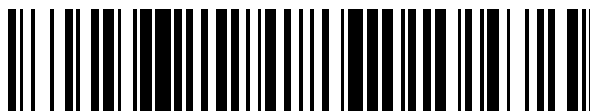


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 039**

51 Int. Cl.:

H02P 27/06 (2006.01)

G01R 35/00 (2006.01)

H02M 1/00 (2006.01)

G01R 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2017** **E 17162846 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019** **EP 3226409**

54 Título: **Dispositivo de conversión de potencia y acondicionador de aire**

30 Prioridad:

28.03.2016 JP 2016064163

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

31.05.2019

73 Titular/es:

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
16-5, Konan 2-chome, Minato-ku
Tokyo 108-8215, JP

72 Inventor/es:

TAKAHASHI, KAZUYOSHI;
SHIMIZU, KENJI;
SATO, TAKESHI y
KAWASHIMA, KAZUMASA

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 715 039 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

Dispositivo de conversión de potencia y acondicionador de aire

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un dispositivo de conversión de potencia y a un acondicionador de aire.

Estado de la técnica

10 En un dispositivo de conversión de potencia (un sistema inversor) aplicado a un acondicionador de aire y similares, es necesario detectar una corriente de entrada para limitación de la entrada, accionamiento del control de una carga, y similares. Para implementar dichas funciones, por ejemplo, se inserta un transformador de corriente en un lado de entrada de una fuente de alimentación (un lado en el que fluye la potencia en CA desde una fuente de alimentación comercial), una tensión en CA generada de acuerdo con la corriente que pasa a través de una bobina se rectifica y
15 alisa mediante un puente de diodos, se lee una tensión en CC obtenida por un convertidor AD (un ADC integrado) incluido dentro de un IC de control (microordenador) y similares, y de ese modo se detecta la corriente de entrada.

20 Por necesidades del mercado, en respuesta a la demanda de productos más baratos, es deseable eliminar el transformador de corriente anteriormente descrito de una configuración del circuito debido a que es un elemento caro. Por lo tanto, se realiza un método de detección de una corriente con bajo coste, un método en el que se insertan resistencias de derivación en un lado de la línea de circuito principal inversor (un lado en el que fluye la potencia en CC) y se lee una tensión en CC generada entre las resistencias de derivación (por ejemplo, se hace referencia a la Bibliografía de Patente 1).

25 [Lista de citaciones]

[Bibliografía de Patente]

30 [Bibliografía de Patente 1]

La Solicitud de Patente Japonesa no Examinada, Primera Publicación N.º 2009-183038 EP 2 385 619 A2 divulga un ejemplo de un aparato que incluye un circuito inversor para convertir una potencia de CC en una potencia de CA.

35 [Sumario de la invención]**[Problema técnico]**

40 En la forma anteriormente descrita, para detectar una corriente total que circula en una línea del circuito principal inversor, es necesario insertar resistencias de derivación en una posición próxima a un módulo de diodos (un circuito rectificador que incluye un puente de diodos). Por lo tanto, dado que la tensión generada entre las resistencias de derivación sirve como un potencial negativo con respecto a un potencial de referencia (un potencial que sirve como una tierra para un IC de control), no es posible satisfacer un valor nominal de entrada de un ADC integrado tal como está. Por lo tanto, es necesario invertir una tensión generada entre las resistencias de derivación mediante la aplicación de un op amp (amplificador operacional) y similares.

45 Sin embargo, dado que es necesario un amplificador operacional, disminuye la reducción de coste obtenida cuando se elimina el transformador de corriente.

50 La presente invención proporciona un dispositivo de conversión de potencia y un acondicionador de aire que puede fabricarse de modo más barato.

Objeto de la invención**[Solución al problema]**

55 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de conversión de potencia tal como se define en la reivindicación 1, incluyendo el dispositivo de conversión de potencia un circuito rectificador configurado para generar una potencia en CC a partir de una potencia en CA; un circuito inversor configurado para generar una potencia en CA de accionamiento de la carga a partir de la potencia en CC; una línea de tensión alta y
60 una línea de tensión baja que conectan el circuito rectificador y el circuito inversor; una resistencia de derivación que se conecta al lado del circuito rectificador relativo a un punto de tierra a lo largo de la línea de tensión baja; un circuito de salida de tensión de detección de la corriente total configurado para producir la salida de una tensión de detección de la corriente total correspondiente a una corriente total que circula hacia el circuito rectificador a lo largo de la línea de tensión baja; y un IC de control configurado para detectar la corriente total basándose en la tensión de
65 detección de la corriente total, en el que el circuito de salida de tensión de detección de la corriente total incluye un primer punto de conexión conectado a una fuente de tensión configurada para aplicar una tensión fija positiva; un

segundo punto de conexión conectado entre la resistencia de derivación y el circuito rectificador a lo largo de la línea de tensión baja; y al menos dos elementos resistivos que se conectan en serie entre el primer punto de conexión y el segundo punto de conexión, en el que la tensión de detección de la corriente total obtenida por división de la tensión fija positiva de acuerdo con los dos elementos resistivos se envía al IC de control, de modo que no es necesario invertir un potencial negativo generado por la resistencia de derivación con respecto al punto de tierra; y en el que una corriente del inversor, que circula dentro del circuito inversor, es detectada con una resistencia de derivación adicional conectada al lado de circuito inversor relativo al punto de tierra a lo largo de la línea de tensión baja.

Además, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, en el dispositivo de conversión de potencia anteriormente descrito, una relación de una suma de los valores de resistencia de los dos elementos resistivos incluidos en el circuito de salida de tensión de detección de la corriente total a un valor de resistencia de la resistencia de derivación es 10 a la tercera potencia o más.

Además, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, el IC de control adquiere la tensión de detección de la corriente total cuando el circuito inversor está detenido, calcula un valor de desviación para el ajuste a cero de un valor de la corriente total correspondiente a la tensión de detección de la corriente total adquirida, y detecta la corriente total basándose en una tensión de detección de la corriente total corregida en desviación obtenida por la adición del valor de desviación a la tensión de detección de la corriente total adquirida mientras funciona el circuito inversor.

Además, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, el IC de control realiza un procesamiento de media móvil sobre la tensión de detección de la corriente total cuando el circuito inversor está detenido, y cuando una diferencia entre la tensión de detección de la corriente total que se adquiere de nuevo y un valor promedio basado en el procesamiento de media móvil excede un valor de umbral de determinación predeterminado, realiza el procesamiento de media móvil con la exclusión de la tensión de detección de la corriente total que excede el valor de umbral de determinación.

Además, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, el IC de control incluye un circuito amplificador integrado y detecta la corriente total basándose en una tensión amplificada que se obtiene mediante la amplificación de la tensión de detección de la corriente total en el circuito amplificador.

Además, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, el IC de control adquiere la tensión amplificada cuando el circuito inversor está detenido, calcula una tasa de corrección de la ganancia para el ajuste a cero de un valor de la corriente total correspondiente a la tensión amplificada adquirida, y detecta la corriente total basándose en una tensión amplificada corregida en ganancia obtenida mediante la multiplicación de la tensión amplificada adquirida mientras funciona el circuito inversor por la tasa de corrección de ganancia.

Además, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un acondicionador de aire que incluye el dispositivo de conversión de potencia anteriormente descrito.

[Efectos ventajosos de la invención]

El dispositivo de conversión de potencia anteriormente descrito y el acondicionador de aire pueden fabricarse de modo más barato.

Descripción de las figuras

La figura 1 es un diagrama que muestra una configuración de circuito de un dispositivo de conversión de potencia de acuerdo con una primera realización.

La figura 2 es un diagrama que muestra una configuración funcional de un IC de control de acuerdo con la primera realización.

La figura 3 es un diagrama que muestra una forma específica de una tabla de conversión de acuerdo con la primera realización.

La figura 4 es un diagrama que muestra un flujo de proceso del IC de control de acuerdo con la primera realización.

La figura 5 es un diagrama que describe una función del IC de control de acuerdo con la primera realización.

La figura 6 es un diagrama que describe una función de un IC de control de acuerdo con un ejemplo modificado de la primera realización.

La figura 7 es un diagrama que muestra una configuración funcional de un IC de control de acuerdo con una segunda realización.

La figura 8 es un diagrama que muestra una forma específica de una tabla de conversión de acuerdo con la segunda realización.

5 La figura 9 es un diagrama que muestra un flujo de proceso de un IC de control de acuerdo con la segunda realización.

La figura 10 es un diagrama que describe una función del IC de control de acuerdo con la segunda realización.

10 Descripción detallada de la invención

[Descripción de realizaciones]

<Primera realización>

15 De aquí en adelante, se describirán con referencia de la figura 1 a la figura 5, un dispositivo de conversión de potencia y un acondicionador de aire de acuerdo con una primera realización.

(Configuración del circuito de dispositivo de conversión de potencia)

20 La figura 1 es un diagrama que muestra una configuración de circuito de un dispositivo de conversión de potencia de acuerdo con la primera realización.

25 Un dispositivo de conversión de potencia 1 mostrado en la figura 1 se instala, por ejemplo, en una unidad exterior de un acondicionador de aire, y convierte la potencia en CA de una entrada de frecuencia definida a partir de una alimentación comercial en una potencia en CA para el accionamiento de una carga (un compresor).

30 Como se muestra en la figura 1, el dispositivo de conversión de potencia 1 incluye un IC de control 10, un circuito rectificador 11, un circuito inversor 12, una fuente de alimentación conmutada 13, un circuito de ajuste de fase 14, y un circuito de salida de tensión de detección de la corriente total CD1.

35 El IC de control 10 es un microordenador que controla todas las operaciones del dispositivo de conversión de potencia 1 y funciona de acuerdo con un programa preparado por anticipado y realiza así diversas funciones. En particular, el IC de control 10 controla una operación del circuito inversor 12 con referencia a una corriente de inversor 11 (a ser descrita a continuación) que circula en el circuito inversor 12 y de ese modo acciona una carga (un compresor) según se desee. Además, el IC de control 10 detecta una corriente total la generada en el dispositivo de conversión de potencia 1 y supervisa si la corriente total la excede un valor límite de corriente definido para una operación segura.

