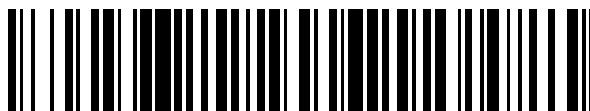


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 556**

51 Int. Cl.:

G01R 31/327 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2016** **PCT/EP2016/075343**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.05.2017** **WO17080786**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2016** **E 16784898 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019** **EP 3374777**

54 Título: **Aparato de prueba de relés alimentado por batería**

30 Prioridad:

10.11.2015 AT 509572015

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

01.04.2020

73 Titular/es:

OMICRON ELECTRONICS GMBH (100.0%)
Oberes Ried 1
6833 Klaus, AT

72 Inventor/es:

STENNER, MARCUS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 751 556 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

Aparato de prueba de relés alimentado por batería

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo de prueba para comprobar un relé de protección, generándose en el dispositivo de prueba una señal, aplicándose la señal al relé de protección, y siendo alimentado un dispositivo de adaptación que se encuentra en el dispositivo de prueba por un acumulador con una tensión de alimentación, alimentando el dispositivo de adaptación mediante una tensión intermedia un generador de señal que genera una señal, siendo determinada la forma de la señal por una unidad de control. También se describe una disposición de prueba de los dispositivos de prueba.

En el campo de las instalaciones de la técnica energética, en particular redes de transmisión de energía eléctrica, se usan relés de protección para supervisar la instalación (el sistema primario). Para poder manejar mejor las corrientes y tensiones reales primarias, las corrientes son transformadas por transformadores de corriente y las tensiones por transformadores de tensión en magnitudes secundarias más bajas, más fáciles de manejar, que son procesadas en el relé de protección. A pesar de ello, el relé de protección está informado en cada momento del estado de las magnitudes primarias de corriente y tensión. Los relés de protección pueden determinar según los criterios más diversos si hay un error en el sistema primario y emiten en este caso, según el error, de forma inmediata o tras un tiempo de retardo definido, un comando de desconexión a uno o varios disyuntores para terminar el estado de error en la instalación. Varios relés de protección cooperan a ser posible de tal modo que los errores puedan desconectarse de forma rápida, segura, pero también de forma selectiva. De forma selectiva significa que, a ser posible, se desconecta solo la parte de la red de transmisión de energía en la que se ha producido el error, para que puedan seguir funcionando sin interrupciones el mayor número posible de las otras partes de la red de transmisión de energía.

Una función de un relé de protección es la protección temporal contra sobrecorriente. En caso de rebasarse la corriente nominal se emite el comando de desconexión en un tiempo diferente, según la intensidad de la corriente. Por motivos de seguridad es necesario o requerido comprobar en intervalos regulares el funcionamiento correcto de los dispositivos de seguridad de una red de transmisión de energía eléctrica, como por ejemplo el relé de protección.

La comprobación de un relé de protección con función de protección temporal contra sobrecorriente puede realizarse por ejemplo alimentándose al relé de protección una corriente de prueba, monofásica o trifásica, y observándose la reacción del relé de protección. Los dispositivos de prueba para la comprobación de relés de protección se llaman también "aparatos de prueba de relés". Habitualmente, el relé de protección se separa para ello de la red de transmisión de energía eléctrica y se conecta directamente con un dispositivo de prueba y se alimentan magnitudes secundarias a través de un transformador de corriente. No obstante, también son posibles pruebas directas de las magnitudes primarias. Se comprueba que el relé de protección, como es correcto, no dispara al haber corrientes por debajo de un umbral de corriente, por ejemplo, al haber corrientes nominales y el tiempo en el que dispara el relé de protección al haber diferentes estados de error. En la protección temporal contra sobrecorriente habitualmente es válido que debe desconectarse más rápidamente a medida que aumenta la intensidad de la corriente. El dispositivo de prueba está provisto de una entrada que se conecta con la salida del disyuntor del relé de protección y que está configurada para registrar cuando el relé de protección conmuta, es decir, cuando conmutaría el disyuntor. Si se pretende determinar ahora el umbral de señal con el que reacciona un relé de protección, una corriente pequeña puede aumentarse de forma continua hasta que reaccione el relé de protección. Una prueba de este tipo puede durar un tiempo de más de pocos segundos, incluso puede durar minutos.

