

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 571**

51 Int. Cl.:

H02H 3/02 (2006.01)
H02H 7/12 (2006.01)
H02M 1/32 (2007.01)
H02M 5/10 (2006.01)
H01F 38/00 (2006.01)
H02J 3/34 (2006.01)
H02H 7/122 (2006.01)
H02H 7/125 (2006.01)
H02M 5/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2015 E 15179314 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.02.2017 EP 2980941**

54 Título: **Dispositivo de adaptación de una señal de alimentación eléctrica, sistema de alimentación eléctrica y procedimiento de adaptación de una señal de alimentación eléctrica asociados**

30 Prioridad:

01.08.2014 FR 1457522

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.07.2017

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
(100.0%)
35 rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**ION, MARICICA - MIRELA;
MEGDICHE, MALIK;
RADU, DANIEL;
CHAMBON, PATRICK y
BACHA, SEDDIK**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 621 571 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 adaptación de una señal de alimentación eléctrica, sistema de alimentación eléctrica y procedimiento de adaptación de una señal de alimentación eléctrica asociados

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de adaptación de una señal de alimentación eléctrica recibida de un convertidor eléctrico y adecuada para suministrarse a una carga. La presente invención se refiere igualmente a un sistema de alimentación eléctrica de una carga, que comprende al menos un convertidor eléctrico y un dispositivo de adaptación de este tipo, así como a un procedimiento de adaptación de una señal de alimentación eléctrica recibida del convertidor eléctrico y adecuada para suministrarse a la carga.

10 En el campo de la adaptación de la alimentación eléctrica suministrada por un convertidor eléctrico a una carga, se conoce la utilización de un dispositivo de adaptación de una señal de alimentación eléctrica tal como se describe en el documento WO 2010/066888 A2. El dispositivo de adaptación comprende un transformador eléctrico que incluye un borne de salida conectado eléctricamente a la carga y un borne de entrada conectado eléctricamente al convertidor eléctrico, y está adaptado para modificar el nivel de tensión suministrado a la carga. El convertidor es generalmente un convertidor estático, es decir, formado a base de componentes eléctricos semiconductores, y comprende un interruptor de potencia. El interruptor de potencia está configurado para limitar la corriente suministrada por el convertidor a un primer nivel de corriente de cortocircuito y cortar la alimentación de la carga por el convertidor, cuando la corriente a la salida del convertidor es superior o igual al valor del primer nivel de corriente durante un tiempo predeterminado. La carga es, por ejemplo, una red eléctrica de un buque en muelle a alimentar eléctricamente.

20 En una instalación eléctrica que comprende un dispositivo de adaptación de este tipo conectado entre un convertidor eléctrico de este tipo y una carga de este tipo, el primer nivel de corriente de cortocircuito aceptable por el convertidor antes de que su interruptor corte la alimentación eléctrica de la carga es inferior a un segundo nivel de corriente de cortocircuito necesario para unos aparatos de protección eléctrica, por ejemplo, unos relés de protección de disyuntores posicionados aguas abajo del transformador, para asegurar el aislamiento del fallo. De hecho, un buque está, por ejemplo, destinado a estar alimentado eléctricamente mediante un grupo diésel cuando no está en muelle y unos aparatos de protección asociados a la red eléctrica del buque están adaptados para dispararse cuando miden una corriente elevada del orden de tres veces una corriente nominal de funcionamiento, mientras que el convertidor presentado más arriba está adaptado para cortar la alimentación eléctrica de la carga, y pararse de funcionar cuando la corriente a la salida del convertidor es del orden de una a dos veces la corriente nominal.

30 De esta manera, durante la aparición de un cortocircuito a la altura de la carga, el convertidor pasa a limitación de corriente y proporciona la carga con su corriente de cortocircuito máxima durante una duración del orden de un segundo y después corta, mediante su interruptor de potencia, la alimentación eléctrica de la carga y la carga ya no se alimenta. La selectividad de los aparatos de protección eléctrica, en concreto, de los disyuntores asociados a la red eléctrica del buque, ya no está entonces asegurada, así como la continuidad de la alimentación eléctrica del buque.

Ahora bien, el hecho de garantizar la selectividad de los aparatos de protección eléctrica permite tener una instalación eléctrica para la que, en caso de cortocircuito, el cortocircuito se elimina únicamente por el aparato de protección colocado inmediatamente aguas arriba del cortocircuito con respecto al convertidor.

40 La finalidad de la invención es, por lo tanto, proponer un dispositivo de adaptación de una señal de alimentación eléctrica, recibida de un convertidor eléctrico y adecuada para suministrarse a una carga, que permite mejorar la alimentación de la carga, en concreto, asegurar la continuidad de la alimentación de la carga y garantizar la selectividad de los aparatos de protección eléctrica asociados a la carga.

A estos efectos, la invención se refiere a un dispositivo de adaptación según la reivindicación 1.

45 Gracias a la invención, cuando el órgano de detección detecta un cortocircuito, los medios de pilotaje son adecuados para modificar la relación de transformación del transformador y, de esta manera, para modificar el valor de la corriente que circula hacia la carga. La modificación de la corriente que circula hacia la carga permite mejorar el funcionamiento de la carga y, en concreto, el disparo de los aparatos de protección asociados a la carga en caso de cortocircuito, para garantizar ventajosamente la selectividad de los aparatos de protección eléctrica asociados a la carga y asegurar la continuidad de la alimentación eléctrica de la carga.

50 Según otros aspectos ventajosos de la invención, el dispositivo de adaptación comprende, además, una o varias de las características opcionales de las reivindicaciones 2 a 11.

La invención tiene igualmente como objeto un sistema de alimentación eléctrica según la reivindicación 12.

La invención tiene igualmente como objeto un procedimiento de adaptación de una señal de alimentación eléctrica según la reivindicación 13.

55 Según otros aspectos ventajosos de la invención, el procedimiento de adaptación comprende, además, una o varias

de las características opcionales de las reivindicaciones 14 y 15.