40 Se describirán a continuación en detalle diversas funciones del IC de control 10.

45 El circuito rectificador 11 incluye, por ejemplo, un circuito de puente de diodos, y convierte la potencia en CA de una frecuencia predeterminada (por ejemplo, 50 Hz o 60 Hz) introducida desde una alimentación comercial (no mostrada) en potencia en CC y produce la salida de la potencia convertida. El circuito rectificador 11 produce la salida de una tensión en CC del lado de potencial alto a una línea de tensión alta α mostrada en la figura 1 y produce la salida de una tensión de CC del lado de potencial bajo a una línea de tensión baja β .

50 En este caso, la línea de tensión alta α y la línea de tensión baja β son líneas de transmisión de una potencia en CC que conectan el circuito rectificador 11 y el circuito inversor 12. La salida de potencia en CC desde el circuito rectificador 11 se envía al circuito inversor 12 a través de la línea de tensión alta α y de la línea de tensión baja β . Además, la línea de tensión baja β se conecta a un punto de tierra G. Por lo tanto, la tensión en CC del lado de potencial bajo aplicada a la línea de tensión baja β se ajusta como un potencial de referencia en otras configuraciones del circuito (tal como el IC de control 10). La tensión en CC del lado de potencial alto con respecto al potencial de referencia (la tensión en CC del lado del potencial bajo) es, por ejemplo, 140 V CC.

55 El circuito inversor 12 incluye una pluralidad de elementos de conmutación (por ejemplo, un transistor bipolar de puerta aislada (IGBT)) que no se muestran. El circuito inversor 12 conecta o desconecta los elementos de conmutación basándose en una señal de control desde el IC de control 10 y convierte así la potencia en CC generada en el circuito rectificador 11 en una potencia en CA de accionamiento de la carga.

60 La fuente de alimentación conmutada 13 se proporciona entre la línea de tensión alta α y la línea de tensión baja β y produce la salida de una tensión fija positiva usando un potencial (un potencial de referencia) del punto de tierra G como una referencia. Específicamente, la fuente de alimentación conmutada 13 convierte una tensión en CC del lado de potencial alto (140 V CC) aplicado a la línea de tensión alta α a través del elemento de conmutación y similares proporcionados en ella y produce la salida establemente de una tensión fija positiva (por ejemplo, 5 V CC) usando un potencial de referencia en la línea de tensión baja β como una referencia.

5 La salida de tensión fija positiva desde la fuente de alimentación conmutada 13 es una tensión de alimentación VCC ($V_{CC} = 5 \text{ V}$) para el IC de control 10 anteriormente descrito. En consecuencia, el IC de control 10 funciona basándose en la tensión de alimentación VCC proporcionada por la fuente de alimentación conmutada 13 y el potencial de referencia proporcionado por el punto de tierra G.

10 El circuito de ajuste de fase 14 se proporciona entre la línea de tensión alta α y la línea de tensión baja β y suprime un componente armónico de una entrada de corriente alterna hacia un lado de la alimentación comercial. El circuito del ajuste de fase 14 suprime un componente armónico de una corriente alterna a través de una reactancia L, un diodo D y un condensador C de acuerdo con una operación de conexión y desconexión en un elemento de conmutación interna.

15 Como se muestra en la figura 1, el circuito del ajuste de fase 14 se conecta en un lado aguas arriba (un lado próximo al circuito rectificador 11) con relación a la fuente de alimentación conmutada 13 a lo largo de la línea de tensión alta α y la línea de tensión baja β .

Además, se conectan resistencias de derivación R_{s1} y R_{s2} cuyos valores de resistencia son conocidos a la línea de tensión baja β .

20 La resistencia de derivación R_{s1} se proporciona para detectar la corriente del inversor I1 que circula hacia el interior del circuito inversor 12.

25 Como se muestra en la figura 1, la resistencia de derivación R_{s1} se conecta a un lado aguas arriba (un lado próximo al circuito inversor 12) con relación al punto de tierra G en el que se proporciona el potencial de referencia a la fuente de alimentación conmutada 13 a lo largo de la línea de tensión baja β .

30 La corriente del inversor I1 que circula en la línea de tensión baja β circula saliendo desde el circuito inversor 12 y circula entrando en el circuito rectificador 11 a través de la resistencia de derivación R_{s1} y el punto de tierra G. En este caso, se genera una caída de tensión correspondiente al circuito inversor 11 en la resistencia de derivación R_{s1} . Por lo tanto, se genera un potencial positivo correspondiente a la corriente del inversor I1 entre el circuito inversor 12 y la resistencia de derivación R_{s1} (un punto de conexión N1) a lo largo de la línea de tensión baja β usando un potencial (un potencial de referencia) del punto de tierra G como una referencia. El IC de control 10 adquiere el potencial positivo en el punto de conexión N1 y detecta así la corriente del inversor I1.

35 Por otro lado, se proporciona la resistencia de derivación R_{s2} para detectar la corriente total I_a en el dispositivo de conversión de potencia 1.

40 Como se muestra en la figura 1, la resistencia de derivación R_{s2} se conecta a un lado aguas abajo (el lado del circuito rectificador 11) con relación al punto de tierra G en el que se proporciona el potencial de referencia a la fuente de alimentación conmutada 13 y al circuito de ajuste de fase 14 a lo largo de la línea de tensión baja β .

45 La corriente total I_a circulando en la línea de tensión baja β es una corriente mezcla de la corriente del inversor I1 que circula saliendo del circuito inversor 12 y una corriente del circuito de ajuste de fase I2 que circula saliendo del circuito de ajuste de fase 14. Además, la corriente total I_a circula en el circuito rectificador 11 a través del punto de tierra G y la resistencia de derivación R_{s2} . En este caso, se genera una caída de tensión correspondiente a la corriente total I_a en la resistencia de derivación R_{s2} . Por lo tanto, se genera un potencial negativo (al que se hace referencia de aquí en adelante como una tensión de derivación V_s ($V_s \leq 0$)) correspondiente a la corriente total I_a entre la resistencia de derivación R_{s2} y el circuito rectificador 11 (un punto de conexión N3) a lo largo de la línea de tensión baja β usando un potencial (un potencial de referencia) del punto de tierra G como una referencia. El IC de control 10 adquiere un potencial positivo (una tensión de detección de la corriente total a ser descrita a continuación) correspondiente a la tensión de derivación V_s en un punto de conexión N2 y de ese modo detecta la corriente total I_a .

55 El circuito de salida de tensión de detección de la corriente total CD1 produce la salida de una tensión de detección de la corriente total correspondiente a la corriente total I_a que circula hacia el circuito rectificador 11 a lo largo de la línea de tensión baja β hacia el IC de control 10.

60 En este caso, en un primer punto de conexión (el punto de conexión N2) del circuito de salida de tensión de detección de la corriente total CD1, se conecta un terminal de salida de una fuente de tensión (la fuente de alimentación conmutada 13) configurada para aplicar una tensión fija positiva. Por lo tanto, en el primer punto de conexión, se aplica la tensión fija positiva VCC (la misma tensión que la tensión de la fuente de alimentación VCC) usando un potencial (un potencial de referencia) del punto de tierra G como una referencia.

65 Además, se conecta un segundo punto de conexión (el punto de conexión N3) del circuito de salida de tensión de detección de la corriente total CD1 entre la resistencia de derivación R_{s2} y el circuito rectificador 11 a lo largo de la línea de tensión baja β . Por lo tanto, la tensión de derivación V_s ($V_s \leq 0$) que es un potencial negativo correspondiente

a la corriente total la se aplica en el segundo punto de conexión usando un potencial (un potencial de referencia) del punto de tierra G como una referencia.

Además, el circuito de salida de tensión de detección de la corriente total CD1 incluye dos elementos resistivos R1 y R2 que se conectan en serie entre el primer punto de conexión (el punto de conexión N2) y el segundo punto de conexión (el punto de conexión N3). En este caso, se establece un potencial (una tensión de detección de la corriente total Vi) generado entre el elemento de resistivo R1 y el elemento resistivo R2 (un punto de conexión N4) entre la tensión fija positiva VCC ($VCC = 5\text{ V}$) en el primer punto de conexión común y la tensión de derivación Vs ($Vs \leq 0$) en el segundo punto de conexión. Más específicamente, la tensión de detección de la corriente total Vi en el punto de conexión N4 es un valor obtenido mediante la división de una diferencia de potencial entre la tensión fija positiva VCC y la tensión de derivación Vs de acuerdo con una relación de resistencia entre el elemento resistivo R1 y el elemento resistivo R2. El circuito de salida de tensión de detección de la corriente total CD1 produce la salida de la tensión de detección de la corriente total Vi generada en el punto de conexión N4 hacia el IC de control 10.

15 (Configuración del IC de control)

La figura 2 es un diagrama que muestra una configuración funcional del IC de control de acuerdo con la primera realización.

20 Como se muestra en la figura 2, el IC de control 10 incluye una unidad de procesamiento 100, un convertidor AD integrado (ADC) 2, y una tabla de conversión 3.

La unidad de procesamiento 100 tiene una función como un procesador que funciona de acuerdo con un programa preparado anticipadamente. Se describirá a continuación una función específica de la unidad de procesamiento 100.

25 El ADC integrado 2 es un convertidor AD que se forma de modo integral en el IC de control 10. El ADC integrado introduce la tensión de detección de la corriente total Vi que es una tensión analógica, convierte la tensión de detección de la corriente total Vi en un valor de muestreo digital y produce la salida del valor convertido. En este caso, se ajusta a un valor nominal de entrada del ADC 2 integrado como una tensión de operación del IC de control 10, esto es, un potencial entre un potencial de referencia (0 V) y la tensión de la fuente de alimentación VCC (5 V CC) ($0 < Vi < VCC$).

30 La tabla de conversión 3 es un área de almacenamiento del IC de control. La tabla de conversión 3 se basa en una tabla de información en la que los valores de muestreo digitales adquiridos a través del ADC 2 integrado y valores de detección (un valor de detección de la corriente total) de la corriente total la predefinida están en una correspondencia uno a uno. Se describirá a continuación en detalle el contenido registrado en la tabla de conversión 3 (se hace referencia a la figura 3).

