

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 587**

51 Int. Cl.:
H02H 3/38 (2006.01)
H02H 7/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06445057 .0**
96 Fecha de presentación: **29.06.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1873883**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2008**

54 Título: **RELÉ DE PROTECCIÓN A DISTANCIA Y MÉTODO.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.01.2012

73 Titular/es:
**ABB TECHNOLOGY AG
AFFOLTERN STRASSE 44
8050 ZÜRICH, CH**

72 Inventor/es:
**Gajic, Zoran;
Ganesan, Sethuraman y
Einarsson, Torbjörn**

74 Agente: **Peral Cerda, David**

ES 2 372 587 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).

DESCRIPCION

Relé de protección a distancia y método.

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de sistemas de distribución de energía eléctrica y en particular a los relés de protección dentro de tales sistemas. La invención se refiere también a un método correspondiente.

Antecedentes de la invención

10 Un sistema de distribución de energía eléctrica comprende sistemas de protección a distancia dispuestos para proteger, monitorizar y controlar el funcionamiento de dispositivos que forman parte del sistema de distribución de energía. Los sistemas de protección evitan, entre otras cosas, cortocircuitos, sobrecargas de corriente y sobretensiones en líneas de alta tensión del sistema de distribución de energía.

15 Los relés de protección se usan por todo el sistema de distribución de energía eléctrica para proporcionar tal protección y control. Los relés de protección detectan y aíslan averías en las líneas de distribución y transmisión abriendo y cerrando disyuntores, y se operan a través de transformadores de corriente (CT) dispuestos para detectar una corriente de avería y actuar en consecuencia. En resumen, puede determinarse una dirección de avería basándose en observaciones de las condiciones de corriente y tensión en el sistema de distribución de energía. Se analizan las formas de onda de corriente y tensión para determinar la impedancia. Si la impedancia está por encima o por debajo de un cierto valor, puede establecerse si existe una avería o no. Además, la dirección de la avería puede determinarse también, por ejemplo, determinando el ángulo entre la fase de la tensión y la fase de la corriente.

20 El documento WO 03/044547 da a conocer un método para localizar una avería en una sección de una línea de transmisión usando medidas de corriente, tensión y fases entre las fases en un primer y un segundo extremos de la sección.

En un sistema de cortocircuito y medio, se suman las señales de corriente procedentes de dos conjuntos de transformadores de corriente para obtener la corriente que sale en una línea de alta tensión. Si existe una avería externa con corrientes altas a través de los dos transformadores de corriente, entonces uno de ellos podría saturarse. Dependiendo de cuál de los transformadores de corriente se sature, el relé de protección puede tomar una decisión direccional errónea.

25 Además, cuando un transformador de corriente satura sus caídas de inductancia existe entonces un riesgo de dañar otros dispositivos de carga, junto con el riesgo mencionado anteriormente de tomar decisiones direccionales incorrectas. Se debe tener cuidado para evitar una saturación de núcleo de este tipo y las especificaciones del transformador de corriente deben escogerse de forma adecuada dependiendo de su uso deseado.

30 Actualmente se ignoran tales problemas de saturación. No existen por tanto algoritmos y dispositivos de detección de dirección de avería para combatir la saturación de transformadores de corriente.

En vista de lo anterior, sería deseable proporcionar un relé de protección mejorado para tratar la saturación de los transformadores de corriente. Además, también sería deseable proporcionar un método correspondiente.

Sumario de la invención

35 Un objeto de la presente invención es proporcionar un relé de protección mejorado con medios mejorados para prevenir problemas relacionados con la saturación de transformadores de corriente, superando o al menos paliando de este modo los inconvenientes mencionados anteriormente de la técnica anterior.

40 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un relé de protección mejorado que sea capaz de tratar la saturación de transformadores de corriente. En particular, es un objeto de la presente invención proporcionar un relé de protección por medio del cual pueda proporcionarse una dirección de avería correcta incluso en el caso de que se sature un transformador de corriente.

