

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 590 707**

51 Int. Cl.:

H02H 1/04 (2006.01)
H02H 3/00 (2006.01)
H02H 7/04 (2006.01)
H02H 7/055 (2006.01)
H01F 27/00 (2006.01)
G01R 31/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2012** E 12152400 (3)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016** EP 2482410

54 Título: **Relé y método de protección de transformador, y sistema de protección de transformador que tiene los mismos**

30 Prioridad:

27.01.2011 KR 20110008436

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

23.11.2016

73 Titular/es:

LSIS CO., LTD. (100.0%)
1026-6, Hogye-Dong Dongan-gu
Anyang-si, Gyeonggi-do 431-080 /, KR

72 Inventor/es:

LIM, UI JAI y
JUNG, JONG JIN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 590 707 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

Relé y método de protección de transformador, y sistema de protección de transformador que tiene los mismos

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un relé y a un método de protección de un transformador, y más particularmente, a un relé y a un método de protección de un transformador que puede evitar que se produzca un malfuncionamiento cuando se ha establecido incorrectamente una relación de transformación de un transformador, y un sistema de protección de transformador que tiene los mismos.

2. Antecedentes de la invención

- 10 El relé de protección de transformador convencional está configurado para permitir a un usuario establecer una relación de transformación de un transformador. Es decir, un usuario establece una relación de tensiones del transformador, y una relación de corrientes entre un transformador de corriente primaria y un transformador de corriente secundaria.

- 15 Esto se implementa para hacer que diferentes cantidades de electricidad que se introducen en el transformador de corriente primaria y el transformador de corriente secundaria sean iguales. Basándose en la cantidad de electricidad del mismo nivel, el relé de protección de transformador determina si se ha producido un accidente o no.

Sin embargo, el relé de protección de transformador convencional puede tener el siguiente problema. Cuando la relación de tensiones y la relación de corrientes (relación de transformación) se han establecido incorrectamente debido a un error del usuario, etc., el relé puede tener un malfuncionamiento.

- 20 El documento JP 09284989 A da a conocer un relé protector y un sistema de relé protector para estimar el tiempo a flujo magnético residual cero para evitar un malfuncionamiento rompiendo un transformador principal para que el flujo magnético residual del núcleo de hierro del transformador principal pueda asentarse dentro un intervalo de cero dado, cuando un relé protector da como salida una señal de disparo y rompe el transformador principal de un sistema de alimentación eléctrica. Un relé protector tiene un medio de entrada de sistema que mide la tensión y corriente primarias y la tensión y corriente secundarias de un transformador principal, y da como salida señales de salida. Esto tiene un circuito de funcionamiento de relé protector que detecta el accidente de un sistema de alimentación eléctrica o dentro de un transformador con los datos del medio de entrada de sistema y da como salida señales de disparo. Un circuito de predicción predice el tiempo a flujos magnéticos residuales cero del núcleo de hierro del transformador principal con los datos del medio de entrada de sistema. Un circuito lógico toma la Y de la señal de disparo del circuito de funcionamiento de relé protector y una señal de predicción de flujo magnético del circuito de predicción, y da como salida una señal de disparo. Por tanto, el flujo magnético residual del núcleo de hierro del transformador principal se asienta dentro del intervalo de cero especificado.

- 35 "Differential Protection for Power Transformers with RET 670", Produktüberblick Transformatorschutz RET 670, 22 de noviembre de 2006 (2006-11-22), páginas 1-14, XP55029996 da a conocer protección diferencial para transformadores de potencia con RET 670. Tal como se explica en el documento, la protección diferencial para transformadores de potencia se ha usado durante décadas. Para aplicar correctamente la protección diferencial de transformador se realizará la compensación adecuada para: la desviación de fase de transformador de potencia (es decir compensación de grupo de conexión), la diferencia de magnitud de corrientes secundarias de TC en diferentes lados del transformador protegido (es decir compensación de relación) y la eliminación de corriente de secuencia cero (es decir reducción de corriente de secuencia cero). En el pasado, esto se realizó con ayuda de TC interpuestos o la conexión especial de TC principales (es decir TC conectados en triángulo). Con tecnología numérica todas estas compensaciones se realizan en software de relé. El documento demostrará como se realizará esta compensación para RET 670.

