

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 585 559**

51 Int. Cl.:

G01K 7/42 (2006.01)

H01F 27/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2012** E 12723684 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016** EP 2732256

54 Título: **Dispositivo para representar y visualizar la temperatura del devanado de un transformador de potencia eléctrico**

30 Prioridad:

14.07.2011 DE 102011107375

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

06.10.2016

73 Titular/es:

**MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH
(100.0%)
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg, DE**

72 Inventor/es:

**HOLLUNDER, SEBASTIAN y
KUBICZEK, MARTIN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 585 559 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

Dispositivo para representar y visualizar la temperatura del devanado de un transformador de potencia eléctrico

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para representar y visualizar la temperatura del devanado de un transformador de potencia eléctrico así como a un circuito adecuado para ello.

10 Como transformador de potencia se denominan los transformadores concebidos para potencias elevadas en redes de energía eléctricas. Además, dichos transformadores de potencia están sujetos parcialmente a elevadas cargas físicas, que se atribuyen, por ejemplo, a corrientes bajo carga demasiado elevadas. Acompañado a ello, puede darse lugar a la aparición de alteraciones excesivas en el transformador de potencia y, por consiguiente, a deterioros, que llevan aparejadas consecuencias importantes para la seguridad operativa. Pero no sólo la seguridad operativa, sino también la vida de dichos costosos bienes de inversión depende decisivamente de la operación lo más cuidadosa posible de los diferentes transformadores de potencia. Una posibilidad de asegurar una operación sin dificultades de un transformador de potencia es vigilar la temperatura del devanado del transformador de potencia.

20 Para representar y visualizar la temperatura del devanado de un transformador de potencia, se conoce, por ejemplo, un método a partir del documento DE 196 48 332, en el que la temperatura medida y expuesta se constituye a partir de la temperatura del agente refrigerante para la refrigeración del transformador de potencia y de la temperatura de una calefacción eléctrica, que a su vez es alimentada nuevamente por una corriente proporcional a la carga del transformador de potencia. Para medir la temperatura se utiliza un termómetro, que tiene un sensor de medición hueco, un transductor de medición mecánico unido mediante un tubo capilar con el sensor de medición para accionar un dispositivo indicador mecánico y varios circuitos, donde los espacios huecos mutuamente unidos del sensor de medición, el tubo capilar y el transductor de medición conforman un espacio cerrado bajo presión, que está relleno de un agente medidor, cuyo volumen varía en función de la temperatura. Con ayuda del sensor de medición, se mide directamente la temperatura del agente refrigerador del transformador de potencia, y mediante un calentamiento directo del agente de medición, separado de la medición de la temperatura del agente refrigerador, con ayuda de la calefacción eléctrica sumergida en el agente de medición, se genera una presión de medición adicional correspondiente a la temperatura del devanado del transformador de potencia.

La calefacción eléctrica se ha dispuesto en una cámara de calentamiento aislada, que está conectada preferiblemente por un tubo capilar a la cámara de presión del sensor y del transductor de medición.

35 Un método adicional conocido a partir del estado actual de la técnica, que cuida de la medición indirecta de la temperatura del devanado en transformadores de potencia, se conoce a partir del documento DE 89 11 078 U1. En dicho método se ha dispuesto un sensor de medición hueco en un manguito sumergible para instalar en una cuba de transformador rellena de líquido, sensor que está rodeado de una manguera aislante, que está rodeada a su vez de una resistencia de calentamiento eléctrica, que a su vez está rodeada de una manguera aislante más. Con ayuda de un transductor de corriente, se conduce por la resistencia de calentamiento una corriente proporcional a la carga del transformador, llamada a continuación corriente de señal CT, cuya magnitud se ha ajustado a la resistencia de calefacción y al paso del calor en dirección al sensor de medición y al agente refrigerante de tal modo que la temperatura medida por el sensor de medición corresponda a la respectiva temperatura del devanado media o máxima del transformador de potencia. Un sistema similar se describe en el documento DE 1 175 358.