Puesto que esta prueba tiene lugar por regla general en el campo in situ y allí no siempre está disponible una caja de enchufe o al menos no siempre de forma sencilla, el dispositivo de prueba se alimenta a veces mediante grupos generadores. Es decir, para la prueba hay que llevar un grupo generador, lo que aumenta, por un lado, el esfuerzo siendo, por otro lado, también difícil de manejar (peso, tamaño, nivel de combustible, etc.). En particular, en lugares difícilmente accesibles, a los que solo puede llegarse a pie, lo que es bastante habitual en el caso de redes de transmisión de energía eléctrica, esta falta de movilidad representa un inconveniente grave.

El documento US 3 894 284 A da a conocer un aparato de prueba de relé portátil que usa un acumulador, siendo transformada la tensión del acumulador a una tensión de alimentación adecuada. En el documento US 6 618 649 B1 se describe un aparato de prueba de relé que es alimentado por una batería con energía. Una transformación de la tensión se realiza mediante un condensador intercalado. El documento US 4 351 013 A describe por el contrario un relé de protección que presenta una función de prueba integrada.

El objetivo de la presente invención es, por consiguiente, indicar un dispositivo de prueba que pueda manejarse de forma más eficiente y más sencilla y que reduzca los inconvenientes anteriormente descritos.

Este objetivo se consigue mediante un procedimiento y un dispositivo que están caracterizados por que un dispositivo de adaptación que se encuentra en el dispositivo de prueba es alimentado con una tensión de alimentación por un acumulador y el dispositivo de adaptación alimenta mediante una tensión intermedia un generador de señal que genera una señal, siendo determinada la forma de la señal por una unidad de control y

siendo procesado el resultado de la unidad de control por un convertidor analógico-digital para la realización de la señal y mandando el convertidor analógico-digital el generador de señal.

Además, el objetivo se consigue mediante una disposición de prueba en la que un dispositivo de prueba está conectado con un relé de protección y presenta una salida de señal mediante la que se emite una señal a una entrada de señal del relé de protección y que presenta una entrada de reacción que está conectada con la salida de conmutación del relé de protección, estando previsto un convertidor analógico-digital que procesa el resultado de la unidad de control para la realización de la señal y que manda el generador de señal.

El uso de un acumulador permite renunciar a grupos generadores alimentados con combustible. No obstante, un acumulador suministra por regla general una tensión muy elevada, mientras que el dispositivo de prueba necesita una corriente elevada. Por lo tanto, de acuerdo con la invención se usa un dispositivo de adaptación, que sirve por ejemplo para transformar la tensión de alimentación del acumulador en tensiones bajas y transformar las corrientes bajas del acumulador en corrientes elevadas. Esto es ventajoso, puesto que el generador de señal requiere por regla general corrientes elevadas, aunque por supuesto también puede transformarse una tensión de alimentación baja del acumulador en una tensión intermedia elevada y una corriente elevada suministrada por el acumulador en una corriente baja.

La señal puede representar por ejemplo una corriente o una tensión; el procedimiento también puede aplicarse para otras señales.

El generador de señal puede comprender una fuente de tensión y/o una fuente de corriente.

El dispositivo de adaptación puede comprender un convertidor step up y/o un convertidor step down.

De forma ventajosa, al menos una parte del dispositivo de adaptación y/o al menos una parte del generador de señal puede desactivarse en caso necesario mediante una desconexión de emergencia.

