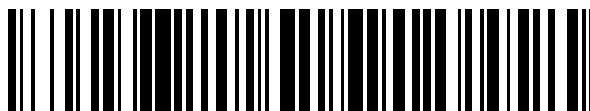


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 281**

51 Int. Cl.:

G01R 31/12 (2006.01)

H02H 7/125 (2006.01)

H02M 7/04 (2006.01)

G01R 27/18 (2006.01)

G01R 31/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2013** **E 13167780 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018** **EP 2664932**

54 Título: **Disposición de circuito de generador de impulsos y procedimiento para producir señales pulsatorias para la búsqueda de defectos de aislamiento en redes IT**

30 Prioridad:

15.05.2012 DE 102012208111

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

10.12.2018

73 Titular/es:

BENDER GMBH & CO. KG (100.0%)
Londorfer Strasse 65
35305 Grünberg, DE

72 Inventor/es:

WEISS, CARSTEN y
GROH, TOBIAS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 693 281 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

Disposición de circuito de generador de impulsos y procedimiento para producir señales pulsatorias para la búsqueda de defectos de aislamiento en redes IT

5 La invención se refiere a una disposición de circuito de generador de impulsos para la búsqueda de defectos de aislamiento en redes IT, con un circuito rectificador para transformar la tensión de red IT en una entrada de señal de disparo para conectar y desconectar una tensión de circuito intermedio CC y con un dispositivo de circuito, asociado a los elementos de conmutación, para producir una corriente pulsatoria a alimentar en la red IT.

10 Asimismo la invención se refiere a un procedimiento para producir señales pulsatorias para la búsqueda de defectos de aislamiento en redes IT, que comprende los pasos de tratamiento de señales: transformación de una tensión de red IT en un circuito intermedio CC mediante un circuito rectificador, conexión y desconexión por disparo de una tensión de circuito intermedio CC mediante elementos de conmutación con una entrada de señal de disparo y producción de una corriente pulsatoria a alimentar en la red IT.

15 Para asegurar una disponibilidad y una seguridad operacional elevadas del suministro de corriente así como para garantizar la seguridad del personal en el campo de las instalaciones eléctricas se emplean en medida creciente unas redes de suministro de corriente, cuyas partes activas están separadas del potencial de tierra. En el caso de esta clase de red de suministro de corriente, llamada sistema IT sin toma de tierra, un conductor activo puede presentar un defecto de aislamiento, sin que tenga que interrumpirse el funcionamiento en curso de la instalación, debido a que a causa del valor de la impedancia entre el conductor y la tierra, en un caso ideal infinitamente grande, en este primer caso de defecto no puede configurarse ningún circuito de corriente cerrado. Por defecto de
20 aislamiento se entiende a este respecto un estado defectuoso del sistema IT, en especial un contacto al cuerpo o a tierra, es decir, una conexión conductora de partes de la instalación inactivas a aparatos conductores o una conexión conductora de un conductor activa a tierra.

A partir de esta consideración se deduce que la resistencia en la red a vigilar, incluyendo las resistencias de todos los aparatos conectados a la misma frente a la tierra (resistencia de aislamiento) tiene que vigilarse continuamente, ya que a causa de un posible defecto adicional en otro conductor activo (segundo defecto) se produciría un bucle de defecto y la corriente de defecto que fluye en el mismo tendría como consecuencia, en unión a un mecanismo de protección contra sobrecorriente, una desconexión de la instalación. Con una vigilancia continua del aislamiento del sistema IT sin toma de tierra puede reconocerse y comunicarse a tiempo un descenso de la resistencia de
25 aislamiento.

30 Conforme al estado de la técnica los procedimientos de medición para determinar la resistencia de aislamiento se basan en principio en la superposición de una tensión de medición, producida en un aparato de vigilancia del aislamiento, entre los conductores de la red IT y tierra, de tal manera que se ajusta una determinada corriente de medición, proporcional al defecto de aislamiento, que provoca en una resistencia de medición del aparato de vigilancia del aislamiento una caída de tensión correspondiente. Si la caída de tensión supera un determinado valor, como consecuencia de una resistencia de aislamiento descendida y con ello de una mayor corriente de medición, se emite un mensaje. Para actuar en contra de alteraciones en la medición en cuanto a una vigilancia fiable del aislamiento en las modernas redes actuales, en las que una pluralidad de aparatos están equipados con elementos constructivos electrónicos, que son provocadas por ejemplo por unas componentes de la corriente continua
35 producidas por convertidores, se han seguido desarrollando continuamente los procedimientos de medición. En las redes de corriente alterna puras sin fracciones de tensión continua que produzcan alteraciones, puede emplearse el procedimiento de superposición de una tensión continua de medición, mientras que en los entornos afectados por interferencias se usa una tensión de medición controlada, sincronizada especialmente, para impulsar señales pulsatorias.

