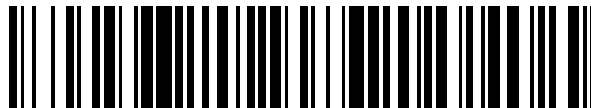


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 392**

51 Int. Cl.:

H02H 3/16 (2006.01)

H02H 3/26 (2006.01)

G01R 31/02 (2006.01)

H02H 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.04.2013 PCT/US2013/036256**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.10.2013 WO13155356**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2013 E 13775142 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017 EP 2837076**

54 Título: **Supervisor de la resistencia de puesta a tierra del neutro**

30 Prioridad:

12.04.2012 US 201261623478 P

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

26.01.2018

73 Titular/es:

**LITTELFUSE, INC. (100.0%)
8755 W. Higgins Road Suite 500
Chicago, IL 60631, US**

72 Inventor/es:

**VANGOOL, MICHAEL P. y
BAKER, GEOFFREY J.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 651 392 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

Supervisor de la resistencia de puesta a tierra del neutro

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

5 Las formas de realización de la presente descripción se refieren en general a un aparato para conectar un conductor neutro de un circuito eléctrico a tierra a través de un componente de puesta a tierra del neutro y para supervisar el componente de puesta a tierra del neutro. Más particularmente, la presente descripción se refiere a un aparato mejorado que funciona para detectar estados de circuito abierto y estados de cortocircuito en el componente de puesta a tierra del neutro.

Descripción de la técnica relacionada

10 Una amplia variedad de circuitos eléctricos comprende conductores de neutro, que portan corriente en funcionamiento normal pero que están conectados a tierra. La conexión a tierra es deseable para evitar la acumulación de tensiones transitorias peligrosas entre el neutro y la tierra que puedan ser peligrosas para los operadores del equipo que aloja los circuitos. Sin embargo, conectar los conductores de neutro a tierra sin resistencia intermedia puede permitir una circulación de corriente excesiva entre el neutro y la tierra, lo que puede provocar daños a los componentes del circuito. Por lo tanto, algunos sistemas conectan el conductor neutro a tierra a través de una resistencia de puesta a tierra del neutro (NGR), cuya resistencia se selecciona para limitar la corriente a tierra a niveles seguros en caso de una falla a tierra.

15 Una NGR puede fallar de al menos dos formas. La NGR puede entrar en una condición de fallo por circuito abierto, en la que la conexión entre el neutro y la tierra se rompe. Alternativamente, la NGR puede entrar en una condición de fallo por cortocircuito, en la que la NGR no proporciona resistencia y por lo tanto el conductor neutro puede estar en cortocircuito con la tierra. Según se indicó anteriormente, puede no ser deseable no tener conexión entre el neutro y la tierra y también puede no ser deseable conectar el neutro a la tierra sin una resistencia intermedia. Como tal, puede ser deseable supervisar una NGR, con el fin de detectar la ocurrencia de las condiciones de fallo por circuito abierto y las condiciones de fallo por cortocircuito. Sin embargo, los sistemas normales no son capaces de detectar de manera fiable las condiciones de fallo por cortocircuito en las NGR. Por consiguiente, existe una necesidad de una solución de puesta a tierra del neutro que se pueda supervisar para detectar tanto las condiciones de fallo por circuito abierto como por cortocircuito.

20 Los documentos US 4 551 811 y US 4 642 554 describen disposiciones de detección de puesta a tierra convencionales.

Compendio de la invención

25 Por consiguiente, existe una necesidad de un dispositivo de supervisión de la NGR que pueda identificar tanto las condiciones de fallo por circuito abierto como de fallo por cortocircuito. Las formas de realización de ejemplo de la presente descripción se dirigen a aparatos para supervisar una NGR.

Una forma de realización de la invención define un aparato de acuerdo con la materia de estudio de la reivindicación 1. Además, en la reivindicación independiente 14 se define un método para supervisar una resistencia de puesta a tierra del neutro de acuerdo con la invención. Más formas de realización se definen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

35 La Fig. 1 ilustra un aparato convencional para supervisar una NGR.

La Fig. 2 ilustra un aparato para supervisar una NGR basado en al menos algunas formas de realización de la presente descripción.

Descripción de las formas de realización

40 La presente invención se describirá ahora más completamente a continuación en la presente memoria con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran las formas de realización preferidas de la invención. Sin embargo, esta invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las formas de realización descritas en la presente memoria. Más bien, estas formas de realización se proporcionan de manera que esta descripción sea minuciosa y completa, y transmita completamente el alcance de la invención a los expertos en la técnica. En los dibujos, números similares se refieren a elementos similares en todas partes.

