

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 604**

51 Int. Cl.:

**G01R 19/00** (2006.01)

**G01R 19/165** (2006.01)

**G01R 19/10** (2006.01)

**H02H 3/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2017** **E 17152623 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018** **EP 3236273**

54 Título: **Circuito de detección de señales analógicas**

30 Prioridad:

**18.04.2016 KR 20160047193**

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

**12.12.2018**

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)  
127, LS-ro Dongan-gu Anyang-si  
Gyeonggi-Do 14119, KR**

72 Inventor/es:

**SEON, JONGKUG**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 693 604 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 señales analógicas

### Antecedentes de la invención

#### 1. Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un circuito de detección de señales analógicas, y más particularmente, a un circuito de detección de señales analógicas que puede detectar de manera fiable una señal anómala detectando simultáneamente la magnitud y la frecuencia de una señal analógica.

#### 2. Descripción de la técnica relacionada

- 10 La presente invención se refiere a un circuito de detección de señales analógicas que puede detectar de manera fiable una señal analógica de una corriente de falta tal como una corriente de fuga o una corriente de cortocircuito para un interruptor de fuga a tierra o un disyuntor. En este circuito de detección de señales analógicas, se describirá un ejemplo de la técnica relacionada con referencia a las figuras 1 y 2. Se dan a conocer configuraciones equivalentes basadas en detectores RMS por el documento US 2014/233144 A1.

- 15 Tal como se observa con referencia a la figura 1 que es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un circuito de detección de señales analógicas según un ejemplo de la técnica relacionada, el circuito de detección de señales analógicas según la técnica relacionada incluye un convertidor analógico-digital 10, un detector de valor cuadrático medio (RMS) 20, un detector de frecuencia 30 y un procesador de señales 40.

El convertidor analógico-digital 10 convierte una señal analógica en una señal digital.

- 20 El detector RMS 20 toma un promedio de valores cuadráticos medios, es decir, un promedio de valores cuadráticos para las señales digitales emitidas desde el convertidor analógico-digital 10 durante un tiempo predeterminado y calcula un valor obtenido obteniendo la raíz cuadrada para el valor promedio de los valores cuadráticos.

- 25 El detector de frecuencia 30 puede calcular una frecuencia contando el número de lógica alta, que es 1 o lógica baja, que es 0 de la señal digital emitida desde el convertidor analógico-digital 10 durante un tiempo predeterminado y luego dividiendo el número contado entre el tiempo, y puede calcular un ciclo usando una ecuación de relación de ciclo-frecuencia, que se conoce bien, basándose en la frecuencia calculada.

$$T = \frac{1}{2\pi f}$$

En este caso, T es el ciclo, y f es la frecuencia.

- 30 El valor cuadrático medio (magnitud de la señal analógica) detectado a partir del detector RMS 20 y la frecuencia y el ciclo, que se detectan a partir del detector de frecuencia 30, pueden suministrarse al procesador de señales 40 en la siguiente etapa y procesarse comparándose con un valor de referencia predeterminado por el procesador de señales 40 basándose en la magnitud (valor cuadrático medio) y la frecuencia de la señal analógica.

Sin embargo, el ejemplo mencionado anteriormente de la técnica relacionada tiene un problema porque no es adecuado para el disyuntor de fuga a tierra o el disyuntor debido a un alto coste y su magnitud que no es pequeña.

- 35 Además, el detector RMS 20 requiere de un tiempo de estabilización para detectar un valor de señal exacto, y el disyuntor de fuga a tierra o el disyuntor deben interrumpir un circuito dentro de un tiempo de funcionamiento instantáneo predeterminado definido por una norma. En este caso, puede producirse un problema porque el corte de corriente de una corriente de fuga o una corriente de cortocircuito puede fallar dentro de un tiempo de funcionamiento instantáneo predeterminado debido al tiempo de estabilización.

- 40 Mientras tanto, un circuito de detección de señales analógicas según otro ejemplo de la técnica relacionada tal como se muestra en la figura 2 incluye un transformador de corriente 1 y un circuito de detección de picos 2.

El transformador de corriente 1 detecta una corriente que fluye a través de un circuito como señal analógica y proporciona la corriente detectada al circuito de detección de picos 2.

- 45 El circuito de detección de picos 2 incluye un rectificador de semionda y un condensador para alisado, rectifica y alisa una corriente detectada, y compara la corriente detectada que tiene un valor de CC con un valor de referencia de determinación anómala que se establece previamente. Si el valor de referencia de determinación anómala supera el valor de CC de la corriente detectada, el circuito de detección de picos 2 emite una señal de control de disparo a un mecanismo de disparo 3a.

Si el mecanismo de disparo 3a se acciona hasta una posición de activación por la señal de control de disparo, un mecanismo de conmutación 3b interbloqueado en el mecanismo de disparo 3a puede realizar una operación de

disparo hasta una posición de interrupción de circuito para proteger una carga eléctrica frente a una corriente anómala (corriente de falta) tal como una corriente de fuga a tierra o una corriente de cortocircuito.

5 Sin embargo, el circuito de detección de señales analógicas según otro ejemplo de la técnica relacionada tal como se muestra en la figura 2 tiene un problema porque el circuito de detección de picos 2 no puede rectificar y alisar una corriente de detección si fluye una gran corriente rápidamente como la corriente de detección hasta el circuito en un corto tiempo debido a un rayo, etc.

**Sumario de la invención**

10 Por tanto, la presente invención puede resolver los problemas mencionados anteriormente. Por consiguiente, un objeto de la presente divulgación es proporcionar un circuito de detección de señales analógicas que no requiere de un tiempo de estabilización, puede fabricarse a bajo coste y puede detectar de manera fiable incluso una señal analógica que varía rápidamente.

15 Para lograr estos y otros objetos y según el propósito de la presente divulgación, tal como se realiza y se describe ampliamente en el presente documento, según la presente divulgación, un circuito de detección de señales analógicas que comprende: un generador de tensión de referencia que genera y emite una pluralidad de tensiones de referencia, variándose el número de las tensiones de referencia dependiendo de la anchura de tensión entre un valor de tensión mínimo y un valor de tensión máximo de una señal analógica que se introduce; una pluralidad de comparadores que comparan una tensión de la señal analógica con cada una de la pluralidad de tensiones de referencia emitidas desde el generador de tensión de referencia; una pluralidad de generadores de pulsos que generan y emiten una pluralidad de señales de pulso que tienen anchuras variables entre la pluralidad de señales de pulso dependiendo de la frecuencia de la señal analógica; y una sección de circuito combinador que emite las señales de pulso desde la pluralidad de generadores de pulsos sumándolas.

20 Según un aspecto preferido de la presente divulgación, el circuito de detección de señales analógicas según la divulgación, comprende además una sección de circuito de detección de valor mínimo que detecta el valor de tensión mínimo de la señal analógica y proporciona el valor de tensión mínimo al generador de tensión de referencia; y una sección de circuito de detección de valor máximo que detecta el valor de tensión máximo de la señal analógica y proporciona el valor de tensión máximo al generador de tensión de referencia.