El documento JP 011 572 15 da a conocer un sistema de establecimiento para relé protector de tipo digital.

45 Sumario de la invención

La presente invención proporciona un relé de protección de transformador tal como se establece en la reivindicación 1, un método de protección de transformador tal como se establece en la reivindicación 4 y un sistema de protección de transformador tal como se establece en la reivindicación 7. Las características opcionales se establecen en las reivindicaciones restantes.

- 50 El alcance adicional de aplicación de la presente solicitud se hará más evidente a partir de la descripción detallada dada a continuación en el presente documento. Sin embargo, debería entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican realizaciones preferidas de la invención, sólo se dan a modo de ilustración, ya que varios cambios y modificaciones dentro del alcance de la invención se harán evidentes a los expertos en la técnica a partir de la descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos ilustran realizaciones a modo de ejemplo. En los dibujos:

la figura 1 es una vista para explicar un sistema de protección de transformador según la presente descripción;

5 las figuras 2 y 3 son vistas para explicar un funcionamiento de un relé de protección de transformador según la presente descripción;

la figura 4 es un diagrama de bloques que muestra de manera esquemática una configuración de un sistema de protección de transformador según la presente descripción; y

las figuras 5 y 6 son vistas que muestran de manera esquemática un método de protección de transformador según la presente descripción.

10 Descripción detallada de las realizaciones

Se describen a continuación un relé y un método de protección de un transformador que pueden evitar un malfuncionamiento de un transformador determinando si una relación de transformación del transformador se ha establecido correctamente o no basándose en un algoritmo interno, y un sistema de protección de transformador que tiene los mismos.

15 También se describen un relé y un método de protección de un transformador que pueden restablecer una relación de transformación determinando si una relación de transformación de un transformador se ha establecido correctamente o no basándose en un algoritmo interno e informando de un resultado de la determinación a un usuario, y un sistema de protección de transformador que tiene los mismos.

20 Se describe a continuación un relé de protección de transformador, comprendiendo el relé: un módulo de entrada configurado para introducir una relación de tensiones de un transformador y una relación de corrientes entre un transformador de corriente primaria y un transformador de corriente secundaria conectados al transformador; y un módulo de control configurado para determinar si el transformador se ha establecido correctamente o no basándose en la relación de tensiones y en la relación de corrientes.

25 El relé de protección de transformador puede comprender además un módulo de salida configurado para dar como salida un resultado de la determinación al exterior.

El módulo de control está configurado para determinar que el transformador se ha establecido incorrectamente si un valor obtenido multiplicando la relación de tensiones por la relación de corrientes está fuera de un intervalo predeterminado.

30 También se describe un método de protección de transformador que usa un relé de protección de transformador, comprendiendo el método; recibir una relación de tensiones de un transformador, y una relación de corrientes entre un transformador de corriente primaria y un transformador de corriente secundaria conectados al transformador; y determinar si el transformador se ha establecido correctamente o no basándose en la relación de tensiones y la relación de corrientes.

El método puede comprender además dar como salida un resultado de la determinación al exterior.

35 La etapa de determinar si el transformador se ha establecido correctamente o no incluye comparar un valor obtenido multiplicando la relación de tensiones por la relación de corrientes con un intervalo predeterminado; determinar que el transformador se ha establecido correctamente si el valor está dentro del intervalo predeterminado como resultado de la comparación; y determinar que el transformador se ha establecido incorrectamente si el valor está fuera del intervalo predeterminado como resultado de la comparación.

40 También se describe un sistema de protección de transformador que comprende: un transformador que tiene una relación de tensiones predeterminada, y configurado para convertir una tensión de una unidad de potencia de lado de entrada y para suministrar la tensión convertida a una unidad de potencia de lado de salida; un transformador de corriente primaria y un transformador de corriente secundaria conectados a un lado de entrada y un lado de salida del transformador, respectivamente; una unidad de recepción de ajuste de usuario configurada para recibir la relación de tensiones del transformador y la relación de corrientes entre el transformador de corriente primaria y el transformador de corriente secundaria; y un relé configurado para determinar si el transformador se ha establecido correctamente o no por un usuario basándose en la relación de tensiones y la relación de corrientes.