Puesto que las corrientes generadas por el dispositivo de adaptación pueden ser muy elevadas, sería difícil separarlas de forma segura. Por lo tanto, al menos una parte del dispositivo de adaptación, de forma ventajosa, una electrónica de potencia prevista, se desactiva de forma selectiva, garantizando una redundancia de las partes desactivadas la seguridad necesaria. Esta redundancia puede conseguirse por ejemplo desactivándose el dispositivo de adaptación y el generador de señal.

El dispositivo de adaptación debe trabajar posiblemente con frecuencias de reloj elevadas, por lo que es ventajoso prever filtros de paso bajo adicionales para suprimir las interferencias que se producen.

La forma de la señal es determinada por una unidad de control, siendo procesado el resultado de la unidad de control por un convertidor analógico-digital para la realización de la señal. El convertidor analógico-digital manda también el generador de señal.

Después de alcanzar la señal un umbral de señal, el relé de protección puede conmutar en un tiempo de reacción, siendo determinado por el dispositivo de prueba el nivel de la señal al alcanzar el umbral de señal.

Es especialmente ventajosa la determinación adicional del tiempo de reacción desde el momento de alcanzarse el umbral de señal hasta la conmutación de la salida de reacción.

Además, el generador de señal puede emitir la señal como impulsos con tiempos de reposo, alternándose los impulsos de la señal y los tiempos de reposo a lo largo del tiempo, reduciéndose en los tiempos de reposo el nivel de la señal y presentando al menos un impulso una mayor amplitud que al menos uno de los impulsos anteriores.

En el funcionamiento, el acumulador es cargado mucho durante un tiempo corto, en particular cuando deben realizarse rampas para la determinación de umbrales de señal, como se ha descrito anteriormente, y la prueba tiene una duración relativamente larga. Para mantener reducida la carga del acumulador, el generador de señal emite la señal como impulso con tiempos de reposo, pudiendo aumentar las amplitudes de los impulsos de forma monótona, aunque en conjunto deben presentar en cualquier caso una tendencia en aumento para alcanzar un umbral de conmutación. Puesto que la señal se genera en forma de impulsos individuales, se reduce la energía media necesaria y no se carga mucho el acumulador. Esto permite a pesar de las tensiones e intensidades de la corriente necesarias para la prueba, adaptadas a la red de transmisión de energía eléctrica, el uso de acumuladores más pequeños, más compactos, lo que es importante, por ejemplo, para un aparato portátil.

Hay que tener en cuenta que las duraciones de impulsos correspondientes lleguen al tiempo de reacción del relé de protección para poder comprobar un funcionamiento correcto del relé de protección. La duración de los tiempos de reposo que ha de elegirse depende de la energía de los impulsos, es decir, de la amplitud y a su vez de la duración de impulso. El tiempo de reacción del relé de protección está previsto tendencialmente más corto cuando las señales a conmutar tienen un nivel elevado que en caso de señales de un nivel más bajo.

Además, el dispositivo de prueba puede presentar un primer número de salidas de señal que generan el primer número de señales.

- 5 El dispositivo de prueba también puede presentar un segundo número de entradas de reacción.

De forma ventajosa pueden estar previstas tres salidas de corriente y tres salidas de tensión en el dispositivo de prueba para poder reproducir las señales de una derivación trifásica en la red de energía. De este modo puede simularse una red trifásica y comprobarse un relé de protección trifásico. En este caso, no es imprescindible que las

- 10 señales de las diferentes fases presenten la misma amplitud. Es habitual un desplazamiento de fase de 120° entre las fases, aunque en caso de un error también puede diferir por completo. De forma ventajosa pueden estar previstas además dos entradas de reacción en el dispositivo de prueba para poder detectar las diferentes reacciones del relé de protección, como por ejemplo un disparo o una excitación. Una excitación puede significar que se ha rebasado durante poco tiempo un umbral de señal, aunque no durante suficiente tiempo para provocar un disparo.