La invención se comprenderá mejor y otras ventajas de esta se mostrarán a la luz de la descripción que va a seguir, dada únicamente a título de ejemplo no limitativo, y hecha haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 - la figura 1 es una representación esquemática de una instalación eléctrica que comprende una carga alimentada por un sistema de alimentación eléctrica conforme a un primer modo de realización de la invención;
- la figura 2 es un organigrama de un procedimiento de adaptación de una señal de alimentación eléctrica suministrada a la carga, por un convertidor que pertenece al sistema de alimentación de la figura 1;
- la figura 3 es una representación análoga a la de la figura 1 en la que el sistema de alimentación eléctrica es conforme a un segundo modo de realización de la invención; y
- 10 - la figura 4 es un organigrama de un procedimiento de adaptación de la señal de alimentación eléctrica suministrada a la carga, por un convertidor que pertenece al sistema de alimentación de la figura 3.

Una instalación 10 eléctrica que comprende un sistema 12 de alimentación eléctrica, conforme a un primer modo de realización de la invención, y una carga 14 eléctrica está representada en la figura 1.

- 15 El sistema 12 de alimentación eléctrica incluye un convertidor 16 eléctrico y un dispositivo 18 de adaptación de una señal S1 de alimentación eléctrica adecuada para recibirse del convertidor 16 eléctrico y para suministrarse a la carga 14.

- 20 La carga 14 eléctrica comprende, por ejemplo, una pluralidad de equipos eléctricos y de aparatos eléctricos de protección, tales como unos disyuntores, no representados. La carga 14 corresponde, por ejemplo, a la red eléctrica de un buque en muelle que comprende un motor, es decir, por ejemplo, un grupo diésel, estando entonces el sistema 12 de alimentación eléctrica dispuesto sobre el muelle.

- 25 La carga 14 es, por lo tanto, por ejemplo, una primera red eléctrica que funciona a una frecuencia de 60 Hz y de media tensión, es decir, entre 1 kV y 50 kV. Los aparatos de protección están posicionados en diferentes puntos de la primera red y están cada uno destinados a asegurar la protección eléctrica de diferentes partes de la primera red. Los aparatos de protección están, de esta manera, destinados a garantizar, en el caso en que el buque está desconectado del sistema 12 de alimentación y está alimentado mediante su grupo diésel, que cuando una corriente de cortocircuito de valor superior a una intensidad de referencia aparece a la altura de la primera red, el aparato de protección colocado inmediatamente aguas arriba del punto de origen del cortocircuito, se dispara para eliminar el cortocircuito.

- 30 El convertidor 16 eléctrico es, por ejemplo, un convertidor eléctrico estático, es decir, un convertidor formado a base de componentes semiconductores para realizar la conversión eléctrica. El convertidor 16 eléctrico es, por ejemplo, un convertidor de frecuencia.

- 35 El convertidor 16 eléctrico está, por ejemplo, conectado entre, por una parte, una fuente de energía eléctrica, no representada, que funciona a una frecuencia de 50 Hz y que suministra una baja tensión comprendida, por ejemplo, entre 50 y 1.000 V y, por otra parte, el dispositivo 18 de adaptación que funciona a una frecuencia de 60 Hz. El convertidor 16 eléctrico es idóneo para transmitir la señal S1 de alimentación eléctrica al dispositivo 18 de adaptación.

- 40 El dispositivo 18 de adaptación está conectado al convertidor 16 mediante una primera conexión 20 eléctrica que comprende un primer conductor 22 de fase y un primer conductor 23 de neutro. El dispositivo 18 de adaptación está conectado a la carga 14 mediante una segunda conexión 24 eléctrica que comprende un segundo conductor 26 de fase y un segundo conductor 28 de neutro.

- 45 El dispositivo 18 de adaptación comprende un transformador 30 eléctrico con una relación R de transformación de valor variable, una unidad 32 de tratamiento y un primer módulo 34 de conmutación. El dispositivo 18 de adaptación comprende un sensor 36 de medición de la intensidad de una corriente I1 primaria recibida a la entrada 35 del dispositivo 18 de adaptación y un sensor 38 de medición de una tensión U1 primaria aplicada en la entrada 35 del dispositivo 18 de adaptación.

- El transformador 30 eléctrico incluye el primer módulo 34 de conmutación, un borne 40 de entrada adaptado para estar conectado eléctricamente al convertidor 16 eléctrico mediante el primer conductor 22 de fase y un borne 42 de salida adaptado para estar conectado eléctricamente a la carga 14 mediante el segundo conductor 26 de fase.

- 50 El transformador 30 eléctrico comprende, además, un arrollamiento 44 primario posicionado por el lado del borne 40 de entrada y un arrollamiento 46 secundario posicionado por el lado del borne 42 de salida.

La unidad 32 de tratamiento comprende un procesador 48 y una memoria 50 asociada al procesador 48.

El primer módulo 34 de conmutación incluye un primer bloque 52 de conmutación y un segundo bloque 54 de conmutación. En el ejemplo de la figura 1, el módulo 34 de conmutación está comprendido en el transformador 30.

El sensor 36 de medición es idóneo para medir la corriente I1 recibida en el borne 40 de entrada.

El sensor 38 de medición es idóneo para medir la tensión U1 aplicada al borne 40 de entrada del transformador 30.

5 El arrollamiento 44 primario comprende una primera parte formada por un primer conjunto 56 de espiras y una segunda parte formada por un segundo conjunto 58 de espiras, estando el segundo conjunto 58 distante del primer conjunto 56. Los conjuntos 56 primero y 58 segundo de espiras comprenden unos puntos 59 primero y 60 segundo de conexión, respectivamente unos puntos 61 tercero y 62 cuarto de conexión y tienen sus puntos 60 segundo y 61 tercero de conexión en común.

El primer conjunto 56 de espiras comprende, por ejemplo, dos veces más de espiras que el segundo conjunto 58 de espiras. Se señala como N1 el número de espiras del primer conjunto 56 de espiras y como N2 el número de espiras del segundo conjunto 58 de espiras.

10 El arrollamiento 46 secundario está formado por un único conjunto de espiras. Se señala como M1 el número de espiras del arrollamiento 46 secundario.