45 Si se detecta un descenso de la resistencia de aislamiento se inicia la búsqueda de defectos de aislamiento por medio de que el aparato de vigilancia del aislamiento o un aparato de prueba aparte produce una corriente de prueba y la alimenta a la red IT. Para poder detectar de forma fiable defectos de aislamiento en una red CC y basándose en la técnica de medición disponible, también la corriente de prueba alimentada a la búsqueda de defectos de aislamiento posee de forma preferida un desarrollo pulsiforme con polaridad alternante (corriente pulsatoria), de tal manera que por los dos conductores (L+ y L-) fluye alternativamente la corriente de prueba. Esta señal de corriente de prueba es detectada por todos los transformadores de corriente de medición, que están situados en la salida de la línea afectada por defecto de la red, y se valora e indica mediante un aparato de valoración de defectos de aislamiento. Mediante la asociación transformador de corriente de medición/circuito de corriente o salida de la línea puede localizarse la posición del defecto.

55 En este modo de proceder habitual según el estado de la técnica ha demostrado ser un inconveniente el hecho de que la determinación de la resistencia de aislamiento y la localización de defectos de aislamiento representen dos procesos separados, aislados en sí mismos. Esto tiene como consecuencia que, por ejemplo para llevar a cabo una nueva medición de la resistencia de aislamiento durante la búsqueda de defectos ya iniciada, sea necesario interrumpir la alimentación de los impulsos de prueba para, con una tensión de medición adecuada, poder llevar a cabo la medición de la resistencia de aislamiento.

De esta manera no es posible de forma sencilla una determinación simultánea de la resistencia de aislamiento durante la búsqueda de defectos.

Asimismo si bien dos aparatos ofrecen la posibilidad según el estado de la técnica, durante la búsqueda de defectos, de estabilizar la corriente de prueba mediante unos dispositivos de circuito correspondientes como unos reguladores de tensión mientras dura el impulso y limitarla a uno o varios valores máximos, estos ajustes solo representan una adaptación relativamente grosera de la corriente pulsatoria a las circunstancias de la red, de tal manera que con frecuencia se genera una corriente pulsatoria innecesariamente alta. A este respecto puede producirse en el circuito del generador un desarrollo de calor excesivo, que hasta ahora se combatía mediante el uso de unos cuerpos refrigerantes de gran superficie o unas desconexiones de las temperaturas excesivas. De este modo estas contramedidas conducen de forma negativa, directa o indirectamente, a unos aumentos de los costes a casa de interrupciones de funcionamiento.

Además de esto, en los sistemas IT desconectados a analizar no está disponible una tensión que impulse la corriente pulsatoria. Aquí se plantea por lo tanto básicamente el problema de un suministro de tensión adecuado para producir la corriente de prueba.

El documento DE 10 2005 052 956 pertenece al estado de la técnica.

La presente invención se ha impuesto de esta forma la tarea de desarrollar una disposición de circuito de generador de impulsos y un procedimiento para producir señales pulsatorias para la búsqueda de defectos de aislamiento en redes IT, que simplifiquen el proceso de una búsqueda de defectos de aislamiento unido a la vigilancia del aislamiento y que puedan usarse o aplicarse también en redes IT desconectadas.

Esta tarea es resuelta con relación a una disposición de circuito en unión al preámbulo de la reivindicación 1 mediante una lógica de control y valoración para determinar la resistencia de aislamiento de la red IT y mediante un dispositivo de circuito para producir la corriente pulsatoria, que está fabricado como dispositivo regulador de corriente, que hace posible un ajuste dinámico de la corriente pulsatoria en función de la resistencia de aislamiento establecida.

Conforme a la invención está integrada en la disposición de circuito de generador de impulsos una lógica de control y valoración, que es capaz de determinar la resistencia de aislamiento de una red IT conectada durante la producción de una corriente pulsatoria. De esta manera se obtiene de forma ventajosa la posibilidad de poder llevar a cabo con la disposición de circuito de generador de impulsos, al mismo tiempo que la búsqueda de defectos, también una determinación de la resistencia de aislamiento. No es necesario interrumpir durante la búsqueda de defectos la secuencia de impulsos, para poder llevar a cabo una medición de la resistencia de aislamiento.

