

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 844 998**

51 Int. Cl.:

H02H 3/17 (2006.01)

G01R 31/08 (2010.01)

H02H 9/08 (2006.01)

H02H 1/00 (2006.01)

H02H 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2017** **PCT/SE2017/050506**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.11.2017** **WO17200469**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2017** **E 17725796 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2020** **EP 3459150**

54 Título: **Sistema y método para localizar fugas a tierra en redes eléctricas**

30 Prioridad:

20.05.2016 SE 1650686

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

23.07.2021

73 Titular/es:

SWEDISH NEUTRAL AB (100.0%)

Västra Rydsvägen 122

196 31 Kungsängen, SE

72 Inventor/es:

WINTER, KLAUS y
WINTER, ANDREAS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 844 998 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

Sistema y método para localizar fugas a tierra en redes eléctricas

5 Antecedentes de la invención y técnica anterior

La presente invención se refiere, en general, a soluciones para compensar corrientes de fuga a tierra en una red eléctrica multifásica. En particular, la invención se refiere a un sistema para localizar fugas a tierra de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y un método correspondiente. La invención también se refiere a un programa informático y a un medio legible por proceso.

Actualmente, existen soluciones técnicas para compensar de manera rápida y completa una corriente de fuga a tierra en una red de alta tensión. Por ejemplo, el solicitante ha diseñado un sistema que puede eliminar cualquier corriente errónea en menos de 60 ms sin influir en el traspaso de energía por parte del dispositivo cuyo funcionamiento resulta defectuoso. Por supuesto, una intervención tan rápida es ventajosa, ya que reduce significativamente el riesgo de daños consecuentes, tales como cortocircuitos, quemaduras y/o lesiones personales.

El documento WO 2014/021773 divulga una solución en la que se dispone un transductor de puesta a tierra que se puede controlar para compensar una corriente de funcionamiento residual en una fuga de puesta a tierra de una red de suministro de energía de tensión alterna con un transformador de suministro de energía. Una bobina primaria del transformador de puesta a tierra está acoplado a la red eléctrica y una bobina secundaria del transformador de puesta a tierra está acoplada entre un punto cero de la red eléctrica y tierra, comprendiendo el transformador de puesta a tierra dos o más elementos acopladores de bobina y una unidad de control que, a través de los acopladores de bobina, controla las tensiones secundarias del transformador de puesta a tierra con amplitudes y ángulos de fase con respecto a la señal de tensión del transformador de suministro de energía.

El documento WO 02/15355 se refiere a un método y a un dispositivo para localizar de manera selectiva fugas a tierra unipolares de alto ohmio en redes de suministro eléctrico compensado por punto neutro.

30 Problema con las técnicas conocidas anteriormente

Una desventaja de una intervención muy rápida radica en que la posibilidad de localizar la ubicación real de la fuga es muy limitada. Debido a razones reglamentarias, a menudo se requiere que una posible corriente de fuga se pueda reducir rápidamente a cero, o cerca de cero, y todavía no existe ningún método disponible para localizar la ubicación de fuga que provocó la corriente errónea. Por ejemplo, la corriente de fuga no debería exceder un valor de umbral que generalmente es significativamente más bajo que la corriente que se produciría si se aplicara una tensión de suministro para detectar un posible error. De este modo, la localización posterior corre el riesgo de provocar la formación de chispas que, a su vez, pueden provocar, por ejemplo, un incendio forestal. Por lo tanto, con los métodos conocidos hasta la fecha, es imposible determinar de manera segura si el error fue, en efecto, transitorio, como suele ser el caso en la red de líneas aéreas, o si el error es de naturaleza permanente.

Sumario de la invención

El objeto de la invención es, por lo tanto, resolver el problema mencionado anteriormente, proporcionando, de este modo, un medio para localizar cualquier fuga a tierra en una red eléctrica multifásica al mismo tiempo que se satisfagan los requisitos de corriente mediante la resolución de la eliminación de las corrientes de fuga de una manera fiable y rápida.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se logra el objeto del sistema descrito inicialmente, comprendiendo el sistema al menos un detector dispuesto en la red eléctrica y conectado de manera comunicativa a la unidad de control. El al menos un detector es capaz de registrar los valores de medición que representan la corriente de secuencia cero y la admitancia de secuencia cero. En un modo de detección de fugas, la unidad de control está configurada para ajustar gradualmente una tensión de salida de la fuente de tensión alterna con respecto a la amplitud y/o al ángulo de fase, de modo que una de la corriente de secuencia cero y de la admitancia de secuencia cero modificada entre la fuente de tensión alterna y una ubicación de fuga pueda ser medida por el al menos un detector. El al menos un detector está configurado a su vez para aplicar valores medidos registrados que representan la corriente de secuencia cero y/o la admitancia de secuencia cero a la unidad de control. En el modo de detección de fugas, la unidad de control está configurada, además, para detectar una fuga puesta a tierra en función de al menos los valores de medición que representan cambios de la corriente de secuencia cero y/o la admitancia de secuencia cero.

