

## **DISPOSITIVO DE PUESTA A TIERRA PARA APARAMENTA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN**

### **DESCRIPCIÓN**

5

#### **OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención tiene su campo de aplicación en las instalaciones de distribución de energía eléctrica, en particular, se refiere a un dispositivo de puesta a tierra automático para aparamenta eléctrica de alta tensión, que se encuentra integrado en el interior de una envolvente que comprende a su vez una serie de elementos, entre otros, al menos un medio de maniobra que permite realizar las funciones de maniobra de corte / conexión, seccionamiento y puesta a tierra del circuito eléctrico, así como al menos un elemento de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos integrado en una carcasa.

10

15

20

El objetivo del dispositivo de la invención es referir a tierra tanto el lado aguas arriba de la carcasa que incorpora el elemento de protección como el lado aguas abajo de dicha carcasa durante la operación de extracción del elemento de protección de la carcasa y estando el medio de maniobra en la posición de puesta a tierra.

#### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

En la actualidad, la aparamenta eléctrica de alta tensión empleada en redes de distribución de energía eléctrica se instala en unas envolventes habitualmente metálicas, denominadas celdas. Dicha aparamenta eléctrica comprende unos medios de maniobra, como por ejemplo interruptores, que desempeñan las funciones de corte / conexión, seccionamiento y puesta a tierra de la instalación. De este modo en los casos de existir por ejemplo una falta en la línea de distribución, un corte debido a obras, mantenimiento u optimización del reparto de la carga, se pueden accionar tales medios de maniobra para obtener la distribución de energía eléctrica deseada, evitar que los consumidores queden sin tensión o garantizar la protección de personas y equipos eléctricos como, por ejemplo, los transformadores.

25

30

Además de los medios de maniobra, la aparamenta eléctrica también comprende elementos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, como por ejemplo los fusibles. La gran ventaja de los fusibles es la rapidez de actuación en caso de cortocircuito. En consecuencia, protegen eficazmente la aparamenta eléctrica y los equipos eléctricos, como por ejemplo los transformadores de distribución, contra los efectos dinámicos y térmicos del cortocircuito. Por tanto, una envolvente que incorpora la aparamenta eléctrica puede comprender al menos un medio de maniobra, como por ejemplo un interruptor de corte en carga que desempeña las funciones de corte / conexión, seccionamiento y puesta a tierra, y al menos un elemento de protección como por ejemplo un fusible. El elemento de protección se encuentra instalado en el interior de una carcasa o también denominada como tubo portafusibles, alojado en una base portafusibles extraíble. Generalmente, el medio de maniobra se encuentra instalado entre al menos una barra del circuito principal y la carcasa que incorpora el elemento de protección, mientras que dicha carcasa del elemento de protección se encuentra instalada entre el medio de maniobra y al menos una barra de derivación.

Los interruptores que comprenden una pareja de contactos fijos y un contacto móvil que se puede conectar eléctricamente con dichos contactos fijos, a veces también pueden comprender un tercer contacto fijo de puesta a tierra, de forma que en este caso el interruptor comprendería tres posiciones de maniobra (corte / conexión, seccionamiento y puesta a tierra). La aparamenta eléctrica que comprende este tipo de interruptor con tres posiciones de maniobra y un fusible en serie instalado aguas abajo del interruptor, tal y como se muestra en la figura 1, cuando el interruptor se encuentra en la posición de maniobra de puesta a tierra ambos extremos de la carcasa que incorpora el fusible quedan referidos a tierra, es decir, el circuito eléctrico tanto aguas arriba como aguas abajo del fusible queda referido a tierra, por lo que el operario puede acceder con seguridad a ese tramo del circuito eléctrico que se encuentra referido a tierra por ambos lados, por ejemplo para realizar las labores de sustitución del fusible cuando este último se ha fundido debido a una falta eléctrica.

En este sentido, la figura 1 muestra un interruptor (2) de tres posiciones de maniobra (corte / conexión, seccionamiento y puesta a tierra) incorporado en una envolvente (1), donde el interruptor (2) se encuentra en la posición de puesta a tierra refiriendo

de esa manera a tierra el circuito eléctrico tanto aguas arriba (11) como aguas abajo (12) del fusible (3).

