

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 748**

51 Int. Cl.:

G01R 31/02 (2006.01)

G01R 31/08 (2006.01)

H02J 13/00 (2006.01)

H02H 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2008 E 08354032 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 2028499**

54 Título: **Control de aislamiento de un conjunto de redes eléctricas interconectables con neutro aislado**

30 Prioridad:

21.06.2007 FR 0704427

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

24.11.2017

73 Titular/es:

SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS

(100.0%)

35, rue Joseph Monier

92500 Rueil-Malmaison, FR

72 Inventor/es:

VINCENT, FRANÇOIS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 643 748 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

Control de aislamiento de un conjunto de redes eléctricas interconectables con neutro aislado

Campo técnico

5 La invención se refiere al control y la medición del aislamiento en una instalación de distribución eléctrica con neutro aislado compuesta por varias redes conectadas entre sí por unos dispositivos de corte. La invención está relacionada más particularmente con la gestión de los controladores permanentes de aislamiento, conocidos con el acrónimo CPI, en función de la conexión de los diferentes elementos del conjunto de redes.

Estado de la técnica

10 Con referencia a la figura 1, un transformador trifásico 1 alimenta de energía eléctrica alterna las tres barras de distribución de una red 2; la red 2 proporciona energía eléctrica a una impedancia de carga Z. La red 2 se denomina "con neutro aislado", es decir, que la impedancia de carga Z está conectada entre una fase y el neutro o entre fases, pero no con respecto a la tierra.

15 Puede suceder que la impedancia de carga presente un defecto de aislamiento 4 con respecto a la tierra, que se traduce en la presencia perjudicial de una impedancia de defecto Z_d entre al menos uno de los tres hilos de fase y la tierra. Para detectar y medir la presencia de este tipo de defecto, un controlador permanente de aislamiento, o CPI, 6 está conectado en serie con una resistencia de medición R_m , por ejemplo, entre el neutro aislado y la tierra; inyecta sobre la red de alimentación 2 una tensión alterna U_0 de frecuencia diferente y habitualmente inferior a la frecuencia propia F_0 de la corriente de alimentación. En presencia del defecto de aislamiento 4, la inyección sobre la red 2 de la tensión U_0 conlleva la circulación de una corriente de fuga I_f , en la frecuencia de la tensión inyectada U_0 , en la impedancia de defecto Z_d que forma bucle hacia el CPI 6 a través de la tierra y la resistencia de medición R_m .

20 De hecho, el defecto puede considerarse como la presencia de una impedancia de fuga Z_f , habitualmente esquematizada por un circuito adicional que comprende una resistencia R_f en paralelo con una capacidad C_f , al nivel del CPI 6 sobre el neutro. El CPI 6 comprende tradicionalmente unos medios adaptados, por ejemplo, por demodulación sincrónica y por determinación de las partes real e imaginaria de los vectores representativos de la tensión inyectada U_0 y de la corriente de fuga I_f , para determinar los valores de la resistencia R_f y de la capacidad C_f de fuga. Un ejemplo se da en el documento francés FR 2 647 220.

25 Tal como se esquematiza en la figura 1, en algunos modos de realización, la red 2 está duplicada en lo que se refiere a su alimentación: un segundo transformador trifásico 1' puede alimentar de energía eléctrica alterna las tres barras de distribución 2 en caso de fallo del primer transformador 1. En esta configuración "normal/emergencia", unos dispositivos de corte 8, 8' están asociados a cada transformador 1, 1', con el fin de acoplarlos o no a la red 2. Para garantizar el funcionamiento del control del aislamiento, es habitual entonces asociar al transformador de emergencia 1' su propio CPI 6', con inyección de corriente alterna y medición de la impedancia de fuga Z_f . Tradicionalmente, tal como se presenta, por ejemplo, en el documento francés FR 2 679 039, que divulga el preámbulo de la reivindicación 1, cada controlador de aislamiento 6, 6' está conectado funcionalmente al dispositivo de corte asociado 8, 8', por ejemplo, para pararlo cuando el transformador 1, 1' no está en servicio.

30 En algunas otras configuraciones, la instalación de distribución comprende varias redes interconectadas, que pueden implementarse de manera individual o juntas. Ahora bien, en el caso en que están conectadas varias redes que comprenden cada una un transformador (en un ejemplo reductor: si los dos dispositivos de corte 8, 8' de la figura 1 están cerrados), hay que evitar que varios controladores de aislamiento 6, 6' inyecten simultáneamente corriente, lo que, aunque estuvieran sincronizados para que sus inyecciones estuvieran en fase, haría cualquier medición de las corrientes de fuga errónea. En esta configuración, es posible prever un conjunto de relés asociados a los controladores de aislamiento para gestionar su desconexión eventual: esta solución conlleva la realización de un circuito complejo y caro. Otra solución consiste en conectar todos los CPI entre sí por unas conexiones informáticas que permiten que un software gestione las exclusiones en función de los múltiples datos relativos a la red que le son comunicados en tiempo real; esta opción descrita en el documento francés FR 2 679 039 es también ella compleja y costosa.

Descripción de la invención

35 De entre otras ventajas, la invención tiene como objeto paliar unos inconvenientes de los sistemas de gestión de los dispositivos de control y/o medición de aislamiento existentes y, en particular, aligerar la implementación de los procesos de exclusión por supresión de los buses de comunicación. La solución por la que se opta según la invención es un sistema de gestión descentralizado iterativo; en concreto, un algoritmo aplicable directamente sobre los elementos del sistema, sin que sea necesario el conocimiento de los diferentes parámetros de la red en cada etapa, se ha establecido, conjuntamente en una selección de las redes e instalaciones eléctricas para las que está adaptado el dispositivo de control del aislamiento según la invención. En particular, el control según la invención está realizado de forma iterativa con transmisiones unidireccionales binarias y las redes a las que se aplica no forman bucle.