Este sistema resulta ventajoso porque permite encontrar una ubicación de fuga sin correr el riesgo de exceder una corriente de energía máxima en la ubicación de fuga. No es problemático permitir que la unidad de control ajuste la tensión de la fuente de tensión alterna de modo que su corriente de salida en el modo de detección de fugas sea menor que un umbral concreto, por ejemplo, 0,5 A. Esta corriente es el límite de localización posterior de la fuga a tierra en las áreas de Australia, que es particularmente sensible a los incendios forestales o de pastos.

De acuerdo con este aspecto de la invención, la unidad de control está configurada para cambiar al modo de compensación de fugas después del modo de detección de fugas. En consecuencia, la transmisión de energía a través de la pieza de dispositivo cuyo funcionamiento resulta defectuoso puede continuar hasta que se haya establecido la ubicación exacta de la ubicación de fuga y se hayan desarrollado los recursos necesarios para reparar la fuga.

De acuerdo con otra realización preferente de este aspecto de la invención, la unidad de control, en el modo de detección de fugas, está configurada para controlar la fuente de tensión alterna para generar una tensión alterna en la red eléctrica, cuya tensión alterna se superpone a la tensión de la red eléctrica y cambia gradualmente, y cuya frecuencia difiere de una frecuencia de la red eléctrica. Esto facilita la detección de fugas a tierra a través del al menos un detector.

Es particularmente preferente si la unidad de control está configurada para controlar la fuente de tensión alterna para generar una tensión alterna con un patrón de señal superpuesta específico y si el al menos un detector está configurado para detectar el patrón de señal específico. De este modo, algunos tipos de fugas a tierra se pueden detectar y localizar con mayor eficacia.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se logra el objeto del método descrito anteriormente, en donde se registrarán los valores medidos que representen una corriente de secuencia cero y una admitancia de secuencia cero por medio de al menos un detector dispuesto en la red eléctrica, y en un modo de detección de fugas. Una salida de tensión de la fuente de tensión alterna se ajusta gradualmente con respecto a la amplitud y/o al ángulo de fase de modo que un cambio de una corriente de secuencia cero y una admitancia de secuencia cero entre la fuente de tensión alterna y una fuga se pueda medir utilizando el al menos un detector. Sobre la base de uno de los valores medidos que representa un cambio de una corriente de secuencia cero y/o una admitancia de secuencia cero, se detecta una posible fuga a tierra. Las ventajas logradas mediante este método, así como con las realizaciones preferentes de este, resultan evidentes a partir de la exposición anterior que hace referencia al sistema propuesto.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, el objeto se logra mediante un programa de *software* que se puede cargar en la memoria de al menos un procesador, en donde el programa informático comprende *software* para ejecutar el método sugerido anteriormente cuando el programa informático está siendo ejecutado en el al menos un procesador.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, el objeto se logra mediante un medio legible por ordenador que tiene un programa almacenado en este, estando el programa configurado para hacer que al menos un procesador ejecute el método sugerido anteriormente cuando el programa es cargado en el al menos un procesador.

Otras ventajas, características y aplicaciones ventajosas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción y de las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se explicará la invención con más detalle por medio de las realizaciones, que se muestran a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

Figura 1 ilustra una primera solución de la técnica anterior para la puesta a tierra por resonancia.

Figura 2 ilustra una segunda solución de compensación de corriente residual de la técnica anterior.

Figura 3 muestra un diagrama unilineal de acuerdo con una realización de la invención para localizar fugas a tierra.

Figura 4 ilustra, por medio de un diagrama de flujo, un método de acuerdo con una realización de la invención.

Descripción de las realizaciones preferentes de la invención

Inicialmente, se hace referencia a la Figura 1, que ilustra una solución conocida mencionada en primer lugar para la denominada puesta a tierra por resonancia en una red eléctrica multifásica. La Figura 1 muestra una transformación de la red eléctrica a su componente simétrico. La red eléctrica incluye, aquí, una fuente de energía 110 que suministra una tensión de ataque E a la red eléctrica e impedancias de fuente Z₊, Z₋ y Z₀ y también una carga útil Z_L en la red eléctrica.

Si la fuga a tierra se produce en forma de puesta a tierra monofásica 1Ø, la corriente de fuga se puede reducir por medio de un reactor de punto cero 120 conectado entre el punto cero N y tierra E. El reactor de punto cero 120 es una inductancia variable L que forma un circuito resonante en paralelo con la corriente de fuga de capacitancia 3C₀ de la red eléctrica. Por un lado, la transferencia de la carga útil Z_L se debe limitar a un sistema de secuencia positiva y negativa, es decir, entre las fugas; y, por otro lado, el reactor de punto cero 120 debe ser capaz de hacer coincidir las corrientes de fuga variables que se producen en la red eléctrica durante el funcionamiento. El requisito previo básico para limitar la transmisión de energía a la secuencia positiva y a la secuencia negativa se da en la gran mayoría de las redes eléctricas existentes. La puesta a tierra por resonancia es, hoy en día, el sistema predominante de las redes

de distribución de alta tensión existentes.