45 El sistema de protección de transformador puede comprender además un conmutador de lado de entrada previsto en el transformador y en el transformador de corriente primaria, y configurado para desconectar el transformador y el transformador de corriente primaria uno del otro según una señal de desconexión; y un conmutador de lado de salida previsto en el transformador y en el transformador de corriente secundaria, y configurado para desconectar el transformador y el transformador de corriente secundaria uno del otro según una señal de desconexión. El relé puede configurarse para informar de un resultado de la determinación al exterior, y para generar la señal de

desconexión.

En la presente descripción, puede evitarse un accidente del sistema debido a un error del usuario. Esto puede mejorar la estabilidad de un sistema.

5 En la presente descripción, puede determinarse con antelación si una relación de transformación del transformador se ha establecido correctamente o no por un usuario, etc., basándose en un algoritmo interno. Esto puede evitar un malfuncionamiento del relé cuando el sistema se hace funcionar. Ahora se describirán en detalle las realizaciones a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos. Con el fin de una descripción breve con referencia a los dibujos, los componentes iguales o equivalentes estarán dotados de los mismos números de referencia, y la descripción de los mismos no se repetirá.

10 A continuación en el presente documento, se explicarán con más detalles un relé y un método de protección de un transformador, y un sistema de protección de transformador que tiene los mismos con referencia a los dibujos adjuntos.

15 Con referencia la figura 1, un sistema de protección de transformador según la presente descripción comprende un transformador 10 que tiene una relación de tensiones predeterminada, y configurado para convertir una tensión de una unidad de potencia de lado de entrada y para suministrar la tensión convertida a una unidad de potencia de lado de salida; un transformador de corriente primaria 20 y un transformador de corriente secundaria 30 conectados a un lado de entrada y a un lado de salida del transformador, respectivamente; una unidad de recepción de ajuste de usuario (no mostrada) configurada para recibir la relación de tensiones del transformador y la relación de corrientes entre el transformador de corriente primaria y el transformador de corriente secundaria; y un relé 60 configurado para determinar si el transformador se ha establecido correctamente o no por un usuario, basándose en la relación de tensiones y la relación de corrientes.

El sistema de protección de transformador puede comprender además un conmutador de lado de entrada 40 previsto en el transformador 10 y el transformador de corriente primaria 20, y configurado para desconectar el transformador 10 y el transformador de corriente primaria 20 uno del otro según una señal de desconexión.

25 El sistema de protección de transformador puede comprender además un conmutador de lado de salida 50 previsto en el transformador 10 y el transformador de corriente secundaria 30, y configurado para desconectar el transformador 10 y el transformador de corriente secundaria 30 uno del otro según una señal de desconexión.

El relé 60 puede configurarse para informar de un resultado de la determinación al exterior, y para generar la señal de desconexión.

30 En el suceso de un error del transformador 10, el relé 60 genera una señal de desconexión al conmutador de lado de entrada 40 y al conmutador de lado de salida 50. Por ejemplo, si se ha producido una falta a tierra en el transformador, los valores de corriente de dos extremos del transformador se vuelven muy diferentes entre sí. Esto puede provocar una corriente diferencial entre una corriente de entrada y una corriente de salida del relé 60, o una diferencia de fase entre una corriente de entrada y una corriente de salida del relé 60. Una vez que se produce la corriente diferencial o la diferencia de fase, el relé 60 determina que se ha producido un error, y transmite una señal de desconexión al conmutador de lado de entrada 40 y al conmutador de lado de salida 50.

35 Con referencia a la figura 4, el relé de protección de transformador 60 comprende un módulo de entrada 61 configurado para introducir una relación de tensiones de un transformador y una relación de corrientes entre un transformador de corriente primaria y un transformador de corriente secundaria conectados al transformador, y un módulo de control 63 configurado para determinar si el transformador se ha establecido correctamente o no basándose en la relación de tensiones y la relación de corrientes.

