

PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Las descargas atmosféricas o rayos son corrientes que circulan de una nube a otra sobre la tierra (figura 21), tales corrientes toman la trayectoria de mínima resistencia y por ejemplo, los edificios altos, las torres, los arboles las líneas altas y algunos otros objetos de gran altura proporcionan estos puntos de impacto de baja resistencia.

Los postes de madera y las torres que soportan las líneas de transmisión y distribución son trayectorias de menor resistencia, debido a su conexión a tierra. Los sistemas de tierra diseñados en forma apropiada e instalados correctamente, así como el equipo asociado, ayudan a dispersar tales corrientes a tierra sin dañar los elementos de las líneas aéreas.

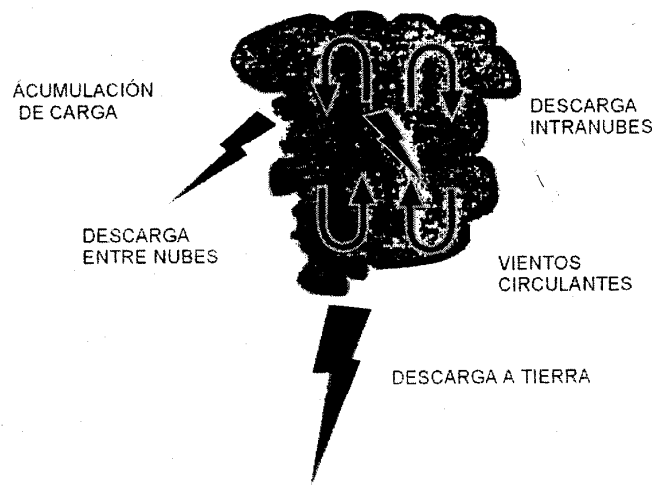


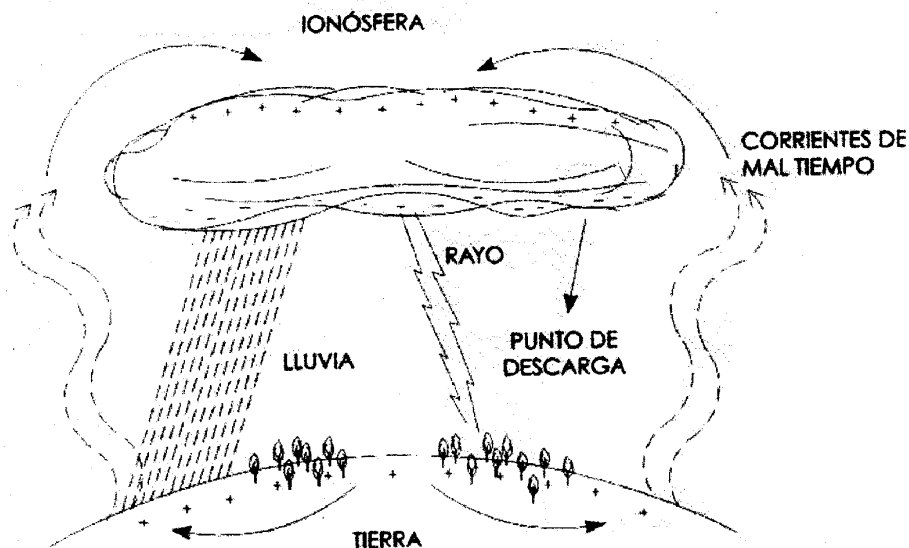
Figura 21

Benjamin Franklin descubrió que las nubes estaban involucradas en el proceso de formación de cargas electrostáticas y de las descargas conocidas como rayos, pero el mecanismo exacto que produce tal energía no ha sido totalmente explicado por la ciencia. La mayoría de las descargas son dentro de las nubes individuales, pero hay también descargas entre nubes y aproximadamente entre 20% y 30% de la actividad de los rayos involucra a tierra.

