

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 799 301**

51 Int. Cl.:

G01R 19/02 (2006.01)
H02H 3/00 (2006.01)
G01R 19/03 (2006.01)
G01R 19/165 (2006.01)
G01R 21/06 (2006.01)
G06G 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2014** E 14153156 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020** EP 2767839

54 Título: **Detector cuadrático medio y disyuntor que usa el mismo**

30 Prioridad:

18.02.2013 KR 20130017173

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

16.12.2020

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)
1026-6, Hogye-Dong, Dongan-gu, Anyang-si
Gyeonggi-do 431-848, KR**

72 Inventor/es:

SEON, JONG KUG

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 799 301 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

Detector cuadrático medio y disyuntor que usa el mismo

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

5 La presente descripción se refiere a un disyuntor que usa un detector Cuadrático Medio (abreviado como RMS en lo sucesivo) para calcular directamente una señal detectada a través de un circuito analógico para medir su valor RMS. La presente invención se define por la reivindicación 1 independiente y sus correspondientes reivindicaciones dependientes. Las realizaciones y aspectos de la presente descripción se presentan en la descripción.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 En general, los detectores RMS se aplican a tecnologías para calcular y detectar una potencia eléctrica o similar en un sistema para detectar el uso de electricidad, gas y agua y medir la potencia eléctrica de un relé o similar, y tecnologías para realizar un cálculo cuadrático medio sobre una corriente o un voltaje en un sistema que tiene un disyuntor con ruido innecesario para evitar su mal funcionamiento, y similares.

15 El detector RMS puede incluir un detector de señal de voltaje/corriente para detectar una corriente, un voltaje o similares, un convertidor analógico-digital para convertir una señal analógica en una señal digital, un microcontrolador o procesador de señal para calcular y procesar la información digital convertida y controlar todo el sistema, y un recopilador de datos o memoria para almacenar los datos recopilados.

Información de la técnica anterior

Documento de Patente 1: Registro de Patente Coreana N° 10-0705548.

20 El documento US 4 943 766 describe un método para detectar un valor de amplitud de una cantidad eléctrica de AC. El documento US 6 617 858 describe un circuito para medir una magnitud y una fase de una corriente. El documento EP 2 178 185 describe un dispositivo de detección de fallo de tierra de accionamiento de motor.

Compendio de la invención

25 Un aspecto de la presente descripción es proporcionar un detector RMS para calcular directamente una señal detectada a través de un circuito analógico para medir su valor RMS, y un disyuntor que usa el mismo.

Otro aspecto de la presente descripción es proporcionar un detector RMS para calcular directamente una señal detectada por un circuito analógico en el que todo el sistema está integrado a través de un proceso de Semiconductor Complementario de Óxido Metálico (abreviado como CMOS en lo sucesivo) para medir su valor RMS, y un disyuntor que usa el mismo.

30 Aún otro aspecto de la presente descripción es proporcionar un detector RMS para medir un valor RMS aplicable a áreas de aplicación tales como un disyuntor que requiere valores RMS de alta velocidad o similares, y un disyuntor que usa el mismo.

35 Aún otro aspecto más de la presente descripción es proporcionar un detector RMS para evitar que un disyuntor tenga un mal funcionamiento debido al ruido, incluso cuando el ruido está contenido en el voltaje o la corriente detectada, y un disyuntor que usa el mismo.

Un aspecto de la presente descripción como se ha descrito anteriormente se puede lograr proporcionando un detector RMS, que comprende:

40 una pluralidad de unidades de detección de voltaje/corriente configuradas para detectar una señal analógica en forma de voltaje o de corriente de una carga eléctrica arbitraria, y convertir la señal analógica en forma de corriente detectada en una señal analógica en forma de voltaje tras detectar la señal analógica en forma de corriente;

una pluralidad de unidades de circuito cuadrático configuradas para calcular la función cuadrática, respectivamente, en base a una salida de voltaje de la pluralidad de unidades de detección de voltaje/corriente;

45 una unidad de circuito sumador configurada para sumar una pluralidad de voltajes de salida emitidos desde la pluralidad de unidades de circuito cuadrático, respectivamente; y

una unidad de circuito de raíz configurada para calcular un valor RMS en base a una salida de voltaje de la unidad de circuito sumador.

Otro aspecto de la presente descripción como se ha descrito anteriormente se puede lograr configurando un detector RMS, en donde el detector RMS que incluye la pluralidad de unidades de detección de voltaje/corriente, la pluralidad

de unidades de circuito cuadrático, la unidad de circuito sumador y la unidad de circuito de raíz cuadrada se fabrica como un circuito analógico que se integra a través del proceso de CMOS, y una señal detectada por el circuito analógico fabricado pertinente se calcula directamente para medir un valor RMS.

