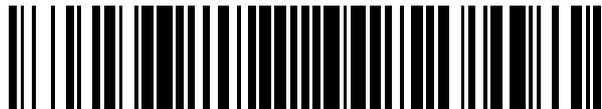


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 894**

51 Int. Cl.:

**H02H 3/33** (2006.01)

**H01H 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.12.2008 PCT/EP2008/068314**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.07.2009 WO09089993**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2008 E 08870573 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 2232661**

54 Título: **Módulo que puede acoplarse mecánicamente con un interruptor de protección**

30 Prioridad:

**17.01.2008 DE 102008004870**

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

**08.01.2018**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Werner-von-Siemens-Straße 1  
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**HERRMANN, JOHANN;  
HUBER, HANS-JÜRGEN;  
MARTEL, JEAN-MARY y  
KLEEMEIER, MANFRED**

74 Agente/Representante:

**LOZANO GANDIA, José**

ES 2 648 894 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).

**MÓDULO QUE PUEDE ACOPLARSE MECÁNICAMENTE CON UN INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN**

**DESCRIPCIÓN**

5

La presente invención se ocupa de la protección frente a arcos voltaicos que se presentan en un circuito eléctrico.

10

Un arco voltaico puede presentarse en un circuito eléctrico por ejemplo cuando un interruptor de la luz está defectuoso y la distancia entre dos contactos del interruptor de la luz es demasiado pequeña, más que la que podría interrumpir el flujo de la corriente. Entonces se forma precisamente entre los contactos un arco voltaico. Además de un arco voltaico que se forma en serie en el circuito eléctrico, puede formarse el arco voltaico también entre fase y conductor neutro del circuito eléctrico. Cuando se presentan arcos voltaicos, aumenta la temperatura de los componentes circundantes y puede surgir un

15

fuego. Por lo tanto es procedente proporcionar un equipo con el que quede garantizada la protección frente a arcos voltaicos. En los Estados Unidos, en los que se utiliza la llamada técnica UL (Underwriters Laboratories, norma con 110 V como tensión de red), incluso se prescriben tales equipos. Allí se utilizan interruptores de protección frente a arcos voltaicos, los cuales captan los mismos en base a criterios predeterminados relativos a si existe un arco voltaico en el circuito eléctrico y presentan por sí mismos un contacto de seccionamiento, que en el caso de que exista un arco voltaico se abre. Los principios utilizados en interruptores de protección frente a arcos voltaicos se describen en la patente US 5,729,145 y la patente US 6,031,699. En los países europeos, en los que se utiliza la técnica IEC (International Electrotechnical Commission, norma con una tensión de 230 V), no se prescriben forzosamente interruptores de protección frente a arcos voltaicos. Los circuitos de la técnica IEC están protegidos con interruptores de protección de línea e interruptores de protección por corriente de defecto. Tal como se sabe, funcionan los interruptores de protección por corriente de defecto y los interruptores de protección de línea para la técnica IEC, debido a los reglamentos, con independencia de la tensión de red. A veces se conecta un interruptor de protección de línea con un módulo de protección por corriente de defecto, que no presenta contactos de seccionamiento propios. Si a estas unidades ha de añadirse un interruptor de protección frente a arcos voltaicos, ello implica un elevado coste.

20

25

30

35

En el documento US 5,729,145 A se describe un interruptor de protección configurado exclusivamente para proteger frente a arcos voltaicos. En este interruptor de protección se evalúan con un módulo lógico señales de un circuito para detectar un arco voltaico, tomando el circuito para detectar un arco voltaico una señal de entrada de un transformador de corriente sumatoria. Cuando se presenta un arco eléctrico, emite el módulo lógico una señal eléctrica a una bobina cilíndrica, que a continuación activa un mecanismo de disparo mecánico.

40

Por el estado de la técnica se conocen combinaciones de un interruptor de protección por corriente de defecto y una unidad para detectar si se presenta un arco voltaico.

45

En el documento US 6,433,977 B1 se describe un interruptor de protección que presenta una unidad para activar el interruptor de protección cuando se presenta una corriente de defecto y una unidad para realizar el disparo cuando se presenta un arco voltaico. En una forma de realización es posible simular, en un funcionamiento de prueba, una corriente de defecto conectando un tiristor, pudiendo controlarse el tiristor mediante la unidad para realizar el disparo cuando se presenta un arco eléctrico. La unidad para realizar el disparo cuando se presenta una corriente de defecto evalúa una señal de un convertidor de corriente sumatoria electrónicamente y activa dado el caso una unidad de disparo mecánica mediante una señal eléctrica en un tiristor, mediante el que se controla una corriente para operar una bobina.

50

55

Un interruptor de protección descrito en el documento US 6,031,699 A presenta una unidad para detectar arcos voltaicos y una unidad para detectar corrientes de defecto. Ambas unidades pueden generar una señal eléctrica independientemente una de otra. Mediante una tal señal se conecta en cada caso un tiristor, con lo que se activa un mecanismo de disparo del interruptor de protección.

60

Los interruptores de protección de esta clase están realizados en la técnica UL y necesitan para generar la señal eléctrica una alimentación de tensión interna del interruptor. Con ello no son los mismos de conformidad con la técnica IEC. En particular no presentan los mismos ninguna función de protección por corriente de defecto ni función de protección de línea que se proporcione con independencia de la tensión de la red.

65

En el documento AT 406,208 B se describe un interruptor de protección por corriente de defecto conforme con la técnica IEC, en el que una señal de corriente de defecto de un transformador de corriente sumatoria se capta mediante una configuración de circuitos y dado el caso se genera una señal para activar un disparador por corriente de defecto de la configuración de circuitos. El interruptor de protección por corriente de defecto presenta además una configuración de circuitos que es capaz de simular, en el

caso de una sobretensión, una corriente de defecto y disparar así el interruptor de protección por corriente de defecto.

5 Es objetivo de la invención hacer posible una protección de circuitos eléctricos en la técnica IEC frente a arcos voltaicos, sin que se produzca un coste exagerado.

10 El objetivo se logra mediante un módulo que puede acoplarse mecánicamente con un interruptor de protección con las características de la reivindicación 1 y una configuración con las características de la reivindicación 10.