25 Según otro aspecto preferido de la presente divulgación, cada uno de los generadores de pulsos comprende: una sección de circuito de retardo que emite una señal de salida de uno cualquiera de la pluralidad de comparadores a través de retardo temporal; y una sección de circuito O exclusivo que tiene un primer borne de entrada para recibir una señal de salida de un comparador correspondiente de la pluralidad de comparadores y un segundo borne de entrada para recibir la señal de salida emitida desde la sección de circuito de retardo, y genera una señal de pulso cuando un valor lógico de la señal de salida del comparador correspondiente de la pluralidad de comparadores es diferente de un valor lógico de la señal de salida de la sección de circuito de retardo.

30 Según todavía otro aspecto preferido de la presente divulgación, el circuito de detección de señales analógicas según la divulgación comprende además una sección de circuito promedio que se conecta a la sección de circuito combinador, emite un valor promedio de las señales de pulso emitidas desde la sección de circuito combinador.

35 Según todavía otro aspecto preferido de la presente divulgación, el circuito de detección de señales analógicas según la divulgación comprende además una sección de circuito de determinación que determina si generar y emitir una señal de control de disparo comparando el valor promedio emitido desde la sección de circuito promedio con un valor de referencia de disparo predeterminado de un disyuntor de fuga a tierra.

40 Según todavía otro aspecto preferido de la presente divulgación, el circuito de detección de señales analógicas según la divulgación comprende además una sección de circuito de retardo que se instala entre la sección de circuito promedio y la sección de circuito de determinación, y retarda el valor promedio emitido desde la sección de circuito promedio durante un tiempo predeterminado y luego emite el valor promedio a la sección de circuito de determinación.

45 Según todavía otro aspecto preferido de la presente divulgación, el circuito de detección de señales analógicas según la divulgación, comprende además un procesador de señales que calcula la frecuencia de la señal analógica contando el número de las señales de pulso y dividiendo el número de las señales de pulso entre el tiempo o calcula la magnitud de la señal analógica multiplicando el número de las señales de pulso por un coeficiente proporcional predeterminado, basándose en las señales de pulso emitidas desde la sección de circuito combinador.

50 Según todavía otro aspecto preferido de la presente divulgación, el generador de tensión de referencia está configurado para generar el número de tensiones de referencia proporcional a la anchura de tensión entre el valor de tensión mínimo y el valor de tensión máximo de la señal analógica que se introduce.

55 Según todavía otro aspecto preferido de la presente divulgación, la pluralidad de generadores de pulsos están configurados para generar la pluralidad de señales de pulso que tienen anchuras amplias entre la pluralidad de señales de pulso si la frecuencia de la señal analógica es baja.

El alcance de aplicabilidad adicional de la presente solicitud resultará más evidente a partir de la descripción detallada facilitada a continuación en el presente documento.

**Breve descripción de los dibujos**

5 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar un entendimiento adicional de la divulgación y se incorporan en y constituyen una parte de esta divulgación, ilustran realizaciones a modo de ejemplo y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la divulgación.

En los dibujos:

la figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un circuito de detección de señales analógicas según un ejemplo de la técnica relacionada;

10 la figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un circuito de detección de señales analógicas según otro ejemplo de la técnica relacionada;

la figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un circuito de detección de señales analógicas según una realización preferida de la presente invención;

15 la figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración eléctrica de un disyuntor de fuga a tierra que comprende un circuito de detección de señales analógicas según una realización preferida de la presente invención;

la figura 5 es un diagrama de forma de onda que ilustra formas de onda de salida de una sección de circuito combinador y una sección de circuito promedio de un circuito de detección de señales analógicas según una realización preferida de la presente invención, que son para detectar las magnitudes de dos señales analógicas diferentes; y

20 la figura 6 es un diagrama de forma de onda que ilustra formas de onda de salida de una sección de circuito combinador y una sección de circuito promedio de un circuito de detección de señales analógicas según una realización preferida de la presente invención, que son para detectar las frecuencias de dos señales analógicas diferentes.

**Descripción detallada de la invención**

25 Se aclararán las ventajas y características de la presente invención, y métodos de implementación de la misma a través de las siguientes realizaciones descritas con referencia a los dibujos adjuntos en las figuras 3 a 6.

Un circuito de detección de señales analógicas (detector de señales analógicas) 200 según una realización preferida de la presente invención comprende un generador de tensión de referencia 230, una pluralidad de comparadores 240, una pluralidad de generadores de pulsos 250, y una sección de circuito combinador 260.

30 El generador de tensión de referencia 230 es una sección de circuito que genera una pluralidad de tensiones de referencia y emite las tensiones de referencia a través de una pluralidad de los bornes de salida de tensión de referencia, en el que se varía el número de las tensiones de referencia dependiendo de la anchura de tensión entre un valor de tensión mínimo y un valor de tensión máximo de una señal analógica que se introduce.

35 El circuito de detección de señales analógicas 200 según una realización preferida de la presente invención comprende además una sección de circuito de detección de valor mínimo 210 y una sección de circuito de detección de valor máximo 220.

La sección de circuito de detección de valor mínimo 210 detecta un valor de tensión mínimo de la señal analógica y proporciona el valor de tensión mínimo detectado al generador de tensión de referencia 230.

40 La sección de circuito de detección de valor máximo 220 detecta un valor de tensión máximo de la señal analógica y proporciona el valor de tensión máximo detectado al generador de tensión de referencia 230.

El generador de tensión de referencia 230 puede comprender una sección de circuito de operación tal como un microordenador y una sección de circuito de división de tensión.

45 Por ejemplo, en un estado en el que un valor de diferencia de tensión entre un primer valor de tensión de referencia y un segundo valor de tensión de referencia adyacente al primer valor de tensión de referencia en la pluralidad de tensiones de referencia es un valor predeterminado, por ejemplo, 1 voltio, y si la anchura de tensión entre el valor de tensión mínimo y el valor de tensión máximo de la señal analógica es de 6,3 voltios, el valor de tensión de referencia puede determinarse mediante la siguiente ecuación (1).

$$N = \frac{V_{DEF}}{V_{REFD}} + 1 \text{-----} (1)$$

En este caso, N es el número de tensiones de referencia y es un número natural,  $V_{DEF}$  es la anchura de tensión entre el valor de tensión mínimo y el valor de tensión máximo de la señal analógica, y  $V_{REFD}$  es un valor de diferencia (por ejemplo, 1 voltio tal como se describió anteriormente) entre las tensiones de referencia.

5 Por tanto, si el valor de diferencia entre las tensiones de referencia adyacentes es de 1 voltio y la anchura de tensión entre el valor de tensión mínimo y el valor de tensión máximo de la señal analógica es de 6,3 voltios, el número de las tensiones de referencia es siete (7) según la ecuación (1) anterior.