El punto de partida de la presente invención es la consideración básica de que en el caso de un defecto de aislamiento fluye una corriente de prueba I_T (corriente pulsatoria) en un circuito de corriente que, como tensión de fuente U_0 , posee la tensión de red IT o una tensión de circuito intermedio CC derivada de la misma y cuya resistencia eléctrica se obtiene a partir del circuito serie formado por una resistencia de defecto de aislamiento R_F (resistencia de aislamiento en el caso de un defecto) y una resistencia interior variable R_{PG} del generador de impulsos. Si a continuación se quiere que fluya una corriente de prueba I_T prefijada, constante dentro de una duración del impulso, se ajusta un determinado valor de la resistencia interior R_{PG} del generador de impulsos en el caso de la tensión de circuito intermedio U_0 conocida. La resistencia interior R_{PG} del generador de impulsos puede determinarse internamente, de tal manera que según la ley de Ohm y las relaciones corriente-tensión válidas en las redes lineales la resistencia de defecto de aislamiento R_F puede calcularse a partir de: $R_F = (U_0/I_T) - R_{PG}$. Para producir una corriente pulsatoria constante – dentro de la duración del impulso en el estado de estabilización – el dispositivo de circuito para producir la corriente pulsatoria está fabricado como dispositivo regulador de corriente, que permite un ajuste dinámico de la corriente pulsatoria teniendo en cuenta el valor de la resistencia de aislamiento establecido. Mediante este ajuste adaptativo puede adaptarse la corriente pulsatoria al estado eléctrico, representado por la resistencia de aislamiento establecida, de la red a analizar. Por un lado la corriente pulsatoria se mueve de esta manera en un margen, en el que puede establecerse exactamente la resistencia de aislamiento y, por otro lado, se obtiene automáticamente también un ajuste de la corriente pulsatoria adaptado a las características de la red.

En una conformación ventajosa el dispositivo regulador de corriente presenta por ello, para el ajuste dinámico de la corriente pulsatoria, una lógica regulatoria que está conectada en el lado de entrada a un dispositivo medidor de corriente para establecer un valor real de corriente de la red IT así como, para tener en cuenta un valor nominal de corriente dependiente de la resistencia de aislamiento, a la lógica de control y valoración y que en el lado de salida pone a disposición una variable de ajuste, que modifica el valor real de corriente a través de un elemento de ajuste, de tal manera en la salida del elemento de ajuste se ajusta un valor de la corriente de salida adaptado.

Según las reflexiones anteriores la resistencia de aislamiento puede establecerse en principio con cualquier corriente de prueba/pulsatoria constante. Sin embargo, las siguientes consideraciones prácticas conducen a la necesidad de poder modificar la corriente de prueba: en primer lugar el margen de medición está limitado por la mínima resistencia interna R_{PG} alcanzable del generador de impulsos así como por la tensión de fuente U_0 disponible. En segundo lugar

tiene que eliminarse según el concepto de circuito una potencia disipada térmica (excesivamente) alta. En tercer lugar se producen, en el caso de un comportamiento no lineal, unos márgenes de trabajo del elemento de ajuste con una alta sensibilidad y con una baja sensibilidad con relación a la variable de ajuste, en donde en los márgenes con una sensibilidad baja puede establecerse de forma especialmente precisa la resistencia interior R_{PG} del generador de impulsos.

La lógica reguladora calcula de este modo en primer lugar una variable de ajuste, basándose en un valor real de corriente de la red IT establecido por un dispositivo medidor de corriente y un valor nominal de corriente, alimentado por la lógica de control y valoración y derivado de la resistencia de aislamiento establecida. Esta variable de ajuste influye en el valor real de corriente, a través de un elemento de ajuste al que se alimenta también el valor real de corriente de la red IT establecido en el dispositivo medidor de corriente, de tal manera que se genera una corriente de salida modificada de forma correspondiente a la lógica reguladora.

Asimismo la lógica de control y valoración para determinar la componente óhmica de la resistencia de aislamiento está conectada, en el lado de entrada, a la salida de variable de ajuste de la lógica reguladora y a un dispositivo medidor de tensión para medir la tensión de red IT y transmite, en el lado de salida, un valor nominal de corriente a la lógica reguladora y una señal de disparo interna a los elementos de conmutación para conectar y desconectar la tensión del circuito intermedio CC.

La disposición de circuito de generador de impulsos comprende ventajosamente un dispositivo medidor de tensión para establecer la tensión de red del sistema IT. A partir de esta tensión de red y de la variable de ajuste alimentada por la lógica reguladora, la lógica de control y valoración puede determinar la componente óhmica de la resistencia de aislamiento. Una variable derivada de esta componente óhmica se alimenta como valor nominal de corriente variable a la lógica reguladora y se usa, de esta manera, como variable de guiado del dispositivo regulador de corriente.

La lógica de control y valoración presenta de forma preferida unas entradas adicionales para un valor nominal del sistema de la corriente pulsatoria alimentado externamente y para una señal de disparo, en todo el sistema, alimentada externamente para la secuencia de la corriente pulsatoria.

