

Boletín 13

AISLADORES PARA LINEAS DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION

Boletín técnico N°13
PARTE 2
Ing. Gregor Rojas

Caracas - Venezuela

AISLADORES LINEAS DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION

PARTE 2

Por:

Ing. Gregor Rojas
GERENTE NACIONAL
MERCADEO Y VENTAS
División materiales eléctricos

1. Generalidades.

La IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineer) define un sistema de potencia como: una red formada por unidades generadoras eléctricas, líneas de transmisión de potencia y cargas, incluyendo el equipo asociado, conectado eléctricamente o mecánicamente a la red.

Para comprender mejor el tema de las líneas de transmisión y distribución de energía relacionado a los aisladores, es necesario haber visto previamente el Boletín Técnico N° 12 PARTE 1 sobre las líneas de transmisión y distribución donde partimos desde principios básicos sobre esta materia.

Por su estructura, normalmente en los sistemas de potencia podemos distinguir cuatro niveles operativos: generación, transmisión, sub-transmisión y distribución.

El sistema de potencia está constituido por elementos que cumplen funciones específicas, de forma que en operación conjunta garanticen un flujo confiable y económico de electricidad, una parte importante de este sistema lo constituyen los aisladores, a continuación nos extenderemos en este tema.

2. Aisladores de Suspensión

Los aisladores de suspensión o disco, son los más empleados en las líneas de transmisión, se fabrican de vidrio o porcelana uniéndose varios se

conforman cadenas de aisladores de acuerdo al nivel de tensión de la línea y el grado de contaminación del entorno. Estos aisladores se usan casi exclusivamente en líneas de tensión superior a 66 kv, en vanos largos y con conductores pesados.

En la figura 1 se pueden observar aisladores de suspensión fabricados con cerámica y con vidrio, donde se puede apreciar que son prácticamente la misma forma, solo cambia el material que lo constituye.



Aisladores de Suspensión
Figura 1

Este tipo de aislador también es denominado plato o campana, en este el material aislante bien sea porcelana, vidrio, etc., tiene adherido con cemento a lado y lado, piezas metálicas que se pueden encajar uno dentro de otro, permitiendo la formación de cadenas flexibles, también se encajan los accesorios de conductor o herrajes.

El aislador de suspensión de tipo campana y espárrago domina hoy día el margen de tensiones comerciales comprendido a partir de los 70 kV. Para tales tensiones el aislador de apoyo resulta

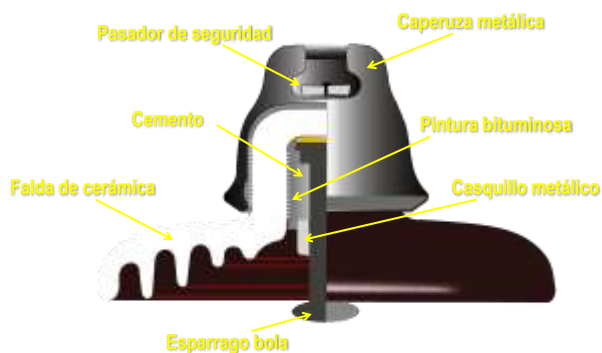
antieconómico, siendo además apreciable la longitud que tendrían que denotar los mismos para vencer tensiones más altas.

Los aisladores a base de campana y espárrago (también denominados rotula y horquilla) denotan la peculiaridad de poder suspender, hasta cierto límite, a un elemento del otro, formando una especie de cadena, hasta vencer la tensión deseada.

3. Partes del aislador de suspensión.

En la figura 2 se pueden observar cómo está constituido un aislador de suspensión, señalando sus partes que a continuación describiremos en detalle:

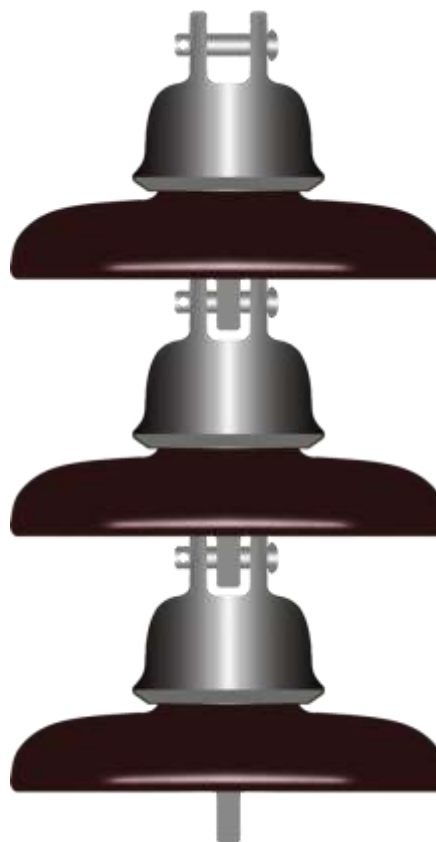
1. Caperuza Metálica, denominada también caperuza, fabricada de acero galvanizado en caliente.
2. Pasador de Seguridad, fabricado en latón o acero inoxidable.
3. Cemento Portland. Tiene como finalidad unir a la caperuza metálica a la falda del elemento.
4. Falda de cerámica o vidrio templado. Últimamente también de plástico, cuando menos para fines experimentales.
5. Espárrago de fabricación de acero galvanizado.



Partes de aislador de suspensión
Figura 2

4. Aisladores en cadena o suspendidos

Están constituidos por un número variable de elementos según la tensión de servicio; estas cadenas son móviles alrededor de su punto de unión al soporte, y además, las articulaciones entre elementos deben tener bastante libertad para que los esfuerzos de flexión queden amortiguados; estas articulaciones suelen ser de rótula.



Cadena de aislador
Figura 3

En la figura 3 se pueden observar cómo está constituido una cadena de aisladores de suspensión, donde se aprecia como están unidos por un pasador de seguridad.

Este tipo de aislador es el más empleado en media y en alta tensión, ya que presenta las siguientes ventajas:

- Permite elevar la tensión de funcionamiento con sólo aumentar la longitud de la cadena, es decir, colocando más elementos.
- No se interrumpe el servicio por rotura de un aislador, ya que la cadena sigue sustentando al conductor.
- Presenta una gran economía en la reparación de las cadenas, pues solamente es necesario cambiar el elemento averiado.

Existen diversos tipos de aisladores de cadena, que a continuación estudiamos:

4.1 Aislador de suspensión Horquilla-ojo.

Este aislador tiene en la parte superior de la campana empotrada una horquilla de fundición o acero y en su parte inferior lleva un ojo sellado al aislador. Horquilla y ojo se adaptan uno y otro por un pasador, formando de esta forma una cadena tan larga como se quiera.

Se fabrican en porcelana o en vidrio templado. Este aislador también es denominado aisladores de suspensión a horquilla. En ingles suspension Insulators Clevis & Tongue Type.



Aislador de Suspensión horquilla-ojo
Figura 4

En la figura 4 se pueden observar un aislador de suspensión tipo horquilla-ojo donde se aprecia la horquilla en la parte superior y el ojo al centro del lado de la porcelana.

4.2 Aislador de suspensión Caperuza-vástago.

Este aislador se compone de una campana de porcelana o vidrio, en forma de disco y que lleva en su parte inferior algunas ondulaciones.

En la parte superior de la campana está empotrada una caperuza de fundición o acero, y en su parte inferior en un hueco bastante reducido, lleva un vástago sellado al aislador. Vástago y caperuza se adaptan uno y otro por una articulación de rótula, formando de esta forma una cadena tan larga como se quiera. Se fabrican en porcelana o en vidrio templado.

Este aislador también es denominado aisladores de suspensión a rótula. En ingles suspension Insulators Ball & Socket Type

En la figura 5 se pueden observar un aislador de suspensión del tipo caperuza-vástago donde se aprecia la caperuza en la parte superior y la bola al centro del lado de la porcelana.



Aislador de Suspensión caperuza-vástago
Figura 5

5. Según las condiciones ambientales.

Según las condiciones ambientales que afronten el aislador, lo hacen en función de la configuración de las corrugaciones de la falda, siendo agrupados como sigue:

- Standard o Normal
- Anti-fog o Antiniebla

5.1 Aislador Standard o Normal.

Se utiliza en zonas de clima templado y razonablemente limpias sin contaminación. En este tipo de aisladores las corrugaciones no sobresalen del borde inferior.

En la figura 6 se pueden observar un aislador de suspensión normal del tipo caperuza-vástago donde se aprecia la caperuza en la parte superior y la bola al centro del lado de la porcelana.