10 En el ejemplo mostrado en la figura 5, con respecto a una señal analógica Vin\_a que tiene una pequeña anchura de tensión entre el valor de tensión mínimo y el valor de tensión máximo de dos señales analógicas, es decir, Vin\_a y Vin\_b, el generador de tensión de referencia 230 genera tres señales de tensión de referencia, es decir, Vth1\_a, Vth2\_a y Vth3\_a.

En el ejemplo mostrado en la figura 5, con respecto a la señal analógica Vin\_b que tienen una gran anchura de tensión entre el valor de tensión mínimo y el valor de tensión máximo de las dos señales analógicas, es decir, Vin\_a y Vin\_b, el generador de tensión de referencia 230 genera cinco señales de tensión de referencia, es decir, Vth1\_b, Vth2\_b, Vth3\_b, Vth4\_b y Vth5\_b.

15 La sección de circuito de división de tensión puede comprender una pluralidad de resistencias en serie conectadas a una determinada fuente de tensión de referencia en serie, unos bornes de salida de tensión de referencia desde ambos extremos de las resistencias en serie, y un circuito de selección de los bornes de salida de tensión de referencia.

20 Cada uno de los comparadores 240 tiene un borne de entrada de tensión de referencia conectado a uno de los bornes de salida de tensión de referencia del generador de tensión de referencia 230 y un borne de entrada de señales para introducir la señal analógica, y compara la tensión de la señal analógica con la tensión de las tensiones de referencia emitidas desde el generador de tensión de referencia 230.

25 Particularmente, entre la pluralidad de comparadores 240, sólo el comparador 240, que ha recibido la señal de tensión de referencia desde el generador de tensión de referencia 230 a través del borne de entrada de tensión de referencia, puede comparar la señal analógica introducida a través del borne de entrada de señales con la señal de tensión de referencia y emitir una señal de salida.

30 La pluralidad de generadores de pulsos 250 tienen bornes de entrada conectados a los bornes de salida correspondientes de la pluralidad de comparadores 240, generan una pluralidad de señales de pulso que tienen anchuras entre pulsos, que se varían dependiendo de la frecuencia de la señal analógica, y emiten las señales de pulso generadas.

35 Es decir, tal como se observa con referencia a la figura 6, con respecto a dos señales analógicas, es decir, Vin\_f1 y Vin\_f2 que tienen la misma magnitud (el valor de diferencia entre el valor de tensión máximo y el valor de tensión mínimo) y sus frecuencias respectivas diferentes entre sí, como las magnitudes de las dos señales analógicas son iguales entre sí, el generador de tensión de referencia 230 genera tres tensiones de referencia para las dos señales analógicas. Además, tal como se observa con referencia a la figura 6, con respecto a la señal analógica Vin\_f1 que tiene alta frecuencia, la pluralidad de generadores de pulsos 250 emiten señales de pulso que tienen anchuras cortas entre pulsos, y con respecto a la señal analógica Vin\_f2 que tiene baja frecuencia, la pluralidad de generadores de pulsos 250 emiten señales de pulso que tienen anchuras de pulso más largas que las anchuras entre pulsos para la señal analógica Vin\_f1.

40 Cada uno de la pluralidad de generadores de pulsos 250 comprende una sección de circuito de retardo 250a y una sección de circuito O exclusivo 250b.

La sección de circuito de retardo 250a emite la señal de salida del comparador 240 después de un retardo temporal.

45 La sección de circuito O exclusivo 250b tiene un primer borne de entrada que recibe la señal de salida del comparador 240 y un segundo borne de entrada que recibe una señal de salida emitida de manera retardada desde la sección de circuito de retardo 250a.

Cuando un valor lógico de la señal de salida del comparador 240 correspondiente y un valor lógico de la señal de salida de la sección de circuito de retardo 250a son diferentes entre sí, la sección de circuito O exclusivo 250b genera una señal de pulso que tienen un valor lógico ALTO.

50 Aunque las señales de salida de los comparadores 240 son inicialmente cortas señales de pulso que casi no tienen anchura de pulso de un valor lógico 1, cuando el valor lógico de las señales de salida del comparador 240 pasa a ser bajo, es decir, 0 (cero), la señal de salida de la sección de circuito de retardo 250a pasa a ser 1 después del tiempo de retardo, mediante lo cual la sección de circuito O exclusivo 250b mantiene la salida del valor lógico 1 durante el tiempo de retardo.

Por tanto, las señales de pulso emitidas desde la pluralidad de generadores de pulsos 250 pasan a ser las señales de pulso que tienen, cada una, la anchura de pulso tanto como el tiempo de retardo de la sección de circuito de retardo 250a.

5 Como las señales de pulso cortas casi no tienen anchura de pulso, que son difíciles de reconocerse y procesarse durante el procesamiento de señales en una etapa siguiente, el objeto de generar las señales de pulso que tienen, cada una, tanto la anchura de pulso como el tiempo de retardo descrito anteriormente, es hacer que las señales de pulso tengan, cada una, una anchura de pulso de un determinado nivel o más que pueda reconocerse y procesarse en la etapa siguiente.

10 La sección de circuito combinador 260 tiene bornes de entrada conectados a bornes de salida de la pluralidad de generadores de pulsos 250, y suma las señales de pulso procedentes de la pluralidad de generadores de pulsos 250 y emite la señal resultado de la suma. Es decir, la sección de circuito combinador 260 combina las señales de pulso procedentes de la pluralidad de generadores de pulsos 250.

15 Las señales de pulso combinadas por la sección de circuito combinador 260 son iguales a todas las señales de pulso marcadas como la salida de combinador en la figura 5 o la figura 6, y las señales de pulso emitidas desde los bornes de salida de la pluralidad de generadores de pulsos 250 son iguales a las señales de pulso marcadas con la salida de combinador en la figura 5 o la figura 6.

20 Tal como se observa con referencia al ejemplo mostrado en la figura 5, en las señales de pulso emitidas desde la sección de circuito combinador 260, se emiten seis señales de pulso para la señal Vin\_a, y se emiten diez señales de pulso para la señal Vin\_b. Se generan tres tensiones de referencia para la señal Vin\_a, y se generan cinco tensiones de referencia para la señal Vin\_b. Por tanto, el número de las señales de pulso emitidas desde la sección de circuito combinador 260 pasa a ser dos veces del número de las tensiones de referencia que se generan.

El circuito de detección de señales analógicas 200 según una realización preferida de la presente invención comprende además una sección de circuito promedio 270.

25 La sección de circuito promedio 270 tiene un borne de entrada conectado al borne de salida de la sección de circuito combinador 260.

30 Además, la sección de circuito promedio 270 emite un valor promedio de las señales de pulso emitidas desde la sección de circuito combinador 260. En este caso, el valor promedio de las señales de pulso emitidas desde la sección de circuito promedio 270 es un valor obtenido añadiendo (sumando) los valores de las señales de pulso durante un tiempo predeterminado y luego dividiendo el valor añadido (el valor sumado) entre el tiempo, y el valor promedio es un valor analógico.