40 Como se muestra en la figura 2, la unidad de procesamiento 100 realiza funciones de una unidad de adquisición de la tensión de detección 101, una unidad de corrección de la desviación 102, y una unidad de detección de la corriente total 103.

45 La unidad de adquisición de la tensión de detección 101 adquiere los datos de muestreo digital de la tensión de detección de la corriente total Vi a través del ADC 2 integrado. Obsérvese que, en la descripción que sigue, los datos de muestreo digital de la tensión de detección de la corriente total Vi adquiridos por la unidad de adquisición de la tensión de detección 101 se denomina simplemente como una "tensión de detección de la corriente total Vi".

50 La unidad de corrección de la desviación 102 adquiere la tensión de detección de la corriente total Vi cuando el circuito inversor 12 está detenido a través del ADC 2 integrado y adquiere un valor de detección de la corriente total correspondiente a la tensión de detección de la corriente total Vi adquirida por referencia a la tabla de conversión 3. Por lo tanto, la unidad de corrección de la desviación 102 calcula un valor de desviación δ para el ajuste del valor de detección de la corriente total adquirida cuando el circuito inversor 12 se detiene a "cero" y registra temporalmente el valor. Se describirá a continuación un método específico de cálculo del valor de desviación δ .

55 La unidad de detección de la corriente total 103 detecta la corriente total la generada en el dispositivo de conversión de potencia 1 basándose en la tensión de detección de la corriente total Vi adquirida y en el valor de desviación δ calculado por la unidad de corrección de la desviación 102.

60 Esto es, la unidad de detección de la corriente total 103 añade el valor de desviación δ a la tensión de detección de la corriente total Vi, obtiene la tensión de detección de la corriente total corregida en desviación, y lee un valor de detección de la corriente total correspondiente a la tensión de detección de la corriente total corregida en desviación desde la tabla de conversión 3. La unidad de detección de la corriente total 103 ajusta el valor de detección de la corriente total leído desde la tabla de conversión 3 de esta forma como un resultado de detección de la corriente total la.

65 También, la unidad de detección de la corriente total 103 de acuerdo con esta realización detecta la corriente total la

regular y repetidamente. Por lo tanto, cuando el resultado de detección de la corriente total la excede un valor límite de detección predeterminado que se define por adelantado, la unidad de detección de la corriente total 103 realiza un control de la operación para asegurar la seguridad, por ejemplo, la parada de emergencia de una operación del circuito inversor 12.

5 También, la unidad de procesamiento 100 tiene funciones generales distintas a diversas funciones (la unidad de adquisición de la tensión de detección 101, la unidad de corrección de la desviación 102 y la unidad de detección de la corriente total 103) mostradas en la figura 2. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 100 también tiene una función de detectar la corriente del inversor 11 basándose en un potencial positivo generado en el punto de conexión N1, una función de control del circuito inversor 12 basándose en un resultado de detección de la corriente del
10 inversor 11, y similares.

(Forma específica de la tabla de conversión)

15 La figura 3 es un diagrama que muestra una forma específica de la tabla de conversión de acuerdo con la primera realización.

El gráfico de la figura 3 muestra información que se registra en la tabla de conversión 3 anticipadamente y muestra una relación de correspondencia entre la tensión de detección de la corriente total V_i (una entrada de tensión al ADC 2 integrado) y la corriente total la (el valor de detección de la corriente total).

20 En este caso, como se ha descrito anteriormente, la tensión de detección de la corriente total V_i es un valor obtenido por la división de una diferencia de potencial entre la tensión fija positiva VCC y la tensión de derivación V_s de acuerdo con una relación de resistencia entre el elemento resistivo R1 y el elemento resistivo R2. Además, la tensión de derivación V_s ($V_s \leq 0$) disminuye (se incrementa como un valor negativo) cuando la corriente total la se incrementa. En consecuencia, las tensiones de detección de la corriente total V_i y los valores de detección de la corriente total están en una correspondencia uno a uno de acuerdo con una característica T1 que tiene una correlación negativa tal como se muestra en la figura 3.
25

30 En este caso, cuando la corriente total la es "0", dado que la tensión de derivación V_s es también "0" (esto es, igual al potencial de referencia), la tensión de detección de la corriente total V_i cuando la corriente total la es "0" es un valor (V_0 mostrado en la figura 3) obtenido por la división de una diferencia de potencial entre la tensión fija positiva VCC y el potencial de referencia de acuerdo con una relación de resistencia entre la elemento resistivo R1 y el elemento resistivo R2. Además, un grado (una pendiente del gráfico) de la intensidad de la correlación negativa en la característica T1 se determina de modo único por el valor de resistencia de la resistencia de derivación R_{s2} . En consecuencia, los valores de resistencia de la resistencia de derivación R_{s2} y de los elementos resistivos R1 y R2 se determinan de modo que la tensión de detección de la corriente total V_i ($=V_2$) correspondiente a un valor máximo (por ejemplo, I_2 mostrado en la figura 3) de un intervalo en el que es necesaria la detección de la corriente total la satisfaga el valor nominal de entrada del IC de control 10 (esto es, tenga un valor positivo).
35

40 Por ejemplo, cuando un valor máximo de la corriente total la es de 20 A, para ajustar la tensión de detección de la corriente total V_i ($=V_2$) correspondiente a " $I_2 = 20$ A" cuando la tensión fija positiva VCC es de 5 V como un valor positivo, el valor de resistencia de la resistencia de derivación R_{s2} se ajusta a 5 m Ω , el valor de resistencia del elemento resistivo R1 se ajusta a 33 k Ω , y el valor de resistencia del elemento resistivo R2 se ajusta a 2 k Ω . De esta forma, cuando la corriente total la es de 20 A ($=I_2$), la tensión de detección de la corriente total V_i ($=V_2$) es de 190 mV. Además, cuando la corriente total la es de 10 A ($=I_1$), la tensión de detección de la corriente total V_i ($=V_1$) es de 240 mV. Adicionalmente, cuando la corriente total la es de 0 A, la tensión de detección de la corriente total V_i ($=V_0$) es de 290 mV.
45

50 Como se ha descrito anteriormente, la tabla de conversión 3 de acuerdo con esta realización define una relación (la característica T1) entre la tensión de detección de la corriente total V_i (290 mV a 190 mV) calculada basándose en valores de resistencia ideales (valores de diseño) de los elementos resistivos R1 y R2 y la resistencia de derivación R_{s2} del circuito de salida de tensión de detección de la corriente total CD1 y del valor de detección de la corriente total (0 A a 20 A).

55 Sin embargo, debido a errores en los valores de resistencia de los elementos resistivos R1 y R2 y en la resistencia de derivación R_{s2} y otros similares, se supone que ocurren algunos errores de desviación entre la corriente total la que realmente circula y el valor de detección de la corriente total definido por la tabla de conversión 3 basándose en la tensión de detección de la corriente total V_i . En este caso, como se describe a continuación, el IC de control 10 de acuerdo con esta realización identifica un error de desviación anticipadamente, realiza un proceso de corrección, y de ese modo realiza la detección de una corriente grande con mayor precisión.
60

(Flujo de proceso y funciones del IC de control)

65 La figura 4 es un diagrama que muestra un flujo de proceso del IC de control de acuerdo con la primera realización.

Además, la figura 5 es un diagrama que describe funciones del IC de control de acuerdo con la primera realización.

El flujo de proceso mostrado en la figura 4 se realiza antes de que se envíe una instrucción de activación del circuito inversor 12 (mientras el circuito inversor 12 está detenido).

5 Antes de que se envíe la instrucción de activación del circuito inversor 12, el IC de control 10 recibe una instrucción de activación del inversor desde un nivel más alto (Etapa S00).

10 Cuando se recibe la instrucción de activación del inversor, primero, la unidad de adquisición de la tensión de detección 101 (figura 2) del IC de control 10 adquiere la tensión de detección de la corriente total V_i en esta etapa (una etapa en la que el circuito inversor 12 no está activado) (Etapa S01).

15 A continuación, basándose en la tensión de detección de la corriente total V_i adquirida en la etapa S01, la unidad de corrección de la desviación 102 (figura 2) del IC de control 10 calcula el valor de desviación δ para el ajuste a cero del valor de detección de la corriente total correspondiente a la tensión de detección de la corriente total V_i (etapa S02).

Posteriormente, se describirán en detalle funciones de la unidad de corrección de la desviación 102 con referencia a la figura 5.

20 Como se ha descrito anteriormente, los elementos resistivos R1 y R2, la resistencia de derivación R_{s2} , y otros similares incluyen errores intrínsecos, y los valores de resistencia reales de los mismos son diferentes de los valores de diseño. Por lo tanto, el valor de detección de la corriente total adquirido a través de la tabla de conversión 3 (la característica T1) en la que se definen valores de diseño ideales a partir de la tensión de detección de la corriente total V_i adquirida en la etapa en la que el circuito inversor 12 no está activado (esto es, una etapa en la que la corriente total la es realmente cero) no es exactamente "cero" en algunos casos.

30 En este caso, por ejemplo, el valor de detección de la corriente total adquirido en la etapa en la que el circuito inversor 12 no está activado es " I_0 " ($I_0 > 0$) (se hace referencia a la figura 5). Por lo tanto, de acuerdo con la característica T1 definida en la tabla de conversión 3, en la etapa en la que el circuito inversor 12 no está activado (una etapa en la que la corriente total $I_a = 0$), la tensión de detección de la corriente total V_i que se introduce realmente al IC de control 10 se define como " V_0 " ($V_0' < V_0$) en lugar de " V_0 ".

35 La unidad de corrección de la desviación 102 calcula $V_0 - V_0'$ basándose en la tensión de detección de la corriente total $V_i (=V_0')$ adquirida en la etapa S01 y calcula el valor de desviación $\delta (=V_0 - V_0')$. La unidad de corrección de la desviación 102 registra el valor de desviación δ aquí calculado en un área de almacenamiento predeterminada.