15 La invención consiste en la ampliación de un llamado módulo de interruptor de protección por corriente de defecto. Mientras que un interruptor de protección se conecta en el circuito eléctrico a proteger y presenta contactos de seccionamiento, que sirven para interrumpir el citado circuito eléctrico, utiliza un módulo que puede acoplarse mecánicamente con un tal interruptor de protección para interrumpir el circuito eléctrico precisamente los contactos de seccionamiento del interruptor de protección. Un tal módulo debe actuar básicamente en el caso de una corriente de defecto sobre estos contactos de seccionamiento y para ello debe poderse captar mediante el módulo una tal corriente de defecto. Esto sólo es posible cuando también el módulo se conecta en el circuito eléctrico, precisamente al igual que el interruptor de protección. Para ello presenta el mismo para cada conductor del circuito eléctrico (fase o conductor neutro o bien tres fases y conductor neutro) una conexión de entrada y una conexión de salida, estando unidas entre sí las mismas por pares mediante una línea de conexión.

25 Una corriente de defecto puede detectarse porque en una dirección de ida fluye una corriente, pero la misma ya no fluye de retorno en el circuito eléctrico a través de la dirección de retorno, sino que deriva de otra manera. El interruptor de protección por corriente de defecto incluye entonces medios adecuados, precisamente aquellos que se aportan exactamente para una función de protección por corriente de defecto, que cuando existe una diferencia que sobrepasa un valor límite entre la intensidad de corriente correspondiente por un lado a una corriente que fluye a través de al menos una primera de las líneas de conexión en una dirección de ida y la intensidad de corriente correspondiente a la corriente que fluye por otro lado a través de al menos una segunda de las líneas de conexión en una dirección de retorno, actúan, al menos indirectamente (usualmente mediante un elemento que se mueve mediante los medios, por ejemplo un imán de retención) sobre un equipo mecánico de disparo.

35 En el módulo de protección por corriente de defecto se utiliza con preferencia como medio aportado para una función de protección por corriente de defecto un transformador de corriente sumatoria y el dispositivo de disparo mecánico se acciona precisamente mediante un imán aportado en la zona del devanado secundario del transformador de corriente sumatoria. "Aportado en la zona de un devanado secundario" significa aquí que en las amplitudes que son de esperar para una corriente de defecto en el devanado secundario se genera un determinado campo magnético y que el imán puede moverse precisamente mediante un campo magnético de una tal magnitud.

40 El dispositivo de disparo mecánico está constituido y dispuesto en el módulo tal el mismo, al acoplar el módulo con un interruptor de protección, que está igualmente diseñado de forma adecuada para ello, actúa sobre el mismo (y en particular abre sus contactos de seccionamiento mediante un equipo de disparo mecánico del interruptor de protección).

45 Unos medios adecuados para la detección detectan si se presenta un arco voltaico en el circuito eléctrico en el que está conectado el módulo. Una información correspondiente o las correspondientes señales se retransmiten a un equipo de control, que está acoplado con los medios para la detección. Un equipo de control puede ser también parte de los medios para la detección y dispone entonces automáticamente de las citadas informaciones.

50 Además está diseñado el módulo de acuerdo con la invención tal que el equipo de control acciona, al menos indirectamente, el equipo de disparo mecánico. La invención asume que un interruptor de protección por corriente de defecto, que en la técnica IEC debe abrir sus contactos de seccionamiento con independencia de la tensión de red cuando hay una corriente de falta, en determinadas circunstancias opera para una segunda funcionalidad, que es la detección de la aparición de un arco voltaico y el disparo en este caso, en función de la tensión de la red. Los medios conocidos hasta ahora para detectar si en un circuito eléctrico se presenta un arco voltaico, incluyen precisamente microcontroladores y dependen por lo tanto de una tensión de alimentación. El módulo correspondiente a la invención está, en otras palabras, en condiciones de proporcionar una función de protección por corriente de defecto, que es conforme con la técnica IEC. No obstante se logra que sea adicionalmente posible una protección de circuitos eléctricos frente a arcos voltaicos.

65 En una variante ventajosa del módulo correspondiente a la invención se proporcionan, para accionar indirectamente el dispositivo de disparo mecánico, medios para mover el imán (en la zona del devanado secundario), con lo que el equipo de control controla eléctricamente los medios para el movimiento, cuando los medios de captación detectan la presencia de un arco voltaico.

Los medios para mover el imán permiten ampliar un módulo con una función de protección por corriente de defecto, añadiendo un circuito electrónico, de manera sencilla en una función de protección frente a arcos voltaicos. En el módulo no tiene que preverse ningún dispositivo mecánico adicional para accionar directamente el propio dispositivo de disparo mecánico.

5

En una forma de realización alternativa del módulo correspondiente a la invención, se proporcionan desde luego medios adicionales para accionar el dispositivo de disparo. Estos medios son controlados por el equipo de control, cuando los medios de captación detectan la existencia de un arco voltaico. En esta forma de realización resulta la ventaja de que los medios para accionar el dispositivo de disparo en el equipo de control pueden estar constituidos optimizados para la función de protección frente a un arco voltaico. Los medios para el accionamiento pueden ser otro imán de retención, en el que una bobina para mover el imán de retención está diseñada tal que con una señal eléctrica que puede generarse mediante el equipo de control puede ejercerse una fuerza especialmente grande sobre el imán de retención. Mediante el imán de retención puede accionarse el dispositivo de disparo mediante una señal eléctrica con especial fiabilidad. En lugar de un imán de retención pueden ser los medios para el accionamiento también un actuador activado eléctricamente.

10

15

Los módulos de protección por corriente de defecto incluyen usualmente también medios para generar a elección una corriente que fluye por al menos la primera o sólo por al menos la segunda de las líneas de conexión, siendo al respecto de interés aquí solamente aquella sección de las líneas de conexión que atraviesa los medios proporcionados para una función de protección por corriente de defecto, es decir, en una zona de captación destinada a los medios proporcionados para la función relativa a la corriente de defecto. Los medios para generar a elección una tal corriente simulan precisamente una corriente de defecto desde el punto de vista de los medios proporcionados para una función de protección por corriente de defecto, con lo que el mecanismo de disparo también puede utilizarse a elección para fines de prueba.

20

25

En otro perfeccionamiento alternativo del módulo correspondiente a la invención, se otorga a los medios para la generación a elección otra función o al menos una función adicional, provocando la citada corriente, además de para la comprobación, en particular también en el caso de que se presente un arco voltaico, mediante los medios para la generación a elección.

