CTS556 Centro de transformación de 34,5 kV. Malla de puesta a tierra

NORMA TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
2	04 Marzo 2014

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en https://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Bajo el área ocupada por el Centro de Transformación se debe instalar una malla de puesta a tierra , calculada de acuerdo con el procedimiento mencionado en la Norma de la IEEE St 80-2000.

La malla de puesta a tierra se debe construir antes de fundir la placa del piso destinado a centro de transformación .

Para las uniones entre los diferentes segmentos de la malla se debe hacer uso de uniones soldadas, unicamente.

Los parámetros para el cálculo de la malla son :

- Valor de referencia de la resistencia de puesta a tierra : 10 Ohmios
- Corriente de falla : Se toma normalmente el valor de la corriente de falla monofásica, aproximadamente 1,5 kA
- Tiempo máximo de despeje de la falla (t) en seg. : Este valor se toma de los tiempos de operación en las curvas características de los equipos de protección como interruptores, reconectadores o fusibles, el cual puede estar entre 0,5 y 1,5 segundos.
- Resistividad del terreno : Será medido en cada caso específico.
- Profundidad de enterramiento de la malla : 600 mm.
- Resistividad superficial : En el caso de centros de transformación de instalación interior el piso es de concreto y por tanto la resistividad superficial esta entre 20 - 50 ohmios-metro; luego con el fin de cumplir las normas de seguridad de las tensiones tolerables de paso y de contacto cuando no se alcanzan, es necesario recubrir el piso, una vez instalados los equipos (transformadores y celdas), con baldosas aislantes no propagadores del fuego que presenten una resistividad superior a 20 000 ohmios-metro.
- Selectividad del conductor : La Empresa exige como calibre mínimo el conductor 2/0 AWG cobre, con el fin de tener mejor la rigidez mecánica del conductor.
- Longitud necesaria del conductor para la malla : Se necesita calcular las constantes K_m y K_i.

K_m : es una constante que tiene en cuenta la cantidad, el espaciamiento, el diámetro y la profundidad de enterramiento de los conductores de la malla.

K_i : es una constante que tiene en cuenta la irregularidad del fluido de corriente desde las diferentes partes de la malla.

El número de conductores (n) es tomado en una sola dirección, excluyendo las conexiones cruzadas.
En el cálculo de la resistencia de la malla debe complementarse con lo estipulado en la norma LA 400 *Puestas a tierra* , de la categoría Normas de Construcción de Líneas Aéreas Urbanas de Distribución.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

A veces puede disminuirse su valor mediante la adición de varillas de puesta a tierra (ET 490). Estas varillas deben instalarse en aquellos puntos de mayor densidad de corriente, tales como conexión de la tierra de los descargadores de sobretensión (DPS) y la conexión del neutro del transformador. Las varillas deben estar espaciadas a una distancia mayor que el doble de su longitud.

Se define como tensión de paso , a la máxima tensión a que quedan sometidos los pies de una persona, separados un metro, cuando se encuentra caminando sobre el área de la malla del centro de transformación en el momento de ocurrir una falla . Para conocer la tensión de paso (E_s) se necesita calcular la constante K_s, que tiene en cuenta la cantidad, el espaciamiento y la profundidad de enterramiento de los conductores. El número de términos entre paréntesis es igual al número de conductores en paralelo en la malla tomados en un solo sentido.

Se define como tensión de contacto (E_t) a la tensión que queda sometida una persona que se encuentra de pie dentro del área del centro de transformación , y que en el momento de la falla esté tocando con una o ambas manos una estructura o cualquier elemento conductor unido a la malla de tierra .

El RETIE en su artículo 15.2 *Diseño del sistema de puesta a tierra* , sugiere para el cálculo de la malla de tierra el siguiente procedimiento básico:

a. Investigar las características del suelo, especialmente la resistividad.

b. Determinar la corriente máxima de falla a tierra, que debe ser entregada por el Operador de Red, en media y alta tensión para cada caso particular.

c. Determinar el tiempo máximo de despeje de la falla para efectos de simulación.

d. Investigar el tipo de carga.

e. Calcular de forma preliminar la resistencia de puesta a tierra.

f. Calcular de forma preliminar las tensiones de paso, contacto y transferidas en la instalación.

g. Evaluar el valor de las tensiones de paso, contacto y transferidas calculadas con respecto a la soportabilidad del ser humano.

h. Investigar las posibles tensiones transferidas al exterior, debidas a tuberías, mallas, conductores de neutro, blindaje de cables, circuitos de señalización, además del estudio de las formas de mitigación.

i. Ajustar y corregir el diseño inicial hasta que se cumpla los requerimientos de seguridad.

j. Presentar un diseño definitivo.

El RETIE en su artículo 15.4 VALORES DE REFERENCIA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA, indica

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

recomendaciones cuando se tienen valores elevados de resistividad del terreno, corrientes de falla a tierra o prolongados tiempos de despeje de las fallas, para no exponer a las personas a tensiones por encima de los umbrales de tolerancia del ser humano:

a. Hacer inaccesibles zonas donde se prevea la superación de los umbrales de soportabilidad para seres humanos.

b. Instalar pisos o pavimentos de gran aislamiento.

c. Aislar todos los dispositivos que puedan ser sujetados por una persona.

d. Establecer conexiones equipotenciales en las zonas críticas.

e. Aislar el conductor del electrodo de puesta a tierra a su entrada en el terreno.

f. Disponer de señalización en las zonas críticas donde puedan trabajar profesionales competentes, siempre que cuenten con las instrucciones sobre el tipo de riesgo y estén dotados de los elementos de protección personal con aislamiento adecuado.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.