

E202 – Circuitos Elétricos II

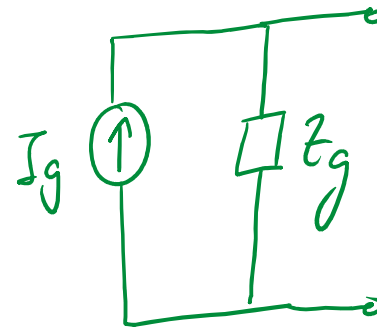
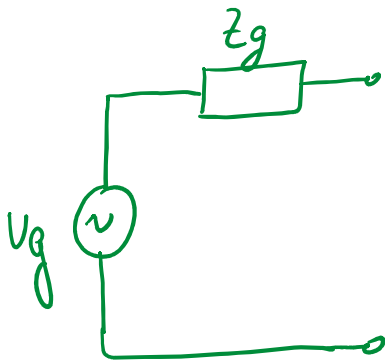
Aula 14 – Máxima Transferência de Potência

Prof. Luciano Leonel Mendes

PED Pedro Henrique de Souza

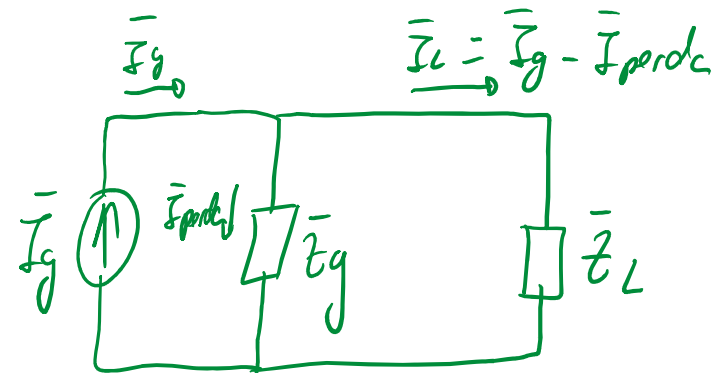
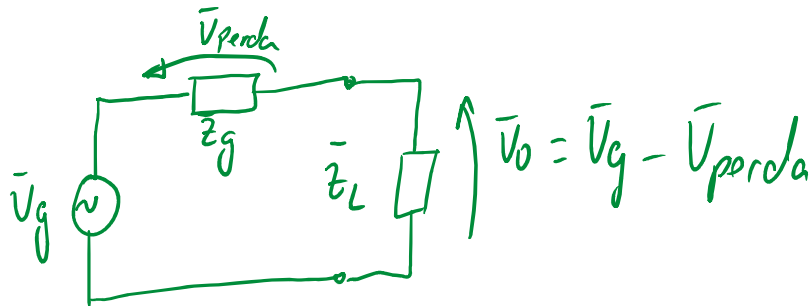
MTP

- Tipicamente, as fontes de sinais possuem uma impedância interna que pode ser real ou complexa.
- As fontes de tensão possuem impedância interna série e as fontes de corrente possuem impedância interna paralela.



