

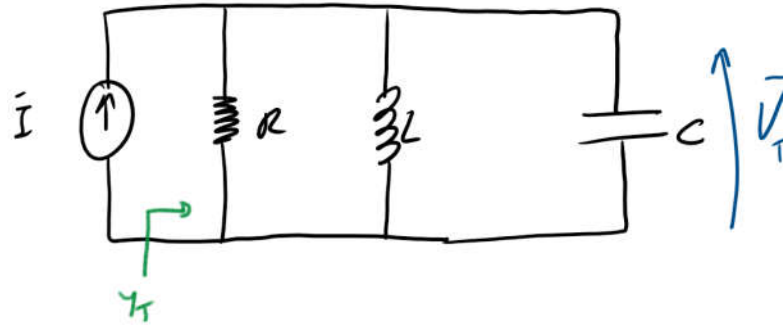
# E202 – Circuitos Elétricos II

## Aula 12 – Ressonância Paralela

Prof. Luciano Leonel Mendes  
PED Pedro Henrique de Souza

# Ressonância Paralela: Definição

- Um circuito RLC ressonante paralelo é composto por uma resistência, uma indutância e um capacitor em paralelo, associados com uma fonte de corrente.



- Caso o circuito possua mais componentes em paralelo, os mesmos podem ser combinados para se obter o circuito equivalente simplificado.
- A admitância total vista pela fonte é

$$Y_T = \sigma - j\beta_L + j\beta_C$$

# Ressonância Paralela

- A resposta em frequência é definida como sendo a relação entre a tensão nos terminais dos componentes pela corrente aplicada:

$$\mathbf{H}(f) = \frac{\mathbf{V}_T}{\mathbf{I}}$$

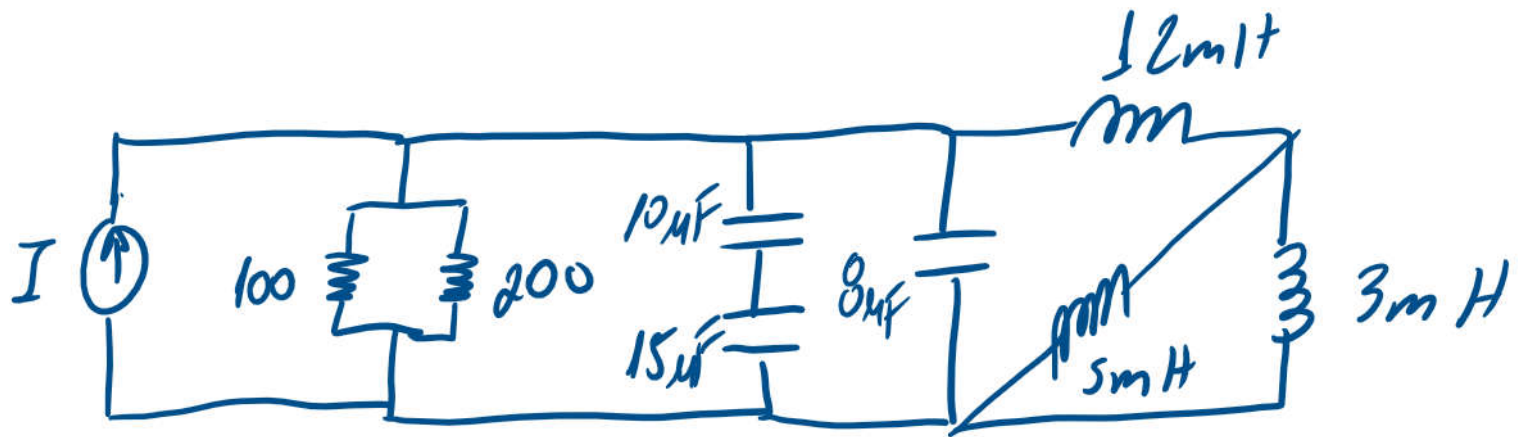
- Como  $\mathbf{V}_T = \mathbf{Z}_T \mathbf{I} = \frac{\mathbf{I}}{\mathbf{Y}_T}$ , então  $\mathbf{H}(f) = \mathbf{Z}_T = \frac{1}{\mathbf{Y}_T} = \frac{1}{\sigma + j(\beta_C - \beta_L)} = \frac{\sigma - j(\beta_C - \beta_L)}{\sigma^2 + (\beta_C - \beta_L)^2}$
- A frequência de ressonância neste circuito é dada pela frequência que faz com que a admitância seja uma grandeza puramente real, ou seja

$$\beta_L = \beta_C \quad \therefore \quad \frac{1}{\omega_r L} = \omega_r C$$

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \therefore \quad f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