5 Además, otro aspecto de la presente descripción como se ha descrito anteriormente se puede lograr proporcionando un disyuntor, que incluye:

una unidad de detección de voltaje/corriente configurada para detectar una señal analógica en forma de voltaje o de corriente de una carga eléctrica arbitraria;

el detector RMS configurado para calcular un valor RMS en base a un voltaje de salida de la unidad de detección de voltaje/corriente; y

10 un comparador configurado para comparar el valor RMS calculado desde el detector RMS con un voltaje de referencia preestablecido para controlar la operación de conmutación del disyuntor.

Aún otro aspecto de la presente descripción como se ha descrito anteriormente se puede lograr proporcionando un detector RMS para calcular el valor RMS, que está configurado con un circuito analógico que incluye la pluralidad de unidades de detección de voltaje/corriente anteriores, la pluralidad de unidades de circuito cuadrático, la unidad de
15 circuito sumador y la unidad de circuito de raíz, para no realizar procesos de cálculo y procesamiento, tales como el procesamiento de señal digital, usando un microprocesador y un programa de proceso, aplicando por ello el detector RMS a áreas de aplicación tales como un disyuntor que requiere valores de RMS de alta velocidad o similares para mejorar la velocidad de corte.

Aún otro aspecto más de la presente descripción como se ha descrito anteriormente se puede lograr evitando que
20 un disyuntor tenga un mal funcionamiento dado que tiene una configuración que usa un detector RMS para realizar un cálculo cuadrático medio sobre el valor de corriente o voltaje detectado y, además, un disyuntor según la presente descripción tiene una configuración en la que un valor de salida del detector RMS se compara con un valor de referencia preestablecido mediante un comparador para una salida resultante de modo que el disyuntor no puede emitir una señal de control de disparo que responda a cualquier ruido que tenga un voltaje más alto que el valor de
25 referencia preestablecido.

Según un aspecto de la presente descripción, la unidad de circuito cuadrático comprende:

una unidad de función cuadrática que calcula la función cuadrática;

una unidad de función de raíz que calcula una función de raíz; y

30 una sección de circuito diferencial configurada para restar una corriente de salida de la unidad de función de raíz de una corriente de salida de la unidad de función cuadrática.

Según otro aspecto de la presente descripción, la unidad de función cuadrática comprende:

una primera fuente de corriente que tiene un extremo de la cual que está conectado a una unidad de suministro de corriente, y el otro extremo de la cual que está conectado a una fuente de un primer transistor;

35 una segunda fuente de corriente que tiene un extremo de la cual que está conectado a la unidad de suministro de corriente, y el otro extremo de la cual que está conectado a una fuente de un segundo transistor;

el primer transistor que tiene una fuente del cual que está conectada a la primera fuente de corriente, y una puerta del cual que está conectada a un terminal de salida de voltaje de la unidad de detección de voltaje/corriente, y un drenador del cual que está conectado a una fuente de corriente de salida;

40 el segundo transistor que tiene una fuente del cual que está conectada a la segunda fuente de corriente, y una puerta del cual que está conectada al terminal de salida de voltaje de la unidad de detección de voltaje/corriente, y un drenador del cual que está conectado a la fuente de corriente de salida; y

la fuente de corriente de salida que tiene un extremo de la cual que está conectado a un drenador del primer transistor y a un drenador del segundo transistor, respectivamente, el otro extremo de la cual que está conectado a tierra.

45 Según aún otro aspecto de la presente descripción, la unidad de función de raíz comprende:

una primera fuente de corriente que tiene un extremo de la cual que está conectado a una unidad de suministro de corriente, y el otro extremo de la cual que está conectado a una fuente de un tercer transistor, a una puerta de un cuarto transistor y a una puerta de un quinto transistor;

50 una segunda fuente de corriente que tiene un extremo de la cual que está conectado a una puerta del tercer transistor y a un drenador del cuarto transistor, y el otro extremo de la cual que está conectado a tierra;

una tercera fuente de corriente que tiene un extremo de la cual que está conectado a la unidad de suministro de corriente, y el otro extremo de la cual que está conectado a una fuente del quinto transistor;

5 el tercer transistor que tiene una fuente del cual que está conectada a la primera fuente de corriente, a una puerta del cuarto transistor y a una puerta del quinto transistor, una puerta del cual que está conectada a la segunda fuente de corriente y a un drenador del cuarto transistor, y un drenador del cual que está conectado a tierra;

10 el cuarto transistor que tiene una fuente del cual que está conectada a la unidad de suministro de corriente, una puerta del cual que está conectada a la primera fuente de corriente y a una fuente del tercer transistor y a una puerta del quinto transistor, y un drenador del cual que está conectado a una puerta del tercer transistor y a la segunda fuente de corriente;

el quinto transistor que tiene una fuente del cual que está conectada a la tercera fuente de corriente, una puerta del cual que está conectada a la primera fuente de corriente, a una fuente del tercer transistor y a una puerta del cuarto transistor, y un drenador del cual que está conectado a una fuente y a una puerta de un sexto transistor; y

15 el seis transistor que tiene una fuente y una puerta del cual que están conectadas a un drenador del quinto transistor, y un drenador del cual que está conectado a tierra.