Aisladores de Suspensión normal
Figura 6

5.2 Aislador Anti-Fog o Antiniebla.

Se usa en ambientes contaminantes como costas, desiertos, industrias, etc. Para una misma longitud de la cadena y unas líneas de fuga mayor. En los desiertos es común la utilización del aislador tipo aislador con gran distancia de fuga, en forma de campana.

Estos aisladores también denominados antiniebla, poseen un número de ondulaciones menores, pero mucho más pronunciado, de tal forma que

sobresalga del borde inferior. Los fabricantes recomiendan el empleo de este tipo de aislador en zonas fuertemente contaminadas.

En la figura 7 se pueden observar un aislador de suspensión antiniebla del tipo caperuza-vástago donde se aprecia la caperuza en la parte superior y la bola al centro del lado de la porcelana, además se aprecia que las ondulaciones son más profundas para incrementar su distancia de fuga.



Aislador de Suspensión Tipo antiniebla
Figura 7

6. Según su aplicación.

Los aisladores según su aplicación pueden ser:

- Aisladores para intemperie
- Aisladores para interiores

6.1 Aisladores para intemperie.

Algunas de las otras formas de aisladores son:

6.1.1 Aisladores tipo Carrete.

Se emplea en redes aéreas de distribución de energía eléctrica, en las estructuras que no llevan crucetas para sostener el conductor, el aislador es ubicado en perchas, las cuales pueden ser de uno, dos, tres, cuatro y cinco puestos según la cantidad de líneas

En la figura 8 se pueden observar el aislador de carrete normal. este aislador se encuentra en el mercado con otras formas pero su aplicación no varía.



Aislador tipo carrete
Figura 8

6.1.2 Aisladores tipo Tensor.

Se emplea para suspender los conductores en redes de transmisión aéreas en las que existe un ángulo de giro mayor a 30° o en los extremos de la línea, razón por la cual deben soportar esfuerzos mecánicos elevados

En la figura 9 se pueden observar cómo está constituido un aislador tipo esfuerzo o tensor



Aislador tipo esfuerzo o tensor
Figura 9

7. Normas de fabricación de aisladores.

Normas de fabricación de los distintos tipos de aisladores:

CLASE ANSI (C29.2 - 1992) para suspensión

CLASE ANSI (C29.3 - 1986) para carrete

CLASE ANSI (C29.4 - 1989) para tensores

CLASE ANSI (C29.5 - 1984) para espiga

CLASE ANSI (C29.7 - 1996) para Line Post

CLASE ANSI (C29.13 - 2000) para poliméricos

8. Características de los aisladores.

Otras características que definen un aislador y que deben ser tenidas en cuenta a la hora de elegirlo son:

- Línea de fuga
- Distancia disruptiva
- Tensión de corona
- Tensión disruptiva en seco a frecuencia normal
- Tensión disruptiva bajo lluvia a frecuencia normal
- Tensión disruptiva con ondas de sobre tensión de frente recto
- Tensión de perforación
- Carga de rotura mecánica

8.1 Línea de fuga.

Es la suma de las distancias más cortas medida a lo largo de las superficies de aislamiento entre las partes conductoras.

8.2 Distancia de arco.

Es la distancia más corta a través del medio circundante entre los electrodos terminales, o la suma de las distancias entre los electrodos intermedios, lo que es el más corto, con el material aislante

8.3 Valores eléctricos:

- Flameo de baja frecuencia en seco (KV)
- Flameo de baja frecuencia en húmedo (KV)

- Flameo crítico al impulso positivo (KV)
- Flameo crítico al impulso negativo (KV)
- Voltaje de perforación a baja frecuencia (KV)

8.4 Voltaje de flameo a baja frecuencia.

Es el valor de la raíz cuadrada medio de la tensión de baja frecuencia que en determinadas condiciones (seco o húmedo), causa una descarga disruptiva sostenida a través del medio circundante.

8.5 Flameo crítico al impulso.

Es el valor cresta de la onda de impulso que tiene una probabilidad de flameo del 50% en determinadas condiciones (negativo o positivo) causando flameo a través del medio que rodea.

8.6 Valores mecánicos:

- Resistencia electromecánica (kN)
- Resistencia al impacto (N.m)
- Prueba de carga de rutina (kN)
- Prueba de carga sostenida (kN)
- Carga máxima de trabajo (k

8.7Carga máxima de trabajo.

Está constituida por la carga que soporta el aislador en condiciones normales de funcionamiento de la línea.