30

Los medios de control para la generación a elección pueden entonces controlarse eléctricamente, por ejemplo mediante un sencillo relé. El equipo de control está acoplado con estos medios para la generación a elección, por ejemplo con el citado relé, que pertenece a los medios para la generación a elección. Cuando se detecta la aparición de un arco voltaico en el circuito eléctrico a proteger, se activan los medios para la generación a elección y fluye una corriente que provoca en los medios aportados para una función de protección por corriente de defecto el mismo efecto que una corriente de defecto, con lo que se produce el disparo mecánico del equipo de disparo y se da la orden a un interruptor de protección acoplado con el módulo de que abra sus contactos de seccionamiento.

35

40

Los medios para captar si se presenta un arco voltaico, pueden preverse de manera relativamente económica en un módulo de protección por corriente de defecto de tipo conocido, quedando garantizada además una forma constructiva compacta del módulo. Se dispone, mediante la ampliación correspondiente a la invención de un módulo de protección por corriente de defecto en una función de protección frente a arcos voltaicos, la posibilidad de una protección frente a arcos voltaicos de manera sencilla y no tiene que proporcionarse para la protección frente a arcos voltaicos en particular ningún interruptor de protección adecuado o un módulo adecuado. La función de protección frente a arcos voltaicos utiliza aquí las funcionalidades de todos modos existentes del módulo de protección por corriente de defecto.

45

50

La invención se refleja también en una configuración de acuerdo con la reivindicación 10. Se trata al respecto de una conexión serie de un interruptor de protección de línea y de un módulo de acuerdo con la invención. Evidentemente no sólo tiene que poder acoplarse el módulo mecánicamente a un interruptor de protección, sino que a la inversa también debe estar configurado el interruptor de protección de línea tal que pueda acoplarse mecánicamente con el módulo y también estar realmente acoplado. El acoplamiento se realiza en particular mediante dispositivos de disparo mecánicos y precisamente, cuando están acoplados el módulo y el interruptor de protección de línea, debe estar diseñado el dispositivo de disparo del módulo precisamente para actuar sobre un dispositivo de disparo del interruptor de protección de línea y para actuar efectivamente durante el funcionamiento, precisamente cuando se presenta una corriente de defecto o bien un arco eléctrico. El dispositivo de disparo mecánico del interruptor de protección de línea a su vez debe poder abrir al menos un contacto de seccionamiento, con lo que se interrumpe entonces precisamente el circuito eléctrico en el que la conexión serie puede conectarse o bien está realmente conectada.

55

60

65

Los medios para la captación detectan usualmente un arco voltaico en base a determinadas características de la corriente en el circuito eléctrico. La corriente fluye en el circuito eléctrico entonces a través de las líneas de conexión entre las conexiones de entrada y las conexiones de salida del módulo correspondiente a la invención y los medios para la captación pueden obtener en al menos una de estas

líneas de conexión precisamente una información sobre la corriente que fluye en el circuito eléctrico durante el funcionamiento.

5 Una información importante para detectar si se presenta un arco voltaico en el circuito eléctrico es la amplitud de la corriente. Deben aportarse en consecuencia medios adecuados para medir esta amplitud y los mismos pueden incluir un transformador de corriente y un amplificador conectado a continuación. El transformador de corriente debe estar dispuesto solamente en una única de las líneas de conexión.

10 Puede captarse también en base al ruido de alta frecuencia de la corriente si se presenta un arco voltaico en el circuito eléctrico. Así incluyen los medios para la captación, en una forma de realización preferida, un receptor de alta frecuencia.

15 A los medios para la captación pertenece con preferencia también una unidad de evaluación, que con preferencia es una unidad de evaluación electrónica y ésta recibe de los medios para medir la amplitud las señales de medida y las señales de salida del receptor de AF. Cuando se cumplen determinados criterios, activa la unidad de evaluación un interruptor. Este interruptor puede ser, en una forma de realización, parte de los medios para la generación a elección, refiriéndose "a elección" entonces a un cierre del interruptor. La unidad de evaluación, que puede estar constituida como microcontrolador, sobre el que corre un algoritmo, puede proceder según criterios y combinaciones de criterios muy complejos.

20 Ambos criterios principales, en base a los cuales puede realizarse la detección de si se presenta un arco voltaico, consisten en que la corriente sobrepasa una determinada amplitud, por ejemplo cuando la intensidad de la corriente sobrepasa los 5A y en una variación periódica del ruido de alta frecuencia con la corriente.

25 Los medios para generar a elección pueden incluir, cuando se utiliza un transformador de corriente sumatoria, sencillamente una unión que puede seccionarse mediante un interruptor, uniéndose entre sí una conexión en una línea de conexión en un lado de entrada del transformador de corriente sumatoria y una conexión en otra línea de conexión en un lado de salida del transformador de corriente sumatoria. El segmento de las líneas de conexión entre la conexión de entrada y la conexión de salida del módulo, que discurre desde el lado de entrada hasta el lado de salida, es precisamente con exactitud la antes citada zona de captación del transformador de corriente sumatoria. El interruptor en la unión entre ambas conexiones es exactamente el interruptor que en una forma de realización preferida se acciona mediante la antes citada unidad de evaluación.

30

35 A continuación se describen formas de realización preferidas de la invención, con referencia a los dibujos. Al respecto muestran:

40 figura 1 una forma de realización de una configuración de acuerdo con la invención, que es una conexión serie, en la que está acoplada una forma de realización de un módulo correspondiente a la invención con un interruptor de protección de línea,

figura 2 otra forma de realización de un módulo de acuerdo con la invención acoplado mecánicamente con un interruptor de protección y

45 figura 3 una tercera forma de realización de un módulo de acuerdo con la invención, acoplado mecánicamente con un interruptor de protección.

50 La configuración 10 mostrada en la figura 1 es un circuito serie de un interruptor de protección de línea 18 y un módulo 20 de acuerdo con la invención, estando previstos los mismos como parte de un circuito eléctrico, para influir sobre el flujo de corriente dentro de este circuito eléctrico. La configuración se acopla mediante líneas 12, 12' con una fuente de tensión, usualmente la red de suministro. Por otro lado están acoplados los consumidores, representándose en este caso simbólicamente el consumidor 14. El interruptor de protección de línea 18 utilizado en la configuración 10 se conoce básicamente. El interruptor de protección de línea 18 es parte de la configuración de acuerdo con la invención 10, porque el módulo 20 de acuerdo con la invención provoca la conmutación del interruptor de protección de línea 18.

