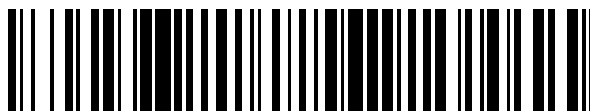


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 908 208**

51 Int. Cl.:

H01H 71/74 (2006.01)

H02H 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2018 E 18192374 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.01.2022 EP 3451361**

54 Título: **Dispositivo de conmutación eléctrica y procedimientos de configuración y diagnóstico asociados**

30 Prioridad:

05.09.2017 FR 1758182

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

28.04.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ODILLE, FABIEN

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 908 208 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 conmutación eléctrica y procedimientos de configuración y diagnóstico asociados

La presente invención se refiere a un dispositivo de conmutación eléctrica. La presente invención también se refiere a un procedimiento de configuración de un dispositivo de conmutación eléctrica, y a un procedimiento de diagnóstico de la naturaleza de un fallo eléctrico.

Los dispositivos de conmutación eléctrica se utilizan frecuentemente para aplicaciones de protección en las instalaciones eléctricas. Estos dispositivos de conmutación, como los disyuntores, están configurados para interrumpir una corriente eléctrica cuando se detecta un fallo. En particular, estos dispositivos de conmutación suelen incluir un dispositivo de medición de la corriente eléctrica y un módulo de control capaz de detectar una anomalía de la medición de la corriente y controlar, en respuesta, la interrupción de la corriente.

En las instalaciones domésticas, una simple medición de la corriente puede servir para interrumpirla en caso de cortocircuito.

Sin embargo, en las instalaciones industriales, los parámetros de corriente que deben analizarse son a menudo complejos, para detectar no sólo los cortocircuitos, sino otros tipos de fallos específicos de la instalación. Por ejemplo, una instalación con motores trifásicos estará equipada con disyuntores capaces de detectar un sobrecalentamiento de la instalación, un desequilibrio de fases o un bloqueo o un arranque durante mucho tiempo del motor debido a problemas mecánicos.

Así, los dispositivos de conmutación destinados a instalaciones industriales requieren una configuración más compleja, que implica muchos parámetros.

Para permitir el ajuste de estos parámetros por parte de un operador, existen disyuntores a los que es posible conectar un módulo de comunicación que permite a un operador ajustar un gran número de parámetros del disyuntor sin necesidad de proporcionar en una cara del disyuntor medios de ajuste voluminosos, como pulsadores correspondientes a cada parámetro.

Sin embargo, la presencia de este módulo de comunicación conlleva un aumento de la complejidad del módulo de control, que debe gestionar la transferencia de información con el módulo de comunicación. Sin embargo, esta complejidad aumenta el consumo de energía del módulo de control. Por lo tanto, es posible que el dispositivo de conmutación no pueda interrumpir la corriente correctamente si la alimentación disponible es demasiado baja.

El documento "DE 20 2016 102436 U1" describe un dispositivo de conmutación eléctrica según el preámbulo de la reivindicación 1.

El objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo de conmutación que sea satisfactoriamente seguro.

Para ello, la invención tiene por objeto un dispositivo de conmutación eléctrica que comprende al menos dos almohadillas de conexión, un dispositivo de medición configurado para medir una primera magnitud eléctrica de una corriente eléctrica que fluye entre las dos almohadillas de conexión, un sistema de alimentación capaz de suministrar una primera corriente de alimentación eléctrica, un módulo de disparo y un miembro de conmutación capaz de conmutar entre una primera posición que conecta eléctricamente las dos almohadillas de conexión y una segunda posición en la que las dos almohadillas de conexión están desconectadas eléctricamente entre sí, comprendiendo el módulo de disparo:

- una primera memoria para almacenar los primeros valores de los parámetros de detección,
- un primer módulo de control configurado para detectar un fallo eléctrico en función de, al menos, los valores medidos por el dispositivo de medición y los primeros valores almacenados, y para generar en respuesta una señal de conmutación para el elemento de conmutación, caracterizándose el dispositivo de conmutación eléctrica porque:
- un módulo de comunicación comprende una segunda memoria no volátil, estando el módulo de comunicación configurado para recibir, mediante comunicación por radiofrecuencia, una señal de configuración que contiene segundos valores de los parámetros de detección y para almacenar los segundos valores recibidos en la segunda memoria,
- el módulo de disparo comprende además un segundo módulo de control configurado para sustituir los primeros valores por los segundos valores en la primera memoria, y
- el primer módulo de control está configurado para comparar una segunda magnitud eléctrica de la primera corriente de alimentación con un umbral y para controlar la alimentación del segundo módulo de control si la magnitud eléctrica es mayor o igual al umbral.

Según realizaciones particulares, el dispositivo de conmutación tiene una o más de las siguientes características opcionales, tomadas individualmente o de acuerdo con todas las características técnicamente factibles:

- la primera memoria es una memoria no volátil;

- el segundo módulo de control está configurada para comparar los segundos valores almacenados en la segunda memoria con al menos un rango de valores permitido, y para sustituir los segundos valores por los primeros valores en la primera memoria sólo si los segundos valores pertenecen a un rango de valores permitido;
- 5 - el primer módulo de control está configurado para transmitir los datos de identificación del fallo detectado al segundo módulo de control tras la detección de un fallo, estando el segundo módulo de control configurado para inscribir los datos de identificación en la segunda memoria;
- el primer módulo de control está configurado para, tras la detección de un fallo, transmitir al segundo módulo de control una señal de alerta que indica que se va a cortar el suministro de energía eléctrica al segundo módulo de control; el segundo módulo de control comprende un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica configurado para suministrar energía eléctrica al segundo módulo de control desde el momento en que se recibe la señal de alerta hasta que se escriben los datos de identificación en la segunda memoria;
- 10 - el módulo de comunicación está configurado para generar una segunda alimentación eléctrica para el módulo de comunicación a partir de la señal de configuración;
- 15 - el segundo módulo de control está configurado para, tras la reanudación del suministro de energía al segundo módulo de control después de un período de tiempo durante el cual el segundo módulo de control no recibió energía:

* consultar la segunda presentación, y

- 20 * si los segundos valores de los parámetros estaban almacenados en la segunda memoria durante el periodo de tiempo en que el segundo módulo de control no estaba alimentado, sustituir los primeros valores por los segundos valores de la primera memoria;

- el segundo módulo de control está configurado además para recibir, a través de una conexión por cable, terceros valores de los parámetros de detección desde un dispositivo de configuración separado del dispositivo de conmutación eléctrica y para sustituir los primeros valores y/o los segundos valores en la primera memoria y/o la segunda memoria por los terceros valores recibidos;
- 25 - el sistema de suministro de energía comprende transformadores de corriente capaces de generar la primera corriente eléctrica a partir de al menos una corriente eléctrica que fluye entre las dos almohadillas de conexión; y
- el dispositivo de conmutación eléctrica comprende una unidad de disparo y un disyuntor, la unidad de disparo comprende una carcasa que aloja el módulo de disparo, el disyuntor comprende una carcasa que aloja el elemento de conmutación, las carcasas de la unidad de disparo y del disyuntor están separadas entre sí.
- 30

Otro objeto de la invención es un procedimiento de configuración de un dispositivo de conmutación que comprende al menos dos almohadillas de conexión, un dispositivo de medición configurado para medir una magnitud eléctrica de una corriente eléctrica que fluye entre las dos almohadillas de conexión, un sistema de alimentación capaz de suministrar una primera corriente de alimentación eléctrica, un módulo de disparo y un miembro de conmutación capaz de conmutar entre una primera posición que conecta eléctricamente las dos almohadillas de conexión y una segunda posición en la que las dos almohadillas de conexión están desconectadas eléctricamente entre sí, un módulo de activación y un miembro de conmutación capaz de conmutar entre una primera posición que conecta eléctricamente las dos almohadillas de conexión y una segunda posición en la que las dos almohadillas de conexión están desconectadas eléctricamente entre sí, comprendiendo el módulo de disparo:

- una primera memoria en la que se almacenan los primeros valores de los parámetros de detección,
- un primer módulo de control configurado para detectar un fallo eléctrico en función de al menos los valores medidos por el dispositivo de medición y los primeros valores almacenados, y para generar una señal de conmutación para el elemento de conmutación en respuesta,
- 45 - un módulo de comunicación que comprende una segunda memoria no volátil, y
- un segundo módulo de control,

el procedimiento comprende las etapas de:

- recibir los segundos valores de los parámetros de detección, por comunicación de radiofrecuencia, desde el módulo de comunicación,
- 50 - almacenamiento de los segundos valores en la segunda memoria,
- el primer módulo de control compara una segunda magnitud eléctrica de la primera corriente de alimentación eléctrica con un umbral, y
- si la segunda magnitud eléctrica es mayor o igual que el umbral, el primer módulo de control controla la alimentación eléctrica del segundo módulo de control y el segundo módulo de control sustituye los primeros valores por los segundos valores en la primera memoria.
- 55

En realizaciones particulares, el procedimiento de configuración tiene una o más de las siguientes características opcionales, tomadas solas o de cualquier manera técnicamente factible:

- el procedimiento comprende además, si la segunda magnitud eléctrica es estrictamente inferior al umbral, la ausencia de energía eléctrica en el segundo módulo de control y la espera de que la segunda magnitud eléctrica sea superior al umbral;
- el procedimiento comprende además las etapas de

5 * recepción, por parte del segundo módulo de control, a través de un enlace por cable, de terceros valores de los parámetros de detección,
 * sustituir los segundos valores por los terceros valores en la segunda memoria, y
 * sustitución, en la primera memoria, de los primeros valores por los terceros valores;

- 10 - el procedimiento comprende además una etapa de comparación, por parte del segundo módulo de control, de los segundos valores almacenados en la segunda memoria con al menos un rango de valores permitido, ejecutándose la etapa de sustitución en la primera memoria, por parte del segundo módulo de control, de los primeros valores por los segundos valores sólo si los segundos valores pertenecen a un rango de valores permitido.

