

Efecto Corona Sobre Líneas de Transmisión

1. ANTECEDENTES

Uno de los fenómenos eléctricos muy comunes en las líneas de alta tensión es el efecto corona. El efecto corona se produce por la ionización del aire que rodea a los conductores de alta tensión cuya sección es circular; por lo tanto, se manifiesta como un halo luminoso que adopta la forma de una corona y cada vez que la tensión sea mayor este aumentará su luminosidad y su temperatura por lo que variará el color de un rojizo (en un caso leve) a uno azulado (en un caso más severo).

El efecto corona tiene lugar cuando la rigidez dieléctrica del aire es superada por el gradiente eléctrico del conductor, generando pequeñas chispas o descargas a escasos centímetros del conductor. Al momento que las moléculas del aire se ionizan, éstas pasan a ser conductoras de la corriente eléctrica y parte de los electrones que viajan por el cable pasan a circular por el aire aumentando la temperatura en el gas.



Imagen 1: Efecto Corona en rueda de Wartenberg

El gas ionizado por el efecto es químicamente activo y durante su ocurrencia se producen gases como Ozono (O_3) y monóxido de nitrógeno (NO), los cuáles evolucionan a dióxido de nitrógeno (NO_2) y a Ácido nítrico en ambientes húmedos. Cuando el fenómeno se produce espontáneamente y de manera incontrolada estos gases resultan peligrosos, ya que son altamente corrosivos lo cual los hace particularmente dañinos para las líneas de transporte de energía.

2. EFECTO CORONA EN LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

Las líneas eléctricas se diseñan para que el efecto corona sea mínimo, puesto que también suponen una pérdida en su capacidad de transporte de energía; en su aparición e intensidad influyen los condicionantes como la tensión de la línea, ya que cuanto sea mayor la tensión de funcionamiento de la línea, mayor será el gradiente eléctrico en la superficie de los cables y, por ello, mayor será el efecto corona.

Otra condición es la humedad relativa del aire: una mayor humedad, especialmente en caso de lluvia o niebla, incrementa de forma importante el efecto corona. También son propios del condicionamiento del efecto corona el estado de la superficie del conductor ya sea las rugosidades, irregularidades, defectos, impurezas adheridas, etc. y el número de subconductores, debido a que si estos son muchos en cada fase, el efecto corona será menor.

Como consecuencia del efecto corona se produce una emisión de energía acústica y energía electromagnética en el rango de las radiofrecuencias, de forma que los conductores pueden generar ruido e interferencias en la radio y la televisión; otra consecuencia es la producción de ozono y óxidos de nitrógeno.

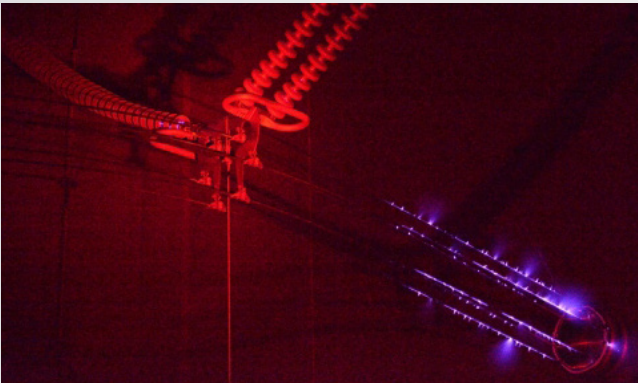


Imagen 2: Efecto corona en Pruebas de Líneas de Transmisión simuladas

3. VENTAJAS

Las ventajas del efecto corona son que el área alrededor del conductor se vuelve conductora debido a la formación de corona. Se crea un diámetro más grande virtual del conductor. A medida que el diámetro aumenta, la tensión electrostática entre los conductores disminuye. Otra ventaja del efecto corona es que reduce la sobretensión creada por maniobra o descargas atmosféricas. Cuanto mayor es el voltaje aplicado mayor es la corona creada, por eso cuando una sobretensión ocurre se forma la corona y esta va a absorber la energía adicional mediante la creación de resplandor violeta, ruido y chispas.