La invención se refiere, en uno de sus aspectos, a un dispositivo de control del aislamiento de una instalación de distribución eléctrica multirredes, que puede ser mono o multifásica, incluso de corriente continua. En particular, la instalación comprende una sucesión de redes conectadas entre sí de forma lineal, serial, entre una primera red de extremo y una última red de extremo, con un dispositivo de corte, de tipo interruptor o disyuntor, por ejemplo, entre dos redes consecutivas: cada dispositivo de corte de acoplamiento puede tomar una posición cerrada de conexión entre las dos redes que lo enmarcan o una posición abierta de aislamiento de las dos redes. Cada red comprende una carga y unos medios para generar y distribuir una señal eléctrica, en concreto, un transformador, que pueden estar asociados a un dispositivo de corte de generación que puede tomar una posición cerrada en la que el transformador inyecta en la red o abierta en la que la red está aislada de su transformador; la señal eléctrica es preferentemente una señal alterna. Es posible que una de las redes al menos esté provista de una o varias derivaciones.

Este tipo de instalación está dotado de un dispositivo de control del aislamiento que comprende, en concreto, un controlador de aislamiento para cada una de las redes, es decir, unos medios adicionales para inyectar una señal de corriente diferente, preferentemente alterna de baja frecuencia, al nivel de los medios para generar y distribuir la señal eléctrica, por ejemplo, sobre el neutro. Preferentemente, la frecuencia de la corriente inyectada es un submúltiplo de la frecuencia propia de la red. Un controlador de aislamiento al menos, y preferentemente cada uno, comprende unos medios de medición de la corriente de fuga a su nivel y unos medios de determinación de la impedancia de fuga global en función de la tensión inyectada y de la corriente medida, por ejemplo, por demodulación sincrónica.

El dispositivo de control también puede comprender, si la instalación presenta unas derivaciones, unos medios de medición de la corriente y de la tensión de defecto colocados sobre cada derivación a controlar y un sistema de determinación de la impedancia de defecto de dicha derivación en función de la tensión y de la corriente de defecto que se miden ahí. La medición de la corriente de defecto puede realizarse por un núcleo de detección que rodea enteramente la derivación, es decir, sus diferentes componentes de fases y/o neutro. Preferentemente, las mediciones de la tensión y de la corriente son simultáneas, permitiendo unos medios de calibración medir la ganancia y la fase de cada una de las cadenas de medición.

Con el fin de tomar en cuenta las interconexiones y de prohibir inyectar corriente en la instalación cuando otro controlador de aislamiento está activo ahí, cada controlador de aislamiento del dispositivo de control según la invención comprende un dispositivo de gestión de las exclusiones asociado a unos medios para activar o no los medios de inyección de la señal de corriente alterna. El dispositivo de gestión de las exclusiones, por ejemplo, por unos medios algorítmicos, determina el estado de activación del controlador de aislamiento en función de las características de las diferentes redes que lo preceden. En particular, comprende unos medios para recibir unas informaciones relativas a la posición del dispositivo de corte de acoplamiento que lo precede, unos medios para recibir, del dispositivo de gestión de las exclusiones precedente, unas informaciones relativas a la inyección o no de un controlador de aislamiento en la red que lo precede y, según la configuración de la instalación, unos medios para recibir la información relativa a la posición del dispositivo de corte de generación al que está asociado: estas diferentes informaciones se utilizan para gestionar la inyección o no del controlador. Por otra parte, el dispositivo de gestión de las exclusiones transmite al dispositivo de gestión de las exclusiones que le sigue una información relativa a la inyección en su red de un controlador cualquiera. Las diferentes informaciones pueden transmitirse por unas conexiones alámbricas, o unas comunicaciones inalámbricas, que están adaptadas ventajosamente para una transmisión en modo binario y unidireccional.

En otro aspecto, la invención se refiere a la instalación anteriormente citada dotada de un dispositivo de control del aislamiento.

Breve descripción de las figuras

Otras ventajas y características se desprenderán de manera más clara de la descripción que sigue de modos particulares de realización de la invención, dados a título ilustrativo y en manera alguna limitativos, representados en las figuras adjuntas.

La figura 1, ya descrita, ilustra el funcionamiento de un controlador de aislamiento en una red.

La figura 2A representa una instalación multirredes que comprende un dispositivo de control de aislamiento según un modo de realización preferente de la invención; la figura 2B ilustra de forma más detallada un elemento de este.

La figura 3 muestra un algoritmo de exclusión para un dispositivo de control según la invención.

Descripción detallada de un modo de realización preferente

En un modo de realización preferente de la invención ilustrado en la figura 2A, una instalación de distribución eléctrica multirredes 10 está compuesta por varios elementos, o redes individuales, 12, alimentados cada uno por unos medios 14_i para generar e inyectar una señal eléctrica, en particular, un transformador de corriente alterna trifásico de frecuencia propia F_0 , hacia una carga Z_i .