Existen otras soluciones que para poder referir a tierra ambos lados, aguas arriba y aguas abajo del fusible, es necesario añadir un seccionador de puesta a tierra además del interruptor con tres posiciones de maniobra, tal y como se puede observar en la figura 2, donde dicho seccionador de puesta a tierra añadido se instala aguas abajo del fusible. Este tipo de solución implica otros mecanismos asociados o reenvíos entre mecanismos internos que hacen más complejo el circuito eléctrico de la aparamenta eléctrica, así como el aumento de las dimensiones de la aparamenta eléctrica debido al empleo de un elemento más, en concreto del seccionador de puesta a tierra añadido.

De esta forma, en la figura 2 se puede observar un interruptor (2) de tres posiciones de maniobra (corte / conexión, seccionamiento y puesta a tierra) incorporado en una envolvente (1), donde el interruptor (2) se encuentra en la posición de puesta a tierra refiriendo así a tierra la parte aguas arriba (11) del fusible (3), mientras que para referir a tierra la parte aguas abajo (12) del fusible (3) es necesario añadir un seccionador de puesta a tierra (14).

Otras soluciones como por ejemplo los medios de maniobra rotativos, es decir, interruptores rotativos que comprenden una pareja de contactos fijos dispuestos diametralmente opuestos entre sí y un contacto móvil con movimiento rotativo que puede conectar eléctricamente entre sí la pareja de contactos fijos, también pueden comprender una tercera posición de maniobra de puesta a tierra, para lo cual incluyen un tercer contacto fijo que se encuentra referido a tierra. La principal ventaja de este tipo de interruptores es que se puede poner a tierra un punto diferente del que se conecta en servicio, conectando en este caso a tierra, la parte aguas abajo del fusible, que es un punto susceptible de ser puesto a tensión, y a la vez el punto más accesible de la carcasa del fusible. En este sentido, la aparamenta eléctrica que comprende un interruptor rotativo de tres posiciones de maniobra (corte / conexión, seccionamiento y puesta a tierra) y un fusible en serie instalado aguas abajo de dicho interruptor, tal y como se muestra en la figura 3, en condiciones de servicio normales cuando el interruptor se encuentra en la posición de maniobra de puesta a tierra quedan referidos a tierra ambos lados del fusible (ambos lados de la carcasa que incorpora

el fusible), pero cuando el fusible se funde y hay que sustituirlo extrayéndolo de la carcasa que lo incorpora e introduciendo uno nuevo, el interruptor se lleva a la posición de maniobra de puesta a tierra y un extremo de la carcasa que incorpora el fusible queda referido a tierra, pero no el otro extremo, es decir, solo queda referido a tierra el lado del circuito eléctrico que está aguas abajo del fusible fundido, pero no el lado del circuito eléctrico que está aguas arriba del fusible fundido. En concreto, el tramo de circuito eléctrico entre el interruptor y el fusible fundido queda flotante, a un potencial indeterminado al no haber continuidad en el fusible por estar fundido. En el caso de que fuera posible acceder a ese tramo flotante del circuito eléctrico, y que además se hubiera quedado cargado con tensión, podría ser un riesgo de contacto eléctrico para los operarios.

En este sentido, en la figura 3 se puede observar un interruptor (2) del tipo rotativo que se encuentra en la posición de puesta a tierra refiriendo así a tierra el lado del circuito eléctrico que está aguas abajo (12) del fusible (3), pero no el lado del circuito eléctrico que está aguas arriba (11) del fusible (3).

## DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un dispositivo de puesta a tierra de aplicación en las instalaciones de distribución de energía eléctrica como, por ejemplo, centros de transformación eléctrica, centros de distribución, subestaciones, etc., en concreto de aplicación en aparataje eléctrica que se instala en envolventes o celdas, en donde la aparataje eléctrica comprende en el interior de la envolvente al menos un medio de maniobra, como por ejemplo un interruptor rotativo de corte en carga de tres posiciones (corte / conexión, seccionamiento y puesta a tierra) y al menos un elemento de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, como por ejemplo un fusible incorporado en una carcasa o tubo portafusibles, estando el medio de maniobra y el elemento de protección instalados en serie entre al menos una barra del circuito principal y al menos una barra de derivación.

