

Apêndice



Condições para a máxima transferência de potência

Esse apêndice determina as condições de máxima transferência de potência para a situação em que a componente resistiva da carga é ajustável, mas a componente reativa é fixa.*

No caso do circuito visto na Figura F.1, a potência fornecida à carga é dada por

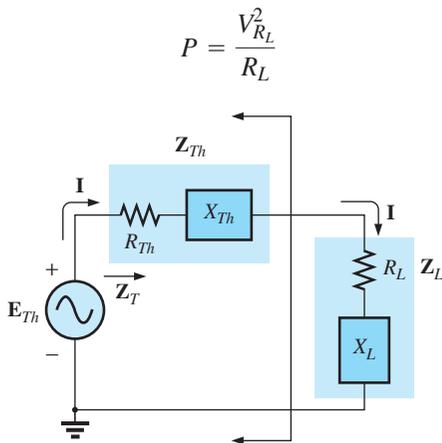


Figura F.1

Aplicando a regra dos divisores de tensão, temos

$$V_{R_L} = \frac{R_L E_{Th}}{R_L + R_{Th} + X_{Th} \angle 90^\circ + X_L \angle 90^\circ}$$

O módulo de V_{R_L} é calculado por

$$V_{R_L} = \frac{R_L E_{Th}}{\sqrt{(R_L + R_{Th})^2 + (X_{Th} + X_L)^2}}$$

$$e \quad V_{R_L}^2 = \frac{R_L^2 E_{Th}^2}{(R_L + R_{Th})^2 + (X_{Th} + X_L)^2}$$

$$\text{com } P = \frac{V_{R_L}^2}{R_L} = \frac{R_L E_{Th}^2}{(R_L + R_{Th})^2 + (X_{Th} + X_L)^2}$$

Usando a diferenciação (cálculo), a potência máxima será transferida quando $dP/dR_L = 0$. O resultado da operação anterior é

$$R_L = \sqrt{R_{Th}^2 + (X_{Th} + X_L)^2} \quad [\text{Equação 18.21}]$$

O módulo da impedância total do circuito é

$$Z_T = \sqrt{(R_{Th} + R_L)^2 + (X_{Th} + X_L)^2}$$

Substituindo a expressão de R_L nessa equação e fazendo algumas manipulações algébricas, temos

$$Z_T = 2R_L(R_L + R_{Th})$$

e a potência fornecida para R_L é dada por

$$\begin{aligned} P &= I^2 R_L = \frac{E_{Th}^2}{Z_T^2} R_L = \frac{E_{Th}^2 R_L}{2R_L(R_L + R_{Th})} \\ &= \frac{E_{Th}^2}{4 \left(\frac{R_L + R_{Th}}{2} \right)} \\ &= \frac{E_{Th}^2}{4R_{av}} \end{aligned}$$

$$\text{com } R_{av} = \frac{R_L + R_{Th}}{2}$$

* Sinceros agradecimentos ao professor Harry J. Franz, da Pennsylvania State University, campus Beaver.