Es aún otro objeto de la presente invención aumentar la fiabilidad de un relé de protección dentro de un sistema de distribución de energía. En particular, es un objeto de la presente invención aumentar la fiabilidad de los resultados obtenidos sobre la dirección de la avería.

45 Estos objetos entre otros se logran por medio de un relé de protección según la reivindicación 1 y por medio de un método según la reivindicación 11.

50 Según la invención, se proporciona un relé de protección para un sistema de distribución de energía eléctrica. El sistema de distribución de energía comprende una o más líneas de alta tensión. El relé de protección comprende transformadores de corriente primero y segundo dispuestos para detectar una corriente respectiva que fluye a una línea de alta tensión. Además, un dispositivo de detección de tensión se dispone para detectar la tensión de la línea de alta tensión. El dispositivo de protección está caracterizado por un primer dispositivo para determinar la dirección de una avería dentro del sistema basándose en una señal de corriente procedente del primer transformador de corriente y una señal de tensión procedente de dicho medio de detección de tensión; un segundo dispositivo para determinar la dirección de una

5 avería dentro del sistema basándose en una señal de corriente procedente del segundo transformador de corriente y una señal de tensión procedente del medio de detección de tensión; un tercer dispositivo para determinar la dirección de una avería dentro del sistema basándose en la suma de las señales de corriente procedentes de los transformadores de corriente primero y segundo y una señal de tensión procedente del medio de detección de tensión; y medios de control para determinar si una avería es interna o externa basándose en las direcciones de avería determinadas por los dispositivos primero, segundo y tercero. Por medio de la presente invención se superan los problemas debidos a la saturación de transformadores de corriente. El relé de protección inventivo puede manejar incluso casos en los que uno de los transformadores de corriente de hecho llega a saturarse. Se proporciona una determinación de dirección de avería mejorada, aumentando así la fiabilidad de un sistema de distribución de energía eléctrica. Una dirección de avería puede determinarse con mayor certeza y la avería puede localizarse más rápidamente, facilitando así el servicio y reduciendo la duración de un fallo de energía.

Según una realización de la invención, si uno o más de los dispositivos primero, segundo y tercero indican una avería externa, entonces se determina que la avería es una avería externa. Por medio de esto, se proporciona una fiabilidad aumentada de una dirección de avería determinada.

15 Según una realización de la invención, se incluyen medios para fijar un nivel de corriente, en los que los dispositivos primero y segundo se disponen para no tenerse en cuenta si la señal de corriente en el dispositivo respectivo se encuentra por debajo del nivel de corriente fijado. El nivel de corriente se fija preferiblemente por debajo de un nivel de corriente en el que existe riesgo de saturación de uno de los transformadores de corriente. Además, el nivel de corriente se fija preferiblemente para que sea mayor que la corriente de carga máxima del sistema. De nuevo, esto proporciona una seguridad aumentada frente a los problemas provocados por la saturación de transformadores de corriente.

Según una realización de la invención, los dispositivos primero, segundo y tercero son elementos direccionales. Por tanto pueden utilizarse dispositivos que están fácilmente disponibles, por lo que se facilita la puesta en práctica de la presente invención y se reducen los costes.

25 Según una realización de la invención, el relé de protección comprende además varios disyuntores. El relé de protección comprende entonces preferiblemente medios para disparar un disyuntor en respuesta a una avería determinada. Se proporciona de ese modo una seguridad mejorada de que una decisión de disparar un disyuntor es correcta.

La invención también comprende un método mediante el cual se logran las ventajas correspondientes a lo anterior.

Otras características, ventajas y objetos de la invención resultarán evidentes al leer la siguiente descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

30 La figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema de distribución de energía típico en el que puede ponerse en práctica la presente invención.

La figura 2 ilustra esquemáticamente un modo de la técnica anterior de determinación de la presencia de una avería dentro del sistema de energía.

La figura 3 ilustra esquemáticamente una realización de la presente invención.

