

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 433**

51 Int. Cl.:

H02H 3/33 (2006.01)

H02H 5/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2012 E 12171856 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2015 EP 2571128**

54 Título: **Dispositivo de vigilancia eléctrico y procedimiento para asegurar la función de protección de un dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A**

30 Prioridad:

19.09.2011 DE 102011082941

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

15.01.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SELLNER, HARALD y
HOFHEINZ, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 556 433 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 de vigilancia eléctrico y procedimiento para asegurar la función de protección de un dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A

5 La invención se refiere a un dispositivo de protección eléctrico y a un procedimiento para asegurar la función de un dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A en un sistema de suministro de corriente.

Como medida de protección en instalaciones eléctricas para la protección al tocar cuerpos de materiales eléctricos (protección por toque indirecto, protección diferencial) se conocen dispositivos de protección de corriente residual (RCD, *residual current protective device*) y están previstos como protección en zonas especiales de instalaciones eléctricas.

10 El modo de funcionamiento de un dispositivo de protección de corriente residual de este tipo (RCD) se basa en el hecho de que, en el funcionamiento sin fallos de una instalación eléctrica, la suma vectorial de las corrientes en todos los conductores de una línea de alimentación que conducen corriente es igual a cero y por tanto tampoco existe un campo magnético en el entorno de la línea de alimentación. Si debido a un fallo de aislamiento se origina una corriente residual que sale por fuera de la línea de alimentación a través de un cuerpo o de la tierra se produce una corriente diferencial. El campo magnético variable de esta corriente diferencial induce en el lado secundario una corriente que activa un miembro de conexión que separa la línea de alimentación que presenta fallos.

15 En la variante más sencilla original un dispositivo de protección de corriente residual (RCD) debido al principio de inducción solamente es capaz de detectar variaciones temporales del flujo magnético, y por tanto en la práctica, solamente corrientes residuales alternas puras o bien corrientes diferenciales alternas. Los consumidores conectados a la instalación eléctrica, como por ejemplo máquinas eléctricas que presentan elementos constructivos semiconductores electrónicos como diodos o tiristores en rectificadores de corriente o convertidores de frecuencia, pueden generar no obstante corrientes residuales también que no poseen un curso puramente sinusoidal sino un curso temporal de impulsos. Por lo tanto se han concebido dispositivos de protección de corriente residual (RCDs) que también son capaces de registrar además de corrientes residuales alternas puras estas corrientes residuales continuas de impulsos. Los dispositivos de protección de corriente residual (RCDs) sensibles a los impulsos se denominan también como dispositivos de protección de corriente residual (RCDs) de tipo A.

20 Por el documento de divulgación DE 199 43 801 A1 se conoce un dispositivo de protección de corriente residual con una unidad de registro sensible a la corriente de impulsos y una sensible a la corriente continua, estando asignadas a ambas unidades de registro diferentes corrientes residuales de medición, preferentemente ajustables. Este dispositivo de protección de corriente residual permite el registro en gran medida independiente de corrientes residuales alternas y continuas, y ofrece por tanto la posibilidad de adaptar la función de protección a los requisitos de protección de los diferentes tipos de corriente residual.

25 El documento de divulgación DE 198 26 410 A1 se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la vigilancia de aislamiento y de corriente residual. Como medida para la corriente residual resistiva el producto se forma entre la amplitud del porcentaje de corriente alterna registrada de la corriente diferencial y del coseno del ángulo de fase entre el porcentaje de corriente alterna y la tensión alterna de red. Mediante la diferenciación de corrientes residuales resistivas y corrientes de escape capacitivas el procedimiento también puede emplearse en redes de corriente alterna expandidas.

30 El documento de divulgación DE 197 35412 A1 muestra un dispositivo de protección de corriente residual en el que una primera conmutación de liberación de corriente residual desfasada en el tiempo de liberación para corriente residual de impulsos o alterna, y una segunda conmutación de liberación de corriente continua conectada en paralelo para corriente residual continua están desacopladas una de otra electrónicamente. Por ello los tiempos de liberación y corrientes de liberación de los tipos de corriente residual no se influyen mutuamente.