De esta forma pueden prefijarse para la disposición de circuito de generador de impulsos desde el exterior un valor nominal de sistema de la corriente pulsatoria así como una señal de disparo, en todo el sistema, para la secuencia de corriente pulsatoria y tenerse en cuenta a la hora de calcular el valor nominal de corriente para la lógica reguladora así como a la hora de desviar la señal de disparo intena.

La disposición de circuito de generador de impulsos presenta de forma preferida una parte de red adicional que, mediante una tensión de suministro externa, desde una red de suministro de corriente adicional alimenta una tensión CC separada galvánicamente al circuito intermedio CC. De este modo se crea la posibilidad de poder generar una corriente (de prueba), incluso en sistemas IT desconectados, y de llevar a cabo una búsqueda de defectos.

La tarea en la que se basa la invención es resuelta asimismo, en relación con un procedimiento en unión al preámbulo de la reivindicación 6, mediante una determinación de la resistencia de aislamiento de la red IT mediante una lógica de control y valoración y mediante la producción de la corriente pulsatoria alimentada a la red IT mediante un dispositivo regulador de corriente, de tal manera que se produce un ajuste dinámico de la corriente pulsatoria en función de la resistencia de aislamiento establecida.

De forma correspondiente a las características de dispositivo de la disposición de circuito de generador de impulsos, el procedimiento reivindicado comprende en un paso de procedimiento conforme a la invención una determinación de la resistencia de aislamiento, que se realiza al mismo tiempo que una búsqueda de defectos de aislamiento. Asimismo se ajusta dinámicamente conforme a la invención la corriente pulsatoria alimentada, teniendo en cuenta directamente la resistencia de aislamiento a través de la variación del valor nominal de corriente. La realización de la medición de la resistencia de aislamiento y la búsqueda de defectos de aislamiento, que discurren en paralelo, ofrece la ventaja de que de forma sencilla durante la búsqueda de defectos de aislamiento puede comprobarse repetidamente la resistencia de aislamiento y de que el valor así establecido de la resistencia de aislamiento puede tenerse en cuenta para regular la corriente pulsatoria a alimentar.

Por ello en una conformación preferida la regulación de corriente para el ajuste dinámico de la corriente pulsatoria se realiza mediante una lógica reguladora que, a partir de un valor real de corriente de la red IT alimentado por un dispositivo medidor de corriente y de un valor nominal de corriente dependiente de la resistencia de aislamiento y alimentado por la lógica de control y valoración, calcula una variable de ajuste que modifica el valor real de corriente a través de un elemento de ajuste, de tal manera que en la salida del elemento de ajuste se ajusta un valor de corriente de salida adaptado.

En primer lugar se establece por ello mediante un dispositivo medidor de corriente la corriente que fluye realmente en la red IT a analizar y se alimenta, como valor real de corriente, a una lógica reguladora. Como variable nominal la lógica reguladora obtiene, prefijado desde la lógica de control y valoración, un valor nominal de corriente dependiente de la resistencia de aislamiento. A partir de estas dos variables de entrada la lógica reguladora calcula,

de forma correspondiente al comportamiento del regulador implementado, una variable de ajuste basándose en la cual se prefija una corriente de prueba, con la que puede calcularse lo más exactamente posible la resistencia de aislamiento. La variable de ajuste modifica a través del elemento de ajuste el valor real de corriente, de tal manera que se ajusta el valor de corriente de salida deseado y adaptado dinámicamente. Por ejemplo podría seguirse la estrategia de ajustar la corriente pulsatoria, de tal manera que se obtenga una variable de ajuste/un factor de variable de ajuste de aproximadamente un 50%. Si se produjeran modificaciones del valor de la resistencia de aislamiento se dispondría todavía de suficiente margen para no tener que adaptar enseguida de nuevo la corriente de prueba.

De forma preferida para determinar la componente óhmica de la resistencia de aislamiento en la lógica de control y valoración se usan como variables de entrada la variable de ajuste entregada por la lógica reguladora y la tensión de red IT puesta a disposición por el dispositivo medidor de tensión, en donde la lógica de control y valoración transmite a la lógica reguladora el valor nominal de corriente variable en función de la resistencia de aislamiento establecida. La determinación de la componente óhmica de la resistencia de aislamiento, realizada al mismo tiempo que la alimentación de corriente pulsatoria, se realiza a partir de una medición de tensión/corriente, en donde la tensión de red IT se establece desde un dispositivo medidor de tensión conectado a la red IT. El valor de corriente necesario se reproduce mediante la variable de ajuste enviada desde la lógica reguladora.