45 El sensor sumergible se instala además de tal modo en la cuba del transformador que el manguito sumergible se sumerja en el líquido refrigerante del transformador. En este caso, la diferencia de temperatura entre el devanado del transformador y el líquido refrigerante depende de la respectiva corriente de dicho devanado. Por ello, se asocia al transformador un transductor de corriente, que capta la corriente fluyente en el transformador como corriente de señal CT. La corriente de señal CT de este transductor de corriente es ahora proporcional a la corriente que fluye en el transformador. La llamada corriente de señal CT fluye seguidamente por una resistencia calentadora, que está subordinada al sensor de temperatura, que genera, por ello, un trazado indicador correspondiente a la respectiva carga del transformador con respecto a la temperatura del aceite medida realmente. Debido a un calibrado realizado previamente a la puesta en marcha, puede obtenerse de este modo indirecto una exposición de la temperatura del devanado media o máxima con una carga de corriente dada del transformador de potencia, es decir, la exposición de un aparato indicador pospuesto al sensor de temperatura calentada en una imagen térmica de los procesos internos al transformador de potencia. La exposición puede realizarse entonces, tras un refuerzo adecuado de las señales de medición, en un puesto de control más o menos alejado. También es posible alternativamente procesar electrónicamente además los valores de medición hallados en una instalación de control y regulación, por ejemplo, en señales de aviso ópticas o acústicas. Todas esos circuitos de evaluación de la corriente de señales CT requieren además, en cualquier caso, un suministro de energía separado.

60 Este tipo de representación y exposición de la temperatura del devanado de un transformador de potencia eléctrico se ha acreditado en la práctica, aunque tiene la desventaja de que los circuitos de evaluación, que miden la corriente de un circuito de corriente de señal CT, evalúan, analizan o exponen a partir de una fuente separada de la corriente de señal CT con la cual se han de alimentar de energía para su propio consumo. Para ello, se requiere siempre

instalar por lo menos una línea conductora de energía suministrada, adicionalmente a la línea del circuito de corriente de señal CT para alimentar la resistencia calentadora, así como establecer una fuente de energía separada. En el campo de instalaciones conductoras de alta tensión, eso significa en cualquier caso no sólo un gasto en costes considerable, sino también riesgos adicionales en cuanto a influencias electromagnéticas en el aparato de medición alimentado. Esos riesgos sólo se pueden paliar nuevamente con considerable gasto en técnicas de seguridad.

Es por ello problema de la presente invención proporcionar un dispositivo para representar y visualizar la temperatura del devanado de un transformador de potencia eléctrico, que no necesite ninguna fuente de energía adicional para la alimentación de los aparatos de medida para evaluar la corriente de señal CT.

Dicho problema se resuelve mediante un dispositivo para representar y visualizar la temperatura del devanado de un transformador de potencia eléctrico con las características de la primera reivindicación. Las reivindicaciones subordinadas se refieren, en este caso, a perfeccionamientos especialmente ventajosos de la invención.

La presente invención se basa, en este caso, en la idea general de aprovechar la corriente de señal CT no sólo para la alimentación, por ejemplo, de la resistencia calentadora de un sensor de medición, sino desenclavar energía a la corriente de señal CT transformadoramente mediante un circuito limitador eléctrico también para la alimentación de los aparatos de medida conectados, de manera que, al final, pueda suprimirse con ello una fuente de energía separada. Para ello, se incorpora a la corriente de señal CT el devanado primario de un transformador, llamado a continuación transformador de toma, y se limita la tensión decreciente por el devanado primario y el devanado secundario del transformador de toma, en tanto que cortocircuita un tiristor bidireccional, activado por dos diodos conectados en paralelo, tan pronto como la semionda correspondiente alcance un valor umbral y sólo vuelva a abrir con el siguiente pasaje por cero de la corriente de señal CT. Según la invención, no se necesitan, por consiguiente, ninguna línea adicional o más fuentes de energía para la alimentación del circuito de evaluación. La alimentación del circuito de evaluación conectado está separada además de modo totalmente galvánico de la corriente de señal CT. El riesgo de la incidencia de perturbaciones electromagnéticas en el circuito de evaluación se reduce con ello drásticamente, lo que aumenta la fiabilidad y la duración de los componentes utilizados y reduce con ello los costes.