35 Las propiedades para dispositivos de protección de corriente residual (RCDs) (estacionarios) de tipo A se establecen en las normas IEC 61008 y 61009, así como para dispositivos de protección de corriente residual portátiles (PRCD, *portable RCD*) de tipo A se establecen en la norma IEC 62335 para diferentes corrientes diferenciales de medición (corrientes de liberación de medición). El efecto de protección de dispositivos de protección de corriente residual (RCDs) de tipo A sin embargo solamente se da cuando se seleccionan correctamente respecto a las corrientes diferenciales de medición y a la influencia mediante corrientes residuales continuas.

40 En el funcionamiento práctico se ha demostrado desventajoso que su comportamiento de liberación, es decir la dependencia de valor de reacción y tiempo de reacción puede influirse negativamente mediante corrientes y frecuencias que se sitúan por encima de las magnitudes de medición especificadas. En este caso, según la altura de la corriente residual continua o bien según la altura y frecuencia de la corriente residual alterna puede realizarse una magnetización previa del núcleo del transformador de corriente de medición que aumenta el umbral de liberación o incluso impide una liberación del RCD.

45 Una situación de este tipo puede aparecer, por ejemplo, en un proceso de carga de un vehículo electrónico en una estación de carga cuando la estación de carga proporciona una tensión alterna y está equipada con un dispositivo

de protección de corriente residual (RCD) de tipo A. Si se supera una corriente residual continua que fluye debido a un error de aislamiento de la disposición de carga, fundamentalmente determinado por la resistencia al aislamiento de la disposición conjunta de estación de carga y vehículo eléctrico, el límite establecido por la norma de una corriente residual continua permitida como máximo de, por ejemplo, 5 mA o 6 mA, puede perjudicarse por tanto la función del dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A en la estación de carga.

Se consideran críticas por lo tanto corrientes residuales continuas que se sitúan por encima del valor permitido para dispositivos de protección de corriente residual (RCDs) de tipo A de 6 mA. Con respecto a las corrientes residuales alternas para RCDs de tipo A son válidos como críticos valores por encima de, por ejemplo, 30 mA y una frecuencia de 50/60 Hz o bien por encima de 1000 Hz. Estos límites establecidos por la normativa para corrientes residuales permitidas como máximo en dispositivos de protección de corriente residual (RCDs) de tipo A pueden variar según el país. Así, por ejemplo, para EE.UU. la corriente residual continua permitida como máximo asciende a 5 mA, al contrario que el valor normativo IEC válido actualmente de 6 mA.

La presente invención se basa por tanto en el objetivo de asegurar la función de un dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A de acuerdo con la norma y por tanto garantizar una protección eléctrica mejorada.

Este objetivo se consigue mediante un dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A y un dispositivo (12) de vigilancia para asegurar la función del dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A, en el que el dispositivo (12) de vigilancia para asegurar la función de un dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A se conecta en serie con este dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A, y presenta un circuito (22) de transformador de corriente de medición para el registro de una corriente (IF) residual continua, una unidad (24) de evaluación para el procesamiento de la señal registrada por el circuito (22) de transformador de corriente de medición, un dispositivo (34) de desconexión y una interfaz (30) de comunicación unida con la salida de la unidad (24) de evaluación que contiene una salida de relé para el control del dispositivo de desconexión.

Mediante la combinación de acuerdo con la invención de un dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A de acuerdo con la norma con el dispositivo de vigilancia de acuerdo con la invención se crea una medida de la técnica de protección con un aumento en la seguridad. Una repercusión desventajosa sobre la característica de liberación del dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A mediante corrientes residuales con intensidades de corriente o bien frecuencias por encima de los valores que especifican el dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A se evita mediante el registro de estas corrientes diferenciales que perjudican la función.

El dispositivo de vigilancia para asegurar la función de un dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A está conectado en serie con el dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A. El orden de la disposición de ambos dispositivos es en principio irrelevante, dado que sus transformadores de corriente sumativa comprenden la misma línea de alimentación y por tanto son atravesados por la misma corriente (residual).

Para asegurar la función del dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A se propone un dispositivo de vigilancia que presenta un circuito de transformador de corriente de medición de acuerdo con la invención que sirve para el registro de corrientes residuales continuas. La corriente diferencial registrada se convierte en una señal evaluable que se transmite a una unidad de evaluación. Además el dispositivo de vigilancia presenta una interfaz de comunicación que está conectada con la salida de la unidad de evaluación, y el resultado de la evaluación se convierte en una señal de salida. Con esta configuración de acuerdo con la invención puede detectarse una corriente residual continua que posiblemente perjudique la función de un dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A. En función del resultado de la evaluación pueden proporcionarse señales de salida adecuadas a través de la interfaz de comunicación para introducir otras medidas de protección como la desconexión de la salida de línea defectuosa o la emisión de mensajes de advertencia. La función de protección del dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A se asegura por tanto en su campo de función originario.