35 La figura 4 es otra ilustración de la realización mostrada en la figura 3.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

40 En general, un relé de protección se dispone para proteger una cierta parte de un sistema de distribución de energía eléctrica. En este contexto, una avería externa es una avería que se produce fuera de la zona de protección de un relé de protección específico, mientras que una avería interna es una avería que se produce dentro de su zona de protección. La dirección de una avería puede indicarse entonces como una avería externa o una avería interna dependiendo de la dirección establecida de la avería. Aguas arriba se define generalmente como el lado de la fuente (por ejemplo, una subestación) del disyuntor, y aguas abajo o avance como el lado de carga del disyuntor.

45 La figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema de transmisión de energía típico que comprende un relé de protección y en el que puede ponerse en práctica ventajosamente la presente invención. Se muestra que la parte ilustrada de un sistema 1 de transmisión de energía comprende una primera y segunda barras 2, 3 colectoras y una o más líneas 4, 5 de alta tensión. En la figura, sólo se indican dos líneas de alta tensión; sin embargo, debe comprenderse que podría haber cualquier número de líneas de alta tensión. Además, debe comprenderse que un conjunto colector puede comprender cualquier número adecuado de barras colectoras, por ejemplo, tres barras colectoras. Las líneas 4, 5 de alta tensión se alimentan desde dos direcciones, es decir, desde las dos barras colectoras y se disponen medios de detección de corriente, tales como transformadores de corriente para detectar la corriente en cada línea de alimentación respectiva, por lo que la corriente que sale en la línea 4, 5 de alta tensión se obtiene sumando la corriente procedente de los dos transformadores de corriente.

Se dispone un relé 6 de protección para detectar averías e iniciar un orden de desconexión, también conocido como iniciar un disparo. Para que el relé de protección detecte averías, el sistema 1 comprende los medios mencionados ante-

riormente para detectar corriente, medios que comprenden normalmente transformadores CT_1 , CT_2 de corriente. Los transformadores CT_1 , CT_2 de corriente se disponen para proporcionar una señal que es proporcional a la corriente I_{load} que fluye a las líneas 4, 5 de alta tensión. Además, también se proporcionan medios 7 para detectar la tensión en las líneas 4, 5 de alta tensión, normalmente un transformador de tensión para rebajar las altas tensiones del sistema de energía eléctrica hasta niveles convenientes manejables por el relé 6. El sistema 1 también comprende varios disyuntores CB_1 , CB_2 y CB_3 dispuestos para abrir o cerrar el sistema 1 de transmisión de energía basándose en las instrucciones recibidas desde el relé 6 de protección.

El relé 6 de protección comprende además un conjunto de circuitos de control para determinar si una avería es interna o externa, y da instrucciones a los diversos disyuntores CB_1 , CB_2 y CB_3 para que se abran en consecuencia.

Con el fin de obtener una comprensión a fondo de la presente invención, se describe brevemente un modo conocido de determinar una dirección de avería con referencia a la figura 2. En una disposición de cortocircuito múltiple tal como, por ejemplo, una disposición de colector de anillo o una disposición de cortocircuito y medio, la señales $I(CT_1)$, $I(CT_2)$ de corriente procedentes de dos conjuntos de transformadores CT_1 , CT_2 de corriente se suman en un circuito 8 sumador para obtener una señal de corriente proporcional a la corriente en la línea de alta tensión. Esta señal se proporciona al relé 6 de protección, como la tensión en la línea de alta tensión por medio de un medio de detección de tensión, tal como un transformador 7 de tensión. Una avería puede detectarse entonces determinando la impedancia. Esto puede llevarse a cabo, por ejemplo, comparando muestras de corriente procedentes de un ciclo de energía previo con muestras de corriente procedentes de un ciclo actual y determinando el signo de la diferencia entre las muestras. Después de esto, el signo de la tensión se compara con el signo de la corriente y entonces puede determinarse una indicación de la dirección de avería. Sin embargo, tal como se explicó en la parte introductoria de la descripción, uno de los transformadores CT_1 , CT_2 de corriente podría saturarse, lo cual a su vez podría dar como resultado que se tomara una decisión direccional incorrecta.