55 De manera conocida, presenta el interruptor de protección de línea 16 por cada línea un disparador térmico 24 y 24' y un disparador magnético 26 y 26', respectivamente. Los disparadores térmicos 24 y 24' están realizados usualmente como elementos bimetalicos. Cada disparador térmico 24 y 24' debe provocar una interrupción del circuito eléctrico, es decir, de la unión entre las líneas 12, 12' por un lado y el consumidor 14 por otro lado, cuando la corriente que fluye tiene de forma duradera una intensidad demasiado alta. Un elemento bimetalico se dobla, debido al calor óhmico, cuando hay una sobreintensidad. El disparador térmico 24 y 24' actúa entonces sobre un contacto de seccionamiento 28 y 28' respectivamente. Los contactos de seccionamiento 28 y 28' están dispuestos en una línea de conexión entre una conexión de entrada 30 y 30' por un lado y una conexión de salida 32 y 32', respectivamente, del interruptor de potencia 18 por otro lado.

60

65

Los disparadores magnéticos 26 sirven igualmente para abrir los contactos de seccionamiento 28 y 28', cuando existe una corriente de cortocircuito. Los disparadores magnéticos 26, 26' se simbolizan en la figura 1 mediante una bobina, ya que usualmente induce la corriente de cortocircuito en cada uno de los

disparadores magnéticos 26, 26' un campo magnético y esto provoca un desplazamiento de un elemento mecánico no mostrado en la figura 1, que actúa precisamente sobre los contactos 28 y 28'.

5 El módulo 20 está conectado ahora en serie con el interruptor de protección de línea 18. Para ello presenta el módulo 20 respectivas conexiones de entrada 48 y 48', así como conexiones de salida 50 y 50' respectivamente. Una línea de conexión entre la conexión de entrada 48 y la conexión de salida 50 por un lado, así como una línea de conexión entre la conexión de entrada 48' y la conexión de salida 50' por otro lado, puede conectarse así en el circuito eléctrico. En el caso presente está conectada la  
10 conexión de salida 32 del interruptor de potencia 18 con la conexión de entrada 48 del módulo 20 y la conexión de salida 32' del interruptor de línea 18 con la conexión de entrada 48' del módulo 20 y 22 respectivamente. Para ello pueden utilizarse las líneas de conexión 52 y 52' mostradas en la figura 1, pero también puede realizarse un acoplamiento directo utilizando contactos de enchufe adecuados en el interruptor de protección de línea 18 por un lado y el módulo 20 por otro lado. El consumidor 14 está conectado por un lado con la conexión de salida 50 del módulo 20 y 22 y en el otro lado con la conexión  
15 de salida 50' del módulo 20 y 22 respectivamente.

20 El módulo 20 no es otro que un módulo de protección por corriente de defecto de por sí conocido, que está ampliado en una funcionalidad. A continuación se describe primeramente la funcionalidad tradicional de la corriente de defecto: En el módulo 20 está previsto para ello un transformador de corriente sumatoria 34. Mediante el transformador de corriente sumatoria 34 se conducen ambas líneas de conexión por un lado desde la conexión 48 hasta la conexión 50 y por otro lado desde la conexión 48' hasta la conexión 50'.

25 En el caso general, en el que no se presenta ninguna corriente de defecto, es decir, cuando toda la corriente que se aporta a través de una de las líneas 12 y 12' también se conduce de retorno por la otra respectiva línea de las líneas 12 y 12', son exactamente iguales las corrientes en ambas líneas de conexión que se conducen a través del transformador de corriente sumatoria 34 y en particular se eliminan los campos magnéticos generados por estas corrientes. Tan pronto como se presenta una corriente de defecto, se induce en el transformador de corriente sumatoria 34 un campo magnético residual. Éste induce una corriente en un devanado secundario 36 del transformador de corriente  
30 sumatoria 34, con lo que se mueve un imán de retención 38, que actúa sobre un mecanismo de disparo 40.

35 Es característico del mecanismo de disparo 40 que el mismo sólo tiene sentido en un acoplamiento mecánico del módulo 20 con el interruptor de protección de línea 18.

40 De los módulos de protección por corriente de defecto se sabe que se coloca un mecanismo de disparo como el mecanismo de disparo 40 en el módulo, que puede acoplarse con un mecanismo de disparo de un interruptor de protección de línea que presenta contactos de seccionamiento en determinadas realizaciones de un tal interruptor de protección, para que precisamente el mecanismo de disparo del módulo en definitiva provoque la apertura de los contactos de seccionamiento del interruptor de protección acoplado. Éste principio se utiliza ahora también en el módulo 20. El mecanismo de disparo 40 del módulo puede acoplarse con los mecanismos de disparo 72,72' del interruptor de protección de línea  
45 18.

En el módulo 20 se ha renunciado a contactos de seccionamiento propios y se utilizan los contactos de seccionamiento 28,28' del interruptor de protección de línea 18, que de todos modos existen, para interrumpir el circuito eléctrico.

50 Cuando se aporta la funcionalidad de un interruptor de protección por corriente de defecto, está prevista por lo general una posibilidad de prueba. Para ello se proporciona una línea de conexión 42, que une una de las conexiones de entrada 50' con la otra conexión de entrada 50 tal que una corriente que fluye recorre sólo una vez el transformador de corriente sumatoria 34. Aquí se puentea mediante la línea de conexión 42 el paso por el transformador de corriente sumatoria 34 en la derecha de la figura 1 y la corriente fluye solamente a través del circuito dibujado a la izquierda, es decir, en el segmento de la línea  
55 de conexión entre la conexión de entrada 50 y la conexión de salida 48. Para que esté limitada la corriente a través de la línea de conexión 42, está previsto un elemento de resistencia 44. La corriente no debe fluir continuamente por la línea de conexión 42. Por ello la misma está interrumpida mediante un interruptor 46. En módulos de protección por corriente de defecto usuales, puede accionarse el interruptor 46 mediante un pulsador de prueba. Este no es aquí el caso, sino que el interruptor 46 se controla eléctricamente mediante un relé (que no se muestra en la figura 1). Esto se utiliza para una función de protección frente a arcos voltaicos.  
60

