



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 180**

51 Int. Cl.:

H02H 7/04 (2006.01)

H01H 35/18 (2006.01)

H01H 35/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00403172 .0**

96 Fecha de presentación : **14.11.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1102379**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.05.2001**

54

Título: **Sistema de protección de un transformador de distribución trifásico con aislamiento en un dieléctrico líquido que consta de un microseccionador.**

30

Prioridad: **17.11.1999 FR 99 14452**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.10.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.10.2011

73

Titular/es: **AREVA T&D S.A.S.**
Tour Areva 1, Place Jean Millier
92084 Paris la Défense Cédex, FR

72

Inventor/es: **Folliot, Philippe y**
Melquiond, Stéphane

74

Agente: **Justo Bailey, Mario de**

ES 2 366 180 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de protección de un transformador de distribución trifásico con aislamiento en un dieléctrico líquido que consta de un microseccionador

5

La invención se refiere a un sistema de protección de un transformador de distribución con aislamiento en un dieléctrico líquido.

Más concretamente, la invención se aplica a los transformadores de distribución situados en unas redes con régimen de neutro compensado, es decir en el que el punto neutro del secundario, montado en estrella, del transformador de la subestación de origen está unido a la tierra por medio de una reactancia L adaptada a las capacidades de la red, de tal manera que en presencia de un defecto a tierra, la corriente en el defecto es teóricamente próxima a cero.

En los transformadores de distribución con dieléctrico líquido, en caso de defecto, existe un riesgo de calentamiento del dieléctrico provocando un exceso de presión que puede alcanzar un valor tal que explote con las graves consecuencias para el medio ambiente debidas a las proyecciones del dieléctrico.

La patente francesa FR 2629955 describe un dispositivo de protección de un transformador trifásico sumergido en un dieléctrico líquido contra un defecto que consiste en un descenso del nivel del líquido dieléctrico con un valor determinado.

El dispositivo consiste en que cada fase, por el lado de alta tensión, está equipada con un fusible de limitación de intensidad y en que un flotador establece, en caso de descenso del nivel del líquido dieléctrico, un cortocircuito franco entre un punto de cada fase situado entre los fusibles y los arrollamientos del transformador, y un cuarto contacto unido a la masa del transformador.

No obstante, con una red con régimen de neutro compensado, como se ha mencionado anteriormente, un dispositivo de este tipo no es satisfactorio. En efecto, en caso de aparición del defecto (descenso del nivel a una altura tal que el flotador establece el contacto entre los cuatro puntos), se podrá producir un cortocircuito trifásico unido a la tierra por medio del contacto con la masa y solo dos fusibles se cortarán y la corriente pasará entre la tercera fase no cortada y la tierra con una intensidad demasiado débil, teniendo en cuenta el régimen de neutro compensado, para hacer funcionar el tercer fusible pero lo suficientemente importante para provocar, o un calentamiento del dieléctrico líquido, conseguir que la presión aumente y que la cuba explote, o una activación de la subestación de origen.

35

La solicitud de patente francesa FR 2747245 describe un sistema más seguro y que funciona perfectamente en una red con régimen de neutro compensado o no. En este sistema de protección de un transformador de distribución trifásico sumergido en un dieléctrico líquido contenido en una cuba, dos de las tres fases están equipadas cada una por el lado de alta tensión del transformador de un fusible limitador de corriente y con un microfusible de protección dispuesto en serie con el fusible limitador de corriente, siendo dicho microfusible más rápido que dicho fusible limitador de corriente y estando asociado a un percutor. Este sistema consta además al menos de un medio de detección de defecto relativo al menos a uno de los puntos siguientes: la presión en la cuba y el nivel del dieléctrico, un seccionador trifásico situado sobre la alta tensión entre dichos fusibles limitadores de corriente y los arrollamientos de alta tensión, estando dicho seccionador controlado por dicho medio de detección de defecto, controlando de igual modo el percutor asociado a cada microfusible el seccionador en caso de funcionamiento del microfusible.