Según aún otro aspecto más de la presente descripción, la unidad de circuito de raíz está configurada para calcular el valor RMS mediante la siguiente ecuación en base a una salida de voltaje de la unidad de circuito sumador,

$$\sqrt{I_c (K V_{in1}^2 + K V_{in2}^2 + K V_{in3}^2 + \dots + K V_{inN}^2)}$$

20 en donde la I_c es un valor de corriente constante suministrado desde una unidad de suministro de corriente, la K es un parámetro de transconductancia, el V_{in1}^2 hasta el V_{inN}^2 son los voltajes emitidos desde la pluralidad de unidades de detección de voltaje/corriente.

Según aún otro aspecto más de la presente descripción, un disyuntor al que se aplica el detector RMS comprende: una unidad de detección de voltaje/corriente configurada para detectar una señal analógica en forma de voltaje o de corriente para una carga eléctrica arbitraria;

25 el detector RMS configurado para calcular un valor RMS en base a un voltaje de salida de la unidad de detección de voltaje/corriente; y

un comparador configurado para comparar el valor RMS calculado y emitido desde el detector RMS con un voltaje de referencia preestablecido para controlar una operación de conmutación del disyuntor.

30 Según aún otro aspecto más de la presente descripción, el detector RMS está configurado para suprimir el ruido contenido en un voltaje de salida de la unidad de detección de voltaje/corriente.

Breve descripción de los dibujos

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

35 En los dibujos:

La FIG. 1 es una vista que ilustra la configuración de un detector RMS según una realización de la presente descripción;

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración de una unidad de circuito cuadrático según una realización de la presente descripción;

40 La FIG. 3 es un diagrama de circuito que ilustra la configuración de una unidad de función cuadrática contenida en la unidad de circuito cuadrático según una realización de la presente descripción;

La FIG. 4 es un diagrama de circuito que ilustra la configuración de una unidad de función de raíz contenida en la unidad de circuito cuadrático según una realización de la presente descripción;

45 La FIG. 5 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración de un disyuntor al que se aplica el detector RMS según una realización de la presente descripción; y

La FIG. 6 es un diagrama de forma de onda de una señal promedio RMS y una señal de salida del comparador que son valores de salida del detector RMS contenido en un disyuntor según una realización de la presente descripción.

Descripción detallada de la invención

En lo sucesivo, las realizaciones preferidas de la presente invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos que se acompañan, y los mismos elementos o similares se designan con las mismas referencias numéricas independientemente de los números en los dibujos y se omitirá su descripción redundante.

5 La FIG. 1 es una vista que ilustra la configuración de un detector RMS 10 según una realización de la presente descripción.

Como se ilustra en la FIG. 1, el detector RMS 10 puede incluir una pluralidad de unidades de detección de voltaje/corriente 100, una pluralidad de unidades de circuito cuadrático 200, una unidad de circuito sumador 300 y una unidad de circuito de raíz 400. No obstante, no se requieren necesariamente todos los elementos constituyentes del detector RMS 10 que se ilustran en la FIG. 1, y el detector RMS 10 se puede implementar con un número de elementos mayor o menor que el de esos elementos ilustrados.

10 La unidad de detección de voltaje/corriente 100 detecta una señal analógica en forma de voltaje o de corriente de una carga eléctrica arbitraria. En este caso, la carga eléctrica arbitraria puede ser un medidor digital de potencia, un medidor digital de gas, un medidor digital de agua, un relé digital, un medidor de potencia eléctrica y similares.

15 Además, tras detectar una señal analógica en forma de corriente, la unidad de detección de voltaje/corriente 100 convierte la señal analógica en forma de corriente detectada en una señal analógica en forma de voltaje.

Además, la unidad de detección de voltaje/corriente 100 transfiere (en otras palabras, emite) un voltaje (por ejemplo, V_{in1} , V_{in2} , ..., V_{inN}) detectado de la carga eléctrica arbitraria a la unidad de circuito cuadrático 200 como se ilustra en la FIG. 1.

20 La unidad de circuito cuadrático 200 calcula una función cuadrática en base a una salida de voltaje de la unidad de detección de voltaje/corriente 100.

En otras palabras, la unidad de circuito cuadrático 200 configura un circuito diferencial en base a un voltaje diferencial ($V_{in+} - V_{in-}$) que es una señal analógica emitida desde la unidad de detección de voltaje/corriente 100 para calcular la función cuadrática. Además, como se ilustra en la FIG. 2, la unidad de circuito cuadrático 200 puede comprender una unidad de función cuadrática 200b que calcula la función cuadrática, una unidad de función de raíz 200c que calcula una función de raíz y un circuito diferencial 200a para restar una corriente de salida (I_p) de la unidad de función de raíz 200c de una corriente de salida (I_i) de la unidad de función cuadrática 200b.