- 15 Las amplitudes de los impulsos de la señal pueden aumentar a lo largo del tiempo lo que corresponde a una diferencia de señal, preferentemente fija. De este modo, la señal puede aproximarse poco a poco al umbral de señal y puede comprobarse por ejemplo una protección temporal contra sobrecorriente.

- 20 Los tiempos de reposo pueden ser variables y depender de la amplitud de los impulsos de la señal en el tiempo actual.

- 25 Esto puede conseguirse por ejemplo mediante un umbral de impulso en el que los tiempos de reposo aumentan un factor k . Por lo tanto, a partir del umbral de impulso resultaría otra pendiente de la envolvente de la señal. También es concebible que se influya con varios umbrales de impulso en los tiempos de reposo o que estos sean variables de otro modo. Con tiempos de reposo variables puede conseguirse que el acumulador disponga de más tiempo para el "reposo" a partir de corrientes más elevadas. También podría estar configurada de forma variable la diferencia de señal.

- 30 De forma ventajosa, la señal puede bajarse en los tiempos de reposo a un valor inferior al 1 % del impulso anterior, preferentemente a cero. Esto minimiza el consumo medio de potencia procedente del acumulador.

- 35 De forma ventajosa, el acumulador puede presentar una densidad de energía de al menos 500 J/g. De forma ventajosa, el acumulador o una parte del mismo puede basarse en iones de litio o en polímero de litio.

- El dispositivo de prueba también puede estar configurado de forma portátil, siendo ventajoso el peso reducido por el uso de un acumulador para la utilización en el campo.

- 40 La presente invención se explicará a continuación más detalladamente haciéndose referencia a las Figuras 1 a 5 que muestran a título de ejemplo en representaciones esquemáticas y de forma no limitativa configuraciones ventajosas de la invención. Muestran:

La Figura 1 un relé de protección 2 en una red de distribución 6

- 45 La Figura 2 un relé de protección 2 que está conectado con un dispositivo de prueba 4

La Figura 3 una posible construcción de un dispositivo de prueba 4

- 50 La Figura 4 la evolución de una señal S con tiempos de reposo $T_1=T_2=T_3=T_4=T_5$ fijos

La Figura 5 la evolución de una señal S con un umbral de impulso S_1

- 55 La Figura 6 la evolución de una señal S con tiempos de reposo $T_1<T_2<T_3<T_4<T_5$ que aumentan de forma estrictamente monótona

- En la Figura 1, un relé de protección 2 está conectado con la entrada de señal SE y la salida de señal A con la red de distribución de energía eléctrica 6. La red de distribución de energía eléctrica 6 también puede ser un tramo de línea o una derivación de línea de una red de distribución relativamente grande. Un transformador de señal 1 opcionalmente previsto mide una señal preliminar S_n (magnitud primaria), cuando la señal es representada por una corriente, el transformador de señal 1 está configurado por regla general como transformador de corriente o sensor de corriente, de la red de distribución de energía eléctrica 6 y la transforma en una señal S (magnitud secundaria) que se alimenta al relé de protección 2 a través de la entrada de señal SE. Por ejemplo, en redes de baja tensión también es posible alimentar la señal preliminar S_n directamente al relé de protección. Por ejemplo, en caso de una función como protección temporal contra sobrecorriente, el relé de protección 2 está concebido de tal modo que conmuta la salida de señal A y abre por lo tanto el disyuntor 3 conectado con la misma de la red de distribución de energía eléctrica 6 en cuanto se rebase un umbral de impulso S_s determinado, previamente ajustado durante un

intervalo de tiempo definido. Por lo tanto, se interrumpe el circuito eléctrico de la red de distribución de energía 6 (o del segmento correspondiente de la red), por lo que queda garantizada por ejemplo en la red de distribución de energía eléctrica 6 una protección contra sobrecorriente.