A cada red individual 12 está asociado un CPI 16 que comprende unos medios 18 para generar e inyectar una señal U_0 de corriente alterna de una primera frecuencia f_1 en la red 12, preferentemente al nivel del neutro (figura 2B). Habitualmente, y aunque estos elementos no sean indispensables para la invención, el CPI 16 comprende unos medios conocidos para detectar y/o medir la intensidad I_f de la corriente generada en la primera frecuencia f_1 a su nivel, así como unos medios de determinación, incluso de visualización, 20 de la impedancia de fuga general Z_f de la red gracias al conocimiento de la tensión inyectada U_0 , por ejemplo, por demodulación sincrónica.

Para una red 12 de alimentación trifásica de frecuencia propia F_0 , ventajosamente y con el fin de simplificar la detección de la respuesta y la demodulación sincrónica, la primera frecuencia f_1 es un submúltiplo de la frecuencia propia F_0 cuya elección depende de compromiso entre potencia y detección; en concreto, para una red 12 que funciona a $F_0 = 50$ Hz, la primera frecuencia f_1 puede ser de 1,25 Hz, 2,5 Hz, 5 Hz o 10 Hz.

Los diferentes elementos 12 de la instalación de distribución multiredes 10 según la invención están interconectados para formar una serie lineal entre una primera red de extremo 12_1 y una última red de extremo 12_n , que comprende eventualmente al menos una red intermedia 12_i conectada a una red precedente 12_{i-1} y a una red siguiente 12_{i+1} ; de este modo es posible atribuir un número de orden a los diferentes componentes de cada red 12 entre un primer componente 14_1 , Z_1 , 16_1 y un componente de segundo extremo 14_n , Z_n , 16_n . El acoplamiento o no entre dos redes sucesivas 12_i , 12_{i+1} está realizado por medio de un dispositivo de corte 22_i , por ejemplo, un disyuntor o un interruptor: según la posición de los contactos de dicho dispositivo de corte de acoplamiento 22_i , las cargas Z_i , Z_{i+1} están conectadas en paralelo o aisladas la una de la otra.

En un modo de realización ventajoso de una instalación según la invención, es posible desconectar cada uno de los transformadores 14 de las redes 12. A tal fin, aguas arriba de la interconexión 22 entre redes 12, cada transformador 14 está asociado a un dispositivo de corte 24, por ejemplo, un interruptor o un disyuntor. Preferentemente, cada CPI 16_i comprende unos medios 26_i para recibir la información relativa al estado, abierto o cerrado, del dispositivo de corte 24_i del transformador 14_i al que está asociado. El CPI 16 comprende unos medios 28 para activar o no sus medios de generación 18 de una señal alterna de primera frecuencia f_1 , que pueden depender de la información que se refiere al dispositivo de corte de generación 24 recibida por el receptor 26: puede ser ventajoso que el CPI 16_i inyecte si el disyuntor 24_i del transformador está abierto, es decir, cuando está aislado de la instalación 10, con el fin de verificar el aislamiento del transformador 14_i en vacío.

Con el fin de gestionar las exclusiones, además del conocimiento de su acoplamiento directo con la(s) red(es) 12, cada CPI 16 debe conocer el estado de interconexión de las redes 12 y el estado de activación de los otros CPI 16. A tal fin, un dispositivo de gestión de las exclusiones 30 está asociado a los medios de activación 28, con el fin de comunicarle el estado a adoptar en función de las informaciones pertinentes; el receptor 26 de informaciones relativas al dispositivo de corte de generación 24 puede estarle integrado.

Para determinar si es el primero o no de un conjunto conectado de redes 12_i , cada CPI 16_i está dotado de medios 32_i que permiten conocer el estado de apertura o de cierre del disyuntor de acoplamiento 22_{i-1} entre su red 12_i y la red 12_{i-1} que lo precede. En lo que se refiere a la primera red 12_1 y/o CPI 16_1 de extremo, estos medios 32₁ no son necesarios, pero, ventajosamente, todos los CPI 16 de un dispositivo según la invención son idénticos.

Por otra parte, cada CPI 16_i comprende unos medios 34_i para recibir unas informaciones relativas al estado inyector o no del CPI 16_{i-1} que lo precede en la cadena y unos medios 36_i para transmitir al CPI 16_{i+1} que lo sigue en la cadena las informaciones relativas a la activación o no de un controlador anterior; en este caso también, los dos CPI de extremo 16_1 , 16_n pueden comprender solo los medios 34, 36 que les son necesarios debido a su posición en la cadena, pero es ventajoso que todos los CPI 16 sean idénticos.

Cada dispositivo de gestión 30 comprende, de este modo, preferentemente tres entradas 26, 32, 34 que le permiten conocer la posición, abierta o cerrada, de los disyuntores de acoplamiento 22 y de transformador 24, así como el estado, inyector o no, de los CPI que lo preceden. Siguiendo estas informaciones, el dispositivo de gestión 30 coloca sus medios de activación 28 en posición de inyección o no y una salida 36 le permite comunicar al CPI 16_{i+1} siguiente las informaciones relativas al estado de inyección de un CPI en el conjunto de redes 12_1 - 12_i . Las transmisiones son sencillas: unidireccionales, se refieren a unas informaciones binarias. En particular, unas conexiones alámbricas o unas comunicaciones inalámbricas o cualquier otro medio, pueden adoptarse, en función de los receptores 26, 32, 34; los medios de transmisión pueden ser idénticos o diferentes para un mismo CPI 16 y/o una misma instalación 10.

El dispositivo de gestión de las exclusiones 30_i determina, por ejemplo, por unos medios algorítmicos, si los medios de activación 28_i del CPI 16_i estarán operativos o no: de forma básica, si hay un acoplamiento con una parte de la instalación 10 y si ya hay un CPI que inyecta en esta parte, no hace falta que el CPI inyecte sobre la red.

