

### Calculos parcial julio 2023:

$$U := 6.4 \text{ kV} \quad \omega := 2 \cdot \pi \cdot 50 \text{ Hz} \quad R := 4 \text{ ohm}$$

$$X_{Td} := 0.12 \cdot \frac{U^2}{10} \cdot 1j \quad X_{Td} = 0.492j \text{ ohm} \quad X_{To} := X_{Td} \quad Z_{Ld} := 0.23 + 0.3j \text{ ohm/km}$$

$$Z_{Lo} := 3 \cdot Z_{Ld}$$

Corriente nominal Trafos:

$$In50 := \frac{50}{\sqrt{3} \cdot U} \quad In50 = 4.511 \text{ A}$$

$$I_{inrush} := 12 \cdot In50 \quad I_{inrush} = 54.127 \text{ A} \quad t_{inrush} := 100 \text{ ms}$$

$$5 \cdot In50 = 22.553 \quad 25 \cdot In50 = 112.764 \quad \text{fusible candidato el de 6K}$$

$$In250 := \frac{250}{\sqrt{3} \cdot U} \quad In250 = 22.553 \text{ A}$$

$$I_{inrush} := 12 \cdot In250 \quad I_{inrush} = 270.633 \text{ A} \quad t_{inrush} := 100 \text{ ms}$$

$$5 \cdot In250 = 112.764 \quad 25 \cdot In250 = 563.819 \quad \text{fusible candidato el de 25K}$$

Corriente maxima de cortocircuito F-Tierra (derivacion):  $L_D := 2 \text{ km}$

$$I_{cc_{FTmax\_D}} := \frac{3 \cdot \left( \frac{U}{\sqrt{3}} \right)}{(X_{Td} + Z_{Ld} \cdot L_D) \cdot 2 + X_{To} + Z_{Lo} \cdot L_D + 3 \cdot R} \quad |I_{cc_{FTmax\_D}}| = 0.74 \text{ kA}$$

Corriente cc minima FT (trafo mas lejano en B):

$$L_B := L_D + 2 \text{ km}$$

$$I_{cc_{FTmin\_B}} := \frac{3 \cdot \left( \frac{U}{\sqrt{3}} \right)}{(X_{Td} + Z_{Ld} \cdot L_B) \cdot 2 + X_{To} + Z_{Lo} \cdot L_B + 3 \cdot (R + 40)} \quad |I_{cc_{FTmin\_B}}| = 0.081 \text{ kA}$$

Corriente cc minima FT (derivacion) :

$$I_{cc_{FTmin\_D}} := \frac{3 \cdot \left( \frac{U}{\sqrt{3}} \right)}{(X_{Td} + Z_{Ld} \cdot L_D) \cdot 2 + X_{To} + Z_{Lo} \cdot L_D + 3 \cdot (R + 40)} \quad |I_{cc_{FTmin\_D}}| = 0.082 \text{ kA}$$

$$I_{3_{6k}} := 4 \cdot 6 = 24 \text{ A} \quad I_{3_{25k}} := 4 \cdot 25 = 100 \text{ A}$$

Con el fusible 6K hay actuación garantizada ante la menor falta a tierra. Con el fusible de 25K no actuaría en el rango de 82 A a 100 A.

Corrientes de cortocircuito máximo 3F en D:

$$I_{CC_{3FD}} := \frac{\left(\frac{U}{\sqrt{3}}\right)}{X_{Td} + Z_{Ld} \cdot L_D} \quad |I_{CC_{3FD}}| = 3.12 \quad \text{kA}$$

$I_{51} := 100 \quad \text{A}$ , por ser la corriente máxima admisible de la línea

Impongo 200 ms de margen fusible-interruptor, curva MI:

$$T_{df} := \frac{0.21}{13.5} \cdot \left( \frac{|I_{CC_{3FD}}|}{I_{51} \cdot 10^{-3}} - 1 \right) \quad T_{df} = 0.47 \quad \text{seg}$$

Curva de tierra:  $I_{51N} := 10 \quad \text{A}$ , impuesto por la letra del problema

Impongo 200 ms de margen fusible-interruptor, curva EI:

$$T_{dt} := \frac{0.227}{80} \cdot \left( \left( \frac{|I_{CC_{FTmax\_D}}|}{I_{51N} \cdot 10^{-3}} \right)^2 - 1 \right) \quad T_{dt} = 15.527 \quad \text{seg}$$

Corriente capacitiva de la salida:  $I_{Ceq} := 1.8 \quad \text{A/km}$

$$I_C := 3 \cdot I_{Ceq} \cdot (2 + 2) = 21.6 \quad \text{A}$$

...para esa corriente capacitiva (generada por un cc FT en otra salida) el tiempo de actuación de cualquier salida es:

$$t_{cap} := \frac{80 \cdot T_{dt}}{\left(\frac{I_C}{I_{51N}}\right)^2 - 1} = 338.878 \quad \text{seg}$$

...para la mínima corriente cc FT de cualquier salida (81 A) el tiempo máximo de actuación es:

$$t_{max} := \frac{80 \cdot T_{dt}}{\left(\frac{81}{I_{51N}}\right)^2 - 1} = 19.226 \quad \text{seg} \quad t_{cap} - t_{max} = 319.652 \quad \text{seg}$$

... el margen de tiempo (319 seg es mucho mayor que 250 ms, hay coordinación cronométrica)