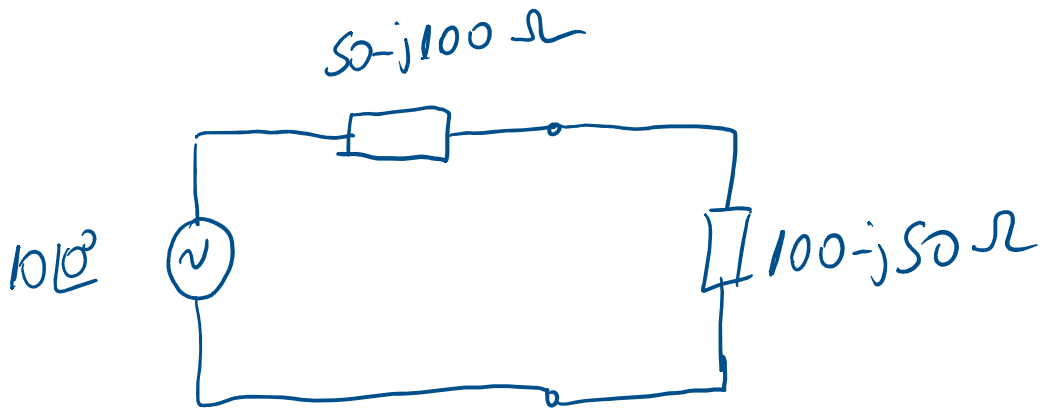
MTP

- Essa impedância interna pode ser vista como sendo uma impedância parasita que limita a capacidade da fonte em fornecer potência para a carga.
- Idealmente, a impedância interna de uma fonte de tensão é nula e a impedância interna de uma fonte de corrente é infinita.
- Na prática, no entanto, isso não acontece e parte da tensão ou corrente gerada pela fonte fica restrita à própria fonte.



MTP

- Exemplo 1) Considere o circuito a seguir. Qual é a potência ativa entregue para a carga? Qual é a potência ativa fornecida pela fonte?



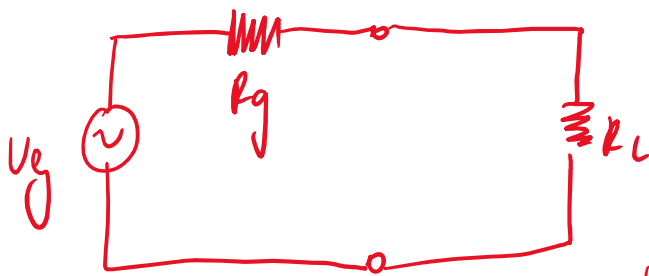
MTP com fontes de tensão

- Para se obter a máxima transferência de potência, é necessário maximizar a potência entregue na resistência de carga, enquanto se minimiza a potência reativa.
- Já vimos que a potência reativa será mínima se as reatâncias se cancelarem.
- Isso significa que:

$$X_g = -X_L$$

- Assumindo que essa condição foi satisfeita, então o circuito equivalente se torna:

Neste exemplo,
assumiu-se que
 V_g é o valor
RMS da fonte.



$$P_L = V_L \times I_L = \frac{V_g \times R_L}{R_g + R_L} \cdot \frac{V_g}{R_g + R_L} = V_g^2 \frac{R_L}{(R_g + R_L)^2}$$

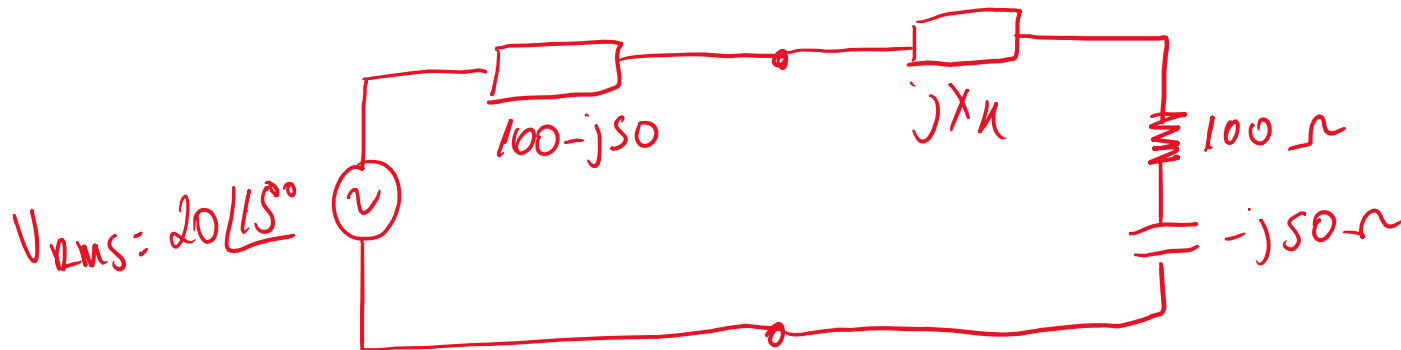
Se $R_L = 0$, então $P_L = 0$. Se $R_L \rightarrow \infty$, então $P_L = 0$.
O máximo desta função é obtido quando
 $R_g = R_L$ e, portanto: $P_{L_{\max}} = \frac{V_g^2}{4R_L}$

MTP com fontes de tensão

- Isso significa que a máxima transferência de potência ocorre quando as partes imaginárias das reatâncias de carga e da fonte se cancelam e quando as partes reais são iguais.