40 A continuación, en la figura 4, el IC de control 10 activa el circuito inversor 12 en respuesta a la instrucción de activación del inversor recibida en la Etapa S00 (Etapa S03). Por lo tanto, en el dispositivo de conversión de potencia 1, la corriente del inversor I_1 y la corriente total la circulan de acuerdo con la operación del circuito inversor 12.

45 La unidad de adquisición de la tensión de detección 101 adquiere la tensión de detección de la corriente total V_i introducida a través del circuito de salida de tensión de detección de la corriente total CD1 mientras funciona el circuito inversor 12. A continuación, la unidad de detección de la corriente total 103 adquiere el valor de detección de la corriente total basándose en la tensión de detección de la corriente total V_i adquirida por la unidad de adquisición de la tensión de detección 101 y en el valor de desviación δ calculado y registrado en la etapa S02 (etapa S04).

50 En este caso, las operaciones de la unidad de detección de la corriente total 103 en la etapa S04 se describirán con referencia a la figura 5.

55 Por ejemplo, la corriente total la real se supone que es " I_2 " ($I_2 = 20$ A) en un cierto instante de operación. En este caso, debido a errores en los valores de resistencia de los elementos resistivos R1 y R2, la resistencia de derivación R_{s2} , y similares, la tensión de detección de la corriente total V_i producida a partir del circuito de salida de tensión de detección de la corriente total CD1 es " V_2 " que se desvía de " V_2 ". Cuando la unidad de detección de la corriente total 103 aplica la entrada de tensión de detección de la corriente total $V_i (=V_2')$ a la característica T1 sin cambio, el valor de detección de la corriente total obtenido como resultado es un valor que es diferente de la corriente total la real ($I_2 = 20$ A).

60 Por lo tanto, la unidad de detección de la corriente total 103 añade el valor de desviación δ calculado en la etapa S02 a las tensiones de detección de la corriente total V_i que se introducen secuencialmente mientras el circuito inversor 12 funciona y calcula una tensión de detección de la corriente total corregida en desviación ($V_i + \delta$). A continuación, la unidad de detección de la corriente total 103 adquiere un valor de detección de la corriente total correspondiente a la tensión de detección de la corriente total corregida en desviación ($V_i + \delta$) con referencia a la tabla de conversión 3.

65 Por lo tanto, por ejemplo, cuando la corriente total la es " I_2 ", dado que la tensión de detección de la corriente total

corregida en desviación ($V_i + \delta$) es " V_2 ", el valor de detección de la corriente total coincide con la corriente total la real ($=I_2$).

También, mientras el valor de desviación δ se ha descrito como un valor positivo en el ejemplo mostrado en la figura 5, se puede concebir que el valor de desviación δ sea un valor negativo dependiendo de una característica de un error. En este caso, la unidad de detección de la corriente total 103 añade un valor de desviación δ negativo ($\delta < 0$) (en otras palabras, "resta" un valor absoluto del valor de desviación δ) a la tensión de detección de la corriente total V_i introducida mientras el circuito inversor 12 funciona y calcula la tensión de detección de la corriente total corregida en desviación ($V_i + \delta$).

(Acciones y efectos)

Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de conversión de potencia 1 de acuerdo con la primera realización incluye un circuito de salida de tensión de detección de la corriente total CD1 configurado para producir la salida de la tensión de detección de la corriente total V_i ($V_i > 0$) correspondiente a la corriente total la generada en el dispositivo de conversión de potencia 1 hacia el IC de control 10.

Además, el circuito de salida de tensión de detección de la corriente total CD1 incluye el primer punto de conexión (el punto de conexión N2) conectado a una fuente de tensión configurado para aplicar una tensión fija positiva VCC y un segundo punto de conexión (el punto de conexión N3) conectado entre la resistencia de derivación R_{s2} y el circuito rectificador 11 a lo largo de la línea de tensión baja β . Además, el circuito de salida de tensión de detección de la corriente total CD1 incluye los dos elementos resistivos R1 y R2 que se conectan en serie entre el primer punto de conexión y el segundo punto de conexión, y produce la salida de la tensión de detección de la corriente total V_i obtenida mediante la división de la tensión fija positiva VCC de acuerdo con los dos elementos resistivos R1 y R2 al IC de control 10.

De esta manera, el circuito de salida de tensión de detección de la corriente total CD1 para la generación de una tensión positiva satisface un valor nominal de entrada del IC de control que puede estar constituido solamente por los elementos resistivos R1 y R2. En consecuencia, dado que no es necesario invertir un potencial negativo generado por la resistencia de derivación R_{s2} mediante la aplicación de un amplificador operacional, y similares, es posible fabricar el dispositivo de conversión de potencia 1 de forma más barata.

Además, en el dispositivo de conversión de potencia 1 de acuerdo con la primera realización, una relación de una suma de los valores de resistencia de los dos elementos resistivos R1 y R2 incluidos en el circuito de salida de tensión de detección de la corriente total CD1 al valor de resistencia de la resistencia de derivación R_{s2} se ajusta a, por ejemplo, 10 a la tercera potencia o más.

De esta manera, de acuerdo con una corriente que circula en el punto de conexión N3 a través del elemento resistivo R1 y del elemento resistivo R2 desde la tensión fija VCC, es posible reducir una influencia del potencial (la tensión de derivación V_s) en el punto de conexión N3. En consecuencia, es posible detectar con precisión la corriente total la.

Además, en el dispositivo de conversión de potencia 1 de acuerdo con la primera realización, el IC de control 10 adquiere la tensión de detección de la corriente total V_i cuando el circuito inversor 12 se detiene y calcula el valor de desviación δ para ajustar a cero un valor de la corriente total la correspondiente a la tensión de detección de la corriente total V_i adquirida. Además, el IC de control 10 detecta la corriente total la basándose en una tensión de detección de la corriente total corregida en desviación que se obtiene mediante la adición del valor de desviación δ a la tensión de detección de la corriente total V_i adquirida mientras funciona el circuito inversor 12.

De esta manera, dado que es posible excluir un error de detección provocado por un error en el valor de resistencia de los elementos resistivos R1 y R2 y la resistencia de derivación R_{s2} y similares, es posible detectar la corriente total la más precisamente.

Por ejemplo, las características de componentes electrónicos tal como un elemento resistivo pueden variar dependiendo de, en general, una temperatura del entorno ambiente y similares. Sin embargo, por ejemplo, como en el flujo de proceso mostrado en la figura 4, debido a que se recalcula el valor de desviación δ siempre que se activa el circuito inversor 12, es posible reducir los factores de error que están influenciados por un cambio en el entorno ambiente y similares.

Aunque el dispositivo de conversión de potencia 1 de acuerdo con la primera realización se ha descrito anteriormente en detalle, una forma específica del dispositivo de conversión de potencia 1 no está limitada a la forma anteriormente descrita, y pueden añadirse diversas modificaciones de diseño sin apartarse del alcance de la invención.

Por ejemplo, en la primera realización, se ha descrito una forma en la que el IC de control 10 (la unidad de corrección de la desviación 102) calcula el valor de desviación δ inmediatamente antes de que se active el circuito

inversor 12 (con referencia a la figura 4). Sin embargo, otras realizaciones no están limitadas a esta forma.

Por ejemplo, el IC de control 10 de acuerdo con otra realización puede tener una forma en la que el valor de desviación δ se calcula inmediatamente después de que se detenga un funcionamiento del circuito inversor 12.

5 Además, en la primera realización, se ha descrito una forma en la que la unidad de procesamiento 100 del IC de control 10 tiene una configuración que incluye la unidad de corrección de la desviación 102 anteriormente descrita. Sin embargo, en otras realizaciones, la configuración de la unidad de corrección de la desviación 102 puede no instalarse necesariamente. Esto es, cuando un error de un valor de detección de la corriente debido a un entorno ambiente, diversos elementos resistivos, y similares está dentro de un intervalo aceptable para la realización de una
10 operación segura, puede usarse una forma en la que el valor de detección de la corriente total correspondiente a la tensión de detección de la corriente total V_i introducida al IC de control 10 es adquirida a partir de la tabla de conversión 3.

<Ejemplo modificado de la primera realización>

15 A continuación, se describirá un dispositivo de conversión de potencia y un acondicionador de aire de acuerdo con un ejemplo modificado de la primera realización con referencia a la figura 6.

20 La figura 6 es un diagrama que describe funciones de un IC de control de acuerdo con el ejemplo modificado de la primera realización.

Dado que una configuración del dispositivo de conversión de potencia 1 de acuerdo con el ejemplo modificado de la primera realización es la misma que en la primera realización (figura 1 y figura 2), se omitirá la descripción de la
25 misma.

La unidad de adquisición de la tensión de detección 101 del IC de control 10 de acuerdo con el ejemplo modificado de la primera realización realiza un procesamiento de media móvil sobre la tensión de detección de la corriente total V_i adquirida cuando el circuito inversor 12 se detiene. Además, cuando una diferencia entre una tensión de detección de la corriente total V_i nuevamente adquirida y un valor medio basado en el procesamiento de media móvil
30 excede un valor de umbral de determinación predeterminado, la unidad de adquisición de la tensión de detección 101 realiza el procesamiento de la media móvil, excluyendo la tensión de detección de la corriente total V_i que excede el valor de umbral de determinación.

35 Además, la unidad de corrección de la desviación 102 de acuerdo con el ejemplo modificado de la primera realización calcula el valor de desviación δ anteriormente descrito usando un valor medio de las tensiones de detección de la corriente total V_i basándose en el procesamiento de media móvil de la unidad de adquisición de la tensión de detección 101.

40 Como se muestra en la figura 6, mientras el circuito inversor 12 está detenido (antes del instante t_1), dado que la corriente total la tiene un pequeño valor, se convierte en significativa una influencia del ruido periódico de la corriente (un pico de corriente P) basado en una frecuencia de operación de la fuente de alimentación conmutada 13 y otros similares.