Un efecto inmediato de la limitación de corriente en aterrizajes monofásicos $1\emptyset$ es que las incrustaciones de arco de luz, las cuales son los errores más frecuentes en la red de líneas aéreas, se sellan a sí mismas. Por lo tanto, el reactor de punto cero 120 también se denomina bobina de extinción, o bobina de Petersen en honor al inventor Waldemar Petersen.

En las fugas puestas a tierra, el reactor de punto cero 120 compensa las corrientes de fuga capacitivas. Las corrientes de fuga resistivas permanecen sin compensación y las corrientes de fuga resistivas generalmente representan del 5 al 10 % de la corriente de fugas a tierra total.

A medida que se reemplazan más y más redes aéreas por cables enterrados, las corrientes de fuga capacitivas de la red eléctrica generalmente aumentan. Esto también aumenta las corrientes de fuga resistivas en las redes eléctricas. Como consecuencia, las corrientes residuales resistivas no compensadas también aumentan, lo que, a su vez, corre el riesgo de exponer la función de autoextinción en esa parte de la red eléctrica que aún incluye redes de líneas aéreas. Por razones de seguridad, esto, por supuesto, es inaceptable.

La Figura 2 ilustra una segunda solución de la técnica anterior para la compensación de corriente residual, que es un desarrollo adicional de la estructura de la Figura 1. El circuito resonante en paralelo $3Co//I$ ahora sintonizado se ha omitido aquí en aras de la claridad.

En analogía con la Figura 1, la Figura 2 muestra una tensión de ataque E de una fuente de energía 210, las impedancias de fuente Z_+ , Z_- y Z_0 , y una carga útil Z_L . De manera adicional, se incluye un dispositivo de compensación de corriente residual 220, que, a su vez, incluye una fuente de tensión $(-)E$ que está sincronizada con la red eléctrica, que inyecta una corriente de compensación entre el punto cero y tierra de la red eléctrica, siendo la corriente de compensación igual a la corriente residual, pero distorsionada de fase 180° con respecto a un ángulo de fase de la corriente residual. La fuente de tensión $(-)E$ del dispositivo de compensación de corriente residual 220 es paralela a la suma de las corrientes resistivas $R_0/3$ de la red eléctrica. Entonces, como se ha mencionado anteriormente, las soluciones conocidas no permiten la localización de una ubicación de fuga durante una compensación de corriente residual al mismo tiempo que se cumplen los requisitos reglamentarios para la intensidad de corriente máxima, por lo que la invención tiene como objetivo resolver este problema.

La Figura 3 muestra un diagrama unilineal de acuerdo con una realización de la invención para localizar fugas a tierra en una red eléctrica multifásica.

En términos generales, la metodología propuesta da por supuesto que, una vez que se ha detectado un error y se ha compensado la corriente de fuga a tierra de acuerdo con lo descrito anteriormente haciendo referencia a la Figura 2, la tensión/corriente de la supuesta ubicación de fuga aumenta gradualmente mientras se miden los parámetros apropiados en la red eléctrica. En este modo de detección de fugas, se utiliza la misma fuente de tensión alterna, la cual se utiliza para la compensación de corriente residual en un modo de compensación de corriente de fuga.

Más específicamente, en el modo de detección de fugas, se superpone una señal de localización de fugas por medio del suministro de energía $(-)E$ para la compensación de corriente residual. Una relación entre la corriente y la tensión en la ubicación de fuga está determinada por una impedancia de fuga inicialmente desconocida, junto con una impedancia de fuente de un circuito de fuga. Con el fin de garantizar que la corriente resultante de la señal de localización no exceda unos límites dados, la tensión de la señal de localización aumenta gradualmente hasta que la ubicación de fuga se determina por medio de detectores específicamente adaptados, alternativamente hasta que se haya alcanzado un nivel de tensión máxima, lo que suceda primero.

En la Figura 3, la red eléctrica multifásica es alimentada por una fuente de energía 310. El sistema propuesto de acuerdo con la invención comprende una fuente de tensión alterna 380 sincronizada con la red eléctrica que está conectada entre un punto cero N de la red y tierra E .

El sistema también incluye una unidad de control 370 que es capaz de controlar la fuente de tensión alterna 380 en un modo de compensación de corriente de fuga para compensar cualquier corriente de fuga puesta a tierra ΔI en una red eléctrica puesta a tierra por resonancia a un valor subyacente a un nivel de umbral. Así mismo, un transformador de medición trifásico 340 está conectado al controlador 370, estando el transformador de medición trifásico 340 configurado para medir una tensión de secuencia cero $3U_0$ para determinar si existe una fuga puesta a tierra en la red eléctrica.

El sistema incluye, además, al menos un detector, ejemplificado aquí mediante 351, 352, 35N, 361, 362 y 36N, estando el detector dispuesto en la red eléctrica y conectado de manera comunicativa a la unidad de control 370. El al menos un detector 351, 352 35N, 361, 362 y/o 36N está configurado, además, para registrar los valores de medición Y_{OL1P} , Y_{OL1D} , Y_{OL2P} , Y_{OL2D} , Y_{OLNP} y Y_{OLND} , que representan la corriente de secuencia cero y la admitancia de secuencia cero, de modo que estos parámetros puedan ser enviados a la unidad de control 370.