El relé de protección de transformador 60 puede comprender además un módulo de salida 65 configurado para dar como salida un resultado de la determinación al exterior.

45 El módulo de entrada 61 puede configurarse para permitir a un usuario introducir directamente la relación de tensiones y la relación de corrientes, o configurarse para leer una relación de transformación establecida por un usuario mediante su conexión al transformador 10, al transformador de corriente primaria 20 y al transformador de corriente secundaria 30.

50 El módulo de control 63 está configurado para almacenar en el mismo un algoritmo interno, y para verificar una relación de transformación establecida por un usuario, etc. basándose en el algoritmo interno. Más concretamente, el módulo de control 63 está configurado para determinar que el transformador se ha establecido incorrectamente si un valor obtenido multiplicando la relación de tensiones por la relación de corrientes está fuera de un intervalo predeterminado basándose en el algoritmo interno.

Una cantidad de electricidad (potencia) del transformador 10 puede preferiblemente expresarse mediante la siguiente fórmula 1 con respecto a los lados primario y secundario.

[Fórmula 1]

$$V_1 \times I_1 = V_2 \times I_2$$

(V_1 es una tensión primaria, V_2 es una tensión secundaria, I_1 es una corriente primaria, y I_2 es una corriente secundaria.)

- 5 Como puede verse de la fórmula 1, si la tensión primaria y la tensión secundaria son proporcionales entre sí, la corriente primaria y la corriente secundaria son inversamente proporcionales entre sí. Más concretamente, en el caso de un transformador reductor en el que una tensión secundaria es inferior a una tensión primaria, una corriente secundaria aumenta para provocar que una relación de corrientes se haga grande. Por otro lado, en el caso de un transformador elevador en el que una tensión secundaria es superior a una tensión primaria, una corriente secundaria disminuye para provocar que una relación de corrientes se haga pequeña.

El módulo de control 63 calcula un valor de “K” basándose en la siguiente fórmula 2, y determina que el transformador se ha establecido incorrectamente si el valor de “K” está fuera de un intervalo predeterminado basándose en “1”.

[Fórmula 2]

$$K = \frac{V_1 \times I_1}{V_2 \times I_2}$$

(K es una constante, V_1 es una tensión primaria, V_2 es una tensión secundaria, I_1 es una corriente primaria, y I_2 es una corriente secundaria.)

- La fórmula 2 puede derivarse de la fórmula 1, y el valor de “K” puede tener un valor de “1” teóricamente. Si el transformador se ha establecido correctamente o no se determina basándose en el valor de “K” calculado por la relación de tensiones y la relación de corrientes establecidas por un usuario.

Con referencia a las figuras 2 y 3, se explicará un funcionamiento del relé de protección de transformador según la presente descripción.

- Con referencia a la figura 2, se asume, por un ajuste del usuario, que un transformador de corriente primaria tiene 22,9 [kV], un transformador de corriente secundaria tiene 3,3 [kV], un transformador de corriente primaria tiene 400 [A], y un transformador de corriente secundaria tiene 3000 [A].

En este caso, el valor de “K” obtenido basándose en la fórmula 2 es $(22900 \times 400) / (3300 \times 3000) = 0,925$

Con referencia a la figura 3, se asume, por un ajuste del usuario, que un transformador de corriente primaria tiene 22,9 [kV], un transformador de corriente secundaria tiene 3,3 [kV], un transformador de corriente primaria tiene 3000 [A], y un transformador de corriente secundaria tiene 400 [A].

- En este caso, el valor de “K” obtenido basándose en la fórmula es muy grande ya que $(22900 \times 3000) / (3300 \times 400) = 52,045$.

