

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 170**

51 Int. Cl.:

**H02H 1/00** (2006.01)

**H02H 3/33** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2010** **E 10163100 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016** **EP 2254216**

54 Título: **Circuito de detección de corriente anormal para disyuntor**

30 Prioridad:

**21.05.2009 KR 20090044691**

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

**05.06.2017**

73 Titular/es:

**LS INDUSTRIAL SYSTEMS CO., LTD (100.0%)  
1026-6 Hogye-Dong Dongan-Gu  
Anyang, Gyeonggi-Do , KR**

72 Inventor/es:

**SEON, JONG-KUG**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 615 170 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**

Circuito de detección de corriente anormal para disyuntor

**5 Antecedentes de la invención****1. Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a un disyuntor y, más particularmente, a un circuito de detección de corriente anormal para disyuntor configurado para detectar eléctricamente una corriente anormal en un circuito, permitiendo de ese modo que el disyuntor abra el circuito cuando circula la corriente anormal en el circuito.

**2. Descripción de la técnica convencional**

15 Un disyuntor es un dispositivo de potencia para la detección de una corriente anormal para abrir automáticamente el circuito, protegiendo de ese modo la vida, un dispositivo de carga eléctrica y un circuito de una corriente accidental en un circuito de alimentación entre la fuente de potencia y la carga, cuando se genera en el circuito una corriente anormal tal como una sobrecorriente, una corriente de cortocircuito eléctrico, o similares. En dichos disyuntores, un disyuntor de fugas eléctricas es un disyuntor que tiene una función de abrir un circuito cuando detecta una fuga eléctrica así como la sobrecorriente y la corriente de cortocircuito, protegiendo de ese modo la vida, un dispositivo de carga, y un circuito de una corriente accidental. El disyuntor, como es bien conocido en la técnica, puede incluir un mecanismo de disparo para la detección de una corriente anormal en un circuito, y un mecanismo de interrupción para implementar una operación de disparo separando de ese modo un contacto móvil de un contacto fijo para abrir el circuito disparado por el mecanismo de disparo. El mecanismo de disparo puede configurarse comprendiendo una bobina de disparo para generar una fuerza de absorción magnética cuando se magnetiza por una corriente de accionamiento, y una armadura para ser girada por la fuerza de absorción magnética de la bobina de disparo. El mecanismo de interrupción se configura comprendiendo un resorte de disparo para proporcionar la fuerza de accionamiento del disparo (apertura del circuito), un mecanismo de enclavamiento capaz de ser movido a la posición de liberación del resorte de disparo por la presión de rotación del mecanismo de disparo o la posición de enclavamiento del resorte de disparo en un estado de energía elástica cargada, y un mecanismo de transmisión de potencia para la transmisión de la energía elástica del resorte de disparo al contactor móvil para abrir un circuito.

35 El circuito de detección de corriente anormal para disyuntor realiza un papel de detectar una corriente anormal en un circuito y proporcionar una señal de accionamiento eléctrico a la bobina de disparo cuando se detecta la corriente anormal.

40 En el circuito de detección de corriente anormal para disyuntor, un circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de acuerdo con la técnica relacionada se configura con un circuito en el que una señal de corriente detectada por un transformador de corriente para cada fase o un transformador de corriente de fase cero en caso de un disyuntor de fugas eléctricas, se amplifica usando un amplificador de semionda, y se compara con un valor de referencia predeterminado usando un comparador para determinar la normalidad o anormalidad, y se produce la salida de una señal de accionamiento a la bobina de disparo cuando se determina anormalidad.

45 Sin embargo, el circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de acuerdo con la técnica relacionada se configura para amplificar una señal de entrada desde el transformador de corriente usando un amplificador de semionda y, por lo tanto, la detección de la generación de corriente anormal puede realizarse inmediatamente, o retrasarse por una semionda, es decir, 180 grados, basándose en si la fase de la señal de entrada se inicia en 0 o 180 grados. Como resultado, puede provocar un retardo en la detección, por ejemplo, un retardo en la detección de 10 ms (milisegundos) máximo. Dicho retardo en la detección en un disyuntor que requiera un disparo de alta velocidad presenta un problema dando como resultado daños del dispositivo de carga, y el circuito.

50 Adicionalmente, en el circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de acuerdo con la técnica relacionada, cuando se configura el circuito de detección del mismo con un dispositivo electrónico típico, las características del dispositivo pueden variar dependiendo de la temperatura y variaciones en la velocidad del proceso de producción, es decir, producción a baja velocidad, producción a velocidad estándar, y producción a alta velocidad, o las características de un circuito integrado que pueden variar con la configuración del circuito integrado, provocando de ese modo un problema en que no puede proporcionarse la detección fiable de una corriente anormal, y no puede garantizarse la operación fiable de un disyuntor.

60 El documento GB 2 244 396 A (MK ELECTRIC LTD [GB]) de 27 de noviembre de 1991 (1991-11-27) divulga un dispositivo accionado por la corriente residual que incluye una fuente de alimentación de c.c. y medios para inhibir la alimentación de la fuente de c.c. a la parte operacional del dispositivo hasta que la magnitud de la tensión de c.c. sea igual a o mayor que un valor predeterminado.

65 El documento EP 0 416 422 A1 (SIEMEN AG [DE]) del 13 de marzo de 1991 (1991-03-13) divulga un disyuntor de corriente diferencial.

**Sumario de la invención**

En consecuencia, el objetivo de la presente invención es resolver el problema anterior la técnica relacionada, y es un primer objeto de la presente invención proporcionar un circuito de detección de corriente anormal para disyuntor capaz de detectar una corriente anormal a alta velocidad sin un tiempo de retardo.

Es un segundo objeto de la presente invención proporcionar un circuito de detección de corriente anormal fiable para disyuntor en el que las características de la detección de corriente anormal no varían sensiblemente dependiendo de variaciones en la temperatura y la velocidad del proceso de producción.

El objeto precedente de la presente invención puede llevarse a cabo proporcionando un circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6.

**Breve descripción de los dibujos**

Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención y se incorporan en, y constituyen una parte de, la presente memoria, ilustran realizaciones de la invención y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la invención.

En los dibujos:

la FIG. 1 es un diagrama de circuito global que ilustra un circuito de potencia en el que se instala un circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama de circuito detallado de acuerdo con una realización de la presente invención que ilustra un amplificador de onda completa de la FIG. 1;

la FIG. 3 es un diagrama de circuito detallado de acuerdo con una realización de la presente invención que ilustra una fuente de corriente de compensación de temperatura de la FIG. 1;

la FIG. 4 es un diagrama característico de operación de un amplificador de onda completa con respecto a la temperatura y variaciones en la velocidad del proceso que ilustran que un valor de diferencia entre una señal de entrada de comparador (señal de amplificación del periodo de onda positivo o periodo de onda negativo) y una señal de tensión de referencia de comparador (señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo o periodo de onda negativo) en el amplificador de onda completa se predeterminan independientemente de la temperatura y variaciones en la velocidad del proceso;

la FIG. 5 es un diagrama de forma de onda que ilustra las formas de onda de una señal de amplificación del periodo de onda positivo y una señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo, que son una señal de entrada comparativa y una señal de referencia, respectivamente introducidas en un comparador del periodo de onda positivo;

la FIG. 6 es un diagrama de forma de onda que ilustra las formas de onda de una señal de pulsos producida desde el comparador del periodo de onda positivo cuando la señal de amplificación del periodo de onda positivo es mayor que o igual a la señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo en las formas de onda de la FIG. 5;

la FIG. 7 es un diagrama de forma de onda que ilustra la relación de una corriente de carga de un circuito de fuente de corriente de compensación de temperatura suministrada a un condensador a una corriente que circula a través de un dispositivo que tiene un coeficiente de temperatura negativo y una corriente que circula a través de un dispositivo que tiene un coeficiente de temperatura positivo en el circuito de fuente de corriente de compensación de temperatura incluido en el circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de acuerdo con la presente invención.

