

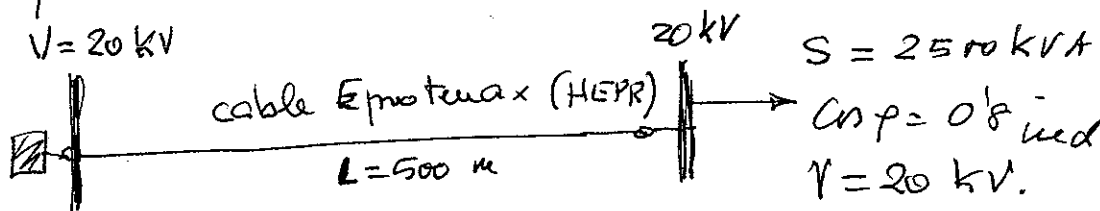
Ejercicio

Dimensionamiento de una línea subterránea de distribución a media tensión.

Datos de consumo	Acometida	Línea	Instalación
<ul style="list-style-type: none"> $S = 2500 \text{ kVA}$ $\cos \varphi = 0,8$ inductivo $V = 20 \text{ kV}$ 	<ul style="list-style-type: none"> $S_{cc} = 400 \text{ MVA}$ $t_{cc} = 0,3$ $V = 20 \text{ kV}$ 	<ul style="list-style-type: none"> Longitud: 500 m. 	<ul style="list-style-type: none"> Directamente enterrado a 1,5 m de profundidad junto con otros cables $T_{amb} = 25^\circ \text{ C.}$ Resistencia térmica del terreno de 1,5 K . m/W

- Todo el cálculo se realizará conforme a la LTC-LATOS y la guía técnica de Prysmian para la instalación y dimensionamiento de cables de M.T.

El esquema unifilar de la instalación es:



Acometida

$$S_{cc} = 400 \text{ MVA}$$

$$t_{cc} = 0,3 \text{ seg}$$

- Se elige un cable unipolar AL-Eproutex-H compact de valores nominales: (CATÁLOGO) por:

- Menor diámetro
- Mayor facilidad de instalación
- Menor coste

1) Elección de la tensión nominal del cable

La instalación es de categoría A. caso de defecto a

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

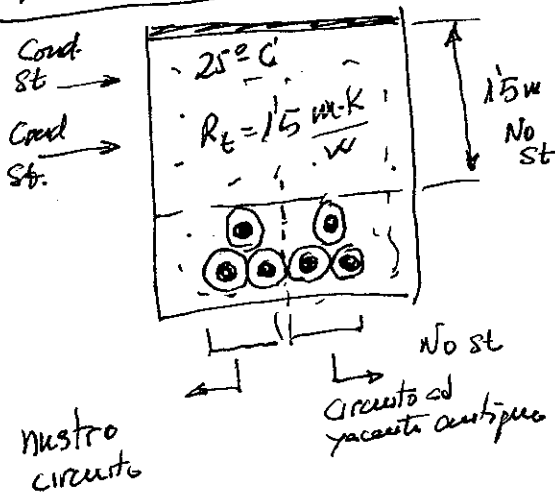
Cable de tensión nominal $E_{0/f} = 12/20 \text{ kV}$



- Cumplen la norma UNE HD 620-96)
- Satisfacen los ensayos de la IEC 60502-2)
- sus características → Catálogo Prysmian Moto → VER

2) Determinación de la sección DEL CONDUCTOR

a) CRITERIO DE INTENSIDAD ADMISIBLE



$$S = \sqrt{3} UI$$

$$I = \frac{2500 \cdot 10}{\sqrt{3} \cdot 20.000} = 72,1 \text{ A.}$$

• Cable a 15m de profundidad
 Tabla 11 ITC-LAT 06 → $K_p = 0,97$

• Agrupados con otro circuito

Tabla 10 ITC-LAT 06 → $K_A = 0,76$

$$I' = \frac{I}{K_p \cdot K_A} = \frac{72,1}{0,97 \cdot 0,76} = 106,3 \text{ A.}$$

Vamos a la tabla 6) (Intensidad admisible de cables enterrados)
 de tensión hasta 18/30 KV

