

## **DISPOSITIVO DRENADOR DE SOBRETENSIONES POR DISPERSIÓN**

### **AREA DE LA INVENCION**

5 El dispositivo de la presente invención es un dispositivo para la protección y dominio de sobretensiones transitorias y descargas atmosféricas mediante un circuito hibrido R-C, utilizando las características del aire y efecto apantallador por campo eléctrico generado por la punta captadora  
10 energizadora.

El dispositivo de la presente invención esta relacionado a la atracción, descarga, canalización, atenuación, y disipación de rayos producidos por descargas atmosféricas.  
15

### **ESTADO DE LA TÉCNICA**

En el antecedente WO2006079868A1 de Arenas Barragán, Humberto  
20 los electrodos están alineados en espiral y la porción final tiene un ángulo de inclinación de 90°, a diferencia de la invención donde los electrodos están alineados en línea recta y el ángulo de inclinación de la porción final es mayor a 90°. Las curvas presentadas en dichos filtros o electrodos y  
25 la alineación entre los mismos, infiere en la geometría funcional del drenador para su operación y la longitud de los electrodos es mayor en su longitud y mayor en su diámetro.

La nueva invención cuenta con electrodos enfrentados por una  
30 distancia de 35 a 45mm, superior a la del antecedente, con lo que se logra una mejora al momento de presentarse aumentos de temperatura en los filtros de onda.

Cuenta con un transformador elevador capacitivo a diferencia  
35 del antecedente.

El nuevo dispositivo crea un circuito híbrido R-C, (resistencia-condensador) que absorbe la energía eléctrica de alta frecuencia.

- 5 El Toroide del antecedente es diferente al de la invención objeto de estudio, pues no requiere de una copa superior. El invento no cuenta con las terminaciones que trae el antecedente.

- El antecedente US20040120091A1 de Vladimir Pilschikov, Georgy Podporkin, Alexander Sivaev funciona utilizando un rayo amortiguador de chispas que recibe las descargas eléctricas. Por su parte el invento objeto de estudio utiliza una varilla energizada con una fuente externa a fin de energizar el aire circundante a una altura en función del nivel de tensión aplicado. En estas condiciones se arma una capa retenedora de la carga en la capa inferior de la nube lo cual genera unas perforaciones que permiten un drenaje continuo y regulado de la carga de la nube en una cantidad de energía potencial controlable, por lo cual la nube pierde su capacidad de
- 10
- 15
- 20 carga.

- El antecedente US4180698A de Roy B. Carpenter, Jr. cuenta con una estructura colectora de corriente a la tierra y un ionizador en su base. La invención objeto de estudio está compuesto por una punta de pararrayos y un transformador elevador para energizar dicha punta.
- 25

- El antecedente US3524408A de Edward G Pierson usa conductores eléctricos gaseosos que incluye dos o más electrodos dispuestos en un gas ionizable y operativamente asociados con circuitos para proporcionar caminos de descarga electrostática. El invento objeto de estudio no cuenta con gases.
- 30

- 35 En el mercado de los Drenadores de Sobretensiones por Dispersión existen soluciones similares como lo son los sistemas des-ionizantes, puntas de ionización u otros

elementos que inducen la atracción del rayo pero técnicamente no han mostrado un avance singular en el manejo de la energía captada. Es necesario considerar que el presente Drenador de Sobretensión por Dispersión es el único dispositivo que no solo atrae la descarga, sino que hace un manejo de la energía en desbalance.

#### **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

10

Electrodos en cobre al berilio, acero inoxidable, cobre, berilio con alta resistencia a la erosión eléctrica; tornillería, tuercas, bases y abrazaderas en acero inoxidable; Platinas en acero galvanizado; aisladores en resina o polímero.

15

Un electrodo superior (14), electrodos intermedios (7) y un electrodo inferior (11) protección para líneas de media tensión y apantallamiento de áreas por medio de la generación de campo eléctrico utilizando una punta captadora energizada en acero inoxidable y la posterior atenuación de la descarga por medio de sus elementos flotantes, entre 100m y 800m para apantallamiento puntual.

