

Formulación

Inyecciones de corriente en los nudos

$$S_i = S_{gi} - S_{li} = U_i \mathcal{I}_i^* \quad (1)$$

$$\mathcal{I}_i = \left(\frac{S_i}{U_i} \right)^* \quad (2)$$

Matriz de admitancias nodales

A es la matriz de incidencia nudo-rama ($A_{n \times r}$)

\mathcal{Y}_{rama} es la matriz de admitancias de rama ($\text{diag}(r \times r)$)

$$\mathcal{Y} = A \mathcal{Y}_{rama} A^T \quad (3)$$

Ecuaciones de nudos

$$\mathcal{Y} \mathcal{U} = \mathcal{I} \quad (4)$$

Formulación II

Matriz reducida de admitancias nodales

$$\left(\begin{array}{c|c} \mathcal{Y}_{ss} & \mathcal{Y}_{rs} \\ \hline \mathcal{Y}_{rs}^T & (\mathcal{Y}_r) \end{array} \right) \begin{pmatrix} \mathcal{U}_s \\ \mathcal{U}_2 \\ \vdots \\ \mathcal{U}_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathcal{I}_s \\ \mathcal{I}_2 \\ \vdots \\ \mathcal{I}_n \end{pmatrix} \quad (5)$$

Determinación de las tensiones nodales

$$\mathcal{U}_r = \mathcal{Y}_r^{-1} \left(\mathcal{I}_r - \mathcal{Y}_{rs}^T \mathcal{U}_s \right) \quad (6)$$

$$\mathcal{U}_r = (\mathcal{U}_2, \dots, \mathcal{U}_n)^T, \quad \mathcal{I}_r = (\mathcal{I}_2, \dots, \mathcal{I}_n)^T$$

Algoritmo iterativo

1. Cálculo de los valores en p.u.
2. Determinación de la matriz de admitancias de nudos,
3. Establecer $\mathcal{U}_i = 1/\underline{0}$,
4. Establecer $k = 0$,
5. Estimar $\mathcal{I}_i^k \forall i$ usando la ecuación 2,
6. Calcular \mathcal{U}_i^{k+1} resolviendo el sistema 6,
7. Repetir los pasos 5 y 6 hasta que $|\mathcal{U}_i^{k+1} - \mathcal{U}_i^k| < tol$.

Cálculos de magnitudes eléctricas

Caídas de tensión por rama

$$\Delta U_r = A^T U_i$$

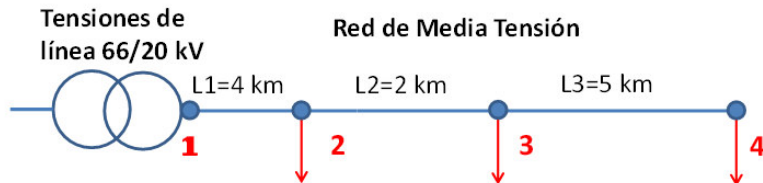
Corrientes de rama

$$I_r = \mathcal{Y}_r \Delta U_r$$

Pérdidas

$$Perd_r = Re\{\mathcal{Z}_r I_r^2\}$$

Ejemplo



Potencias complejas monofásica:

$$S_{L2}=2+1.5j \text{ MW } S_{L3}=1.6+1.2j \text{ MW } S_{L4}=6.4+2.4j \text{ MW}$$

Parámetros

$$R=0.161 \text{ ohm/km}$$

$$X=0.109 \text{ ohm/km}$$