**Descripción detallada de la invención.**

El objetivo de la presente invención, así como la configuración y operación del mismo para llevar a cabo el objetivo anterior se entenderán claramente mediante la descripción que sigue para las realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

Primero, se describirá con referencia a la FIG. 1 un diagrama de circuito global que ilustra un circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de acuerdo con la presente invención y un circuito de potencia en el que se instala un disyuntor que incluye el mismo.

El circuito de potencia global en el que se instala un disyuntor puede configurarse comprendiendo una fuente de corriente alterna (CA) 100, un transformador de corriente de fase cero (de aquí en adelante, abreviado como "ZCT") 102, un circuito de filtro 103, una resistencia 101 para la formación de tensión, una sección del circuito 104 de fuente de alimentación de conversión a corriente continua (CC), un circuito de detección de corriente anormal 200, un interruptor de estado sólido (denominado como interruptor de semiconductor) SCR, una bobina de disparo 300a, y un mecanismo de interrupción 300b.

El transformador de corriente de fase cero 102 es un medio de detección de corriente que puede configurarse en

una realización a la que se aplica un circuito de detección de corriente anormal de la presente invención. En un disyuntor típico, el transformador de corriente de fase cero 102 puede sustituirse con un transformador de corriente típico, en el que el transformador de corriente típico puede proporcionarse para cada fase en caso de corriente alterna trifásica. En el circuito de potencia global, las secciones de circuito restantes excluyendo el transformador de corriente de fase cero 102 pueden instalarse comúnmente tanto en el disyuntor típico como en el disyuntor de fugas eléctricas. Adicionalmente, en caso de un disyuntor de CA trifásico típico, las secciones de circuito restantes excluyendo el transformador de corriente de fase cero 102 pueden proporcionarse en correspondencia con cada fase. El transformador de corriente de fase cero 102 produce la salida de una señal de detección de corriente de fase cero en proporción a la corriente de fase cero (es decir, corriente de fugas) en una corriente que circula en un circuito para detectar una fuga del circuito.

El circuito de filtro 103, conectado al transformador de corriente de fase cero 102, puede configurarse con un circuito de filtro paso bajo para eliminar el ruido de alta frecuencia que puede mezclarse en las señales de salida en proporción a la corriente de fugas detectada producida desde el transformador de corriente de fase cero 102.

La resistencia 101 para la formación de tensión es una resistencia para formación de tensión mediante la conversión de la señal de detección de corriente de fase cero en una señal de tensión en un estado en el que el ruido de alta frecuencia es eliminado por el circuito de filtro 103.

La sección del circuito de alimentación 104 de conversión a corriente continua (CC) es un circuito de conversión CA-CC para la rectificación de una alimentación en CA y el suministro de una alimentación en CC a una sección del circuito de tensión constante 201 de compensación de temperatura del circuito de detección de corriente anormal 200, que se describirá a continuación, y puede configurarse con un puente de diodos, por ejemplo.

El interruptor de semiconductor SCR conectado a una etapa de salida del circuito de detección de corriente anormal 200, que se describirá a continuación, puede configurarse con, por ejemplo, un tiristor que puede ser controlado todo/nada mediante el control de la señal de puerta del mismo, concretamente, un rectificador controlado de silicio (de aquí en adelante, abreviado como "SCR"), y puede sustituirse también por varios interruptores de semiconductor de estado sólido.

La parte ilustrada como una bobina de disparo 300a representa el mecanismo de disparo anterior, que comprende sustancialmente una bobina de disparo 300a, para el disparo de un mecanismo de interrupción 300b a una posición de disparo, concretamente, la posición de apertura del circuito. El mecanismo de disparo puede configurarse comprendiendo una bobina de disparo para generar una fuerza de absorción magnética cuando se magnetiza por una corriente de accionamiento, y un mecanismo de disparo que comprende una armadura para ser girada por la fuerza de absorción magnética de la bobina de disparo.

El mecanismo de interrupción 300b, como se ha descrito anteriormente, puede configurarse comprendiendo un resorte de disparo para proporcionar la fuerza de accionamiento del disparo (apertura del circuito), un mecanismo de enclavamiento que puede estar en una posición de liberación del resorte de disparo por la presión de rotación del mecanismo de disparo o una posición de bloqueo del resorte disparo en un estado cargado de energía elástica, un mecanismo de transmisión de potencia para la transmisión de la energía elástica al resorte de disparo hasta un contacto móvil para abrir el circuito, y un contacto fijo y un contacto móvil que constituyen una parte del contacto de interrupción final.

El circuito de detección de corriente anormal 200 de acuerdo con una realización de la presente invención puede configurarse comprendiendo un amplificador de onda completa 202, 205, un comparador del periodo de onda positivo 203, un comparador del periodo de onda negativo 204, un circuito de combinación 206, una segunda sección del circuito de generación de tensión de referencia 209, un condensador CH, y una sección del circuito de accionamiento comparativo 208.

El amplificador de onda completa 202, 205 puede configurarse comprendiendo una sección del circuito de amplificación de onda completa 202 y una primera sección del circuito de generación de tensión de referencia 205. La configuración detallada y operación del amplificador de onda completa 202, 205 se describirá con referencia a la FIG. 2, que es un diagrama de circuito detallado que ilustra un amplificador de onda completa de la FIG. 1 de acuerdo con una realización de la presente invención.

La sección del circuito de amplificación de onda completa 202 puede configurarse comprendiendo una sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo y una sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo.

La sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo puede configurarse comprendiendo un primer transistor Q1 en un circuito amplificador diferencial, es decir, el primer transistor Q1 y un segundo transistor Q2 conectados en paralelo entre sí, y un circuito de desplazamiento de nivel conectado a un colector del primer transistor Q1. Más específicamente, la sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo puede configurarse comprendiendo un primer transistor Q1 del circuito amplificador diferencial al que se introduce una

señal de entrada del periodo de onda positivo de una señal de tensión de entrada de CA a través de una etapa de entrada de señal de entrada del periodo de onda positivo INPUT\_POS, y un circuito de desplazamiento de nivel que comprende un tercer transistor Q3 en el que una base del mismo se conecta a un colector del primer transistor Q1 y una resistencia RA1 conectada en serie con el tercer transistor Q3. La sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo amplifica una señal de entrada del periodo de onda positivo de una señal de tensión de entrada en CA que corresponde a la corriente de entrada de CA de onda completa, es decir, una parte que tiene un valor positivo de una señal de tensión de entrada en CA con forma de onda sinusoidal que tiene el valor positivo y valor negativo, para producir la salida de un comparador del periodo de onda positivo (hágase referencia al número de referencia 203 en la FIG. 1) a través de una etapa de entrada al comparador del periodo de onda positivo COMP\_IN1. En otras palabras, para una corriente de entrada en CA de onda completa sometida a detección, detectada y proporcionada por el transformador de corriente de fase cero 102 en la FIG. 1, una parte que tiene el valor positivo de la señal de tensión de entrada de CA, que se convierte y se introduce como una señal de tensión a través de la resistencia 101 en un estado en el que se elimina el ruido de alta frecuencia a través del circuito de filtro 103, se amplifica y se produce la salida a un comparador del periodo de onda positivo (hágase referencia al número de referencia 203 en la FIG. 1) a través de una etapa de entrada COMP\_IN1 al comparador del periodo de onda positivo.

La sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo puede configurarse comprendiendo un segundo transistor Q2 en un circuito amplificador diferencial, es decir, el primer transistor Q1 y el segundo transistor Q2 conectados en paralelo entre sí, y un circuito de desplazamiento de nivel conectado a un colector del segundo transistor Q2. Más específicamente, la sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo puede configurarse comprendiendo un segundo transistor Q2 del circuito amplificador diferencial al que se introduce una señal de entrada del periodo de onda negativo de una señal de tensión de entrada de CA a través de una etapa de entrada de señal de entrada del periodo de onda negativo INPUT\_NEG, y un circuito de desplazamiento de nivel que comprende un cuarto transistor Q4 en el que una base del mismo se conecta a un colector del segundo transistor Q2 y una resistencia RA2 conectada en serie con el cuarto transistor Q4. La sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo amplifica una señal de entrada del periodo de onda negativo introducida a través de una etapa de entrada de la señal de entrada del periodo de onda negativo INPUT\_NEG, es decir, una parte que tiene un valor negativo de una señal de tensión de entrada en CA con forma de onda sinusoidal que tiene un valor positivo y un valor negativo, para producir la salida de un comparador del periodo de onda negativo (hágase referencia al número de referencia 204 en la FIG. 1) a través de una etapa de entrada al comparador del periodo de onda negativo COMP\_IN2. En otras palabras, para una corriente de entrada en CA de onda completa detectada y proporcionada por el transformador de corriente de fase cero 102 en la FIG. 1, una parte que tiene el valor negativo de la señal de tensión de entrada de CA convertida e introducida como una señal de tensión a través de la resistencia 101 en un estado en el que se elimina el ruido de alta frecuencia a través del circuito de filtro 103, se amplifica y se produce la salida a un comparador del periodo de onda negativo (hágase referencia al número de referencia 204 en la FIG. 1) a través de una etapa de entrada COMP\_IN2 al comparador del periodo de onda negativo. En la FIG. 2, los números de referencia I1 e I2 en una parte del circuito amplificador diferencial designan las corrientes de colector que circulan en el primer transistor Q1 y el segundo transistor Q2 respectivamente, y el número de referencia IB designa una corriente de polarización para la activación del primer transistor Q1 y del segundo transistor Q2.

En la FIG. 2, una sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda positivo y una sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda negativo se incluyen en la primera sección del circuito de generación de tensión de referencia 205 ilustrado en la FIG. 1.

La sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda positivo, conectado a la sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo, puede configurarse comprendiendo un circuito divisor de tensión que proporciona una señal de tensión que tiene un valor de diferencia predeterminado respecto a un valor de tensión de la señal de amplificación del periodo de onda negativo producida desde la sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo. En otras palabras, la sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda positivo puede configurarse comprendiendo una sección del circuito divisor de tensión que comprende una resistencia RB2 y un diodo D2 conectados en serie a la sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo, y un sexto transistor Q6 que conduce o corta para controlar la interrupción de la conducción a través de la sección del circuito divisor de tensión. En consecuencia, una tensión formada en la resistencia RA2 de la sección del circuito de desplazamiento de nivel en la sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo se divide en una relación de un valor de resistencia de la resistencia RB2 y del diodo D2 con respecto al valor de resistencia combinada de un valor de resistencia de la resistencia RB2 y el diodo D2 en la sección del circuito divisor de tensión y un valor de resistencia de la resistencia RA2 en la sección del circuito de desplazamiento de nivel, y aplicado a un comparador del periodo de onda positivo (hágase referencia al número 203 en la FIG. 1) a través de una etapa de entrada de tensión de referencia de comparador del periodo de onda positivo COMP\_REF1.

La sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda negativo, conectado a la sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo, puede configurarse comprendiendo un circuito divisor de tensión que proporciona una señal de tensión que tiene un valor de diferencia predeterminado respecto a un valor de

tensión de la señal de la amplificación del periodo de onda positivo producida desde la sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo. En otras palabras, la sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda negativo puede configurarse comprendiendo una sección del circuito divisor de tensión que comprende una resistencia RB1 y un diodo D1 conectados en serie a la sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo, y un quinto transistor Q5 que conduce o corta para controlar la interrupción de la conducción a través de la sección del circuito divisor de tensión. En consecuencia, una tensión formada en la resistencia RA1 de la sección del circuito de desplazamiento de nivel en la sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo se divide en una relación de un valor de resistencia de la resistencia RB1 y del diodo D1 con respecto al valor de resistencia combinada de un valor de resistencia de la resistencia RB1 y el diodo D1 en la sección del circuito divisor de tensión y un valor de resistencia de la resistencia RA2 en la sección del circuito de desplazamiento de nivel, y aplicado a un comparador del periodo de onda negativo (hágase referencia al número 204 en la FIG. 1) a través de una etapa de entrada de tensión de referencia de comparador del periodo de onda negativo COMP\_REF2.

Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con una realización de la presente invención, la sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda positivo y la sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda negativo se conectan de modo cruzado a la sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo y a la sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo, permitiendo de ese modo que la sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda positivo se conecte a la sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo y permitiendo que la sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda negativo se conecte a la sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo.

De acuerdo con una característica preferida de la presente invención, tal como se ilustra en la FIG. 2, incluso si la velocidad del proceso o temperatura varían, un valor de tensión de la señal de amplificación del periodo de onda positivo producida desde la sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo y un valor de tensión de la señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo producida desde la sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda positivo tendrán un valor de diferencia predeterminado. Para esta finalidad, se configura que la señal de tensión de entrada de CA se introduce en la sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo, y una señal de tensión de entrada de CA para la que la señal de tensión de amplificación del periodo de onda positivo producida desde la sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo se divide para tener una diferencia de tensión predeterminada se introduce en la sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda positivo.

También, un valor de tensión de la señal de amplificación del periodo de onda negativo producida desde la sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo y un valor de tensión de la señal de tensión de referencia del periodo de onda negativo producida desde la sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda negativo tendrán un valor de diferencia predeterminado. Para esta finalidad, se configura que la señal de tensión de entrada de CA se introduce en la sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo, y una señal de tensión de entrada de CA para la que la señal de tensión del periodo de onda negativo producida desde la sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo se divide para tener una diferencia de tensión predeterminada se introduce en la sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda negativo.

En otras palabras, típicamente, la tensión de referencia del comparador es una tensión en CC predeterminada mientras que la tensión de referencia aplicada al comparador de periodo de onda positivo (hágase referencia al número de referencia 203 en la FIG. 1) y del comparador del periodo de onda negativo (hágase referencia al número de referencia 204 en la FIG. 1) es una señal de tensión de entrada en CA que tiene un valor de diferencia predeterminado respecto a la tensión de la señal de tensión de amplificación del periodo de onda positivo o la señal de tensión de amplificación del periodo de onda negativo. Como resultado, puede proporcionarse una salida comparativa fiable incluso en el caso de variación en la velocidad de proceso o temperatura, y adicionalmente, dicha característica puede mostrar un efecto de producir la salida de una señal de accionamiento de la bobina de disparo fiable incluso en el caso de variación de la velocidad del proceso o temperatura, así como un efecto de mejora de la fiabilidad y la operación de apertura del circuito (operación de disparo) debido a la detección de corriente anormal del disyuntor.

Las características de la forma de onda de la señal de tensión de amplificación del periodo de onda positivo producidas desde la sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo y la señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo, que es una señal de tensión de entrada en CA para la que la señal de tensión de amplificación del periodo de onda positivo se divide para tener una diferencia de tensión predeterminada, son formas de onda en corriente alterna (CA), respectivamente, tal como se ha ilustrado en la FIG. 5.