El dispositivo de puesta a tierra de la invención resuelve todos y cada uno de los problemas mencionados anteriormente, y por ello, el dispositivo permite la puesta a tierra aguas abajo del fusible como aguas arriba, incluso permite la puesta a tierra del

tramo de circuito eléctrico entre el interruptor y la carcasa que incorpora el fusible cuando el fusible es extraído de dicha carcasa. Cuando el medio de maniobra se encuentra en la posición de maniobra de puesta a tierra se refiere a tierra el punto del fusible aguas abajo y que a su vez es el punto de la carcasa del fusible más cercano al operario y a la vez la salida de la aparatación eléctrica, siendo este el punto desde donde puede proceder la tensión. Después cuando el operario extrae el fusible de la carcasa, automáticamente el dispositivo de puesta a tierra refiere a tierra el otro punto de la carcasa de dicho fusible más lejano al operario, por lo que cualquier operario puede acceder tanto al lado aguas arriba como aguas abajo de la carcasa con total seguridad sin que se exponga a riesgos eléctricos.

El dispositivo de puesta a tierra se encuentra instalado en el interior de la carcasa del elemento de protección y esta carcasa comprende al menos un punto de conexión eléctrica que está dispuesto entre el medio de maniobra y la barra de derivación del circuito eléctrico. El dispositivo de puesta a tierra comprende al menos un elemento elástico, como por ejemplo un resorte de material conductor, y un contacto eléctricamente conductor, en donde el elemento elástico está unido por uno de sus extremos con el primer punto de conexión eléctrica, de forma que el contacto del dispositivo de puesta a tierra se puede mover entre el primer punto de conexión y el segundo punto de conexión de la carcasa que incorpora el elemento de protección. En una maniobra de extracción del elemento de protección de la carcasa, con el medio de maniobra en posición de puesta a tierra, el elemento elástico se descomprime y empuja el contacto del dispositivo de puesta a tierra hacia el segundo punto de conexión eléctrica de la carcasa, de manera que una vez que hace tope el contacto del dispositivo de puesta a tierra con dicho segundo punto de conexión eléctrica automáticamente queda referido a tierra el tramo de circuito eléctrico entre el medio de maniobra y la carcasa que incorpora el elemento de protección, es decir, el lado del circuito eléctrico aguas arriba de la carcasa del elemento de protección queda puesto a tierra. El lado del circuito eléctrico aguas abajo de la carcasa del elemento de protección queda puesto a tierra en el momento en que el medio de maniobra se encuentra en la posición de puesta a tierra.

Por el contrario, en una maniobra de inserción del elemento de protección en la carcasa, el elemento elástico se comprime y el contacto del dispositivo de puesta a tierra retrocede hacia el primer punto de conexión de la carcasa.

## 5 DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1.- Muestra un diagrama esquemático del estado de la técnica referente a una  
aparamenta eléctrica que comprende un medio de maniobra de tres posiciones de  
maniobra, dotado de una pareja de contactos fijos y un contacto móvil que se puede  
10 conectar eléctricamente con dichos contactos fijos, que se encuentra en la posición  
de puesta a tierra instalado en serie con un elemento de protección.

Figura 2.- Muestra un esquema unifilar del estado de la técnica referente a una  
aparamenta eléctrica que comprende un medio de maniobra de tres posiciones de  
maniobra y un seccionador de puesta a tierra añadido instalado en serie y aguas  
15 abajo de un elemento de protección.

Figura 3.- Muestra un diagrama esquemático del estado de la técnica referente a una  
aparamenta eléctrica que comprende un medio de maniobra tipo rotativo en la  
posición de puesta a tierra instalado en serie con un elemento de protección.  
20

Figura 4.- Muestra una vista en perspectiva del dispositivo de puesta a tierra que  
comprende un elemento elástico y un contacto.