En particular, y tal como se presenta esquemáticamente en la figura 3, si el dispositivo de acoplamiento del transformador 24_i está abierto, los medios de activación 28_i del CPI 16_i pueden estar abiertos o cerrados, ya que el CPI 16_i solo inyecta en su transformador 14_i. Si no, si la red 12_i no está acoplada a la red precedente 12_{i-1} (disyuntor de acoplamiento 22_{i-1} abierto, es decir, $32_i = N$), entonces los medios de activación 28_i están activos y el CPI 16_i inyecta en la red 12_i . Si el dispositivo de acoplamiento del transformador 24_i está cerrado y si, en cambio, la red 12_i

está acoplada a la red precedente 12_{i-1} , entonces el estado de activación 28_i depende de las informaciones relativas a los CPI precedentes: si la información 34_i indica que un CPI inyecta, entonces hay exclusión y el CPI 16_i no debe inyectar, si no el CPI 16_i inyecta en la red 12_i .

5 Por otra parte, el dispositivo de gestión 30_i envía una información 36_i al CPI 16_{i+1} siguiente para permitir que su dispositivo de gestión 30_{i+1} elabore el estado de los medios de inyección 18_{i+1} . En particular:

- Si el CPI 16_{i-1} no inyecta ($36_{i-1} = N = 34_i$) y si el dispositivo de corte 24_i del transformador 14_i está abierto ($26_i = N$), entonces la señal 36_i indica que no hay inyección ($36_i = N$); si el dispositivo de corte de generación 24_i está cerrado ($26_i = O$), entonces la señal 36_i indica una inyección por el CPI 16_i ($36_i = O$).
- 10 - Si las señales recibidas por el CPI 16_i indican una inyección del CPI precedente 16_{i-1} ($34_i = O$) y hay un acoplamiento 22_{i-1} con la red precedente 12_{i-1} ($32_i = O$), entonces su dispositivo de gestión 30_i da un valor positivo en cuanto a la inyección de un CPI sobre el conjunto de redes 12_1-12_i ($36_i = O$); si, en cambio, la red 12_i está aislada de la red precedente ($32_i = N$), entonces la señal 36_i emitida depende del estado del disyuntor de generador 24_i y de su conexión a la red 12_i .

15 De este modo, es posible gestionar la exclusión mutua de los CPI 16 directamente por sí mismos, sea el que sea su número n , en tanto en cuanto la instalación 10 de redes múltiples 12 no forma bucle, es decir, que no hay acoplamiento 22 posible entre dos redes no adyacentes 12.

20 En esta configuración multirredes 10, es posible, por otra parte, que una al menos de las redes 12_2 comprenda unas derivaciones D. Entonces, puede ser importante localizar y determinar un defecto detectado al nivel central por un CPI inyector 16: el conocimiento perfecto del defecto Z_d y de sus características resistiva R_d y capacitiva C_d permite adaptar su corrección.

25 Este tipo de detección local se ha propuesto en el documento francés FR 2 676 821 donde, sobre cada una de las derivaciones de una red sencilla, con un único CPI, están colocados unos medios de medición de la corriente de defecto local que recorre la derivación y causada por la señal alterna inyectada en el elemento de red por el CPI. La señal de medición se comunica a unos medios de tratamiento y cálculo, por demodulación o detección sincrónica, y permite, en función de la señal inyectada, determinar el valor de la impedancia local de fuga; a tal fin, se envía una señal de sincronización por el CPI hacia los medios de medición, por medio de una conexión sincrónica adaptada, generalmente un bus de comunicación. Sin embargo, la implementación de este tipo de localización es pesada. En particular, en el caso de una instalación 10 de múltiples redes 12, es necesario conocer el CPI inyector 16 y sincronizar la medición local de la corriente de fuga con su señal.

30 Según un modo de realización preferente de la invención, contrariamente al dispositivo descrito en el documento francés FR 2 679 039, la derivación D comprende un dispositivo 40 que permite la determinación de la impedancia de defecto Z_d eventual a partir de mediciones locales de la intensidad I_d y de la tensión U_d de la corriente que circula ahí, que sería el resultado de la inyección por uno de los CPI 16. A tal fin, sobre la derivación D se encuentran unos medios 42 para medir la corriente de defecto I_d en la primera frecuencia f_1 , en concreto, un núcleo de detección que rodea el conjunto de los diferentes conductores (fases y/o neutro) de la derivación D asociado a un circuito de medición de tipo tradicional; además, unos medios 44 para medir la tensión en la primera frecuencia f_1 están colocados sobre la derivación D. Los resultados I_d , U_d se envían a un sistema de tratamiento 46.

35 Preferentemente, para acelerar la determinación, las mediciones de la corriente y de la tensión al nivel de la derivación son simultáneas y están realizadas en paralelo por dos cadenas distintas 42, 44, que comprenden habitualmente un filtrado y una amplificación. Con el fin de librarse de los parámetros de sus componentes y del desfase inherente entre los valores de I_d y U_d , se realiza previamente una calibración. A tal fin, por ejemplo, se coloca una impedancia de calibración (cuyas características están determinadas de manera precisa y estables en el tiempo) sobre la derivación D y un CPI 16 inyecta ahí la tensión U_0 con el fin de medir la ganancia G y la fase P en la primera frecuencia f_1 (de pulsación ω_1) para las cadenas de medición 42, 44; preferentemente, si se utiliza un núcleo de medición, sus características se toman en cuenta igualmente, por ejemplo, gracias a un dispositivo de simulación de los sensores de corriente (en concreto, un núcleo de características idénticas al núcleo de medición). Una vez terminada la calibración, es decir, que G y P son casi constantes e iguales, el desfase P_m y la ganancia G_m determinados de este modo de las cadenas de medición se utilizan como parámetros en las determinaciones de Z_d con U_d e I_d , gracias a dos mediciones simultáneas de la tensión y de la corriente de defecto al nivel de la derivación D:

$$1/R_d + j \cdot \omega_1 \cdot C_d = (G_m + j \cdot P_m) \cdot (I_{dR} + j \cdot I_{di}) / (U_{dR} + j \cdot U_{di}) \quad (1)$$

con $j^2 = -1$, I_{di} e I_{dR} (respectivamente U_{di} y U_{dR}) partes real e imaginaria de I_d (respectivamente U_d).