45 La Fig. 1 ilustra un aparato convencional 100 para supervisar una NGR. Según se representa, el aparato 100 incluye una NGR 102 y circuitería para supervisar la NGR 102. Un conductor neutro 110 se conecta a la tierra 120 a través de la NGR 102. Una fuente de tensión 130 se conecta en serie con una resistencia de detección 104, la NGR 102 y

una resistencia lógica 106. En funcionamiento normal, la corriente suministrada por la fuente de tensión 130 pasa a través de la resistencia de detección 104, la NGR 102 y la resistencia lógica 106. El circuito lógico 108 mide la corriente que pasa a través de la resistencia lógica 106 y calcula la resistencia de la NGR 102 en base a esta medida y sobre la base de las resistencias conocidas de la resistencia de detección 104 y la resistencia lógica 106.

5 Una condición de fallo por circuito abierto puede corresponder a que la NGR 102 se convierta en el equivalente, en esencia, de un interruptor abierto. Como tal, la NGR 102 no dejaría pasar, en esencia, corriente y, por lo tanto, la corriente tampoco pasaría, en esencia, a través de la resistencia lógica 106. En tal supuesto, el circuito lógico 108 puede calcular un valor de resistencia extremadamente grande o infinito de la NGR 102 en base a esta corriente, en esencia, nula y puede detectar la condición de fallo por circuito abierto sobre esta base.

10 Por el contrario, una condición de fallo por cortocircuito puede corresponder a que la NGR 102 se convierta en el equivalente, en esencia, de un interruptor cerrado. Como tal, la resistencia de la resistencia de detección 104 y la resistencia lógica 106 determinan, en esencia, la corriente que pasa a través de la resistencia de detección 104, la NGR 102 y la resistencia lógica 106. Sin embargo, la resolución de las capacidades de detección del circuito lógico 108 puede ser demasiado basta para detectar los diferenciales de corriente por debajo de un cierto umbral y el diferencial de corriente provocado por la condición de fallo por cortocircuito puede no exceder este umbral. Por ejemplo, el circuito lógico 108 solo puede detectar diferenciales de corriente del 2,5% o mayores. Como tal, en algunos casos (por ejemplo, cuando una condición de fallo por cortocircuito no provoca que la corriente aumente por encima del 2,5% de la normal) el circuito lógico 108 puede no poder diferenciar entre el funcionamiento normal y la condición de fallo por cortocircuito.

20 Como ejemplo particularmente ilustrativo, la Fig. 1 representa la resistencia de NGR 102 como de $7,9 \Omega$, que es relativamente pequeña comparada con aquellas de la resistencia de detección 104 (es decir, $20 \text{ k}\Omega$) y la resistencia lógica 106 (es decir, $1 \text{ k}\Omega$), y, por lo tanto, la corriente que pasa a través de la resistencia lógica 106 durante una condición de fallo por cortocircuito es solo ligeramente superior de lo que sería en funcionamiento normal. Dado que la resistencia de la resistencia de detección 104 es de $20 \text{ k}\Omega$, un cambio del 2,5% en la corriente correspondería a un cambio en la resistencia de al menos 500Ω . Bajo dichas circunstancias, dado que la NGR 102 tiene una resistencia de solo $7,9 \Omega$, el circuito lógico 106 puede ser incapaz de diferenciar entre el funcionamiento normal y la condición de fallo por cortocircuito y por lo tanto puede no detectar una condición de fallo por cortocircuito de la NGR 102.

30 La Fig. 2 ilustra un aparato 200 para supervisar una NGR basado en al menos algunas formas de realización de la presente descripción. El aparato 200 comprende un componente de puesta a tierra del neutro 210 y circuitería para supervisar el componente de puesta a tierra del neutro 210. El componente de puesta a tierra del neutro 210 comprende las NGR paralelas 212 y 214. Un conductor neutro 220 se conecta a la tierra 230 a través de la NGR 214. Un circuito rectificador 240 que comprende los rectificadores 242 y 244 (por ejemplo, diodos o similares) se acopla a la NGR 212 y a la tierra 230. Un circuito de supervisión 250 que comprende un circuito lógico 252, una resistencia lógica 254 y una fuente de tensión 256 acoplada al circuito rectificador 240 y a la tierra 230. El circuito rectificador 240 funciona para restringir la tensión durante una falla a tierra, tal que la corriente se comparta entre la NGR 212 y la NGR 214. La restricción de la tensión proporcionada por el circuito rectificador 240 también puede proporcionar protección para los componentes del circuito de supervisión 250 del daño provocado por las fallas a tierra.

