

Experimento 5

Ressonância em circuito RLC

Estudar oscilações forçadas em circuito RLC

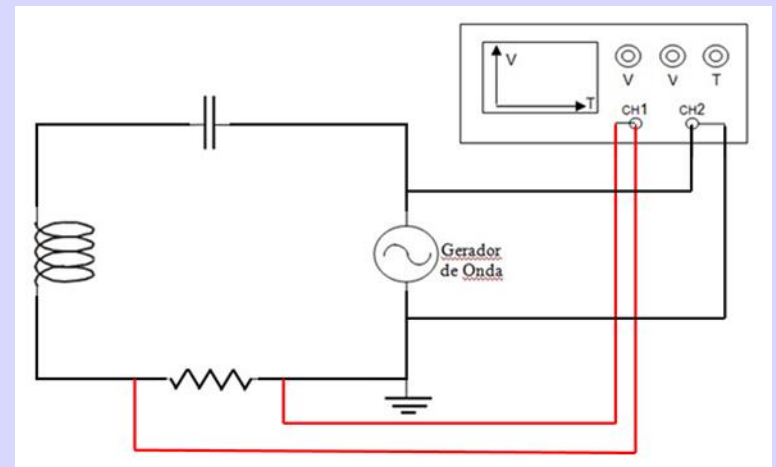
Gerador de onda senoidal

Caixa de capacitores ($0,0001 - 1\mu\text{F}$)

Caixa de resistores ($100 - 2\text{M}\Omega$)

Indutor ($30\text{mH} \sim 1000$ espiras)

Osciloscópio



O acontece com circuito?

Variação frequência da fonte

Oscilações forçadas

$$V = Z I$$

$$Z = R + i \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)$$

Variação com frequência

ωL Aumenta para frequências mais altas

$\frac{1}{\omega C}$ Aumenta para frequências mais baixas

R Não varia com frequência

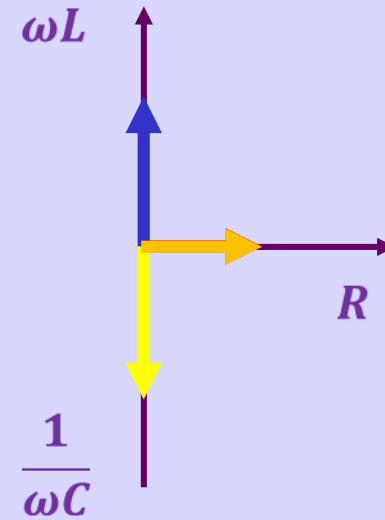
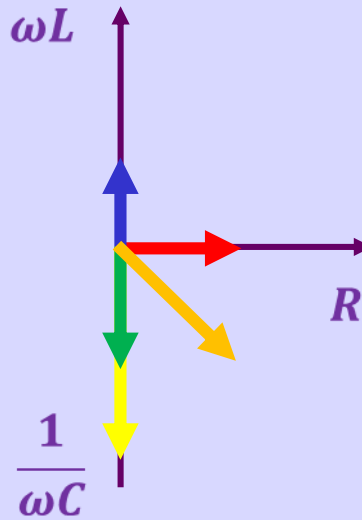
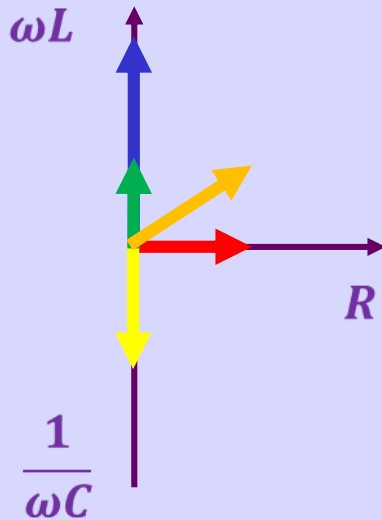
$$V_L = L \frac{dI}{dt}$$