25 En este caso, la unidad de función cuadrática 200b puede incluir una primera fuente de corriente I_1 , una segunda fuente de corriente I_2 , una fuente de corriente de salida I_t , y una pluralidad de transistores (por ejemplo, incluyendo M_1 y M_2). En este caso, los voltajes V_{in+} y V_{in-} son señales analógicas emitidas desde la unidad de detección de voltaje/corriente 100.

30 En este caso, un extremo de la primera fuente de corriente I_1 está conectado a una unidad de suministro de corriente (no mostrada), y el otro extremo de la misma está conectado a una fuente del primer transistor (M_1). Además, un extremo de la segunda fuente de corriente I_2 está conectado a la unidad de suministro de corriente (no mostrada), y el otro extremo de la misma está conectado a una fuente del segundo transistor (M_2). Además, la fuente del primer transistor (M_1) está conectada a la primera fuente de corriente I_1 , y la puerta del mismo está conectada a un terminal de salida de voltaje de la unidad de detección de voltaje/corriente 100 desde la cual se emite el voltaje de salida V_{in+} , y el drenador del mismo está conectado a la fuente de corriente de salida I_t .

35 Además, la fuente del segundo transistor (M_2) está conectada a la segunda fuente de corriente I_2 , y la puerta del mismo está conectada al terminal de salida de voltaje de la unidad de detección de voltaje/corriente 100 desde la cual se emite el voltaje de salida V_{in+} , y el drenador del mismo está conectado a la fuente de corriente de salida I_t .

Un extremo de la fuente de corriente de salida I_t está conectado a un drenador del primer transistor (M_1) y a un drenador del segundo transistor (M_2) respectivamente, y el otro extremo de la misma está conectado a tierra.

40 Además, como se ilustra en la FIG. 4, la unidad de función de raíz puede incluir una primera fuente de corriente I_1 , una segunda fuente de corriente I_2 , una tercera fuente de corriente $I_1+I_2+I_p$ y una pluralidad de transistores (por ejemplo, M_3 , M_4 , M_5 y M_6). En este caso, la primera fuente de corriente I_1 y una segunda fuente de corriente I_2 en la FIG. 4 no son las mismas que la primera fuente de corriente I_1 y la segunda fuente de corriente I_2 en la FIG. 3.

En este caso, un extremo de la primera fuente de corriente I_1 está conectado a una unidad de suministro de corriente (no mostrada), y el otro extremo de la misma está conectado a una fuente del tercer transistor (M_3), a una puerta del cuarto transistor (M_4) y a una puerta del quinto transistor (M_5).

45 Además, un extremo de la segunda fuente de corriente I_2 está conectado a una puerta del tercer transistor (M_3) y a un drenador del cuarto transistor (M_4), y el otro extremo de la misma está conectado a tierra.

Además, un extremo de la tercera fuente de corriente $I_1+I_2+I_p$ está conectado a una unidad de suministro de corriente (no mostrada), y el otro extremo de la misma está conectado a una fuente del quinto transistor (M_5). Además, la fuente del tercer transistor (M_3) está conectada a la primera fuente de corriente I_1 , a una puerta del cuarto transistor

(M₄) y a una puerta del quinto transistor (M₅), y la puerta del mismo está conectada a la segunda fuente de corriente I₂ y a un drenador del cuarto transistor (M₄), y el drenador del mismo está conectado a tierra.

5 La fuente del cuarto transistor (M₄) es la unidad de suministro de corriente, y la puerta del mismo está conectada a la primera fuente de corriente I₁, a una fuente del tercer transistor (M₃) y a una puerta del quinto transistor (M₅), y el drenador del mismo está conectado a una puerta del tercer transistor (M₃) y a la segunda fuente de corriente I₂. Además, la fuente del quinto transistor (M₅) es la tercera fuente de corriente I₁+I₂+I_p, y la puerta del mismo está conectada a la primera fuente de corriente I₁, a una fuente del tercer transistor (M₃) y a una puerta del cuarto transistor (M₄), y el drenador del mismo está conectado a una fuente y a una puerta del sexto transistor (M₆).
10 Además, la fuente y la puerta del sexto transistor (M₆) están conectadas a un drenador del quinto transistor (M₅), y el drenador del mismo está conectado a tierra.

Además, la fuente de corriente de salida I_t ilustrada en la FIG. 3 se pueden expresar como la siguiente Ecuación 1 cuando se aplica un proceso CMOS típico entre los métodos de diseño de circuitos analógicos.

[Ecuación 1]

$$I_t = I_1 + I_2 = 2\sqrt{I_1 I_2} + K \cdot V_{in}^2$$

15 En este caso, el parámetro de transconductancia “K”, como parámetro de proceso, se expresa de la siguiente manera.

$$K = \frac{C_{ox} \cdot \mu \cdot W}{2L}$$

En este caso, la “C_{ox}” es un valor de condensador en la capa de óxido de la puerta, la “μ” es la movilidad, la “W” es la anchura del transistor y la “L” es la longitud del transistor.