40 En funcionamiento normal, la corriente suministrada por la fuente de tensión 256 (o un circuito de suministro de energía) pasa a través de la resistencia lógica 254, la NGR 212 y la NGR 214. El circuito lógico 252 mide la corriente que pasa a través de la resistencia lógica 254 y calcula la resistencia de la NGR 214 en base a esta medida y a las resistencias conocidas de la NGR 212 y la resistencia lógica 254. Una condición de fallo por circuito abierto puede corresponder a que la NGR 214 se convierta en el equivalente, en esencia, de un interruptor abierto. Como tal, la NGR 214 no dejaría pasar, en esencia, corriente y, por lo tanto, la corriente tampoco pasaría, en esencia, a través de la resistencia lógica 254. El circuito lógico 252 puede calcular un valor de resistencia extremadamente grande o infinito de la NGR 214 en base a esta corriente, en esencia, nula y puede detectar la condición de fallo por circuito abierto sobre esta base. Una condición de fallo por cortocircuito puede corresponder a que la NGR 214 se convierta en el equivalente, en esencia, de un interruptor cerrado. Como tal, la resistencia de la resistencia de la NGR 212 y la resistencia lógica 254 determinan, en esencia, la corriente que pasa a través de la resistencia lógica 254, la NGR 212 y la NGR 214. En algunos ejemplos, la resistencia de la NGR 212 puede ser igual a la de la NGR 214 y mayor que la de la resistencia lógica 254 y por lo tanto la corriente que pasa a través de la resistencia lógica 254 durante una condición de fallo por cortocircuito puede ser, en esencia, mayor de lo que sería en funcionamiento normal. Dado que la corriente que pasa a través de la resistencia lógica 254 puede ser considerablemente mayor, el diferencial de corriente puede estar por encima del umbral del circuito lógico 252.

55 Por ejemplo, en una forma de realización, las resistencias de la NGR 212 y la NGR 214 pueden ser cada una de 960Ω , la resistencia de la resistencia lógica 254 puede ser de 1Ω y un umbral del diferencial de corriente del 2,5% del circuito lógico 252 puede corresponder a un cambio en la resistencia del 2,5% de 960Ω o 24Ω . Bajo dichas circunstancias, dado que la NGR 214 tiene una resistencia de 960Ω , el circuito lógico 252 puede ser capaz de diferenciar entre el funcionamiento normal y las condiciones de fallo por circuito abierto, así como entre el funcionamiento normal y las condiciones de fallo por circuito abierto. Como tal, el circuito lógico 252 puede ser capaz de detectar tanto las condiciones de fallo por circuito abierto como por cortocircuito.

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a determinadas formas de realización, son posibles numerosas modificaciones, alteraciones y cambios en las formas de realización descritas sin apartarse del alcance de la presente invención, según se define en las reivindicaciones adjuntas. Por consiguiente, se pretende que la presente invención no se limite a las formas de realización descritas, sino que tenga el alcance completo definido por el lenguaje de las siguientes reivindicaciones.