15 La invención también se refiere a un procedimiento de diagnóstico de la naturaleza de un fallo eléctrico, que comprende las etapas de:

- implementación de un procedimiento de configuración como el definido anteriormente,
- detección, por parte del primer módulo de control, de un fallo eléctrico,
- el control, por parte del primer módulo de control, de un corte, por parte del elemento de conmutación, de la corriente eléctrica que circula entre las dos almohadillas de conexión,
- 20 - generación, por parte del primer módulo de control, de datos que identifiquen el fallo eléctrico,
- transmisión de los datos de identificación al segundo módulo de control, y
- inscribir los datos de identificación en la segunda memoria, y
- el módulo de comunicación transmite una señal de identificación por radiofrecuencia que incluye los datos de identificación.

25 En determinadas realizaciones, el procedimiento de diagnóstico tiene una o más de las siguientes características opcionales, tomadas solas o de cualquier manera técnicamente factible:

- el procedimiento comprende además una etapa de transmisión, por un dispositivo móvil, de una señal de radiofrecuencia que hace que una antena del módulo de comunicación genere una corriente eléctrica para alimentar el módulo de comunicación; y
- 30 - el segundo módulo de control es alimentado eléctricamente, durante las etapas de corte, transmisión de los datos de identificación y registro, por una corriente eléctrica generada por un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica.

La invención se entenderá mejor a partir de la siguiente descripción, que se da sólo como un ejemplo no limitante y se hace con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 35 - la figura 1 es una representación esquemática de un dispositivo de conmutación que comprende un dispositivo de corte y un sistema para controlar el desencadenamiento de un corte,
- la figura 2 es una representación esquemática de la arquitectura del sistema de control del dispositivo de conmutación,
- la figura 3 es un diagrama de bloques de un procedimiento de configuración del dispositivo de conmutación, y
- 40 - la figura 4 es un diagrama de bloques de un procedimiento para diagnosticar la naturaleza de un fallo eléctrico.

En la figura 1 se muestra un dispositivo de conmutación eléctrica 10, un aparato móvil 15 y un dispositivo de configuración 20.

45 El dispositivo de conmutación 10 está configurado para recibir una corriente eléctrica C de un primer conductor eléctrico y para transmitir la corriente C a un segundo conductor eléctrico. El dispositivo de conmutación 10 está configurado además para interrumpir el flujo de la corriente eléctrica C entre el primer y el segundo conductor eléctrico.

50 El dispositivo de conmutación 10 está integrado en una instalación eléctrica que comprende al menos un dispositivo consumidor de electricidad. Por ejemplo, el dispositivo de conmutación 10 se interpone entre una fuente de energía eléctrica y al menos un dispositivo consumidor de electricidad de la instalación eléctrica. En este caso, el dispositivo de conmutación 10 está configurado para recibir la corriente eléctrica C de la fuente de energía eléctrica y para suministrar a cada dispositivo consumidor de electricidad la corriente eléctrica C. La corriente eléctrica C es, por ejemplo, una fase de una corriente trifásica.

Un motor eléctrico, como un motor trifásico, es un ejemplo de dispositivo consumidor de electricidad.

55 El dispositivo de conmutación 10 está configurado para medir un valor de una primera magnitud eléctrica de la corriente C y para permitir o interrumpir el flujo de la corriente C de acuerdo con el valor medido.

El dispositivo de conmutación 10 comprende al menos una almohadilla de conexión de entrada 25, al menos una almohadilla de conexión de salida 30, al menos un elemento de conmutación 35, una carcasa 40, un dispositivo de medición 45, una fuente de alimentación 50 y un módulo de disparo 55.

5 En la figura 1, el módulo de disparo 55, el dispositivo de medición 45 y la fuente de alimentación 50 están alojados en la carcasa 40 para formar una unidad de disparo, mientras que el elemento de conmutación 35 está integrado en un disyuntor 56 separado de la unidad de disparo.

Por ejemplo, el disyuntor 56 comprende una carcasa 57 separada de la carcasa 40 de la unidad de disparo.

10 Por "separado" se entiende que las carcasas 57 y 40 son capaces de moverse independientemente la una de la otra. En una realización, las carcasas 57 y 40 pueden estar unidas entre sí de forma reversible. Por lo tanto, las carcasas 57 y 40 son separables entre sí. En la figura 1, las carcasas 57 y 40 se muestran unidas entre sí.

Según una realización, las carcasas 57 y 40 pueden estar distanciadas entre sí, en cuyo caso el disyuntor 56 y la unidad de disparo están conectados entre sí por conductores eléctricos cableados para asegurar el paso de la corriente C entre el terminal de conexión de entrada 25 y el terminal de conexión de salida 30.

15 Según el ejemplo de la figura 1, el dispositivo de conmutación 10 tiene una sola almohadilla de conexión de entrada 25, una sola almohadilla de conexión de salida 30 y un solo miembro de conmutación 35. Cabe señalar que el número de almohadillas de conexión de entrada 25, almohadillas de conexión de salida 30 y elementos de conmutación 35 puede variar. Por ejemplo, en una realización, el dispositivo de conmutación 10 es un dispositivo de conmutación trifásico que comprende tres almohadillas de conexión de entrada 25, tres almohadillas de conexión de salida 30 y tres miembros de conmutación 35. En una realización, un único miembro interruptor 35 es común a todas
20 las almohadillas de conexión de entrada y de salida 25, 30.

La almohadilla de conexión de entrada 25 está configurada para ser conectada al primer conductor y para recibir la corriente eléctrica C del primer conductor eléctrico.

La almohadilla de conexión de salida 30 está configurada para ser conectada al segundo conductor y transmitir la corriente eléctrica C al segundo conductor eléctrico.

25 Según el ejemplo de la figura 1, la almohadilla de conexión de entrada 25 es una pieza metálica que atraviesa la pared de la carcasa del disyuntor 57 y está configurada para ser conectada en un extremo al conductor eléctrico correspondiente, siendo el otro extremo recibido en la carcasa del disyuntor 57. Alternativamente, cada almohadilla de conexión 25, 30 comprende un conjunto de partes conductoras de electricidad conectadas entre sí. Por ejemplo, la almohadilla de conexión de salida 30 tiene una parte 58 parcialmente recibida en la carcasa 40 y una parte 59
30 parcialmente recibida en el alojamiento 57.

La parte 58 es un conductor eléctrico configurado para ser conectado en un extremo al conductor eléctrico correspondiente y en el otro extremo para ser conectado a la parte 59. Cabe señalar que es posible cualquier tipo de conexión eléctrica entre las partes 58 y 59.

35 El miembro del interruptor 35 es movable en relación con la carcasa 57 y las almohadillas de conexión de entrada y salida 25, 30 entre una posición cerrada y una posición abierta. En la figura 1, el miembro de conexión 35 se muestra en su posición abierta.

40 Cuando el miembro del interruptor 35 está en la posición cerrada, el miembro del interruptor 35 permite que la corriente C fluya entre las almohadillas de conexión de entrada y salida 25, 30. En particular, el miembro de conmutación 35 está conectado eléctricamente a la parte 59 de la almohadilla de conexión de salida 30 y a un extremo de la almohadilla de conexión de entrada 25.

Cuando el miembro interruptor 35 está en la posición abierta, el miembro interruptor 35 impide el flujo de corriente C entre las almohadillas de conexión de entrada y salida 25, 30.

El miembro interruptor 35 está configurado para cambiar entre sus posiciones de apertura y cierre.

45 Por ejemplo, el miembro de conmutación 35 está configurado para conmutar entre las posiciones abierta y cerrada en función de los valores medidos de la primera magnitud de corriente C.

Según el ejemplo mostrado en la figura 1, el miembro de conmutación 35 comprende un elemento de conexión 60 y un actuador 65.