En cuanto a evitar disfunciones del dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A mediante corrientes residuales continuas (demasiado) altas es ventajoso que el circuito de transformador de corriente de medición en conexión con la unidad de evaluación para la detección de una corriente residual continua esté realizado con una intensidad de corriente mayor que un valor límite de corriente residual continua ajustable. Con esta configuración el dispositivo de vigilancia puede adaptarse a una corriente residual continua permitida como máximo del dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A.

Preferentemente el circuito de transformador de corriente de medición en conexión con la unidad de evaluación está ajustado de tal manera que el valor límite de corriente residual continua corresponde a un límite establecido por la normativa de una corriente residual continua permitida como máximo para el dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A. Las corrientes residuales continuas que aparecen por encima de esta intensidad de corriente permitida como el máximo predeterminado por la normativa de 5 mA o 6 mA se detectan por tanto por el circuito de transformador de corriente de medición en conexión con la unidad de evaluación y llevan a una desconexión de circuito de conducción en cuestión.

- Además es ventajoso si el dispositivo de vigilancia presenta un circuito de transformador de corriente de medición adicional para el registro de una corriente residual alterna. Con el circuito de transformador de corriente de medición adicional también pueden detectarse corrientes residuales alternas que perjudican la función de manera análoga al registro de corrientes residuales continuas para asegurar la función de protección de un dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A.
- Una configuración ventajosa adicional consiste en que el circuito de transformador de corriente de medición adicional en conexión con la unidad de evaluación para la detección de una corriente residual alterna está realizado con una intensidad de corriente mayor que un valor límite de corriente residual alterna ajustable y con una frecuencia mayor que un valor límite de frecuencia ajustable. Con ello el circuito de transformador de corriente de medición adicional con respecto a la intensidad de corriente y frecuencia de la corriente diferencial alterna puede adaptarse a un dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A que va a vigilarse de acuerdo a la norma. Cuando aparecen corrientes residuales alternas cuya intensidad de corriente y frecuencia se sitúan por encima de estos valores límite este circuito de transformador de corriente de medición adicional reacciona y genera en conexión con la unidad de evaluación y de la interfaz de comunicación una señal de salida que lleva a la desconexión del circuito de conducción en cuestión.
- Partiendo de las magnitudes de medición establecidas en la norma para dispositivos de protección de corriente residual (RCD) de tipo A es conveniente que el circuito de transformador de corriente de medición esté ajustado en unión con la unidad de evaluación de tal manera que el valor límite de corriente residual alterna ajustable corresponda a un límite establecido por la normativa de una corriente residual alterna permitida como máximo para el dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A y el valor límite de frecuencia asciende a 50 Hz o 60 Hz o a 1000 Hz.
- El dispositivo de vigilancia de acuerdo con la invención presenta para la excitación de dispositivos eléctricos externos y para el intercambio de datos con aparatos adicionales una interfaz de comunicación. Esta está equipada preferentemente con una salida de relé para el control de un dispositivo de desconexión. Una corriente residual que posiblemente amenaza la función, detectada por el dispositivo de vigilancia de acuerdo con la invención se convierte de esta manera en una señal de salida que controla un dispositivo de desconexión y provoca la desconexión de la salida de línea defectuosa.
- De manera conveniente la interfaz de comunicación presenta también una salida PWM y/o una salida de señal de corriente estandarizada y/o una interfaz de bus.
- La flexibilidad con respecto a las posibilidades de ajuste y comunicación así como un desarrollo automatizado de los procesos de medición posibilita una realización de la unidad de evaluación como microcontrolador.
- Preferentemente el dispositivo de vigilancia presenta una forma de construcción como placa de circuitos impresos para el montaje en cualquier unidad de aparato o está realizado como placa de circuitos impresos con carcasa como unidad constructiva independiente.
- Es ventajoso un diseño de la unidad de vigilancia para detectar corrientes residuales en una red de suministro de corriente diseñada como sistema TN. Especialmente en dispositivos de carga para vehículos eléctricos pueden aparecer corrientes continuas que ponen en peligro el funcionamiento, es ventajosa una posibilidad de adaptación al sistema (TN) conectado a tierra estacionariamente.
- En una configuración ventajosa adicional el dispositivo de vigilancia comprende el dispositivo de desconexión para la desconexión de una salida de línea defectuosa. En esta forma de realización el dispositivo de desconexión está asociado a la unidad de vigilancia y puede estar integrada con esta en una unidad de aparato común.
- Con respecto a un procedimiento para asegurar la función de un dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A el objetivo se consigue porque por fuera del dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A se detecta una corriente residual continua con un circuito de transformador de corriente de medición en un dispositivo de vigilancia conectado en serie con el dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A, con una unidad de evaluación se procesan las señales registradas por los circuitos de transformador de corriente de medición y desde una interfaz de comunicación unida con la salida de la unidad de evaluación se genera una señal de salida para el control del dispositivo de desconexión.
- La idea básica del procedimiento de acuerdo con la invención se basa en evaluar junto a la detección de corriente en el dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A un circuito de transformador de corriente de medición independiente del mismo para "atrapar" aquellas corrientes residuales que podrían influir desventajosamente en la función del dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A. Para ello con un circuito de transformador de corriente de medición se registra una corriente residual continua y se evalúa en una unidad de evaluación.
- En una configuración preferida la unidad de evaluación genera una señal de desconexión en el caso de que la corriente residual continua registrada por el circuito de transformador de corriente de medición presente una intensidad de corriente mayor que un valor límite de corriente residual continua variable. El circuito de transformador