40 Gracias a esta calibración, una precisión de $\pm 20\%$ sobre las cadenas de medición 42, 44 es suficiente y el buen funcionamiento del producto se verifica, además, por este control de la ganancia y de la fase. Puede preverse la realización de unas calibraciones automatizadas de forma cíclica para tomar en cuenta las modificaciones de las cadenas de medición en función de la temperatura.

45 Para resolver la ecuación (1) y determinar C_d y R_d , el sistema de tratamiento 46 comprende ventajosamente unos

5 medios para determinar la parte real y la parte imaginaria de la relación entre tensión U_d e intensidad I_d ; preferentemente, estos medios están adaptados para hacer una demodulación sincrónica: al final de una adquisición de mediciones, es decir, después de al menos un periodo $1/f_1$ de la señal de inyección, cada muestra se multiplica por las funciones seno y coseno para tener las partes real e imaginaria de la señal. Como las dos mediciones de tensión y de intensidad se refieren a la misma derivación D, el sistema de referencia de demodulación sincrónica entre U_d e I_d es local y no es necesario hacer relación al sistema de referencia utilizado para el CPI 16, ni incluso conocer cuál entre los diferentes CPI 16_i inyecta. La medición local conjunta permite, de este modo, determinar la impedancia de aislamiento Z_d de una partida D sin ninguna conexión alámbrica con cualquier CPI 16, ni incluso conocimiento del origen de la corriente inyectada U_0 , únicamente por el sistema de tratamiento 46 y la ecuación (1).

10 En particular, el dispositivo según la invención puede utilizarse conjuntamente con el dispositivo descrito en la solicitud de patente francesa FR 07 04426 titulada «*Dispositif de contrôle et de mesure localisés d'isolement pour réseau électrique à neutre isolé*».

15 Gracias a la gestión de las exclusiones según la invención, la arquitectura y la colocación de los componentes de vigilancia de una instalación con redes interconectables se aligera, con supresión posible de numerosas conexiones y/o comunicaciones y simplificación de las transmisiones restantes. En particular, según diferentes modos de realización preferente, ya no es necesario, en la mayoría de los casos, describir ni salvaguardar la topología de la red en un sistema de configuración; por lo tanto, la extensión de una red se simplifica significativamente en ello. La elección de una descentralización completa de la gestión de las exclusiones, ciertamente limitada a las instalaciones que no forman bucle de redes, asociada a la optimización de un proceso de gestión que permite una transmisión restringida, unidireccional y, por lo tanto, "ligera", de informaciones binarias, permite, además, que el proceso sea efectivo incluido en ausencia de medición en las ramas de la red, sea la que sea la causa de esta ausencia (fallo de un dispositivo de medición, elección económica,...).

20

Aunque la invención se haya descrito con referencia a una instalación trifásica de redes sobre los neutros de las que están conectados los controladores permanentes de aislamiento, no se limita a ello: la solución propuesta puede aplicarse a unas alimentaciones diferentes, por ejemplo, de frecuencia que no sea 50 Hz o monofásica y/o los controladores de aislamiento pueden inyectar su señal sobre una fase de la red y/o la inyección puede ser continua para unas redes puramente alternas. De la misma forma, los CPI pueden funcionar sobre otro principio que no sea la demodulación sincrónica.