5 Para determinar el umbral de impulso S_s en el que el relé de protección 2 conmuta realmente, el relé de protección 2 se desconecta para una prueba de funcionamiento de la red de distribución de energía 6 y se conecta con un dispositivo de prueba 4, como está representado en la Figura 2. El dispositivo de prueba 4 presenta una salida de señal SA y una entrada de reacción R. Para la prueba de funcionamiento se interrumpe la conexión del relé de protección 2 con el transformador de señal 1 (o cuando no está previsto ningún transformador de corriente, la
10 conexión con la red de distribución de energía 6) y con el disyuntor 3 y la salida de señal SA del dispositivo de prueba 4 se conecta con la entrada de señal SE del relé de protección 2, así como la salida de señal A del relé de protección 2 con la entrada de reacción R del dispositivo de prueba 4. El dispositivo de prueba 4 es alimentado a su vez por un acumulador 5, que está integrado preferentemente en el dispositivo de prueba 4, a través de una entrada de alimentación V con una tensión de alimentación U_V . Para la comprobación del relé de protección 2, el dispositivo
15 de prueba 4 aplica una señal S al relé de protección 2. Cuando la protección comprende por ejemplo una protección temporal contra sobrecorriente, el relé de protección 2 conmuta en un tiempo de reacción t_A , después de haber alcanzado la señal S el umbral de señal S_s que ha de ser determinado. El dispositivo de prueba 4 determina el nivel, es decir, la amplitud de la señal S a la que reacciona el relé de protección 2.

20 Para ello, en el dispositivo de prueba 4 está prevista una unidad de evaluación 7, que está conectada con la entrada de reacción R y que detecta un impulso de conmutación del relé de protección 2 que se emite en la salida de señal A.

Un generador de señal G emite la señal S como impulso P con tiempos de reposo T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 en la salida de
25 señal SA, alternándose los impulsos P de la señal S y los tiempos de reposo T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 a lo largo del tiempo t (Figura 3). En los tiempos de reposo T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 se reduce la amplitud de la señal S a un valor bajo, por ejemplo al 1 % de la amplitud anterior o también a cero. Al menos un impulso P presenta una amplitud mayor que al menos uno de los impulsos P anteriores para reproducir una señal S en aumento, como está representado a modo de ejemplo en la Figura 4. Gracias a la realización de los tiempos de reposo T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 se carga poco el
30 acumulador 5.

Es especialmente ventajosa una configuración en la que el dispositivo de prueba 4 determina también el tiempo de reacción t_A del relé de protección 2, preferentemente en la unidad de evaluación 7. El tiempo de reacción t_A del relé de protección 2 describe por lo tanto el tiempo desde el momento en el que la señal S alcanza el umbral de señal S_s
35 hasta la conmutación de la salida de reacción R.

Un dispositivo de adaptación X que se encuentra en el dispositivo de prueba 4 puede transformar la tensión de alimentación U_V del acumulador 5 en una tensión intermedia U_X que alimenta a su vez el generador de señal G, como también está representado en la Figura 3.

40 El dispositivo de adaptación X puede servir para transformar tensiones elevadas en tensiones bajas y corrientes bajas en corrientes elevadas o también viceversa.

Este dispositivo de adaptación X puede comprender un convertidor step up y/o un convertidor step down.

45 Además, al menos una parte del dispositivo de adaptación X y/o del generador de señal G puede desactivarse en caso necesario mediante una desconexión de emergencia N.

Esta parte del dispositivo de adaptación X puede comprender por ejemplo una electrónica de potencia que forma parte de un circuito de convertidor. Puesto que es difícil separar limpiamente corrientes elevadas, una posibilidad es realizar una desconexión de emergencia N es la desactivación selectiva de partes del circuito (redundantes), como por ejemplo de la electrónica de potencia.