de corriente de medición puede adaptarse por tanto a los dispositivos de protección de corriente residual (RCD de acuerdo con la norma para detectar exactamente las corrientes residuales que llevarían a un fallo de la característica de liberación del dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A. Tan pronto como una corriente residual continua sobrepase el valor límite de corriente ajustado previamente la unidad de evaluación lo establece y genera una señal de desconexión.

En cuanto a los dispositivos de protección de corriente residual (RCDs) especificados mediante normativas, el valor límite de corriente residual continua variable está ajustado a un límite establecido por la normativa de una corriente residual continua permitida como máximo para el dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A y puede ascender por ejemplo a 5 mA o a 6 mA.

Ha demostrado ser ventajoso si por fuera del dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A se registra con un circuito de transformador de corriente de medición adicional una corriente residual alterna, con una unidad de evaluación se procesa la señal registrada por el circuito de transformador de corriente de medición adicional y por una interfaz de comunicación unida con la salida de la unidad de evaluación se genera una señal de salida. De manera análoga a la detección de corrientes residuales continuas que perjudican la función pueden detectarse con el circuito de transformador de corriente de medición adicional también corrientes residuales alternas críticas, y para asegurar la función de protección del dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A se procesan adicionalmente.

En la configuración preferida la unidad de evaluación genera una señal de desconexión en el caso de que la corriente residual alterna registrada por el circuito de transformador de corriente de medición adicional presente una intensidad de corriente mayor que un valor límite de corriente residual alterna variable y una frecuencia mayor que un valor límite de frecuencia variable. Por tanto la función de vigilancia del circuito de transformador de corriente de medición adicional puede adaptarse también al dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A que va a vigilarse con respecto a corrientes residuales alternas críticas y dado del caso llevarse a una desconexión o a la emisión de un mensaje de advertencia.

El valor límite de corriente residual alterna variable está ajustado con respecto a las normativas para dispositivos de protección de corriente residual (RCD) de tipo A preferentemente a un límite de una corriente residual alterna permitida como máximo para el dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A y puede ascender por ejemplo a 30 mA. El valor límite de frecuencia variable está ajustado preferentemente a 50 Hz o 60 Hz o a 1000 Hz.

La señal de desconexión generada por la unidad de evaluación provoca a través de la conversión en la interfaz de comunicación a una señal de salida la desconexión de la salida de línea errónea mediante el dispositivo de desconexión. Con ello la función del dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A se garantiza con un aumento de la seguridad eléctrica simultánea mediante la desconexión del circuito de corriente con fallos.

Características de configuración ventajosas adicionales resultan de la siguiente descripción y del dibujo, el cual explica una forma de realización preferente de la invención por medio de un ejemplo. Muestra:

la figura 1 un sistema de suministro de corriente TN con dispositivo de protección de corriente residual (RCD) de tipo A y dispositivo de vigilancia de acuerdo con la invención.