Las descargas dentro las nubes generan emisiones eléctricas y ruido de radio frecuencia, por ejemplo se puede escuchar en los radios de los automóviles los efectos capacitivos e inductivos, estos se pueden eliminar mediante el uso de cables blindados. Las descargas directas son capaces de producir un daño tremendo y, por lo tanto, se deben prevenir sus efectos; sin embargo, en los equipos electrónicos los voltajes a tierra entre los extremos del sistema cableado cercano a los puntos de descanso a tierra es la primera causa de falla.

En general, las descargas atmosféricas son la fuente que produce el mayor número de disturbios y daños en los sistemas de alta tensión, produciendo el mayor índice de interrupciones de servicios y, en ocasiones, hasta daño total de los sistemas especialmente en las líneas de transmisión.

Esto produce gastos importantes en las empresas eléctricas y molestias en los usuarios. Tratando de incorporar índices e calidad elevados en el suministro de la energía eléctrica, el estudio de estos fenómenos para adoptar los criterios de diseño adecuados, permite considerar desde la etapa de proyecto una mejoría sensible en el comportamiento de las líneas de transmisión y otros elemento, bajo la acción de las descargas atmosféricas.



LAS DESCARGAS POR RAYO SE PRODUCEN ENTRE LAS NUBES DE TORMENTA Y LA TIERRA

Figura 22

La corriente de un rayo puede alcanzar valores hasta de 200 KA, con tensiones de orden de 100 millones de volts.

La descarga se genera por las nubes de tormenta (comulonimbus) con una acción que acumula cargas negativas en la parte inferior de la nube (figura 23). Estas cargas son negativas con respecto a la porción superior de la nube y con respecto a la tierra debajo de la nube.

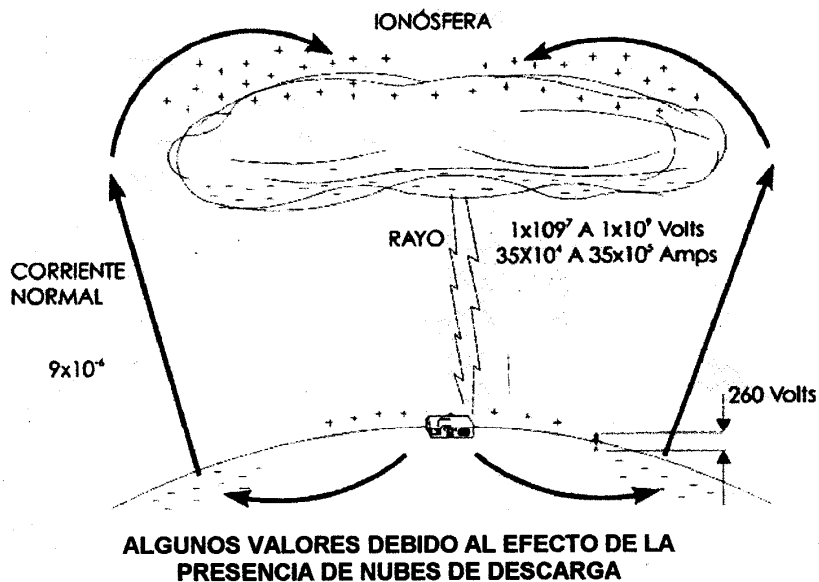


Figura 23

La tierra debido a los electrones, tiene un potencial de aproximadamente de 300 KV (negativos) con respecto a la ionosfera. Una persona de altura media, cuando esta parada. Esta cubierta por un gradiente de potencial de 260 volts. Con una corriente infinitesimal, por lo que su efecto es imperceptible.

6.1 Sobretensiones por rayo

Las sobretensiones por rayo o descarga atmosférica se puede decir son de tipo

natural, ya que su origen no tiene una relación directa con el sistema eléctrico. Se presentan en formas de ondas y son causadas por diferencias de potencial entre las nubes y la tierra, que produce la ruptura dieléctrica cuando se rebasa la energías del campo electromagnético, y que esta afectada por factores como la distancia entre las nubes y la tierra, las condiciones climatológicas y la naturaleza del terreno.

Las descargas directas por rayo pueden producir corrientes de rayo con valores de cresta que van desde unos cientos hasta 200000 amperes, con tiempo de frente en las ondas que van desde unas fracciones de microsegundos hasta varios microsegundos.