50 El dispositivo de prueba 4 o el generador de señal G puede comprender una fuente de tensión y/o una fuente de corriente y puede generar una señal S como tensión o corriente.

Además, una unidad de control E puede calcular la forma de la señal S, siendo procesado el resultado de la unidad de control E por un convertidor analógico-digital DAC para la realización de la señal S y mandando el convertidor analógico-digital DAC el generador de señal G.

60 Para ello, en el dispositivo de prueba 4 puede estar prevista una unidad de entrada 8 conectada con la unidad de control E, pudiendo ajustarse mediante esta unidad de entrada por ejemplo una determinada prueba que ha de realizarse. La unidad de control E y el convertidor analógico-digital DAC pueden encontrarse aquí en el generador de señal G.

65 Además, el generador de señal G puede presentar $n > 1$ salidas de señal que generan n señales S_n para poder

comprobar un relé de protección 2 de una red polifásica al mismo tiempo para todas las n fases.

De forma ventajosa $n=3$, por lo que puede simularse una red trifásica. De este modo puede comprobarse un relé de protección 2 trifásico. Aquí no es imprescindible que las n señales S_n sean iguales.

5 Además, el dispositivo de prueba 4 puede presentar un segundo número de entradas de reacción R para detectar diferentes reacciones del relé de protección 2, como por ejemplo un disparo o una excitación.

10 Se genera una señal S con un nivel determinado (amplitud) a lo largo de una duración de impulso T_s y después de haber transcurrido la duración de impulso t_s se reduce durante un tiempo de reposo T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 . Por regla general se usan tiempos de reposo T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 del orden de magnitud de 500 ms a 1 s. El tiempo de la duración de impulso t_s debe ser al menos tan largo como el tiempo de reacción t_A del relé de protección 2, puesto que en otro caso no puede comprobarse el funcionamiento correcto del relé de protección 2. En la mayoría de los casos es necesaria una duración de impulso t_s de al menos 10 ms, las duraciones de impulsos t_s habituales son aproximadamente de 30 ms, aunque también son posibles duraciones de impulsos del orden de magnitud de segundos. El factor determinante es aquí el tiempo de reacción t_A del relé de protección 2 que depende a su vez del nivel de la señal a conmutar. Una corriente más elevada debe conmutarse por regla general de forma más rápida, es decir, con un tiempo de reacción t_A más corto que una corriente más baja.

20 La duración de impulso t_s está representada en las Figuras 3 a 5 como constante, aunque también puede variar, por ejemplo en función del nivel de la señal S. Esto puede usarse por ejemplo para mantener baja la energía de un impulso P, reduciéndose las duraciones de impulsos t_s a medida que aumenta la amplitud. Después de haber transcurrido el tiempo de reposo T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 , la señal aumenta lo que corresponde a la diferencia de señal ΔS para otra duración de impulso t_s , siguiendo a continuación otro tiempo de reposo T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 . Esto se realiza de forma ventajosa tantas veces hasta que reaccione o dispare el relé de protección 2. De forma ventajosa, la diferencia de señal ΔS es siempre constante y positiva. No obstante, también es concebible que la diferencia de señal ΔS sea variable o por tramos negativa o igual a cero, lo que puede depender por ejemplo del nivel actual de la señal S. Para alcanzar el umbral de señal S_s , al menos un impulso P debe presentar una amplitud mayor que al menos uno de los impulsos P anteriores, a no ser que la amplitud del primer impulso P de la señal S alcance el umbral de señal S_s . En este caso, el relé de protección 2 conmuta inmediatamente.

Los tiempos de reposo T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 que hay entre los diferentes impulsos P de la señal S pueden tener siempre la misma duración, aunque también pueden depender de la amplitud actual de la señal S o de otro factor.