La invención ha explicarse, a continuación, con mayor detalle todavía a modo de ejemplo a base de figuras. Lo muestran las figuras:

La Figura 1, un dispositivo conocido en el estado actual de la técnica para representar y visualizar la temperatura del devanado de un transformador de potencia eléctrico tal como se describe en el documento DE 89 11 078 U1,

la Figura 2, un dispositivo según la invención para representar y visualizar la temperatura del devanado de un transformador de potencia eléctrico, y

la Figura 3, un circuito limitador especialmente apropiado para la operación del dispositivo según la invención.

La figura 1 muestra el montaje esquemático de un dispositivo 1 conocido a partir del estado actual de la técnica, que requiere una fuente 3 de energía separada para la alimentación de un circuito 2 de evaluación de corriente de señal CT. Un dispositivo de ese tipo se conoció, por ejemplo, a partir del documento DE 89 11 078 U1. En el caso de la fuente 3 de energía separada para alimentación del circuito 2 de evaluación, puede tratarse, por ejemplo, de una fuente de alimentación. Además, la corriente de señal CT propia a la que se recurre para la evaluación se toma, por ejemplo, en forma de un transductor de corriente, que luego opera como fuente 4 de corriente de señal CT para el circuito 2 de evaluación. El transductor de corriente subordinado al transformador, no representado, detecta la corriente que corre por el transformador como corriente de señal CT. Esta corriente de señal CT es proporcional a la corriente que fluye por el transformador. La corriente de señal CT fluye seguidamente por la resistencia calentadora del sensor de medición subordinado al sensor de temperatura, que con ello indica al final indirectamente una curva de exposición de la temperatura de aceite real correspondiente a la carga del transformador. Adicionalmente, se recurre a la corriente de señal CT, tomada mediante el transductor de corriente, asimismo incluso como fuente 4 de señal CT para representar la curva de exposición de la temperatura real del aceite mediante el circuito 2 de evaluación suministrado externamente.

La figura 2 muestra un dispositivo 5 según la invención, que no ha de ser alimentado de energía, como en la figura 1, a través de una fuente 3 de energía separada para la alimentación de un circuito 2 de evaluación de corriente de señal CT, sino mediante un circuito 6 limitador eléctrico, que se describirá más detalladamente en la figura 3. La toma de la fuente 4 de corriente de señal CT puede tener lugar también en este caso, por ejemplo, por un transductor de corriente conocido a partir del estado actual de la técnica.

La figura 3 muestra la estructura del circuito 6 limitador eléctrico, que está conectada por uno de los lados con bornes X1 y X2 a la fuente 4 de corriente de señal CT, mientras que por el otro lado se une eléctricamente mediante borne X3 y X4 con el propio circuito 2 de evaluación. Además, se ha dispuesto un transformador L1 de toma con un primario 7 y un secundario 8. El primario 7 presenta además conexiones 7.1 y 7.2, a la par que en el secundario 8 se han previsto conexiones 8.1 y 8.2. El transformador L1 de toma en caso de una subida de la corriente, tras el pasaje por cero de la corriente de señal CT, es recorrido por la corriente primero por el primario 7 y transforma dicha

5 corriente en su secundario 8. La semionda positiva es conducida a un condensador C1 por un diodo D1 conectado en serie con el primario 7 y carga energéticamente el condensador C1. Si el valor de la tensión entre las conexiones 8.1 y 8.2 sobrepasase el valor definido por un conjunto D4 de diodos-Z y la tensión de compuerta de un diodo T2 bidireccional, entonces se cortocircuita, por ello, el secundario 8 del transformador L1 de toma. Por ello, desciende también a una determinada medida la caída de tensión por el primario 7 por la proporción óhmica de la impedancia primaria del transformador L1 de toma, así como por el valor de la corriente de señal CT.