La figura 3 ilustra esquemáticamente una realización de la presente invención. Los mismos números de referencia usados en relación con las figuras 1 y 2 se usan también en la figura 3 cuando sea pertinente.

Las corrientes procedentes de los transformadores CT_1 , CT_2 de corriente primero y segundo se suman en un circuito 8 sumador, como en la técnica anterior. La corriente sumada y una señal de tensión representativa de la tensión en la línea de alta tensión se proporcionan a un elemento 11 direccional. La dirección de una avería puede determinarse entonces de una manera convencional.

Según la invención, la dirección de una avería se determina también determinando por separado la dirección de las respectivas corrientes $I(CT_1)$, $I(CT_2)$ a través de cada transformador CT_1 y CT_2 de corriente del relé 6 de protección. Es decir, las señales $I(CT_1)$ y $I(CT_2)$ de corriente se proporcionan también a los elementos 10 y 12 direccionales, respectivamente. La señal V_T de tensión indicativa de la tensión en la línea de alta tensión se proporciona también a ambos elementos 10 y 12 direccionales, y se determina una dirección respectiva de avería.

En una realización de la invención, si uno de los transformadores CT_1 o CT_2 de corriente indica una avería externa por medio de sus respectivos elementos 10, 12 direccionales, entonces la avería se considera externa. Para que una avería se considere interna, los tres dispositivos 10, 11 y 12 tienen que indicar que la avería es de hecho interna, si no la avería se considera externa.

Sin embargo, mientras que la solución descrita anteriormente funciona bien en la mayoría de los casos, tal solución puede producir problemas en averías de alta resistencia. En averías de alta resistencia con una carga elevada que pasa de una primera barra colectora a una línea de alta tensión o a una segunda barra colectora, la dirección de la corriente para uno de los transformadores CT_1 o CT_2 de corriente podría de hecho ser opuesta a la de la línea de alta tensión.

Para superar tal situación, y según otra realización de la invención, se introduce un nivel de corriente $I_{setting}$ por debajo del cual las señales de salida procedentes de los dispositivos 10 y 12 no se tienen en cuenta. Sólo se usa la señal de salida procedente del dispositivo 11, es decir, la dirección de las corrientes sumadas para determinar la existencia y dirección de una avería.

Se escoge el nivel de corriente $I_{setting}$ para que esté por encima de la corriente de carga máxima del sistema 1. También debe fijarse preferiblemente para que esté por debajo de la corriente a la que existe riesgo de saturación.

La descripción anterior del funcionamiento de la disposición de protección inventiva se resume en la figura 4 en una realización preferida. El primer dispositivo 10 determina la dirección de avería basándose en la señal de corriente procedente del primer transformador CT_1 de corriente y una señal de tensión representativa de la tensión en una línea de alta tensión. Si se indica que la dirección de avería es interna y si la señal de corriente se encuentra por debajo de un valor fijado, entonces el primer dispositivo 10 indica una avería interna. Estos requisitos se ilustran mediante la puerta 13 lógica de entrada complementada. El valor de corriente debe fijarse de manera que se minimice el riesgo de saturación de los transformadores de corriente, tal como se explicó anteriormente.

De manera similar, el segundo dispositivo 12 determina la dirección de avería basándose en la señal de corriente procedente del segundo transformador CT_2 de corriente y una señal de tensión representativa de la tensión en una línea de alta tensión. Si la dirección de avería se indica como interna y si la señal de corriente se encuentra por debajo de un va-

lor fijado, entonces el segundo dispositivo 12 indica una avería interna. Estos requisitos se ilustran mediante la puerta 14 lógica de entrada complementada.

Finalmente, el tercer dispositivo 11 se dispone para determinar la dirección de avería basándose en la suma de las señales de corriente separadas procedentes de cada uno de los transformadores CT_1 , CT_2 de corriente respectivos. La suma de la señales $I(CT_1) + I(CT_2)$ de corriente debe estar por encima de un nivel de corriente de funcionamiento mínimo I_{MinOp} . Si estos dos requisitos se cumplen (tal como se ilustra mediante una puerta 15 AND), entonces el tercer dispositivo 11 indica una avería interna.