65 Señalemos de nuevo lo siguiente: El interruptor de protección de línea 18 provoca una interrupción del circuito eléctrico cuando existe una sobreintensidad y cuando existe una corriente de cortocircuito. El módulo 20 interrumpe además el circuito eléctrico cuando hay una corriente de defecto disparando los contactos de seccionamiento 28 y 28' del interruptor de protección de línea 18. Entonces debe interrumpirse también el circuito eléctrico cuando en el circuito eléctrico, en cualquier punto, ha aparecido un arco voltaico. Para ello debe detectarse básicamente que se ha presentado un tal arco voltaico. El arco

voltaico no puede detectarse en el lugar donde aparece, que puede ser en cualquier consumidor, sino que debe detectarse en base al flujo de corriente que existe en el circuito eléctrico. El módulo 20 presenta para ello dos unidades distintas: Por un lado está conducida una de las líneas de conexión entre la conexión de entrada 48' y la conexión de salida del módulo 20, en este caso la línea de conexión entre la conexión de entrada 48' y la conexión de salida 50' a través de un transformador de intensidad 54. El transformador de intensidad 54 lleva subordinado un módulo amplificador 56 y el módulo amplificador 56 está conectado con una unidad de evaluación y control 58. A esta última se conducen así datos sobre la corriente de carga que fluye por el circuito eléctrico, captándose en este caso mediante la unidad de evaluación en particular la amplitud de la corriente de carga. Como segunda unidad de medida, que sirve para detectar si se presenta un arco voltaico en el circuito eléctrico, se dispone de un receptor de alta frecuencia 60 en el módulo 20, captando el mismo señales entre la línea de conexión entre la conexión de entrada 48 y la conexión de salida 50 por un lado y la línea de conexión entre la conexión de entrada 48' y la conexión de salida 50' por otro lado. Las señales de medida se conducen igualmente a la unidad de evaluación y control 58. La unidad de evaluación y control 58 puede ser un microcontrolador tradicional. Para alimentar el mismo con energía, se aporta un rectificador (convertidor de tensión CA/CC) 62, que proporciona la tensión continua necesaria para el funcionamiento del microcontrolador.

En la unidad de evaluación y control 58 se utiliza un algoritmo, para detectar en base a las señales aportadas por el amplificador 56 y el receptor de alta frecuencia 60 si en el circuito eléctrico se ha presentado un arco voltaico o bien al menos se podría haber presentado. Un arco voltaico puede detectarse por un lado mediante un aumento de la amplitud de la corriente hasta por encima de un nivel predeterminado o también por determinados aumentos de la corriente. Al respecto hay una descripción más exacta en la patente US 6, 031,699. Un arco voltaico puede detectarse por otro lado también en base al ruido de alta frecuencia, en particular en base a un comportamiento periódico del mismo con la corriente. Detalles al respecto se describen en la patente US 5,729,45. El algoritmo utilizado por la unidad de evaluación y control 58 puede utilizar ambos criterios alternativamente, pero con preferencia en combinación, pudiendo detectarse en base a las citadas interrelaciones sencillas, yendo más allá, también interrelaciones más complicadas mediante un algoritmo adecuado. En el módulo 20 se detectan por lo tanto mediante los medios 54,56, 60 y el algoritmo de evaluación en la unidad de evaluación y control 58, si se presenta un arco voltaico en el circuito de corriente.

Esta captación tiene sentido evidentemente sólo cuando se realiza una interrupción del circuito eléctrico tras detectarse la aparición de un arco voltaico.

La interrupción del circuito de corriente se realiza ahora de manera muy sencilla utilizando la línea de conexión 42. Tan pronto como la unidad de evaluación y control 58 ha captado la aparición de un arco eléctrico, controla la misma el relé perteneciente al interruptor 46 tal que el interruptor 46 se cierra. Entonces fluye una intensidad tal que en el transformador de intensidad 34 se logra el mismo efecto que si fluyese una corriente de defecto real, con lo que se acciona el mecanismo de disparo mecánico 40, éste actúa sobre los mecanismos de disparo 72 y 72' y los contactos 28 y 28' se abren según se desea.

Es característico del módulo por lo tanto que el acoplamiento mecánico no sólo se utiliza en el caso de una corriente de falta real para abrir los contactos de seccionamiento 28 y 28', sino también en el caso de que se presente un arco voltaico. Un módulo convencional de protección por corriente de defecto puede complementarse de manera sencilla mediante los medios de captación 54,56, 58,60.

En el lugar del pulsador de prueba acoplado directamente con el interruptor 46, aparece con preferencia un pulsador de prueba 80 que cierra un circuito eléctrico, detectándose el flujo de corriente a través del unidad de evaluación y control 58, ésta hace que recorran el algoritmo y controla a modo de prueba el relé perteneciente al interruptor 46.

Una indicación óptica 82 muestra el estado del módulo y la causa detectada del último disparo y de esta manera puede detectar un técnico rápidamente si efectivamente la causa del disparo era un arco voltaico peligroso o si solamente existe una falta de aislamiento, ya que los medios para captar si se presenta un arco voltaico pueden utilizar solamente criterios predeterminados y no garantizar con seguridad definitiva que se detecta realmente un arco voltaico. En caso de duda, disparan los mismos.

La configuración 10' mostrada en la figura 2 es una forma de realización de la invención que coincide en gran parte con la forma de realización mostrada en la figura 1. Se describirán por lo tanto sólo aquellos elementos mediante los cuales se diferencia la forma de realización mostrada en la figura 2 de la ya descrita. Los componentes que tienen la misma función que los de la figura 1 tienen en la figura 2 la misma referencia que en la figura 1.

En el módulo 20' mostrado en la figura 2 está la unidad de evaluación y control 58' en condiciones de mover a través de una línea de ida 90 y de una línea de retorno 92 directamente un imán de retención 38. La unidad de evaluación y control 58' imprime para ello una corriente a través de la línea de ida 90 y la línea de retorno 92 en un devanado secundario 36 de un transformador de corriente sumatoria 34. La línea de ida 90 y la línea de retorno 92 constituyen así en el sentido de la invención media para mover el imán de retención 38.

5 Aún cuando la unidad de evaluación y control 58' puede actuar a través de la línea de ida 90 y de la línea de retorno 92 directamente sobre el imán de retención 38, se dispone no obstante en el módulo 20' de una línea de conexión 42 y un interruptor 46, con los que puede simularse una corriente de defecto. Con ello sigue siendo posible probar el transformador de corriente sumatoria 34 de la manera antes descrita mediante la unidad de evaluación y control 58', cuando se oprime el pulsador de prueba 80.

10 En la figura 3 está compuesta una configuración 10" por un interruptor de protección de línea 18 conectado en serie y una forma de realización de un módulo correspondiente a la invención 20". También esta configuración 10" presenta muchas coincidencias con la configuración mostrada en la figura 1, con lo que los elementos que se corresponden entre sí de ambas configuraciones no se describirán de nuevo. En la figura 3 se otorgan las mismas referencias a aquellos elementos que presentan la misma función que en la configuración de la figura 1.

