

Perfil de los aisladores

Introducción

Un aislador en general, puede modelarse como un condensador compuesto, formado a su vez por otros en serie y cuyo dieléctrico es el aire, la porcelana, el vidrio o el polímero. Dicho condensador es imperfecto en sí, y la corriente que lo atraviesa tiene una componente, normal a esta, debida a la capacitancia propia.

La lluvia hace que sea mayor la capacidad de los elementos, (aumentando la superficie equipotencial de las partes metálicas), acrecentando simultáneamente la corriente de pérdidas (reduciendo la longitud de las líneas de fuga). Lo anterior resulta en una disminución de la temperatura de formación del arco, en comparación con el valor de la misma en un aislador seco.

Esta reducción es menor en los aisladores en cadena, en los que el aumento de capacidad de los elementos produce una mejor repartición del potencial y en especial en el más próximo al conductor en tensión, ya que dicho elemento se halla sometido a una tensión bastante mayor que la que soportan los restantes.

Factores del perfil

Para determinar el perfil de los aisladores es preciso tener presente la forma del campo eléctrico en el intervalo comprendido entre el conductor en tensión y el soporte metálico para los de tipo rígido y la forma de las piezas metálicas para los de tipo de suspensión. En ambos casos, la forma se halla afectada por la influencia de los dieléctricos, (vidrio, porcelana o polímero), de permeabilidad mayor que la unidad ya que influyen en la repartición del campo en el aire en que son utilizados tales dieléctricos.

Las líneas de inducción del campo eléctrico se concentran en el dieléctrico de mayor permeabilidad, de donde resulta que dicho campo queda reforzado en el aire situado en las inmediaciones de piezas aislantes.

Análisis de modelos

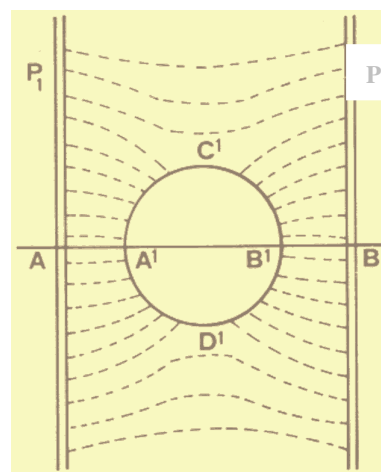


Fig. 1. Dieléctrico en un campo eléctrico

Si en un campo uniforme existente entre dos platillos conductores paralelos P1 y P2 (fig. 1.) se coloca un cilindro dieléctrico paralelo a los mismos, las líneas de inducción, (frecuentemente llamadas líneas de fuerza), se aproximan entre sí en las inmediaciones del cilindro, cuya permeabilidad es mayor que la del aire, tal como muestra la figura. El campo eléctrico en la superficie de aquel va aumentando desde C' y D' hacia A' y B'.

Si la distancia AA' es pequeña, el campo en ese intervalo de aire puede llegar a ser lo suficientemente intenso para que se produzca un efecto corona que provoque, por contorneamiento del cilindro, la descarga entre platillos; este fenómeno tendrá lugar con una diferencia de potencial inferior a la que produciría la descarga en ausencia de dieléctrico.

Si este último se extiende desde un platillo a otro y se halla colocado paralelamente a las líneas de fuerza, tal como el prisma A de la figura 2, la inducción es más

elevada en él que en el resto del espacio, pero el campo conserva en el dieléctrico el mismo valor y no sufre modificación ni en el aire que lo rodea ni en la superficie del dieléctrico donde el gradiente superficial es igual al campo uniforme.

Por el contrario, si la pieza dieléctrica B deja un pequeño intervalo de aire entre ella y los platillos, se desarrollará en ese espacio un campo considerable, tanto mayor cuanto más elevada sea la permeabilidad del dieléctrico y más reducido aquel intervalo.

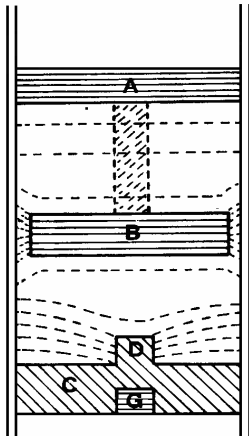


Fig. 2. Campo en un intervalo que contiene dieléctricos de diversas formas

Puesto que el gradiente superficial a lo largo del dieléctrico no experimenta aumento, la formación del arco no se producirá fácilmente, pero la ionización será importante en las extremidades y el aislante, si es sensible a la oxidación, será atacado intensamente por el ozono desprendido.

Si se intenta aumentar la tensión de contorneamiento de la pieza aislante mediante la disposición de un saliente D o de un entrante G, solo se conseguirán resultados poco satisfactorios. En efecto, al concentrarse en D las líneas de inducción del campo, desarrollarán un gradiente superficial mayor y aunque la línea de fuga quede alargada por el perímetro de D, la descarga se presentará con una tensión casi igual a la que correspondería si no existiese el saliente. De forma semejante, el campo eléctrico se hará muy intenso en la ranura G, pudiendo sobrepasarse en el aire, la tensión de formación del efecto corona a partir de la cual se hará conductor; como entonces el aire será atravesado por la descarga, la tensión de formación del arco podrá quedar disminuida por la existencia del entrante G, en vez de quedar aumentada.