25

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de control del aislamiento de una instalación (10) de varias redes (12) interconectables que comprenden cada una unos medios (14) para generar y distribuir una señal eléctrica y una carga (Z), comprendiendo dicha instalación (10) una primera red de extremo (12₁) conectada a una última red de extremo (12_n) y eventualmente una o varias redes intermedias (12_i) entre las dos redes de extremo (12₁, 12_n), estando dos redes sucesivas (12_i, 12_{i+1}) conectadas por medio de un dispositivo de corte de acoplamiento (22_i) que puede tomar una posición cerrada de acoplamiento y una posición abierta de aislamiento de las dos redes (12_i, 12_{i+1}), comprendiendo dicho dispositivo de control una serie de controladores de aislamiento (16_i), estando cada controlador de aislamiento (16) asociado a una red (12) y comprendiendo unos medios (18) para inyectar una señal de corriente alterna al nivel de los medios para generar y distribuir la señal eléctrica (14), **caracterizado porque** cada controlador de aislamiento (16_i) comprende un dispositivo de gestión de las exclusiones (30_i) que comprende:
- unos medios (32_i) para recibir unas informaciones relativas a la posición del dispositivo de corte de acoplamiento (22_{i-1}) que lo precede;
 - unos medios (34_i) para recibir del dispositivo de gestión de las exclusiones precedente (30_{i-1}) unas informaciones relativas a la inyección de un controlador de aislamiento (16_{1→i-1}) en la red (12_{i-1}) precedente;
 - unos medios (28_i) para activar los medios de inyección (18_i) de dicho controlador de aislamiento (16_i) en función de las informaciones recibidas;
 - unos medios (36_i) para enviar al dispositivo de gestión de las exclusiones siguiente (30_{i+1}) unas informaciones relativas a la inyección de un controlador de aislamiento en su red (12_i).
2. Dispositivo según la reivindicación 1 para una instalación (10) en la que cada uno de los medios (14_i) para generar y distribuir una señal eléctrica está asociado a un dispositivo de corte de generación (24_i) que puede tomar una posición cerrada de distribución en la instalación (10) y una posición abierta de aislamiento con respecto a la instalación (10), en el que los dispositivos de gestión de las exclusiones (30_i) comprenden unos medios (26_i) para recibir la información relativa a la posición del dispositivo de corte de generación (24_i) al que están asociados y esta información se toma en cuenta por los medios (28_i) para activar los medios de inyección (18_i) de su controlador de aislamiento (16_i).
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2 en el que un controlador de aislamiento al menos comprende unos medios (20) de medición de la corriente de fuga (I_f) y de determinación de la impedancia de fuga (Z_f) global en función de la tensión inyectada (U₀) y de la corriente (I_f) medida.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3 en el que las informaciones (24_i, 32_i, 34_i, 36_i) de los dispositivos de gestión de las exclusiones (30_i) se transmiten por unas conexiones alámbricas.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4 para una instalación en la que una de las redes al menos (12₂) comprende una derivación (D), comprendiendo dicho dispositivo, además:
- unos medios (42) de medición de la corriente de defecto (I_d) para estar colocados sobre la derivación (D);
 - unos medios (44) de medición de la tensión de defecto (U_d) para estar colocados sobre la derivación (D);
 - un sistema (46) de determinación de la impedancia de defecto (Z_d) de la derivación (D) en función de la tensión (U_d) y de la corriente (I_d) medidas sobre dicha derivación.
6. Dispositivo según la reivindicación 5 en el que los medios (42) de medición de la corriente de defecto (I_d) comprenden un núcleo de detección que rodea el conjunto de los conductores de la derivación (D).
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 o 6 en el que los medios (42) de medición de la corriente de defecto (I_d) y los medios (44) de medición de la tensión de defecto (U_d) de una derivación (D) están adaptados para medir la corriente y la tensión de defecto (I_d, U_d) simultáneamente.
8. Dispositivo según la reivindicación 7 que comprende, además, unos medios de calibración para medir la ganancia y la fase de los medios de medición (42, 44).
9. Instalación de distribución eléctrica (10) que comprende unas redes interconectables (12) entre una primera red de extremo (12₁) y una última red de extremo (12_n), con eventualmente al menos una red intermedia (12_i) entre las dos redes de extremo (12₁, 12_n), comprendiendo cada red (12) unos medios (14) para generar y distribuir una señal eléctrica y una carga (Z), en la que dos redes sucesivas (12_i, 12_{i+1}) están conectadas por medio de un dispositivo de corte de acoplamiento (22_i) que puede tomar una primera posición cerrada de conexión y una posición abierta de aislamiento de las dos redes (12_i, 12_{i+1}), comprendiendo dicha instalación (10) un dispositivo de control del aislamiento según una de las reivindicaciones 1 a 8.
10. Instalación de distribución eléctrica (10) que comprende unas redes interconectables (12) entre una primera red de extremo (12₁) y una última red de extremo (12_n), con eventualmente al menos una red intermedia (12_i) entre las dos redes de extremo (12₁, 12_n), comprendiendo cada red (12) unos medios (14) para generar y distribuir una señal eléctrica y una carga (Z) y estando una de las redes (12₂) al menos dotada de una derivación (D) al menos, en la

que dos redes sucesivas (12_i , 12_{i+1}) están conectadas por medio de un dispositivo de corte de acoplamiento (22_i) que puede tomar una primera posición cerrada de conexión y una posición abierta de aislamiento de las dos redes (12_i , 12_{i+1}), comprendiendo dicha instalación (10) un dispositivo de control del aislamiento según una de las reivindicaciones 5 a 8.

- 5 11. Instalación según una de las reivindicaciones 9 o 10 en el que los medios (14) para generar y distribuir una señal eléctrica de cada red (12) están adaptados para generar e inyectar una señal alterna de frecuencia propia (F_0).
12. Instalación según la reivindicación 11 en el que los medios de inyección (18) de cada controlador de aislamiento (16) están adaptados para inyectar sobre el neutro de la red (12) una señal alterna de una frecuencia (f_1) que es un submúltiplo de la frecuencia propia (F_0).
- 10 13. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 12 en la que cada uno de los medios (14_i) para generar y distribuir una señal eléctrica está asociado a un dispositivo de corte de generación (24_i) que puede tomar una posición cerrada de distribución en la instalación (10) y una posición abierta de aislamiento con respecto a la instalación (10).