El procesador 48 es idóneo para ejecutar unos softwares almacenados en la memoria 50.

15 La memoria 50 comprende un primer software 64 de comparación de la intensidad I1 medida de la corriente primaria con un primer valor A1 de umbral y un segundo software 66 de comparación de la tensión U1 primaria medida con un segundo valor A2 de umbral. La memoria 50 comprende igualmente un software 68 de detección de un cortocircuito en el borne 42 de salida y un software 70 de pilotaje del valor de la relación R de transformación.

20 El primer bloque 52 de conmutación está conectado entre el borne 40 de entrada y el cuarto punto 62 de conexión. El primer bloque 52 de conmutación comprende, por ejemplo, un primer interruptor 71, tal como un triac, pilotado, mediante la unidad 32 de tratamiento y el software 70 de pilotaje, entre un estado pasante en el que conecta eléctricamente el borne 40 de entrada y el cuarto punto 62 de conexión y un estado bloqueado en el que aísla eléctricamente el borne 40 de entrada y el cuarto punto 62 de conexión.

25 El segundo bloque 54 de conmutación está conectado entre, por una parte, el borne 40 de entrada y, por otra parte, los puntos 60 segundo y 61 tercero de conexión. El segundo bloque 54 de conmutación comprende, por ejemplo, un segundo interruptor 72, tal como un triac, pilotado, mediante la unidad 32 de tratamiento y el software 70 de pilotaje, entre un estado pasante en el que conecta eléctricamente el borne 40 de entrada y el segundo punto 60 de conexión y un estado bloqueado en el que aísla eléctricamente el borne 40 de entrada y el segundo punto 60 de conexión.

30 El software 68 de detección está configurado para detectar el cortocircuito cuando, a la vez, el valor de la intensidad de la corriente I1 primaria medida por el sensor 36 de corriente es superior al primer valor A1 de umbral y el valor de la tensión primaria medida por el sensor 38 de tensión es inferior al segundo valor A2 de umbral. En el caso contrario, el software 68 de detección no detecta cortocircuito. Ventajosamente, el software 68 de detección es adecuado para generar un dato D de referencia, que toma un primer valor en caso de ausencia de cortocircuito detectado y un segundo valor en caso de detección del cortocircuito, y adecuado para transmitir el dato D de referencia al software 70 de pilotaje.

35 El sensor 36 de medición de la intensidad de la corriente primaria, el sensor 38 de medición de la tensión primaria, los softwares 64 primero y 66 segundo de comparación y el software 68 de detección forman un órgano de detección del cortocircuito en el borne 42 de salida, es decir, a la altura del borne 42 de salida.

40 Como variante, el software 68 de detección está configurado para detectar el cortocircuito únicamente si el valor de la intensidad I1 medida por el sensor 36 de corriente es superior al primer valor A1 de umbral. En esta variante, el sensor 36 de medición de la intensidad de la corriente primaria, el primer software 64 de comparación y el software 68 de detección forman el órgano de detección del cortocircuito en el borne 42 de salida, es decir, a la altura del borne 42 de salida.

45 El software 70 de pilotaje es idóneo para pilotar el valor de la relación R de transformación del transformador 30 en función de la detección o no del cortocircuito por el software 68 de detección, por ejemplo, en función del valor del dato D de referencia. Más precisamente, el software 70 de pilotaje está configurado para disminuir la relación R de transformación cuando se detecta el cortocircuito y para posicionar la relación R de transformación en un valor predefinido en ausencia de detección del cortocircuito.

50 A estos efectos, el software 70 de pilotaje es idóneo para controlar el primer módulo 34 de conmutación entre un primer estado y un segundo estado. En el primer estado, solo el primer conjunto 56 de espiras está conectado eléctricamente al borne 40 de entrada del transformador 30 y está aislado eléctricamente del segundo conjunto 58 de espiras. En el segundo estado, los conjuntos 56 primero y 58 segundo de espiras están conectados en serie al borne 40 de entrada del transformador 30.

55 De manera más precisa, el software 70 de pilotaje está configurado para controlar el primer módulo 34 de conmutación en su segundo estado, en caso de detección del cortocircuito, y en su primer estado en ausencia de detección de un cortocircuito. Para ello, el software 70 de pilotaje es idóneo, en caso de detección del cortocircuito, para controlar el primer interruptor 71 en su estado pasante y el segundo interruptor 72 en su estado bloqueado. Los

conjuntos 56 primero y 58 segundo de espiras están conectados entonces en serie entre el primer conductor 22 de fase y el primer conductor 23 de neutro. Además, el software 70 de pilotaje es idóneo, en ausencia de detección de un cortocircuito, para controlar el primer interruptor 71 en su estado bloqueado y el segundo interruptor 72 en su estado pasante. El primer conjunto 56 de espiras está conectado entonces entre el primer conductor 22 de fase y el primer conductor 23 de neutro, mientras que el segundo conjunto 58 de espiras está aislado eléctricamente del primer conjunto 56 de espiras.

De esta manera, cuando el primer módulo 34 de conmutación está en su segundo estado, la corriente I1 primaria suministrada por el convertidor 16 atraviesa los conjuntos 56 primero y 58 segundo de espiras, mientras que cuando el primer módulo 34 de conmutación está en su primer estado, la corriente I1 primaria atraviesa únicamente el primer conjunto 56 de espiras. El software 70 de pilotaje es idóneo entonces para pilotar el número de espiras de arrollamiento 44 primario que están conectadas eléctricamente al borne 40 de entrada del transformador 30, e idóneo entonces para modificar el valor de la relación R de transformación.

Se señala como I2 una corriente secundaria suministrada al borne 42 de salida. Cuando el primer módulo 34 de conmutación está en su primer estado, la relación R de transformación se da por la siguiente fórmula:

$$R = \frac{M1}{N1} = \frac{I1}{I2} \quad (1)$$

con M1 el número de espiras del arrollamiento 46 secundario y N1 el número de espira del primer conjunto 56 de espiras.