- El módulo de control 61 establece previamente un intervalo predeterminado del valor de “K”, por ejemplo, 0,8 ~ 1,2, y determina si el valor calculado de “K” está dentro del intervalo predeterminado. Si el valor de “K” está fuera del intervalo predeterminado, el módulo de salida 65 informa, a través de un dispositivo externo, que el transformador se ha establecido incorrectamente, y requiere que un usuario restablezca el intervalo predeterminado del valor de “K”. Aquí, el dispositivo externo puede ser un dispositivo de video tal como un LED o un LCD, o un dispositivo de visualización o un dispositivo de audio tal como una alarma o un pitido. El módulo de salida 65 da como salida, al dispositivo externo, un mensaje que indica que el transformador se ha establecido incorrectamente, en forma de una señal.

- Con referencia a la figura 5, un método de protección de transformador que usa un relé de protección de transformador según la presente descripción comprende una etapa de recibir una relación de tensiones de un transformador, y una relación de corrientes entre un transformador de corriente primaria y un transformador de corriente secundaria conectados al transformador (S10), y una etapa de determinar si el transformador se ha establecido correctamente o no basándose en la relación de tensiones y la relación de corrientes (S20).

- El método comprende además una etapa de dar como salida un resultado de la determinación al exterior (S30).

Con referencia a la figura 6, la etapa de determinar si el transformador se ha establecido correctamente o no (S20) incluye comparar un valor obtenido multiplicando la relación de tensiones por la relación de corrientes con un intervalo predeterminado (S23), determinar que el transformador se ha establecido correctamente si el valor está dentro del intervalo predeterminado como resultado de la comparación (S25), y determinar que el transformador se

ha establecido incorrectamente si el valor está fuera del intervalo predeterminado como resultado de la comparación (S27). Una configuración de un aparato se entenderá con referencia a las figuras 1 a 4.

5 Una cantidad de electricidad (potencia) del transformador puede preferiblemente expresarse mediante la fórmula 1 con respecto a los lados primario y secundario. Como puede verse de la fórmula 1, si la tensión primaria y la tensión secundaria son proporcionales entre sí, la corriente primaria y la corriente secundaria son inversamente proporcionales entre sí.

10 El relé de protección de transformador 60 calcula un valor de "K" basándose en la fórmula 2, y determina que el transformador se ha establecido incorrectamente si el valor calculado de "K" está fuera de un intervalo predeterminado basándose en "1". La fórmula 2 puede derivarse de la fórmula 1 y el valor de "K" puede tener un valor de "1", teóricamente. Si el transformador se ha establecido correctamente o no se determina basándose en el valor de "K" calculado por la relación de tensiones y la relación de corrientes establecidas por un usuario.

15 El relé de protección de transformador 60 establece previamente un intervalo predeterminado del valor de "K", por ejemplo, $0,8(K1) \sim 1,2(K2)$, y determina si el valor calculado de "K" está dentro del intervalo predeterminado. Si el valor de "K" está fuera del intervalo predeterminado, el relé de protección de transformador 60 informa a un usuario a través de un mensaje de advertencia dado como salida a una pantalla de salida. Más concretamente, tal como se muestra en la figura 3, se asume, por un ajuste del usuario, que un transformador de corriente primaria tiene 22,9 [kV], un transformador de corriente secundaria tiene 3,3 [kV], un transformador de corriente primaria tiene 3000 [A], y un transformador de corriente secundaria tiene 400 [A]. En este caso, el valor de "K" obtenido basándose en la fórmula 2 es muy grande ya que $(22900 \times 3000) / (3300 \times 400) = 52,045$. El relé de protección de transformador 60 puede dar como salida un mensaje de advertencia a un LED o un LCD, o puede generar un sonido de advertencia a través de una alarma o un pitido.

25 Tal como se mencionó, en la presente descripción, si una relación de transformación del transformador se ha establecido correctamente o no puede terminarse basándose en un algoritmo interno. Si se determina que la relación de transformación se ha establecido incorrectamente, puede informarse a un usuario que restablezca la relación de transformación. Esto puede evitar un malfuncionamiento del relé cuando el sistema se hace funcionar, y puede mejorar la estabilidad de un sistema.