Durante la compensación de corriente residual actual, el modo de detección de fugas se puede activar automáticamente o en respuesta a una orden a la unidad de control 370, habiendo sido la orden generada por un operario de la red eléctrica.

- 5 En el modo de detección de fugas, la unidad de control 370 está configurada para ajustar progresivamente una tensión de salida U_P de la fuente de tensión alterna 380 con respecto a la amplitud y/o al ángulo de fase, de modo que cambie una corriente de secuencia cero y/o una admitancia de secuencia cero entre la fuente de tensión alterna 380 y una posible ubicación de fuga.
- 10 El al menos uno de los detectores 351, 352, 35N, 361, 362 y/o 36N registra los valores de medición Y_{OL1P} , Y_{OL1D} , Y_{OL2P} , Y_{OL2D} , Y_{OLNP} y Y_{OLND} , que representan la corriente de secuencia cero y/o la admitancia de secuencia cero, y transfiere estos valores de medición Y_{OL1P} , Y_{OL1D} , Y_{OL2P} , Y_{OL2D} , Y_{OLNP} y Y_{OLND} a la unidad de control 370.
- 15 En el modo de detección de fugas, la unidad de control 370 está configurada para localizar una fuga puesta a tierra GF en función de al menos uno de los valores medidos Y_{OL1P} , Y_{OL1D} , Y_{OL2P} , Y_{OL2D} , Y_{OLNP} y Y_{OLND} , que representa la corriente de secuencia cero y/o la admitancia de secuencia cero del al menos un detector 351, 352, 35N, 361, 362 y/o 36N. Al mismo tiempo, mediante la medición de una corriente en una puesta a tierra 390 de un reactor de punto cero 330, la unidad de control 370 verifica que un cambio de corriente ΔI no exceda un nivel admisible máximo.
- 20 Preferentemente, la unidad de control 370 está configurada para cambiar al modo de compensación de fugas después de que el modo de detección de fugas haya terminado si se ha localizado una fuga puesta a tierra GF. De manera alternativa, la línea conductora derivada asociada, tal como L_N en la Figura 3, se puede desconectar de la fuente de energía 310. En la Figura 3, se muestra los selectores de corriente 321, 322 y 32N, que están dispuestos en una línea L_1 , L_2 y L_N respectiva, y se pueden controlar individualmente desde la unidad de control 370 sobre la base de una
- 25 señal de control Ctrlsw.
- Si no se detecta ninguna fuga a tierra, la unidad de control 370 está configurada preferentemente para desconectar la fuente de tensión alterna 380.
- 30 De acuerdo con una realización preferente de la invención, la unidad de control 370 en el modo de detección de fugas está configurada para controlar la fuente de tensión alterna 380 para generar a una tensión alterna a la red eléctrica, que (i) se superpone a la tensión de la red eléctrica, (ii) cambia gradualmente y (iii) cuya frecuencia difiere de una frecuencia de la red eléctrica. Por consiguiente, la detección de la señal es facilitada por el al menos un detector 351, 352, 35N, 361, 362 y/o 36N.
- 35 Es particularmente preferente si la unidad de control 370 está configurada para controlar la fuente de tensión alterna 380 para generar una tensión alterna a la red eléctrica con un patrón de señal superpuesta, y el al menos un detector 351, 352, 35N, 361, 362 y/o 36N está configurado específicamente para detectar este patrón de señal superpuesta.
- 40 Generalmente, es preferente si la unidad de control 370 está configurada para hacer funcionar el procedimiento descrito anteriormente de una manera completamente automática, por ejemplo, mediante la ejecución de un programa informático en un procesador. Por lo tanto, la unidad de control 370 incluye ventajosamente un dispositivo de memoria 375 que almacena un programa informático que incluye un *software* para ejecutar el procedimiento cuando el programa está siendo ejecutado en el procesador.
- 45 Con el fin de resumir, y haciendo referencia al diagrama de flujo de la Figura 4, a continuación, se describirá una realización del método de la invención propuesta.
- 50 En una primera etapa 410, se examina si es necesario aplicar un modo de compensación de corriente de fuga. Si este no es el caso, el procedimiento retorna y se detiene en la etapa 410. Si en la etapa 410 se ha detectado una fuga a tierra, sigue una etapa 420, en la que se realiza una compensación para una corriente de fuga a tierra, de modo que la corriente de fuga a tierra esté por debajo de un umbral. Luego sigue una etapa 430.
- 55 En la etapa 430, se comprueba si es necesario activar un modo de detección de fugas. Si este no es el caso, el procedimiento retorna a la etapa 420 para una compensación continua de la corriente de fuga puesta a tierra. Si en la etapa 430 se descubre que es necesario activar el modo de detección de fugas, se activan las etapas 440 y 450, preferentemente en paralelo entre sí.
- 60 En la etapa 440, la fuente de tensión alterna se controla para ajustar gradualmente una tensión de salida de la fuente de tensión alterna con respecto a la amplitud y al ángulo de fase, de modo que dé como resultado una corriente de secuencia cero y una admitancia de secuencia cero entre la fuente de tensión alterna y una ubicación de fuga es cambiada.
- 65 En la etapa 450, una corriente de secuencia cero y/o una admitancia de secuencia cero entre la fuente de tensión alterna y la ubicación de fuga se mide por medio de detectores específicamente adaptados montados en la red eléctrica.