Cuando el primer módulo 34 de conmutación está en su segundo estado, la relación R de transformación se da por la siguiente fórmula:

$$R = \frac{M1}{N1 + N2} = \frac{I1}{I2} \quad (2)$$

con N2 el número de espiras del segundo conjunto 58 de espiras.

De esta manera, a partir de las ecuaciones (1) y (2) que dan la relación R de transformación, se observa que la intensidad de la corriente I2 suministra al borne 42 de salida aumenta, cuando el primer módulo 34 de conmutación se pilota en su segundo estado. Ello permite, en caso de detección del cortocircuito, aumentar la intensidad de la corriente suministrada a la carga 14. Los aparatos eléctricos de protección de la carga son idóneos entonces para identificar la aparición del cortocircuito, y para localizar y/o eliminar el cortocircuito, antes de que el convertidor 16 se pare y ya no alimente la carga 14 por causa de la corriente demasiado elevada requerida por la carga 14 y del calentamiento del convertidor 16.

De esta manera, durante la aparición de un cortocircuito a la altura de la carga 14 y de la detección del cortocircuito por el software 68 de detección, los aparatos de protección de la carga 14 detectan rápidamente el cortocircuito, gracias al aumento de la corriente I2 secundaria en el borne 42 de salida, y aíslan la parte de la primera red eléctrica en la que ha aparecido el fallo, sin que la alimentación eléctrica de la carga 14 por el convertidor 16 se pare. De hecho, gracias al aumento de la intensidad de la corriente I2 secundaria, la duración necesaria para la detección y para la eliminación del cortocircuito por los aparatos de protección de la carga 14 es inferior a la duración empleada por el convertidor 16 para pararse de funcionar y de alimentar la carga 14 como continuación a la aparición del cortocircuito. El número de espiras del segundo conjunto 58 de espiras se elige en función de las características de la carga 14, y, en concreto, de los valores de corriente a partir de los que los aparatos de protección de la carga 14 se disparan.

El funcionamiento del dispositivo 18 de adaptación va a presentarse a partir de ahora con la ayuda de la figura 2.

Durante una etapa 102 inicial de medición, el sensor 36 de corriente y el sensor 38 de tensión miden respectivamente la intensidad de la corriente I1 primaria y la tensión primaria. Los valores de intensidad y de tensión medidos se transmiten entonces a la unidad 32 de tratamiento y a los softwares 64 primero y 66 segundo de comparación.

A continuación, en el transcurso de una etapa 104 de comparación, el primer software 64 de comparación compara el valor de la intensidad de la corriente primaria medida con el primer valor A1 de umbral, y el segundo software 66 de comparación compara la tensión primaria medida con el segundo valor A2 de umbral.

Después, durante una etapa 106 de detección, el software 68 de detección detecta si ha aparecido o no un cortocircuito aguas abajo del transformador 30. El cortocircuito se detecta, por ejemplo, si, durante la etapa 104 de comparación, el valor de la intensidad de la corriente primaria medida por el sensor 36 de corriente es superior al primer valor A1 de umbral y si el valor de la tensión primaria medida por el sensor 40 de tensión es inferior al segundo valor A2 de umbral. En el caso contrario, no se detecta ningún cortocircuito según este ejemplo.

- 5 Como variante, durante la etapa 102 de medición, solo se mide la intensidad de la corriente I1 primaria, mientras que durante la etapa 104 de comparación solo se compara el valor de la intensidad de la corriente I1 primaria medida con el primer valor A1 de umbral y, durante la etapa 106 de detección, el circuito se detecta, por ejemplo, si, durante la etapa de comparación, el valor de la intensidad de la corriente I1 primaria medida por el sensor 36 de corriente es superior al primer valor A1 de umbral.
- Como continuación a la etapa 106 de detección, se genera el dato D de referencia por el software 68 de detección y se transmite al software 70 de pilotaje.
- 10 A continuación, en el transcurso de una etapa 108 de pilotaje del valor de la relación R de transformación, el número de espiras del arrollamiento 44 primario conectadas eléctricamente al borne 40 de entrada del transformador se pilota para modificar el valor de la relación R de transformación. De esta manera, si el dato D de referencia tiene el primer valor, entonces el primer interruptor 71 se controla en su estado bloqueado y el segundo interruptor 72 se controla en su estado pasante. En cambio, si el dato D de referencia tiene el segundo valor, entonces el primer interruptor 71 se controla en su estado pasante y el segundo interruptor 72 se controla en su estado bloqueado.
- 15 En el primer modo de realización, el software 70 de pilotaje es idóneo para aumentar el número de espiras del arrollamiento 44 primario, en caso de detección del cortocircuito y para disminuir el número de espiras del arrollamiento 44 primario, en caso de no detección del cortocircuito. Ello permite, durante la detección del cortocircuito, aumentar la corriente I2 secundaria, con respecto al caso en el que no se detecta ningún cortocircuito y, de esta manera, aumentar la corriente que atraviesa la carga 14 para que los aparatos de protección que comprende se disparen rápidamente y de manera selectiva, sin riesgo de parada o de deterioro del convertidor 16.
- 20 De hecho, el hecho de que la carga comprenda varios aparatos de protección eléctrica y de que la intensidad de la corriente secundaria se aumente permite asegurar la selectividad de los aparatos de protección y, de esta manera, localizar, y/o aislar, y/o eliminar el cortocircuito sin parar completamente la alimentación de la carga 14.
- 25 En el primer modo de realización, los conjuntos 56 primero y 58 segundo de espiras forman ya sea dos conjuntos de espiras distintos, conectados el uno al otro mediante un conductor con el fin de formar el arrollamiento 44 primario, ya sea dos conjuntos de espiras directamente consecutivos y separados por una toma mediana.
- En un segundo modo de realización presentado en la figura 3, los elementos similares a los del primer modo de realización llevan las mismas referencias aumentadas en 200.
- En lo que sigue, solo las diferencias entre los modos primero y segundo de realización se presentarán más en detalle y los elementos comunes a los modos primero y segundo de realización no se describirán de nuevo.
- 30 En la figura 3, se representa una instalación 210 eléctrica que comprende un sistema 212 de alimentación eléctrica, conforme al segundo modo de realización de la invención, y una carga 214 eléctrica.
- El sistema 212 de alimentación eléctrica incluye un convertidor 216 eléctrico y un dispositivo 218 de adaptación de una señal S201 de alimentación eléctrica adecuada para recibirse del convertidor 216 eléctrico y suministrarse a la carga 214.
- 35 El dispositivo 218 de adaptación según el segundo modo de realización, difiere del dispositivo 18 de adaptación según el primer modo de realización, porque el dispositivo 218 de adaptación comprende un arrollamiento 244 primario formado por un único conjunto de espiras y un arrollamiento 246 secundario que comprende unos conjuntos 276 tercero y 278 cuarto de espiras. Los conjuntos 276 tercero y 278 cuarto de espiras comprenden unos puntos 280 primero y 282 segundo de conexión, respectivamente unos puntos 284 tercero y 286 cuarto de conexión, y tienen sus puntos 282 segundo y 284 tercero de conexión en común.
- 40 El dispositivo 218 de adaptación comprende un segundo módulo 234 de conmutación similar al primer módulo 34 de conmutación presentado en el primer modo de realización, pero cuyas conexiones eléctricas en el transformador 230 difieren. El dispositivo 218 de adaptación comprende igualmente una unidad 232 de tratamiento provista de un procesador 248 y de una memoria 250.
- 45 El segundo módulo 234 de conmutación comprende un primer bloque 252 de conmutación y un segundo bloque 254 de conmutación.
- El primer bloque 252 de conmutación está conectado entre el borne 242 de salida y el cuarto punto 286 de conexión. El primer bloque 252 de conmutación comprende, por ejemplo, un primer interruptor 271, tal como un triac, pilotado, mediante la unidad 232 de tratamiento y el software 270 de pilotaje, entre un estado pasante en el que conecta eléctricamente el borne 242 de salida y el cuarto punto 286 de conexión y un estado bloqueado en el que aísla eléctricamente el borne 242 de salida y el cuarto punto 286 de conexión.
- 50 El segundo bloque 254 de conmutación está conectado entre, por una parte, el borne 242 de salida y, por otra parte, los puntos 282 segundo y 284 tercero de conexión. El segundo bloque 254 de conmutación comprende, por ejemplo, un segundo interruptor 272, tal como un triac, pilotado, mediante la unidad 32 de tratamiento y el software 270 de pilotaje, entre un estado pasante en el que conecta eléctricamente el borne 242 de salida y el tercer punto 284 de
- 55