20 Además, la Ecuación 1 está configurada con dos funciones que tienen un término de función cuadrática y un término de función de raíz.

Además, la “I_p” ilustrada en la FIG. 4 se implementa mediante una unidad de función de raíz como se ilustra en la FIG. 4.

25 En otras palabras, cuando la corriente I₃ que fluye a través del tercer transistor (M₃) es igual a la corriente I₁, y la corriente I₄ que fluye a través del cuarto transistor (M₄) es igual a la corriente I₂, un voltaje de puerta a fuente del tercer transistor (M₃), del cuarto transistor (M₄), del quinto transistor (M₅) y del sexto transistor (M₆) se expresa como la siguiente Ecuación 2 en base a una ecuación de bucle.

[Ecuación 2]

$$V_{gs3} + V_{gs4} = V_{gs5} + V_{gs6}$$

30 Además, cuando una ecuación de corriente básica para CMOS, $I = K (V_{gs} - V_{th})^2$, se aplica y una relación de tamaño del transistor es $(W/L)_{3,4} = 4(W/L)_{5,6}$, una relación entre las corrientes I₁, I₂ e I₁+I₂+I_p ilustrada en la FIG. 4 se expresa como la siguiente Ecuación 3.

[Ecuación 3]

$$\sqrt{I_1} + \sqrt{I_2} = \sqrt{I_1 + I_2 + I_p}$$

35 Por lo tanto, la corriente I_p de la unidad de función de raíz se expresa como la siguiente Ecuación 4.

[Ecuación 4]

$$I_p = 2\sqrt{I_1 I_2}$$

40 Por lo tanto, para la unidad de circuito cuadrático 200, cuando la Ecuación 4 expresada como I_p en la FIG. 4 se resta de la Ecuación 1 expresada como I_t en la FIG. 3, se obtiene la unidad de función cuadrática expresada como la siguiente Ecuación 5.

[Ecuación 5]

$$I_t - I_p = K \cdot V_{in}^2$$

De esta manera, la unidad de circuito cuadrático 200 tiene una configuración como se ilustra en la FIG. 2, y la salida de la unidad de circuito cuadrático 200 tiene una característica de función cuadrática.

El circuito sumador (en otras palabras "circuito agregador") 300 suma (en otras palabras "agrega") una pluralidad de voltajes de salida emitidos desde la pluralidad de unidades de circuito cuadrático 200, respectivamente.

- 5 En otras palabras, la unidad de circuito sumador 300 suma voltajes de salida en forma de unidades de función cuadrática, respectivamente, emitidos desde la pluralidad de unidades de circuitos cuadráticos 200.

Para un ejemplo, la unidad de circuito sumador 300 suma voltajes de salida (por ejemplo, $K \cdot V_{in1}^2$, $K \cdot V_{in2}^2$, $K \cdot V_{in3}^2$, ..., $K \cdot V_{inN}^2$) en forma de funciones cuadráticas, respectivamente, emitidas desde la pluralidad de unidades de circuito cuadrático 200 como se ilustra en la FIG. 1 para emitir el voltaje sumado expresado como la siguiente Ecuación 6.

- 10 [Ecuación 6]

$$K V_{in1}^2 + K V_{in2}^2 + K V_{in3}^2 + \dots + K V_{inN}^2$$

La unidad de circuito de raíz (en otras palabras, "unidad de cálculo de RMS") 400 calcula un valor RMS en base a una salida de voltaje de la unidad de circuito sumador 300.

- 15 En otras palabras, cuando la corriente de las fuentes de corriente I1 y I2 ilustradas en la FIG. 4 son corrientes constantes I_c , la unidad de circuito de raíz 400 calcula y emite el valor RMS expresado como la siguiente Ecuación 7 en base a una salida de voltaje de la unidad de circuito sumador 300.

[Ecuación 7]

$$\sqrt{I_c (K V_{in1}^2 + K V_{in2}^2 + K V_{in3}^2 + \dots + K V_{inN}^2)}$$

- 20 Como se ha descrito anteriormente, el detector RMS 10 se puede configurar con un circuito analógico que incluye la pluralidad de unidades de detección de voltaje/corriente 100, la pluralidad de unidades de circuito cuadrático 200, la unidad de circuito sumador 300 y la unidad de circuito de raíz 400, y de este modo calcular directamente una señal detectada a través del circuito analógico pertinente sin procesos tales como la conversión digital y el procesamiento informático de la unidad central de procesamiento para medir el valor RMS.

- 25 Además, como se ha descrito anteriormente, el detector RMS 10 puede configurar toda la configuración con un circuito integrado analógico a través de un proceso CMOS y, de este modo, calcular directamente una señal detectada por el circuito integrado analógico pertinente para medir el valor RMS.