45 En este caso, cuando la unidad de adquisición de la tensión de detección 101 adquiere accidentalmente la tensión de detección de la corriente total V_i durante un periodo de generación de la corriente de pico P y la unidad de corrección de la desviación 102 calcula el valor de desviación δ usando la tensión de detección de la corriente total V_i , puede ocurrir un error que incluye la corriente de pico P en el valor de desviación δ . Por lo tanto, existe realmente una posibilidad de un incremento en el error de detección debido a un proceso de corrección de la desviación
50 realizado mientras funciona el circuito inversor 12.

Por lo tanto, la unidad de adquisición de la tensión de detección 101 de acuerdo con este ejemplo modificado realiza un procesamiento de media móvil sobre la tensión de detección de la corriente total V_i que se adquiere continuamente mientras está detenido el circuito inversor 12, y calcula secuencialmente un valor medio $V_{i\mu}$ de las tensiones de detección de la corriente total V_i . Adicionalmente, la unidad de adquisición de la tensión de detección
55 101 compara una tensión de detección de la corriente total V_i nuevamente adquirida mientras el circuito inversor 12 está detenido con el valor medio $V_{i\mu}$ que ya está calculado. A continuación, cuando una diferencia (una desviación) entre la tensión de detección de la corriente total V_i nuevamente adquirida y el valor medio $V_{i\mu}$ excede un valor de umbral de determinación predeterminado, la unidad de adquisición de la tensión de detección 101 no incluye la tensión de detección de la corriente total V_i cuando se calcula un valor medio.

60 De esta manera, es posible impedir que el valor de desviación δ calculado por la unidad de corrección de la desviación 102 incluya un error debido a la corriente de pico P. En consecuencia, es posible detectar la corriente total la más precisamente.

65 También, mientras funciona el circuito inversor 12 (después del instante t_1), la fuente de alimentación conmutada 13 está en un modo de operación continua y la corriente total I_a es relativamente más grande que la corriente de pico P.

Por lo tanto, como se muestra en la figura 6, se reduce una influencia de la corriente de pico P mientras funciona el circuito inversor 12. En consecuencia, la unidad de adquisición de la tensión de detección 101 de acuerdo con el ejemplo modificado anteriormente descrito puede no realizar un proceso de eliminación de la influencia de la corriente de pico P (esto es, un proceso en el que, cuando una desviación excede un valor del umbral de determinación predeterminado, se calcula un valor medio, excluyendo la tensión de detección de la corriente total V_i que excede el valor de umbral de determinación) mientras funciona el circuito inversor 12.

Además, en este ejemplo modificado, se ha descrito una forma en la que, cuando una diferencia entre la tensión de detección de la corriente total V_i nuevamente adquirida y el valor medio V_{ij} excede un valor de umbral de determinación predeterminado, se realiza el procesamiento de la media móvil con exclusión de la tensión de detección de la corriente total que excede el valor de umbral de determinación. Sin embargo, otras realizaciones no están limitadas a esta forma.

Por ejemplo, la unidad de adquisición de la tensión de detección 101 puede incrementar el número de muestras de la tensión de detección de la corriente total V_i sobre el que se realiza el procesamiento de la media móvil mientras el circuito inversor 12 está detenido a más de las de cuando el circuito inversor 12 funciona. De esta manera, dado que es posible aplanar adicionalmente un valor medio de las tensiones de detección de la corriente total V_i mientras el circuito inversor 12 está detenido, es posible reducir la influencia de la corriente de pico P.

<Segunda realización>

A continuación se describirá un dispositivo de conversión de potencia y un acondicionador de aire de acuerdo con un ejemplo modificado de una segunda realización con referencia de la figura 7 a la figura 10.

(Configuración funcional del IC de control)

La figura 7 es un diagrama que muestra una configuración funcional del IC de control de acuerdo con la segunda realización.

Como se muestra en la figura 7, el IC de control 10 de acuerdo con la segunda realización incluye un circuito amplificador integrado (un PGA 4 integrado). Además, el IC de control 10 detecta la corriente total la basándose en una tensión amplificada V_a obtenida mediante la amplificación de la tensión de detección de la corriente total V_i en el PGA 4 integrado.

De acuerdo con la configuración mostrada en la figura 7, el IC de control 10 amplifica la tensión de detección de la corriente total V_i de entrada mediante un factor de amplificación predeterminado (por ejemplo, 10 veces) en el PGA 4 integrado. A continuación, la unidad de adquisición de la tensión de detección 101 de acuerdo con esta realización adquiere la tensión amplificada V_a amplificada por el PGA 4 integrado a través del ADC 2 integrado.

Además, como se muestra en la figura 7, la unidad de procesamiento 100 del IC de control 10 de acuerdo con la segunda realización incluye una unidad de cálculo de la tasa de corrección de ganancia 104.

La unidad de cálculo de la tasa de corrección de ganancia 104 adquiere la tensión amplificada V_a cuando el circuito inversor 12 está detenido y calcula una tasa de corrección de ganancia k (a ser descrita a continuación) para el ajuste a cero de un valor de la corriente total la correspondiente a la tensión amplificada adquirida V_a .

Además, la unidad de detección de la corriente total 103 de acuerdo con esta realización detecta la corriente total la generada en el dispositivo de conversión de potencia 1 basándose en la tensión amplificada adquirida V_a y la tasa de corrección de ganancia k calculada por la unidad de cálculo de la tasa de corrección de ganancia 104.

Esto es, la unidad de detección de la corriente total 103 obtiene una tensión amplificada corregida en ganancia obtenida mediante la multiplicación de la tensión amplificada V_a por la tasa de corrección de ganancia k , y lee el valor de detección de la corriente total correspondiente a la tensión aplicada corregida en ganancia desde la tabla de conversión 3. La unidad de detección de la corriente total 103 ajusta el valor de detección de la corriente total leído desde la tabla de conversión 3 en esta forma como un resultado de detección de la corriente total I_a .

(Forma específica de la tabla de conversión)

La figura 8 es un diagrama que muestra una forma específica de la tabla de conversión de acuerdo con la segunda realización.

El gráfico de la figura 8 muestra información que se registra anticipadamente en la tabla de conversión 3 de acuerdo con la segunda realización y muestra una relación de correspondencia entre la tensión amplificada V_a (una entrada de tensión al ADC 2 integrado) y la corriente total I_a (el valor de detección de la corriente total).

En este caso, como se ha descrito anteriormente, en la tensión de detección de la corriente total V_i , la tensión

amplificada V_a es la tensión obtenida mediante la amplificación de la tensión de detección de la corriente total V_i por un factor de amplificación predeterminado (10 veces).

5 Por ejemplo, como en la primera realización, cuando el valor de resistencia de la resistencia de derivación R_{s2} se ajusta a 5 m Ω , el valor de resistencia del elemento resistivo R_1 se ajusta a 33 k Ω , y el valor de resistencia del elemento resistivo R_2 se ajusta a 2 k Ω , si la corriente total I_a es de 20 A ($=I_2$), la tensión de detección de la corriente total V_i es de 190 mV, y la tensión amplificada V_a ($=V_{a2}$) es 1,9 V. Además, cuando la corriente total I_a es de 10 A ($=I_1$), la tensión de detección de la corriente total V_i es de 240 mV y la tensión amplificada V_a ($=V_{a1}$) es de 2,4 V. Adicionalmente, cuando la corriente total I_a es de 0 A, la tensión de detección de la corriente total V_i es de 290 mV y la tensión amplificada V_a ($=V_{a0}$) es de 2,9 V.

10 Como se ha descrito anteriormente, además de los valores de resistencia ideales (valores de diseño) de los elementos resistivos R_1 y R_2 y la resistencia de derivación R_{s2} , la tabla de conversión 3 define una relación (una característica T_2) entre la tensión amplificada V_a (2,9 V a 1,9 V) calculada basándose en un factor de amplificación ideal (10 veces) en el ADC 2 integrado y el valor de detección de la corriente total (0 A a 20 A).

20 Sin embargo, realmente, el amplificador (el PGA 4 integrado) construido dentro del IC de control 10 tiene un error de varios tantos por ciento (por ejemplo, aproximadamente $\pm 5\%$) en su factor de amplificación. Por lo tanto, se supone que ocurre un error de acuerdo con un error del factor de amplificación entre la corriente total I_a que realmente circula y el valor de detección de la corriente total definido a partir de la tabla de conversión 3 basado en la tensión amplificada V_a . Por lo tanto, como se describirá a continuación, el IC de control 10 de acuerdo con esta realización identifica un error del factor de amplificación anticipadamente, realiza un proceso de corrección, y realiza así la detección de una corriente grande con precisión más alta.

25 (Flujo del proceso y funciones del IC de control)

La figura 9 es un diagrama que muestra un flujo del proceso del IC de control de acuerdo con la segunda realización.

30 Además, la figura 10 es un diagrama que describe funciones del IC de control de acuerdo con la segunda realización.

El flujo de proceso mostrado en la figura 9 se realiza antes de que se envíe una instrucción de activación del circuito inversor 12 (mientras el circuito inversor 12 está detenido).

35 Antes de que se envíe la instrucción de activación del circuito inversor 12, el IC de control 10 recibe una instrucción de activación del inversor desde un nivel más alto (etapa S10).

40 Cuando se recibe la instrucción de activación del inversor, primero, la unidad de adquisición de la tensión de detección 101 del IC de control 10 (figura 7) adquiere una tensión amplificada V_a obtenida mediante la amplificación de la tensión de detección de la corriente total V_i en el PGA 4 integrado en esta fase (una fase en la que el circuito inversor 12 no está activado (etapa S11).

45 A continuación, la unidad de cálculo de la tasa de corrección de ganancia 104 (figura 7) del IC de control 10 calcula la tasa de corrección de ganancia k para el ajuste a cero del valor de detección de la corriente total correspondiente a la tensión amplificada V_a basándose en la tensión amplificada V_a adquirida en la etapa S11 (etapa S12).

Posteriormente, se describirán en detalle funciones de la unidad de cálculo de la tasa de corrección de ganancia 104 con referencia a la figura 10.