Después de la etapa 440, sigue una etapa 480, donde se comprueba si la tensión de salida U_P de la fuente de tensión alterna es inferior o igual a un valor permitido máximo $U_{Pmáx}$. Si fuese el caso, el procedimiento prosigue a la etapa 460 y, de lo contrario, sigue una etapa 490.

5 Después de la etapa 450, sigue una etapa 460, en la que se investiga si se ha detectado una fuga puesta a tierra mediante las mediciones de la etapa 450. Si fuese el caso, sigue una etapa 470 y, en caso contrario, el retorno prosigue a las etapas 440 y 450 para una localización de fugas continua.

10 En la etapa 470, se comprueba si se debería desconectar la línea derivada afectada por la fuga puesta a tierra; y, si fuese el caso, se produce la desconexión de la línea derivada afectada, el procedimiento prosigue a la etapa 410. De otra manera, el procedimiento vuelve a la etapa 420.

En la etapa 490, se desconecta la fuente de tensión alterna. Luego, el procedimiento vuelve a la etapa 410.

15 Las etapas descritas anteriormente, así como cualquier secuencia aleatoria de estas descrita haciendo referencia a la Figura 4, se pueden controlar mediante un procesador programado. De manera adicional, si bien las realizaciones de la invención descritas anteriormente, haciendo referencia a las figuras, comprenden un ordenador y procesos implementados por ordenador, la invención se extiende particularmente a que está adaptada para implementar de manera práctica la invención, sobre un portador o en un portador. El programa puede estar en forma de código fuente, código objeto, un código que representa un intermedio entre un código fuente y un código objeto, como en una forma parcialmente compilada, o en cualquier otra forma apropiada para su uso en la implementación de la presente invención. El operario puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de portar el programa. Por ejemplo, el portador puede comprender un medio de almacenamiento, tal como una memoria flash, una ROM (memoria de solo lectura), por ejemplo, un CD (disco compacto) o una ROM, EPROM (ROM programable y borrrable), EEPROM (ROM programable y borrrable eléctricamente) de semiconductor, o un medio grabable magnético, por ejemplo, un disquete o un disco duro. De manera adicional, el portador puede ser un portador sobrecargado, tal como una señal eléctrica u óptica que puede atravesar un cable eléctrico u óptico o mediante radio o por otros medios. Cuando el programa se compone de una señal que puede ser dirigida directamente mediante un cable u otro dispositivo o miembro, el portador puede ser tal cable, dispositivo o miembro. De manera alternativa, el portador puede ser un circuito integrado en el que está embebido el programa, en donde el circuito integrado está adaptado para llevar a cabo, o para ser utilizado en, la realización de los procesos pertinentes.

35 La invención no se limita a las realizaciones descritas haciendo referencia a las figuras, sino que se puede variar libremente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

La expresión "incluye/que incluye", cuando se utiliza en el presente documento, se entiende que esta expresión se refiere a la presencia de las características, integrantes, etapas o componentes especificados. Sin embargo, la expresión no excluye la presencia o la adición de una o más características, integrantes, etapas o componentes adicionales, o grupos de estos.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para localizar fugas a tierra en una red eléctrica multifásica alimentada por una fuente de energía (310), comprendiendo el sistema:

una fuente de tensión alterna (380) sincronizada con la red eléctrica y que está conectada entre un punto cero (N) de la red eléctrica y tierra (E), y
una unidad de control (370) configurada para controlar la fuente de tensión alterna (380) en un modo de compensación de corriente de fuga para compensar cualquier corriente de fuga puesta a tierra en la red eléctrica a un valor por debajo de un nivel de umbral,
comprendiendo el sistema al menos un detector (351, 352, 35N, 361, 362, 36N) dispuesto en la red eléctrica y conectado de manera comunicativa a la unidad de control (370), estando el al menos un detector (351, 352, 35N, 361, 362, 36N) configurado para registrar unos valores de medición que representan una corriente de secuencia cero y una admitancia de secuencia cero,
estando la unidad de control 370, cuando está en modo de detección de fugas, configurada para ajustar gradualmente una tensión de la fuente de tensión alterna (310) con respecto a la amplitud y/o al ángulo de fase, de modo que un cambio de una corriente de secuencia cero y una admitancia de secuencia cero entre la fuente de tensión alterna (370) y un punto de localización puede ser medido por el al menos un detector (351, 352, 35N, 361, 362, 36N),
estando el al menos un detector (351, 352, 35N, 361, 362, 36N) configurado para aplicar unos valores medidos registrados que representan una corriente de secuencia cero y/o una admitancia de secuencia cero a la unidad de control (370), y
estando la unidad de control 370, en el modo de detección de fugas, configurada para localizar una fuga puesta a tierra en función de al menos uno de dichos valores de medición que representan cambios de una corriente de secuencia cero y/o una admitancia de secuencia cero,
en donde la unidad de control 370 está caracterizada por que está configurada para conmutar al modo de compensación de fugas después del modo de detección de fugas.