En la figura 5, suponiendo que se mantiene la magnitud de una salida de pulso en 1 voltio y el tiempo de 1 ciclo para la señal Vin\_a es de 6 segundos y el tiempo de 1 ciclo para la señal Vin\_b es también de 6 segundos, puede calcularse un valor promedio 1 de la señal Vin\_a tal como se expresa mediante la siguiente ecuación.

$$\text{Valor promedio 1} = (1 \times 6) / 6 = 1$$

35 Puede calcularse un valor promedio 2 de la señal Vin\_b tal como se expresa mediante la siguiente ecuación.

$$\text{Valor promedio 2} = (1 \times 10) / 6 \cong 1,67$$

Cabe señalar que el valor promedio 2 de la señal Vin\_b es mayor que el valor promedio 1 de la señal Vin\_a como anteriormente. Esto puede conocerse incluso a través de la comparación de forma de onda del valor promedio 1 y el valor promedio 2 en la figura 5.

40 Mientras tanto, en la figura 6, con respecto a las señales Vin\_f1 y Vin\_f2 que tienen la misma magnitud (valor de diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo) y sus frecuencias respectivas diferentes entre sí, suponiendo que se mantiene de manera uniforme la magnitud de una salida de pulso en 1 voltio y 1 ciclo para la señal Vin\_f1 es de 6 segundos y 1 ciclo para la señal Vin\_f2 es de 12 segundos, puede calcularse un valor promedio 1 de la señal Vin\_f1 durante 6 segundos tal como se expresa mediante la siguiente ecuación.

45  $\text{Valor promedio 1} = (1 \times 6) / 6 = 1$

Puede calcularse un valor promedio 2 de la señal Vin\_f2 para el mismo periodo de tiempo tal como se expresa mediante la siguiente ecuación.

$$\text{Valor promedio 2} = (1 \times 4) / 6 \cong 0,67$$

50 Cabe señalar que el valor promedio 2 de la señal Vin\_f2 es menor que el valor promedio 1 de la señal Vin\_f1 como anteriormente. Esto puede conocerse incluso a través de la comparación de forma de onda del valor promedio 1 y el valor promedio 2 en la figura 6.

Tal como se describió anteriormente, el valor promedio obtenido por la sección de circuito promedio 270 puede proporcionar de manera fiable la magnitud de una señal analógica objetivo para la monitorización.

5 El circuito de detección de señales analógicas 200 según una realización preferida de la presente invención puede comprender además un procesador de señales 280. El procesador de señales 280 puede conectarse a la sección de circuito combinador 260 y conectarse a la sección de circuito promedio 270 en paralelo tal como se muestra en la figura 3.

El procesador de señales 280 puede proporcionarse para obtener la magnitud y frecuencia de la señal analógica objetivo para la monitorización como señal digital en vez de un valor promedio analógico obtenido por la sección de circuito promedio 270.

10 El procesador de señales 280 puede calcular la frecuencia de la señal analógica contando el número de señales de pulso y dividiendo el número contado entre el tiempo o calcular la magnitud de la señal analógica multiplicando el número de señales de pulso por un coeficiente proporcional predeterminado, basándose en las señales de pulso emitidas desde la sección de circuito combinador 260.

15 Para realizar la función anterior, el procesador de señales 280 puede comprender un comparador para reconocer las señales de pulso emitidas desde la sección de circuito combinador 260, un circuito contador para contar las señales de salida del comparador correspondiente, y un microordenador de operación para calcular la frecuencia dividiendo la salida del circuito contador entre el tiempo. El microordenador correspondiente puede calcular la magnitud de la señal analógica multiplicando la salida del circuito contador por el coeficiente proporcional predeterminado.

20 El circuito de detección de señales analógicas 200 según una realización preferida de la presente invención puede comprender además una sección de circuito de determinación (discriminador) 290 tal como se observa con referencia a la figura 4.

La sección de circuito de determinación 290 determina si generar y emitir una señal de control de disparo comparando el valor promedio emitido desde la sección de circuito promedio 270 con un valor de referencia de disparo predeterminado del interruptor de fuga a tierra.

25 Para ello, la sección de circuito de determinación 290 puede comprender un comparador y una sección de circuito generador de señales.

30 Tal como puede observarse a partir de la figura 3, el circuito de detección de señales analógicas 200 según una realización preferida de la presente invención comprende además una sección de circuito de retardo 270a instalada entre la sección de circuito promedio y la sección de circuito de determinación, que retarda el valor promedio emitido desde la sección de circuito promedio durante un tiempo predeterminado y que emite el valor promedio retardado a la sección de circuito de determinación.

35 Cuando la sección de circuito de retardo 270a se instala entre la sección de circuito promedio 270 y la sección de circuito de determinación 290, la sección de circuito de determinación 290 puede comprender además otro comparador para comparar una señal de salida de la sección de circuito promedio 270, que se introduce actualmente, con la señal de salida de la sección de circuito de retardo 270a.

40 Como resultado de la comparación de este otro comparador, si la señal de salida de la sección de circuito promedio 270, que se introduce actualmente, es igual a la señal de salida de la sección de circuito de retardo 270a, se mantiene de manera constante la señal de salida de la sección de circuito promedio 270 y, por tanto, se considera una señal de salida fiable. Por tanto, la sección de circuito de determinación 290 determina si generar y emitir la señal de control de disparo comparando la señal de salida de la sección de circuito promedio 270, que se introduce actualmente, con el valor de referencia de disparo.

45 Si la señal de salida de la sección de circuito promedio 270 es diferente de la señal de salida de la sección de circuito de retardo 270a, cabe señalar que se introduce una señal de ruido. Por tanto, puesto que la señal de salida de la sección de circuito promedio 270, que se introduce actualmente, puede no ser fiable, la sección de circuito de determinación 290 ignora la señal de salida de la sección de circuito promedio 270, que se introduce actualmente, sin la comparación con el valor de referencia de disparo.

En la figura 4, el número de referencia 1 designa un transformador de corriente (CT) que se instala en un circuito de energía eléctrica para la monitorización (observación) y proporciona una tensión señal proporcional a la cantidad de una corriente que fluye en el circuito de energía eléctrica como la señal analógica objetivo para la monitorización.

50 En la figura 4, el número de referencia 3a designa un mecanismo de disparo para activar una operación de disparo (interrupción automática del circuito) de un interruptor de fuga a tierra o un disyuntor, y por ejemplo, puede comprender un electroimán y un inducido accionado por el electroimán tal como se conoce bien.

En la figura 4, el número de referencia 3b designa un mecanismo de conmutación de un interruptor de fuga a tierra o un disyuntor tal como se conoce bien, y el mecanismo de conmutación 3b comprende un brazo de contacto móvil y

un contacto, que realmente conmuta el circuito, un árbol como mecanismo de impulsión para impulsar el brazo de contacto móvil hasta una posición abierta de circuito, un enlace, un resorte de disparo, etc.

