

Como eu entendi o EP

Para uma barra j , a potência injetada nela:

$$\begin{aligned}
 \bar{S}calc_j^* &= Pcalc_j - jQcalc_j = \dot{V}_j^* \dot{I}_j = \dot{V}_j^* \sum_k \bar{Y}_{jk} \dot{V}_k = \sum_k |V_j| \angle -\theta_j \cdot (G_{jk} + jB_{jk}) |V_k| \angle \theta_k \\
 &= \sum_k |V_j| |V_k| \cdot (G_{jk} + jB_{jk}) \cdot 1 \angle (\theta_k - \theta_j) \\
 &= \sum_k |V_j| |V_k| \cdot (G_{jk} + jB_{jk}) \cdot (\cos(\theta_k - \theta_j) + j\sin(\theta_k - \theta_j)) \\
 &= \sum_k |V_j| |V_k| \cdot (G_{jk} + jB_{jk}) \cdot (\cos(\theta_{kj}) + j\sin(\theta_{kj})) \\
 &= |V_j| \sum_k |V_k| (G_{jk} \cos \theta_{kj} + j^2 B_{jk} \sin \theta_{kj}) + j |V_j| \sum_k |V_k| (G_{jk} \sin \theta_{kj} + B_{jk} \cos \theta_{kj})
 \end{aligned}$$

Assim, igualando real com real e imaginário com imaginário

$$\begin{aligned}
 Pcalc_j &= \Re[\bar{S}calc_j] = |V_j| \sum_k |V_k| (G_{jk} \cos \theta_{kj} - B_{jk} \sin \theta_{kj}) \\
 Qcalc_j &= \Im[\bar{S}calc_j] = -|V_j| \sum_k |V_k| (G_{jk} \sin \theta_{kj} + B_{jk} \cos \theta_{kj})
 \end{aligned}$$

Aplicando nas incógnitas, pra barras PQ, com potência injetada especificada igual a 0

$$\begin{aligned}
 fp_j &= |V_j| \sum_k |V_k| (G_{jk} \cos \theta_{kj} - B_{jk} \sin \theta_{kj}) \\
 fq_j &= -|V_j| \sum_k |V_k| (G_{jk} \sin \theta_{kj} + B_{jk} \cos \theta_{kj})
 \end{aligned}$$

Pra barras PV a potência injetada não é nula

$$fp_j = |V_j| \sum_k |V_k| (G_{jk} \cos \theta_{kj} - B_{jk} \sin \theta_{kj}) - Pesp_j$$

Para calcular a matriz Jacobiana, precisa derivar as equações de fp_j e fq_j para cada barra em todas as variáveis, nesse caso temos:

- Derivando fp_j

- 1) Derivada em função do ângulo θ_j da barra j, lembrando que $\theta_{kj} = \theta_k - \theta_j$ e que

$$\frac{\partial \theta_{kj}}{\partial \theta_j} = -1$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial fp_j}{\partial \theta_j} &= |V_j| \sum_k |V_k| (G_{jk} (-\sin \theta_{kj}) \cdot (-1) - B_{jk} \cos \theta_{kj} \cdot (-1)) \\ &= |V_j| \sum_k |V_k| (G_{jk} \sin \theta_{kj} + B_{jk} \cos \theta_{kj}) \end{aligned}$$

- 2) Derivada em função da tensão V_j da barra j

$$\frac{\partial fp_j}{\partial V_j} = \sum_k |V_k| (G_{jk} \cos \theta_{kj} - B_{jk} \sin \theta_{kj})$$

- 3) Derivada em função de **cada** ângulo θ_k com $k \neq j$, lembrando que $\theta_{kj} = \theta_k - \theta_j$ e

$$\text{que } \frac{\partial \theta_{kj}}{\partial \theta_k} = 1$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial fp_j}{\partial \theta_k} &= |V_j| |V_k| (G_{jk} - \sin \theta_{kj} - B_{jk} \cos \theta_{kj}) \\ &= -|V_j| |V_k| (G_{jk} \cos \theta_{kj} + B_{jk} \sin \theta_{kj}) \end{aligned}$$

- 4) Derivada em função de **cada** tensão V_k com $k \neq j$.

$$\frac{\partial fp_j}{\partial V_k} = |V_j| (G_{jk} \cos \theta_{kj} - B_{jk} \sin \theta_{kj})$$

Observação: como para as barras PV: $Pcalc_j^{PV} = Pcalc_j^{PQ} - Pesp_j$, os termos do jacobiano são os mesmos.

- Derivando fq_j

- 1) Derivando em função do ângulo θ_j da barra j, lembrando que $\theta_{kj} = \theta_k - \theta_j$ e que

$$\frac{\partial \theta_{kj}}{\partial \theta_j} = -1$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial fq_j}{\partial \theta_j} &= -|V_j| \sum_k |V_k| (G_{jk} \cos \theta_{kj} \cdot (-1) + B_{jk} - \sin \theta_{kj} \cdot (-1)) \\ &= |V_j| \sum_k |V_k| (G_{jk} \cos \theta_{kj} - B_{jk} \sin \theta_{kj}) \end{aligned}$$

- 2) Derivada em função da tensão V_j da barra j

$$\frac{\partial fq_j}{\partial V_j} = - \sum_k |V_k| (G_{jk} \sin \theta_{kj} + B_{jk} \cos \theta_{kj})$$

- 3) Derivada em função de **cada** ângulo θ_k com $k \neq j$, lembrando que $\theta_{kj} = \theta_k - \theta_j$ e

$$\text{que } \frac{\partial \theta_{kj}}{\partial \theta_k} = 1$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial fq_j}{\partial \theta_k} &= -|V_j| |V_k| (G_{jk} \cos \theta_{kj} + B_{jk} - \sin \theta_{kj}) \\ &= -|V_j| |V_k| (G_{jk} \cos \theta_{kj} - B_{jk} \sin \theta_{kj}) \end{aligned}$$

- 4) Derivada em função de **cada** tensão V_k com $k \neq j$.

$$\frac{\partial f q_j}{\partial V_k} = -|V_j|(G_{jk} \sin \theta_{kj} + B_{jk} \cos \theta_{kj})$$