2. El sistema de la reivindicación 1, en donde el control (370) en el modo de detección de fugas está configurado para controlar la fuente de tensión alterna (380) para generar una tensión alterna a la red eléctrica, cuya tensión alterna se superpone a la tensión de la red eléctrica y cambia gradualmente, y cuya frecuencia difiere de una frecuencia de la red eléctrica.

3. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la unidad de control (370) está configurada para controlar la fuente de tensión alterna (380) para generar a la red eléctrica una tensión alterna con un patrón de señal superpuesta, y el al menos un detector (351, 352, 35N, 361, 362, 36N) está configurado para detectar el patrón de señal superpuesta.

4. Un método para localizar fugas a tierra en una red eléctrica multifásica alimentada por una fuente de energía (310) utilizando una fuente de tensión alterna (380) sincronizada con la red eléctrica, que está conectada entre un punto cero (N) de la red eléctrica y tierra (E), incluyendo el método:

controlar, en un modo de compensación de corriente de fuga, por la fuente de tensión alterna (380) para compensar cualquier corriente de fuga puesta a tierra en la red eléctrica a un valor por debajo de un nivel de umbral, caracterizado por que el método comprende, además:
un registro de unos valores de medición que representan una corriente de secuencia cero y una admitancia de secuencia cero utilizando al menos un detector (351, 352, 35N, 361, 362, 36N) dispuesto en la red eléctrica y, en un modo de detección de fugas:

ajustar gradualmente una tensión de salida de la fuente de tensión alterna (370) con respecto a la amplitud y/o al ángulo de fase, de modo que un cambio de una corriente de secuencia cero y una admitancia de secuencia cero entre la fuente de tensión alterna (370) y una ubicación de fuga pueda ser medido con el al menos un detector (351, 352, 35N, 361, 362, 36N) y
localizar una fuga puesta a tierra en función de al menos uno de dichos valores de medición que representan cambios de una corriente de secuencia cero y/o una admitancia de secuencia cero,

en donde el método comprende conmutar al modo de compensación de fugas después del modo de detección de fugas.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde, en el modo de detección de fugas, la fuente de tensión alterna (380) es controlada para generar una tensión alterna a la red eléctrica, que se superpone a la tensión de la red eléctrica, y que se puede cambiar gradualmente y cuya frecuencia difiere de una frecuencia de la red eléctrica.

6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5, que comprende:

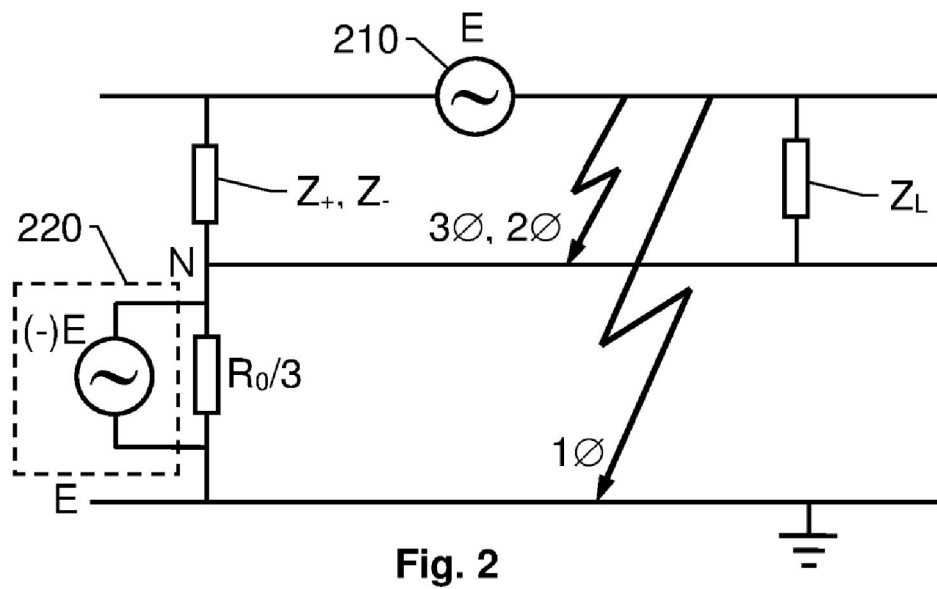
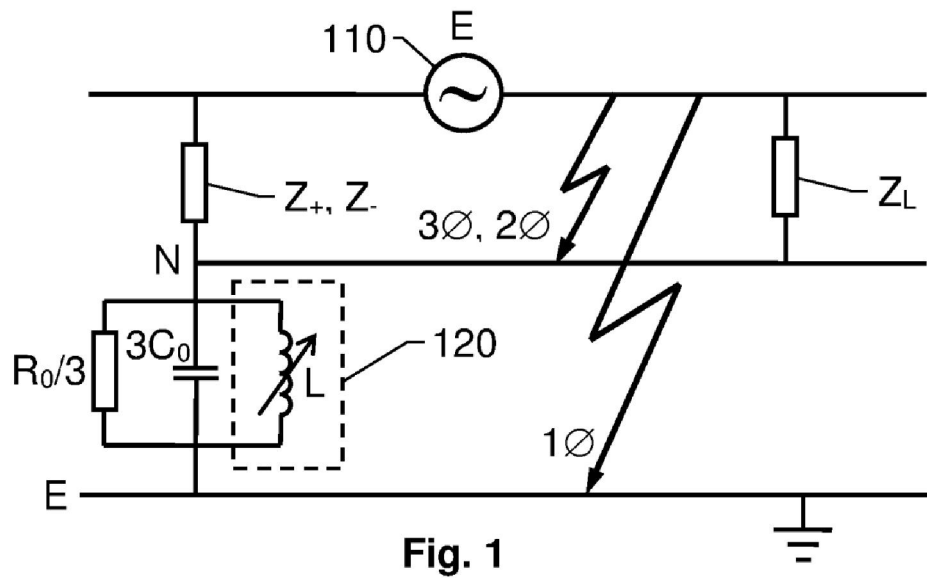
controlar la fuente de tensión alterna (380) para generar una tensión alterna a la red eléctrica que tenga un patrón