$$V_C = \frac{1}{C} \int I dt$$

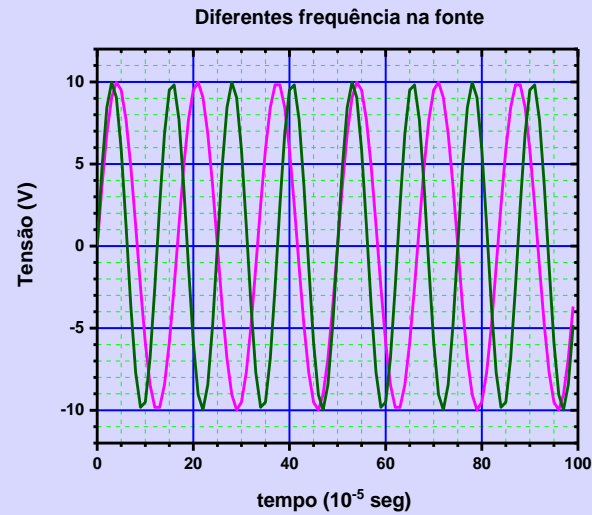
$$V_R = R I$$

**Maior corrente
corresponde ao menor Z**

$$V_{fonte} = V_0 \cos(\omega t + \delta)$$



Ressonância



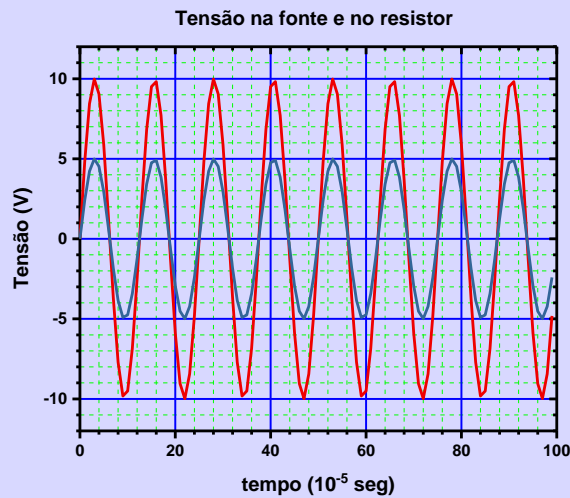
$$V_{\text{fonte}} = V_0 \cos(\omega t + \delta)$$