50 El elemento de conexión 60 es movable con respecto a las almohadillas de conexión 25, 30 entre una primera posición, visible en la figura 1, y una segunda posición. Cuando el miembro interruptor 35 está en la posición cerrada, el elemento de conexión 60 está en su primera posición y conecta eléctricamente las dos almohadillas de conexión de entrada y salida 25, 30.

Cuando el miembro interruptor 35 está en la posición abierta, el elemento de conexión 60 está en su segunda posición y las dos almohadillas de conexión de entrada y salida 25, 30 están eléctricamente desconectadas entre sí.

El elemento de conexión 60 está hecho de un material eléctricamente conductor.

5 En particular, el actuador 65 está configurado para mover el elemento de unión 60 entre su primera y su segunda posición.

10 El accionador 65 comprende, por ejemplo, una manija que permite a un operador mover manualmente el miembro de interruptor 35 entre sus dos posiciones y elementos magnéticos configurados para mover el miembro de interruptor 35 de su posición cerrada a su posición abierta al recibir un comando del módulo de disparo 55. En particular, mi asa está configurada para permitir al operador restablecer el dispositivo de conmutación 10 moviendo el miembro de conmutación de su posición abierta a su posición cerrada.

La carcasa 40 está adaptada para aislar eléctricamente el módulo de disparo 55 y el dispositivo de medición 45 del exterior de la carcasa 40. La carcasa 40 es, por ejemplo, de plástico.

El dispositivo de medición 45 está configurado para medir al menos una primera magnitud eléctrica de la corriente eléctrica C.

15 Una primera magnitud es, por ejemplo, una intensidad de la corriente eléctrica C. Un dispositivo de medición 45 que comprende toroides Rogowski es un ejemplo de dispositivo para medir una intensidad. Los núcleos Rogowski son elementos que generan una tensión eléctrica proporcional a la intensidad de la corriente eléctrica que circula por un conductor rodeado por los núcleos. La tensión eléctrica así generada se mide entonces y el dispositivo de medición 45 deduce un valor de la corriente eléctrica C.

20 En una realización, otra primera magnitud medida es una tensión de la corriente eléctrica C.

El sistema de suministro de energía 50 está configurado para suministrar energía al módulo de disparo 55 y al actuador 65. En particular, el sistema de alimentación 50 está configurado para alimentar eléctricamente el módulo de disparo 55 con una primera corriente de alimentación eléctrica C1.

25 El sistema de alimentación 50 está configurado, por ejemplo, para generar la primera corriente de alimentación C1 a partir de la corriente eléctrica C que fluye a través del dispositivo de conmutación 10. Según una realización, el sistema de alimentación 50 comprende un transformador y está configurado para generar la primera corriente de alimentación C1 a partir de la corriente eléctrica C que circula por el dispositivo de conmutación 10. En la figura 1, el transformador está integrado con el dispositivo de medición 45, por ejemplo, recibido en una carcasa común que aísla eléctricamente el transformador y el dispositivo de medición 45 del resto del dispositivo de conmutación 10.

30 El sistema de alimentación 50 comprende al menos un primer circuito eléctrico CE1 y un segundo circuito eléctrico CE2 distintos entre sí. Por "separado" se entiende que el sistema de alimentación 50 está configurado para suministrar energía a al menos uno de los dos circuitos eléctricos CE1, CE2 independientemente del otro circuito eléctrico CE1, CE2.

35 El primer circuito eléctrico CE1 tiene una primera tensión eléctrica V1. La primera tensión eléctrica V1 está comprendida entre 1 voltio (V) y 10 V. Por ejemplo, la primera tensión V1 es igual a 3 V.

La primera corriente eléctrica C1 circula por el primer circuito eléctrico CE1.

El primer circuito eléctrico CE1 comprende, por ejemplo, un convertidor 67 configurado para generar la primera corriente eléctrica C1 a partir de la tensión a través del transformador.

40 El segundo circuito eléctrico CE2 tiene una segunda tensión eléctrica V2. La segunda tensión V2 está entre 1 voltio (V) y 10 V. Por ejemplo, la segunda tensión V2 es igual a 3 V.

El segundo circuito eléctrico CE2 es adecuado para que fluya una segunda corriente de alimentación C2.

45 El segundo circuito eléctrico CE2 comprende, por ejemplo, un interruptor 68 adecuado para conectar eléctricamente el segundo circuito eléctrico CE2 al primer circuito eléctrico CE1. Cuando los dos circuitos eléctricos CE1 y CE2 están conectados eléctricamente entre sí, una parte de la primera corriente de alimentación C1 se toma del segundo circuito eléctrico CE2 para formar la segunda corriente de alimentación C2.

El módulo de disparo 55 está configurado para detectar un fallo eléctrico y para controlar la conmutación del miembro interruptor 35 desde su posición cerrada a su posición abierta cuando se detecta el fallo eléctrico.

Por "fallo eléctrico" se entiende una anomalía en la instalación eléctrica que provoca una modificación de la corriente eléctrica C.

Un ejemplo de fallo es un cortocircuito. Otros ejemplos de fallos son el desequilibrio de las fases, el uso excesivo y temporal de un dispositivo que consume energía o el atasco del rotor de un motor eléctrico o su tardanza en arrancar debido a la fricción o a los residuos.

5 El módulo de disparo 55 está configurado para detectar el fallo eléctrico sobre la base de al menos los valores de la primera magnitud medida por el dispositivo de medición 45 y los parámetros de detección P. Los parámetros de detección P son parámetros almacenados en el módulo de disparo 55 y que permiten la detección del fallo eléctrico.

Por ejemplo, un parámetro de detección P es un valor máximo permitido para la corriente eléctrica C. Cuando la intensidad de la corriente eléctrica C es superior a la intensidad máxima permitida, el módulo de disparo 55 detecta un fallo eléctrico, como un cortocircuito.

10 Otro ejemplo de parámetro de detección P es una tasa de cambio máxima permitida para una primera magnitud eléctrica medida.

Es probable que algunas anomalías tengan una firma en la corriente eléctrica C que es característica de la anomalía. Por ejemplo, un aumento gradual de la intensidad de la corriente eléctrica C puede provocar el calentamiento de un dispositivo consumidor de electricidad. Los parámetros de detección P incluyen, por ejemplo, al menos una plantilla de tiempo. Un ejemplo de plantilla de tiempo incluye una curva predefinida que describe la evolución de la primera magnitud medida en función del tiempo. Si, durante un período de tiempo predefinido, la tendencia temporal de la primera variable medida es similar a la curva predefinida, se detecta la anomalía.

Los parámetros de detección P varían en función de la instalación eléctrica a la que está conectado el dispositivo de conmutación 10.

20 El módulo de disparo 55 comprende una primera memoria 70, un primer módulo de control 75, un módulo de comunicación 80 y un segundo módulo de control 85.

Los diversos componentes del módulo de disparo 55 se muestran en la figura 2, donde son visibles las conexiones entre estos componentes y el sistema de alimentación 50. En particular, las flechas indican las conexiones entre los primeros y segundos circuitos eléctricos CE1, CE2 y estos elementos.

25 La primera memoria 70 es una memoria no volátil. Una memoria no volátil es una memoria en la que los datos almacenados se conservan incluso en ausencia de alimentación.

La primera memoria 70 es, por ejemplo, una memoria EEPROM. Una memoria EEPROM (del inglés Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory" que significa "memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente"), también conocida como E2PROM o E²PROM.

30 Cabe señalar que pueden utilizarse otros tipos de memoria no volátil.

La primera memoria 70 está configurada para almacenar valores, llamados primeros valores, de los parámetros de detección P.

35 La primera memoria 70 está adaptada para intercambiar información con el primer módulo de control 75. Por ejemplo, la primera memoria 70 y el primer módulo de control 75 están conectados entre sí por un bus de transferencia de datos 90.

El primer módulo de control 75 está configurado para recoger, en la primera memoria 70, los parámetros de detección P. El primer módulo de control 75 está además configurado para inscribir en la primera memoria 70 datos tales como nuevos valores de los parámetros de detección P.

40 El primer módulo de control 75 está configurado además para recibir los valores de la primera magnitud eléctrica medida desde el dispositivo de medición 45. Por ejemplo, el primer módulo de control 75 está conectado al dispositivo de medición 45 a través de un enlace analógico o digital 66.

El primer módulo de control 75 está configurado para detectar el fallo eléctrico a partir de al menos los valores de la primera magnitud eléctrica medida y los parámetros de detección P.

45 El primer módulo de control 75 está configurado para ser alimentado por el primer circuito eléctrico CE1. El primer módulo de control 75 está configurado para regular la primera corriente de alimentación C1, por ejemplo actuando sobre el convertidor 67.

50 El primer módulo de control 75 está configurado para controlar la conexión o desconexión del segundo circuito eléctrico CE2 a través del interruptor 68. En particular, el primer módulo de control 75 está configurado para medir una segunda magnitud eléctrica de la primera corriente de alimentación C1 y para controlar el suministro de energía al segundo módulo de control 85 cuando la segunda magnitud eléctrica es mayor o igual a un umbral.