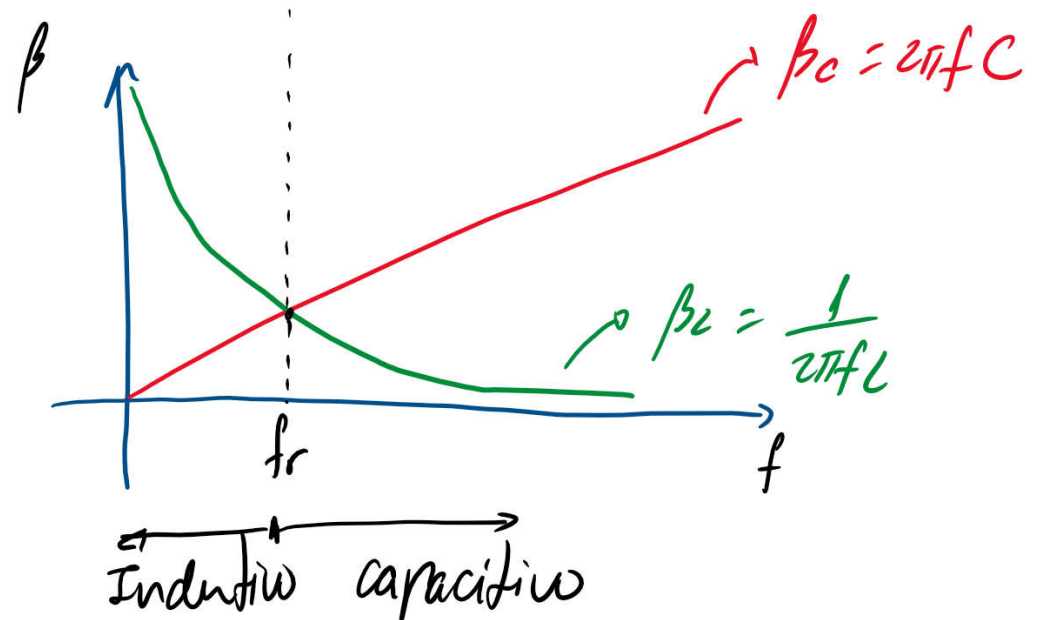
# Ressonância Paralela

- Exemplo 1: encontre a frequência de ressonância do circuito abaixo a impedância nesta frequência.



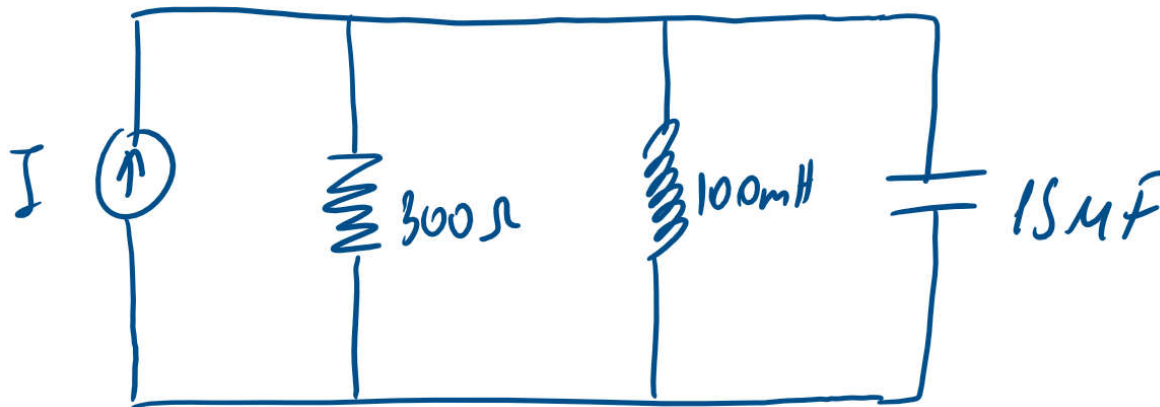
# Ressonância Paralela: Caracterização do Circuito