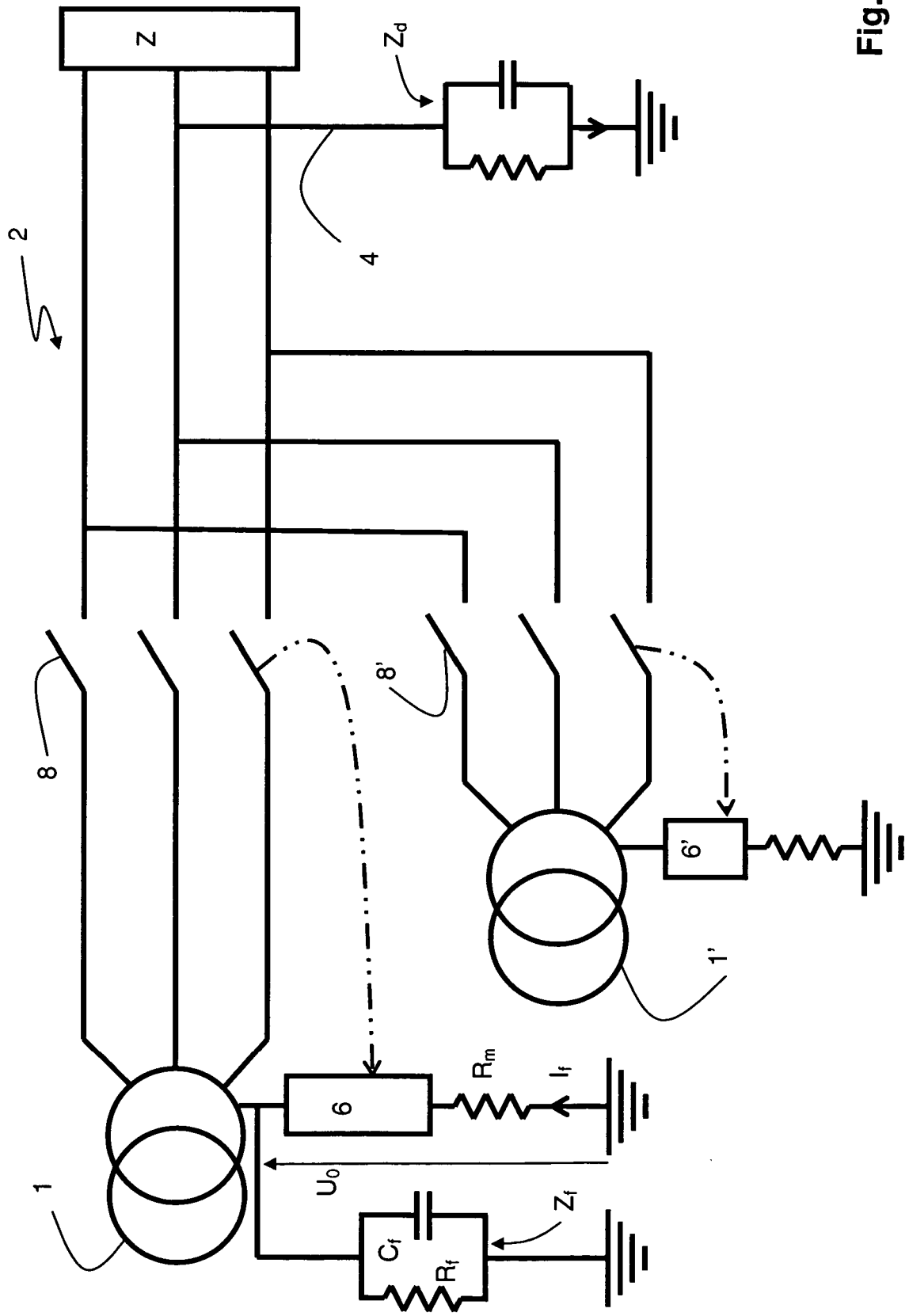


Fig.1

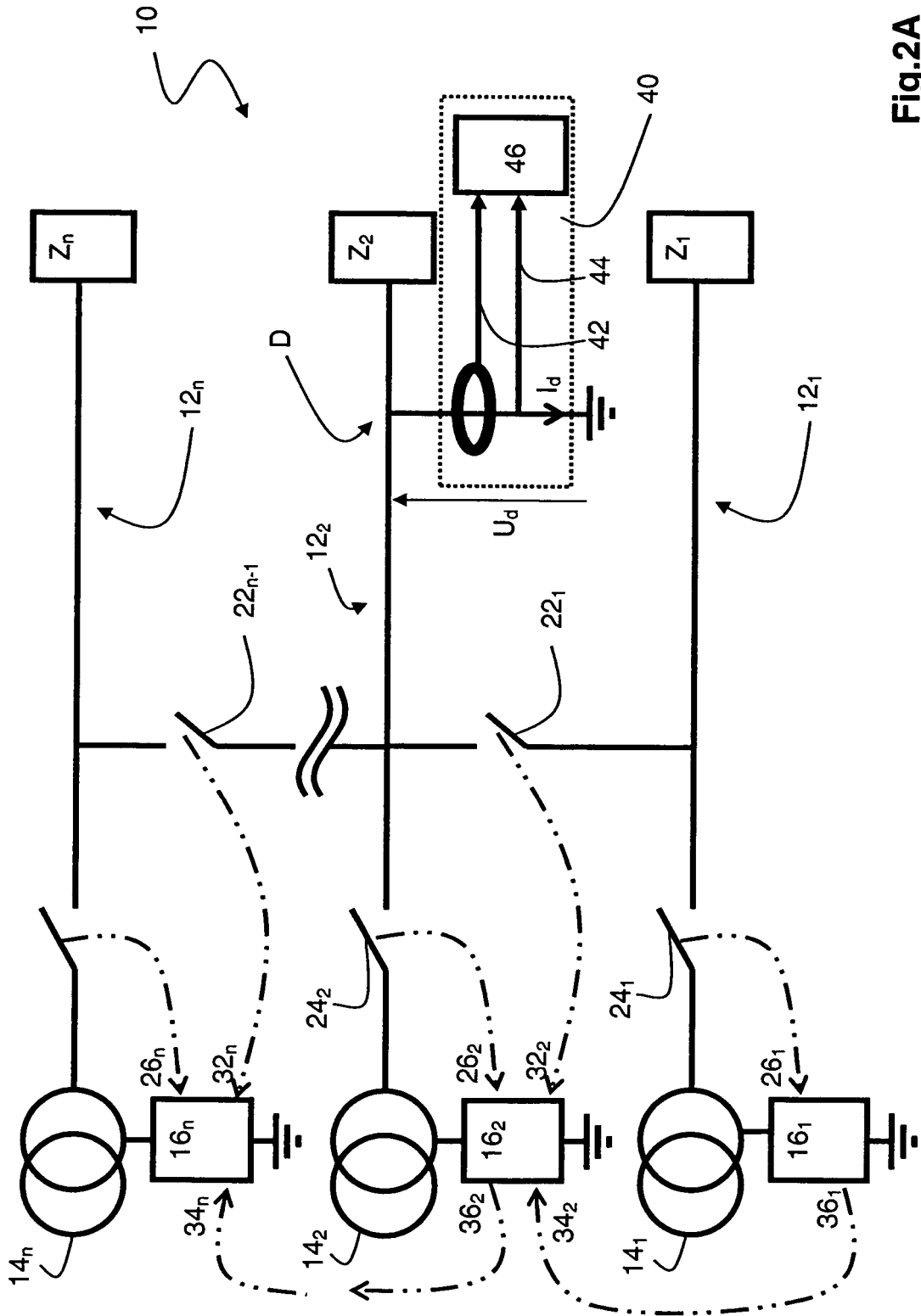