Por ejemplo, el primer módulo de control 75 está configurado para controlar la conexión del segundo circuito eléctrico CE2 al primer circuito eléctrico CE1 cuando la segunda magnitud eléctrica es mayor o igual que un umbral, y para controlar la desconexión de los dos circuitos eléctricos CE1, CE2 cuando la segunda magnitud eléctrica es estrictamente menor que el umbral.

- 5 La segunda magnitud eléctrica es, por ejemplo, una potencia o una corriente de la primera corriente de alimentación C1. En particular, si la potencia de la primera corriente de alimentación C1 es inferior al umbral, el primer módulo de control 75 controla la alimentación del primer circuito eléctrico CE1 pero no la del segundo circuito eléctrico CE2.

El primer módulo de control 75 está configurado además para transmitir la señal de conmutación al actuador 65 cuando se detecta el fallo eléctrico.

- 10 El primer módulo de control 75 está configurado para intercambiar información con el segundo módulo de control 85, por ejemplo a través de un bus de conexión 90. En una realización, un búfer 95 (también denominado por el término inglés "buffer" o por la expresión "amplificador divisor") se interpone entre los dos módulos de control 75, 85. El buffer 95 está configurado para ser alimentado por el primer circuito eléctrico CE1.

- 15 El primer módulo de control 75 es, por ejemplo, un ASIC. Un ASIC (del inglés "Application-Specific Integrated Circuit" que significa literalmente "circuito integrado específico de una aplicación") es un circuito integrado especializado dedicado a una aplicación específica.

- 20 Cabe señalar que pueden utilizarse otros tipos de módulos de control. Por ejemplo, en una realización, el primer módulo de control 75 es un componente lógico programable. Un circuito lógico programable, o matriz lógica programable, es un circuito integrado lógico que puede reprogramarse después de su fabricación. En otra realización, el primer módulo de control 75 es una unidad de procesamiento de datos que comprende una memoria, un procesador y una aplicación de software que comprende instrucciones de código almacenadas en la memoria y ejecutables por el procesador.

- 25 El módulo de comunicación 80 es un módulo de comunicación por radiofrecuencia. Un módulo de comunicación por radiofrecuencia es un módulo configurado para intercambiar datos mediante ondas electromagnéticas de radiofrecuencia.

Las ondas electromagnéticas de radiofrecuencia son ondas electromagnéticas con una frecuencia entre 3 KiloHertz (KHz) y 3 GigaHertz (GHz).

Alternativamente, el módulo de comunicación 80 está capaz de transmitir o recibir una onda electromagnética que tiene una frecuencia mayor o igual a 13,553 MHz, y menor o igual a 13,567 MHz.

- 30 Preferentemente, el módulo de comunicación 80 está capaz de transmitir y recibir una onda electromagnética que tiene una frecuencia mayor o igual a 13,553 MHz, y menor o igual a 13,567 MHz.

- 35 Ventajosamente, el módulo de comunicación 80 utiliza un protocolo de comunicación de campo cercano (del inglés "Near-Field Communication" NFC). La comunicación de campo cercano es una tecnología de comunicación inalámbrica de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de información entre dispositivos hasta una distancia de aproximadamente 10 centímetros (cm). La tecnología NFC es una extensión de la norma ISO/IEC 14443.

El módulo de comunicación 80 comprende una antena 100 y una segunda memoria 105.

- 40 El módulo de comunicación 80 está configurado para recibir, mediante comunicación por radiofrecuencia, un mensaje de configuración que comprende valores, denominados segundos valores, de los parámetros de detección P. El módulo de comunicación 80 está configurado además para almacenar los segundos valores recibidos en la segunda memoria 105.

El módulo de comunicación 80 está conectado al segundo módulo de control mediante un bus de enlace 90.

El módulo de comunicación 80 está configurado para ser alimentado por el segundo circuito eléctrico CE2.

La segunda memoria 105 es una memoria no volátil, por ejemplo una EEPROM.

- 45 El segundo módulo de control 85 es una unidad de procesamiento de datos que comprende una tercera memoria 110, un primer procesador 115 y un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 117. La tercera memoria 110 contiene instrucciones de software que, cuando se ejecutan en el primer procesador 115, hacen que el segundo módulo de control 85 implemente etapas en un procedimiento de configuración del dispositivo de conmutación 10.

Alternativamente, el segundo módulo de control 85 es un ASIC, o un circuito lógico programable.

- 50 El segundo módulo de control 85 está configurado para sustituir los primeros valores por los segundos valores en la primera memoria 70.

Más precisamente, el segundo módulo de control 85 está configurado para recoger, en la segunda memoria 105, los segundos valores de los parámetros de detección P y para transmitir los segundos valores al primer módulo de control 75, y para controlar la sustitución, en la primera memoria, de los primeros valores de los parámetros de detección P por los segundos valores por el primer módulo de control 75.

- 5 Según una variante, el segundo módulo de control 85 está directamente conectado a la primera memoria 70 y, en caso de sustitución, sustituye los segundos valores por los primeros en la primera memoria 70 sin intervención del primer módulo de control 75.

10 El segundo módulo de control 85 está configurado además para ser conectado por un enlace de cable 135 al dispositivo de configuración 20. El enlace de cables incluye, por ejemplo, un bus SPI asíncrono. Cabe señalar que pueden utilizarse otros tipos de enlaces por cable y protocolos de comunicación.

El dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 117 está configurado para generar una cuarta corriente de suministro eléctrico C4 adecuada para alimentar eléctricamente el segundo módulo de control 85. El dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 117 es, por ejemplo, un condensador o un conjunto de condensadores.

- 15 El dispositivo móvil 15 está configurado para ser llevado por un operador. Por ejemplo, el dispositivo móvil 15 es una tableta digital. Alternativamente, el dispositivo móvil 15 es un teléfono móvil, o un dispositivo electrónico específicamente diseñado.

El dispositivo móvil 15 comprende una primera interfaz hombre-máquina 120, una unidad de procesamiento de datos 125 y un módulo de transferencia 130.

La primera interfaz hombre-máquina 120 comprende, por ejemplo, una pantalla táctil.

- 20 El módulo de transferencia 130 está configurado para comunicarse por radiofrecuencia con el módulo de comunicación 80. El dispositivo móvil 15 es, en este caso, un dispositivo inalámbrico.

El dispositivo de configuración 20 es, por ejemplo, un ordenador como un portátil. En la figura 2, el dispositivo de conmutación 20 se muestra conectado al segundo módulo de control 85 del dispositivo de conmutación 10 a través del enlace de cables 135.

- 25 El funcionamiento del dispositivo de conmutación 10 se describirá ahora con referencia a las figuras 3 y 4.

En la figura 3 se muestra un diagrama de bloques que comprende las etapas de un procedimiento de ejemplo para configurar el dispositivo de conmutación 10 por un operador que utiliza el dispositivo móvil 20. Se supone en este ejemplo que los primeros valores de los parámetros de detección P se almacenan en la primera memoria 70 antes de que se lleve a cabo el procedimiento de configuración.

- 30 En una primera etapa 200, el operador transmite al dispositivo móvil 15 a través de la primera interfaz hombre-máquina 120, los segundos valores de los parámetros de detección P que el operador desea que adopte el dispositivo de conmutación 10.

Por ejemplo, se ha añadido o modificado un dispositivo consumidor de energía en la instalación eléctrica, por lo que los parámetros de detección P deben modificarse para tener en cuenta este cambio.

- 35 En una segunda etapa 205, el módulo de transferencia 130 genera una señal de configuración para el módulo de comunicación 80. La señal de configuración permite la transferencia de energía entre el módulo de transferencia 130 y el módulo de comunicación 80. La antena 100 genera una tercera corriente de alimentación C3 a partir de la señal de configuración.

La tercera corriente de alimentación C3 alimenta eléctricamente la segunda memoria 105.

- 40 En una tercera etapa 210, los segundos valores de los parámetros de detección P se transmiten, a través de la señal de configuración, al módulo de comunicación 80. La señal de configuración incluye, por ejemplo, la hora de transmisión de los segundos valores. Alternativa o adicionalmente, la señal de configuración comprende uno o más identificadores del dispositivo móvil 15 y/o del operador, y, por ejemplo, una contraseña asociada.

En una realización, la señal de configuración es una señal encriptada.

- 45 En una cuarta etapa 215, con la segunda memoria 105 alimentada con la tercera corriente de alimentación C3, los segundos valores se escriben en la segunda memoria 105. Por ejemplo, los segundos valores ya almacenados se sustituyen por los segundos valores transmitidos por el dispositivo móvil 15.

- 50 La fecha y la hora en que se transmitieron los segundos valores se escriben también, por ejemplo, en la segunda memoria 105. Alternativa o adicionalmente, una primera bandera que indica un cambio en los segundos valores se almacena en la segunda memoria 105. En su caso, la(s) identificación(es) y/o la contraseña asociada se almacenan en la segunda memoria 105.