De forma preferida el ajuste dinámico de la corriente pulsatoria se realiza según uno o varios de los criterios a) optimización del margen de trabajo del elemento de ajuste, b) variable de ajuste en un margen que permita una determinación lo más precisa posible de la resistencia de aislamiento, c) minimización de la potencia disipada del elemento de ajuste.

El comportamiento regulador puede diseñarse con ello con la finalidad de que el elemento de ajuste trabaje en un margen de trabajo óptimo, es decir, que no se active en los límites de sus márgenes de ajuste, y/o la regulación puede diseñarse de tal manera que se minimice la potencia disipada del elemento de ajuste. Además de esto es también posible un ajuste de la corriente pulsatoria, de tal manera que la variable de ajuste se mueva en un margen que permita una determinación lo más precisa posible de la resistencia de aislamiento, en el que de este modo se minimicen las precisiones de medición.

La corriente pulsatoria presenta de forma preferida un desarrollo alternante pulsiforme. La técnica de medición disponible y empleada hasta ahora para la búsqueda de defectos de aislamiento puede hacer necesario un desarrollo pulsiforme de la corriente pulsatoria. Además de esto es conveniente que los impulsos presenten una polaridad alternante, para que por ambos conductores de una red IT fluya la corriente de prueba.

Para que en sistemas IT desconectados – cuando no esté disponible una fuente de tensión de red que impulse la corriente (pulsatoria) – pueda llevarse a cabo aún así una búsqueda de defectos, está previsto alimentar una tensión CC galvánicamente separada mediante una tensión de suministro externa desde una red de suministro de corriente adicional al circuito intermedio CC.

Se obtienen unas características de conformación ventajosas de la siguiente descripción y de los dibujos, que explican una forma de realización preferida de la invención basándose en un ejemplo. Aquí muestran:

la fig. 1: un esquema de conexiones sustitutorio de un circuito de corriente de prueba,

la fig. 2: un esquema de conexiones en bloques funcional de una disposición de circuito de generador de impulsos conforme a la invención,

la fig. 3: un generador de impulsos según el estado de la técnica.

La fig. 1 muestra un esquema de conexiones sustitutorio simplificado de un circuito de corriente de prueba para determinar una resistencia de defecto de aislamiento R_F de una red IT con corriente de prueba I_T constante. La tensión de fuente U_0 , que puede ser una tensión de red o una tensión de circuito intermedio derivada de la misma, impulsa una corriente de prueba I_T a través del circuito de corriente cerrado mediante la resistencia de defecto de aislamiento R_F y la resistencia interna R_{PG} variable del generador de impulsos. Si se quiere que fluya una corriente de prueba I_T prefijada, se ajusta según la ley de Ohm y las relaciones corriente-tensión válidas en redes lineales una determinada resistencia interna R_{PG} del generador de impulsos. Esta resistencia interna R_{PG} puede determinarse a partir de una variables internas (véase la fig. 2) del generador de impulsos, de tal manera que a partir de ello puede establecerse la resistencia de defecto de aislamiento: $R_F = (U_0/I_T) - R_{PG}$.

La fig. 2 muestra un esquema de conexiones en bloques funcional de una disposición de circuito de generador de impulsos 2 conforme a la invención en un sistema IT. El generador de impulsos 2 está conectado a través de sus conexiones del sistema a los conductores activos de una red IT 1 y a través de la conexión de tierra a la línea de tierra 3. Con un circuito rectificador 4 se transforma una tensión alterna de la red IT primero en una tensión de circuito intermedio CC y, a continuación, se sincroniza mediante unos elementos de conmutación 5, de tal manera que pueda usarse como una fuente de tensión que impulsa la corriente pulsatoria. Para la sincronización se alimenta a los elementos de conmutación 5 una señal de disparo interna tr_1 .

La corriente pulsatoria I_T se ajusta dinámicamente mediante un dispositivo de circuito 6 fabricado como dispositivo regulador de corriente 6, en donde se realiza una prefijación del valor nominal dependiente de la resistencia de aislamiento determinada anteriormente, con un valor nominal de corriente w_1 como variable de guiado variable. Con esta regulación adaptativa puede ajustarse de tal manera la variable de la corriente pulsatoria I_T producida, que al mismo tiempo que la búsqueda de defectos de aislamiento se realiza una determinación de la resistencia de aislamiento.