conexión y un estado bloqueado en el que aísla eléctricamente el borne 242 de salida y el tercer punto 284 de conexión.

5 En este segundo modo de realización, el software 270 de pilotaje está configurado para disminuir el valor de la relación R de transformación cuando se detecta el cortocircuito, y para posicionar la relación R de transformación en un valor predefinido en ausencia de detección del cortocircuito.

10 A estos efectos, el software 270 de pilotaje es idóneo para controlar el segundo módulo 234 de conmutación entre un tercer estado y un cuarto estado. En el tercer estado, los conjuntos 276 tercero y 278 cuarto de espiras están conectados en serie al borne 242 de salida del transformador 230. En el cuarto estado, solo el tercer conjunto 276 de espiras está conectado eléctricamente al borne 242 de salida del transformador 230, y el tercer conjunto 276 está aislado eléctricamente del cuarto conjunto 278 de espiras.

15 De manera más precisa, el software 270 de pilotaje está configurado para controlar el segundo módulo 234 de conmutación en su cuarto estado en caso de detección del cortocircuito, y en su tercer estado, en ausencia de detección de un cortocircuito. Para ello, el software 270 de pilotaje es idóneo, en caso de detección del cortocircuito, para controlar el primer interruptor 271 en su estado bloqueado y el segundo interruptor 272 en su estado pasante. El tercer conjunto 276 de espiras está conectado entonces entre el segundo conductor 226 de fase y el segundo conductor 228 de neutro, mientras que el cuarto conjunto 278 de espiras está aislado eléctricamente del tercer conjunto 276 de espiras. Además, el software 270 de pilotaje es idóneo, en ausencia de detección de un cortocircuito, para controlar el primer interruptor 271 en su estado pasante y el segundo interruptor 272 en su estado bloqueado. Los conjuntos 276 tercero y 278 cuarto de espiras están conectados entonces en serie entre el segundo conductor 226 de fase y el segundo conductor 228 de neutro.

20 De esta manera, cuando el segundo módulo 234 de conmutación están en su tercer estado, la corriente I'2 secundaria atraviesa los conjuntos 276 tercero y 278 cuarto de espiras, mientras que, cuando el segundo módulo 234 de conmutación está en su cuarto estado, la corriente I'2 secundaria atraviesa únicamente el tercer conjunto 276 de espiras. El software 270 de pilotaje es idóneo entonces para pilotar el número de espiras del arrollamiento 246 secundario conectadas eléctricamente al borne 242 de salida del transformador 230, por lo tanto, adecuado para modificar el valor de la relación R de transformación.

25 Señalando como I'1 la corriente primaria suministrada al borne 240 de entrada, como N'1 el número de espiras del arrollamiento 244 primario, como M3 el número de espiras del tercer conjunto 276 de espiras y como M4 el número de espiras del cuarto conjunto 278 de espiras, se obtiene, cuando el segundo módulo 234 de conmutación está en su tercer estado, la relación R de transformación con la siguiente fórmula:

$$R = \frac{M3 + M4}{N'1} = \frac{I'1}{I'2} \quad (3)$$

30 Cuando el segundo módulo 234 de conmutación está en su cuarto estado, la relación R de transformación se da por la siguiente fórmula:

$$R = \frac{M3}{N'1} = \frac{I'1}{I'2} \quad (4)$$

35 El funcionamiento del dispositivo 218 de adaptación va a presentarse a partir de ahora con la ayuda de la figura 4 de procedimiento de adaptación de la señal S201 de alimentación.

El procedimiento de adaptación comprende unas etapas 302 de medición, 304 de comparación y 306 de detección similares a las etapas 102 de medición, 104 comparación y 106 detección presentadas en el primer modo de realización.