Además, como se ha descrito anteriormente, el detector RMS 10 puede medir valores RMS a alta velocidad mediante un circuito analógico y, de este modo, puede ser aplicable a áreas de aplicación tales como un disyuntor que requiere valores RMS de alta velocidad o similares.

- 30 Además, con el fin de calcular el valor RMS, puede ser posible implementar la función de cálculo del valor de medición a través de la configuración de tal circuito analógico simple, en comparación con una configuración con elementos de alto coste, tales como microprocesador, memoria y similares, que requiere mucho tiempo de procesamiento de cálculo.

- 35 La FIG. 5 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración de un disyuntor 20 al que se aplica el detector RMS 10 según una realización de la presente descripción.

- 40 Como se ilustra en la FIG. 5, el disyuntor 20 puede incluir una unidad de detección de voltaje/corriente 21 configurada para detectar una señal analógica en forma de voltaje o en forma de corriente de una carga eléctrica arbitraria, el detector RMS 10 configurado para calcular un valor RMS en base a un voltaje de salida de la unidad de detección de voltaje/corriente 21, y un comparador 22 configurado para comparar el valor RMS calculado (o emitido) del detector RMS con un voltaje de referencia preestablecido para controlar la operación de conmutación del disyuntor 20.

- 45 En este caso, según el disyuntor 20 ilustrado en el dibujo, un mecanismo para realizar una operación de conmutación sobre un circuito real, tal como un mecanismo de conmutación bien conocido, típicamente contenido en el disyuntor 20, estará contenido en el disyuntor 20 por rutina, pero la ilustración y la descripción del mismo se omitirá dado que no parece ser útil en la comprensión de las características de la presente descripción.

- 50 Debido a la configuración anterior, como se ilustra en la FIG. 6, incluso cuando el ruido 610 está contenido en una señal de detección de voltaje o de corriente detectada a partir de la unidad de detección de voltaje/corriente 21, un procesamiento de valor cuadrático medio promedio se lleva a cabo primariamente por una señal RMS promedio 620 que es un valor de salida del detector RMS 10. Además, el ruido 610 que excede temporalmente el voltaje de referencia preestablecido se detecta secundariamente por el comparador 22 y, de este modo, la señal de salida

- 5 resultante 630 del comparador 22 se puede emitir constantemente sin variación independientemente de su ruido temporal como se ilustra en el dibujo. Por consiguiente, no se puede generar una señal de salida de control del disyuntor para controlar un mecanismo de conmutación del disyuntor a ser operado a una posición de apertura del circuito, evitando por ello con seguridad un mal funcionamiento del disyuntor 20 que se opera a una posición de apertura debido al ruido.
- Además, se puede usar un detector RMS 10 analógico simple en comparación con un método de uso de un detector de pico o detector de nivel, permitiendo por ello una detección rápida sin demora debido a su tiempo de cálculo.
- 10 Un detector RMS según una realización de la presente descripción puede tener una configuración en la que una señal detectada a través del circuito analógico se calcula directamente para medir un valor RMS como se ha descrito anteriormente, produciendo por ello de manera fácil y cómoda el valor RMS.
- Además, en un detector RMS según una realización de la presente descripción, toda la configuración de un circuito analógico para producir el valor RMS se puede integrar en un circuito a través de un proceso CMOS o similar como se ha descrito anteriormente, minimizando por ello todo el tamaño con bajo coste.
- 15 Además, un detector RMS según una realización de la presente descripción tiene una configuración para producir el valor RMS a través de un circuito analógico y, de este modo, no se puede llevar a cabo un proceso complicado tal como conversión analógico-digital, cálculo y procesamiento con el programa y la unidad central de procesamiento o similar, mejorando por ello la velocidad de corte del circuito cuando se aplica a áreas de aplicación tales como un disyuntor que requiere la adquisición del valor RMS de alta velocidad o similar.
- 20 Además, un detector RMS y un disyuntor que tiene el detector RMS pertinente según una realización de la presente descripción puede tener una configuración para realizar un cálculo cuadrático medio sobre una corriente o un voltaje en el que se compara un valor de salida del circuito RMS con un valor de referencia mediante un comparador para emitir el valor de salida resultante, evitando por ello que la fiabilidad de un valor de detección de corriente o de voltaje que pueda estar contenido en la señal de corriente o de voltaje detectada se deteriore, así como que el disyuntor pertinente tenga un mal funcionamiento.
- 25

