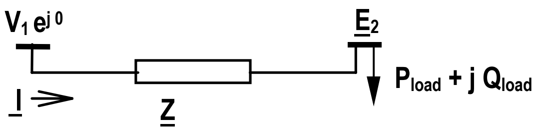
Dependência entre potência e tensão

Uma linha:



Equações básicas:

$$P_{load} + jQ_{load} = \underline{E}_2 \underline{I}^*$$
$$V_1 - \underline{E}_2 = \underline{Z}\underline{I}$$

… deduz-se que:

$$P_{load} + jQ_{load} = \frac{V_1 \underline{E}_2 - V_2^2}{\underline{Z}^*}$$

LINHA IDEAL REACTIVA (linha sem perdas)

Simplificações

$\underline{V}_1 = V_1 = 1$ p.u. (ângulo 0) $\underline{Z} = j\,X = j\,1$ p.u.

$\underline{V}_2 = e + j\,f$

… resulta:

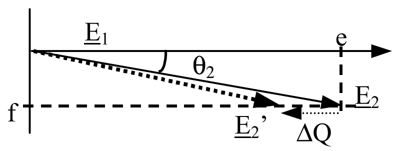
$$P_{load} + jQ_{load} = \frac{(e + jf) - (e^2 + f^2)}{-j}$$
$$= (je - f) - j(e^2 + f^2)$$

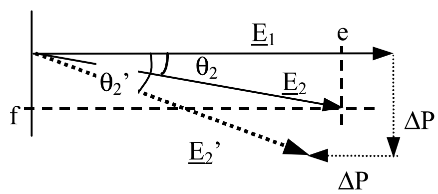
…o que dá

$$e = \tfrac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{1 - 4(P_{load}^2 + Q_{load})}}{4}$$
$$f = -P_{load}$$

Se $\underline{Z} = jX = j\,1$ p.u. - caso das linhas aéreas de muito alta tensão

- Variações ΔQ afectam sobretudo o módulo da tensão
- Variações ΔP afectam sobretudo o ângulo da tensão



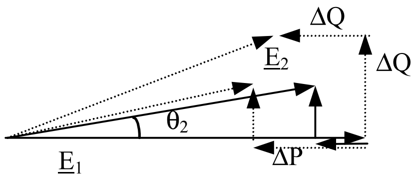


LINHA IDEAL RESISTIVA

Se $\underline{Z}$ = R = 1 p.u. - caso de cabos em redes de média/baixa tensão

$$e = \tfrac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1-4(Q_{load}^2 + P_{load})}{4}}$$
$$f = Q_{load}$$

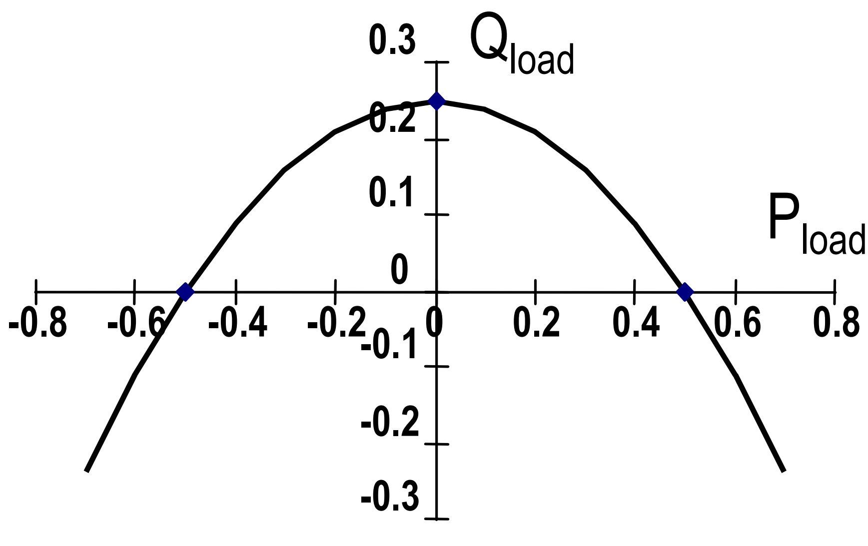
- Variações ΔQ afectam sobretudo o ângulo da tensão
- Variações ΔP afectam sobretudo o módulo da tensão



LIMITES À CARGA NA LINHA IDEAL SEM PERDAS ($\underline{Z}$ = jX)

Condição de existência

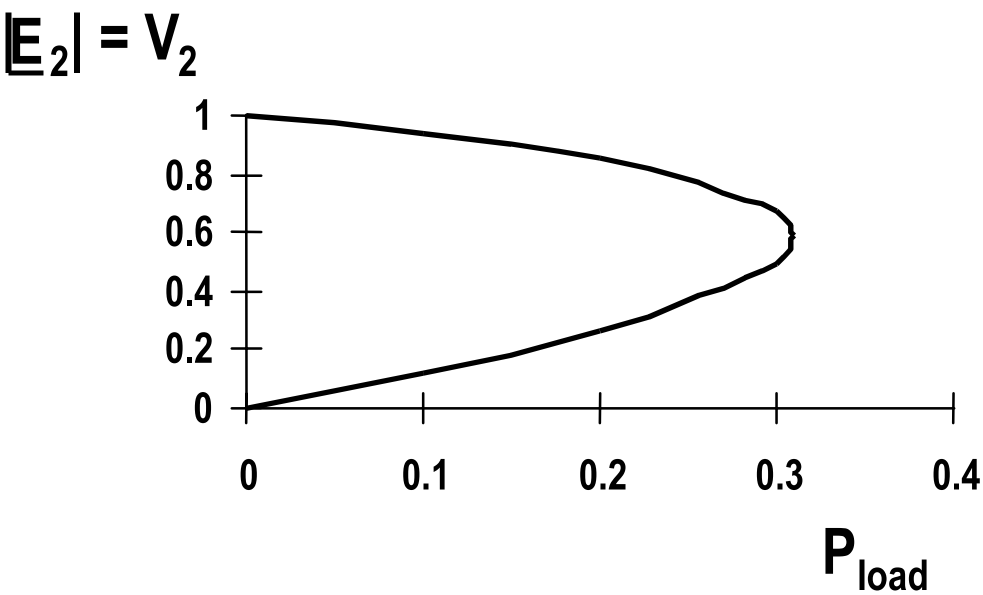
$$e = \tfrac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1-4(P_{load}^2 + Q_{load})}{4}} \qquad \text{exige} \qquad 1-4(P_{load}^2 + Q_{load}) \geq 0$$
$$f = -P_{load}$$



LIMITES NA LINHA SEM PERDAS

Seja $Q_{load} = 0.5\ P_{load}$

Exprima-se $|\underline{E}_1| = f(P_{load})$



Que sugere este gráfico?