Por "indicador" se entiende una información, como un valor o valores de uno o más bits de información predefinidos, destinada a ser interpretada por un controlador para proporcionar información contextual. Por ejemplo, un ejemplo de bandera es un bit que es "1" si los segundos valores han sido cambiados y "0" en caso contrario.

A continuación, el dispositivo móvil 15 corta la señal de configuración.

- 5 Son posibles dos alternativas tras el final de la cuarta etapa 215. Esto está representado por una etapa de prueba 220 en la Figura 3.

Si el segundo módulo de control 85 está alimentado, la cuarta etapa 215 es seguida por una quinta etapa 225.

- 10 Si el segundo módulo de control 85 no recibe la segunda corriente de alimentación C2, por ejemplo si la energía eléctrica suministrada por el convertidor 67 es insuficiente para alimentar simultáneamente ambos módulos de control 75, 85, los segundos valores permanecen almacenados en la segunda memoria 105 en ausencia de la señal de configuración y de la tercera corriente de alimentación C3, pero no se procesan hasta que el segundo módulo de control 85 reciba alimentación. Esto se representa en la figura 3 con una flecha 230.

- 15 Según un ejemplo, durante las etapas 200 a 215, la segunda magnitud eléctrica es estrictamente inferior al umbral correspondiente y el primer módulo de control 75 no controla la alimentación eléctrica del segundo módulo de control 85. Por lo tanto, la quinta etapa 225 no se aplica. Por lo tanto, el dispositivo de conmutación implementa una etapa 230 de espera para que la segunda magnitud eléctrica, por ejemplo la potencia eléctrica de la primera corriente de alimentación eléctrica C1, sea suficiente para permitir el suministro de energía al segundo módulo de control 85.

Cuando la segunda magnitud eléctrica es mayor o igual que el umbral, el primer módulo de control 75 controla la alimentación del segundo módulo de control 85 con la segunda corriente de alimentación C2.

- 20 En la quinta etapa 225, el segundo módulo de control 85 recoge los segundos valores almacenados en la segunda memoria 105. Los segundos valores se inscriben entonces en la tercera memoria 110 del segundo módulo de control 85. La hora de recepción de los segundos valores y/o el/los identificador(es) y/o la contraseña también son recogidos por el segundo módulo de control 85.

- 25 Por ejemplo, el segundo módulo de control 85 comprueba periódicamente si se han inscrito segundos valores de los parámetros de detección P en la segunda memoria 105 desde la última comprobación.

Según una realización, tras una reanudación de la alimentación del segundo módulo de control 85 después de un periodo de tiempo durante el cual el segundo módulo de control 85 no estaba alimentado, el segundo módulo de control 85 consulta la segunda memoria 105 y comprueba si se ha inscrito algún segundo valor en la segunda memoria 105 durante el periodo de tiempo durante el cual el segundo módulo de control 85 no estaba alimentado.

- 30 La quinta etapa 225 va seguida de una sexta etapa 235.

Cabe señalar que, alternativamente, el operador puede transmitir nuevos valores de los parámetros de detección P a través del dispositivo de configuración 20. Los valores de los parámetros de detección P que el operador pretende transmitir se denominan entonces terceros valores.

- 35 Las etapas 200 a 215 se sustituyen entonces por una única séptima etapa 240 en la que los terceros valores se transmiten al segundo módulo de control 85 a través del enlace de cable. En su caso, también se transmiten los datos de acceso y/o las contraseñas asociadas.

Preferentemente, cuando el dispositivo de conmutación 10 está conectado al dispositivo de configuración 20 a través del enlace de cable 135, el dispositivo de configuración 20 proporciona energía eléctrica a los dos módulos de de control 75 y 85. La séptima etapa 240 es, pues, inmediatamente seguida por la quinta etapa 225.

- 40 En la quinta etapa 225, los terceros datos se almacenan en la tercera memoria 110.

La quinta etapa 225 es seguida por la sexta etapa, en caso de que los segundos valores sean transmitidos por el dispositivo móvil 15 y en caso de que los terceros valores sean transmitidos por el dispositivo de configuración 20.

- 45 En la sexta etapa 235, el segundo módulo de control 85 comprueba la validez de los segundos o terceros valores recibidos. Por ejemplo, los rangos de valores permitidos para los parámetros de detección P se almacenan en la tercera memoria 110, y el primer procesador 115 compara los segundos o terceros valores recibidos con los rangos de valores permitidos.

Si los segundos o terceros valores recibidos están dentro de un rango de valores permitido, el segundo módulo de control 85 valida los segundos o terceros valores recibidos. En caso contrario, el segundo módulo de control 85 no valida los segundos o terceros valores recibidos.

Opcionalmente, el segundo módulo de control 85 también verifica la o las credenciales y/o la contraseña, por ejemplo, comparándolas con una lista de credenciales y/o contraseñas autorizadas. Si el identificador no pertenece a la lista de identificadores permitidos, el segundo o tercer valor no se valida.

5 Si la señal de configuración es una señal cifrada, el segundo módulo de control 85 descifra los segundos o terceros valores antes de validarlos.

10 Si los valores no validados son segundos valores, el segundo módulo de control 85 inscribe en la segunda memoria 105, en una octava etapa 245, una segunda bandera que indica que los segundos valores no están validados. La segunda bandera se sustituye por la primera. Por ejemplo, el dispositivo móvil 15 está capaz de interrogar al módulo de comunicación 80, por comunicación de radiofrecuencia, para determinar si la segunda bandera está presente y, en caso afirmativo, para indicar al operador que los segundos valores han sido ignorados.

Si los valores no validados son terceros valores, el segundo módulo de control 85 transmite la segunda bandera al dispositivo de configuración 20 a través del enlace de cable 135 en una novena etapa 250.

Si los valores segundo o tercero son validados, la sexta etapa 235 es seguida por una décima etapa 255. En la décima etapa 255, el segundo módulo de control 85 comprueba si el primer módulo de control 75 está alimentado.

15 Si el primer módulo de control 75 no está alimentado, el segundo módulo de control 85 espera a que el primer módulo de control 75 sea alimentado. Esto se representa con una flecha 260 en la figura 3.

Si el primer módulo de control 75 está alimentado, son posibles dos opciones. Esto se representa en la figura 3 mediante una etapa de prueba 265.

20 Si los valores recibidos por el segundo módulo de control 85 son segundos valores transmitidos por comunicación de radiofrecuencia, la etapa de prueba 265 es seguida por una undécima etapa 270 y una duodécima etapa 275.

En la undécima etapa 270, el segundo módulo de control 85 transmite los segundos valores al primer módulo de control 75 y controla la sustitución de los segundos valores por los primeros.

En la duodécima etapa 275, los segundos valores son sustituidos por el primer módulo de control 75 en la primera memoria 70 por los primeros valores.

25 Si los valores recibidos por el segundo módulo de control 85 son terceros valores transmitidos por cable, el segundo módulo de control 85 sustituye los primeros valores y/o los segundos valores por los terceros valores en la primera memoria 70 y/o en la segunda memoria 105. En particular, la sustitución de los primeros valores en la primera memoria 70 es realizada por el primer módulo de control 75 bajo el control del segundo módulo de control 85.

30 Por ejemplo, la etapa de prueba 265 es seguida por una decimotercera etapa 280, una decimocuarta etapa 285 y una decimoquinta etapa 290.

En la decimotercera etapa 280, el segundo módulo de control 85 sustituye los segundos valores por los terceros valores en la segunda memoria 105. La primera bandera también se inscribe en la segunda memoria 105 para significar que los segundos valores han sido cambiados.

35 En la decimocuarta etapa 285, el segundo módulo de control 85 transmite los terceros valores al primer módulo de control 75 y controla la sustitución de los terceros valores por los primeros.

En la decimoquinta etapa 290, los primeros valores son sustituidos por el primer módulo de control 75 en la primera memoria 70 por los terceros valores.

40 Así, al final del procedimiento de configuración, los valores de los parámetros de detección P que el primer módulo de control 75 utiliza para detectar los fallos eléctricos son modificados por el operador, utilizando el dispositivo móvil 15 o el dispositivo de configuración 20.

En la Figura 4 se muestra un diagrama de flujo de las etapas de un procedimiento para diagnosticar la naturaleza de un fallo eléctrico.

45 El procedimiento de diagnóstico comprende una etapa de configuración 300, una etapa de detección 310, una etapa de transmisión 320, una etapa de corte 330, una etapa de señalización 340, una etapa de almacenamiento 350, una etapa de suministro 360, una etapa de transferencia 370 y una etapa de visualización 380.

50 En la etapa de configuración 300, se implementa el procedimiento de configuración descrito anteriormente. En particular, los primeros valores se cambian en la primera memoria 70, y la primera bandera se ha inscrito en la segunda memoria 105. El miembro de conmutación 35 está en su posición cerrada y, por lo tanto, la corriente eléctrica C fluye entre los dos terminales de conexión 25, 30. La primera corriente de alimentación C1 y la segunda corriente de alimentación C2 circulan por el primer circuito CE1 y el segundo circuito respectivamente, que son generados por el convertidor 67 a partir de la corriente eléctrica C.