$$I_{\text{fonte}} = I_0 \cos(\omega t + \delta')$$

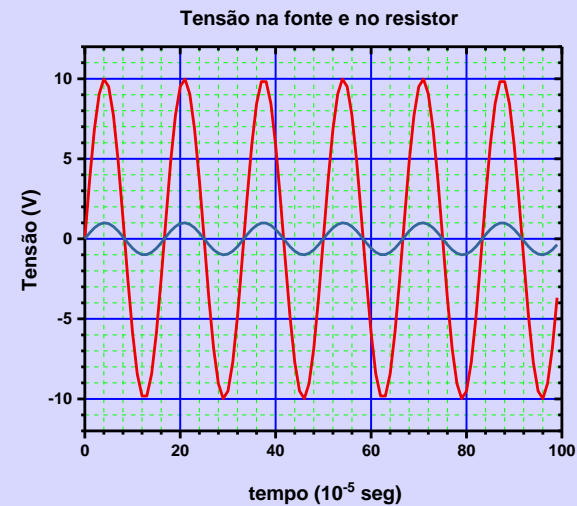
$$V_R = R I$$

Comparação entre tensão fonte e tensão no resistor

$$V_0 = 10 \text{ V}$$



Frequência 4 kHz



Frequência 3 kHz

Ressonância

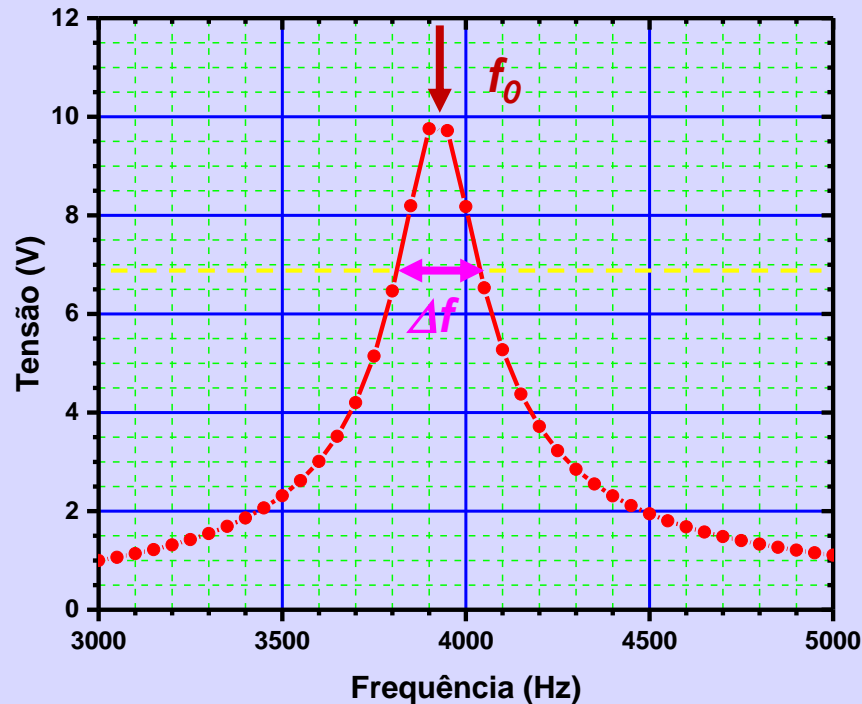
Frequência de ressonância

$$\omega_{res} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Fator de qualidade

$$Q = \frac{1}{R_{tot}} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Ressonância em RLC série



Como avaliar f_{res} ?

Tensão máxima no osciloscópio
Máximo no gráfico ressonância

Como avaliar Q?

Graficamente ($0,7 V_{max}$)