El dispositivo regulador de corriente 6 se compone funcionalmente de un dispositivo medidor de corriente 6a, un elemento de ajuste 6b y una lógica reguladora 6c. A este respecto se determina la corriente pulsatoria I_T impulsada por la tensión de circuito intermedio CC sincronizada mediante el dispositivo medidor de corriente 6a y se alimenta, como valor real de corriente x , al elemento de ajuste 6b y a la lógica reguladora 6c. La lógica reguladora 6c recibe, además del valor real de corriente x , el valor nominal de corriente w_1 desde una lógica de control y valoración 8 y calcula de forma correspondiente un algoritmo regulador implementado una señal de ajuste y (variable de ajuste). La señal de ajuste y se alimenta al elemento de ajuste 6b para modificar el valor real de corriente x , de tal manera que se ajuste una corriente pulsatoria I_T se deseada en la salida del elemento de ajuste 6b.

Como se deduce del estado de las cosas representado anteriormente para determinar la resistencia de aislamiento, la resistencia interna R_{PG} del generador de impulsos es variable y se determina principalmente mediante la resistencia del elemento de ajuste 6b. La misma se obtiene a través de su activación mediante la variable de ajuste y , en donde aquí se presupone para simplificar una correlación lineal. En el caso de una variable de ajuste y grande se obtiene en el estado de estabilización de la regulación una conductancia eléctrica grande, ya que el elemento de ajuste 6b conduce bien. Por el contrario, en el caso de una variable de ajuste pequeña y se ajusta una conductancia pequeña, ya que el elemento de ajuste 6b bloquea. La conductancia (interna) G_{PG} puede ajustarse de este modo mediante un factor formado por la variable de ajuste y : $G_{PG} = \text{factor} \cdot \text{conductancia nominal}$. De esta manera se conoce también la resistencia interna R_{PG} del generador de impulsos: $R_{PG} = 1/(\text{factor} \cdot \text{conductancia nominal})$.

De este modo fluye en el circuito de corriente (de prueba) una corriente pulsatoria I_T prefijable que fluye, desde el generador de impulsos 2 a través de la línea de tierra 3, del defecto de aislamiento y de las líneas de la red IT 1, de vuelta hasta el generador de impulsos 2. Los impulsos de corriente de prueba I_T son recogidos por todos los transformadores de corriente de medición que, en este circuito de corriente, están instalados fijamente o dispuestos como convertidores de corriente de medición para la búsqueda de defectos de aislamiento.

El valor nominal de corriente interno w_1 prefijado por la lógica de control y valoración 8 depende de un valor de resistencia de aislamiento determinado en la lógica de control y valoración 8, para cuyo cálculo se usan la tensión de red IT medida mediante un dispositivo medidor de tensión 7 y la variable de ajuste y establecida por la lógica reguladora 8.

En el ejemplo de realización representado se prefijan para la lógica de control y valoración 8, como señales externas, un valor nominal del sistema w_2 para la corriente de prueba I_T , del cual la lógica de control y valoración 8 deriva el valor nominal de corriente interno w_1 teniendo en cuenta la resistencia de aislamiento, así como una señal de disparo externa tr_2 en todo el sistema como base para la señal de disparo interna tr_1 para activar los elementos de conmutación 5.

Si la red 1 a analizar se encuentra en el estado de desconexión, la tensión impulsora puede extraerse de una red de suministro 9, a la que esté acoplada la parte de red 10. La parte de red adicional 10 alimenta una tensión CC separada galvánicamente al circuito intermedio CC que, en el caso de una red IT 1 sin tensión, impulsa la corriente pulsatoria I_T .

En la fig. 3 se ha representado un generador de impulsos 2 según el estado de la técnica. Este generador de impulsos presenta fundamentalmente los tres bloques funcionales circuito rectificador 4, elementos de conmutación 5 y un dispositivo de circuito 6 fabricado como un sencillo regulador de corriente 6. No está previsto un ajuste dinámico de la corriente pulsatoria I_T en el sentido de un circuito regulador cerrado.