REIVINDICACIONES

1. Relé de protección de transformador (60) para proteger un transformador (10) en un sistema en el que el transformador (10) que comprende un puerto primario y un puerto secundario está conectado entre un transformador de corriente primaria (20) y un transformador de corriente secundaria (30), comprendiendo el relé (60):

un módulo de control (63); y

un módulo de entrada (61) configurado para introducir al módulo de control (63) una relación de tensiones del transformador (10) y una relación de corrientes entre el transformador de corriente primaria (20) y el transformador de corriente secundaria (30) establecidas por un usuario, siendo la relación de corrientes indicativa de una relación entre una corriente de entrada al transformador (10) y una corriente de salida del transformador (10),

en el que el módulo de control (63) está configurado para determinar, con antelación para evitar un malfuncionamiento del relé de protección de transformador (60) cuando el sistema se hace funcionar, si el relé de protección de transformador (60) se ha establecido correctamente por el usuario o no, calculando el valor de un parámetro, K, basándose en la siguiente fórmula:

$$K = \frac{V_1 \times I_1}{V_2 \times I_2},$$

en el que V_1 es una tensión primaria en el puerto primario del transformador (10), V_2 es una tensión secundaria en el puerto secundario del transformador (10), I_1 es la corriente de entrada al puerto primario del transformador (10), e I_2 es la corriente de salida que sale del puerto secundario del transformador (10), y

en el que el módulo de control (63) está configurado para determinar que el relé de protección de transformador (60) se ha establecido incorrectamente por el usuario cuando el valor de K está fuera de un intervalo predeterminado.

2. Relé según la reivindicación 1, en el que el intervalo predeterminado es de 0,8 a 1,2.
3. Relé según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además un módulo de salida (65) configurado para dar como salida un resultado de la determinación al exterior.
4. Método de protección de transformador que usa un relé de protección de transformador (60) para proteger un transformador (10) en un sistema en el que el transformador (10) que comprende un puerto primario y un puerto secundario está conectado entre un transformador de corriente primaria (20) y un transformador de corriente secundaria (30), comprendiendo el método:

recibir (S10) una relación de tensiones del transformador (10), y una relación de corrientes entre el transformador de corriente primaria (20) y el transformador de corriente secundaria (30), establecidas por un usuario, siendo la relación de corrientes indicativa de una relación entre una corriente de entrada al transformador (10) y una corriente de salida del transformador (10); y

determinar (S20), con antelación para evitar un malfuncionamiento del relé de protección de transformador (60) cuando el sistema se hace funcionar, si el relé de protección de transformador (60) se ha establecido correctamente por el usuario o no:

calculando un valor de un parámetro, K, basándose en la siguiente fórmula:

$$K = \frac{V_1 \times I_1}{V_2 \times I_2},$$

en el que V_1 es una tensión primaria en el puerto primario del transformador (10), V_2 es una tensión secundaria en el puerto secundario del transformador (10), I_1 es la corriente de entrada al puerto primario del transformador (10), e I_2 es la corriente de salida que sale del puerto secundario del transformador (10);

comparando el valor de K con un intervalo predeterminado;

determinando que el relé de protección de transformador (60) se ha establecido correctamente por el usuario cuando el valor de K está dentro del intervalo predeterminado; y

determinando que el relé de protección de transformador (60) se ha establecido incorrectamente por el usuario cuando el valor de K está fuera del intervalo predeterminado.