40 A continuación, en el transcurso de una etapa 308 de pilotaje del valor de la relación R de transformación, el número de espiras del arrollamiento 246 secundario conectadas eléctricamente al borne 242 de salida del transformador 230 se pilota para modificar el valor de la relación R de transformación. De esta manera, si el dato D de referencia tiene el primer valor, entonces el primer interruptor 271 se controla en su estado pasante y el segundo interruptor 272 se pilota en su estado bloqueado. En cambio, si el dato de referencia tiene el segundo valor, entonces el primer interruptor 271 se controla en su estado bloqueado y el segundo interruptor 272 se pilota en su estado pasante.

45 En el segundo modo de realización, el software 270 de pilotaje es idóneo para aumentar el número de espiras del arrollamiento 246 secundario, en caso de no detección del cortocircuito y para disminuir el número de espiras del arrollamiento 246 secundario, en caso de detección del cortocircuito. Ello permite, durante la detección del cortocircuito, aumentar la corriente I2 secundaria, con respecto al caso en el que no se detecta ningún cortocircuito. La corriente que atraviesa la carga 214 se aumenta de esta manera, y los aparatos de protección comprendidos en esta carga se disparan rápidamente y de manera selectiva, sin riesgo de parada del convertidor 216.

En el segundo modo de realización, los conjuntos 276 tercero y 278 cuarto de espiras forman ya sea dos conjuntos

de espiras distintos, conectados el uno al otro mediante un conductor con el fin de formar el arrollamiento 44 primario, ya sea dos conjuntos de espiras directamente consecutivos y separados por una toma mediana.

Según otra variante, la corriente que circula en las conexiones 20 primera y 24 segunda eléctricas es una corriente trifásica, y las conexiones 20 primera y 24 segunda eléctricas incluyen tres conductores eléctricos de fase.

- 5 Según otra variante, la corriente que circula en las conexiones 20 primera y 24 segunda eléctricas es una corriente trifásica, y las conexiones 20 primera y 24 segunda eléctricas incluyen tres conductores eléctricos de fase y un conductor eléctrico de neutro.

- 10 De esta manera, se diseña que el dispositivo de adaptación tal como se describe en los diferentes modos de realización de la invención permite mejorar la alimentación de la carga 14, 214 y, en concreto, asegurar la continuidad de la alimentación de la carga 14, 214 y garantizar la selectividad de aparatos de protección eléctrica asociados a la carga 14, 214.

El experto en la materia comprende que el segundo conjunto 58 de espiras está distante del primer conjunto 56 de espiras, en el sentido en el que los conjuntos 56 primero y 58 segundo de espiras están separados el uno del otro, o incluso son distintos el uno del otro.

- 15 Por ejemplo, están ya sea conectados el uno al otro mediante un conductor, ya sea separados por una toma mediana.

Sucede lo mismo para los conjuntos 276 tercero y 278 cuarto de espiras.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (18; 218) de adaptación de una señal (S1, S201) de alimentación eléctrica, siendo dicha señal adecuada para recibirse de un convertidor (16; 216) eléctrico y suministrarse a una carga (14; 214), comprendiendo el dispositivo (18; 218) de adaptación:
- 5 - un transformador (30; 230) eléctrico que incluye un borne (40; 240) de entrada adaptado para conectarse eléctricamente al convertidor (16; 216) eléctrico mediante un primer conductor (22) de fase y un borne (42; 242) de salida adaptado para conectarse eléctricamente a la carga (14; 214) mediante un segundo conductor (26) de fase,
- 10 - un órgano de detección de un cortocircuito en el borne (42; 242) de salida, **caracterizado porque** el transformador (30; 230) eléctrico tiene una relación (R) de transformación de valor variable, y **porque** el dispositivo (18; 218) de adaptación comprende, además, unos medios (70; 270) de pilotaje de la relación (R) de transformación del transformador (30; 230) en función de la detección del cortocircuito.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el órgano de detección comprende unos medios (36; 236) de medición de la intensidad de una corriente (I1; I201) primaria recibida en el borne (40; 240) de entrada y unos medios (64; 264) de comparación de la intensidad medida de la corriente (I1; I201) primaria con un primer valor (A1) de umbral, estando el órgano de detección configurado para detectar el cortocircuito cuando el valor de la intensidad (I1; I201) medida es superior al primer valor (A1) de umbral.
3. Dispositivo según la reivindicación 2, en el que el órgano de detección comprende unos medios (38; 238) de medición de una tensión primaria aplicada al borne (40; 240) de entrada del transformador (30; 230) y unos medios (66; 266) de comparación de la tensión primaria medida con un segundo valor (A2) de umbral, estando el órgano de detección configurado para detectar el cortocircuito cuando el valor de la intensidad medida de la corriente (I1; I201) primaria es superior al primer valor (A1) de umbral y el valor de la tensión primaria medida es inferior al segundo valor (A2) de umbral.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios (70; 270) de pilotaje están configurados para disminuir el valor de la relación (R) de transformación en caso de detección del cortocircuito.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios (70; 270) de pilotaje están configurados para posicionar la relación R de transformación en un valor predefinido en ausencia de detección del cortocircuito.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el transformador (30) comprende un arrollamiento (44) primario que comprende una primera parte formada por un primer conjunto (56) de espiras y una segunda parte formada por un segundo conjunto (58) de espiras, siendo el segundo conjunto (58) distinto del primer conjunto (56), y
- 30 en el que, el dispositivo comprende un primer módulo (34) controlable de conmutación entre un primer estado en el que solo el primer conjunto (56) de espiras está conectado eléctricamente al borne (40) de entrada del transformador (30) y el primer conjunto (56) de espiras está aislado eléctricamente del segundo conjunto (58) de espiras y un segundo estado en el que el primer conjunto (56) de espiras y el segundo conjunto (58) de espiras están conectados en serie al borne (40) de entrada del transformador (30).
- 35 7. Dispositivo según la reivindicación 6, en el que los medios (70) de pilotaje están configurados para controlar el primer módulo (34) de conmutación en su segundo estado en caso de detección del cortocircuito.
- 40 8. Dispositivo según la reivindicación 6 o 7, en el que los medios (70) de pilotaje están configurados para controlar el primer módulo (34) de conmutación en su primer estado en ausencia de detección del cortocircuito.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el transformador (230) comprende un arrollamiento (246) secundario que comprende una tercera parte formada por un tercer conjunto (276) de espiras y una cuarta parte formada por un cuarto conjunto (278) de espiras, siendo el cuarto conjunto (278) distinto del tercer conjunto (276), y
- 45 en el que, el dispositivo comprende un segundo módulo (234) controlable de conmutación entre un tercer estado en el que el tercer conjunto (276) de espiras y el cuarto conjunto (278) de espiras están conectados en serie al borne (242) de salida del transformador y un cuarto estado en el que solo el tercer conjunto (276) de espiras está conectado eléctricamente al borne (242) de salida del transformador (230) y el tercer conjunto (276) de espiras está
- 50 aislado eléctricamente del cuarto conjunto (278) de espiras.
10. Dispositivo según la reivindicación 9, en el que los medios (270) de pilotaje están configurados para controlar el segundo módulo (234) de conmutación en su cuarto estado en caso de la detección del cortocircuito.
11. Dispositivo según la reivindicación 9 o 10, en el que los medios (270) de pilotaje están configurados para controlar el segundo módulo (234) de conmutación en su tercer estado en ausencia de detección del cortocircuito.
- 55 12. Sistema (12; 212) de alimentación eléctrica de una carga (14; 214) que comprende al menos un convertidor (16;