50 Como se ha descrito anteriormente, un factor de amplificación del PGA 4 integrado incluye un error intrínseco y su factor de amplificación real tiene un error de varios tantos por ciento con respecto a un valor de diseño (10 veces). Por lo tanto, el valor de detección de la corriente total adquirido a través de la tabla de conversión 3 (la característica T_2) en la que se definen los valores de diseño ideales a partir de la tensión amplificada V_a adquirida en la fase en la que el circuito inversor 12 no está activado (esto es, una fase en la que la corriente total I_a es realmente cero) no es exactamente "cero" en algunos casos.

60 En este caso, por ejemplo, el valor de detección de la corriente total adquirido en la fase en la que el circuito inversor 12 no está activado es "10" ($I_0 > 0$) (hágase referencia a la figura 10). Por lo tanto, de acuerdo con la característica T_2 definida en la tabla de conversión 3, en la fase en la que el circuito inversor 12 no está activado (una fase en la que la corriente total $I_a = 0$), la tensión amplificada V_a que se introduce realmente en el IC de control 10 se define como " V_{a0} " ($V_{a0} < V_{a0}$) en lugar de " V_{a0} ".

65 La unidad de cálculo de la tasa de corrección de ganancia 104 calcula V_{a0}/V_{a0} basándose en la tensión amplificada V_a ($=V_{a0}$) adquirida en la etapa S11 y calcula la tasa de corrección de ganancia k ($=V_{a0}/V_{a0}$). La unidad de cálculo de la tasa de corrección de ganancia 104 registra la tasa de corrección de ganancia k aquí calculada en un área de almacenamiento predeterminada.

A continuación, en la figura 9, el IC de control 10 activa el circuito inversor 12 en respuesta a la instrucción de activación del inversor recibida en la etapa S10 (etapa S13). Por lo tanto, en el dispositivo de conversión de potencia 1, la corriente del inversor I1 y la corriente total la circulan de acuerdo con el funcionamiento del circuito inversor 12.

- 5 La unidad de adquisición de la tensión de detección 101 adquiere la tensión amplificada Va que se obtiene mediante la amplificación de la tensión de detección de la corriente total Vi introducida a través del circuito de salida de tensión de detección de la corriente total CD1 en el PGA 4 integrado mientras funciona el circuito inversor 12. A continuación, la unidad de detección de la corriente total 103 adquiere el valor de detección de la corriente total basándose en la tensión amplificada Va adquirida por la unidad de adquisición de la tensión de detección 101 y la tasa de corrección de ganancia k calculada y registrada en la etapa S12 (etapa S14).

En este caso, se describirán las operaciones de la unidad de detección de la corriente total 103 en la etapa S14 con referencia a la figura 10.

- 15 Por ejemplo, la corriente total real la se supone que es "I1" (I1 = 10 A) en un cierto instante de operación. En este caso, debido a un error de un factor de amplificación del PGA 4 integrado, la tensión amplificada Va producida desde el PGA 4 integrado es "Va1'" que se desvía de "Va1" correspondiente a "I1". Cuando la unidad de detección de la corriente total 103 aplica la entrada de tensión amplificada Va (=Va1') en este caso a la característica T1 sin cambio, el valor de detección de la corriente total obtenido como resultado es un valor que es diferente de la corriente total real la (I1 = 10 A).

- 20 Por lo tanto, la unidad de detección de la corriente total 103 calcula una tensión amplificada corregida en ganancia (k·Va) obtenida mediante la multiplicación de las tensiones amplificadas VA que se introducen secuencialmente mientras funciona el circuito inversor 12 por la tasa de corrección de ganancia k calculada en la etapa S12. A continuación, la unidad de detección de la corriente total 103 adquiere un valor de detección de la corriente total correspondiente a la tensión amplificada corregida en ganancia (k·Va) con referencia a la tabla de conversión 3.

- 30 Por lo tanto, por ejemplo, cuando la corriente total la es "I1", dado que la tensión amplificada corregida en ganancia (k·Va) es "Va1'" (=k·Va1'), el valor de detección de la corriente total coincide con la corriente total real la (=I1). Además, por ejemplo, cuando la corriente total la es "I2", dado que la tensión amplificada corregida en ganancia (k·Va) es "Va2'" (=k·Va2'), el valor de detección de la corriente total coincide con la corriente total real la (=I2).

(Acciones y efectos)

- 35 Como se ha descrito anteriormente, en el dispositivo de conversión de potencia 1 de acuerdo con la segunda realización, el IC de control 10 incluye el circuito amplificador integrado (el PGA 4 integrado) y detecta la corriente total la basándose en la tensión amplificada Va que se obtiene mediante la amplificación de la tensión de detección de la corriente total Vi en el circuito amplificador.

- 40 De esta manera, dado que se incrementa un intervalo de variación de una tensión correspondiente a un intervalo variable de la corriente total la, es posible medir la corriente total la con una precisión más alta.

- 45 Además, en el dispositivo de conversión de potencia 1 de acuerdo con la segunda realización, el IC de control 10 también adquiere la tensión amplificada Va cuando el circuito inversor 12 se detiene y calcula la tasa de corrección de ganancia k para el ajuste a cero de un valor de la corriente total la correspondiente a la tensión amplificada Va adquirida.

- 50 Además, el IC de control 10 detecta la corriente total la basándose en la tensión amplificada corregida en ganancia obtenida mediante la multiplicación de la tensión amplificada Va adquirida mientras funciona el circuito inversor 12 por la tasa de corrección de ganancia k.

De esta manera, dado que es posible excluir un error de detección provocado por un error de un factor de amplificación del PGA 4 integrado y similares, es posible detectar la corriente total la con más precisión.

- 55 Mientras que se ha descrito anteriormente en detalle el dispositivo de conversión de potencia 1 de acuerdo con la segunda realización, una forma específica del dispositivo de conversión de potencia 1 no está limitada a la forma anteriormente descrita, y pueden añadirse diversas modificaciones de diseño sin apartarse del alcance de la invención.

- 60 Por ejemplo, en la segunda realización, se ha descrito una forma en la que el IC de control 10 (la unidad de cálculo de la tasa de corrección de ganancia 104) calcula la tasa de corrección de ganancia k inmediatamente antes de que se active el circuito inversor 12 (hágase referencia a la figura 9). Sin embargo, otras realizaciones no están limitadas a esta forma.

- 65 Por ejemplo, el IC de control 10 de acuerdo con otra realización puede tener una forma en la que la tasa de corrección de ganancia k se calcula inmediatamente después de que se detenga un funcionamiento del circuito

inversor 12.

Además, en la segunda realización, se ha descrito una forma en la que la unidad de procesamiento 100 del IC de control 10 tiene una configuración que incluye la unidad de cálculo de la tasa de corrección de ganancia 104 anteriormente descrita. Sin embargo, en otras realizaciones, la configuración de la unidad de cálculo de la tasa de corrección de ganancia 104 puede no instalarse necesariamente. Esto es, cuando un error de un valor de detección de corriente provocado por un error de un factor de amplificación y similares está dentro de un intervalo aceptable para la realización de una operación segura, puede usarse una forma en la que el valor de detección de la corriente total correspondiente a la tensión amplificada V_a amplificada en el PGA 4 integrado se adquiere desde la tabla de conversión 3.

Por otro lado, en la segunda realización, se ha descrito una forma en la que no se incluye la función de la unidad de corrección de la desviación 102 descrita en la primera realización. Sin embargo, el dispositivo de conversión de potencia 1 de acuerdo con otra realización puede tener una forma en la que se incluyen tanto la unidad de cálculo de la tasa de corrección de ganancia 104 como la unidad de corrección de la desviación 102 y una unidad a ser aplicada puede conmutarse de acuerdo con una situación (una señal de corriente).

Además, el IC de control 10 de acuerdo con el ejemplo modificado de la segunda realización puede tener la misma función que la del ejemplo modificado de la primera realización descrito usando la figura 6.

Esto es, la unidad de adquisición de la tensión de detección 101 de acuerdo con el ejemplo modificado de la segunda realización realiza un procesamiento de media móvil sobre la tensión amplificada V_a mientras está detenido el circuito inversor 12 (en una etapa antes del instante t_1 en la figura 6). A continuación, cuando una diferencia entre una tensión amplificada V_a nuevamente adquirida y un valor medio V_{av} basado en el procesamiento de la media móvil excede un valor de umbral de determinación predeterminado, la unidad de adquisición de la tensión de detección 101 puede realizar un procesamiento de media móvil con exclusión de la tensión amplificada V_a que excede el valor de umbral de determinación.

Además, en general, un IC de control en el que se integra un amplificador puede cambiar un factor de amplificación del amplificador de acuerdo con el procesamiento interno del IC de control. La unidad de adquisición de la tensión de detección 101 de acuerdo con el ejemplo modificado de la segunda realización puede tener una función de cambio de un factor de amplificación del PGA 4 integrado de acuerdo con si el circuito inversor 12 está en funcionamiento o detenido.

Como se muestra en la figura 6, la corriente total la que circula mientras funciona el circuito inversor 12 es un valor que es extremadamente más grande que la corriente total la mientras el circuito inversor está detenido. Por lo tanto, la unidad de adquisición de la tensión de detección 101 puede tener una forma en la que, mientras el circuito inversor 12 está detenido, se incrementa un factor de amplificación del PGA 4 integrado, mientras el circuito inversor 12 funciona, el factor de amplificación disminuye, y de ese modo se adquiere la tensión amplificada V_a .