Se describirá el funcionamiento del circuito de detección de señales analógicas mencionado anteriormente según una realización preferida de la presente invención con referencia a las figuras 3 - 6.

5 En la figura 4, si la señal analógica (marcada con una fuente de señal Vin en la figura 3) para la monitorización como señal de tensión proporcional a la cantidad de una corriente en el circuito de energía eléctrica (abreviado como circuito a continuación en el presente documento) se aplica desde el transformador de corriente 1 instalado en el circuito para observación, la sección de circuito de detección de valor mínimo 210 detecta un valor de tensión mínimo de la señal analógica y proporciona el valor de tensión mínimo detectado al generador de tensión de referencia 230, y la sección de circuito de detección de valor máximo 220 detecta un valor de tensión máximo de la señal analógica y proporciona el valor de tensión máximo detectado al generador de tensión de referencia 230.

10 El generador de tensión de referencia 230 genera una pluralidad de tensiones de referencia según una anchura de tensión del valor de tensión mínimo y el valor de tensión máximo de la señal analógica introducida desde el circuito de detección de valor mínimo 210 y el circuito de detección de valor máximo 220 y emite las tensiones de referencia generadas a través de una pluralidad de los bornes de salida de tensión de referencia, en los que el número de las tensiones de referencia se determina tal como se expresa mediante dicha ecuación (1).

15 Los comparadores 240 correspondientes al número determinado de las tensiones de referencia comparan la tensión de referencia de salida con la señal analógica.

20 En este caso, entre la pluralidad de comparadores 240, sólo el comparador 240, que ha recibido la señal de tensión de referencia desde el generador de tensión de referencia 230 a través del borne de entrada de tensión de referencia, puede comparar la señal analógica introducida a través del borne de entrada de señales con la señal de tensión de referencia y emitir una señal de salida.

25 La pluralidad de generadores de pulsos 250 se proporcionan para corresponder al número de la pluralidad de comparadores 240, y emitir señales de pulso según las señales de salida de la pluralidad de comparador, es decir, la pluralidad de generadores de pulsos 250 emiten señales de pulso cuando las señales de salida de los comparadores 240 son valores de lógica ALTA.

Además, la pluralidad de generadores de pulsos 250 generan una pluralidad de señales de pulso que tienen una anchura variable entre la pluralidad de pulsos dependiendo de la frecuencia de la señal analógica, y emiten las señales de pulso.

30 Tal como se observa con referencia a la figura 6, con respecto a dos señales analógicas, es decir, Vin\_f1 y Vin\_f2 que tienen la misma magnitud (valor de diferencia entre el valor de tensión máximo y el valor de tensión mínimo) y sus frecuencias respectivas diferentes entre sí, puesto que las magnitudes de las dos señales analógicas son iguales entre sí, el generador de tensión de referencia 230 genera tres tensiones de referencia para las dos señales analógicas Vin\_f1, Vin\_f2. Con respecto a la señal analógica Vin\_f1 que tiene alta frecuencia, la pluralidad de generadores de pulsos 250 emiten señales de pulso que tienen anchuras cortas entre las señales de pulso, y con respecto a la señal analógica Vin\_f2 que tiene baja frecuencia, la pluralidad de generadores de pulsos 250 emiten señales de pulso que tienen anchuras más largas que las anchuras entre las señales de pulso para la señal analógica Vin\_f2.

40 Por tanto, la sección de circuito combinador 260 emite las señales de pulso desde la pluralidad de generadores de pulsos 250 sumándolas. Dicho de otro modo, la sección de circuito combinador 260 emite las señales de pulso añadiendo las señales de pulso procedentes de la pluralidad de generadores de pulsos 250.

45 La sección de circuito promedio 270 emite un valor promedio de las señales de pulso emitidas desde la sección de circuito combinador 260. En este caso, el valor promedio de las señales de pulso emitidas desde la sección de circuito promedio 270 es un valor obtenido añadiendo los valores de las señales de pulso durante un tiempo predeterminado y luego dividiendo un valor suma entre el tiempo, y el valor promedio es un valor analógico.

Entonces, la sección de circuito de determinación 290 de la figura 4 determina si generar y emitir la señal de control de disparo comparando el valor promedio emitido desde la sección de circuito promedio 270 con el valor de referencia de disparo del interruptor de fuga a tierra, que se establece previamente.

50 Si el valor promedio emitido desde la sección de circuito promedio 270 de la figura 4 es el valor de referencia de disparo o más, la sección de circuito de determinación 290 genera y emite la señal de control de disparo.

El mecanismo de conmutación 3b funciona cuando se activa el mecanismo de disparo 3a, mediante lo cual el brazo de contacto móvil incluido en el mecanismo de conmutación 3b se separa de un brazo de contacto estacionario correspondiente al brazo de contacto móvil. Como resultado, el circuito se interrumpe (dispara) automáticamente.

Por tanto, puede protegerse una carga eléctrica frente a la corriente de falta tal como una corriente de fuga o una

corriente de cortocircuito.

Si el valor promedio emitido desde la sección de circuito promedio 270 de la figura 4 es menor que el valor de referencia de disparo, la sección de circuito de determinación 290 no genera la señal de control de disparo.

5 En este caso, el mecanismo de disparo 3a no funciona y, por tanto, el mecanismo de conmutación 3b no funciona, mediante lo cual el brazo de contacto móvil está en contacto con el brazo de contacto estacionario correspondiente al brazo de contacto móvil. Como resultado, normalmente se suministra la energía eléctrica desde la fuente de alimentación al lado de carga a través del circuito.

10 Tal como se describió anteriormente, el circuito de detección de señales analógicas según la presente invención genera la pluralidad de tensiones de referencia de manera proporcional a la anchura de tensión entre el valor de tensión mínimo y el valor de tensión máximo de la señal analógica a través del generador de tensión de referencia y compara la tensión de la señal analógica con cada una de la pluralidad de tensiones de referencia a través de los comparadores correspondientes, emitiendo de ese modo las señales de pulso de números proporcionales con respecto a la magnitud de la señal analógica sin retardo de tiempo de estabilización. Además, el circuito de detección analógico según la presente invención puede generar y emitir las señales de pulso que tienen anchura variable entre las señales de pulso dependiendo de la frecuencia de la señal analógica a través de la pluralidad de generadores de pulsos correspondientes a la pluralidad de tensiones de referencia, emitiendo de ese modo las señales de pulso reflejadas por la frecuencia de la señal analógica. En este caso, puesto que el procesador de señales o la sección de circuito de determinación puede procesar de manera exacta la única señal analógica para la monitorización discriminando la señal normal del ruido, la generación de una corriente de fuga o una corriente de falta para la monitorización en el circuito puede determinarse de manera exacta en campos de aplicación tales como el interruptor de fuga a tierra o el disyuntor. Por tanto, es ventajoso que pueda mejorarse la fiabilidad en el funcionamiento del interruptor de fuga a tierra o el disyuntor.