10 Esto tiene por consecuencia que la toma de energía con la semionda positiva está limitada en la energía fluyente en la carga del condensador C1. En la semionda negativa, no se introduce ninguna energía en el circuito 2 de evaluación subsiguiente por los bornes X3 y X4, lo que se puede postoptimizar utilizando un puente rectificador de corriente en caso necesario. Si se sobrepasase ahora por encima de un determinado valor la tensión descendente, en caso de una subida adicional de la corriente instantánea en el curso de la curva sinusoidal de la corriente de señal CT por la porción óhmica del primario 7 del transformador L1 de toma, entonces se cortocircuitaría, por ello, el primario 7 del transformador L1 de toma. Esa tensión se determina por la tensión de rotura de dos diodos D2 y D3 antiparalelos insertados en el tramo de compuerta del tiristor D5 bidireccional. Con otras palabras: el tiristor D5 bidireccional cortocircuita el primario 7 del transformador L1 de toma exactamente entonces, cuando el valor de la corriente ha sobrepasado por su compuerta el umbral disparador. Este es entonces el caso cuando la tensión entre X1 y X2 sobrepasa en cuanto su valor la suma de la tensión de rotura del diodo D3 (semionda positiva) o bien D2 (semionda negativa) más la tensión umbral de compuesta del tiristor D5 bidireccional.

15

20

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para representar y visualizar la temperatura de un transformador de potencia eléctrico, donde un transductor (4) de corriente se dispone en un devanado del transformador de potencia eléctrico, de tal modo que éste puede tomar la corriente que fluye por un devanado del transformador de potencia como una corriente de señal CT,
- 5 donde la salida del transductor de corriente está conectada eléctricamente con un elemento calentador, dispuesto en el interior de un manguito sumergido, de tal modo que el elemento calentador puede ser activado por la corriente de señal CT,
- 10 donde en el interior del manguito de inversión se ha dispuesto además un sensor de medición, que está conectado eléctricamente con un circuito (2) de evaluación, que se ha configurado para visualizar los valores medidos de tal modo que se puede generar con ello una imagen de las condiciones térmicas del transformador de potencia dentro del manguito sumergido herméticamente cerrado, que se puede visualizar mediante el circuito (2) de evaluación,
- 15 caracterizado por que el manguito sumergido está relleno de aceite, y por que la alimentación de energía del circuito (2) de evaluación se efectúa por un circuito (6) limitador eléctrico cortocircuitado en la conexión eléctrica del transductor de corriente al circuito (2) de evaluación, que toma asimismo del transductor de corriente la energía eléctrica necesaria para el circuito de evaluación.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el circuito (6) limitador eléctrico presenta bornes (X1 y X2) eléctricamente conectables al transductor (4) de corriente y bornes (X3 y X4) eléctricamente conectables al circuito (2) de evaluación; por que el circuito (6) limitador presenta un transformador (L1) de toma dotado de un primario (7) y un secundario (8), donde en el primario (7) se han previsto conexiones (7.1 y 7.2) y en el secundario (8), conexiones (8.1, y 8.2); por que con el lado (7) primario del transformador (L1) de toma están conectados eléctricamente diodos (D2 y D3) montados antiparalelamente, y un tiristor (D5) bidireccional; y por que con el secundario (8) están conectados un diodo (D1), un condensador (C1), un diodo (T2) bidireccional y una disposición (D4) de diodos-Z.
- 20
- 25