Si los tres dispositivos 10, 11, 12 indican una avería interna, entonces se determina que la avería es interna. Esto se ilustra en la figura mediante la puerta 16 AND.

- 10 En la realización preferida, los dispositivos 10 y 12 que determinan la dirección de avería se utilizan por tanto sólo si la señales $I(CT_1)$ y $I(CT_2)$ de corriente de los respectivos transformadores CT_1 y CT_2 de corriente cumplen con un nivel de corriente fijado, como se mencionó anteriormente. En la figura este nivel de corriente fijado se indica como una corriente de saturación I_{sat} . Además, en la realización preferida, el dispositivo 11 que determina la dirección de avería debe tener una corriente total $I(CT_1) + I(CT_2)$ mayor que una corriente de funcionamiento mínima I_{MinOp} . Esta corriente de funcionamiento I_{MinOp} puede escogerse de una manera convencional, por ejemplo, dependiendo de los niveles de ruido, tal como se conoce bien dentro de este campo. Si uno o más de los dispositivos 10, 11 ó 12 que determinan la dirección de la avería indican una avería externa, entonces se determina que la avería es una avería externa. Si y sólo si todos los dispositivos 10, 11 y 12 activados indican una avería interna, entonces se determina que la avería es una avería interna. Es decir, uno de los dispositivos 10 y 12 puede tener una señal de corriente que esté por debajo del nivel de corriente fijado I_{sat} , en cuyo caso los dos dispositivos 11 restantes y uno de 10 y 12 se utilizan para determinar la dirección de la avería. El dispositivo 11 dispuesto para determinar la suma de los transformadores de corriente se utiliza por tanto siempre en la determinación.

- 25 Por medio del dispositivo de protección descrito anteriormente puede determinarse la dirección de una avería aunque uno de los transformadores de corriente se sature. En tal caso, se utiliza la dirección de avería proporcionada por el transformador de corriente no saturado. El relé de protección según la invención requiere ligeramente más energía de procesamiento en comparación con el uso convencional de sólo un elemento direccional.

La invención descrita anteriormente es particularmente adecuada para usarse en protecciones a distancia en disposiciones tales como una disposición de cortocircuito y medio o una disposición de conjunto colector de anillo para manejar problemas de saturación de CT dentro de tales sistemas.

- 30 En resumen, por medio de la presente invención se superan los problemas debidos a la saturación de transformadores de corriente. Según la invención, el relé de protección puede manejar incluso casos en los que uno de los transformadores de corriente de hecho se satura. Se proporciona una determinación de dirección de avería mejorada, aumentando así la fiabilidad de un sistema de distribución de energía eléctrica. Puede determinarse una dirección de avería con mucha certeza y la avería puede localizarse y atenderse más rápido, facilitando así el servicio y reduciendo la duración de un fallo de energía.

En la descripción detallada anterior, la invención se describe con referencia a realizaciones específicas a modo de ejemplo de la misma. Pueden realizarse diversas modificaciones y cambios a la misma sin apartarse del alcance de la invención tal como se expone en las reivindicaciones. La memoria descriptiva y los dibujos deben considerarse, por consiguiente, de un modo ilustrativo más que limitativo.