La **figura 1** muestra un sistema 2 de suministro de corriente realizado como sistema 2 TN al que a través de una línea 4 de alimentación (salida de línea) está conectado un material 6 de producción (consumidor). En la salida 4 de línea está dispuesto un dispositivo 8 de protección de corriente residual (RCD) de tipo A para la protección al tocar cuerpos 10 de medios 6 de producción eléctricos. Para asegurar la función del dispositivo 8 de protección de corriente residual (RCD) de tipo A, a este está conectado en serie un dispositivo 12 de vigilancia de acuerdo con la invención en la forma de realización con dos circuitos (20, 22) de transformador de corriente de medición. El sistema 2 TN se compone de tres conductores L1, L2 y L3 externos así como el conductor N neutro y el conductor PE de protección. Un punto 14 en la alimentación 16 está conectado directamente a tierra, el cuerpo 10 del medio 6 de producción está unido mediante una conexión 18 de conductor de puesta a tierra con este punto 14 de puesta a tierra.

El dispositivo 12 de vigilancia de acuerdo con la invención presenta dos circuitos 20, 22 de transformador de corriente de medición de los cuales el primer circuito 20 de transformador de corriente de medición sirve para el registro de corrientes residuales alternas y el segundo circuito 22 de transformador de corriente de medición sirve para el registro de corrientes residuales continuas. Sobre el segundo transformador 22 de corriente de medición se encuentra un bobinado adicional para la compensación de magnetizaciones de corriente continua por lo que se posibilita el registro de corriente continua.

Las señales de medición evaluables generadas por los circuitos 20, 22 de transformador de corriente de medición se transmiten a una unidad 24 de evaluación que en el presente caso está implementada como microprocesador 24. El resultado de la evaluación se emite a través de la interfaz 30 de comunicación. En el presente caso la interfaz 30 de comunicación está realizada como salida 30a de relé para el control de un dispositivo 34 de desconexión, como salida 30b PWM, como salida 30c de señal de corriente estandarizada y como interfaz 30d de bus. El dispositivo 34

de desconexión está asociado al dispositivo 12 de vigilancia únicamente de manera funcional, por tanto puede estar dispuesto espacialmente separado de la carcasa del dispositivo 12 de vigilancia.

5 Se representa además una corriente I_F residual que se origina a consecuencia de un contacto a masa entre el conductor L1 activo y el cuerpo 10 del medio 6 de producción y se une a través de la conexión 18 de conductor de puesta a tierra del medio 6 de producción y el punto 14 de puesta a tierra. Si esta corriente I_F residual sobrepasa una cierta altura, y en el caso de una corriente residual alterna, también una frecuencia determinada, entonces esto puede llevar a mermas en la función del dispositivo 8 de protección de corriente residual (RCD) de tipo A. Debido al dispositivo 12 de vigilancia conectado en serie con el dispositivo 8 de protección de corriente residual (RCD) de tipo A, la corriente I_F diferencial también se registra por los circuitos 20, 22 de transformador de corriente de medición y se evalúa por la unidad 24 de evaluación. Si se detecta una corriente I_F residual que pone en peligro la función entonces la unidad 24 de evaluación genera una señal de desconexión que a través de la salida 30a de relé de la interfaz 30 de comunicación se convierte en una señal 38 de salida y se provoca la desconexión de la salida de línea defectuosa mediante el dispositivo 34 de desconexión.