En la etapa de detección 310, se produce un fallo eléctrico que es detectado por el primer módulo de control 75.

En la etapa de transmisión 320, el primer módulo de control 75 genera la señal de conmutación y la transmite al actuador 65.

5 El primer módulo de control 75 también transmite una señal de alerta al segundo módulo de control 85. La señal de advertencia está destinada a indicar al segundo módulo de control 85 que la alimentación del segundo módulo de control 85 cesará pronto.

Además, el primer módulo de control genera datos de identificación de fallos eléctricos. Los datos de identificación del fallo eléctrico incluyen, por ejemplo, un código numérico que indica el tipo de fallo detectado y una fecha de detección del fallo.

10 Al recibir la señal de alerta, el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 117 genera la cuarta corriente de alimentación C4. La cuarta corriente C4 está prevista para alimentar el segundo módulo de control 85 durante las etapas de corte 330, señalización 340 y almacenamiento 350.

15 En la etapa de corte 330, el actuador 65 desconecta el elemento de conexión 60 de los terminales de conexión 25, 30. Por lo tanto, la corriente eléctrica C deja de fluir, al igual que las corrientes de alimentación primera y segunda C1 y C2. Sin embargo, el segundo módulo de control 85 sigue siendo alimentado eléctricamente por la cuarta corriente de alimentación C4.

20 En la etapa de señalización 340, los datos de identificación del fallo eléctrico se transmiten al segundo módulo de control 85. Por ejemplo, los datos de identificación del fallo eléctrico se inscriben en un registro del primer módulo de control 75, y el segundo módulo de control 85 recoge los datos de identificación en la tercera memoria 110 tras la recepción del mensaje de alerta.

Alternativamente, un mensaje que contiene los datos de identificación del fallo eléctrico se transmite al segundo módulo de control 85.

25 En la etapa de almacenamiento 350, los datos de identificación de fallos eléctricos son inscritos por el segundo módulo de control 85 en la tercera memoria 110. El dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica 117 deja entonces de generar la cuarta corriente de alimentación C4.

30 Durante la etapa de alimentación 360, el operador acerca el dispositivo móvil 15 al dispositivo de conmutación 10. A la orden del operador, el módulo de transferencia 130 emite una señal de diagnóstico por radiofrecuencia. La señal de diagnóstico hace que la antena 100 genere la tercera corriente de alimentación C3. Por lo tanto, el módulo de comunicación 80 es alimentado eléctricamente por la tercera corriente de alimentación C3.

En la etapa de transferencia 370, el módulo de comunicación 80 transmite una señal de identificación al módulo de transferencia 130. La señal de identificación comprende los datos de identificación del fallo eléctrico almacenados en la segunda memoria 105.

35 Si la primera bandera está presente en la segunda memoria 105, la señal de identificación también incluye los segundos valores.

En la etapa de visualización 380, la primera interfaz hombre-máquina 120 indica entonces al operador la naturaleza del fallo que ha provocado la conmutación del dispositivo de conmutación eléctrica 10.

40 Gracias a la presencia de dos módulos de control 75, 85, el primer módulo de control 75 sólo se encarga de las funcionalidades de seguridad (detección de fallos y control de un interruptor) y, por lo tanto, es probable que tenga una arquitectura sencilla y un bajo consumo de energía. El segundo módulo de control 85, responsable de las demás funciones, sólo se alimenta cuando se dispone de suficiente energía eléctrica. Así, aunque el dispositivo de conmutación 10 tiene funciones que van más allá del simple aseguramiento de la instalación eléctrica, el dispositivo de conmutación 10 es adecuado para asegurar eficazmente una instalación eléctrica incluso si la potencia eléctrica disponible es muy baja, ya que entonces sólo se alimenta el primer módulo de control 75.

45 Además, el segundo módulo de control 85 permite verificar la conformidad de los valores de los parámetros de detección recibidos, en particular su pertenencia a un rango de valores permitidos. De este modo, se limita el riesgo de que un operador transmita valores que no permitan una detección eficaz de los fallos. Además, la validación de los datos recibidos mediante descifrado y/o mediante un identificador impide que una persona no autorizada modifique la configuración del dispositivo de conmutación 10. Por lo tanto, el dispositivo de conmutación 10 es, de nuevo, más seguro.

50 La transmisión de los datos de identificación del fallo eléctrico y su almacenamiento en la memoria 105 del módulo de comunicación 80 permite un fácil diagnóstico del fallo eléctrico incluso si el dispositivo de conmutación 10 no está alimentado. Por lo tanto, es más fácil corregir este defecto, y el dispositivo de conmutación también es más seguro.

El búfer 95 impide la fuga de corriente desde el primer módulo de control 75 al segundo módulo de control 85 cuando sólo se alimenta el primer módulo de control 75.

5 Los circuitos eléctricos CE1, CE2 se han descrito en una realización en la que estos circuitos CE1, CE2 están separados del módulo de disparo 55. Cabe señalar que estos circuitos CE1, CE2 pueden estar integrados, al menos parcialmente, en el módulo de disparo 55.

Además, el dispositivo de conmutación 10 se ha descrito anteriormente como un disyuntor 56 y una unidad de disparo separados entre sí. Cabe señalar que el dispositivo de conmutación 10 puede estar diseñado como un solo dispositivo, por ejemplo con una sola carcasa.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de conmutación eléctrica (10) que comprende al menos dos almohadillas de conexión (25, 30), un dispositivo de medición (45) configurado para medir una primera magnitud eléctrica de una corriente eléctrica que fluye entre las dos almohadillas de conexión (25, 30), un sistema de alimentación (50) capaz de suministrar una primera corriente eléctrica de alimentación, un módulo de disparo (55) y un miembro de conmutación (35) capaz de conmutar entre una primera posición que conecta eléctricamente las dos almohadillas de conexión (25, 30) y una segunda posición en la que las dos almohadillas de conexión (25, 30) están desconectadas eléctricamente entre sí, comprendiendo el módulo de disparo (55)
 - una primera memoria (70) para almacenar los primeros valores de los parámetros de detección (P),
 - un primer módulo de control (75) configurado para detectar un fallo eléctrico en función de, al menos, los valores medidos por el dispositivo de medición (45) y los primeros valores almacenados, y para generar en respuesta una señal de conmutación del miembro de conmutación (35), estando el dispositivo de conmutación eléctrica (10) **caracterizado porque:**
 - un módulo de comunicación (80) comprende una segunda memoria no volátil (105), estando el módulo de comunicación (80) configurado para recibir, mediante comunicación por radiofrecuencia, una señal de configuración que contiene los segundos valores de los parámetros de detección (P) y para almacenar los segundos valores recibidos en la segunda memoria (105),
 - el módulo de disparo (55) comprende además un segundo módulo de control (85) configurado para sustituir, en la primera memoria (70), los primeros valores por los segundos valores, y
 - el primer módulo de control (75) está configurado para comparar una segunda magnitud eléctrica de la primera corriente de alimentación con un umbral y para controlar la alimentación del segundo módulo de control (85) si la segunda magnitud eléctrica es mayor o igual al umbral.
2. Dispositivo de conmutación eléctrica según la reivindicación 1, en el que la primera memoria (70) es una memoria no volátil.
3. Dispositivo de conmutación eléctrica según la reivindicación 2, en el que el segundo módulo de control (85) está configurado para comparar los segundos valores almacenados en la segunda memoria (105) con al menos un rango de valores permitido, y para sustituir, en la primera memoria (70), los segundos valores por los primeros valores sólo si los segundos valores caen dentro de un rango de valores permitido.
4. Dispositivo de conmutación eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el primer módulo de control (75) está configurado para, tras la detección de un fallo, transmitir al segundo módulo de control (85) datos de identificación del fallo detectado, estando el segundo módulo de control (85) configurado para inscribir los datos de identificación en la segunda memoria (105).
5. Dispositivo de conmutación eléctrica según la reivindicación 4, en el que el primer módulo de control (75) está configurado para, tras la detección de un fallo, transmitir al segundo módulo de control (85) una señal de alerta que indica que está a punto de producirse un corte de la alimentación eléctrica del segundo módulo de control (85), comprendiendo el segundo módulo de control (85) un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica (117) configurado para suministrar energía eléctrica al segundo módulo de control (85) desde la recepción de la señal de alerta hasta la inscripción de los datos de identificación en la segunda memoria (105).
6. Dispositivo de conmutación eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el módulo de comunicación (80) está configurado para generar, a partir de la señal de configuración, una segunda alimentación eléctrica al módulo de comunicación (80).
7. Dispositivo de conmutación eléctrica según la reivindicación 6, en el que el segundo módulo de de control (85) está configurado para, tras una reanudación de la alimentación eléctrica del segundo módulo de de control (85) después de un período de tiempo durante el cual el segundo módulo de de control (85) no estaba alimentado eléctricamente:
 - consultar la segunda memoria (105), y
 - si los segundos valores de los parámetros estaban almacenados en la segunda memoria (105) durante el período de tiempo en que el segundo módulo de control (85) no estaba alimentado, sustituir los primeros valores por los segundos valores en la primera memoria (70).
8. Dispositivo de conmutación eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el segundo módulo de control (85) está configurado además para recibir, a través de una conexión por cable (135), terceros valores de los parámetros de detección desde un dispositivo de configuración (20) separado del dispositivo de conmutación eléctrica (10) y para sustituir, en la primera memoria (70) y/o en la segunda memoria (85), los primeros valores y/o los segundos valores por los terceros valores recibidos.
9. Dispositivo de conmutación eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el sistema de alimentación eléctrica (50) comprende transformadores de corriente capaces de generar la primera corriente eléctrica a partir de al menos una corriente eléctrica que fluye entre las dos almohadillas de conexión.

