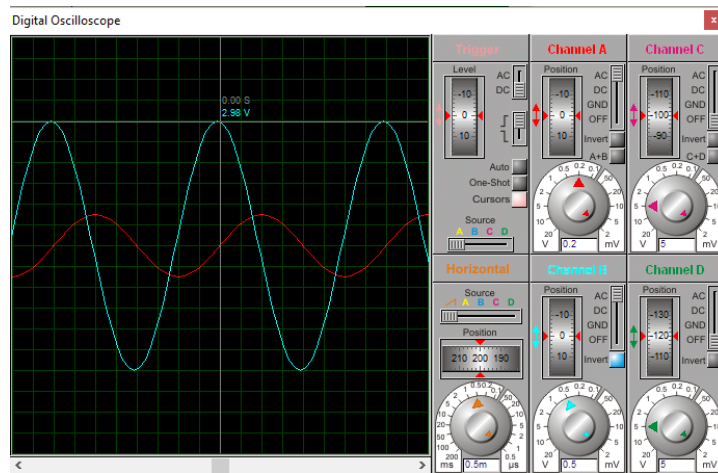


Figura 18: Gráfico de tensão \dot{V}_T para frequência 250Hz.

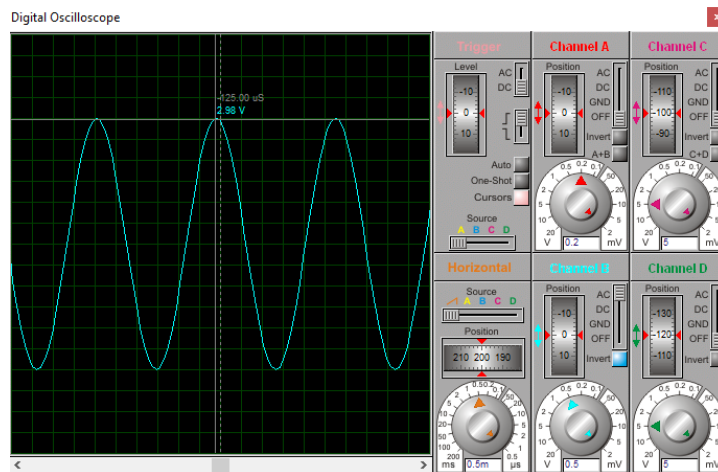


Figura 19: Gráfico de tensão \dot{V}_T para frequência 350Hz.

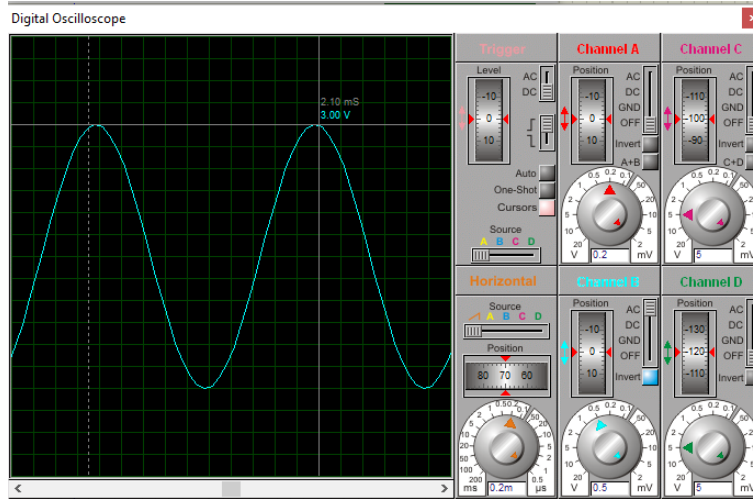


Figura 20: Gráfico de tensão \dot{V}_T para frequência 500Hz.

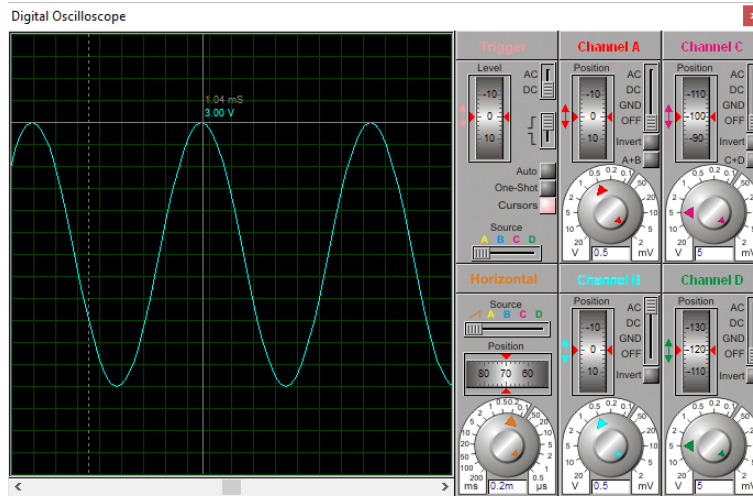


Figura 21: Gráfico de tensão \dot{V}_T para frequência 650Hz.

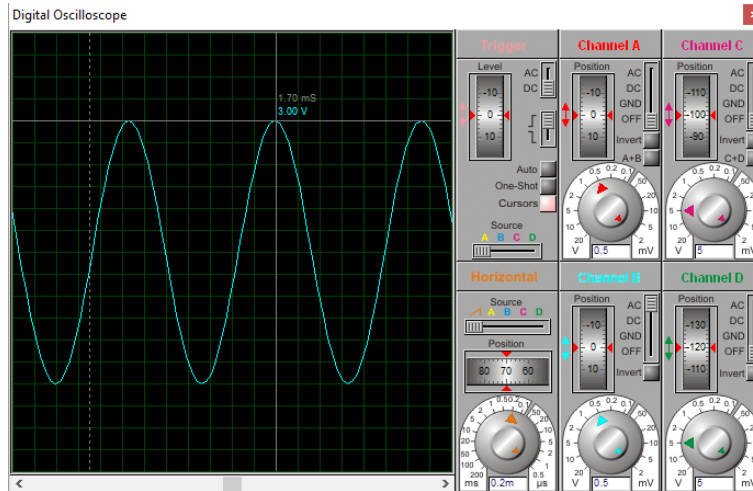


Figura 22: Gráfico de tensão \dot{V}_T para frequência 750Hz.

4 Conclusão:

No circuito RLC em série, percebemos que com a variação da frequência modificamos a impedância do circuito, devido a dependência que esta tem em relação a impedância capacitiva e indutiva (presentes no circuito).

Uma das variações que foram percebidas foi a angular, nos ângulos dos fasores que medimos em V_1 e V_T principalmente. Já com relação a frequência de ressonância ($\approx 500\text{Hz}$), onde sabemos que $X_C = X_L$, o circuito é praticamente resistivo (indutâncias não tem contribuição significativa para o circuito, praticamente se anulam) e V_R e V_T ficam em fase.

5 Bibliografia:

BOYLESTAD, R. L. Introdução à Análise de Circuitos. 10ª edição. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004.