40

REIVINDICACIONES

1. Relé de protección para un sistema (1) de distribución de energía eléctrica que comprende una o más líneas (4, 5) de alta tensión, comprendiendo dicho relé de protección transformadores (CT₁, CT₂) de corriente primero y segundo dispuestos para detectar una corriente respectiva que fluye a una línea (4, 5) de alta tensión, y un dispositivo (7) de detección de tensión dispuesto para detectar la tensión de dicha línea (4, 5) de alta tensión, un primer dispositivo (10) para determinar la dirección de una avería dentro del sistema (1) basándose en una señal de corriente procedente de dicho primer transformador (CT₁) de corriente y una señal de tensión procedente de dicho medio (7) de detección de tensión, un segundo dispositivo (12) para determinar la dirección de una avería dentro del sistema (1) basándose en una señal de corriente procedente de dicho segundo transformador (CT₂) de corriente y una señal de tensión procedente de dicho medio (7) de detección de tensión, **caracterizado por**
- 5 - un tercer dispositivo (11) para determinar la dirección de una avería dentro del sistema (1) basándose en la suma de las señales de corriente procedentes de dichos transformadores (CT₁, CT₂) de corriente primero y segundo y una señal de tensión procedente de dicho medio (7) de detección de tensión, y
- 15 - medios de control para determinar si una avería es interna o externa basándose en las direcciones de avería determinadas por dichos dispositivos (10, 11, 12) primero, segundo y tercero.
2. Relé de protección según la reivindicación 1, en el que si uno o más de dichos dispositivos (10, 11, 12) primero, segundo y tercero indican una avería externa, entonces se determina que la avería es una avería externa.
3. Relé de protección según la reivindicación 1 ó 2, que comprende además medios para fijar un nivel de corriente I_{set}, en el que dichos dispositivos (10, 12) primero y segundo se disponen para no tenerse en cuenta si la señal de corriente en el dispositivo (10, 12) respectivo se encuentra por debajo de dicho nivel de corriente fijado I_{set}.
- 20 4. Relé de protección según la reivindicación 3, en el que dicho nivel de corriente I_{set} se fija por debajo de un nivel de corriente en el que existe riesgo de saturación de dichos transformadores (CT₁, CT₂) de corriente.
5. Relé de protección según la reivindicación 3 ó 4, en el que se fija dicho nivel de corriente I_{set} para que sea mayor que la corriente de carga máxima utilizada.
- 25 6. Relé de protección según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichos dispositivos (10, 11, 12) primero, segundo y tercero son elementos direccionales.
7. Relé de protección según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho relé de protección comprende además varios disyuntores.
- 30 8. Relé de protección según la reivindicación 7, en el que dicho relé de protección comprende además medios para disparar un disyuntor en respuesta a una avería determinada.
9. Relé de protección según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho relé de protección se utiliza en un sistema de cortocircuito y medio.
10. Sistema (1) de distribución de energía eléctrica que comprende uno o más relés de protección según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
- 35 11. Método en un relé de protección de un sistema (1) de distribución de energía eléctrica que comprende una o más líneas (4, 5) de alta tensión, comprendiendo dicho relé de protección transformadores (CT₁, CT₂) de corriente primero y segundo dispuestos para detectar una corriente respectiva que fluye a una línea (4, 5) de alta tensión, y un medio (7) de detección de tensión dispuesto para detectar la tensión de dicha línea (4, 5) de alta tensión, comprendiendo el método las etapas de:
- 40 - determinar, en un primer dispositivo (10), la dirección de una avería dentro del sistema (1) basándose en una señal de corriente procedente de dicho primer transformador (CT₁) de corriente y una señal de tensión procedente de dicho medio (7) de detección de tensión,
- determinar, en un segundo dispositivo (12), la dirección de una avería dentro del sistema (1) basándose en una señal de corriente procedente de dicho segundo transformador (CT₂) de corriente y una señal de tensión procedente de dicho medio (7) de detección de tensión,
- 45 y que está **caracterizado por** comprender las etapas de:
- determinar, en un tercer dispositivo (11), la dirección de una avería dentro del sistema (1) basándose en la suma de señales de corriente procedentes de dichos transformadores (CT₁, CT₂) de corriente primero y segundo y una señal de tensión procedente de dicho medio (7) de detección de tensión, y
- 50 determinar, en los medios de control, si una avería es interna o externa basándose en las direcciones de avería determinadas por dichos dispositivos (10, 11, 12) primero, segundo y/o tercero.