216) eléctrico y un dispositivo (18; 218) de adaptación de una señal (S1; S201) de alimentación eléctrica recibida de cada convertidor (16; 216) eléctrico, siendo el dispositivo adecuado para suministrar una señal adaptada a la carga (14; 214),

caracterizado porque el dispositivo (18; 218) de adaptación es según una de las reivindicaciones anteriores.

- 5 13. Procedimiento de adaptación de una señal (S1; S201) de alimentación eléctrica, siendo la señal adecuada para recibirse de un convertidor (16; 216) eléctrico y suministrarse a una carga (14; 214), implementándose el procedimiento por medio de un dispositivo (18; 218) de adaptación que comprende un transformador (30; 230) eléctrico que incluye un borne (42; 242) de salida adaptado para conectarse eléctricamente a la carga (14; 214) y un borne (40; 240) de entrada adaptado para conectarse eléctricamente al convertidor (16; 216) eléctrico, comprendiendo el procedimiento la siguiente etapa:

- a) la detección (106; 306) de un cortocircuito en el borne (42; 242) de salida,

caracterizado porque el transformador (30; 230) eléctrico tiene una relación (R) de transformación de valor variable, y

porque el procedimiento comprende la siguiente etapa:

- 15 - b) el pilotaje (70; 270) de la relación (R) de transformación del transformador (30; 230) en función de la detección del cortocircuito.

- 20 14. Procedimiento según la reivindicación 13, en el que el transformador (30) comprende un arrollamiento (44) primario que incluye unas espiras, y en el que, durante la etapa b) de pilotaje, el número de espiras del arrollamiento (44) primario conectadas eléctricamente al borne (40) de entrada del transformador (30) se pilota para modificar el valor de la relación (R) de transformación.

15. Procedimiento según la reivindicación 13 o 14, en el que el transformador (230) comprende un arrollamiento (246) secundario que incluye unas espiras, y en el que, durante la etapa b) de pilotaje, el número de espiras del arrollamiento (246) secundario conectadas eléctricamente al borne (242) de salida del transformador (230) se pilota para modificar el valor de la relación (R) de transformación.