20

Para su correcta instalación se debe realizar un estudio previo de las zonas con mayor nivel isoceraunico de la línea, ubicando la solución en los puntos críticos de la línea.

25

Los drenadores de sobretensiones por dispersión desde 13.2 KV a 400 KV se deben instalar con sistema de puesta a tierra capacitivo (17) de 120 kg a 1000 kg, 70% de reducción en los eventos generados por descargas atmosféricas.

30

La distancia de separación entre los electrodos intermedios dependerá de la altura sobre el nivel del mar en la cual será instalado el Drenador de Sobretensiones por Dispersión.

35

La distancia entre el electrodo superior (14) y el electrodo intermedio (7) adyacente perfectamente enfrentados los codos es de 7 mm a 9 mm.

La distancia del electrodo intermedio (7) y el electrodo inferior (11) adyacente es de 35 mm a 40 mm.

Protección para líneas de alta tensión y apantallamiento de áreas por medio de la generación de campo eléctrico utilizando una punta captadora energizada y la posterior atenuación de la descarga por medio de sus elementos flotantes, entre 100 m y 800 m para apantallamiento puntual.

La invención de la presente solicitud provee un dispositivo que comprende el ensamblaje de un toroide y una varilla con una punta; y un sistema de filtro; en donde alrededor de la punta de la varilla se forma un campo eléctrico con ionización del aire, en donde en el espacio alrededor del toroide se minimiza la formación de campos eléctricos y ionización del aire, en donde la punta sobresale por encima del nivel del toroide, y en donde el sistema de filtro atenúa la descarga eléctrica de los rayos. El Dispositivo de la presente solicitud esta conectado a un cable de baja resistencia que va a tierra.

Específicamente, la presente invención provee un dispositivo para atraer, atenuar y disipar descargas eléctricas, en donde el dispositivo se caracteriza por:

A. Un ensamblaje que comprende: A1) una varilla vertical, en donde la varilla en su extremo superior es apuntada; y A2) un toroide circular que se conecta por extensiones radiales a la varilla;

B. Un aislador que soporta el extremo inferior de la varilla del ensamblaje; y

C. Un transformador elevado capacitivo con el cual se alimenta el Dispositivo Drenador conectado al Dispositivo por medio de un cable.

5 D. Un sistema de filtro para la descarga eléctrica, en donde dicho sistema comprende un electrodo superior, electrodos intermedios y un electrodo inferior con platina de soporte, en donde cada uno de los  
10 elementos esta unido al aislador, en donde los elementos están ubicados sucesivamente de un nivel superior a un nivel inferior, en donde un primer elemento es el superior, en donde el primer elemento esta conectado directamente a la varilla del  
15 ensamblaje;

en donde entre dos elementos sucesivos del sistema de filtro, cuando hay una descarga eléctrica, se induce un efecto plasma debido a la ionizacion de las moléculas de los gases en el  
20 aire, y en donde el elemento inferior del sistema de filtro esta conectado a tierra por medio de un cable.

En otra versión de la presente invención, el ensamblaje comprende A1) una varilla vertical; A2) un dispersor con una punta en el extremo superior de la varilla vertical; y A3) un  
25 toroide circular que se conecta por extensiones radiales a la varilla.

En un aspecto de la presente invención el ensamblaje esta caracterizado por la varilla, en donde la varilla esta  
30 energizada por una fuente de energía, en donde la fuente de energía es una línea eléctrica.

En otra versión de la presente invención, el ensamblaje esta caracterizado por la varilla, en donde la varilla esta  
35 energizada por una fuente de energía, en donde la fuente de energía es un transformador elevador.