⇒ Elegimos cable Unipolar HEPR. de 35 mm^2 $I_{ad} = 125 \text{ A}$
 Este cable en las condiciones dadas $I_{ad} = 125 \times 0,97 \times 0,76 = 92 \text{ A}$

b) CRITERIO DE LA MAXIMA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

$$I \cdot \sqrt{t} = K \cdot S$$

$$t = 1 \text{ seg}$$

$$\Delta T = T_f - T_i =$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

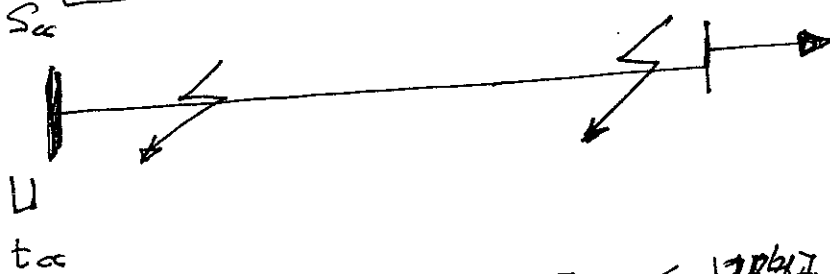
Cartagena99

T_i y I_f para $n = 100$

Sabiendo que:

$$S_{cc} = \sqrt{3} U I_{cc} \Rightarrow I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} U} \Rightarrow I_{cc} = \frac{400 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 20 \cdot 10^3}$$

$$I_{cc} = 11.547 \text{ A. (prestado)}$$



$$\Rightarrow I_{cc_{35}} = 162 \text{ A/mm}^2 \cdot 35 = 5670 < 11547 \text{ No restricta}$$

Tabla 25 $\Delta T (^{\circ}\text{K}) = 145^{\circ}$ (Supuest. $T_i = 105^{\circ}\text{C}$
(Conductor a plena capacidad))

$$I_{cc_{50}} = 162 \text{ A/mm}^2 \times 50 = 8100 < 11547 \text{ No}$$

$$I_{cc_{70}} = 162 \text{ A/mm}^2 \times 70 = 11340 < 11547 \text{ No}$$

$$\Rightarrow I_{cc_{95}} = 162 \text{ A/mm}^2 \times 95 = 15390 \text{ A} \quad \underline{\underline{Si}}$$

En teoría nos quedamos con esta sección

$$\Delta T^{\circ} = 145^{\circ}$$

AFINANDO
Comprobamos la sección de 70 mm² ya que la línea no está al 100% de su capacidad

llamamos:

$$T_{cc} = t^{\circ} \text{ máxima de C.C. admisible} \rightarrow 250^{\circ}\text{C} \text{ para cables HT}$$

(TABLA) 5

regimen (inicio del C.C.)

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

$$C_{cc} = 235^{\circ}$$

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} U} \sqrt{\frac{100 \cdot P}{T_s + \beta}}$$

$$T_i = T_{amb} + (T_s - T_{amb}) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2$$

Table 6

$$\begin{cases} I_{70} = 72,1 \text{ A} \\ I_{max\ 70} = I_{max\ ST\ 70} \cdot k_p \cdot k_A = 180 \cdot 0,97 \cdot 0,76 = 132,7 \text{ A} \end{cases}$$

$$T_i = 25 + [105 - 25] \cdot \left(\frac{72,1}{132,7} \right)^2 = 47,9^\circ \text{C} \quad (\text{No } 105)$$

$$I_{cc\ 70} = \frac{89 \cdot 70}{\sqrt{0,3}} \cdot \sqrt{\frac{\ln \frac{250 + 228}{47,9 + 228}}{\ln \frac{250 + 228}{105 + 228}}} = \frac{89 \cdot 70}{\sqrt{0,3}} \cdot \sqrt{\frac{0,54}{0,36}} = 13930 \text{ A}$$

$$K = 89$$

$I_{cc\ 70} > 11547 \Rightarrow$ la sección de 70 apunta el cortocircuito

Probamos también con la sección de 50 cm^2

$$T_i = T_{amb} + (T_s - T_{amb}) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2$$

$$I_{max\ 50} = I_{max\ ST\ 50} \cdot k_p \cdot k_A = 145 \cdot 0,97 \cdot 0,76 = 106,89 \text{ A}$$

$$T_i = 25 + [105 - 25] \cdot \left(\frac{72,1}{106,7} \right)^2 = 61,5^\circ \text{C}$$

$$I_{cc\ 50} = \frac{89 \cdot 50}{\sqrt{0,3}} \cdot \sqrt{\frac{\ln \frac{250 + 228}{61,5 + 228}}{\ln \frac{250 + 228}{105 + 228}}} = \frac{89 \cdot 50}{\sqrt{0,3}} \cdot \sqrt{\frac{0,50}{0,36}} = 9588 \text{ A}$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

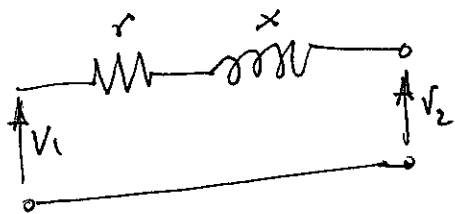
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