Mientras que se han descrito anteriormente diversas realizaciones de la presente invención, las realizaciones anteriormente descritas son solamente ejemplos, y no se pretende que limiten el alcance de la invención. Son posibles variaciones y modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

[Lista de señalización de referencia]

- 1 DISPOSITIVO DE CONVERSIÓN DE POTENCIA
- 10 IC DE CONTROL
- 100 UNIDAD DE PROCESAMIENTO
- 101 UNIDAD DE ADQUISICIÓN DE LA TENSIÓN DE DETECCIÓN
- 102 UNIDAD DE CORRECCIÓN DE LA DESVIACIÓN
- 103 UNIDAD DE DETECCIÓN DE LA CORRIENTE TOTAL
- 104 UNIDAD DE CÁLCULO DE LA TASA DE CORRECCIÓN DE GANANCIA
- 11 CIRCUITO RECTIFICADOR
- 12 CIRCUITO INVERSOR
- 13 FUENTE DE ALIMENTACIÓN CONMUTADA
- 14 CIRCUITO DE AJUSTE DE FASE
- 2 ADC INTEGRADO
- 3 TABLA DE CONVERSIÓN
- 4 PGA INTEGRADO (CIRCUITO AMPLIFICADOR)
- α LÍNEA DE TENSIÓN ALTA
- β LÍNEA DE TENSIÓN BAJA
- CD1 CIRCUITO DE SALIDA DE TENSIÓN DE DETECCIÓN DE LA CORRIENTE TOTAL
- Rs1, Rs2 RESISTENCIA DE DERIVACIÓN
- R1, R2 ELEMENTO RESISTIVO
- N1 PUNTO DE CONEXIÓN

N2 PUNTO DE CONEXIÓN (PRIMER PUNTO DE CONEXIÓN)
N3 PUNTO DE CONEXIÓN (SEGUNDO PUNTO DE CONEXIÓN)
N4 PUNTO DE CONEXIÓN
L REACTANCIA
C CONDENSADOR
D DIODO

5

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de conversión de potencia (1) que comprende:

5 un circuito rectificador (11) configurado para generar una potencia en CC a partir de una potencia en CA;
 un circuito inversor (12) configurado para generar una potencia en CA de accionamiento de la carga a partir de la potencia en CC;
 una línea de tensión alta (α) y una línea de tensión baja (β) que conectan el circuito rectificador (11) y el circuito inversor (12);
 10 una resistencia de derivación (R_{s2}) que se conecta al lado del circuito rectificador (11) relativo a un punto de tierra (G) a lo largo de la línea de tensión baja (β);
 un circuito de salida de tensión de detección de la corriente total (CD1) configurado para producir la salida de una tensión de detección de la corriente total correspondiente a una corriente total (I_a) que circula hacia el circuito rectificador (11) a lo largo de la línea de tensión baja (β); y
 15 un IC de control (10) configurado para detectar la corriente total (I_a) basándose en la tensión de detección de la corriente total,
 en el que el circuito de salida de tensión de detección de la corriente total (CD1) incluye:

20 un primer punto de conexión (N2) conectado a una fuente de tensión (13) configurada para aplicar una tensión fija positiva;
 un segundo punto de conexión (N3) conectado entre la resistencia de derivación (R_{s2}) y el circuito rectificador (11) a lo largo de la línea de tensión baja (β); y
 al menos dos elementos resistivos (R_1 , R_2) que se conectan en serie entre el primer punto de conexión (N2) y el segundo punto de conexión (N3),
 25

en el que la tensión de detección de la corriente total obtenida por división de la tensión fija positiva de acuerdo con los dos elementos resistivos (R_1 , R_2) se envía al IC de control (10), estando el dispositivo de conversión de potencia (1) **caracterizado por que** el circuito de salida de tensión de detección de la corriente total (CD1) se configura para generar la tensión de detección de la corriente total de modo que la tensión de detección de la corriente total sea una tensión positiva que satisface un valor nominal de entrada del IC de control (10),
 30

de modo que no es necesario invertir un potencial negativo generado por la resistencia de derivación (R_{s2}) con respecto al punto de tierra (G); y

35 en el que una corriente del inversor (I_1), que circula dentro del circuito inversor (12), es detectada con una resistencia de derivación (R_{s1}) adicional conectada al lado de circuito inversor (12) relativo al punto de tierra (G) a lo largo de la línea de tensión baja (β).

2. El dispositivo de conversión de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 1,

40 en el que una relación de una suma de valores de resistencia de los dos elementos resistivos (R_1 , R_2) incluido en el circuito de salida de tensión de detección de la corriente total (CD1) a un valor de resistencia de la resistencia de derivación (R_{s2}) es 10 a la tercera potencia o más

3. El dispositivo de conversión de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2,

45 en el que el IC de control (10) se configura para adquirir la tensión de detección de la corriente total cuando el circuito inversor (12) está detenido, para calcular un(os) valor(es) de desviación para el ajuste a cero de un valor de la corriente total correspondiente a la tensión de detección de la corriente total adquirida, y para detectar la corriente total basándose en una tensión de detección de la corriente total corregida en desviación obtenida por la adición del valor de desviación a la tensión de detección de la corriente total adquirida mientras funciona el circuito inversor (12).
 50

4. El dispositivo de conversión de potencia (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,

55 en el que el IC de control (10) se configura para realizar un procesamiento de media móvil sobre la tensión de detección de la corriente total cuando el circuito inversor (12) está detenido, y cuando una diferencia entre la tensión de detección de la corriente total que se adquiere de nuevo y un valor promedio basado en el procesamiento de media móvil excede un valor de umbral de determinación predeterminado, realiza el procesamiento de media móvil con la exclusión de la tensión de detección de la corriente total que excede el valor de umbral de determinación.
 60

5. El dispositivo de conversión de potencia (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,

65 en el que el IC de control (10) incluye un circuito amplificador (4) integrado y se configura para detectar la corriente total basándose en una tensión amplificada que se obtiene mediante la amplificación de la tensión de detección de la corriente total en el circuito amplificador (4).

6. El dispositivo de conversión de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 5,

5 en el que el IC de control (10) se configura para adquirir la tensión amplificada cuando el circuito inversor (12) está detenido, calcula una tasa de corrección de la ganancia (k) para el ajuste a cero de un valor de la corriente total correspondiente a la tensión amplificada adquirida, y para detectar la corriente total basándose en una tensión amplificada corregida en ganancia obtenida mediante la multiplicación de la tensión amplificada adquirida mientras funciona el circuito inversor (12) por la tasa de corrección de ganancia (k).

10 7. Un acondicionador de aire que comprende el dispositivo de conversión de potencia (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