Aunque este sistema sea seguro, podemos imaginar un encadenamiento de circunstancias que haría posible el mantenimiento en la masa de un punto de los arrollamientos del primario del transformador.

50

El objetivo de la invención es, por tanto, perfeccionar este sistema de protección con el menor coste para solucionar el inconveniente mencionado más arriba.

Según la invención, la tercera fase está equipada por el lado de alta tensión del transformador y más arriba del seccionador con un microseccionador tal como se define en la reivindicación 1.

55

Un microseccionador de este tipo con aislamiento en el dieléctrico líquido es poco voluminoso, del orden de una decena de centímetros y es menos costoso que un fusible limitador de corriente mientras que se asegura una capacidad de aislamiento comparable pero que es muy superior a la de un microfusible. Además, un

microseccionador de este tipo puede estar pensado fácilmente para fundirse más rápidamente que un fusible limitador de corriente de media tensión de forma que funcione para los defectos de tensión simple fase-tierra.

Según un modo de realización concreto del sistema de protección según la invención, el microseccionador consta de una lámina fusible cuyos dos extremos están alejados el uno del otro bajo la acción de una fuerza de retroceso ejercida por un elemento elástico cuando la lámina se ha fundido.

Para reforzar aún más la protección aportada por este sistema, especialmente en caso de fuga de la cuba llena de dieléctrico líquido, se prevé la disposición de dicho microseccionador en un recipiente hermético lleno de dicho dieléctrico líquido y la cobertura de las cabezas de los fusibles limitadores de corriente de una envoltura llena de dieléctrico líquido.

Un ejemplo de realización del sistema de protección según la invención se describe a continuación y se ilustra en las imágenes.

La figura 1 muestra de forma muy esquemática el sistema de protección según la invención.

La figura 2 ilustra un ejemplo de realización de un microseccionador que equipa el sistema de protección según la invención.

La figura 3 ilustra la envoltura de las cabezas de los fusibles limitadores de corriente.

El transformador ilustrado en la figura 1 es por ejemplo un transformador 20/0.410 kV.

Se ha representado en 1 el arrollamiento de alta tensión en triángulo y en 2 el arrollamiento de baja tensión en estrella. El arrollamiento de alta tensión 1 está suministrado por las tres fases 3, 4 y 5 que penetran en la cuba del transformador, representada de forma esquemática por un rectángulo 6, por unos cuellos aislantes 7, 8 y 9.

El arrollamiento de baja tensión 2 suministra a las líneas de las fases 10, 11 y 12 atravesando la cuba 6 por unos cuellos aislantes 13, 14 y 15 y, del mismo modo, el punto neutro 16 está unido a un conductor neutro 17 que atraviesa la cuba por un cuello aislante 16.

En el lado de alta tensión, dos de las tres fases, en este caso las fases señaladas 3 y 4 se unen al arrollamiento de alta tensión 1 por medio de un fusible limitador de corriente respectivamente 19 y 20.

Estos fusibles funcionan normalmente por encima de un valor de intensidad que se denominará intensidad de corte I_c , por ejemplo de 60 amperios. Por debajo de este valor, existe una zona de intensidad crítica para la cual el fusible se calienta, se deteriora y no se corta bien, por ejemplo entre 36 y 60 amperios. Con el fin de proteger estos fusibles contra un mal funcionamiento en esta zona de intensidad crítica, cada fusible limitador de corriente 19, 20 está asociado en serie a un microfusible, respectivamente 21 y 22 más rápido que el fusible limitador de corriente y constituido por una lámina corta de plata con muescas. Su función es obtener una fusión en la parte inferior de la muesca para corrientes de defecto débiles, en la zona de intensidad crítica del fusible limitador de corriente, con una buena precisión. Cada microfusible está asociado a un percutor respectivamente 23 y 24.