$$Q_{exp} = \frac{f_0}{\Delta f}$$

Caixa de capacitores

Variação de capacitância

Cada botão varia valor em uma determinada década



Leitura em μ F

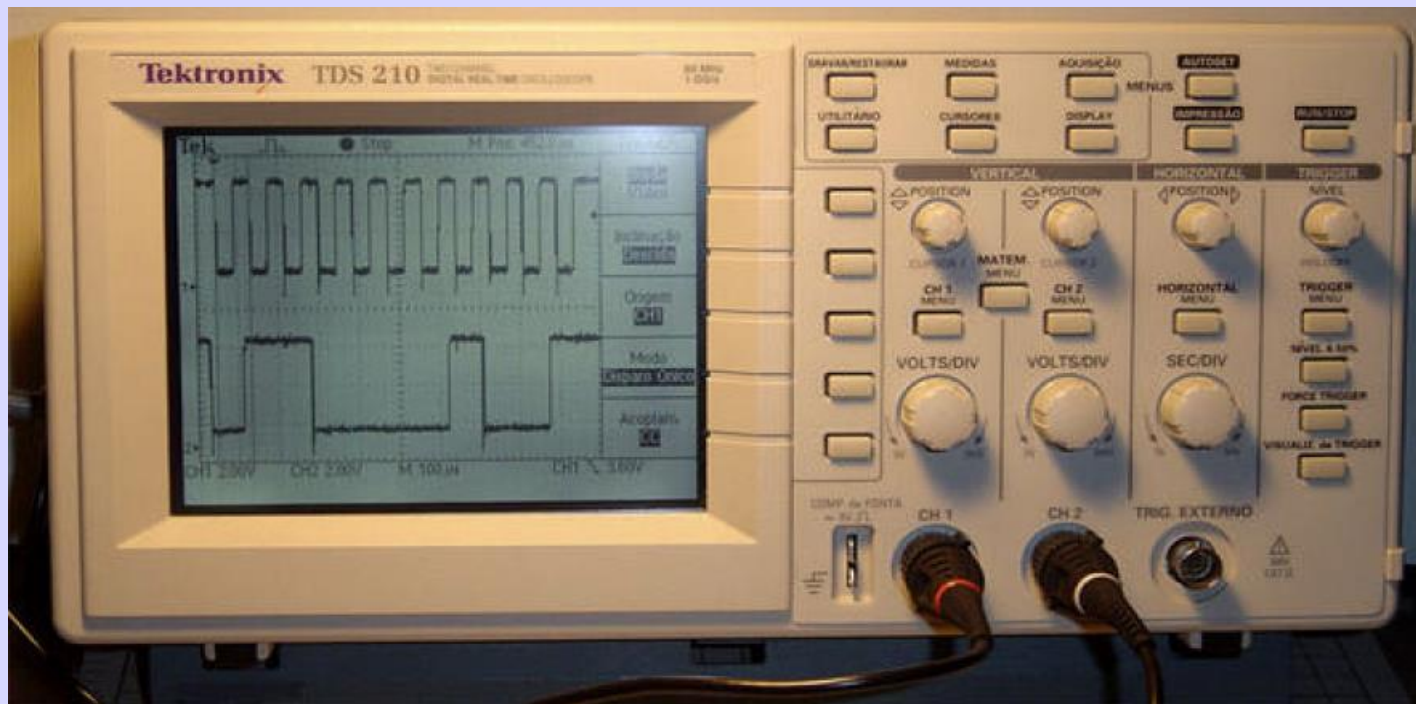
Leitura em nF

Caixa de resistores – funcionamento análogo

Osciloscópio

Amostragem de tensão em função do tempo

Usualmente medidas para tempos pequenos (seg a nseg)

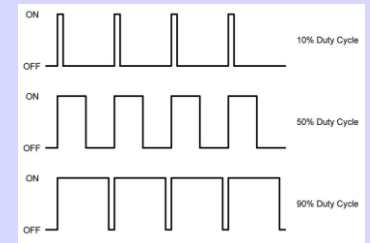
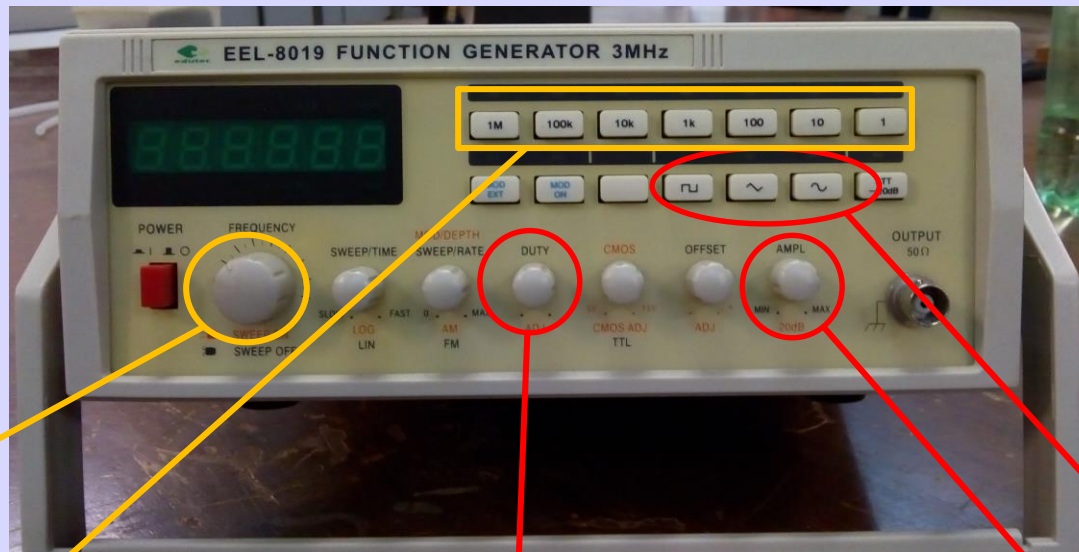


Explicação de funcionamento durante a aula

Gerador de onda

Estudar decaimento para tempo pequeno

Carregar e descarregar em alta frequência (kHz)



Ajuste
Frequência

Intervalo

Relação tempo on x tempo off

Altura do sinal de saída

Forma da função

Atividades

Etapa 1

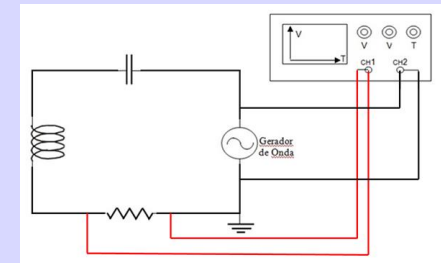
Avaliar parâmetros para ressonância

Circuito RLC com gerador onda senoidal + osciloscópio

Avaliar parâmetros medindo no resistor

Tabela tensão, frequência

Determinar ω_{res} + Q + V_{max} (resistor)



Etapa 2

Avaliar parâmetros para ressonância no

“Mesmo” arranjo anterior

Cuidado com posição relativa do elemento a ser medido

Avaliar tensão máxima medindo no indutor e no capacitor