En otro aspecto de la presente invención, el sistema de filtro para la descarga eléctrica esta caracterizado por al menos tres elementos, en donde cada uno de los elementos esta  
5 verticalmente y sucesivamente de un nivel superior a un nivel inferior, en donde un primer electrodo (14) es el superior, en donde el primer electrodo (14), el electrodo intermedio (7) el electrodo inferior (11) puede estar o no conectado al ensamblaje, están conectados directamente a la varilla del  
10 ensamblaje.

En otra versión de la presente invención, el sistema de filtro para la descarga eléctrica esta caracterizado por al menos tres elementos, en donde cada uno de los elementos esta  
15 unido al aislador, en donde los elementos están ubicados sucesivamente en línea recta de un nivel superior a un nivel inferior, en donde un primer electrodo (14) es el más superior, en donde el primer electrodo esta conectado directamente a la varilla del ensamblaje lo mismo que el  
20 electrodo intermedio (7).

Objetivos y ventajas adicionales de la presente invención serán más evidentes con la descripción de las figuras, la descripción detallada de la invención y las reivindicaciones.  
25

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

**FIGURA 1** muestra una vista bidimensional de una de las versiones del dispositivo de la presente invención.

5

**FIGURA 2** muestra una vista bidimensional de una de las versiones del ensamblaje del dispositivo de la presente invención.

10

**FIGURA 3** muestra una vista bidimensional de una de las versiones del ensamblaje del dispositivo de la presente invención.

15

**FIGURA 4** muestra una vista tridimensional de una de las versiones del dispositivo de la presente invención.

**FIGURA 5** muestra una vista bidimensional desde un plano superior de una de las versiones del dispositivo de la presente invención.

20

**FIGURA 6** muestra una vista bidimensional desde un plano inferior de una de las versiones del dispositivo de la presente invención.

25

## DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

El drenador de sobretensión por dispersión es un dispositivo de captación, energizado en media o alta tensión que ioniza el aire circundante, lo que logra generar descargas parciales y/o descargas directas a tierras de menor nivel, la cual es llevada a tierra a través de filtros capacitivos disminuyendo su potencial de daño a niveles admisibles por el suelo natural.

35

Disminuye el nivel energético del rayo por medio de descargas parciales y limita la energía residual a tierra mediante la

utilización de filtros capacitivos. Es un dispositivo que reduce el nivel de afectación por rayos a personas y equipos sensibles ya que aumenta el tiempo de descarga y minimiza su elevación de potencial.

5

El DSD es un dispositivo que actúa como una punta de captación energizada entre 1 kV a 500 kV lo que produce la ionización del volumen de aire circundante dependiente del nivel de tensión, produciendo una descarga prematura del rayo a un nivel menor de carga, cuando la descarga toca el dispositivo crea un camino a tierra a través de los filtros de onda, transformando en repetidas ocasiones la energía eléctrica en energía cinética lo cual limita su magnitud al momento de llegar a tierra.

15

Ofrece un tiempo de operación más largo sin mantenimiento ya que sus electrodos han aumentado en longitud y diámetro aumentando su nivel de transformación eléctrica y disminuyendo la afectación térmica que genera por el arco eléctrico en el aire sobre el aislador polimérico, conservando sus distancias de separación y de igual manera su capacitancia.

20

En el mercado de los DSD existen soluciones similares como lo son los sistemas des-ionizantes, puntas de ionización u otros elementos que inducen la atracción del rayo, pero técnicamente no han mostrado un avance singular en el manejo de la energía captada. Es necesario considerar que el Drenador de Sobretensión por Dispersión es el único dispositivo que no solo atrae la descarga, sino que hace un manejo de la energía en desbalance.

25

30

Esta invención corresponde a un verdadero estudio de las tendencias del rayo y la aplicación natural para la reducción de altos niveles de energía, como ya se ha especificado anteriormente los métodos y teorías actuales solo enfocan sus sistemas de protección contra rayos en modelos de

35

captación del rayo en forma perfecta, pero no tiene en cuenta los efectos adverso que estos pueden generar si el sistema de puesta a tierra no puede manejar la energía, este desarrollo no solo buscar captar los rayos sino minimizar la energía real a dispersar en el suelo.