Para que un reborde aumente de manera apreciable la tensión de contorneamiento es preciso que se extienda sobre una distancia transversal tal que el alargamiento de la línea de fuga compense el aumento del gradiente superficial.

Así, en los aisladores para uso a la intemperie se aumentan considerablemente los salientes dándoles

forma de campana o caperuza de manera que formen una defensa contra la lluvia.

Una pieza aislante transversal, como la dibujada con los puntos A y B (fig. 2), que se extiende sobre todo el campo, no aumenta sensiblemente el campo superficial más que si su espesor es poco importante respecto a la separación entre platillos.

En el aislador de línea las armaduras del condensador están constituidas, por un lado, por el soporte cilíndrico o tronco cónico, y por el otro por el conductor eléctrico (en tensión) y su correspondiente amarre.

Como es lógico, el fin a que está destinado este aislador no es otro que el de asegurar el aislamiento del conductor y de su amarre (aislamiento de la línea).

Se trata de, aislar el anillo conductor AA', (en la fig. 3), respecto al soporte F, que es un vástago metálico, también conductor, y ha de ir alojado según el eje del anillo. El extremo superior de dicho soporte termina en un casquete esférico situado, aproximadamente, en el plano del anillo.

Si el conjunto así formado se halla colocado en un dieléctrico homogéneo, las líneas de fuerza tendrán el aspecto indicado por los puntos dibujados en la parte izquierda de la figura. El trazado será el mismo en todos los planos que pasen por el eje del soporte, ya que las superficies equipotenciales son de revolución alrededor de dicho eje, (se desprecia la asimetría producida por el conductor colocado en el anillo de fijación).

Un aislador constituido por un cuerpo de revolución de eje ST y cuya curva meridiana sea SA'B' no perturbará el campo exterior y tendrá su superficie A'B' paralela a las líneas de fuerza. La experiencia muestra como para un aislador de esa forma, la tensión de formación del arco en seco es considerable y corresponde aproximadamente a 10 kV por centímetro de longitud de la línea de fuga A'B', según el trazado de una línea de fuerza.

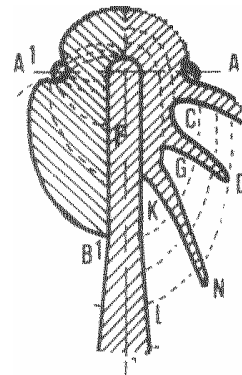


Fig. 3. Campo eléctrico en un aislador

El perfil que así resulta no se puede adoptar en la práctica para aisladores de líneas, ya que la lluvia lo mojaría por completo y daría lugar a la formación de arcos para tensiones muy pequeñas. Para impedir que

la lluvia facilite un camino continuo a la descarga, se adoptan los perfiles de forma de campana o de caperuza, representados en la parte de la derecha de la figura 3.

La campana superior AB puede ser trazada siguiendo sensiblemente las líneas de fuerza del campo, lo cual reduce su gradiente superficial. En realidad bajo la acción de la lluvia, la superficie de dicha campana se hace más o menos conductora y se aproxima mucho a una superficie equipotencial. La experiencia muestra como los aisladores cuya campana superior se halla formada por un sombrerete metálico se comportan bajo la lluvia casi igual a aquellos en los que dicha campana es aislante. A partir de ella, las líneas de fuerza se dirigen hacia el soporte aislador atravesando las restantes campanas y los intervalos de aire interpuestos. Para conseguir una elevada tensión de formación de arco, es preciso disponer las campanas sensiblemente paralelas a las superficies equipotenciales y sobre todo mantener casi iguales los espacios de aire entre las mismas, evitando que estos sean demasiado pequeños, especialmente en las inmediaciones de la cabeza del soporte. La figura 3 (parte de la derecha) responde a estas condiciones. Los espacios, o intervalos de aire CB-GB, GN-KN y KN-KL se comportan como tres condensadores en serie en la trayectoria de la descarga, las armaduras están constituidas por las campanas, cuyas superficies superiores bajo la acción de la lluvia, quedarán prácticamente al mismo potencial. Lo más conveniente

es que la tensión total sea dividida entre las campanas por partes iguales, a fin de que ningún espacio de aire quede sometido a una tensión demasiado elevada.

Un intervalo de aire demasiado estrecho entre dos espesores de porcelana, sobre todo en las inmediaciones de la cabeza del soporte del aislador, se encontraría sometido a una tensión muy elevada, formándose intensas emanaciones electromagnéticas que harían conductor al aire de las proximidades, disminuyendo la tensión de formación del arco.

Como la porcelana se halla sometida a una fuerte tensión en la zona AA', para los valores más elevados de esta es conveniente que tenga gran espesor y que la cabeza del vástago-soporte sea de formación esférica, con el fin de reducir a un mínimo dicha tensión.

-

Si desea cambiar su dirección electrónica, suscribir a un colega, solicitar ediciones anteriores o borrar de la lista de distribución, envíenos un mensaje a:

carango@gamma.com.co

Atn Ing. Claudia Arango Botero.

Visítenos en nuestra página Web: <http://www.gamma.com.co> o www.corona.com.co