• NOTA:

Si el cable está sometido a un régimen de carga muy variable con ritmos de sobrecarga que provocan calentamientos mayores que los 105° máximos permitidos, si desgraciadamente existe un corto en los instantes el cable puede no sentir el c.c.

c) Criterio de la caída de tensión

Es una línea corta, su circuito equivalente es:



$$\Delta V = |V_1 - V_2|$$

$$\Delta V \approx \sqrt{3} L \cdot I (r \cos \varphi + x \sin \varphi)$$

$L = 300 \text{ m}$

$r =$ resistencia del conductor Ω/km (20°C en el catálogo)

$x =$ reactancia " " Ω/km (en el catálogo)

Calculo de $r = r_{20^{\circ}} (1 + \alpha (T - 20)) = 0.5 \Omega/\text{km}$

\downarrow $0.443 \Omega/\text{km}$ \swarrow $0.00403 (\text{AR})$ $\rightarrow 42.9^{\circ}$

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot 0.5 \cdot 72.1 \cdot (0.5 \cdot 0.8 + 0.122 \cdot 0.6) = 29.5 \text{ V}$$

$$\Delta V \% = \frac{29.5}{200} \times 100 = 0.147 \% \text{ muy pequeño}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

230 111111

... de 72.1 A hasta $(147.077 \cdot 0.76) = 113 \text{ A}$

PROTECCION DE LA LINEA

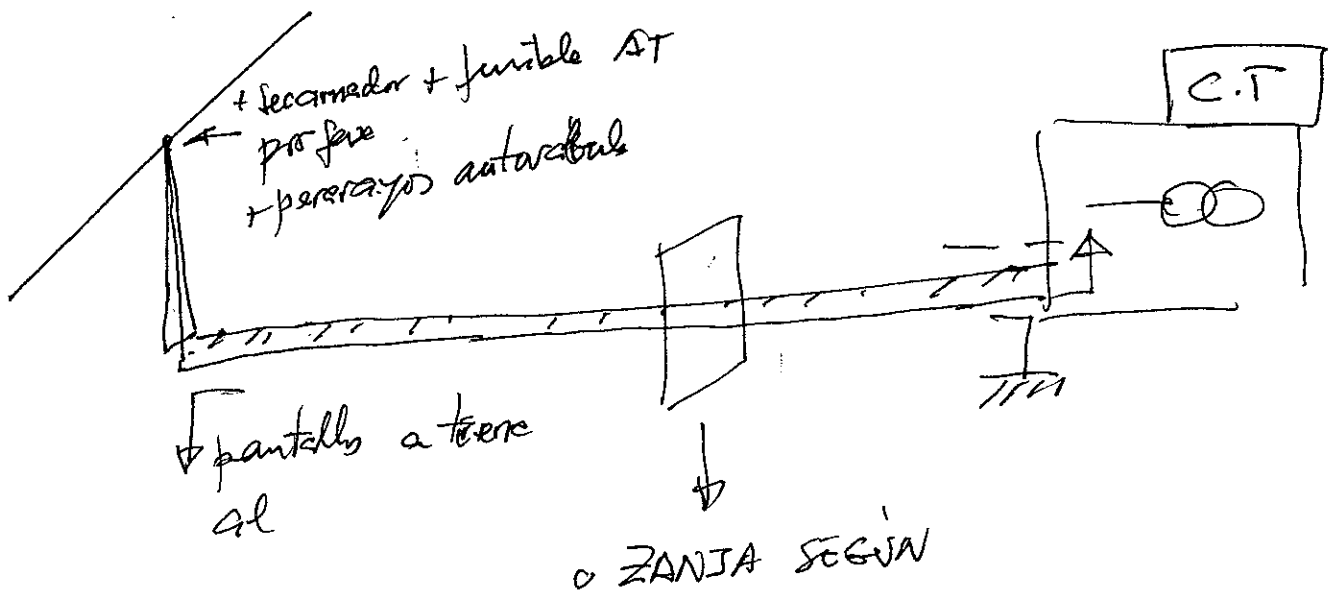
La proteccion se hace de acuerdo a lo ITC-LAT 06

- Proteccion contra sobretensiones

- Cabeceos proteccion contra cortocircuitos (0'3 ef) y
contra sobrecargas
 - o Interruptores automaticos
 - o Fusibles

- Proteccion contra sobretensiones internas o externas

- Pararrayos autoventilados al principio y al final de líneas
- Tener en cuenta la coordinación de aislamiento
aislamiento del cable adecuado



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70