10

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de protección eléctrico en un sistema (2) de suministro de corriente, **caracterizado por** un dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A y un dispositivo (12) de vigilancia para asegurar la función del dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A, en el que el dispositivo (12) de vigilancia para asegurar la función de un dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A se conecta en serie con este dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A, y presenta un circuito (22) de transformador de corriente de medición para el registro de una corriente (I_F) residual continua, una unidad (24) de evaluación para el procesamiento de la señal registrada por el circuito (22) de transformador de corriente de medición, un dispositivo (34) de desconexión y una interfaz de comunicación unida con la salida de la unidad (24) de evaluación que contiene una salida de relé para el control del dispositivo (30) de desconexión.
2. Dispositivo de protección eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el circuito (22) de transformador de corriente de medición en conexión con la unidad (24) de evaluación para la detección de una corriente (I_F) residual continua está realizado con una intensidad de corriente mayor que un valor límite de corriente residual continua ajustable.
3. Dispositivo de protección eléctrico de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** el circuito (22) de transformador de corriente de medición en conexión con la unidad (24) de evaluación está ajustado de tal manera que el valor límite de corriente residual continua corresponde a un límite establecido por la normativa de una corriente residual continua permitida como máximo para el dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A.
4. Dispositivo de protección eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por** un circuito (20) de transformador de corriente de medición adicional para el registro de una corriente (I_F) residual alterna.
5. Dispositivo de protección eléctrico de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** el circuito (20) de transformador de corriente de medición adicional en conexión con la unidad (24) de evaluación para la detección de una corriente (I_F) residual alterna está realizado con una intensidad de corriente mayor que un valor límite de corriente residual alterna ajustable y con una frecuencia mayor que un valor límite de frecuencia ajustable.
6. Dispositivo de protección eléctrico de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** el circuito (20) de transformador de corriente de medición está ajustado en unión con la unidad (24) de evaluación, de tal manera que el valor límite de corriente residual alterna corresponde a un límite establecido por la normativa de una corriente residual alterna permitida como máximo para el dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A, y el valor límite de frecuencia asciende a 50 Hz o 60 Hz o a 1000 Hz.
7. Dispositivo de protección eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la interfaz (30) de comunicación presenta una salida (30b) PWM y/o una salida (30c) de señal de corriente estandarizada y/o una interfaz (30d) de bus.
8. Dispositivo de protección eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la unidad (24) de evaluación está realizada como microcontrolador.
9. Dispositivo de protección eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por** una forma de construcción como placa de circuitos impresos para el montaje en cualquier unidad de aparato o una realización como placa de circuitos impresos con carcasa como unidad constructiva independiente.
10. Dispositivo de protección eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por** un diseño para registrar corrientes (I_F) residuales en una red de suministro de corriente diseñada como sistema (2) TN.
11. Dispositivo de protección eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por** un dispositivo (34) de desconexión para la desconexión de una salida (4) de línea defectuosa.
12. Procedimiento para asegurar la función de un dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A en un sistema (2) de suministro de corriente, **caracterizado por que** fuera del dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A se registra una corriente (I_F) residual continua en un dispositivo (12) de vigilancia conectado en serie con el dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A con un circuito (22) de transformador de corriente de medición, con una unidad (24) de evaluación se procesa la señal registrada por el circuito (22) de transformador de corriente de medición y desde una interfaz (30) de comunicación unida con la salida de la unidad (24) de evaluación se genera una señal (38) de salida para el control de un dispositivo (34) de desconexión.
13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** la unidad (24) de evaluación genera una señal de desconexión en el caso de que la corriente (I_F) residual continua registrada por el circuito (22) de transformador de corriente de medición presente una intensidad de corriente mayor que un valor límite de corriente residual continua variable.

14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, **caracterizado porque** el valor límite de corriente residual continua variable se ajusta a un límite establecido por la normativa de una corriente residual continua permitida como máximo para el dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A.
- 5 15. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 14, **caracterizado porque** fuera del dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A se registra con un circuito (20) de transformador de corriente de medición adicional una corriente (I_F) residual alterna, con una unidad (24) de evaluación se procesa la señal registrada por el circuito (20) de transformador de corriente de medición adicional y por una interfaz (30) de comunicación unida con la salida de la unidad (24) de evaluación se genera una señal (38) de salida.
- 10 16. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado porque** la unidad (24) de evaluación genera una señal de desconexión en el caso de que la corriente (I_F) residual alterna registrada por el circuito (20) de transformador de corriente de medición adicional presente una intensidad de corriente mayor que un valor límite de corriente residual alterna variable y una frecuencia mayor que un valor límite de frecuencia variable.
- 15 17. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15 o 16, **caracterizado porque** el valor límite de corriente residual alterna variable se ajusta a un límite establecido por la normativa de una corriente residual alterna permitida como máximo para el dispositivo (8) de protección de corriente residual (RCD) de tipo A y el valor límite de frecuencia variable se ajusta a 50 Hz o 60 Hz o a 1000 Hz.
- 20 18. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 17, **caracterizado porque** la señal de desconexión generada por la unidad (24) de evaluación provoca a través de la conversión en la interfaz (30, 30a) de comunicación en una señal (38) de salida la desconexión de la salida (4) de línea errónea mediante el dispositivo (34) de desconexión.