10. Dispositivo de conmutación eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende una unidad de disparo y un disyuntor (56), comprendiendo la unidad de disparo una carcasa (40) que aloja el módulo de disparo (55), comprendiendo el disyuntor (56) una carcasa (57) que aloja el elemento de conmutación (35), siendo las carcasas (40, 57) de la unidad de disparo y del disyuntor (56) distintas entre sí.
- 5 11. Procedimiento de configuración de un dispositivo de conmutación (10) que comprende al menos dos almohadillas de conexión (25, 30), un dispositivo de medición (45) configurado para medir una magnitud eléctrica de una corriente eléctrica que fluye entre las dos almohadillas de conexión (25, 30), un sistema de alimentación (50) capaz de suministrar una primera corriente de alimentación, un módulo de disparo (55) y un miembro de conmutación (35) capaz de conmutar entre una primera posición que conecta eléctricamente las dos almohadillas de conexión (25, 30) y una segunda posición en la que las dos almohadillas de conexión (25, 30) están desconectadas eléctricamente entre sí, comprendiendo el módulo de disparo (55):
- 10 - una primera memoria (70) en la que se almacenan los primeros valores de los parámetros de detección (P),
- 15 - un primer módulo de control (75) configurado para detectar un fallo eléctrico en función de al menos los valores medidos por el dispositivo de medición (45) y los primeros valores almacenados, y para generar en respuesta una señal de conmutación del elemento de conmutación (35),
- un módulo de comunicación (80) que comprende una segunda memoria no volátil (105), y
- un segundo módulo de control (85),
- comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- 20 - recibir (210) segundos valores de los parámetros de detección (P), por comunicación de radiofrecuencia, desde el módulo de comunicación (80),
- almacenar (215) los segundos valores en la segunda memoria (105),
- comparar, por el primer módulo de control (75) una segunda magnitud eléctrica de la primera corriente de alimentación eléctrica con un umbral, y
- 25 - si la segunda magnitud eléctrica es mayor o igual que el umbral, controlar, mediante el primer módulo de control (75), la alimentación eléctrica del segundo módulo de control (85) y sustituir (275), mediante el segundo módulo de control (85) los primeros valores por los segundos valores en la primera memoria (70).
12. Procedimiento de configuración según la reivindicación 11, que comprende además, si la segunda magnitud eléctrica está estrictamente por debajo del umbral, no suministrar energía eléctrica al segundo módulo de control y esperar (230) a que la segunda magnitud eléctrica esté por encima del umbral,
- 30 13. Procedimiento de configuración según la reivindicación 12, que comprende además las etapas de:- recibir (240), por parte del segundo módulo de control (85), a través de una conexión por cable (135) terceros valores de los parámetros de detección (P),
- 35 - sustituir (280) los segundos valores por los terceros valores en la segunda memoria (105), y
- sustituir (290), en la primera memoria (70) los primeros valores por los terceros valores.
14. Procedimiento de configuración según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, que comprende además una etapa de comparación, por parte del segundo módulo de control (85), de los segundos valores almacenados en la segunda memoria con al menos un rango de valores permitido, implementándose la etapa (275) de sustitución en la primera memoria (70), por parte del segundo módulo de control (85), de los primeros valores por los segundos valores sólo si los segundos valores pertenecen a un rango de valores permitido.
- 40 15. Procedimiento de diagnóstico de la naturaleza de un fallo eléctrico, que comprende las etapas de:
- implementar (300), un procedimiento de configuración según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14,
- 45 - detectar (310), por el primer módulo de control (75), un fallo eléctrico,
- controlar (320), por el primer módulo de control (75), un corte (330), por el miembro de conmutación (35), de la corriente eléctrica que fluye entre las dos almohadillas de conexión (25, 30),
- generar datos de identificación del fallo eléctrico por parte del primer módulo de control (75),
- transmitir (340) los datos de identificación al segundo módulo de control (85), y
- 50 - inscribir (350) los datos de identificación en la segunda memoria (105), y
- transmitir (370), por el módulo de comunicación (80), una señal de identificación por radiofrecuencia que comprenda los datos de identificación.
16. Procedimiento de diagnóstico de la naturaleza de un fallo eléctrico según la reivindicación 15, que comprende además una etapa (360) de transmisión, por un dispositivo móvil (15), de una señal de radiofrecuencia que hace que una antena (100) del módulo de comunicación (80) genere una corriente eléctrica (C3) para alimentar el módulo de comunicación (80).
- 55

17. Procedimiento de diagnóstico de la naturaleza de un fallo eléctrico según la reivindicación 15 o 16, en el que el segundo módulo de control (85) es alimentado eléctricamente, durante las etapas de corte (330), de transmisión (340) de los datos de identificación y de inscripción (350), por una corriente eléctrica (C4) generada por un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica (117).