REIVINDICACIONES

1. Un disyuntor que comprende:
 - una unidad de detección de voltaje/corriente (21) configurada para detectar una señal analógica en forma de voltaje o de corriente de una carga eléctrica arbitraria;
- 5 un detector RMS (10) configurado para determinar un valor RMS en base a un voltaje de salida de la unidad de detección de voltaje/corriente (21); y
 - un comparador (22) configurado para comparar el valor RMS determinado y emitido desde el detector RMS (10) con un voltaje de referencia preestablecido para controlar una operación de conmutación del disyuntor,
 - en donde el detector RMS (10) está configurado con un circuito analógico que comprende:
 - 10 la unidad de detección de voltaje/corriente (21);
 - una unidad de circuito cuadrático (200) configurada para generar una función cuadrática en base a una salida de voltaje de la unidad de detección de voltaje/corriente (21);
 - una unidad de circuito sumador (300) configurada para sumar una salida de voltaje de la unidad de circuito cuadrático (200); y
 - 15 una unidad de circuito de raíz (400) configurada para generar un valor RMS en base a una salida de voltaje de la unidad de circuito sumador (300).
2. El disyuntor de la reivindicación 1, en donde el detector RMS (10) está configurado para suprimir el ruido contenido en un voltaje de salida de la unidad de detección de voltaje/corriente (21).
3. El disyuntor de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la unidad de circuito cuadrático (200) comprende:
 - una unidad de función cuadrática (200b) que genera la función cuadrática;
 - una unidad de función de raíz (200c) que genera una función de raíz; y
 - un circuito diferencial (200a) configurado para restar una corriente de salida de la unidad de función de raíz (200c) de una corriente de salida de la unidad de función cuadrática (200b).
- 25 4. El disyuntor de la reivindicación 3, en donde la unidad de función cuadrática (200b) comprende:
 - una primera fuente de corriente (I_1) que tiene un extremo de la cual que está conectado a una unidad de suministro de corriente, y el otro extremo de la cual que está conectado a una fuente de un primer transistor (M_1);
 - una segunda fuente de corriente (I_2) que tiene un extremo de la cual que está conectado a la unidad de suministro de corriente y el otro extremo de la cual que está conectado a una fuente de un segundo transistor (M_2);
 - 30 el primer transistor (M_1) que tiene una fuente del cual que está conectada a la primera fuente de corriente (I_1), y una puerta del cual que está conectada a un terminal de salida de voltaje de la unidad de detección de voltaje/corriente (21), y un drenador del cual que está conectado a una fuente de corriente de salida (I_t);
 - el segundo transistor (M_2) tiene una fuente del cual que está conectada a la segunda fuente de corriente (I_2), y una puerta del cual que está conectada al terminal de salida de voltaje de la unidad de detección de voltaje/corriente (21), y un drenador del cual que está conectado a la fuente de corriente de salida (I_t); y
 - 35 la fuente de corriente de salida (I_t) que tiene un extremo de la cual que está conectado a un drenador del primer transistor (M_1) y a un drenador del segundo transistor (M_2), respectivamente, el otro extremo de la cual que está conectado a tierra.
- 40 5. El disyuntor de la reivindicación 3, en donde la unidad de función de raíz (200c) comprende:
 - una primera fuente de corriente (I_1) que tiene un extremo de la cual que está conectado a una unidad de suministro de corriente, y el otro extremo de la cual que está conectado a una fuente de un tercer transistor (M_3), a una puerta de un cuarto transistor (M_4) y a una puerta de un quinto transistor (M_5);
 - una segunda fuente de corriente (I_2) que tiene un extremo de la cual que está conectado a una puerta del tercer transistor (M_3) y a un drenador del cuarto transistor (M_4), y el otro extremo de la cual que está conectado a tierra;
 - 45

una tercera fuente de corriente ($I_1 + I_2 + I_p$) que tiene un extremo de la cual que está conectado a la unidad de suministro de corriente, y el otro extremo de la cual que está conectado a una fuente del quinto transistor (M_5);

5 el tercer transistor (M_3) que tiene una fuente del cual que está conectada a la primera fuente de corriente (I_1), a una puerta del cuarto transistor (M_4) y a una puerta del quinto transistor (M_5), una puerta del cual que está conectada a la segunda fuente de corriente (I_2) y a un drenador del cuarto transistor (M_4), y un drenador del cual que está conectado a tierra;

10 el cuarto transistor (M_4) que tiene una fuente del cual que está conectada a la unidad de suministro de corriente, una puerta del cual que está conectada a la primera fuente de corriente y a una fuente del tercer transistor (M_3) y a una puerta del quinto transistor (M_5), y un drenador del cual que está conectado a una puerta del tercer transistor (M_3) y a la segunda fuente de corriente (I_2);

el quinto transistor (M_5) que tiene una fuente del cual que está conectada a la tercera fuente de corriente ($I_1 + I_2 + I_p$), una puerta del cual que está conectada a la primera fuente de corriente (I_1), a una fuente del tercer transistor (M_3) y a una puerta del cuarto transistor (M_4), y un drenador del cual que está conectado a una fuente y a una puerta de un sexto transistor (M_6); y

15 el sexto transistor (M_6) que tiene una fuente y una puerta del cual que están conectadas a un drenador del quinto transistor (M_5), y un drenador del cual que está conectado a tierra.