12. Método según la reivindicación 11, en el que si uno o más de dichos dispositivos (10, 11, 12) primero, segundo y tercero indican una avería externa, entonces se determina que la avería es una avería externa.
13. Método según la reivindicación 11 ó 12, que comprende además la etapa de fijar un nivel de corriente I_{set} , en el que dichos dispositivos (10, 12) primero y segundo se desconectan si la señal de corriente en el dispositivo (10, 12) respectivo está por debajo de dicho nivel de corriente fijado I_{set} .
14. Método según la reivindicación 13, en el que dicho nivel de corriente I_{set} se fija por debajo de un nivel de corriente en el que existe riesgo de saturación de uno de dichos transformadores (CT_1 , CT_2) de corriente.
15. Método según la reivindicación 13 ó 14, en el que se fija dicho nivel de corriente I_{set} para que sea mayor que la corriente de carga máxima.
- 10 16. Método según cualquiera de las reivindicaciones 11-15, en el que dichos dispositivos (10, 11, 12) primero, segundo y tercero son elementos direccionales.
17. Método según cualquiera de las reivindicaciones 11-16, en el que dicho relé de protección comprende además varios disyuntores.
- 15 18. Método según la reivindicación 17, en el que dicho relé de protección dispara un disyuntor en respuesta una avería determinada.

