

Cálculo de gradientes de tensión:

La condición básica para el control de gradientes de potencial es que la tensión máxima de malla V_m , tenga un valor inferior a la tensión tolerable por una persona bajo las condiciones de falla máxima en media tensión de la instalación. De acuerdo al método expuesto en la IEEE 80, estas tensiones están dadas por las siguientes expresiones:

$$V_{\text{contacto}} = \frac{\rho * I_G * K_m * K_i}{L_c + \left[1,55 + 1,22 * \left(\frac{L_V}{\sqrt{L_1^2 + L_2^2}} \right) \right] * N * L_V}$$

$$V_{\text{paso}} = \frac{\rho * I_G * K_s * K_i}{0,75 * L_c + 0,85 * N * L_V};$$

Donde:

$$K_m = \frac{1}{2\pi} * \left[\ln \left[\frac{D^2}{16 * h * d} + \frac{(D + 2 * h)^2}{8 * D * d} - \frac{h}{4 * d} \right] + \frac{K_{ii}}{K_h} * \ln \left[\frac{8}{\pi * (2 * n - 1)} \right] \right]$$

K_{ii}

= 1 para mallas con electrodos de varilla a lo largo del perimetro.

$K_{ii} = \frac{1}{(2 * n)^{\frac{2}{n}}}$ para mallas sin electrodos.

$K_h = \sqrt{1 + h}$ y $K_i = 0,644 + 0,148 * n$

$$n = n_a * n_b * n_c; \text{ donde: } n_a = \frac{2 * L_c}{L_p}; \quad n_b = \sqrt{\frac{L_p}{4 * \sqrt{A}}}; \quad n_c = \left(\frac{L_1 * L_2}{A}\right)^{\frac{0,7 * A}{L_1 * L_2}}$$

$L_p = (L_1 + L_2) * 2$, para mallas cuadradas o rectangulares.

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{2 * h} + \frac{1}{D + h} + \frac{1}{D} * (1 - (0,5)^{n-2}) \right]$$

ρ : Resistividad equivalente del terreno ($\Omega - m$)

I_G : Corriente de falla asimétrica máxima a tierra en MT (A)

h : Profundidad de enterramiento de los conductores (m)

D : Distancia entre los conductores paralelos (m)

d : Diámetro del conductor de la malla (m)

A : Área total ocupada por la malla (m²)

n : Factor de geometría

L_1 : Largo de la malla (m)

L_2 : Ancho de la malla (m)

L_V : Largo del electrodo tipo varilla (m)

L_p : Longitud del perímetro de la malla (m)

L_c : Longitud total del conductor horizontal de la malla (m)

N : Numero de electrodos tipo varilla