de señal superpuesta, y

detectar el patrón de señal superpuesta por medio del al menos un detector (351, 352, 35N, 361, 362, 36N).

5 7. Un programa informático que se puede cargar en la memoria (375) de al menos un procesador, que incluye un *software* para ejecutar el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, cuando el programa está siendo ejecutado en el al menos un procesador.

10 8. Un medio legible por procesador (375) que tiene un programa almacenado en este, en donde el programa está dispuesto para hacer que al menos un procesador ejecute el método de cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6 cuando el programa es cargado en el al menos un procesador.



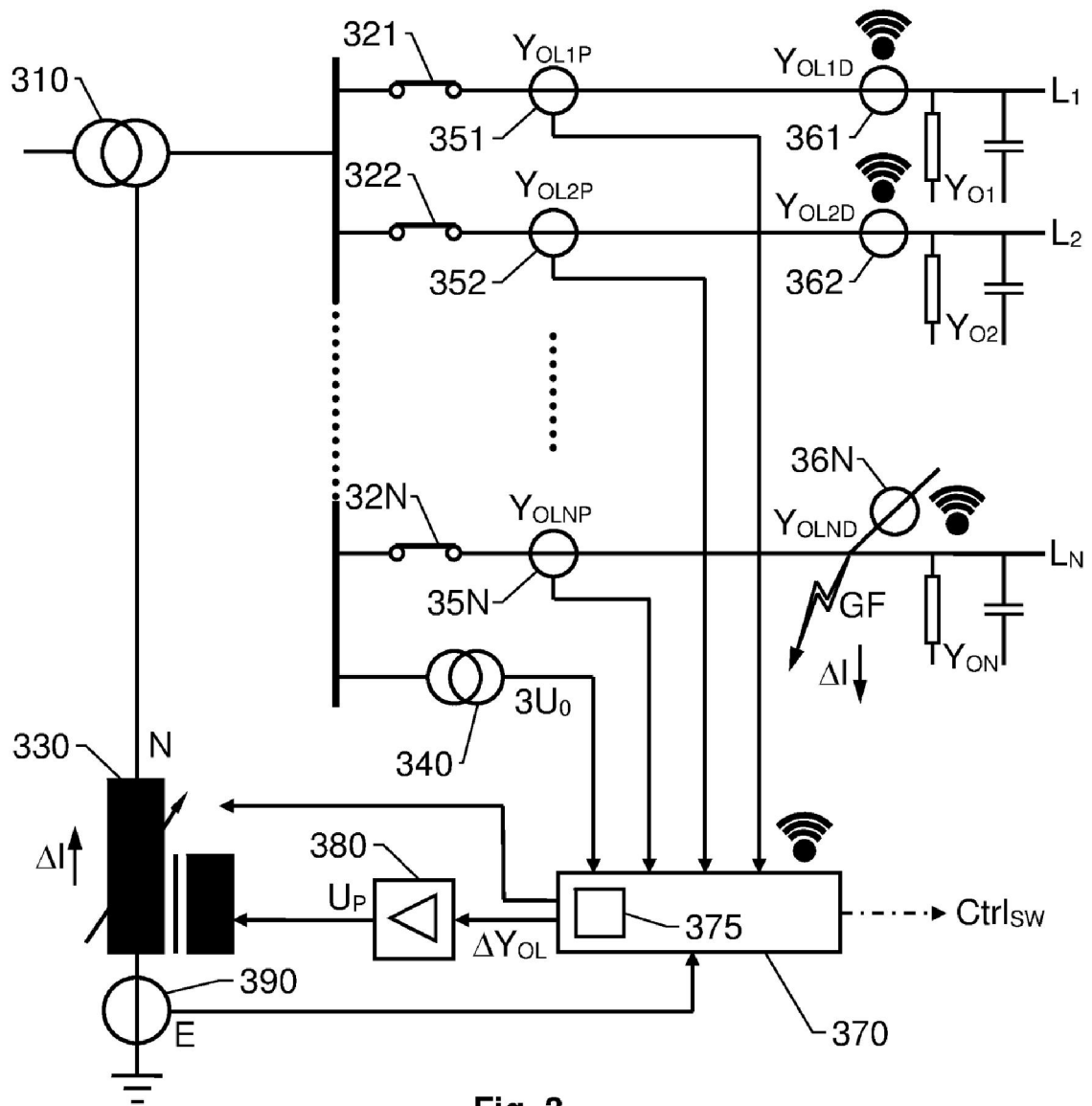


Fig. 3

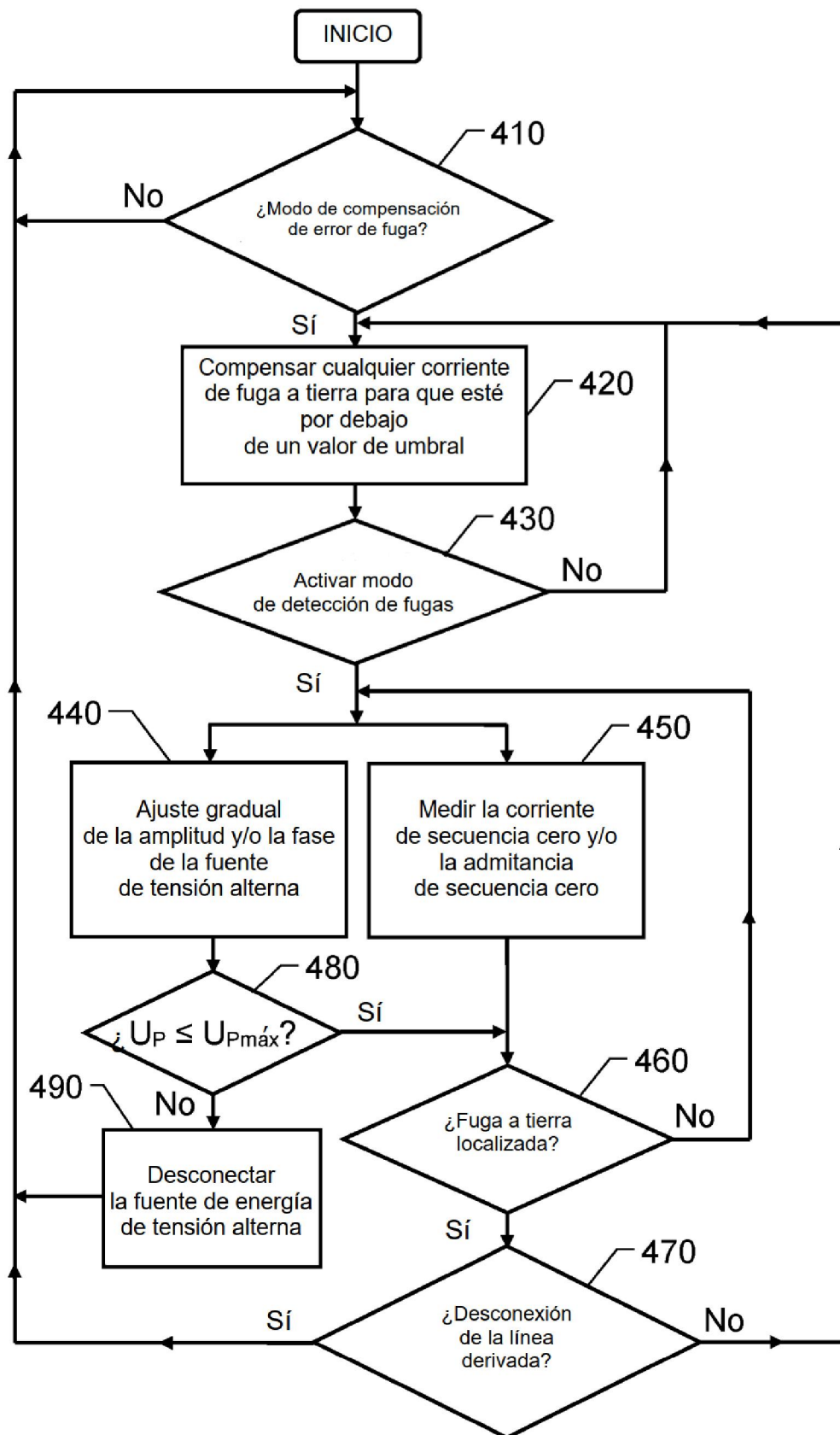


Fig. 4