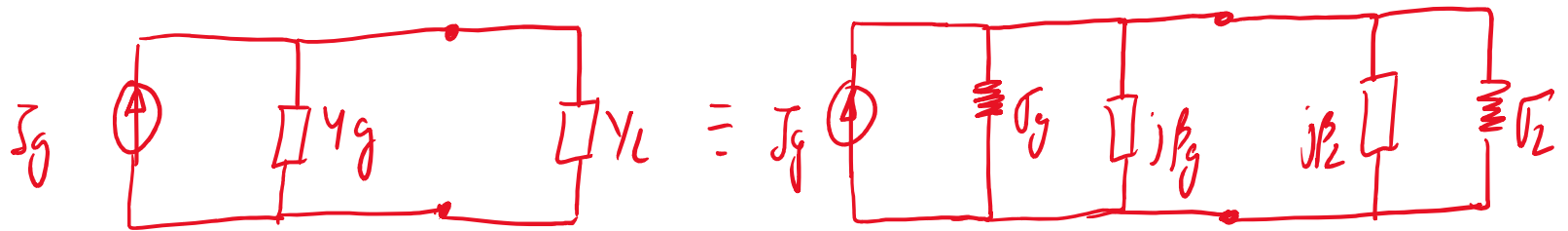
$$Z_g = Z_L^*$$

- Exemplo 2) Encontre o valor da reatância X_k no circuito abaixo para que a MTP seja possível. Qual é a potência ativa entregue na carga neste caso?



MTP com fontes de corrente

- No caso de fonte de correntes, a condição de MTP é mais facilmente obtida empregando-se as admitâncias da fonte e da carga.

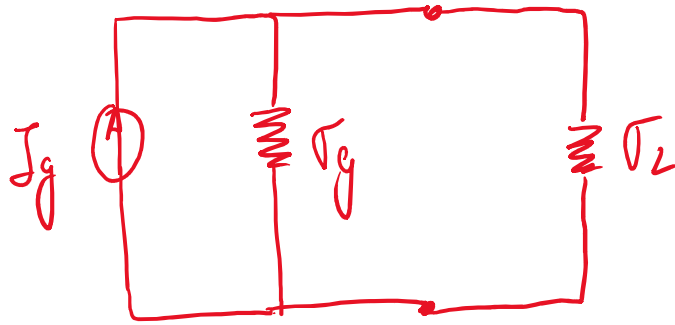


- Novamente, deseja-se maximizar a potência entregue para a resistência de carga (ou condutância de carga), minimizando a potência reativa.

$$\beta_g = -\beta_L$$

MTP com fontes de corrente

- Neste caso, o circuito equivalente é dado por:



A mtp irá ocorrer quando
 $\sigma_g = \sigma_L$

$$P_L = V_L \cdot I_L = \frac{I_g}{(\sigma_g + \sigma_L)} \frac{I_g \cdot \frac{1}{\sigma_g}}{\frac{1}{\sigma_g} + \frac{1}{\sigma_L}}$$

$$P_L = \frac{I_g^2}{\sigma_g(\sigma_g + \sigma_L)} \frac{1}{\frac{\sigma_g + \sigma_L}{\sigma_g \sigma_L}}$$

$$P_L = \frac{I_g^2 \sigma_g \sigma_L}{\sigma_g (\sigma_g + \sigma_L)^2} = \frac{I_g^2 \sigma_L}{(\sigma_g + \sigma_L)^2}$$

MTP com fontes de corrente

- Isso significa que a máxima transferência de potência ocorre quando as partes imaginárias das susceptância de carga e da fonte se cancelam e quando as partes reais são iguais.

$$Y_g = Y_L^*$$

- Exemplo 3) Encontre o valor da susceptância β_L no circuito abaixo para que a MTP seja possível. Qual é a potência ativa entregue na carga neste caso?