Figura 5.- Muestra una vista en perspectiva del dispositivo de puesta a tierra de la  
figura 4 invención en el interior de la carcasa en el momento de la extracción del  
elemento de protección.  
25

Figura 6.- Muestra una vista en perspectiva del dispositivo de puesta a tierra de la  
figura 4 en el interior de la carcasa una vez ha sido extraído el elemento de  
protección.  
30

Figura 7.- Muestra una vista en perspectiva del dispositivo de puesta a tierra de la  
figura 4 en el interior de la carcasa cuando el elemento de protección se encuentra  
totalmente insertado.

Figura 8.- Muestra un diagrama esquemático referente a una aparamenta eléctrica que comprende un medio de maniobra tipo rotativo en la posición de puesta a tierra instalado en serie con un elemento de protección y que además comprende el dispositivo de puesta a tierra de la figura 4.

### REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

Se describe a continuación un ejemplo de realización preferente haciendo mención a las figuras arriba citadas, sin que ello limite o reduzca el ámbito de protección de la presente invención.

El dispositivo de puesta a tierra (8) de la presente invención es de aplicación en aparamenta eléctrica que se instala en una envolvente (1), en donde la aparamenta eléctrica comprende en el interior de la envolvente (1) al menos un medio de maniobra (2), como por ejemplo un interruptor rotativo de corte en carga de tres posiciones (corte / conexión, seccionamiento y puesta a tierra) y al menos un elemento de protección (3) frente a sobrecargas y cortocircuitos, como por ejemplo un fusible incorporado en una carcasa (4), estando el medio de maniobra (2) y el elemento de protección (3) instalados en serie entre al menos una barra del circuito principal (13) y al menos una barra de derivación (7), tal y como se muestra en la figura 8.

Tal y como se muestra en las figuras 4 y 5, el dispositivo de puesta a tierra (8) comprende al menos un elemento elástico (9), como por ejemplo un resorte, de material conductor y un contacto (10) también de material conductor. El dispositivo de puesta a tierra (8) se encuentra instalado en el interior de la carcasa (4) del elemento de protección (3), tal y como se puede observar en las figuras 5 a 8, y dicha carcasa (4) comprende al menos un punto de conexión eléctrica (5, 6) que está dispuesto entre el medio de maniobra (2) y la barra de derivación (7) del circuito eléctrico.

Por otro lado, el elemento elástico (9) del dispositivo de puesta a tierra (8) está unido por uno de sus extremos con el primer punto de conexión eléctrica (5), tal y como se

muestra en las figuras 5 a 7, de forma que el contacto (10) del dispositivo de puesta a tierra (8) es movable entre el primer punto de conexión (5) y el segundo punto de conexión (6) de la carcasa (4) que incorpora el elemento de protección (3).

- 5 Así, en una maniobra de extracción del elemento de protección (3) de la carcasa (4), con el medio de maniobra (2) en posición de puesta a tierra, el elemento elástico (9) se descomprime y empuja el contacto (10) del dispositivo de puesta a tierra (8) hacia el segundo punto de conexión eléctrica (6) de la carcasa (4), tal y como se muestra en la figura 5, de manera que una vez que hace tope el contacto (10) del dispositivo de puesta a tierra (8) con dicho segundo punto de conexión eléctrica (6) automáticamente queda referido a tierra el tramo de circuito eléctrico entre el medio de maniobra (2) y la carcasa (4) que incorpora el elemento de protección (3), tal y como se muestra en la figura 6 en donde el elemento de protección (3) ya ha sido totalmente extraído, es decir, el lado (11) del circuito eléctrico aguas arriba de la carcasa (4) del elemento de protección (3) queda puesto a tierra. El lado (12) del circuito eléctrico aguas abajo de la carcasa (4) del elemento de protección (3) queda puesto a tierra en el momento en que el medio de maniobra (2) se encuentra en la posición de puesta a tierra.
- 10
- 15
- 20 Por el contrario, tal y como se muestra en la figura 7, en una maniobra de inserción del elemento de protección (3) en la carcasa (4), el elemento elástico (9) se comprime y el contacto (10) del dispositivo de puesta a tierra (8) retrocede hasta hacer tope con el primer punto de conexión (5) de la carcasa (4), por lo que ningún tramo del circuito eléctrico se encuentra flotante durante la inserción del elemento de protección (3).