5

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (200) que comprende:
 - un componente de puesta a tierra del neutro (210) que comprende una primera resistencia de puesta a tierra del neutro (212) y una segunda resistencia de puesta a tierra del neutro (214);
- 5 un conductor neutro (220) conectado a la tierra (230) a través de la segunda resistencia de puesta a tierra del neutro (224);
 - un circuito rectificador (240) que comprende un primer rectificador (242) y un segundo rectificador (244), acoplado el circuito rectificador (240) a la primera resistencia de puesta a tierra del neutro (212) y a la tierra (230); y
- 10 un circuito de supervisión (250) que comprende un circuito lógico (252), una resistencia del circuito de supervisión (254) y una fuente de tensión (256), acoplado el circuito de supervisión (250) al circuito rectificador (240) y a la tierra (230),
 - en donde el circuito lógico (252) mide la corriente que pasa a través de la resistencia del circuito de supervisión (254) y calcula un valor de resistencia de la segunda primera resistencia de puesta a tierra del neutro (214) en base a la medida de la corriente que pasa a través de la resistencia del circuito de supervisión (254) y los valores de resistencia conocidos de la primera resistencia de puesta a tierra del neutro (212) y la resistencia del circuito de supervisión (254), en donde el circuito lógico (252) determina una condición de fallo por circuito abierto de la segunda resistencia de puesta a tierra del neutro (214) en base al valor de resistencia calculado de la segunda resistencia de puesta a tierra del neutro (214) y la medida de la corriente que pasa a través de la resistencia del circuito de supervisión (254).
- 15 2. El aparato (200) de la reivindicación 1, en donde en funcionamiento normal, la corriente suministrada por la fuente de tensión (256) pasa a través de la resistencia del circuito de supervisión (254), la primera resistencia de puesta a tierra del neutro (212) y la segunda resistencia de puesta a tierra del neutro (214).
- 25 3. El aparato (200) de la reivindicación 1, en donde el circuito lógico (252) determina una condición de fallo por circuito abierto de la segunda resistencia de puesta a tierra del neutro (214) en base a calcular un valor de resistencia relativamente grande o infinito de la segunda resistencia de puesta a tierra del neutro (214).
4. El aparato (200) de la reivindicación 3, en donde la corriente medida que pasa a través de la resistencia del circuito de supervisión (254) es, en esencia, nula para una condición de fallo por circuito abierto de la segunda resistencia de puesta a tierra del neutro (214).
- 30 5. El aparato (200) de la reivindicación 1, en donde el circuito lógico (252) determina una condición de fallo por cortocircuito de la segunda resistencia de puesta a tierra del neutro (214) en base a que la medida de la corriente que pasa a través de la resistencia del circuito de supervisión (254) está por encima de un umbral del circuito lógico (252).
- 35 6. El aparato (200) de la reivindicación 5, en donde el valor de resistencia calculado de la segunda resistencia de puesta a tierra del neutro (214) corresponde a un equivalente, en esencia, de un interruptor cerrado durante una condición de fallo por cortocircuito.
7. El aparato (200) de la reivindicación 1, en donde el circuito lógico (252) se acopla en paralelo a través de la resistencia del circuito de supervisión (254).
- 40 8. El aparato (200) de la reivindicación 7, en donde el circuito lógico (252) y la resistencia del circuito de supervisión (254) se acoplan al primer rectificador (242) y al segundo rectificador (244).
9. El aparato (200) de la reivindicación 8, en donde el primer rectificador (242) y el segundo rectificador (244) se acoplan a la primera resistencia de puesta a tierra del neutro (212).
10. El aparato (200) de la reivindicación 1, en donde el primer rectificador (242) y el segundo rectificador (244) son cada uno diodos.
- 45 11. El aparato (200) de la reivindicación 10, en donde el ánodo del primer diodo rectificador (242) se conecta eléctricamente al cátodo del segundo diodo rectificador (244) y el cátodo del primer diodo rectificador (242) se conecta eléctricamente al ánodo del segundo diodo rectificador (244).
12. El aparato (200) de la reivindicación 1, en donde la primera resistencia de puesta a tierra del neutro (212) y la segunda resistencia de puesta a tierra del neutro (214) tienen, en esencia, la misma resistencia.

13. El aparato (200) de la reivindicación 1, en donde la resistencia del circuito de supervisión (254) tiene considerablemente menos resistencia que tanto la primera resistencia de puesta a tierra del neutro (212) como la segunda resistencia de puesta a tierra del neutro (214).

14. Un método para supervisar una primera resistencia de puesta a tierra del neutro, que comprende:

5 medir la corriente que circula a través de una resistencia del circuito de supervisión, en donde la resistencia del circuito de supervisión se conecta eléctricamente en serie con una fuente de tensión y una segunda resistencia de puesta a tierra del neutro; estando la segunda resistencia de puesta a tierra del neutro conectada eléctricamente en paralelo con la primera resistencia de puesta a tierra del neutro, estando la
10 segunda resistencia de puesta a tierra del neutro conectada eléctricamente en serie con un circuito rectificador, estando el circuito rectificador conectado eléctricamente en paralelo con la fuente de tensión y la resistencia del circuito de supervisión;

 determinar una resistencia de la primera resistencia de puesta a tierra del neutro en base a la corriente medida y una resistencia conocida de la segunda resistencia de puesta a tierra del neutro y la resistencia de circuito de supervisión; y

15 determinar si la primera resistencia de puesta a tierra del neutro ha experimentado una condición de fallo por circuito abierto o por cortocircuito en base a la resistencia determinada de la primera resistencia de puesta a tierra del neutro y la corriente medida que circula a través de una resistencia del circuito de supervisión.

20 15. El método de la reivindicación 14, en donde un aumento de la corriente medida que circula a través de la resistencia del circuito de supervisión por encima de un umbral identifica una condición de fallo por cortocircuito de la primera resistencia de puesta a tierra del neutro y una resistencia determinada relativamente grande o infinita de la primera resistencia de puesta a tierra del neutro identifica una condición de fallo por circuito abierto de la primera resistencia de puesta a tierra del neutro.

FIG 1