15 El módulo 20" mostrado en la figura 3 activa la unidad de evaluación y control 58", cuando se presenta un arco voltaico, en un mecanismo de disparo 40 mediante un imán de retención 96 aportado expresamente para ello. La unidad evaluación y control 58" controla eléctricamente el imán de retención 96 mediante una línea de señales 94. El imán de retención 96 se mueve así desde una posición de reposo y acciona entonces el mecanismo de disparo 40, con lo que el interruptor de protección 18 dispara de la manera ya descrita en relación con la figura 1.

20 En una forma de realización no representada de un módulo de acuerdo con la invención, se utiliza en lugar de un imán de retención un actuador accionado eléctricamente. Un tal actuador puede accionar el mecanismo de disparo mecánico 40 por ejemplo mediante un piezoelemento. La energía eléctrica para operar el actuador la proporciona entonces un rectificador, tal como se representa en el módulo 20" de la figura 3 como rectificador 62.

30 Resumiendo, se ha mostrado mediante los ejemplos de realización cómo resulta posible mediante la invención realizar una protección de circuitos eléctricos frente a arcos voltaicos en la técnica IEC. Esta protección puede proporcionarse entonces sin un coste excesivo. Los módulos de acuerdo con la invención tienen además la ventaja de que se aporta una función de protección frente a corrientes de defecto que además es independiente de la tensión de red.

**Lista de referencias**

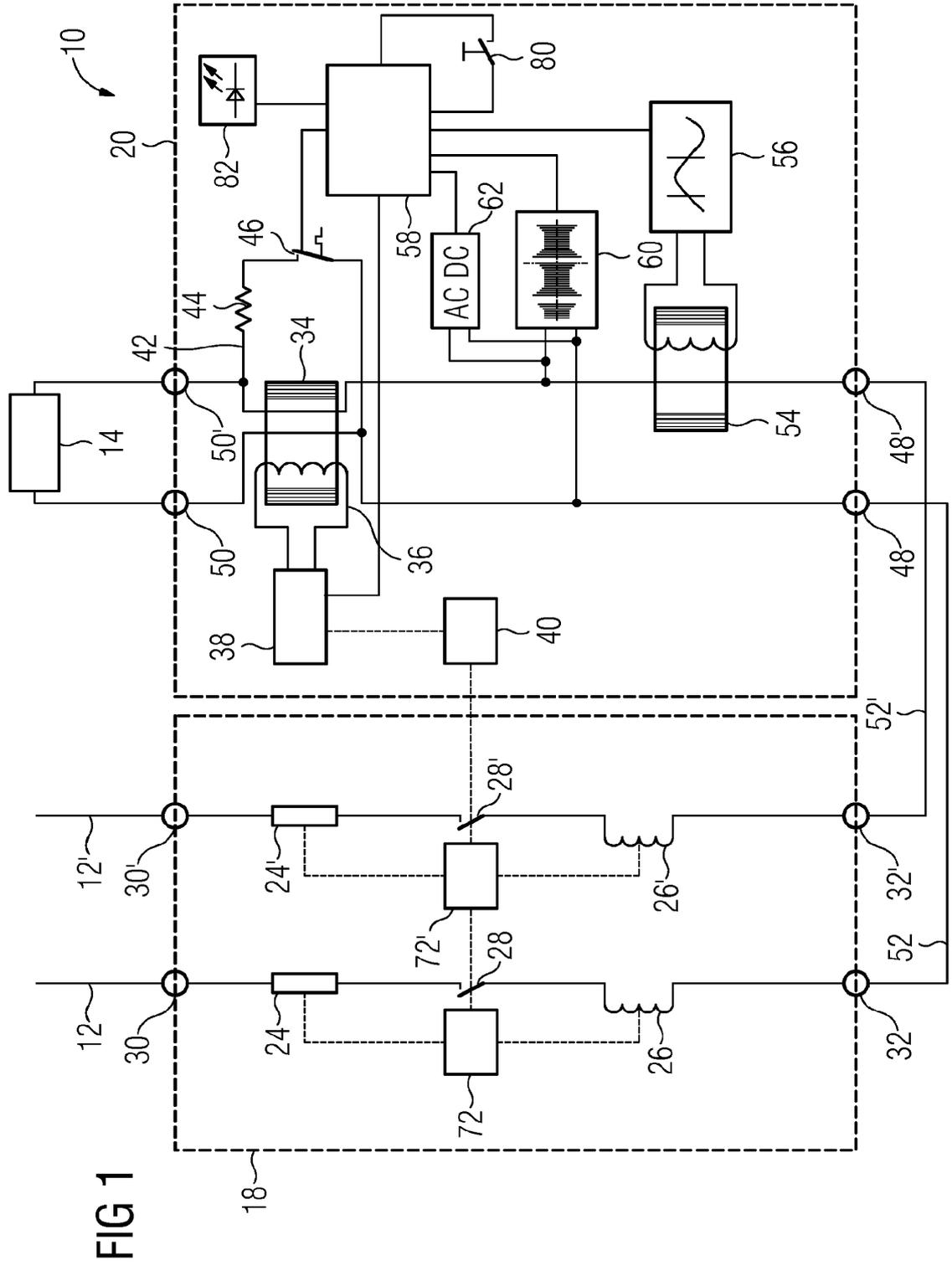
35	10, 10', 10"	configuración
	12, 12'	líneas
	14	consumidor
	18	interruptor de protección
	20, 20' 20"	módulo
40	24, 24', 26, 26'	disparador
	28, 28'	contactos de seccionamiento
	30, 30'	conexiones de entrada
	32, 32'	conexiones de salida
	34, 54	transformador de intensidad
45	36	devanado secundario
	38	imán de retención
	40	mecanismos de disparo
	42	línea de conexión
	44	elemento de resistencia
50	46	interruptor
	48, 48'	conexiones de entrada
	50, 50'	conexiones de salida
	52, 52'	líneas de conexión
	54	transformador de intensidad
55	56	módulo amplificador
	58, 58', 58"	unidad de evaluación y control
	60	receptor de alta frecuencia
	62	rectificador
	72, 72'	mecanismos de disparo
60	80	pulsador de prueba
	82	indicación óptica
	90	línea de ida
	92	línea de vuelta
	94	línea de señales
65	96	imán de retención