Un percutor de este tipo se conoce como es: está constituido por una guía empujada por un resorte que se mantiene tenso por un hilo de acero. El hilo de acero, representado en 25 y 26, está conectado en paralelo sobre el microfusible 21, 22. El hilo de acero del percutor tiene una resistencia eléctrica mucho más elevada que la de la lámina de plata del microfusible, de tal forma que en funcionamiento normal, la corriente pasa en la lámina de plata evitando el envejecimiento del hilo de acero. En caso de sobreintensidad, en la zona calibrada correspondiente a la zona crítica, la lámina de plata se funde, por lo que se produce la aparición de un arco eléctrico que aumenta la tensión en los bornes del microfusible y que desvía la corriente hacia el hilo de acero que se funde también liberando la guía 27, 28 del percutor. Es el funcionamiento clásico de un fusible con percutor.

La liberación de la guía de un percutor controla el cierre de un seccionador trifásico 29, 30, 31. Este comando C está fijado por medio de un sistema mecánico de activación cualquiera y se representa mediante el trazado con trazos discontinuos. El sistema consta además de un detector de presión 32 que controla igualmente el seccionador 29, 30, 31 en caso de que la presión del líquido dieléctrico sobrepase el valor de regulación del sensor. Un detector de nivel 33 completa igualmente el dispositivo de protección.

En caso de descenso del nivel del líquido dieléctrico por debajo de un valor dado, el detector 33, constituido por ejemplo por un simple flotador, efectúa el cierre de un contacto 34 cerrando un circuito que comprende un percutor 35 cuyo hilo de acero 36 está conectado en paralelo entre el punto neutro 16 y una fase 12. Si es necesario, se inserta una resistencia de limitación 37 en el circuito. El cierre del contacto 34 hace circular en este circuito una corriente que hace que se funda el hilo de acero 36 del percutor 35 liberando su guía 38 y provocando el cierre del seccionador 29, 30, 31.

De este modo, en caso de aparición de un defecto, como una sobreintensidad, un exceso de presión o una fuga de la cuba que conlleve un descenso del nivel del líquido dieléctrico de un valor determinado, se provoca un cortocircuito franco entre las tres fases de alta tensión 3, 4 y 5 en un punto situado entre los fusibles 19, 20 y el arrollamiento de alta tensión 1, lo que provoca inmediatamente el corte de los fusibles 19 y 20.

Los microfusibles 21 y 22 no tienen poder de corte y solo sirven para transformar una sobreintensidad en acción mecánica, por el percutor 23, 24 con el fin de garantizar el cierre del seccionador 29, 30, 31 para hacer funcionar los fusibles 19, 20 que tienen ellos mismos un poder de corte.

A diferencia de la creación conocida de la solicitud de patente francesa FR 2747245, la tercera fase 5 está unida al arrollamiento de alta tensión 1 por medio de un microseccionador 39 dispuesto más arriba del seccionador 29, 30, 31 y asociado a un percutor 40 que controla el seccionador en caso de funcionamiento del microseccionador de la misma manera que los percutores 23, 24.

Este microseccionador 39 tiene una lámina de plata con muescas calibrada para cortar unas corrientes de defecto entre la fase 5 y la cuba 6 conectada a tierra y dispuesta para proporcionar una distancia de aislamiento suficientemente grande evitando las iniciaciones del defecto. Estas corrientes están típicamente en la zona de intensidad crítica mencionada más arriba.

La figura 2 ilustra un ejemplo de creación del microseccionador 39. Este se dispone en un recipiente hermético de retención del dieléctrico líquido representado por el rectángulo 41, que está en sí mismo dispuesto en la cuba 6. Este recipiente 41 sirve para garantizar una fuerza dieléctrica suficiente entre los dos bornes de entrada y de salida del microseccionador si el nivel de líquido dieléctrico en la cuba 6 llega a un punto tal como para descubrir las partes bajo tensión del sistema de protección.