Adicionalmente, con referencia la FIG. 4, que es un diagrama de las características de operación de un amplificador de onda completa con respecto a las variaciones de temperatura y proceso, en un circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de acuerdo con la presente invención tal como se ha descrito anteriormente con referencia las FIGS. 1 y 2, un valor de diferencia entre una señal de entrada de comparador (indicada por el símbolo COMP\_IN

en la FIG. 4 como una señal de amplificación del periodo de onda positivo o periodo de onda negativo) y una señal de tensión de referencia de comparador (indicada por el símbolo COMP\_REF en la FIG. 4 como una señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo o periodo de onda negativo) producida desde el amplificador de onda completa tienen un valor de diferencia predeterminado (hágase referencia a un valor de diferencia predeterminado mostrado como el símbolo  $IB*RB/2+VD$  en la FIG. 4) independientemente de variaciones de temperatura y velocidad del proceso, es decir, velocidades de producción RÁPIDA, TÍPICA y LENTA. Proporciona una señal de entrada y una señal de tensión de referencia que tienen un valor de diferencia predeterminado entre sí respecto al comparador del periodo de onda positivo y comparador de periodo de onda negativo en una siguiente etapa del amplificador de onda completa, permitiendo de ese modo que el comparador del periodo de onda positivo y el comparador del periodo de onda negativo proporcionen fiablemente una salida comparativa a pesar de variaciones en la temperatura y velocidad de proceso.

En la FIG. 2, el símbolo BG es una tensión de polarización proporcionada desde la sección del circuito de tensión constante de compensación de temperatura 201 de la FIG. 1 para activar una base del quinto transistor Q5 y sexto transistor Q6, y una resistencia RB es una resistencia de ajuste de corriente para el ajuste de un valor de la corriente que circula a través del quinto transistor Q5 y del sexto transistor Q6.

Por otro lado, como se ha descrito anteriormente, la señal de tensión de amplificación del periodo de onda positivo y la señal de tensión de amplificación del periodo de onda negativo que se han amplificado para una onda completa de la señal de tensión de entrada de CA correspondiente a una corriente alterna del circuito sometido a detección, y la señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo y la señal de tensión de referencia del periodo de onda negativo que tienen un valor de diferencia predeterminado respecto al valor de tensión de esas señales de amplificación, se proporcionan al comparador del periodo de onda positivo 203 y al comparador del periodo de onda negativo 204 como una señal de tensión de entrada y una señal de tensión de referencia, respectivamente.

En la FIG. 1, el comparador del periodo de onda positivo 203, conectado a una salida del amplificador de onda completa 202, 205, compara una señal de tensión de amplificación del periodo de onda positivo y una señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo proporcionadas por el amplificador de onda completa 202, 205 y produce la salida de una señal de pulsos cuando la señal de amplificación del periodo de onda positivo es mayor que o igual a la señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo.

La operación puede confirmarse mediante un diagrama de forma de onda de la FIG. 5, que ilustra las formas de onda cambiadas con respecto al tiempo para una señal de amplificación del periodo de onda positivo y una señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo, que son una señal de entrada comparativa y una señal de referencia, respectivamente introducidas a un comparador del periodo de onda positivo, y un diagrama de la forma de onda de la FIG. 6 que ilustra la forma de onda de una señal de pulsos producida desde el comparador del periodo de onda positivo cuando la señal de amplificación del periodo de onda positivo es mayor que o igual a la señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo en las formas de onda de la FIG. 5.

En la FIG. 5, puede confirmarse que la forma de onda de la señal de entrada del comparador del periodo de onda positivo (hágase referencia al número 203 en la FIG. 1) indicada por el símbolo COMP\_IN1 designa una forma de onda de corriente alterna tal como una onda sinusoidal que depende de la variación en el tiempo como se ha ilustrado en el dibujo, y una forma de onda de tensión de referencia del comparador del periodo de onda positivo (hágase referencia al número de referencia 203 en la FIG. 1) indicada por el símbolo COMP\_REF1 también designa una forma de onda de corriente alterna tal como una onda sinusoidal que depende de la variación en el tiempo. En la FIG. 5, el comparador del periodo de onda positivo (hágase referencia al número de referencia 203 en la FIG. 1) produce la salida de una señal de pulsos tal como se ha ilustrado en la FIG. 6 para un periodo de tiempo de modo que una señal de entrada del comparador del periodo de onda positivo (hágase referencia al número de referencia 203 en la FIG. 1) indicada por el símbolo COMP\_IN1, es decir una señal de tensión de amplificación del periodo de onda positivo, es mayor que un valor de la señal de tensión de referencia del comparador del periodo de onda positivo indicada por el símbolo COMP\_REF1.

En la FIG. 1, el comparador del periodo de onda negativo 204, conectado a una salida del amplificador de onda completa 202, 205, compara una señal de tensión de amplificación del periodo de onda positivo y una señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo proporcionadas por el amplificador de onda completa 202, 205 y produce la salida de una señal de pulsos cuando la señal de amplificación del periodo de onda negativo es mayor que o igual a la señal de tensión de referencia del periodo de onda negativo.

En la FIG. 1, el circuito de combinación 206, conectado a una salida del comparador del periodo de onda positivo 203 y comparador del periodo de onda negativo 204, combina una señal de pulsos producida desde el comparador del periodo de onda positivo 203 con una señal de pulsos producida desde el comparador del periodo de onda negativo 204 para producir una señal de combinación de onda completa.

En la FIG. 1, una segunda sección del circuito de generación de tensión de referencia 209, conectada a una sección del circuito de accionamiento comparativo 208 y un comparador 208a, genera una señal de tensión de referencia para la determinación de la normalidad o anormalidad de la señal de tensión de entrada correspondiente a una

corriente de entrada en CA sometida a detección para proporcionar la señal de tensión de referencia relevante al comparador 208a.

5 El condensador (CH) conectado a una etapa de salida del circuito de combinación 206, carga cargas eléctricas para proporcionar una tensión de carga durante el periodo de tiempo de producción de la señal de combinación en onda completa que es una señal de pulsos producida desde el circuito de combinación 206.

10 La sección del circuito de accionamiento comparativo 208, conectada a la segunda sección del circuito de generación de tensión de referencia 209 y al condensador (CH), puede incluir una sección del circuito comparativo 208a y una sección del circuito de accionamiento 208b. La sección del circuito de accionamiento comparativo 208 compara una tensión de carga proporcionada por el condensador con una señal de tensión de referencia proporcionada por la segunda sección del circuito de generación de tensión de referencia 209 usando la sección del circuito comparativo 208a, y produciendo la salida de una señal de accionamiento para el accionamiento de la sección del circuito de accionamiento 208b cuando la tensión de carga es mayor que o igual a la señal de tensión de referencia. La sección del circuito de accionamiento 208b responde a una señal de accionamiento desde la sección del circuito comparativo 208a cuando la tensión de carga es mayor que o igual a la señal de tensión de referencia y finalmente produce la salida de una señal que controla el disyuntor a ser accionado a una posición de apertura del circuito. La señal de control conecta un interruptor de semiconductor (SCR) para magnetizar la bobina de disparo 300a, disparando de ese modo el mecanismo de interrupción 300b a través de una armadura (no mostrada) como se ha descrito anteriormente para ser accionada hasta una posición de apertura del circuito (posición de disparo). Como resultado, el mecanismo de interrupción 300b se acciona hasta una posición de apertura del circuito (posición de disparo) para abrir el circuito, y por ello puede ser posible proteger frente a daños un dispositivo de carga eléctrica, y una línea del circuito.