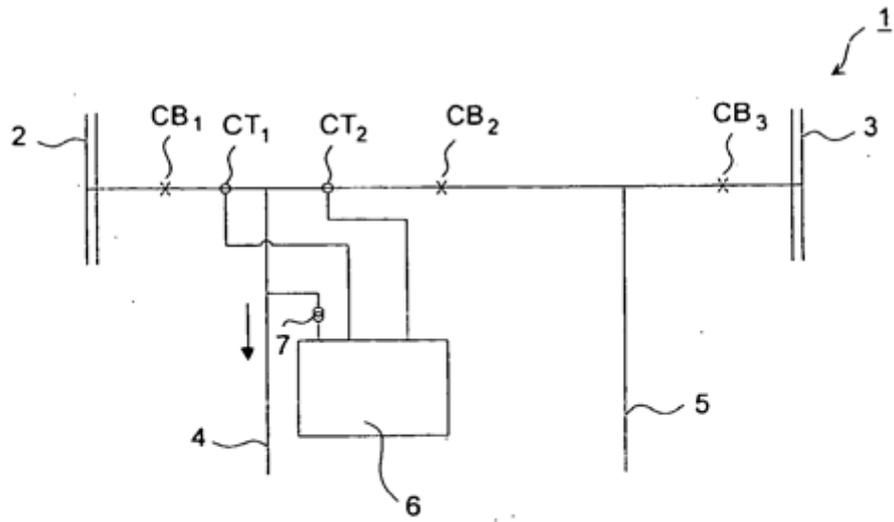


Figura 1

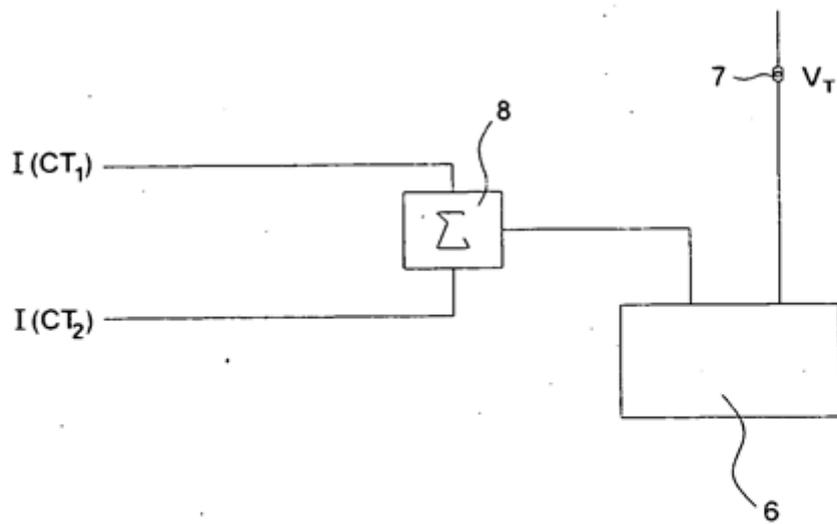


Figura 2

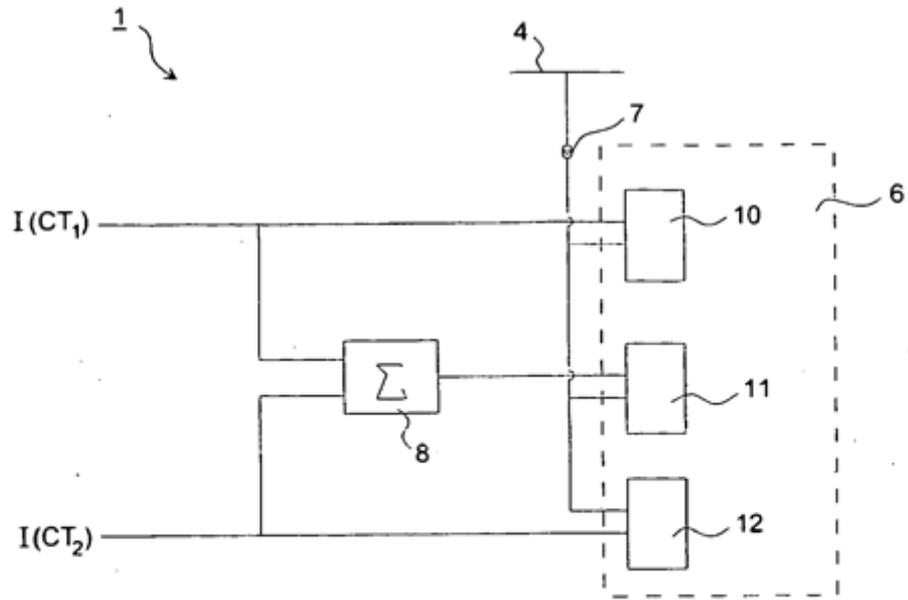


Figura 3

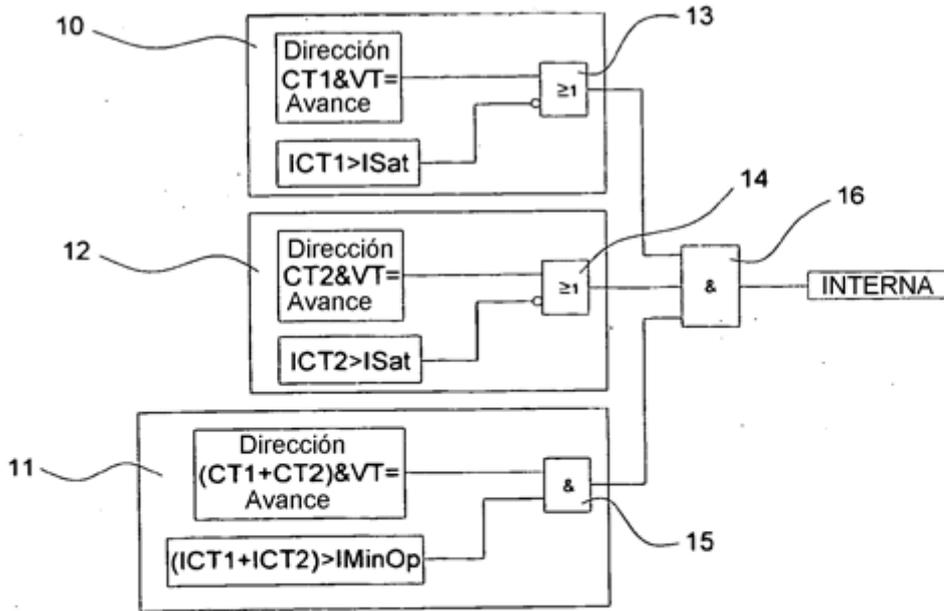


Figura 4