El microseccionador 39 comprende por tanto una lámina fusible con muescas 42 dispuesta entre un borne fijo conductor de salida 43 y un borne intermedio conductor móvil 44, un borne fijo de entrada conductor 45 así como un elemento elástico 46, en este caso un resorte en forma de espiral, dispuesto entre los bornes 44 y 45. El elemento elástico no tiene función de conductor eléctrico, estando garantizada la conducción eléctrica entre los bornes 44 y 45 por una trenza metálica flexible 47. El elemento elástico 46 está obligado a ejercer una fuerza de retroceso que tiende a acercar el borne móvil 44 al borne fijo 45. Por último, un hilo conductor 48 se tensa entre los bornes 44 y 43 para resistir a la fuerza de retroceso ejercida por el elemento elástico 46. El hilo de acero que se mantiene tensado por el percutor 40 se representa por 48.

En la figura 2, se muestra que este hilo 48 está conectado en paralelo sobre dos partes conductoras 43A y 43B del borne 43 que están aisladas una de otra. La lámina 42 está conectada en serie con una primera rama del hilo 49 a través de la parte 43A conductora del borne 43 y el hilo 48 está conectado en serie con la segunda rama del hilo 49 a través de la otra parte conductora 43B del borne 43. Además, se prevé que la resistencia eléctrica de la lámina 42 es inferior a la del hilo 49 que es inferior a la del hilo 48 de tal manera que la lámina 42 se funde antes que el hilo 49 que se funde antes que el hilo 48.

En la ausencia de un defecto fase-tierra, la corriente pasa en el microseccionador 39 a través del borne de entrada 45, a continuación a través de la trenza 47, a continuación a través del borne móvil 44, a continuación a través de la lámina 42, a continuación a través de la parte 43A del borne de salida 43 que está unido al arrollamiento 1.

El funcionamiento del sistema de protección con el microseccionador es el siguiente en el caso de un defecto fase-tierra.

La lámina fusible 42 se funde; la corriente pasa entonces desde el borne 44 hacia la parte 43B del borne 43 a través del hilo 48 para ser derivada en el hilo 49 del percutor 40, no estando la parte 43B unida de forma eléctrica al arrollamiento 1. El hilo 49 del percutor 40 se funde a su vez, lo que libera al percutor 40 que controla el cierre del seccionador trifásico 29, 30, 31. El hilo 48 se funde entonces inmediatamente, lo que libera al borne 44 que se aleja

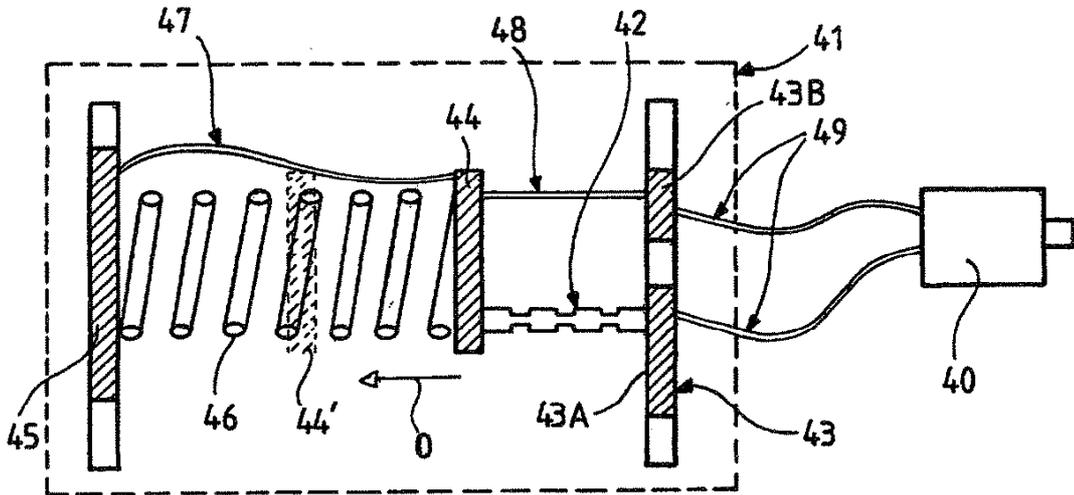
entonces inmediatamente del borne 43 en la dirección indicada por la flecha O bajo la acción de la fuerza de retroceso ejercida por el elemento elástico 46. El borne 44 ocupa entonces una posición simbolizada en la figura 2 por la referencia 44' y los dos extremos de la lámina 42 fundida están lo suficientemente distantes para cortar el arco eléctrico y garantizar la fuerza de la tensión transitoria de restablecimiento. Esta distancia es de forma típica de algunos centímetros para un transformador de 24 kV por el hecho de que el corte del microseccionador se realiza en el dieléctrico líquido que llena el recipiente aislante 41. El microseccionador funciona de la misma manera aún cuando el dieléctrico líquido en la cuba 6 llega a descubrir las partes bajo tensión del sistema de protección.