25 El circuito de detección de corriente anormal 200 puede incluir adicionalmente una sección del circuito de tensión constante de compensación de temperatura 201 y un circuito de fuente de corriente de compensación de temperatura 207.

30 La sección del circuito de tensión constante de compensación de temperatura 201 como un circuito para suministro de alimentación en corriente continua a elementos constituyentes puede configurarse comprendiendo un circuito de tensión constante, un elemento de interrupción que tiene un coeficiente de temperatura negativo, y una resistencia y un elemento de interrupción que tienen un coeficiente de temperatura positivo. La sección del circuito de tensión constante de compensación de temperatura 201 puede suministrar una tensión de polarización BG predeterminada a una base de los transistores Q5, Q6, Q7, Q8 en el circuito tal como se ilustrado en las FIGS. 2 y 3.

35 El circuito de fuente de corriente de compensación de temperatura 207, conectado entre el condensador CH y el circuito de combinación 206, suministra una corriente de compensación de temperatura al condensador CH como una corriente de carga mientras el circuito de combinación 206 produce la salida de una señal de combinación como la señal de pulsos. La configuración detallada y funcionamiento del circuito de fuente de corriente de compensación de temperatura 207 se describe adicionalmente a continuación con referencia a la FIG. 3, que es un diagrama de circuito detallado de una fuente de corriente de compensación de temperatura en la FIG. 1 de acuerdo con una realización de la presente invención.

40 El circuito de fuente de corriente de compensación de temperatura puede configurarse comprendiendo una fuente de corriente IBP, una sección del circuito de coeficiente de temperatura negativo QP1, QP2, QP3, y una sección del circuito de coeficiente de temperatura positivo RP, QP4. El circuito de fuente de corriente de compensación de temperatura puede configurarse comprendiendo adicionalmente un séptimo transistor Q7 y un octavo transistor Q8 que realizan una función de interrupción para el control para el accionamiento de la sección del circuito de coeficiente de temperatura negativo QP1, QP2, QP3, y la sección del circuito de coeficiente de temperatura positivo RP, QP4.

45 La sección del circuito de coeficiente de temperatura negativo QP1, QP2, QP3, puede configurarse con transistores QP1, QP2, QP3 que tienen un coeficiente de temperatura negativo conectados entre la fuente de corriente IBP y el condensador CH.

50 La sección del circuito de coeficiente de temperatura positivo RP, QP4 conectados en paralelo a la sección del circuito de coeficiente de temperatura negativo QP1, QP2, QP3, puede configurarse comprendiendo una resistencia RP y un transistor QP4 que tienen un coeficiente de temperatura positivo.

55 La operación del circuito de fuente de corriente de compensación de temperatura 207 se describe a continuación con referencia las FIGS. 3 y 7.

60 Con referencia a la FIG. 7, una corriente que circula a través de la sección del circuito de coeficiente de temperatura positivo (RP, QP4) muestra una forma de onda lineal en la que el valor de la corriente de la misma se incrementa cuando se incrementa la temperatura como se ha ilustrado en la forma de onda línea discontinua indicada por el símbolo M\*I\_PTC. Por el contrario, una corriente que circula a través de la sección del circuito de coeficiente de



temperatura negativo QP1, QP2, QP3 muestra un coeficiente de temperatura negativo en la que el valor de la corriente del mismo disminuye cuando se incrementa la temperatura como se ha ilustrado en la forma de onda línea continua indicada por el símbolo  $N \cdot I_{NTC}$ . En ese instante, la corriente de salida resultante del circuito de la fuente de corriente de compensación de temperatura 207 suministrada al condensador CH se suministra de acuerdo con una forma de onda curva para la que la variación de la misma de acuerdo con la variación de temperatura es muy suave tal como se indicado por el símbolo  $I_{CH}$  de la FIG. 7.

Por otro lado, se describirá brevemente a continuación la operación de un circuito de potencia en el que se instala un circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de acuerdo con la presente invención y un disyuntor que comprende el mismo.

Una corriente alterna sobre un circuito sometido a una detección de corriente anormal circula desde la fuente de alimentación 100 de corriente alterna (CA) a un lado de la carga eléctrica. En consecuencia, un circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de acuerdo con la presente invención y un disyuntor (particularmente, un disyuntor de fugas eléctricas) que comprende el mismo se instalan en un circuito que transcurre desde la fuente de potencia 100 en CA al lado de la carga, y se detecta una cantidad de fuga de corriente por el transformador de corriente de fase cero 102. En este caso, transformador de corriente de fase cero 102 puede incluir un núcleo a través del que se pasa un circuito trifásico y una segunda bobina devanada alrededor del núcleo. Cuando hay una fuga de corriente, la suma de las corrientes que circulan a través del circuito trifásico tienen un valor no cero, y por ello se induce una corriente de inducción debida a la cantidad de corriente resultante que circula a través del circuito trifásico y se produce la salida a la segunda bobina.

Se produce la salida de una señal de corriente de fugas de CA detectada y proporcionada por el transformador de corriente de fase cero 102 en un estado en el que el ruido de alta frecuencia es eliminado por el circuito de filtro 103, y convertido en una señal de tensión de entrada en CA por la resistencia 101, y se produce la salida al circuito de detección de corriente anormal para disyuntor 200 de acuerdo con la presente invención.

La señal de tensión de entrada en CA introducida en el circuito de detección de corriente anormal para disyuntor 200 de acuerdo con la presente invención produce la salida de una señal de amplificación del periodo de onda positivo y una señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo de modo que un valor de tensión de la señal de amplificación del periodo de onda positivo y un valor de tensión de la señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo tienen un valor de referencia predeterminado, y produce la salida de una señal de amplificación del periodo de onda negativo y una señal de tensión de referencia del periodo de onda negativo de modo que un valor de tensión de la señal de amplificación del periodo de onda negativo y un valor de tensión de la señal de tensión de referencia del periodo de onda negativo tendrán un valor de diferencia predeterminado, para una onda completa que comprende un periodo de onda positivo y un periodo de onda negativo.

Posteriormente, el comparador del periodo de onda positivo 203, conectado a una salida del amplificador de onda completa 202, 205, compara una señal de tensión de amplificación del periodo de onda positivo con una señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo proporcionada por el amplificador de onda completa 202, 205, y produce la salida de una señal de pulsos cuando la señal de amplificación del periodo de onda positivo es mayor que o igual a la señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo. Al mismo tiempo, el comparador del periodo de onda negativo 204, conectado a la salida del amplificador de onda completa 202, 205, compara una señal de tensión de amplificación del periodo de onda negativo con una señal de tensión de referencia del periodo de onda negativo proporcionada por el amplificador de onda completa 202, 205 y produce la salida de una señal de pulsos cuando la señal de amplificación del periodo de onda negativo es mayor que o igual a la señal de tensión de referencia del periodo de onda negativo.

El circuito de combinación 206, conectado a una salida del comparador del periodo de onda positivo 203 y comparador del periodo de onda negativo 204, combina una señal de pulsos producida desde el comparador del periodo de onda positivo 203 con una señal de pulsos producida desde el comparador del periodo de onda negativo 204 para producir una señal de combinación de onda completa.