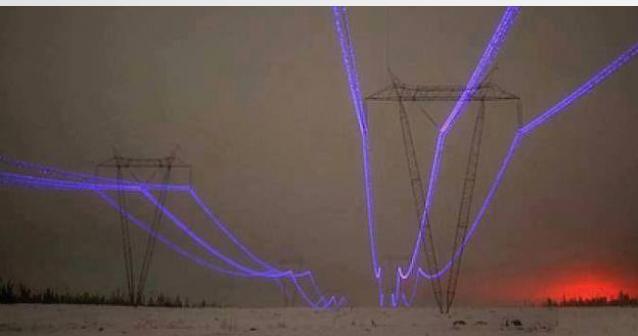


Imagen 3: El efecto corona es un sistema de transmisión

El efecto corona puede ser suprimido utilizando anillos anticorona y pantallas que homogeneicen los perfiles de campo eléctrico en los puntos activos de interconexión.

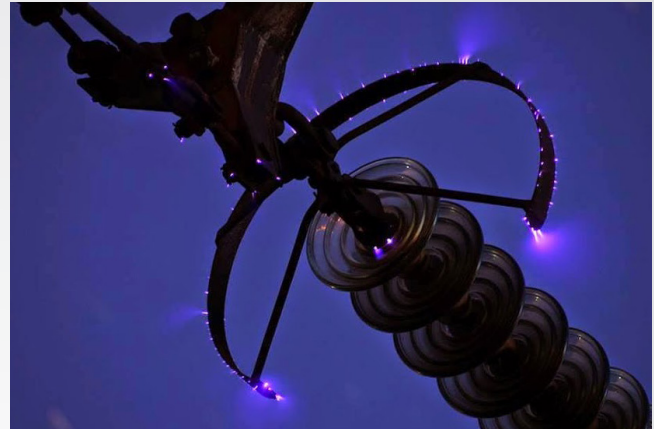


Imagen 4: Anillo anticorona

En los laboratorios se puede apreciar el efecto corona al realizar los ensayos de alta tensión a los diferentes equipos. Las descargas se aprecian en los diversos puntos de los componentes del sistema de pruebas así como en las muestras a ser probadas.



Imagen 5: Efecto corona en ensayos de laboratorio

4. CÁLCULO DEL EFECTO CORONA

El ingeniero norteamericano F.W. Peek desarrolló un modelo matemático general para el cálculo

del gradiente crítico para la iniciación del efecto corona, el cual se muestra a continuación:

$$E_c = g_o \cdot \delta \cdot m \cdot \left(1 + \frac{0.301}{\sqrt{\delta R}}\right)$$

Donde:

E_c : Gradiente crítico para la iniciación corona (kVpunta/cm).

g_o : Gradiente crítica disruptiva del aire = 29.8 (kVpunta/cm).

R : Radio del conductor.

m : Coeficiente de estado de superficie, para el gradiente crítico.

δ Factor de corrección de la densidad del aire.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.SYSRED Sistemas Eléctricos, Efecto corona en líneas de transmisión Febrero 2013 Disponible en: <http://www.sysred.cl/files/434609019.pdf>

2.Centro de Estudios CEAC, Efecto corona en líneas de transmisión Disponible en: <http://www.ceac.es/blog/efecto-corona-en-lineas-de-transmision>

3.José Luis de La Cruz, Efecto corona en líneas de transmisión y transformadores Portal Sector Electricidad, publicado 6 de enero de 2013 Disponible en: <http://www.sectorelectricidad.com/3272/efecto-corona-en-lineas-de-transmision-y-transformadores>

4.Blog Transmisión eléctrica. ¿Qué es el efecto corona? Publicado el 28 de setiembre de 2014 Disponible en: <https://transmisionelectrica.wordpress.com/2014/09/28/que-es-el-efecto-corona/>