#### FORMA PREFERIDA DE REALIZAR LA INVENCION

La **FIGURA 1** muestra la versión preferida del dispositivo de la presente invención, en donde el dispositivo se caracteriza por:

- A. Un ensamblaje (**FIGURA 2**) que comprende: una varilla vertical (**1**), en donde la varilla en su extremo superior (**2**) es apuntada; y un toroide circular (**3**) que se conecta por extensiones radiales (**4**) a la varilla (**1**);
- B. Un aislador (**5**) (**FIGURA 1**) que soporta el extremo inferior (**6**) de la varilla (**1**) del ensamblaje; un cable (**15**) de conexión al transformador elevador capacitivo (**16**).
- C. Un sistema de filtro para la descarga eléctrica, en donde dicho sistema comprende un electrodo superior (**14**); electrodos intermedios (**7**) y un electrodo inferior (**11**) con un cable a tierra (**12**) conectado a un sistema de puesta a tierra capacitivo (**17**) (**FIGURAS 1, 4-6**), en donde cada uno de los electrodos (**7**), (**14**), (**11**) están unidos al aislador (**5**) preferiblemente con una abrazadera (**8**) (**FIGURA 1**) o usando otros mecanismos de unión, en donde los elementos (**14**), (**7**), (**11**) están ubicados sucesivamente de un nivel superior a un nivel inferior, en donde un primer electrodo (**14**) (**FIGURA 4 Y 5**) es el superior, en donde el primer electrodo (**14**) (**FIGURA 4 Y 5**) esta conectado directamente a la

varilla **(1)** del ensamblaje; y por medio de un cable  
(15) conectado a un transformador elevador  
capacitivo (16)

5 En donde entre dos elementos **(7) y (11)** sucesivos del sistema  
de filtro, cuando hay una descarga eléctrica, se induce un  
efecto plasma debido a la ionización de las moléculas de los  
gases en el aire, y en donde el electrodo inferior (11) del  
sistema de filtro esta conectado a tierra por medio de un  
10 cable (12), y en donde preferiblemente dicha tierra ha sido  
adaptada para disipar la descarga eléctrica.

En otra versión de la presente invención, el ensamblaje  
comprende una varilla vertical **(1)**; un dispersor con una  
15 punta (2) y un toroide circular **(3)** que se conecta por  
extensiones radiales **(4)** a la varilla **(1)**.

En otro aspecto de la presente invención el ensamblaje esta  
caracterizado por la varilla **(1)**, en donde la varilla **(1)**  
20 esta energizada por una fuente de energía, en donde la fuente  
de energía es una línea eléctrica.

En otra versión de la presente invención, el ensamblaje esta  
caracterizado por la varilla **(1)**, en donde la varilla **(1)**  
25 esta energizada por una fuente de energía, en donde la fuente  
de energía es un transformador elevador (16).

Asumiendo la disposición aceptada en el campo de la  
invención, la versión preferida de la presente invención  
30 tiene un ensamblaje con el dispositivo dispersor de una punta  
(2), en donde en el espacio alrededor del dispositivo  
dispersor (2) de una punta se formaría un campo eléctrico  
amplio con un incremento en la ionización del aire y por lo  
tanto con una mayor atracción y mayor probabilidad de  
35 descargas de rayos. En la versión preferida de la presente  
invención la varilla (1) esta energizada por una fuente de  
energía, ya que la varilla (1) energizada incrementaría aún

más el espacio del campo eléctrico y aire ionizado, aumentando aún más la probabilidad de atracción y descarga de rayos a través de la varilla (1).