25

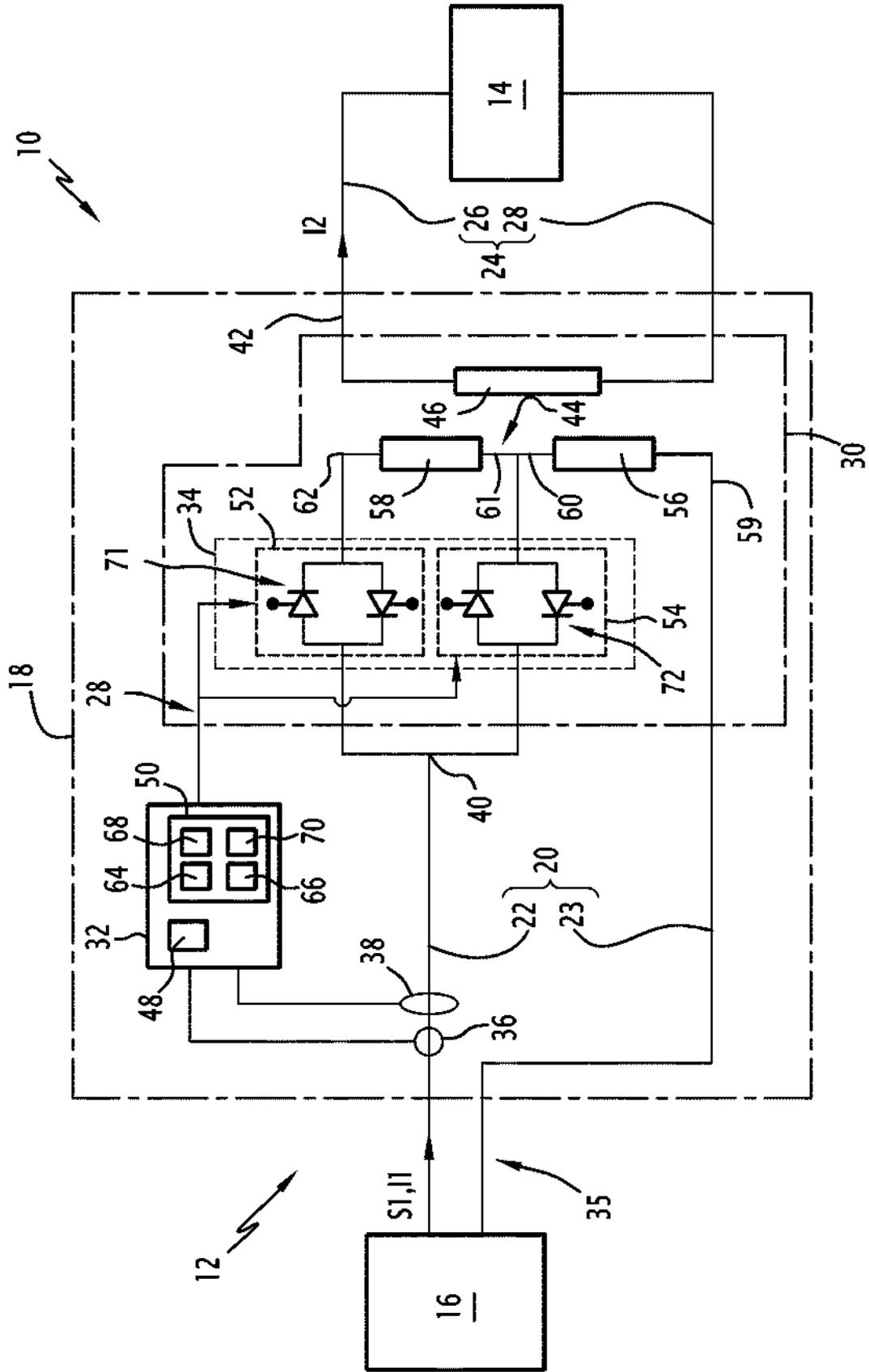


FIG. 1

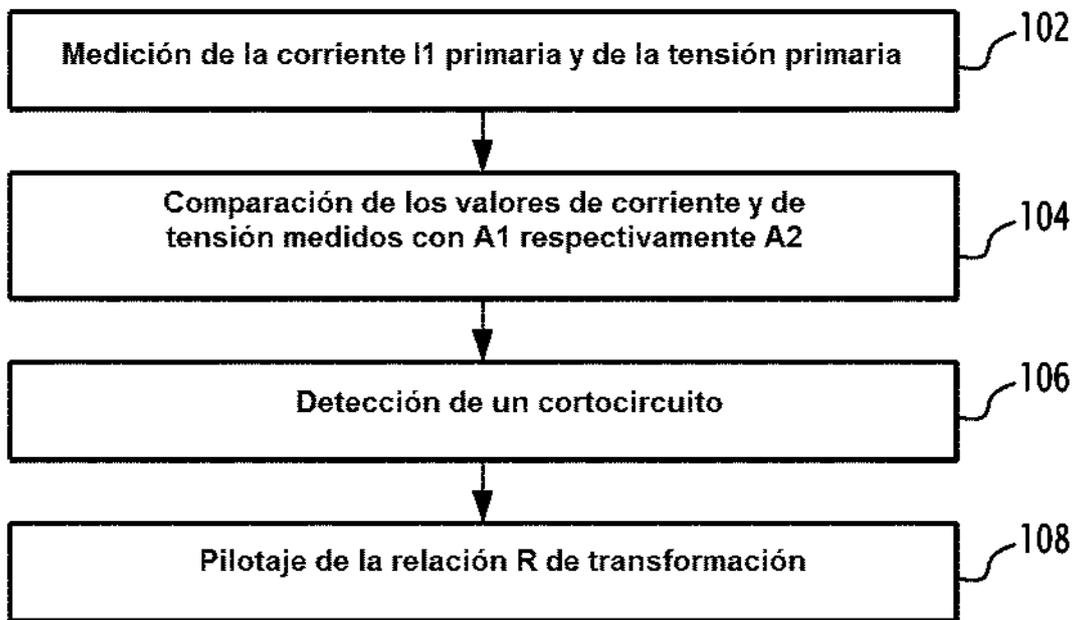


FIG.2

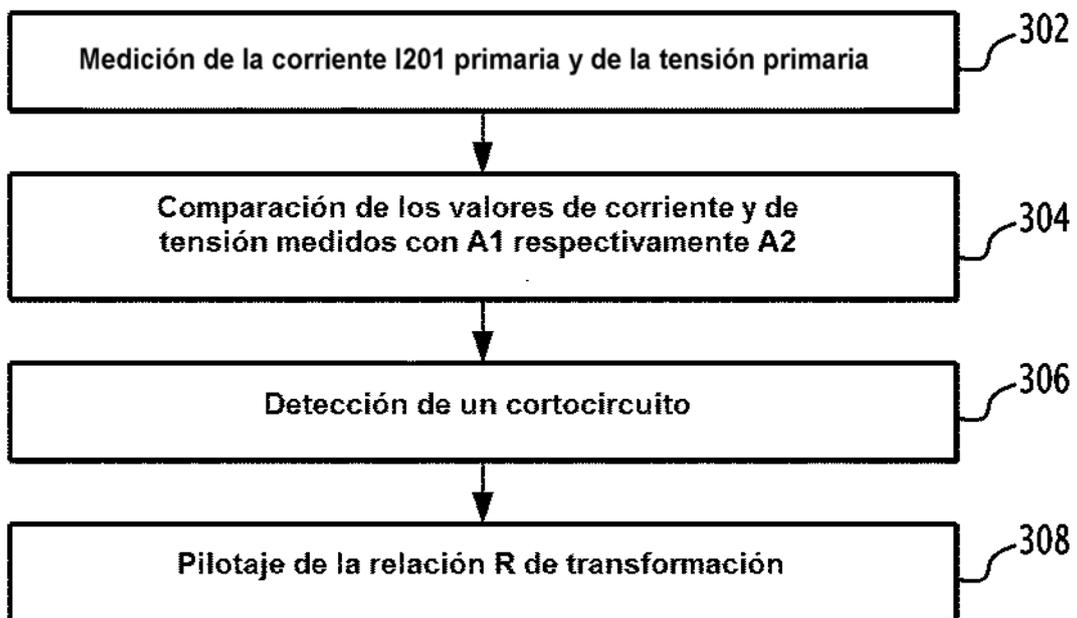


FIG.4

