

Caída de tensión

Caída de tensión

Sistema Trifásico de corriente alterna:
 $e = \sqrt{3} \cdot I \cdot L (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$

Sistema Monofásico de corriente alterna:
 $e = 2 \cdot I \cdot L (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$

Sistema de corriente continua:
 $e = 2 \cdot I \cdot L \cdot R$

Siendo:

e = Caída de tensión en Voltios (V)

I = Intensidad a transportar en Amperios (A)

L = Longitud de cálculo en kilómetros (km)

R = Resistencia eléctrica a la temperatura "T" (Ω/km) (ver cálculo a continuación)

X = Reactancia por unidad de longitud (Ω/km) A falta de indicaciones precisas, tomar 0,08 Ω/km

Cos φ = Coseno de φ . En ausencia de datos precisos tomar 0,8

Sen φ = Seno de φ . En ausencia de datos precisos tomar 0,6

Fórmulas para calcular la resistividad, conductividad y temperatura del conductor

$$R = \rho \cdot 1000/s (\Omega/\text{km})$$

$$R = \rho \cdot L/s (\Omega)$$

En corriente alterna se producen el efecto piel y proximidad. Estos efectos son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección y para altas frecuencias. Su cálculo riguroso se detalla en la norma IEC 60287. De forma aproximada para instalaciones interiores en baja tensión a frecuencia industrial (50 / 60 Hz) es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

Siendo:

R = Resistencia en corriente continua.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura "T" (ver cálculo a continuación)

L = Longitud de cálculo (m)

S = Sección nominal del conductor (mm^2)

$$\sigma = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20} [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\text{máx}} - T_0) \cdot (I / I_{\text{máx}})^2]$$

Datos para cálculos (conductores de cobre):

$$\rho_{20^\circ\text{C}} = 0,01786 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

$$\rho_{70^\circ\text{C}} = 0,02137 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

$$\rho_{90^\circ\text{C}} = 0,02277 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

$$\sigma_{20^\circ\text{C}} = 56 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$$

$$\sigma_{70^\circ\text{C}} = 47 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$$

$$\sigma_{90^\circ\text{C}} = 44 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$$

$$\alpha = 0,00393 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Siendo:

σ = Conductividad del conductor a la temperatura "T"

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura "T"

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C

α = Coeficiente de temperatura

T = Temperatura del conductor para intensidad "I" ($^\circ\text{C}$)

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$):

Cables enterrados = 20°C ó 25°C / Cables al aire = 30°C ó 40°C

Consultar la Tª de referencia para el valor de Imáx (tablas intensidad)

$T_{\text{máx}}$ = Temperatura máx. admisible del conductor ($^\circ\text{C}$).

Depende del aislamiento: XLPE, EPR, Poliolefina Z, Silicona = 90°C / PVC, Poliolefina Z1 = 70°C

Consultar "Temperatura máxima de servicio" para cada tipo de cable.

I = Intensidad prevista para la canalización (A).

$I_{\text{máx}}$ = Intensidad máxima admisible para la canalización (A)

Valores máximos aceptados para la caída de tensión (REBT España):

| | |
|--|--|
| Instalaciones generadoras de B.T. (REBT ITC-BT 40) | 1,5 % Entre instalación generadora y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o cualquier punto de la instalación interior (P. ej. Grupos de socorro o de reserva, Instalaciones fotovoltaicas conectadas a red parte C.A, ...) |
| Línea General de Alimentación (L.G.A.) (REBT ITC-BT 14) | 0,5 % para L.G.A. destinadas a contadores totalmente centralizados. 1 % para L.G.A. destinadas a centralizaciones parciales de contadores (varias centralizaciones de contadores, centralizaciones parciales). |
| Derivación Individual (D.I.) (REBT ITC-BT 15) | 0,5 % para el caso de contadores concentrados en más de un lugar. 1 % para el caso de contadores totalmente concentrados. 1,5 % para el caso de D.I. en suministros para un único usuario en que no existe L.G.A. |
| Instalación interior o receptora (REBT ITC-BT 19) | 3 % para el alumbrado 5 % para tomas de corriente y otros usos El valor de la caída de tensión se podrá compensar entre la de la instalación interior y la de las Derivaciones Individuales (D.I.), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados, según el tipo de esquema utilizado. En ese caso, la caída de tensión máxima total (D.I + Inst. interior) sería: – Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar: 3,5 % alumbrado y 5,5 % tomas de corriente y otros usos. – Para el caso de contadores totalmente concentrados: 4 % alumbrado y 6 % tomas de corriente y otros usos. – Para el caso de D.I. en suministros para un único usuario en que no existe L.G.A.: 4,5 % alumbrado y 6,5 % tomas de corriente y otros usos. Si la instalación tiene un transformador propio, 4,5 % para alumbrado y 6,5 % para tomas de corriente y otros usos. |
| Instalación interior en viviendas (REBT ITC-BT 19) | 3 % para el alumbrado 3 % para tomas de corriente y otros usos. El valor de la caída de tensión se podrá compensar entre la de la instalación interior y la de las Derivaciones Individuales (D.I.), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados, según el tipo de esquema utilizado. En ese caso, la caída de tensión máxima total (D.I + Inst. interior) para alumbrado, tomas de corriente y otros usos sería: – Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar: 3,5 % – Para el caso de contadores totalmente concentrados: 4 % – Para el caso de D.I. en suministros para un único usuario en que no existe L.G.A.: 4,5 % |
| Alumbrado exterior (REBT ITC-BT 09) | 3 % Máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación. |