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Módulo (20, 20', 20'') que puede acoplarse mecánicamente con un interruptor de protección (18)
- 10 - con al menos dos conexiones de entrada (48, 48') y al menos dos conexiones de salida (50, 50'), estando conectada cada conexión de entrada (48, 48') a través de una línea de conexión en cada caso con una conexión de salida (50, 50') y
- 15 - con medios (34, 36, 38) aportados para una función de protección por corriente de defecto, que incluyen un transformador de corriente sumatoria (34) y que cuando existe una diferencia que sobrepasa un valor límite entre la intensidad de corriente correspondiente por un lado a una corriente que fluye a través de al menos una primera de las líneas de conexión en una dirección de ida y la intensidad de corriente correspondiente a una corriente que fluye por otro lado a través de al menos una segunda de las líneas de conexión en una dirección de retorno, actúan, al menos indirectamente, sobre un dispositivo mecánico de disparo (40),
- 20 en el que
- 25 - el dispositivo mecánico de disparo (40) se acciona a su vez mediante un imán (38) aportado en la zona del devanado secundario (36) del transformador de corriente sumatoria y el dispositivo mecánico de disparo (40), para el caso de que se acople un interruptor de protección (18) con el módulo (20, 20', 20''), está diseñado para actuar sobre ese interruptor de protección (18),
- 30 **caracterizado por**
- 35 - medios (54, 56, 60, 58, 58', 58'') para detectar si se presenta un arco voltaico en un circuito eléctrico en el que está conectado el módulo (20, 20', 20''),
- 40 en el que
- 45 - un equipo de control (58, 58', 58'') está acoplado con los medios para la detección (54, 56, 60) o bien es parte de los mismos y en el que
- 50 - el equipo de control (58, 58', 58'') acciona, al menos indirectamente, el dispositivo mecánico de disparo (40).
- 55 2. Módulo (20') de acuerdo con la reivindicación 1,
- 60 en el que
- 65 - se aportan medios (90, 92) para mover el imán (38) y
- 70 - el equipo de control (58') controla eléctricamente los medios (90, 92) para el movimiento, cuando los medios (54, 56, 58', 60) de captación detectan la presencia de un arco voltaico.
- 75 3. Módulo (20'') de acuerdo con la reivindicación 1,
- 80 en el que
- 85 - se aportan medios (94, 96) para accionar el dispositivo de disparo (40) y
- 90 - el equipo de control (58'') controla eléctricamente los medios (94, 96) para el accionamiento, cuando los medios (54, 56, 58'', 60) de captación detectan la presencia de un arco voltaico.
- 95 4. Módulo (20, 20', 20'') de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,
- 100 en el que
- 105 - están previstos medios (42, 44, 46) para generar a elección una corriente que fluye en una zona de captación del transformador de corriente sumatoria (34) sólo a través de al menos una primera o sólo a través de al menos una segunda de las líneas de conexión, en el que
- 110 - los medios (46) para la generación a elección pueden controlarse eléctricamente mediante el equipo de control (58, 58', 58'').
- 115 5. Módulo (20, 20', 20'') de acuerdo con la reivindicación 4,
- 120 en el que los medios para la generación a elección incluyen una conexión (42) que puede seccionarse mediante un interruptor (46) entre una conexión en una línea de conexión en un lado de entrada del transformador de corriente sumatoria (34) y una conexión en otra línea de conexión en un lado de salida del transformador de corriente sumatoria.
- 125 6. Módulo (20, 20', 20'') de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,
- 130 en el que durante el funcionamiento los medios para la captación están diseñados para obtener una información sobre la corriente que fluye por el circuito eléctrico en al menos una de las líneas de conexión.
- 135 7. Módulo (20, 20', 20'') de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,
- 140 en el que los medios de captación incluyen medios (54, 56, 58, 58', 58'') para medir la amplitud de la corriente que fluye a través de una línea de conexión.
- 145 8. Módulo (20, 20', 20'') de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,
- 150 en el que los medios de captación incluyen un receptor de alta frecuencia (60).
- 155 9. Módulo (20, 20', 20'') de acuerdo con la reivindicación 7 u 8,
- 160 en el que los medios de captación incluyen una unidad de evaluación (58, 58', 58''), subordinada a los medios para medir (54, 56) o al receptor de alta frecuencia (60) o bien es parte de al menos una de

estas unidades y que cuando se cumplen determinados criterios, conecta un interruptor (46) o los medios para el movimiento (90, 92) o los medios de accionamiento (94, 96).

- 5 10. Configuración (10, 10', 10'') de un interruptor de protección de línea (18) conectado en serie por un lado y un módulo (20, 20', 20'') de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes por otro lado, en el que el interruptor de protección de línea (18) está configurado tal que puede acoplarse mecánicamente y está realmente acoplado con el módulo (20, 20', 20''), tal que el dispositivo mecánico de disparo (40) del módulo está diseñado para actuar sobre al menos un dispositivo mecánico de disparo (72, 72') del interruptor de protección de línea (18), estando diseñado cada dispositivo de disparo (72, 72') del interruptor de protección de línea (18) para abrir al menos un contacto de seccionamiento (28, 28') para interrumpir un circuito eléctrico en el que la configuración (10, 10', 10'') puede conectarse o en el que la misma está conectada.
- 10