Posteriormente, la sección del circuito de accionamiento comparativo 208, conectada a la segunda sección del circuito de generación de tensión de referencia 209 y el condensador (CH), compara una tensión de carga proporcionada por el condensador con una señal de tensión de referencia proporcionada por la segunda sección del circuito de generación de tensión de referencia 209 usando la sección del circuito comparativo 208a, y produce la salida de la señal de accionamiento para el accionamiento de la sección del circuito de accionamiento 208b cuando la tensión de carga es mayor que o igual a la señal de tensión de referencia. La sección del circuito de accionamiento 208b responde a una señal de accionamiento desde la sección del circuito comparativo 208a cuando la tensión de carga es mayor que o igual a la señal de tensión de referencia, y finalmente produce la salida de una señal que controla el disyuntor a ser operado a una posición de apertura del circuito. La señal de control conecta un interruptor de semiconductor SCR para magnetizar la bobina de disparo 300a activando de ese modo el mecanismo de interrupción 300b a través de una armadura (no mostrada) tal como se ha descrito anteriormente para ser accionada a una posición de apertura del circuito (posición de disparo). Como resultado, el mecanismo de interrupción 300b es accionado a una posición de apertura del circuito (posición de disparo) para abrir el circuito, y

por ello puede ser posible proteger frente a daños un dispositivo de carga eléctrica, y una línea del circuito.

5 Como se ha descrito anteriormente, un circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de acuerdo con la presente invención puede proporcionar un rendimiento de detección de corriente anormal fiable con respecto a variaciones de la temperatura y velocidad del proceso, y por ello puede ser posible obtener un efecto de mejora en la fiabilidad de operación de un disyuntor o disyuntor de corriente de fugas que empleen el mismo.

10 Un circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de acuerdo con la presente invención puede incluir un amplificador de onda completa, y por ello puede detectarse rápidamente la generación de una corriente anormal, independiente de si una señal de detección de corriente introducida a un transformador de corriente está en un periodo de onda positivo o periodo de onda negativo, obteniendo de ese modo un efecto de impedimento del daño de un dispositivo de carga eléctrica, y un circuito.

15 De acuerdo con un circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de acuerdo con la presente invención, se amplifica una señal de tensión de entrada en CA introducida para ser usada como una señal de tensión de entrada del comparador, y se usa también una señal de tensión de referencia del comparador que tiene un valor de diferencia predeterminado respecto a un valor de tensión de la señal de tensión de entrada en CA introducida en un circuito de división de tensión, obteniendo de ese modo un efecto de generación de una señal de corte para accionar fiablemente una bobina de disparo sin variación sensible dependiendo de variaciones del proceso o temperatura.

20 De acuerdo con el circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de acuerdo con la presente invención, en un circuito de carga del condensador, se suministra una corriente de carga del condensador por un circuito de fuente de corriente de compensación de temperatura que comprende una sección del circuito que tiene un coeficiente de temperatura negativo y una sección del circuito que tiene un coeficiente de temperatura positivo, y en consecuencia, se suministra una corriente de salida combinación de la sección del circuito que tiene un coeficiente de temperatura negativo y la sección del circuito que tiene un coeficiente de temperatura positivo que varía muy poco respecto a la variación de temperatura, teniendo de ese modo el efecto de asegurar más fiablemente las características operacionales del circuito de detección de corriente anormal en dependencia de la variación de temperatura.

30

**REIVINDICACIONES**

1. Un circuito de detección de corriente anormal para disyuntor, que comprende:

5 un amplificador de onda completa (202) para amplificar una señal de tensión de entrada en corriente alterna (CA) que corresponde a una corriente de entrada en CA de onda completa sometida a detección, produciendo una salida de una señal de tensión de amplificación del periodo de onda positivo y una señal de tensión de amplificación del periodo de onda negativo, y generando una señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo y una señal de tensión de referencia del periodo de onda negativo que tienen un valor de diferencia  
 10 predeterminado con respecto a la señal de tensión de entrada en CA amplificada;  
 un comparador del periodo de onda positivo (203) conectado a una salida del amplificador de onda completa (202) para comparar la señal de tensión de amplificación del periodo de onda positivo con la señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo proporcionada desde el amplificador de onda completa (202), y producir la salida de una señal de pulsos cuando la señal de tensión de amplificación del periodo de onda positivo es  
 15 mayor que o igual a la señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo;  
 un comparador del periodo de onda negativo (204) conectado a una salida del amplificador de onda completa (202) para comparar la señal de tensión de amplificación del periodo de onda negativo con la señal de tensión de referencia del periodo de onda negativo proporcionada desde el amplificador de onda completa (202), y producir la salida de una señal de pulsos cuando la señal de tensión de amplificación del periodo de onda negativo es  
 20 mayor que o igual a la señal de tensión de referencia del periodo de onda negativo;  
 un circuito de combinación (206) conectado al comparador del periodo de onda positivo (203) y al comparador del periodo de onda negativo (204) para combinar una señal de pulsos producida desde el comparador del periodo de onda positivo (203) con una señal de pulsos producida desde el comparador del periodo de onda negativo (204) para producir una señal de combinación de onda completa;  
 25 un generador de tensión de referencia (209) para generar una señal de tensión de referencia para determinar la normalidad o anormalidad de la señal de tensión de entrada correspondiente a una corriente de entrada en CA sometida a detección;  
 un condensador (CH) conectado a una etapa de salida del circuito de combinación (206) para cargar cargas eléctricas durante el periodo de tiempo de producción de una señal de pulsos producida desde el circuito de combinación (206); y  
 30 una sección del circuito de accionamiento comparativo (208) conectada al generador de tensión de referencia (209) y al condensador (CH) para comparar una tensión de carga proporcionada desde el condensador (CH) con una señal de tensión de referencia proporcionada desde el generador de tensión de referencia (209) y producir la salida de una señal para el control de un disyuntor a ser accionado a una posición de apertura del circuito cuando la tensión de carga es mayor o igual que la señal de tensión de referencia,

caracterizado por que el amplificador de onda completa (202) comprende:

40 una sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo (Q1, Q3) para la introducción de una señal de tensión de entrada en CA correspondiente a una corriente de entrada en CA de onda completa sometida a detección, y amplificar una señal de tensión de entrada del periodo de onda positivo de la señal de tensión de entrada para producir la salida de una señal de tensión de amplificación del periodo de onda positivo;  
 una sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo (Q2, Q4) para amplificar una señal de tensión de entrada del periodo de onda negativo de la señal de tensión de entrada para producir la salida de una  
 45 señal de tensión de amplificación del periodo de onda negativo;  
 una sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda positivo (RB2, D2, Q6) para generar una señal de tensión de referencia del periodo de onda positivo basándose en una señal de tensión de entrada del periodo de onda positivo de la señal de tensión de entrada; y  
 una sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda negativo (RB1, D1, Q5) para  
 50 generar una señal de tensión de referencia del periodo de onda negativo basándose en una señal de tensión de entrada del periodo de onda negativo de la señal de tensión de entrada.

2. El circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de la reivindicación 1, en el que la sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo y la sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo comprenden respectivamente:

55 un circuito amplificador diferencial (Q1, Q2); y  
 un circuito de desplazamiento de nivel que comprende un interruptor de semiconductor (Q3) y una resistencia (RA1).

3. El circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de la reivindicación 1, en el que la sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda positivo y la sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda negativo comprenden respectivamente:

65 una sección del circuito divisor de tensión (RB2, D2 o RB1, D1) para tener un valor de diferencia predeterminado respecto a un valor de tensión de la señal de amplificación del periodo de onda positivo o la señal de

amplificación del periodo de onda negativo producidas desde la sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo o la sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo.