15 Puesto que el circuito de detección de señales analógicas según la presente invención comprende además la sección de circuito de detección de valor mínimo para detectar el valor de tensión mínimo de la señal analógica y proporcionar el valor de tensión mínimo detectado al generador de tensión de referencia y la sección de circuito de detección de valor máximo para detectar el valor de tensión máximo de la señal analógica y proporcionar el valor de tensión máximo detectado al generador de tensión de referencia, es ventajoso que pueda determinarse la diferencia entre el valor de tensión mínimo y el valor de tensión máximo de la señal analógica, es decir, la magnitud de la señal analógica.

20 En el circuito de detección de señales analógicas según la presente invención, puesto que cada uno de los generadores de pulsos comprende la sección de circuito de retardo y la sección de circuito O exclusivo, es ventajoso que pueda proporcionarse la señal de pulso que tiene una anchura de pulso tanto como un retardo temporal de la sección de circuito de retardo.

25 Puesto que el circuito de detección de señales analógicas según la presente invención comprende además la sección de circuito promedio que emite un valor promedio de las señales de pulso emitidas desde la sección de circuito combinador, el circuito de detección de señales analógicas puede verse afectado por un ruido temporal dentro de un intervalo mínimo, y la sección de circuito de determinación conectada tras el circuito de detección de señales analógicas puede determinar de manera fiable la señal analógica, es decir, puede determinar de manera fiable la corriente de fuga o la corriente de falta.

30 Puesto que el circuito de detección de señales analógicas según la presente invención comprende además la sección de circuito de determinación, la sección de circuito de determinación puede determinar si generar y emitir la señal de control de disparo comparando el valor promedio emitido desde la sección de circuito promedio con el valor de referencia de destino predeterminado del interruptor de fuga a tierra.

35 Puesto que el circuito de detección de señales analógicas según la presente invención comprende además la sección de circuito de retardo para retardar el valor promedio emitido desde la sección de circuito promedio durante un tiempo predeterminado y emitir el valor promedio retardado a la sección de circuito de determinación, puede evitarse un funcionamiento erróneo al detectar una corriente de fuga o una corriente de falta en el circuito debido a la señal analógica rápidamente variable provocada por el ruido temporal.

40 Puesto que el circuito de detección de señales analógicas según la presente invención comprende además el procesador de señales para calcular la frecuencia de la señal analógica contando el número de las señales de pulso y dividiendo el número contado entre el tiempo o calcular la magnitud de la señal analógica multiplicando el número de las señales de pulso por un coeficiente proporcional predeterminado, basándose en las señales de pulso emitidas desde la sección de circuito combinador, es ventajoso que puedan detectarse por separado la magnitud y la frecuencia de la señal analógica.

45 Puesto que el circuito de detección de señales analógicas según la presente invención comprende además el procesador de señales para calcular la frecuencia de la señal analógica contando el número de las señales de pulso y dividiendo el número contado entre el tiempo o calcular la magnitud de la señal analógica multiplicando el número de las señales de pulso por un coeficiente proporcional predeterminado, basándose en las señales de pulso emitidas desde la sección de circuito combinador, es ventajoso que puedan detectarse por separado la magnitud y la frecuencia de la señal analógica.

50 En el circuito de detección de señales analógicas según la presente invención, puesto que el generador de tensión de referencia está configurado para generar el número de tensiones de referencia de manera proporcional a la anchura de tensión entre el valor de tensión mínimo y el valor de tensión máximo de la señal analógica que se introduce, mediante las señales de pulso reflejadas por las características de la señal analógica correspondiente

puede generarse a través de comparación de la señal analógica que tiene una gran magnitud con muchas tensiones de referencia.

5 En el circuito de detección de señales analógicas según la presente invención, puesto que la pluralidad de generadores de pulsos generan una pluralidad de señales de pulso que tienen una amplia anchura entre pulsos si la frecuencia de la señal analógica es baja, pueden emitirse las señales de pulso reflejadas por la frecuencia de la señal analógica. En este caso, el procesador de señales o la sección de circuito de determinación conectados tras el circuito de detección de señales analógicas pueden procesar de manera exacta sólo la señal analógica para detectar el objetivo discriminando de manera explícita la señal normal del ruido.

**REIVINDICACIONES**

1. Circuito de detección de señales analógicas (200), que comprende:
 

5 un generador de tensión de referencia (230) configurado para generar y emitir una pluralidad de tensiones de referencia, variándose el número de las tensiones de referencia dependiendo de la anchura de tensión entre un valor de tensión mínimo y un valor de tensión máximo de una señal analógica que se introduce;

una pluralidad de comparadores (240) configurados para comparar una tensión de la señal analógica con cada una de la pluralidad de tensiones de referencia emitidas desde el generador de tensión de referencia (230);

10 una pluralidad de generadores de pulsos (250) configurados para generar y emitir una pluralidad de señales de pulso que tienen anchuras variables entre la pluralidad de señales de pulso dependiendo de la frecuencia de la señal analógica; y

una sección de circuito combinador (260) configurada para emitir las señales de pulso desde la pluralidad de generadores de pulsos (250) sumándolas.
2. Circuito de detección de señales analógicas según la reivindicación 1, que comprende además:
 

15 una sección de circuito de detección de valor mínimo (210) configurado para detectar el valor de tensión mínimo de la señal analógica y proporcionar el valor de tensión mínimo al generador de tensión de referencia (230); y

una sección de circuito de detección de valor máximo (220) configurada para detectar el valor de tensión máximo de la señal analógica y proporcionar el valor de tensión máximo al generador de tensión de referencia (230).

20
3. Circuito de detección de señales analógicas según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que cada uno de los generadores de pulsos (250) comprende:
 

una sección de circuito de retardo (250a) configurado para emitir una señal de salida de uno cualquiera de la pluralidad de comparadores (240) a través de retardo temporal; y

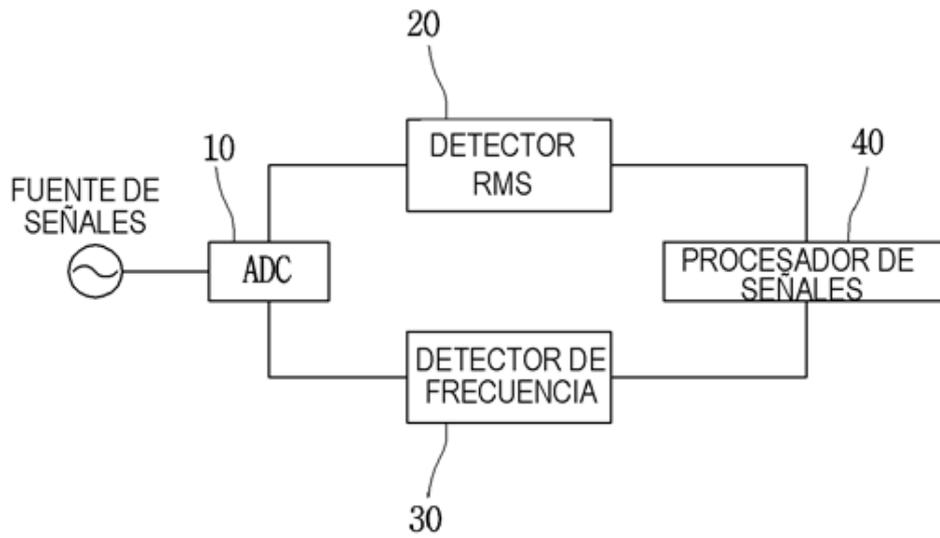
25 una sección de circuito O exclusivo (250b) que tiene un primer borne de entrada para recibir una señal de salida de un comparador correspondiente de la pluralidad de comparadores (240) y un segundo borne de entrada para recibir la señal de salida emitida desde la sección de circuito de retardo (250a), y genera una señal de pulso cuando un valor lógico de la señal de salida del comparador correspondiente de la pluralidad de comparadores (240) es diferente de un valor lógico de la señal de salida de la sección de circuito de retardo (250a).