REIVINDICACIONES

- 1.- Disposición de circuito de generador de impulsos para la búsqueda de defectos de aislamiento en redes IT, con un circuito rectificador (4) para transformar la tensión de red IT en un circuito intermedio CC, unos elementos de conmutación (5) con una entrada de señal de disparo para conectar y desconectar una tensión de circuito intermedio CC y con un dispositivo de circuito (6) subordinado a los elementos de conmutación para producir una corriente pulsatoria a alimentar en la red IT, **caracterizada por** una lógica de control y valoración (8) para determinar la resistencia de aislamiento de la red IT y por el dispositivo de circuito para producir la corriente pulsatoria, que está realizado como dispositivo regulador de corriente, que hace posible un ajuste dinámico y adaptativo de la corriente pulsatoria en función de la resistencia de aislamiento establecida simultáneamente.
- 2.- Disposición de circuito según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el dispositivo regulador de corriente presenta, para el ajuste dinámico de la corriente pulsatoria, una lógica reguladora que está conectada en el lado de entrada a un dispositivo medidor de corriente para establecer un valor real de corriente de la red IT así como, para tener en cuenta un valor nominal de corriente derivado de la resistencia de aislamiento, a la lógica de control y valoración y que, en el lado de salida, pone a disposición una variable de ajuste que modifica el valor real de corriente a través de un elemento de ajuste, de tal manera en la salida del elemento de ajuste se ajusta un valor de la corriente de salida adaptado.
- 3.- Disposición de circuito según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** la lógica de control y valoración para determinar la componente óhmica de la resistencia de aislamiento está conectada, en el lado de entrada, a la salida de variable de ajuste de la lógica reguladora y a un dispositivo medidor de tensión para medir la tensión de red IT y transmite, en el lado de salida, un valor nominal de corriente a la lógica reguladora y una señal de disparo interna a los elementos de conmutación para conectar y desconectar la tensión del circuito intermedio CC.
- 4.- Disposición de circuito según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la lógica de control y valoración presenta unas entradas adicionales para un valor nominal del sistema de la corriente pulsatoria alimentado externamente y para una señal de disparo, en todo el sistema, alimentada externamente para la secuencia de la corriente pulsatoria.
- 5.- Disposición de circuito según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por** una parte de red adicional que, mediante una tensión de suministro externa, desde una red de suministro de corriente adicional alimenta una tensión CC separada galvánicamente al circuito intermedio CC.
- 6.- Procedimiento para producir señales pulsatorias para la búsqueda de defectos de aislamiento en redes IT, que comprende los pasos de tratamiento de señales:
 - transformación de una tensión de red IT en un circuito intermedio CC mediante un circuito rectificador,
 - conexión y desconexión por disparo de una tensión de circuito intermedio CC mediante elementos de conmutación con una entrada de señal de disparo,
 - producción de una corriente pulsatoria a alimentar en la red IT,
- caracterizado por**
 - Una determinación de la resistencia de aislamiento de la red IT mediante una lógica de control y valoración,
 - La producción de la corriente pulsatoria alimentada a la red IT mediante un dispositivo regulador de corriente, de tal manera que se produzca un ajuste dinámico adaptativo de la corriente pulsatoria en función de la resistencia de aislamiento establecida simultáneamente.
- 7.- Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la regulación de corriente para el ajuste dinámico de la corriente pulsatoria se produce mediante una lógica reguladora que, a partir de un valor real de corriente de la red IT alimentado desde un dispositivo medidor de corriente y un valor nominal de corriente dependiente de la resistencia de aislamiento, alimentado desde la lógica de control y valoración, calcula una variable de ajuste que, a través de un elemento de ajuste, modifica el valor real de corriente, de tal manera en la salida del elemento de ajuste se ajusta un valor de la corriente de salida adaptado.
- 8.- Procedimiento según las reivindicaciones 6 o 7, **caracterizado porque** para determinar la componente óhmica de la resistencia de aislamiento en la lógica de control y valoración se usan como variables de entrada la variable de ajuste entregada por la lógica reguladora y la tensión de red IT puesta a disposición por el dispositivo medidor de tensión, en donde la lógica de control y valoración transmite a la lógica reguladora el valor nominal de corriente variable en función de la resistencia de aislamiento establecida.
- 9.- Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el ajuste dinámico de la corriente pulsatoria se realiza según uno o varios de los criterios a) optimización del margen de trabajo del elemento de ajuste, b) variable de ajuste en un margen que permita una determinación lo más precisa posible de la resistencia de aislamiento, c) minimización de la potencia disipada del elemento de ajuste.

10.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizado porque** la corriente pulsatoria presenta un desarrollo alternante pulsiforme.

11.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 10, **caracterizado porque** con la red IT a vigilar desconectada se alimenta una tensión CC galvánicamente separada mediante una tensión de suministro externa, desde una red de suministro de corriente adicional, al circuito intermedio CC.