5 La función del toroide (3) permite incorporar la teoría de Tesla a la presente invención. El toroide (3) preferiblemente está situado en la porción inferior (6) de la varilla (1). La localización del toroide (3) determina un plano horizontal imaginario. El toroide (3) por su forma geométrica circular y  
10 completamente roma, minimiza la probabilidad de formación de campos eléctricos y ionización del aire en el espacio situado por debajo de dicho plano horizontal imaginario. En otras palabras, el campo eléctrico y la ionización del aire ocurre alrededor de la punta (2) de la varilla (1) en el espacio  
15 superior que sobresale por encima del plano horizontal imaginario determinado por la posición del toroide (3), mientras que por debajo dicho plano horizontal se minimiza la probabilidad de formación de campos eléctricos o ionización del aire. Por lo tanto, con mayor probabilidad los rayos van  
20 a ser atraídos y descargados por la punta (2) de la varilla (1) energizada, mientras la probabilidad es mínima de que dichos rayos sean atraídos o se descarguen por estructuras localizadas en el espacio debajo de el plano horizontal imaginario que cruza a nivel del toroide (3).

25 La presente invención reconcilia la alta probabilidad de atracción y descarga de rayos por la punta (2) de la varilla (1), y la mínima probabilidad de atracción y descarga de rayos por debajo del nivel del toroide (3) aún en el caso de  
30 que la varilla (1) no esté energizada, por ejemplo, cuando la fuente que energiza la varilla (1) falla o no hay fuente para energizar la varilla (1).

En otro aspecto de la presente invención, el sistema de  
35 filtro para la descarga eléctrica está caracterizado por al menos un electrodo superior (14), un electrodo intermedio (7) y un electrodo inferior (11) conectado a tierra por el cable

(12), en donde cada uno de los elementos (14), (7), (11) están unidos al aislador **(5)** preferiblemente con una abrazadera **(8)** o con otros mecanismos de unión, en donde los elementos están ubicados verticalmente y sucesivamente de un nivel superior a un nivel inferior, en donde un primer electrodo **(14)** es el superior, en donde el primer electrodo **(14)** está conectado directamente a la varilla **(1)** del ensamblaje y por medio de un cable (15) se conecta al transformador elevador capacitivo (16) o a una línea de energía o a una fuente de energía.

10

En otra versión de la presente invención, el sistema de filtro para la descarga eléctrica esta caracterizado por al menos tres electrodos: superior (14), intermedio(7), inferior (11) en donde cada uno de los electrodos están unidos al aislador **(5)** preferiblemente con una abrazadera **(8)** o con otros mecanismos de unión, en donde los electrodos **(14) (7) y (11)** están ubicados sucesivamente en línea recta de un nivel superior a un nivel inferior, en donde un primer elemento **(14)** es el superior, en donde el primer elemento **(14)** esta conectado directamente a la varilla **(1)** del ensamblaje y por medio de un cable (15) se conecta a una fuente de energía.

15

20

En la forma preferida de la presente invención el número de electrodos del filtro es al menos tres y la disposición de dichos electrodos es de superior a inferior en línea recta, con una separación de 35mm a 40mm y del electrodo intermedio (7) al electrodo inferior (11) es de 5mm a 7mm. Los elementos también pueden ser ubicados verticalmente de tal forma que un elemento (7) puede estar situado directamente debajo del elemento (7) inmediatamente superior. La distancia entre un elemento (7) y otro elemento (7) es es crítica para que cuando haya una descarga eléctrica el aire entre los dos elementos (7) alcance una ionización óptima y así se produzca con mayor probabilidad un arco de corriente que viaja a través del aire entre los dos electrodos (7). El arco de corriente que viaja a través del aire ionizado en el espacio ubicado entre dos elementos (7) es lo que define el efecto

25

30

35

plasma. Preferiblemente la distancia entre dos elementos (7) es menos de 25 centímetros, en cuanto es posible que el efecto plasma se produzca con distancias mayores entre los elementos (7). Cada arco de corriente entre dos elementos (7) 5 atenuaría la magnitud de la corriente de la descarga eléctrica. Entre más elementos (7) tenga el filtro más serían los arcos de corriente y mayor sería la atenuación de la corriente de la descarga eléctrica y se reduce a tierra por medio de un cable (12) conectado a un sistema de puesta a 10 tierra capacitivo (17).