30
4. Circuito de detección de señales analógicas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además una sección de circuito promedio (270) que se conecta a la sección de circuito combinador (260) y está configurada para emitir un valor promedio de las señales de pulso emitidas desde la sección de circuito combinador (260).
- 35 5. Circuito de detección de señales analógicas según la reivindicación 4, que comprende además una sección de circuito de determinación (290) configurada para determinar si generar y emitir una señal de control de disparo comparando el valor promedio emitido desde la sección de circuito promedio (270) con un valor de referencia de disparo predeterminado de un disyuntor de fuga a tierra.
- 40 6. Circuito de detección de señales analógicas según la reivindicación 5, que comprende además una sección de circuito de retardo (270a) que se instala entre la sección de circuito promedio (270) y la sección de circuito de determinación (290), en el que la sección de circuito de retardo (270a) está configurada para retardar el valor promedio emitido desde la sección de circuito promedio (270) durante un tiempo predeterminado y luego emitir el valor promedio a la sección de circuito de determinación (290).
- 45 7. Circuito de detección de señales analógicas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además un procesador de señales (280) configurado para calcular la frecuencia de la señal analógica contando el número de las señales de pulso y dividiendo el número de las señales de pulso entre el tiempo o calcular la magnitud de la señal analógica multiplicado el número de las señales de pulso por un coeficiente proporcional predeterminado, basándose en las señales de pulso emitidas desde la sección de circuito combinador (260).
- 50 8. Circuito de detección de señales analógicas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el generador de tensión de referencia (230) está configurado para generar el número de tensiones de referencia proporcional a la anchura de tensión entre el valor de tensión mínimo y el valor de tensión máximo de la señal analógica que se introduce.

9. Circuito de detección de señales analógicas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la pluralidad de generadores de pulsos (250) están configurados para generar la pluralidad de señales de pulso que tienen anchuras amplias entre la pluralidad de señales de pulso si la frecuencia de la señal analógica es baja.

5

**FIG. 1**



**FIG. 2**

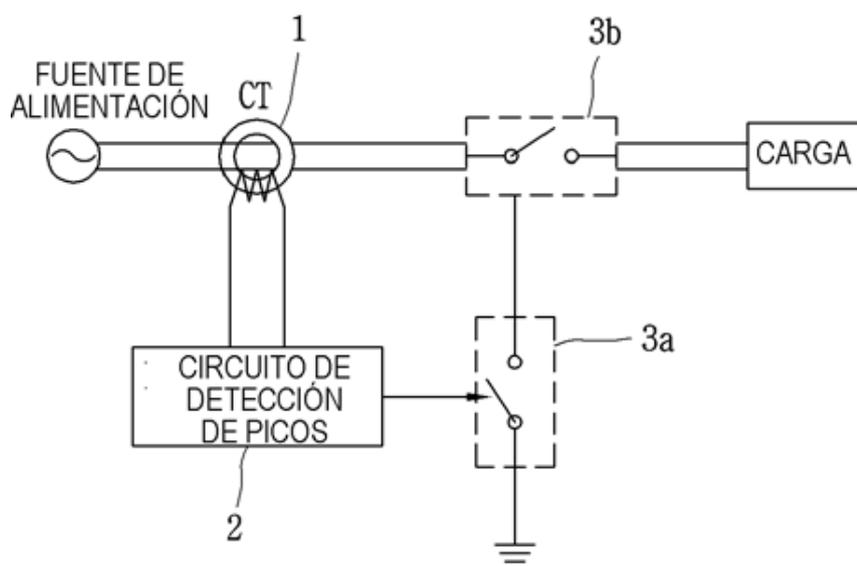
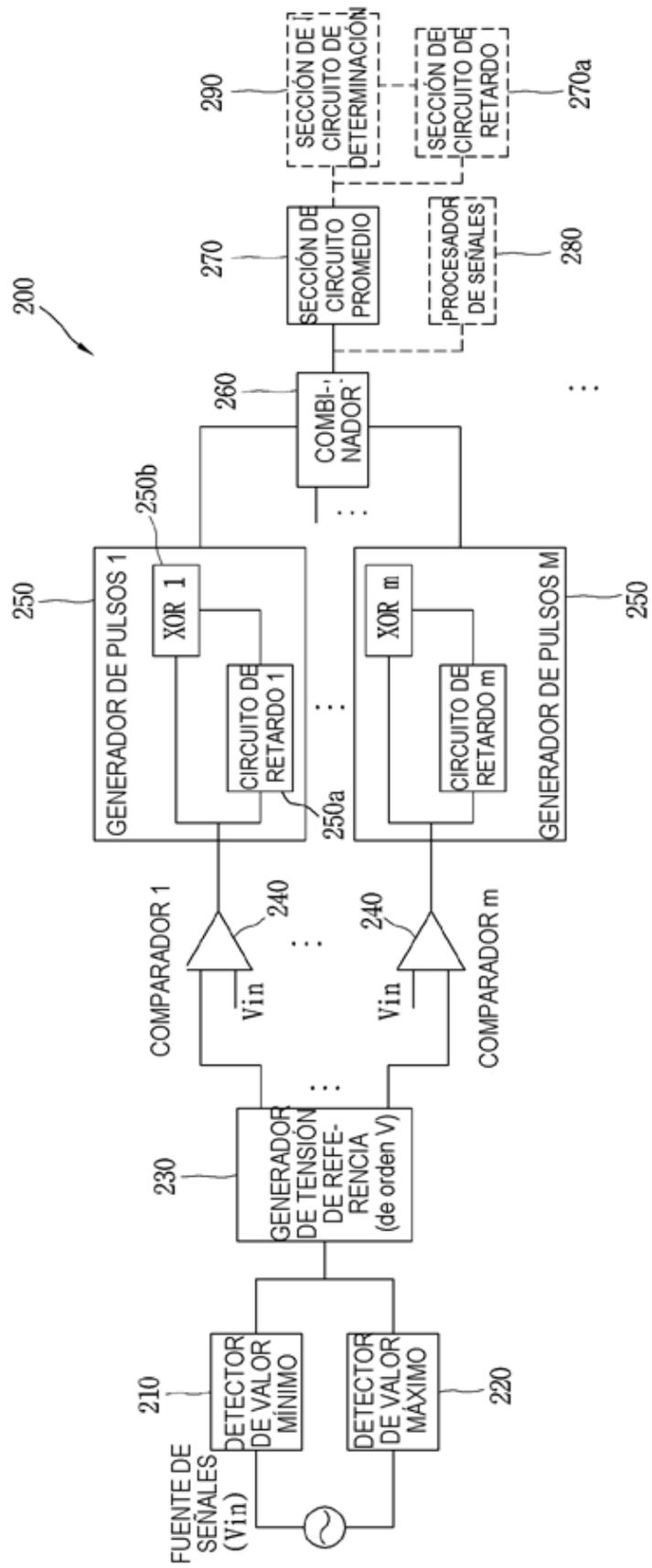


