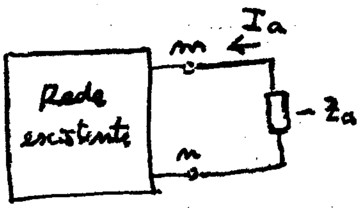
CONTINGÊNCIAS

RETIRADA DE RAMOS

- CASO MAIS SIMPLES: SAÍDA DE RAMO $m-n$

$$V' = V + Z \cdot \begin{array}{c l} \begin{bmatrix} 0 \\ \vdots \\ I_a \\ \vdots \\ -I_a \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} & \begin{array}{l} \\ \\ \leftarrow m \\ \\ \leftarrow n \\ \\ \\ \end{array} \end{array}$$



para obter $V'_m - V'_n$, define-se

$$A_c = \begin{array}{c} [\,0 \ldots \underset{\substack{\uparrow \\ m}}{1} \ldots\ldots \underset{\substack{\uparrow \\ n}}{-1} \ldots 0\,] \end{array}$$

e vem

$$A_c V' = A_c V + A_c Z A_c^t \cdot I_a$$

$$\underbrace{V'_m - V'_n}_{z_a I_a} = (V_m - V_n) + (A_c Z A_c^t) \cdot I_a$$

donde

$$\boxed{I_a = \frac{V_m - V_n}{z_a - A_c Z A_c^t} = \frac{V_m - V_n}{z_a - (Z_{mm} + Z_{nn} - 2 Z_{mn})}}$$

e

$$V' = V + Z A_c^t I_a$$

permitindo a avaliação rápida das tensões pós-contingência a partir dos resultados pré-contingência.

FACTORES DE DISTRIBUIÇÃO

A partir de um caso base, a influência da alteração de uma corrente ΔI_m nas correntes das linhas é:

$$\Delta I_{ik} = \frac{\Delta V_i - \Delta V_k}{z_c} = \frac{Z_{im} - Z_{km}}{z_c} \cdot \Delta I_m$$

$\uparrow$ impedância série da linha i-k

FACTOR DE DISTRIBUIÇÃO DA INJECÇÃO DE CORRENTE

$$K_{ik,m} = \frac{\Delta I_{ik}}{\Delta I_m} = \frac{Z_{im} - Z_{km}}{z_c}$$

FACTOR DE DISTRIBUIÇÃO DA SAÍDA DE UMA LINHA

Neste caso, a saída da linha m-n ocasiona

$$\Delta I_m = - \Delta I_n = I_a = \frac{V_m - V_n}{z_a - \underbrace{(Z_{mm} + Z_{nn} - 2 Z_{mn})}_{Z_{Th,mn}}}$$

$$\Delta I_{ik} = K_{ik,m} \cdot \Delta I_m + K_{ik,n} \cdot \Delta I_n$$

$$= (K_{ik,m} - K_{ik,n}) \cdot I_a$$

$$= \frac{Z_{im} - Z_{km} - Z_{in} + Z_{kn}}{z_c} \cdot \frac{V_m - V_n}{z_a - Z_{Th,mn}}$$

e, como $I_{mn} = \dfrac{V_m - V_n}{z_a}$

$$\Delta I_{ik} = \frac{z_a}{z_c} \left[\frac{Z_{im} - Z_{km} - Z_{in} + Z_{kn}}{z_a - Z_{Th,mn}} \right] \cdot I_{mn}$$

$$L_{ik,mn} = \frac{\Delta I_{ik}}{I_{mn}} = \frac{z_a}{z_c} \left(\frac{Z_{im} - Z_{km} - Z_{in} + Z_{kn}}{z_a - Z_{Th,mn}} \right)$$

Generalização: saída de várias linhas

exemplo com duas: m-n e p-q

Neste caso,

$$A_c = \begin{bmatrix} 0 & \dots & 1 & \dots & -1 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 1 & \dots & -1 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{array}{cccc} \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ p & m & q & n \end{array}$$

em geral, A_c é uma matriz de incidências.

$$V' = V + Z A_c^t \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \end{bmatrix} \begin{array}{l} \leftarrow \text{linha } m-n \\ \leftarrow \text{linha } p-q \end{array}$$

$$A_c V' = A_c V + A_c Z A_c^t \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \end{bmatrix}$$

mas

$$A_c V' = \begin{bmatrix} V'_m - V'_n \\ V'_p - V'_q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_a & 0 \\ 0 & z_b \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \end{bmatrix}$$

portanto

$$\begin{bmatrix} z_a & 0 \\ 0 & z_b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \end{bmatrix} = A_c V + A_c Z A_c^t \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \end{bmatrix}$$

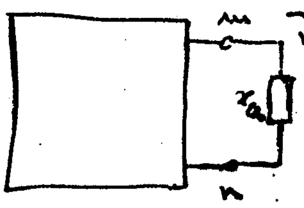
$$\begin{bmatrix} I_a \\ I_b \end{bmatrix} = \left[\begin{bmatrix} z_a & 0 \\ 0 & z_b \end{bmatrix} - A_c Z A_c^t \right]^{-1} \cdot A_c \cdot V$$

$$V' = V + Z A_c^t \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \end{bmatrix}$$

Caso geral: basta adequar A_c e o vector de correntes.

Contingências ...

No FDLF



$$K = \frac{P}{V_m} = \frac{P'}{V_m}$$

$$\theta' = \theta + \Delta\theta$$

$$= \theta + B'^{-1} A_c^t \cdot (-K)$$

$$A_c\,\theta' = A_c\,\theta + A_c\,B'^{-1} A_c^t\,(-K)$$

$$\underbrace{\theta'_m - \theta'_n}_{K \cdot x_a} = (\theta_m - \theta_n) + A_c\,B'^{-1} A_c^t\,(-K)$$

$$K = \frac{\theta_m - \theta_n}{x_a - A_c B'^{-1} A_c^t} = (x_a - A_c B'^{-1} A_c^t)^{-1} A_c\,\theta$$

$$\theta' = \theta - B'^{-1} A_c^t \underbrace{(x_a - A_c B'^{-1} A_c^t)^{-1}}_{c} A_c\,\theta$$

$$\theta' = \theta - c\,B'^{-1} A_c^t A_c\,\theta$$

De forma análoga ($|V|$ em vez de θ, B'' em vez de B') se obtém expressão de correcção para $|V|'$.

Vantagem:

Não é preciso recalcular B'^{-1}, B''^{-1}

Atenção: No caso de PV e REF, as coisas são mais simples! Porquê? Como?