Para proteger aún más el sistema contra los cortocircuitos fase-fase o fase-tierra en caso de descenso del líquido dieléctrico en la cuba 6, las cabezas de los fusibles limitadores de corriente 19 y 20 están envueltas cada una por un sobre aislante lleno de dieléctrico líquido. En la figura 3, se ha representado una cabeza 19A del fusible 19 así como su sistema de conexión que está cubierto por una envoltura aislante 19B destinada a rellenarse con líquido dieléctrico. La envoltura 19B puede ser hermética o abierta en la parte de arriba para permitir su llenado durante la fase de llenado de la cuba 6 pero en este caso se debe disponer en una posición adecuada para evitar su vaciado del líquido dieléctrico en caso de fuga de la cuba 6.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de protección de un transformador de distribución trifásico sumergido en un dieléctrico líquido contenido en una cuba (6), en el que dos (3, 4) de las tres fases están equipadas cada una por el lado de alta tensión del transformador con un fusible limitador de corriente (19, 20) dispuesto en serie con un microfusible (21, 22) de protección, siendo dicho microfusible más rápido que dicho fusible limitador de corriente y estando asociado a un percutor (23, 24), constando el sistema además de al menos un medio (32, 33) de detección de defecto referente al menos a uno de los puntos siguientes: la presión en la cuba y el nivel del dieléctrico, un seccionador trifásico (29, 30, 31) situado sobre la alta tensión entre los dos fusibles limitadores de corriente (19, 20) y los arrollamientos de alta tensión (1) del transformador, estando controlado dicho seccionador por un medio (32) de detección de defecto, controlando igualmente el percutor asociado a cada microfusible el seccionador en caso de funcionamiento del microfusible, caracterizado porque la tercera fase está equipada por el lado de alta tensión del transformador y más arriba del seccionador con un microseccionador (39) asociado a un percutor (40) que controla el seccionador en caso de funcionamiento del microseccionador, el microseccionador (39) que se funde más rápidamente que los fusibles limitadores de corriente (19, 20) de forma que funcione para unos defectos de tensión simple fase-tierra y que tiene una capacidad de aislamiento muy superior a la de los microfusibles (21, 22).
2. El seccionador según la reivindicación 1, en el que el microseccionador (39) consta de una lámina fusible (42) cuyos dos extremos están alejados el uno del otro bajo la acción de una fuerza de retroceso ejercida por un elemento elástico (46) cuando la lámina se ha fundido.
3. El sistema según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicho microseccionador (39) está dispuesto en un recipiente hermético (41) relleno con dicho dieléctrico líquido.
4. El sistema según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que las cabezas (19A) de los fusibles limitadores de corriente (19, 20) se cubren cada una con una envoltura (19B) rellena con el dieléctrico líquido.

FIG_2



FIG_3