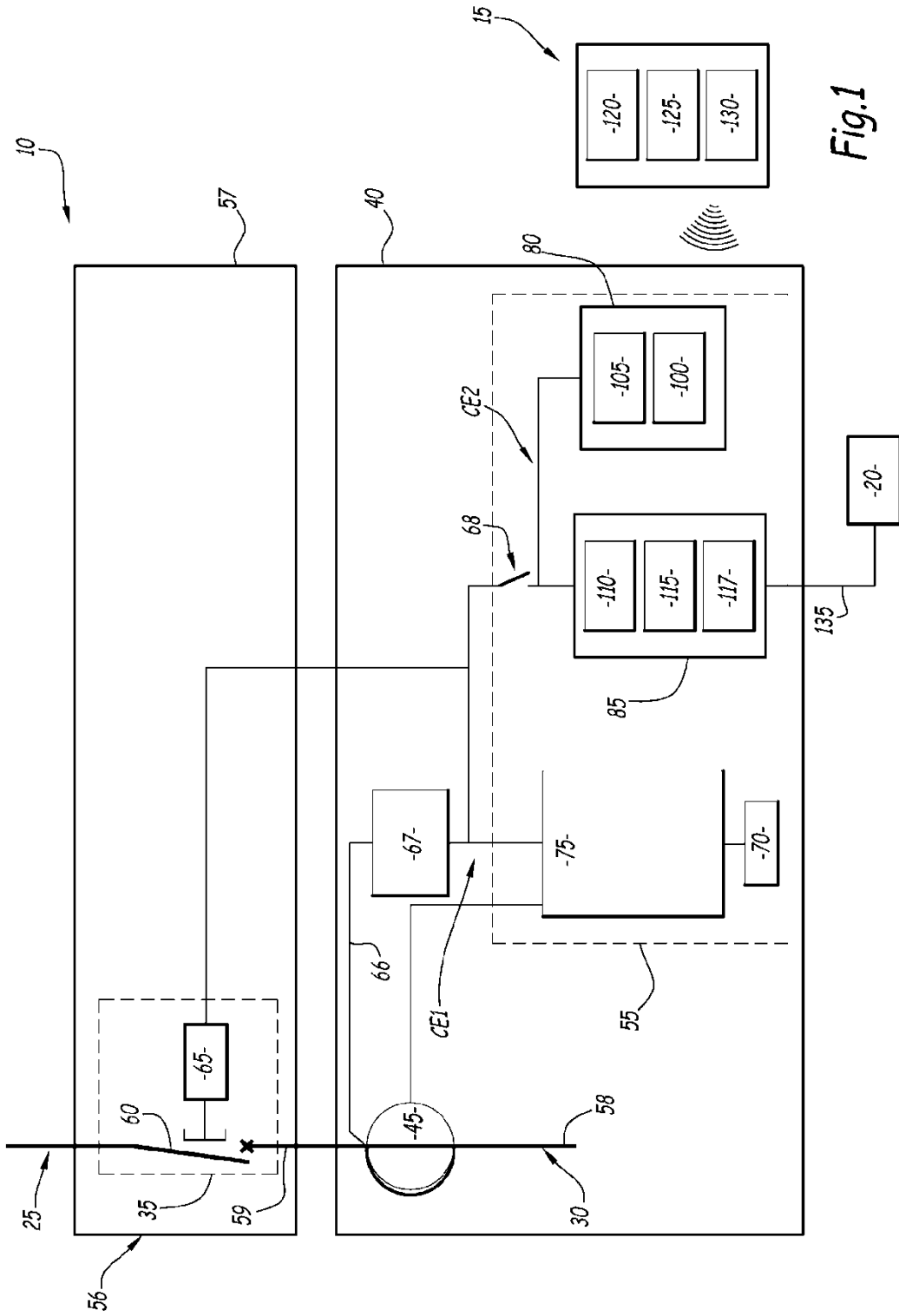


Fig.1

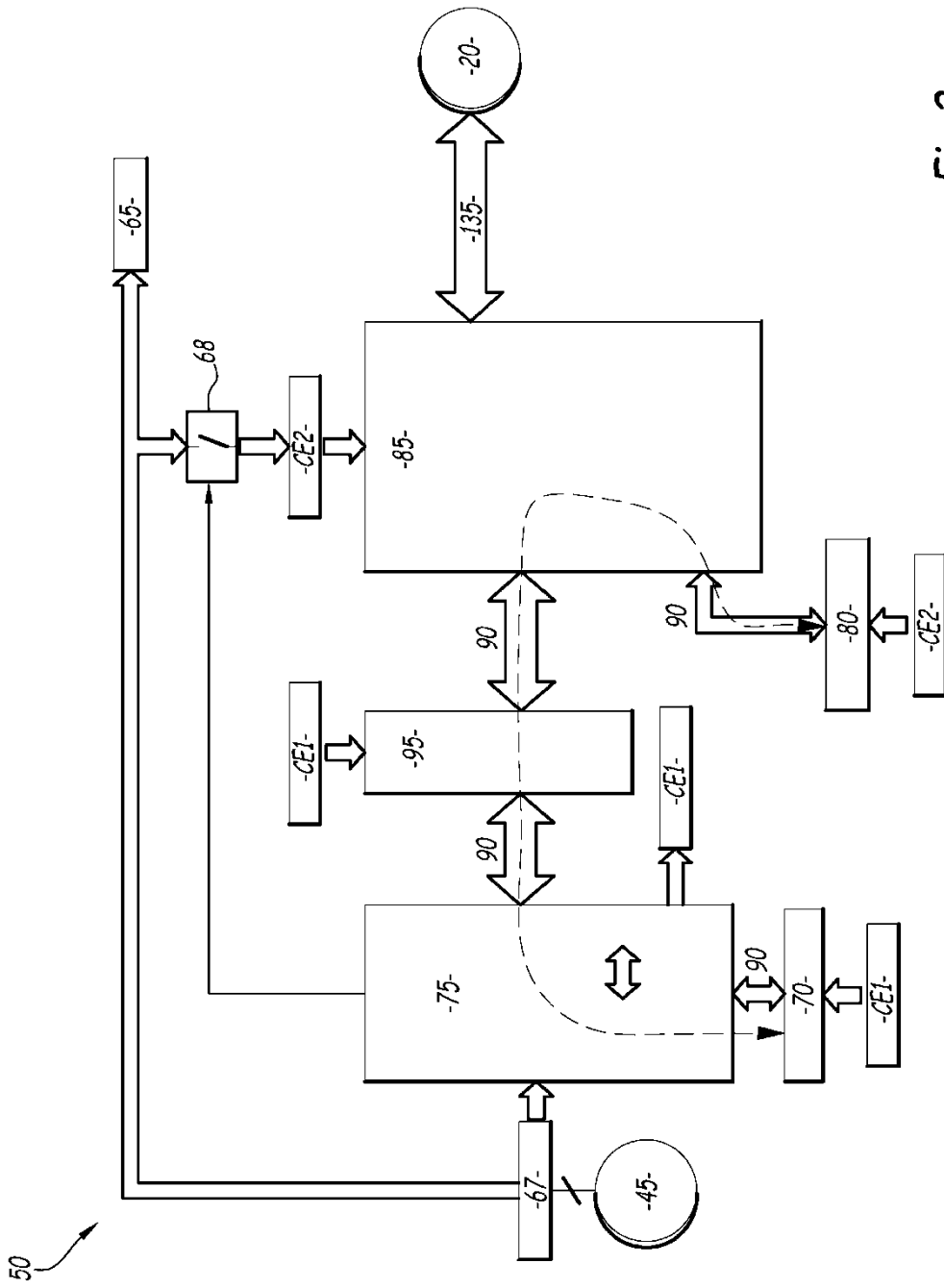


Fig.2

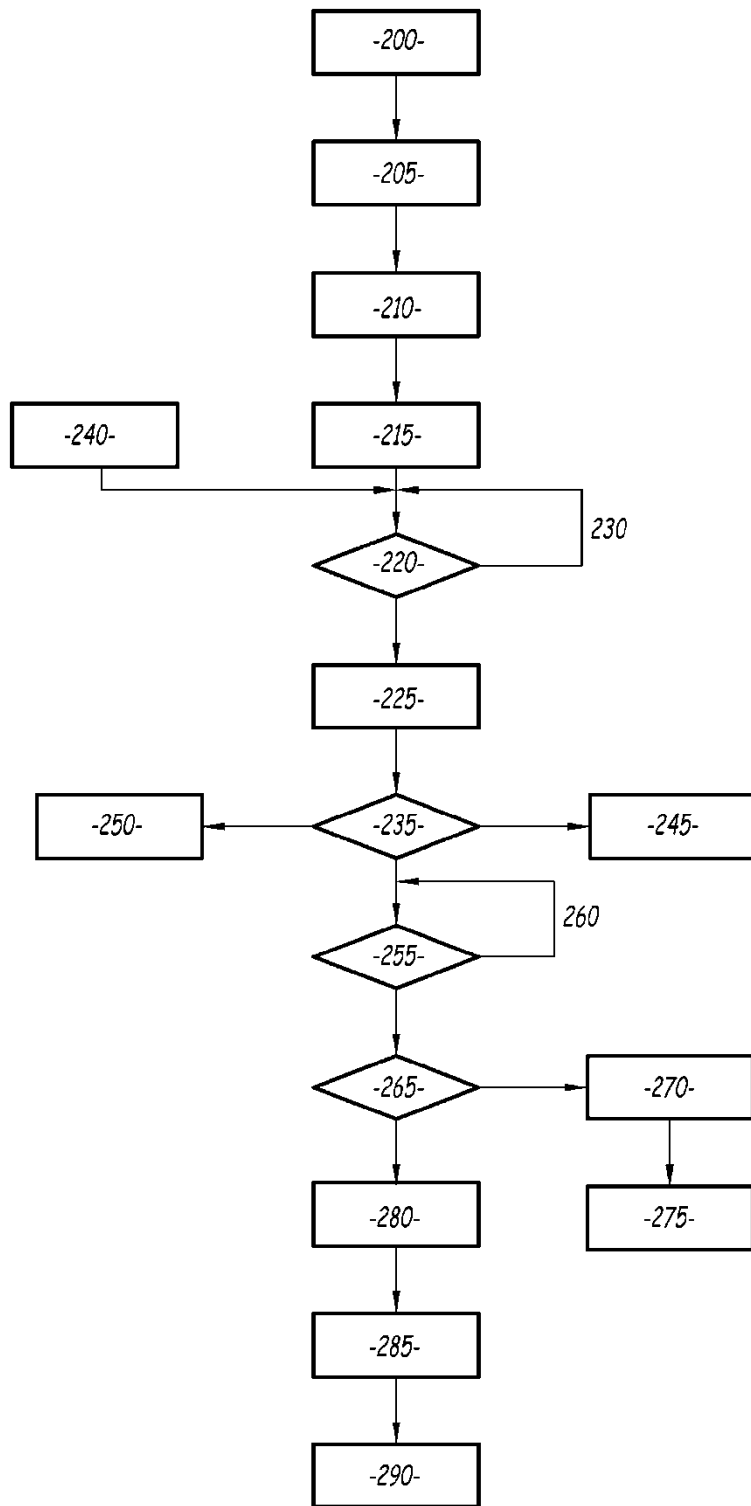


Fig.3

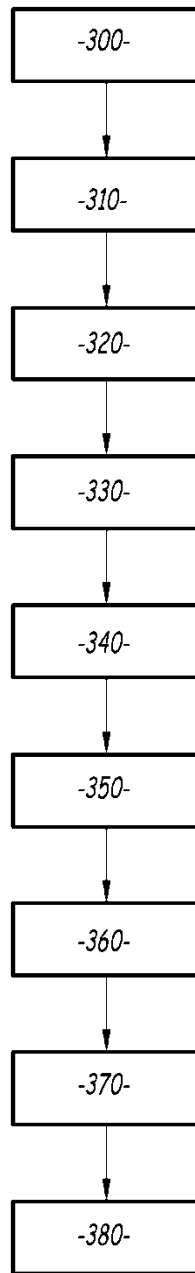


Fig.4