5 4. El circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de la reivindicación 3, en el que la sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda positivo y la sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda negativo se conectan de modo cruzado a la sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo y a la sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo, permitiendo de ese modo que la sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda positivo esté conectada a la sección del circuito de amplificación del periodo de onda negativo y permitiendo que la  
10 sección del circuito de generación de tensión de referencia del periodo de onda negativo esté conectada a la sección del circuito de amplificación del periodo de onda positivo.

5. El circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:  
15 un circuito de fuente de corriente de compensación de temperatura (207) conectado entre una etapa de salida del circuito de combinación y el condensador para suministrar una corriente de compensación de temperatura al condensador como una corriente de carga mientras el circuito de combinación produce la salida de la señal de pulsos.

20 6. El circuito de detección de corriente anormal para disyuntor de la reivindicación 5, en el que la unidad de fuente de corriente de compensación de temperatura comprende:

una fuente de corriente (IBP);  
una sección del circuito de coeficiente de temperatura negativo (QP1, QP2, QP3) conectada entre la fuente de corriente y el condensador para tener un coeficiente de temperatura negativo; y  
25 una sección del circuito de coeficiente de temperatura positivo (RP, QP4) conectada en paralelo a la sección del circuito de coeficiente de temperatura negativo para tener un coeficiente de temperatura positivo.