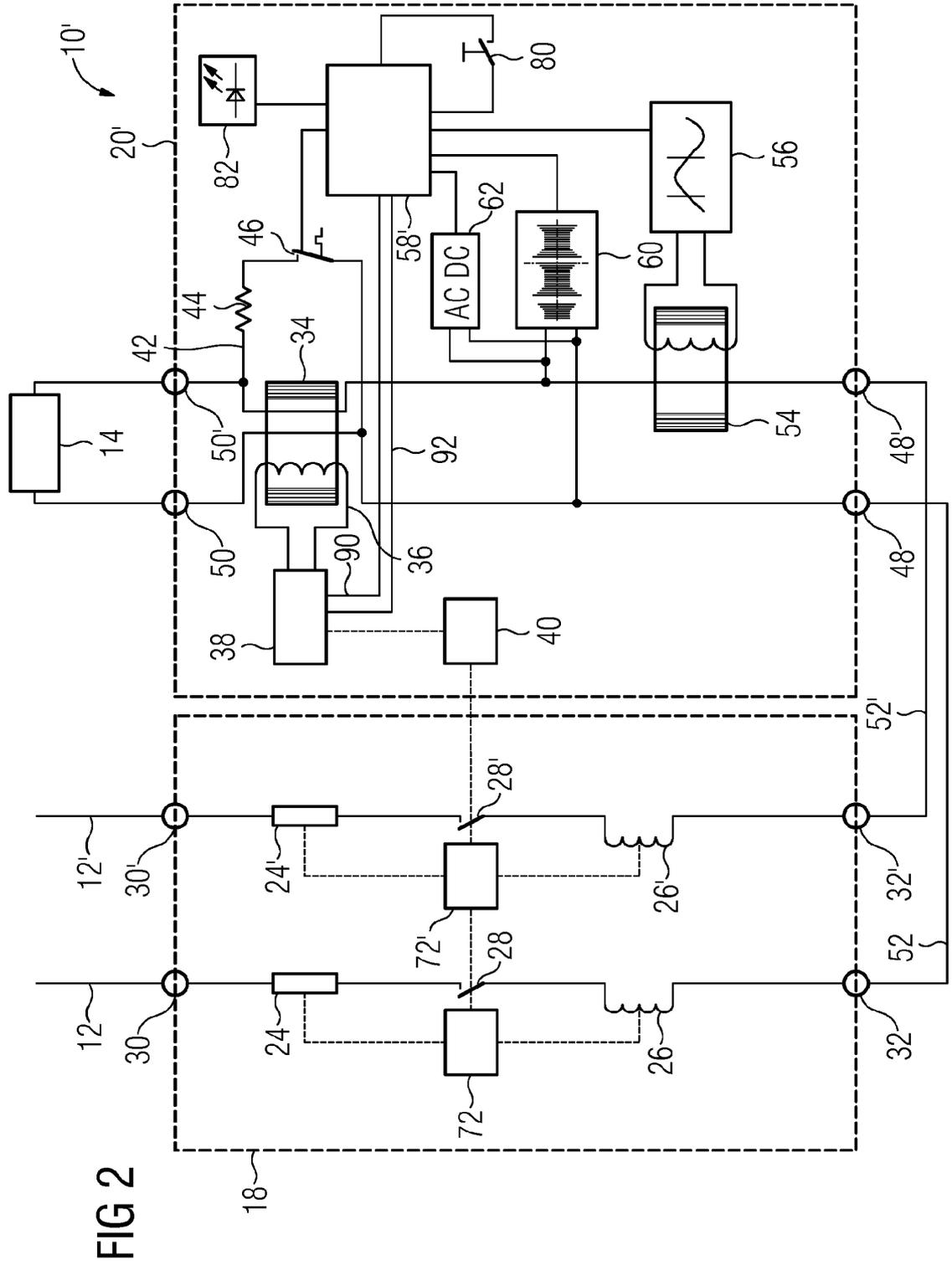


FIG 2

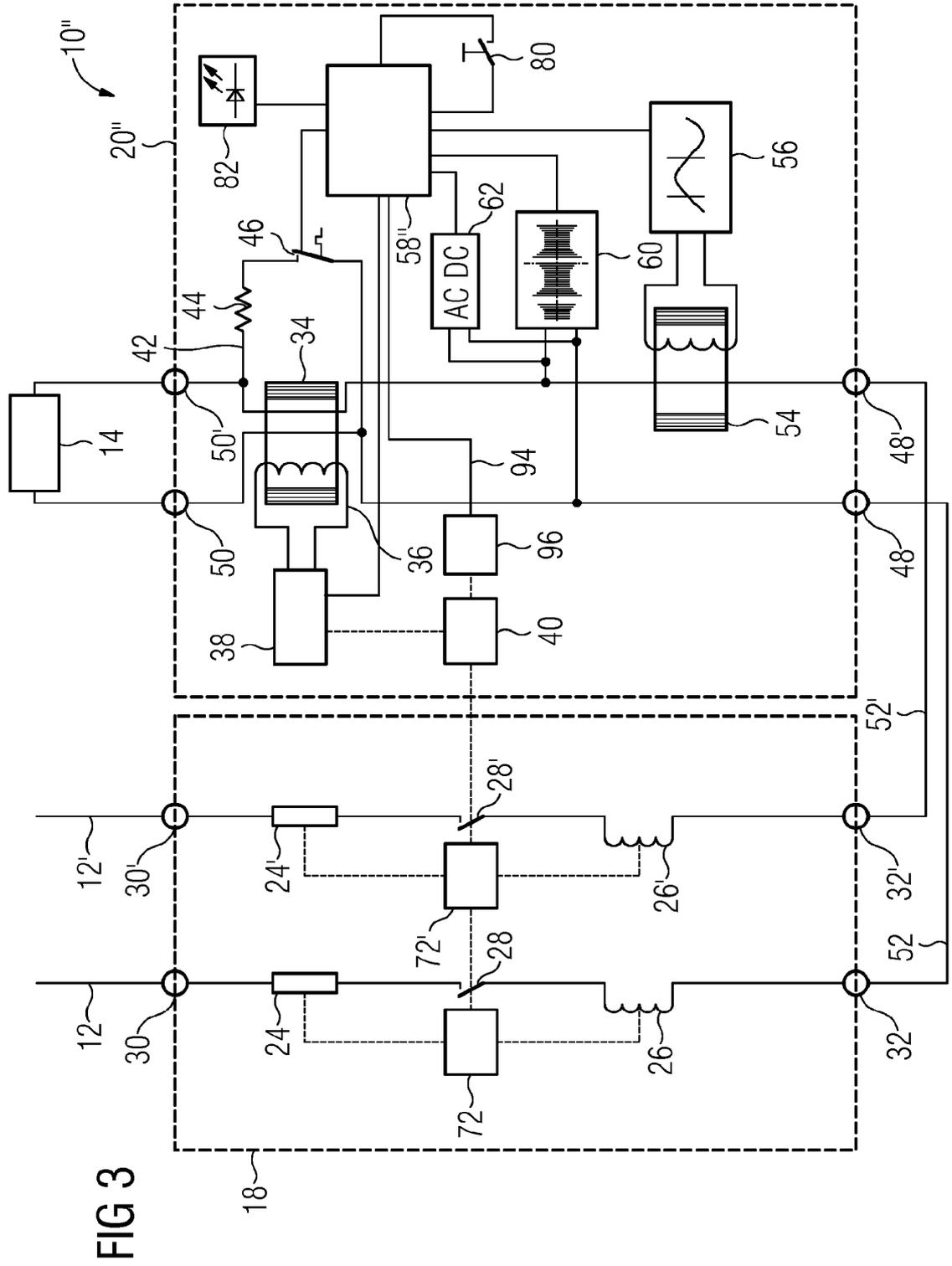


FIG 3