- O comportamento do circuito se altera com a frequência.
- Para frequências menores que a frequência de ressonância, o circuito tem um comportamento indutivo.
- Para frequências maiores que a frequência de ressonância, o circuito tem um comportamento capacitivo.



# Ressonância Paralela

- Exemplo 2: Encontre a resposta em frequência do circuito abaixo em termos de  $V_T/I$  para as frequências  $0,01\omega_r$ ,  $\omega_r$  e  $100\omega_r$ .



# Ressonância Série: Frequência de corte

- Frequência de corte: é a frequência na qual a potência dissipada é a metade da potência máxima.
- A potência máxima é dissipada na frequência de ressonância, pois essa é a frequência em que a impedância é máxima.

$$P_{\max} = \mathbf{Z}_T(\omega_r) \mathbf{I}^2 = R \mathbf{I}^2 = \frac{\mathbf{V}_T^2(\omega_r)}{R}$$

$$P_{\text{corte}} = \frac{P_{\max}}{2} \quad \therefore \quad |\mathbf{Z}_T(\omega_c)| = \frac{R}{\sqrt{2}} = \left| \frac{1}{\sigma + j\omega_c C - \frac{j}{\omega_c L}} \right|$$

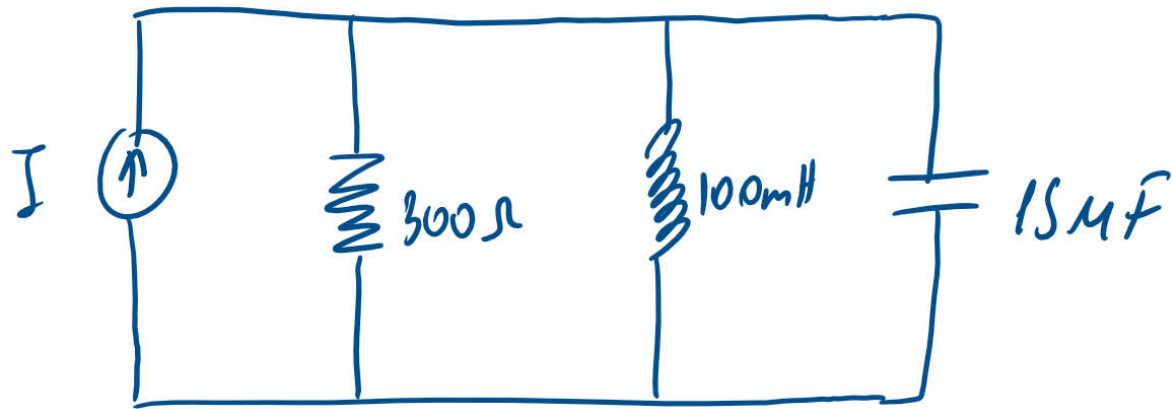
$$f_{\text{ci}} = \frac{1}{4\pi C} \left[ -\frac{1}{R} + \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{4C}{L}} \right]$$

$$f_{\text{cs}} = \frac{1}{4\pi C} \left[ +\frac{1}{R} + \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{4C}{L}} \right]$$

$$BW = f_{\text{cs}} - f_{\text{ci}} = \frac{1}{2\pi RC}$$

# Ressonância Série: Frequência de corte

- Exemplo 3: Encontre as frequências e corte e a BW do circuito abaixo.



$$f_{ci} = \frac{1}{4\pi C} \left[ -\frac{1}{R} + \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{4C}{L}} \right]$$

$$f_{cs} = \frac{1}{4\pi C} \left[ +\frac{1}{R} + \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{4C}{L}} \right]$$

$$BW = f_{cs} - f_{ci} = \frac{1}{2\pi RC}$$