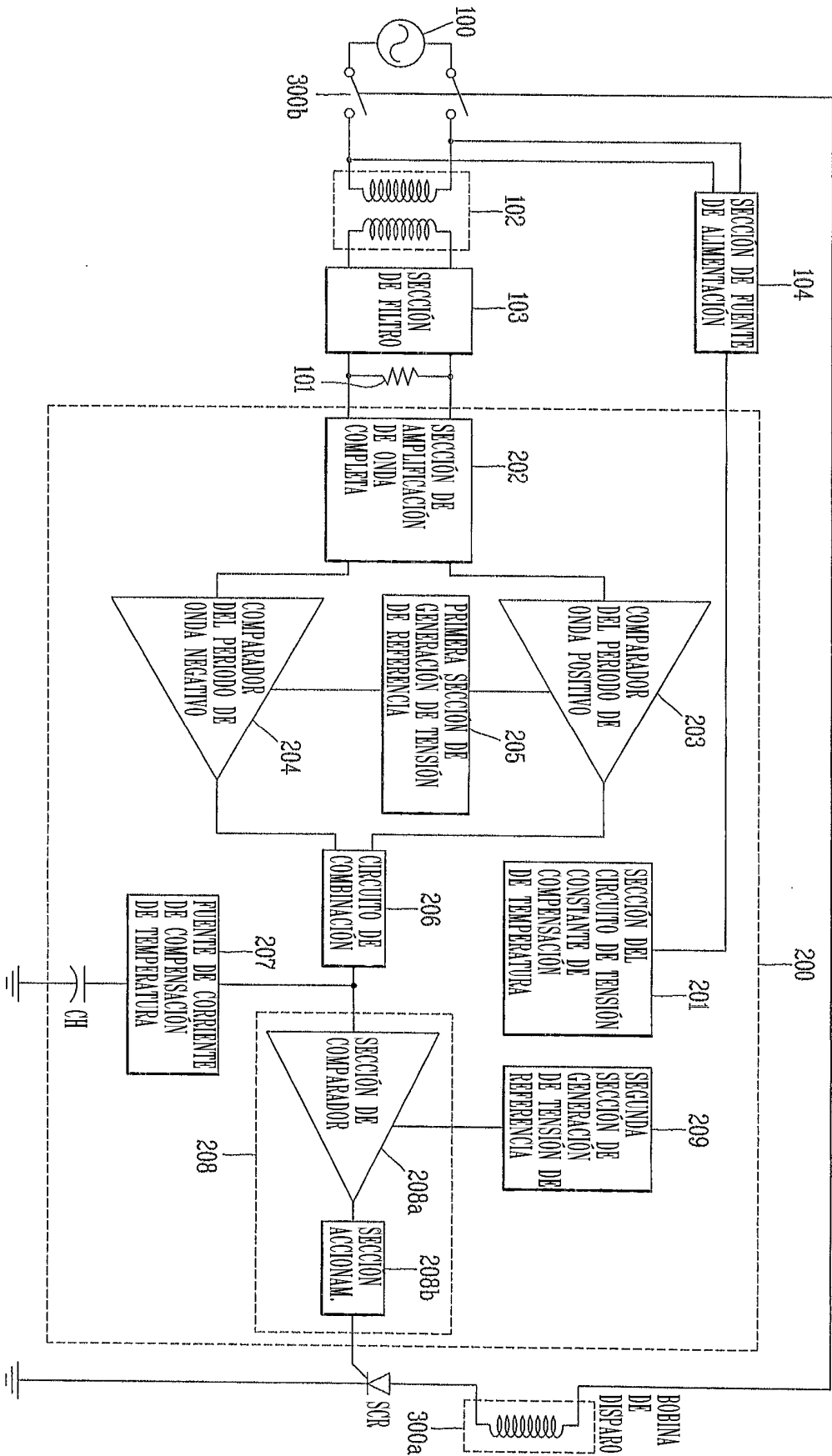


FIG. 1

FIG. 2

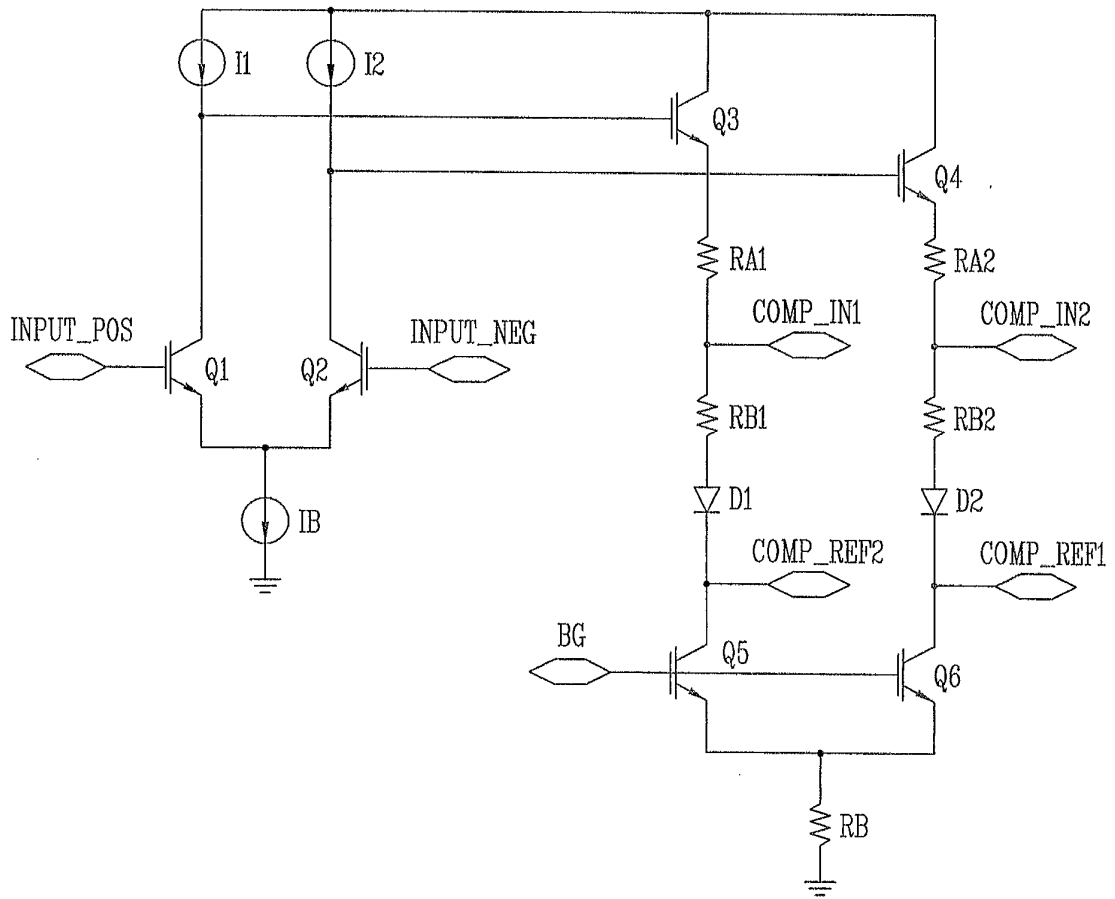


FIG. 3

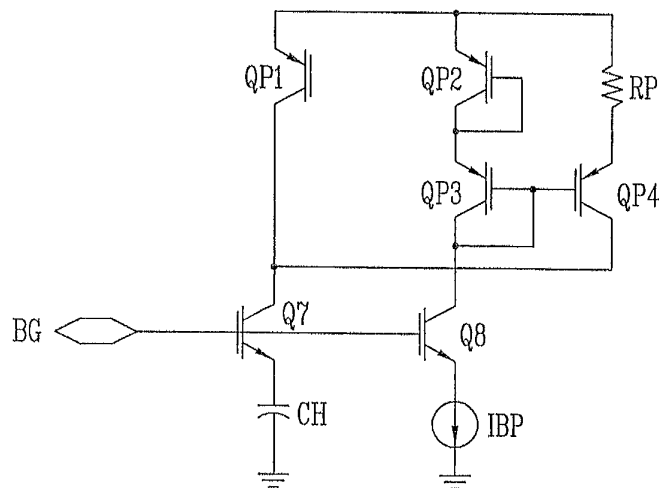


FIG. 4

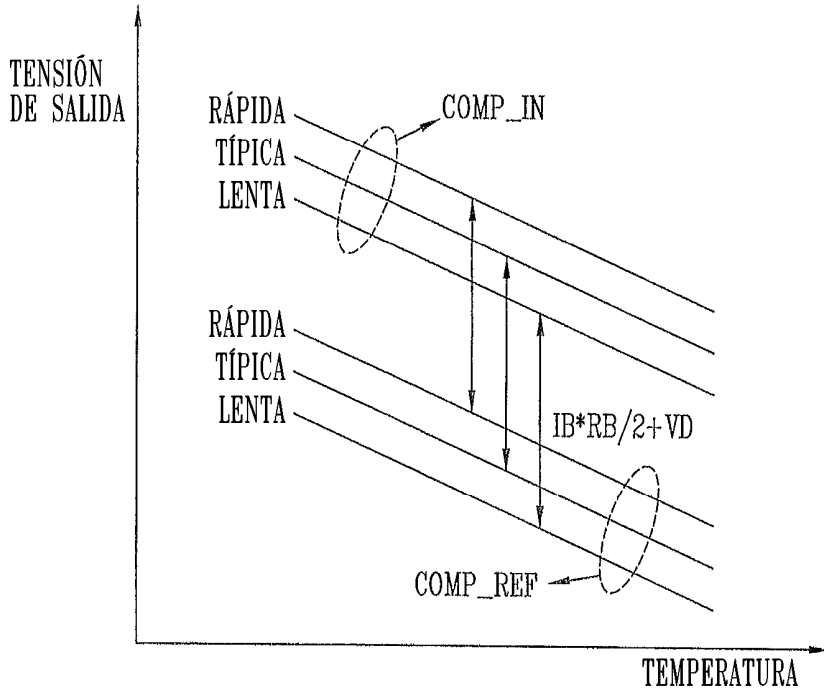


FIG. 5

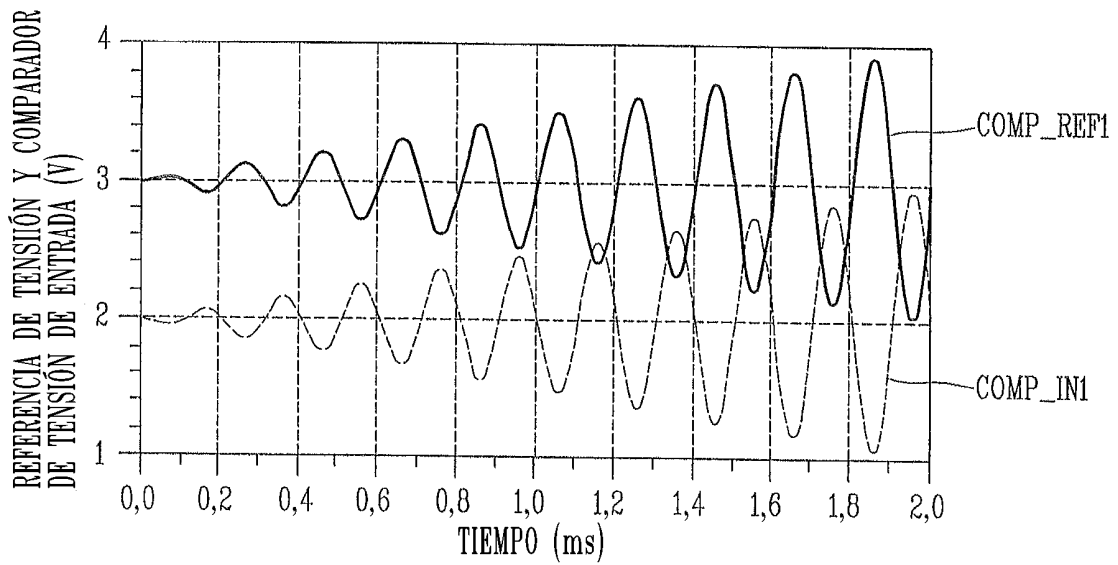


FIG. 6

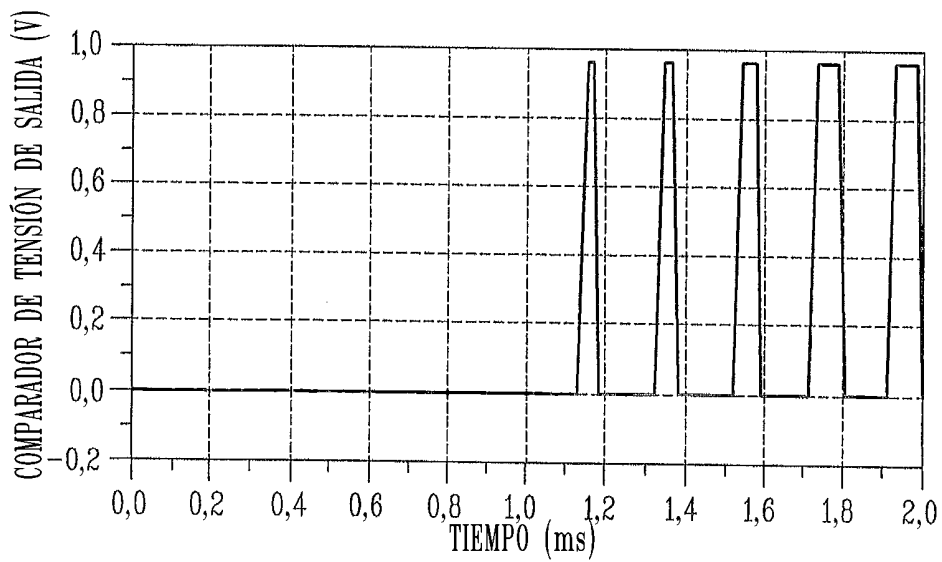


FIG. 7