6. El disyuntor de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde la unidad de circuito de raíz (400) está configurada para determinar el valor RMS mediante la siguiente ecuación en base a una salida de voltaje de la unidad de circuito sumador (300),

20
$$\sqrt{I_c (K V_{in1}^2 + K V_{in2}^2 + K V_{in3}^2 + \dots + K V_{inN}^2)}$$

en donde la I_c es un valor de corriente constante suministrado desde una unidad de suministro de corriente, la K es un parámetro de transconductancia, la V_{in1}^2 hasta la V_{inN}^2 son los voltajes emitidos desde la pluralidad de unidades de detección de voltaje/corriente (100).

FIG. 1

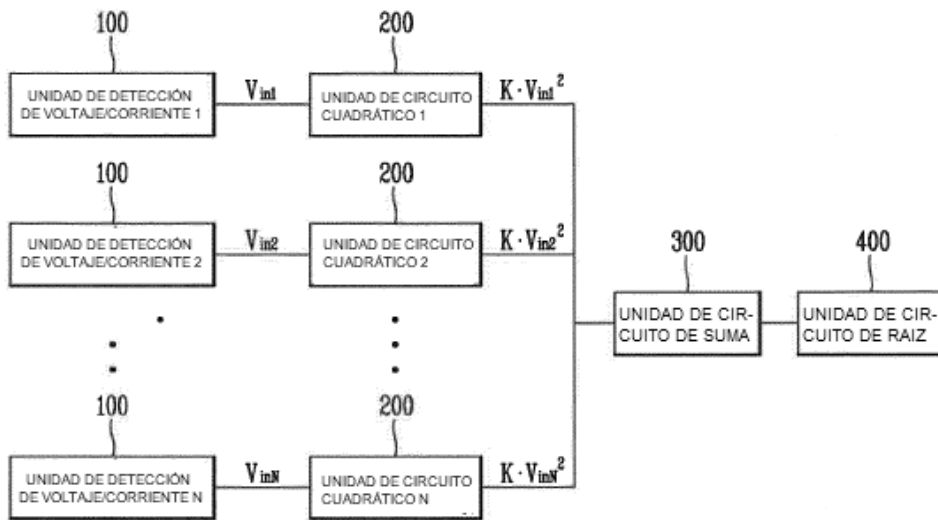


FIG. 2

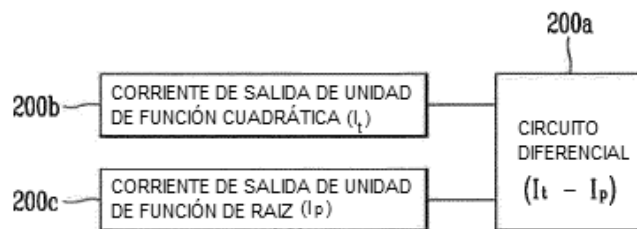


FIG. 3

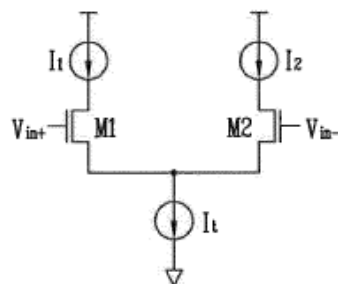


FIG. 4

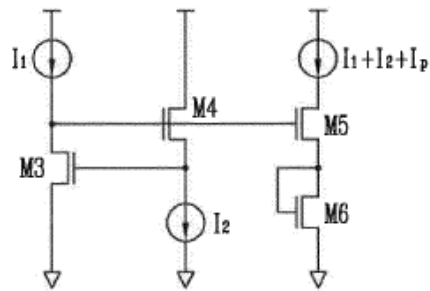


FIG. 5

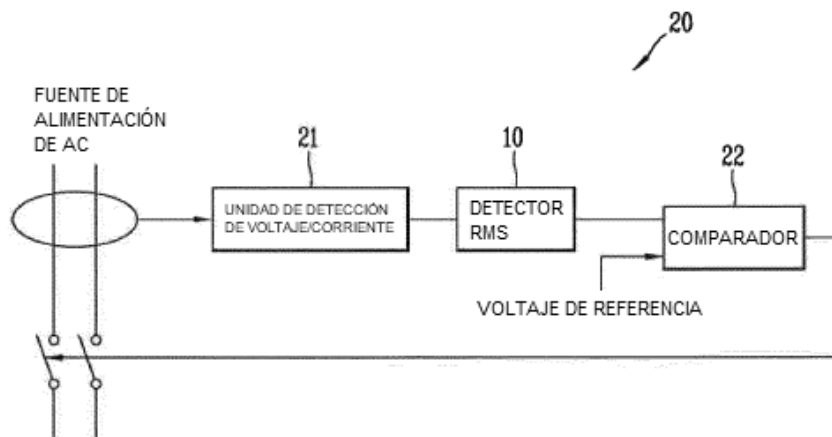


FIG. 6