FIG. 3



**FIG. 4**

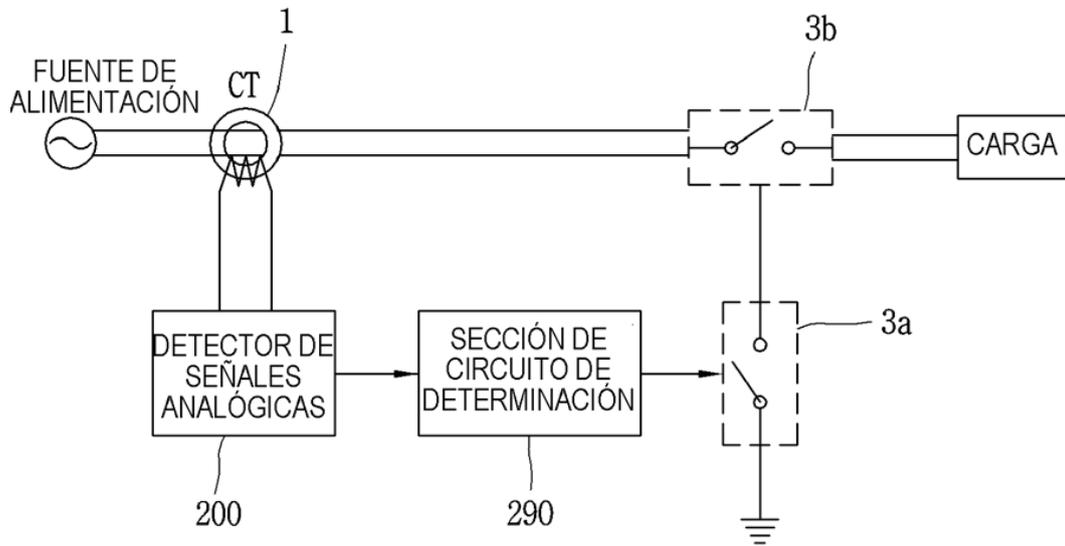


FIG.5

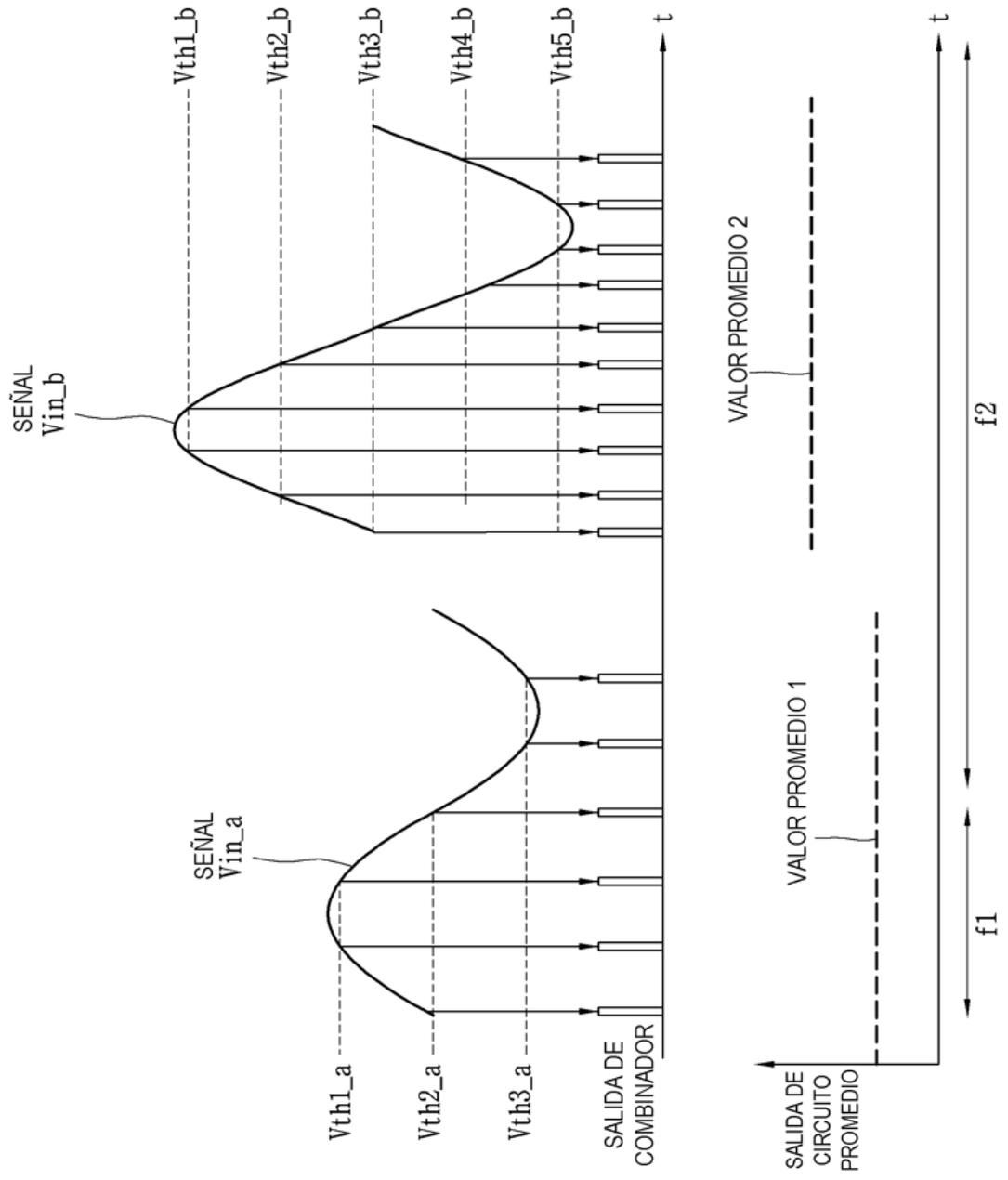


FIG. 6