Mientras la descripción presenta las versiones preferidas de la presente invención, cambios adicionales pueden ser hechos en la forma y disposición de las partes sin distanciarse de 15 las ideas y principios básicos comprendidos en las reivindicaciones.

#### **Descripción de los electrodos**

20 Un electrodo superior (14) que comprende dos tramos, un primer tramo horizontal con un ángulo de  $0^\circ$  con respecto al eje "x" o de las abscisas o eje horizontal en las coordenadas cartesianas, continua en segundo tramo en forma de 25 semicircunferencia con respecto al eje X, este electrodo está conectado a una cable (15) que a su vez se conecta a una fuente de energía (16) los electrodos intermedios (7) comprenden un primer tramo horizontal, el segundo tramo se produce por un dobléz a  $90^\circ$  que genera una curva, continua un 30 tramo recto, después otro dobléz con un ángulo entre  $40^\circ$  y  $50^\circ$  este dobléz genera una segunda curva, seguida de un tramo recto que termina en punta.

El electrodo inferior (11) tiene 2 tramos un primer tramo que una primera versión horizontal continua un segundo tramo 35 recto con un ángulo entre  $40^\circ$  y  $50^\circ$  que termina en punta unido por medio de un cable (12) a un sistema de puesta a tierra capacitivo.

La distancia entre el electrodo superior (14) y el primer electrodo intermedio (7) es de 5mm a 9mm.

Esta distancia se mide entre la semicircunferencia del electrodo intermedio (7) adyacente al electrodo inferior (11) cuando quedan perfectamente enfrentados el primer doblez del electrodo intermedio (7) y el doblez del electrodo inferior (11) es de 35mm a 40 mm.

El diámetro del electrodo superior (14) es de 9,255 mm +/- 1 mm.

El diámetro del electrodo intermedio (7) es de 6.35 mm +/- 0.5 mm.

El diámetro del electrodo intermedio (11) es de 9,255 mm +/- 1 mm.

El diámetro de la varilla vertical (1) tiene un diámetro tiene un diámetro de 9,255 mm +/- 1 mm.

La longitud de los electrodos intermedios es mayor que la longitud de los electrodos del antecedente y de la solicitud prioritaria porque permite un tiempo de operación más largo sin mantenimiento, ya que a los electrodos se les ha aumentado su longitud y diámetro aumentando así su transformación eléctrica y disminuyendo su afectación térmica que genera el arco eléctrico en el aire sobre el aislador polimérico, conservando sus distancias de separación y su capacitancia.

La platina (13) soporta todo el dispositivo.

**EJEMPLOS**

**Ejemplo 1**

|                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| VOLTAJE NOMINAL        | 34,5 KV         |
| PRUEBA DE IMPULSO      | 95 KV<br>1.2/50 |
| PRUEBA MCOV-CEBADO     | 24,4KV          |
| VOLTAJE DE DISRRUPCIÓN | 40 KV           |

Ejemplo 2

Para su correcta instalación se debe realizar un estudio previo de las zonas con mayor nivel isoceraunico de la línea,  
5 ubicando la solución en los puntos críticos de la línea.

El Drenador de sobretensiones por dispersión a 115 KV se debe instalar con sistema de puesta a tierra capacitivo de 800 kg.

10 Sistema de puesta a tierra capacitivo de 800 Kg. rango 180Kg-1000Kg.

70% de reducción en los eventos generados por descargas atmosféricas, Voltaje Nominal 115kV.

15

|                        |                  |
|------------------------|------------------|
| VOLTAJE NOMINAL        | 115kV            |
| PRUEBA DE IMPULSO      | 650 kV<br>1.2/50 |
| PRUEBA MCOV-CEBADO     | 68 KV            |
| VOLTAJE DE DISRRUPCIÓN | 100 KV           |