5

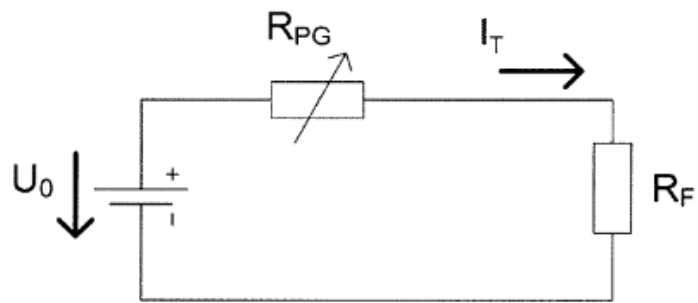


Fig. 1

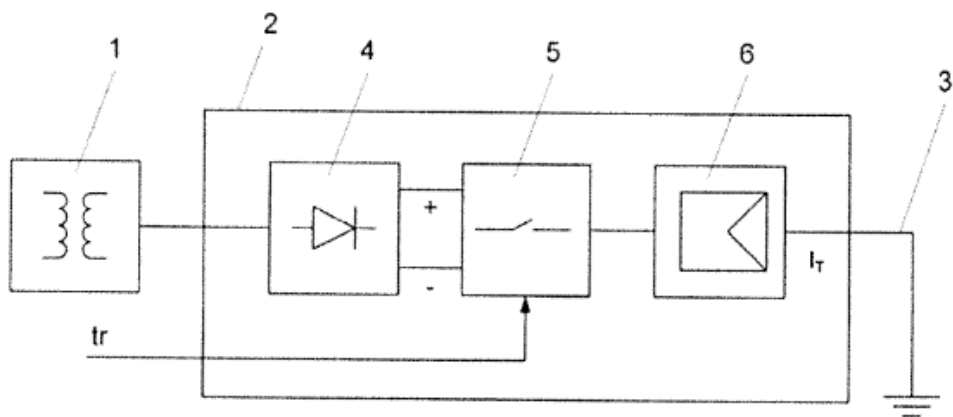


Fig. 3 Estado de la técnica

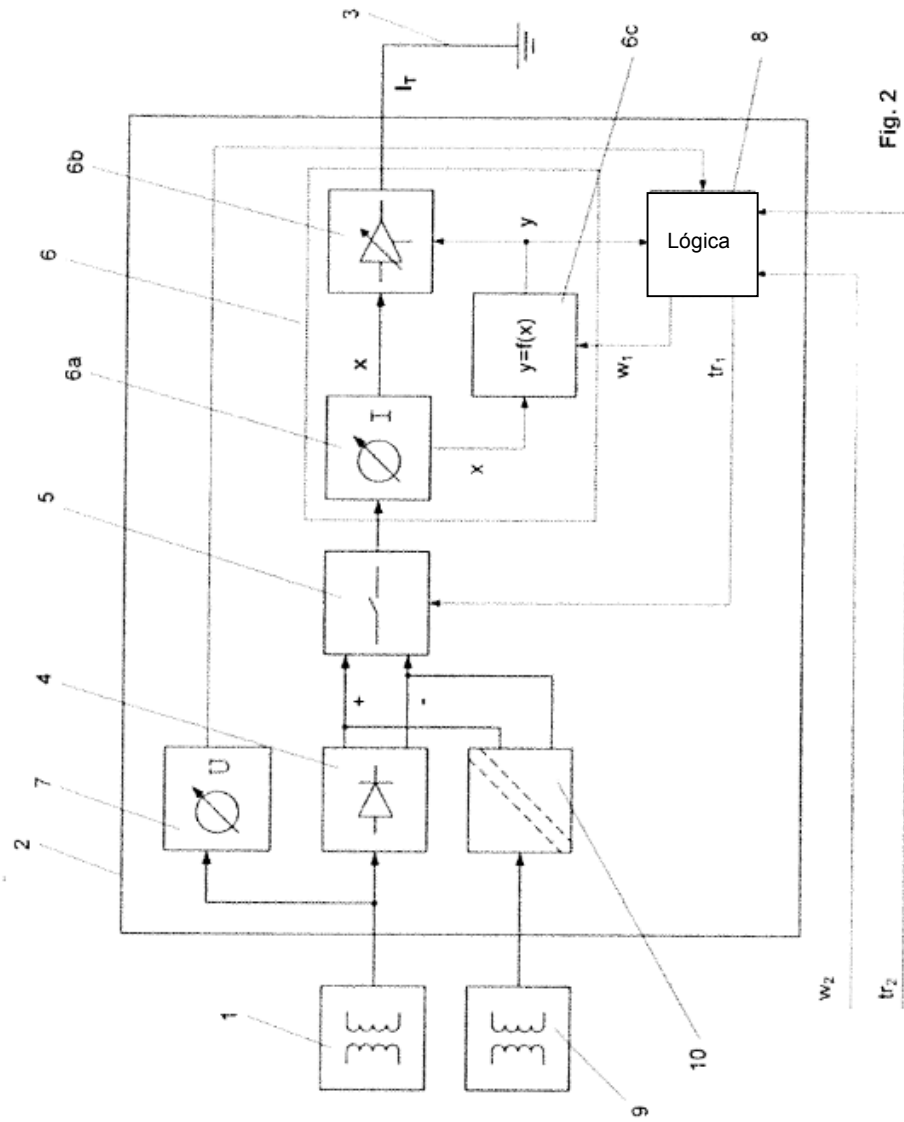


Fig. 2