35 Puesto que la elección de los tiempos de reposo T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 depende preferentemente de la duración de impulso t_s elegida, puede reaccionarse, por un lado, a duraciones de impulsos t_s variables y reducirse, por otro lado, también la energía media de los impulsos P, por ejemplo por tramos. Un menor consumo de energía del dispositivo de prueba 4 y por lo tanto una menor toma de energía del acumulador 5 hace que se cargue menos el acumulador 5.

40 En la Figura 3 está representada a modo de ejemplo una evolución de una señal S durante el tiempo t. La envolvente representada con línea de trazo interrumpido de los impulsos interrumpidos por los tiempos de reposo T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 de la señal S muestra la señal S en aumento, siendo en este ejemplo los tiempos de reposo T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 constantes y aumentando el nivel de los impulsos P sucesivos de la señal S de forma lineal con una diferencia de señal ΔS constante.

También es posible una evolución según la Figura 5, en la que aumentan los tiempos de reposo T, T_1 en cuanto la amplitud del impulso P actual de la señal S alcance un umbral de impulso S_1 . Por lo tanto, resulta la envolvente representada con línea de trazo interrumpido en forma de una señal S en aumento cuando la diferencia de señal ΔS es constante, reduciéndose la pendiente de la señal S una vez alcanzada un umbral de impulso S_1 . La ventaja de un aumento de los tiempos de reposo cuando aumenta la amplitud está en que la carga media del acumulador no debe aumentar cuando aumenta la amplitud, puesto que las pausas más largas pueden compensar la necesidad creciente de potencia para los impulsos.

50 En los tiempos de reposo T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 se reduce el nivel de la señal S como ya se ha mencionado anteriormente. De forma ventajosa, la señal S puede ponerse en los tiempos de reposo T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 a un valor inferior al 1 % del impulso P anterior o también a cero, como está representado en las Figuras 3 a 5, lo que puede alargar el tiempo de funcionamiento del acumulador 5.

60 De forma ventajosa, el acumulador 5 puede presentar una densidad de energía de al menos 500 J/g.

De forma ventajosa, los tiempos de reposo T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 aumentan continuamente a medida que aumenta el nivel de la señal S. Los tiempos de reposo T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 pueden aumentar por lo tanto de forma estrictamente monótona de impulso P a impulso P, por lo que resulta una envolvente representada con línea de trazo interrumpido para la señal S con una pendiente reducida a lo largo del tiempo t. Esta configuración está representada en la Figura 5 también con una diferencia de señal ΔS constante.

Por supuesto, también es concebible que los tiempos de reposo T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , T_5 se reduzcan (por ejemplo, por tramos) o se mantengan iguales por tramos.