5. Método según la reivindicación 4, en el que el intervalo predeterminado es de 0,8 a 1,2.
6. Método según la reivindicación 4 o la reivindicación 5, que comprende además dar como salida (S30) un resultado de la determinación al usuario cuando K está fuera del intervalo predeterminado.
7. Sistema de protección de transformador, que comprende:
- 5 un transformador (10) que comprende un puerto primario y un puerto secundario, y que tiene una relación de tensiones predeterminada, y configurado para convertir una tensión de una unidad de potencia de lado de entrada y suministrar la tensión convertida a una unidad de potencia de lado de salida;
- un transformador de corriente primaria (20) conectado a un lado de entrada del transformador (10);
- un transformador de corriente secundaria (30) conectado a un lado de salida del transformador (10);
- 10 una unidad de recepción configurada para recibir la relación de tensiones del transformador (10) y la relación de corrientes entre el transformador de corriente primaria (20) y el transformador de corriente secundaria (30) establecidas por un usuario, siendo la relación de corrientes indicativa de una relación entre una corriente de entrada al transformador (10) y una corriente de salida del transformador (10); y
- 15 un relé de protección de transformador (60) para proteger el transformador (10), estando el relé de protección de transformador (60) configurado para determinar, con antelación para evitar un malfuncionamiento del relé de protección de transformador (60) cuando el sistema se hace funcionar, si el relé de protección de transformador (60) se ha establecido correctamente por un usuario o no:
- calculando un valor de un parámetro, K, basándose en la siguiente fórmula:
- $$K = \frac{V_1 \times I_1}{V_2 \times I_2}$$
- 20 en el que V_1 es una tensión primaria en el puerto primario del transformador (10), V_2 es una tensión secundaria en el puerto secundario del transformador (10), I_1 es la corriente de entrada al puerto primario del transformador (10), e I_2 es la corriente de salida que sale del puerto secundario del transformador (10);
- comparando el valor de K con un intervalo predeterminado;
- determinando que el relé de protección de transformador (60) se ha establecido correctamente por el usuario cuando el valor de K está dentro del intervalo predeterminado; y
- 25 determinando que el relé de protección de transformador (60) se ha establecido incorrectamente por el usuario cuando el valor de K está fuera del intervalo predeterminado.
8. Sistema de protección de transformador según la reivindicación 7, que comprende además un conmutador de lado de entrada (40) previsto entre el transformador (10) y el transformador de corriente primaria (20), y configurado para desconectar el transformador (10) y el transformador de corriente primaria (20) uno del otro según una señal de desconexión.
- 30
9. Sistema de protección de transformador según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, que comprende además un conmutador de lado de salida (50) previsto entre el transformador (10) y el transformador de corriente secundaria (30), y configurado para desconectar el transformador (10) y el transformador de corriente secundaria (30) uno del otro según una señal de desconexión.
- 35
10. Sistema de protección de transformador según la reivindicación 8 o 9, en el que el relé de protección de transformador (60) está configurado para generar la señal de desconexión.
11. Sistema de protección de transformador según una de las reivindicaciones 7 a 10, en el que el relé de protección de transformador (60) está configurado para informar de un resultado de la determinación al usuario cuando K está fuera del intervalo predeterminado.
- 40