Las descargas por rayo se registran en forma mas común como descargas simples, aun cuando se tienen registro de descargas múltiples. Estas descargas, por lo general, terminan en forma repetida en el mismo punto, como la descarga original. Puede ocurrir en grupos de descarga que se pueden extender en el tiempo por varios microsegundos.

De los registros estadísticos que se llevan de las descargas atmosféricas, aproximadamente la mitad son del tipo múltiple entre 2 y 42 descargas generadas, y en forma aproximada, del orden del 15% tienen hasta 6 componentes: estas descargas múltiples pueden ocurrir en un espacio de tiempo de 1 a 1/2 segundo.

Las sobretensiones debido a las descargas atmosféricas se presentan en forma de ondas o transitorios, se pueden desarrollar súbitamente en las líneas de transmisión y redes de distribución a descargas directas o inducidas, estas sobretensiones pueden dañar a los elementos o equipos eléctricos conectados a la línea de transmisión o redes de distribución, aun cuando desaparezcan rápidamente.

6.2 El blindaje y el neutro aterrizado

La protección contra las ondas de sobretension en una línea de transmisión de potencia eléctrica se diseña manualmente, ya sea para prevenir flameos o arcos eléctricos por medio de los llamados cables de guarda o blindaje en las redes de distribución. Se emplea generalmente un conductor de neutro conectado a tierra, el cual algunas veces se instala sobre los conductores de fase sirviendo como blindaje, este conductor aterrizado intercepta las ondas de corriente y las conduce a tierra a través de la conexión a tierra.

6.2.1 Los cables de guarda

La protección de guarda o blindaje, sin conductores instalados arriba de los

conductores de fase en una línea de transmisión y viajan en paralelo con estos conductores a lo largo de toda la línea, proporcionando protección o blindaje a la línea (conductores de fase) contra las descargas directas (figura 24).

El cable de guarda en una línea de transmisión aérea puede ser de acero galvanizado, de cobre recubierto de acero, o bien, de aluminio cubierto de acero.

El cable de guarda en las líneas soportadas por torres metálicas, se conecta a tierra en cada tramo por medio de conectores o grapas de conexión a tierra de la torre y a los conductores (varillas) instalados en la base de la torre.

Cuando se trata de postes de madera, el cable de guarda esta conectado a tierra en distintos intervalos por conductores de tierra, de la parte superior de la torre o poste hasta un electrodo conductor en la base de la torre.

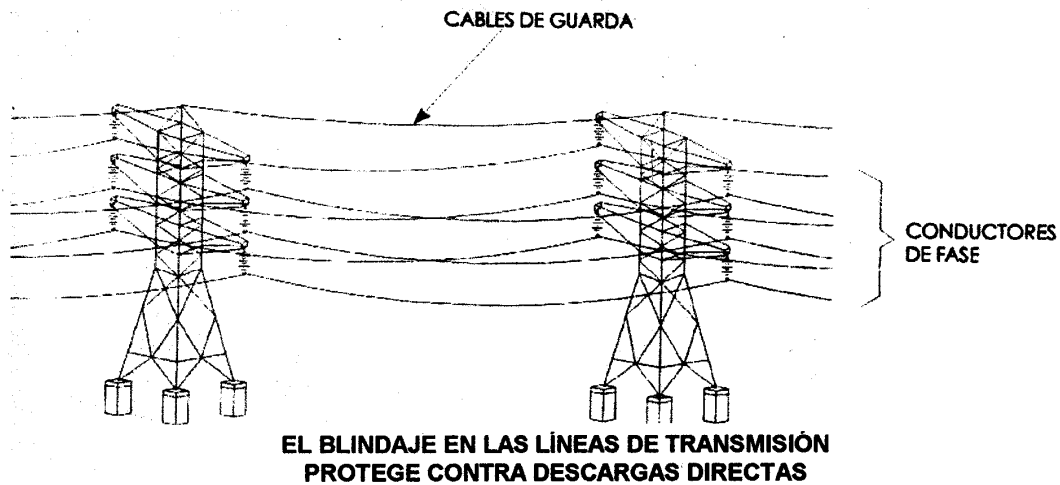


Figura 24