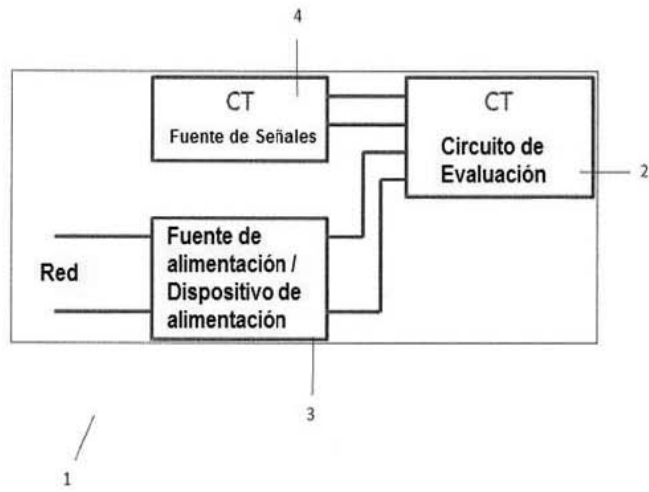


Figura 1

estado actual de la técnica

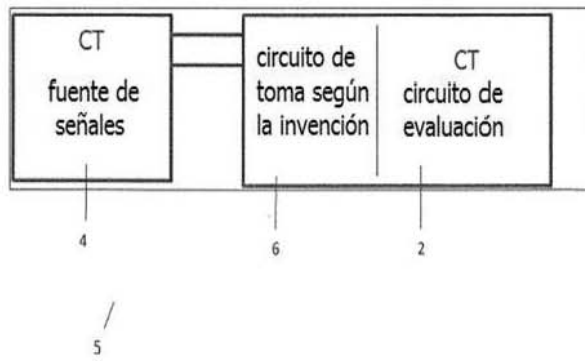
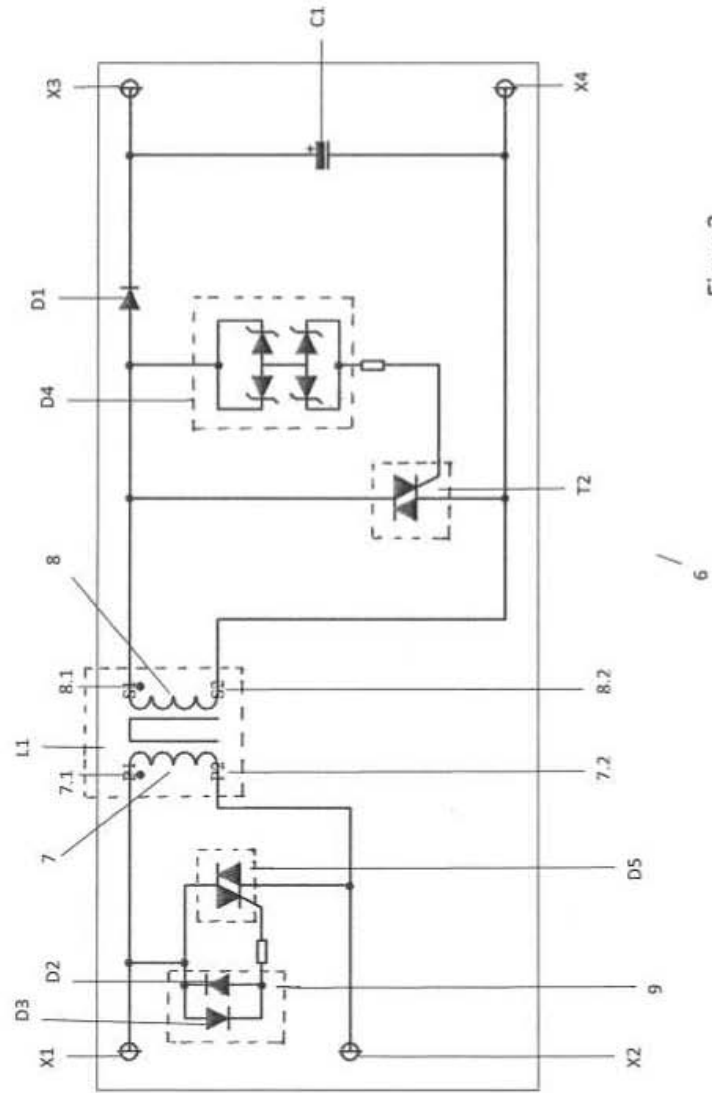


Figura 2



Figur 3

6 /