FIG. 1

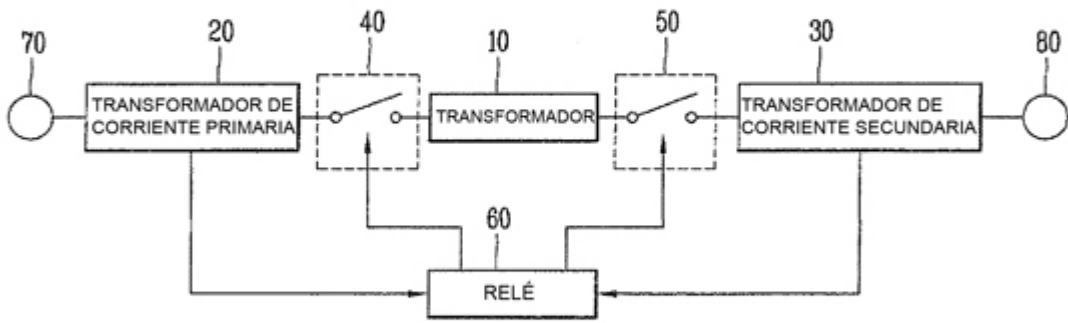


FIG. 2

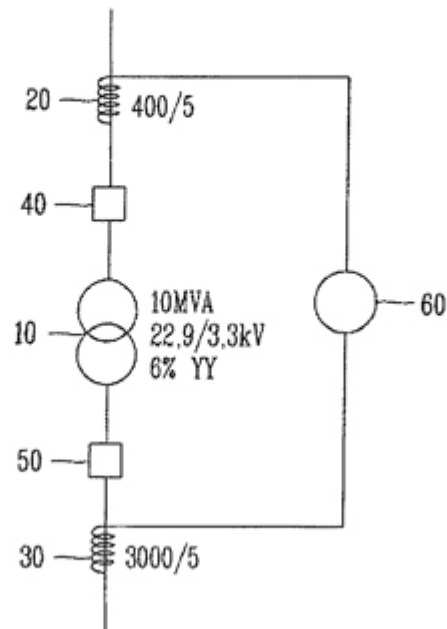


FIG. 3

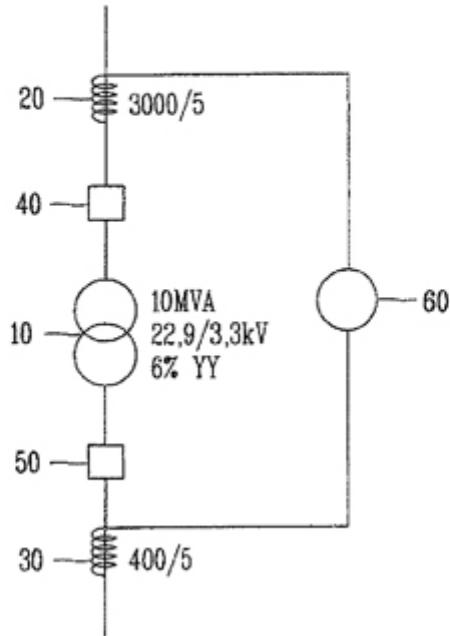


FIG. 4

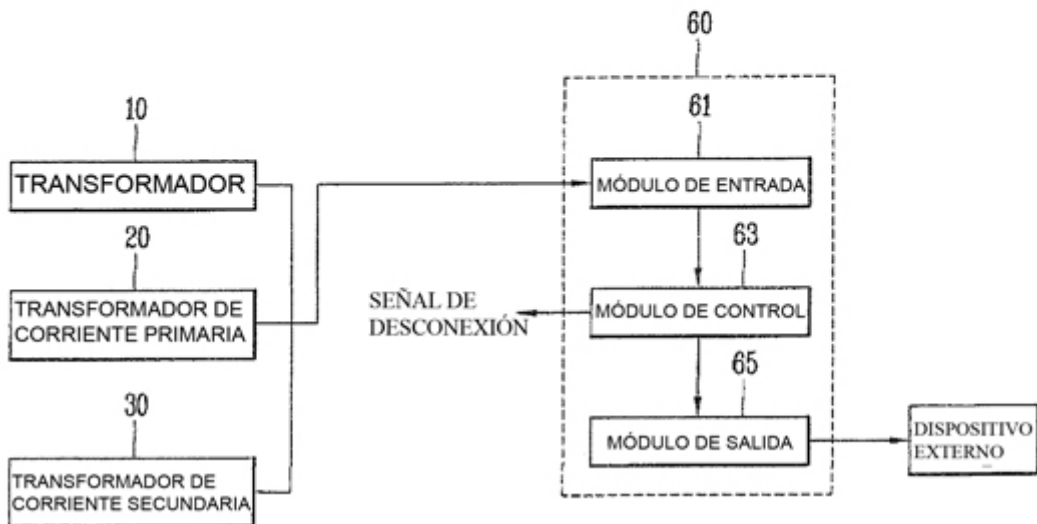


FIG. 5

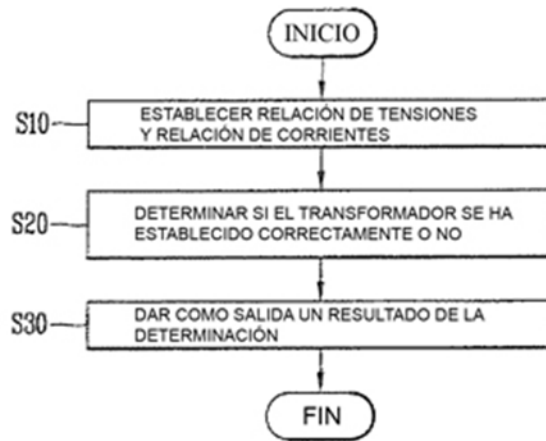


FIG. 6

