

Protección de las líneas

Introducción

Los daños causados por sobretensiones han demostrado que los equipos electrónicos están expuestos a los efectos de campos electromagnéticos y transmisión de perturbaciones a través de las líneas. Estas sobretensiones pueden ser originadas en diversas causas.

Descargas atmosféricas

Un rayo puede tener consecuencias destructivas o perturbadoras sobre las instalaciones eléctricas, situadas a varios kilómetros del punto de caída, aunque la acometida a un edificio sea realizada por cables subterráneos. La presencia de un pararrayos sobre un edificio, cuya misión es la de proteger de los riesgos directos de rayos, indirectamente aumenta el riesgo de sufrir consecuencias destructivas para los equipos eléctricos conectados en la red del mismo edificio o en su proximidad.

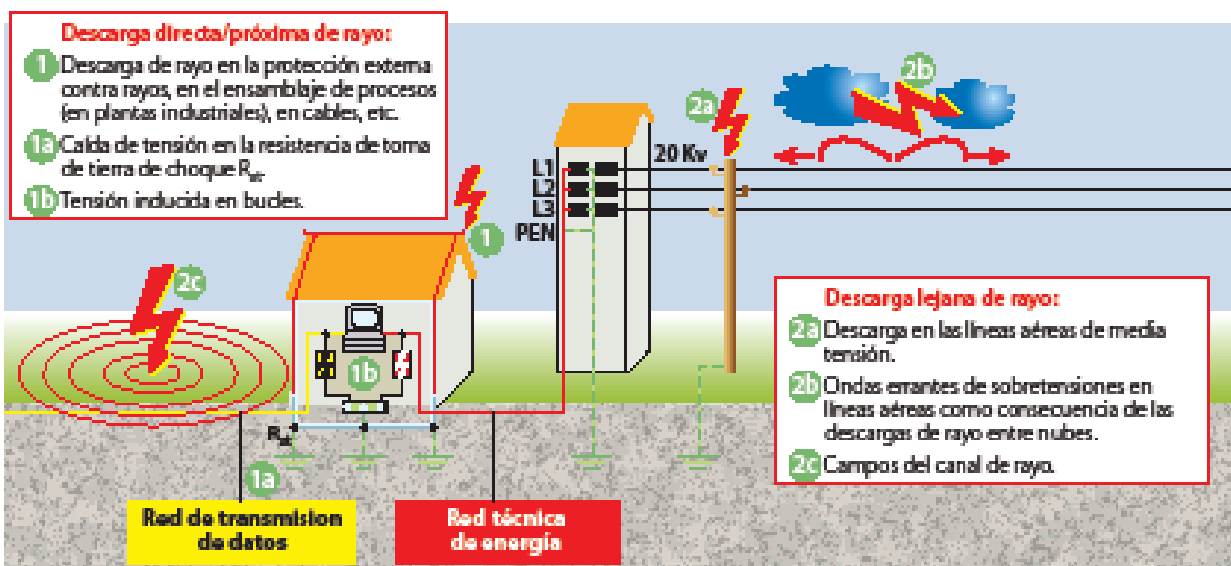
Maniobras en la red de distribución

La conmutación de transformadores, de motores de inductancias en general, así como las variaciones bruscas de las cargas a través de la red de distribución eléctrica, hacen que las sobretensiones tengan amplitudes todavía más elevadas y variables, según el abanico esté más o menos cerca de una estación o subestación eléctrica. Hay que tener en cuenta, también, las inductancias mutuas entre las líneas de alta tensión y algunos segmentos de líneas de baja tensión, tal como los contactos directos e indirectos entre líneas de tensiones diferentes debido a roturas accidentales.

Parásitos

Son fenómenos de amplitud y frecuencia variables pero con consecuencias graves sobre los equipos electrónicos. Proviene de:

- ▶ Encendido de lámparas de descarga.
- ▶ Equipos de fusión o soldadura.



- ▶▶ Funcionamiento de tiristores.
- ▶▶ Maniobras de contactores.
- ▶▶ Arranque de motores.
- ▶▶ Etc.

Las sobretensiones ocasionadas por los rayos pueden clasificarse esencialmente en dos grupos: aquellas producidas por descargas directas en la instalación, y aquellas producidas por descargas lejanas, transmitidas a través de los cables de líneas aéreas.

Descarga directa a la instalación

En una descarga directa del rayo, la corriente del mismo se derivará a tierra por el recorrido menos resistivo. En el caso de estar el edificio dotado de una correcta instalación de pararrayos, este recorrido será mayoritariamente a través de los derivadores, no ocasionando desperfectos en la instalación. En caso contrario, la corriente de rayo accedería a tierra a través de caminos alternativos, tales como cables de antenas, armaduras metálicas del edificio, cables de suministro de energía, equipos ubicados en la cubierta y en el interior, etc., ocasionando el deterioro o destrucción de los mismos.

Las sobretensiones producidas como consecuencia de la descarga directa del rayo han de considerarse en dos clases diferentes:

- ▶▶ Aparición de sobretensiones debido a la caída de tensión en la resistencia de choque de toma a tierra (R_{st}) lo que origina una elevación de potencial del edificio frente a la tierra lejana (1a).
- ▶▶ Aparición de sobretensiones a causa de los efectos inductivos en los bucles de las instalaciones (1b).

Descarga no directa a la instalación

Descarga sobre la línea aérea de AT (2a)

Esta onda de sobretensión se propagará a través del transporte de energía. Descargará en parte a través de los apoyos que no están diseñados para soportar semejante tensión. Pese a ello gran parte de la corriente llega a los primarios de los transformadores, pudiendo ocasionar daños en los devanados y aislantes, y una cierta sobretensión se transmite al circuito de baja tensión, que puede dañar los equipos.

Descarga de rayos entre nubes (2b)

Dado que en algunas tormentas las nubes están muy bajas, se puede dar lugar a inducción de sobretensiones en las líneas, transmitiéndose en forma de ondas erráticas, cuya naturaleza y consecuencias son similares a descargas directas en las líneas.

Descarga de rayo en edificios próximos (2c)

Se producirán sobretensiones por inducción debido a que las tierras se elevan a diferentes tensiones (fenómeno dependiente de la naturaleza del terreno y su resistividad) y a la existencia de bucles formados por elementos metálicos. Las sobretensiones serán más elevadas cuanto mayor sea el campo magnético originado por el rayo en su bajada a tierra y más próximos estén los circuitos metálicos al mismo.

El espacio a proteger es dividido en zonas realizándose una protección escalonada de modo que, al llegar al equipo, la sobretensión quede lo suficientemente atenuada como para que no llegue a producir ningún deterioro al mismo.