Fig.2A

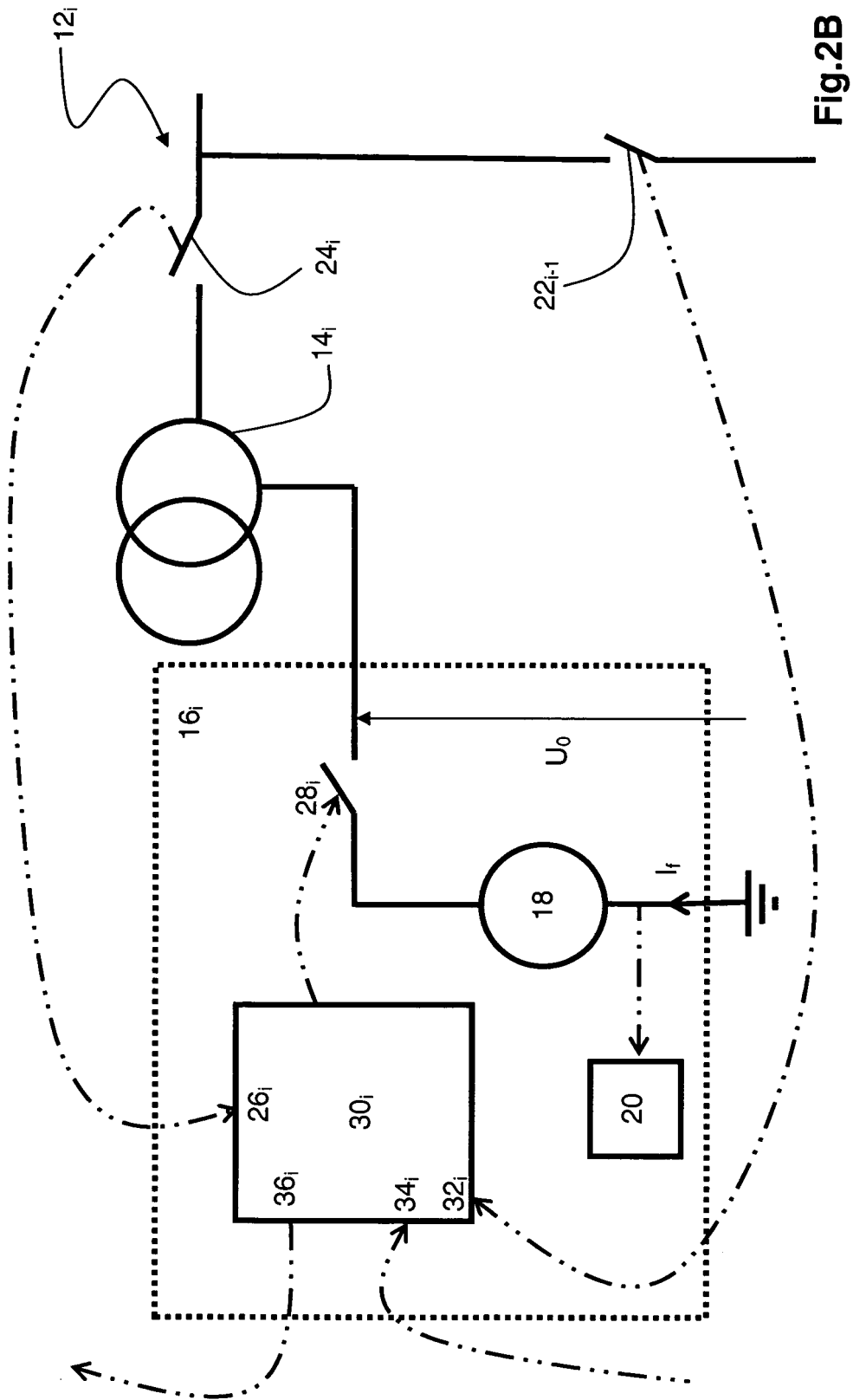


Fig. 2B

Fig.3