- 5 Naturalmente también son posibles variantes mixtas de las evoluciones que se acaban de indicar, así como otras variaciones de los tiempos de reposo T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , T_5 , así como de la diferencia de señal ΔS en función de la amplitud actual del impulso P . Pueden estar previstos por ejemplo varios umbrales de impulsos S_1 y pueden cambiarse varias veces la diferencia de señal ΔS y/o los tiempos de reposo T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , T_5 .
- 10 El dispositivo de prueba 4 puede estar realizado de forma portátil por el peso reducido gracias al uso de un acumulador 5, lo que es especialmente ventajoso para la utilización en el campo.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para comprobar un relé de protección (2), generándose en un dispositivo de prueba (4) una señal (S), preferentemente una tensión o una corriente, aplicándose la señal (S) al relé de protección (2), siendo alimentado un dispositivo de adaptación (X) que se encuentra en el dispositivo de prueba (4) por un acumulador (5) con una tensión de alimentación (U_v) y alimentando el dispositivo de adaptación (X) mediante una tensión intermedia (U_x) un generador de señal (G) que genera la señal (S), siendo determinada la forma de la señal (S) por una unidad de control (E), caracterizado por que el resultado de la unidad de control (E) es procesado por un convertidor analógico-digital (DAC) para la realización de la señal (S) y por que el convertidor analógico-digital (DAC) manda el generador de señal (G).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que al menos una parte del dispositivo de adaptación (X) y/o al menos una parte del generador de señal (G) se desactiva en caso necesario mediante una desconexión de emergencia (N).
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el relé de protección (2) conmuta en un tiempo de reacción (t_A), después de haber alcanzado la señal (S) un umbral de señal (S_s) y el dispositivo de prueba (4) determina el nivel de la señal (S) al alcanzar el umbral de señal (S_s) y preferentemente se determina el tiempo de reacción (t_A).
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el generador de señal (G) emite la señal (S) como impulsos (P) con tiempos de reposo (T_1, T_2, T_3, T_4, T_5), alternándose los impulsos (P) de la señal (S) y los tiempos de reposo (T_1, T_2, T_3, T_4, T_5) a lo largo del tiempo (t), reduciéndose en los tiempos de reposo (T_1, T_2, T_3, T_4, T_5) el nivel de la señal (S) y presentando al menos un impulso (P) una amplitud mayor que al menos uno de los impulsos (P) anteriores.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que las amplitudes de los impulsos (P) de la señal (S) aumentan a lo largo del tiempo (t) lo que corresponde a una diferencia de señal (ΔS), preferentemente fija.
6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, caracterizado por que los tiempos de reposo (T_1, T_2, T_3, T_4, T_5) dependen de la amplitud de los impulsos (P) de la señal (S) en el tiempo (t).
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por que la señal (P) baja en los tiempos de reposo a un valor inferior al 1 % del impulso (P) anterior, preferentemente a cero.
8. Dispositivo de prueba para comprobar un relé de protección (2), que presenta una salida de señal (SA) mediante la que puede emitirse una señal (S), estando previsto un acumulador (5) que presenta preferentemente una densidad de energía de al menos 500 J/g, que proporciona una tensión de alimentación (U_v), por que el dispositivo de prueba (4) presenta un dispositivo de adaptación (X) que comprende preferentemente un convertidor step up y/o un convertidor step down que es alimentado por la tensión de alimentación (U_v), por que el dispositivo de prueba (4) presenta un generador de señal (G) que comprende preferentemente una fuente de tensión y/o una fuente de corriente que es alimentado por el dispositivo de adaptación (X) con una tensión intermedia (U_x) y genera la señal (S), estando prevista una unidad de control (E) que determina la forma de la señal (S), caracterizado por que está previsto un convertidor analógico-digital (DAC) que procesa el resultado de la unidad de control (E) para la realización de la señal (S) y manda el generador de señal (G).
9. Dispositivo de prueba de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que el generador de señal (G) está configurado para emitir la señal (S) como impulsos (P) con tiempos de reposo (T_1, T_2, T_3, T_4, T_5), alternándose los impulsos (P) de la señal (S) y los tiempos de reposo (T_1, T_2, T_3, T_4, T_5) a lo largo del tiempo (t), reduciéndose en los tiempos de reposo (T_1, T_2, T_3, T_4, T_5) el nivel de la señal (S) y presentando al menos un impulso (P) una amplitud mayor que al menos uno de los impulsos (P) anteriores.
10. Dispositivo de prueba de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que el generador de señal (G) presenta $n > 1$ salidas de señal (SA) que generan n señales (S).
11. Dispositivo de prueba de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que está prevista una desconexión de emergencia (N), que desactiva en caso necesario al menos una parte del dispositivo de adaptación (X) y/o al menos una parte del generador de señal (G).
12. Dispositivo de prueba de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado por que el dispositivo de prueba (4) está configurado de forma portátil.
13. Disposición de prueba con un dispositivo de prueba de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 12, estando conectado el dispositivo de prueba (4) con un relé de protección (2) y presentando una salida de señal (SA) mediante la que se emite una señal (S) a una entrada de señal (SE) del relé de protección (2) y presentando una entrada de reacción (R) que está conectada con la salida de conmutación (A) del relé de protección (2).