FIG. 1

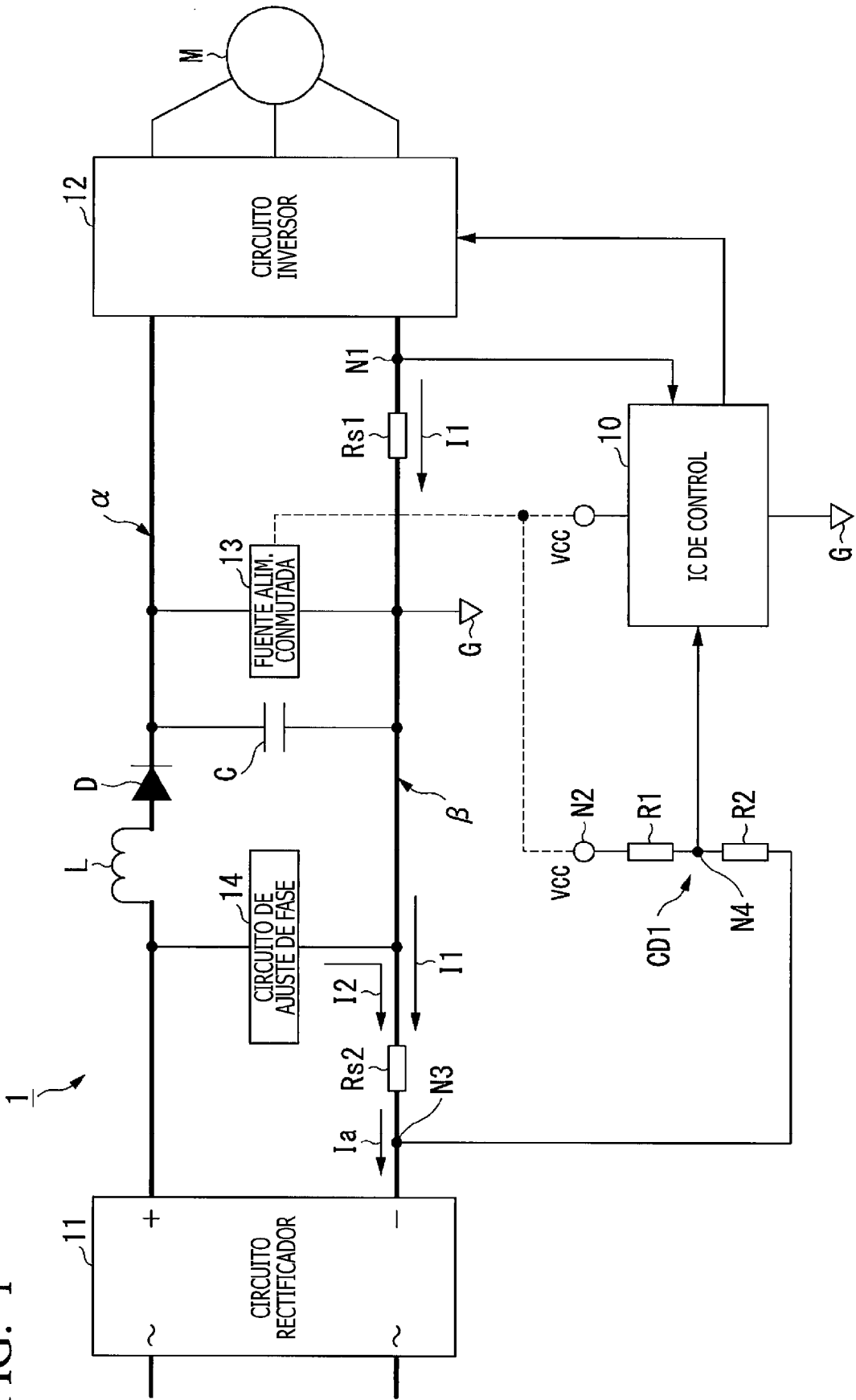


FIG. 2

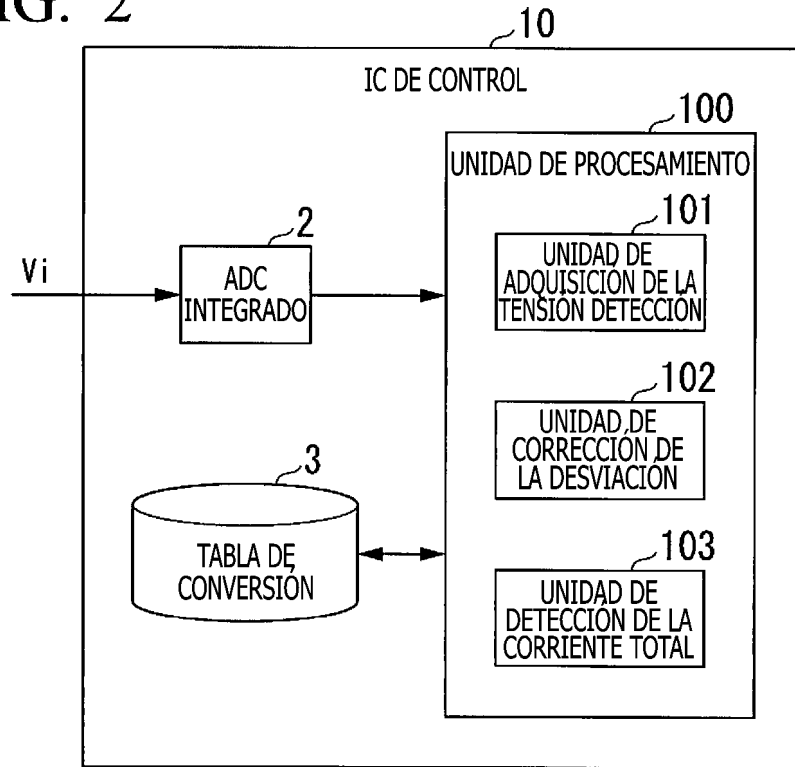


FIG. 3

TENSIÓN DE DETECCIÓN DE LA CORRIENTE TOTAL
(TENSIÓN DE ENTRADA AL ADC) [V]

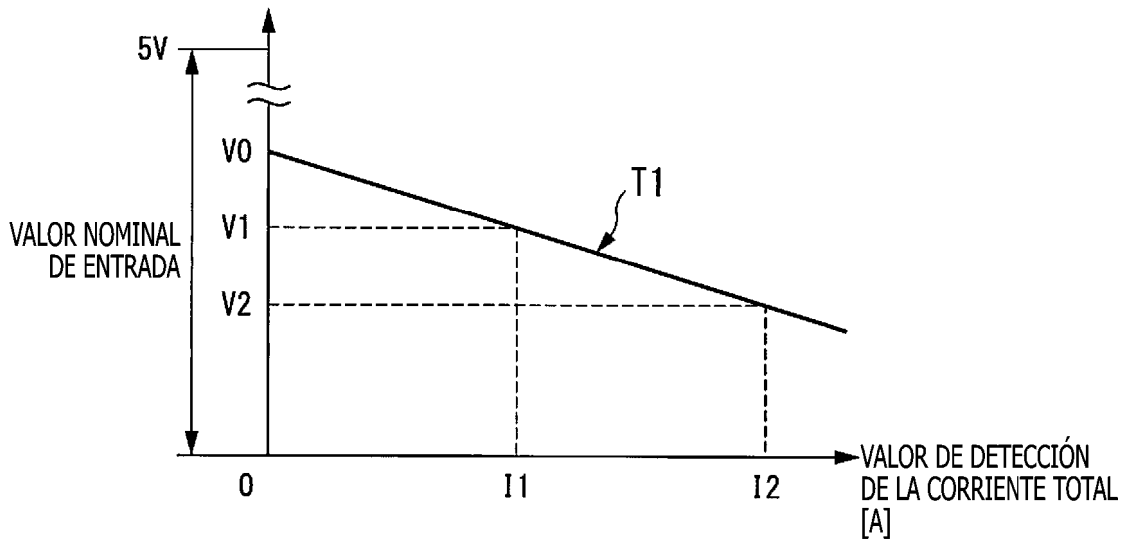


FIG. 4

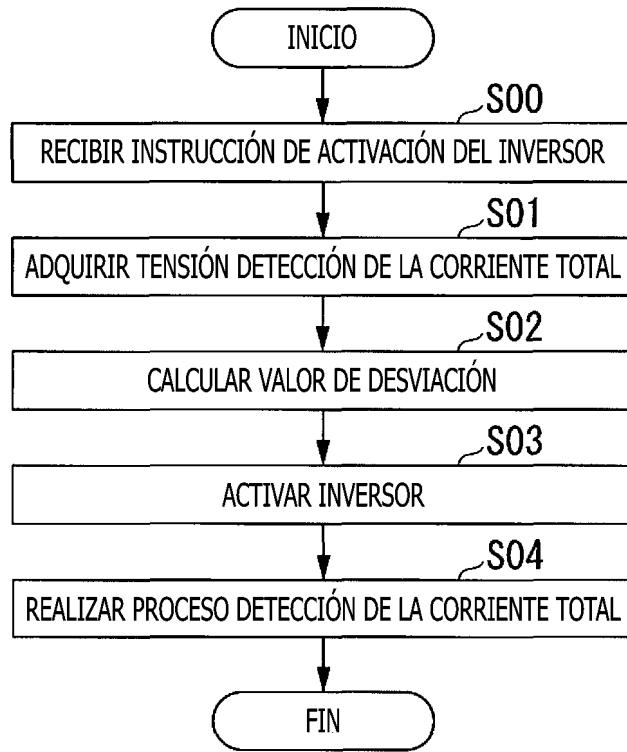


FIG. 5

TENSIÓN DE DETECCIÓN DE LA CORRIENTE TOTAL
(TENSIÓN DE ENTRADA AL ADC) [V]

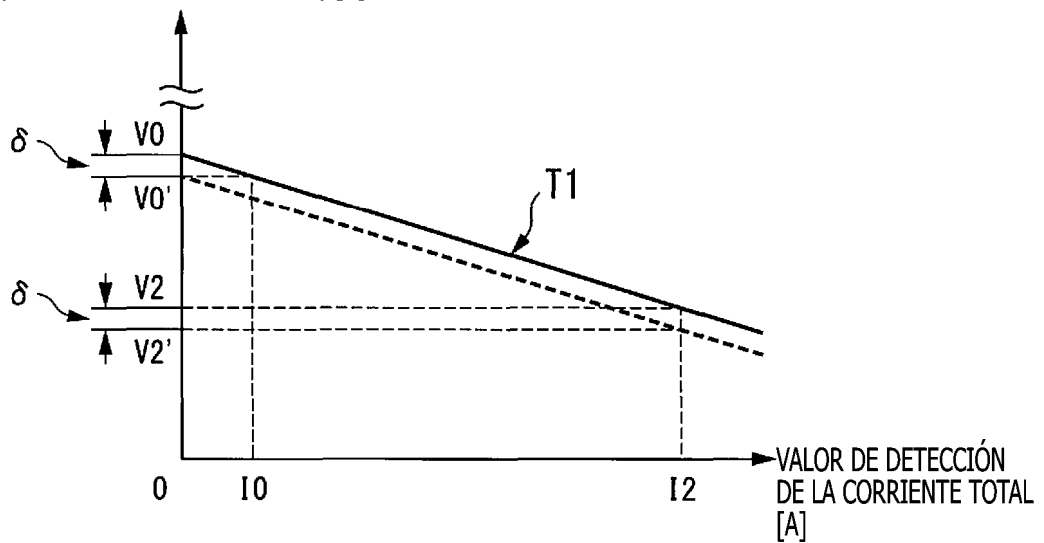


FIG. 6

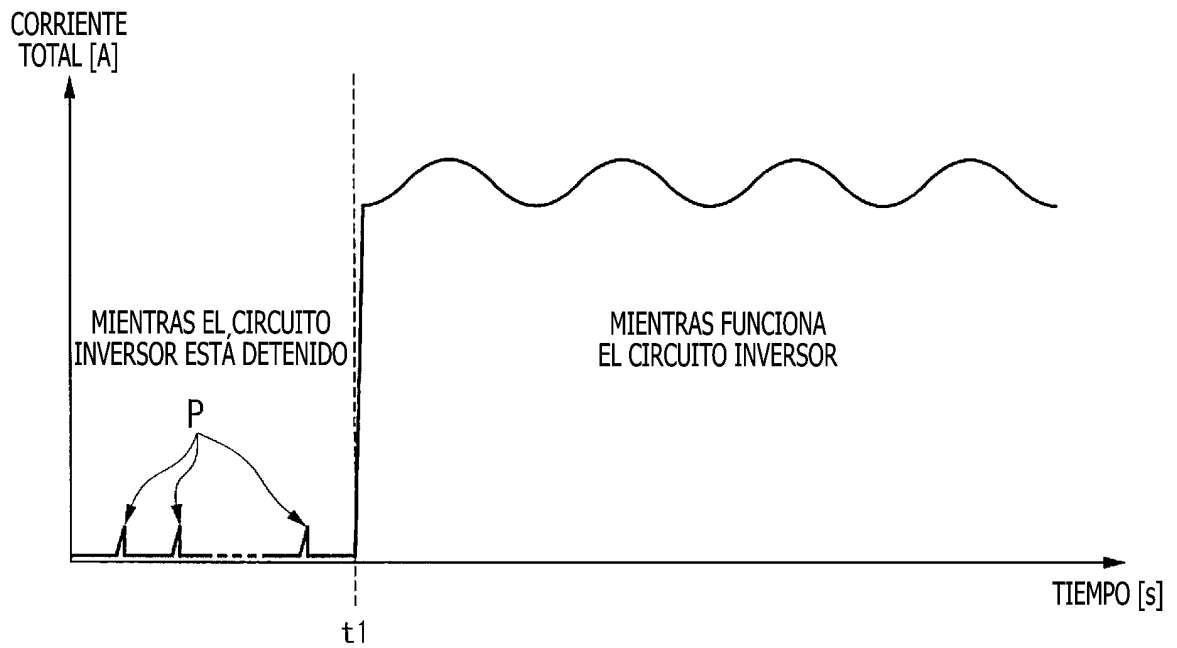


FIG. 7

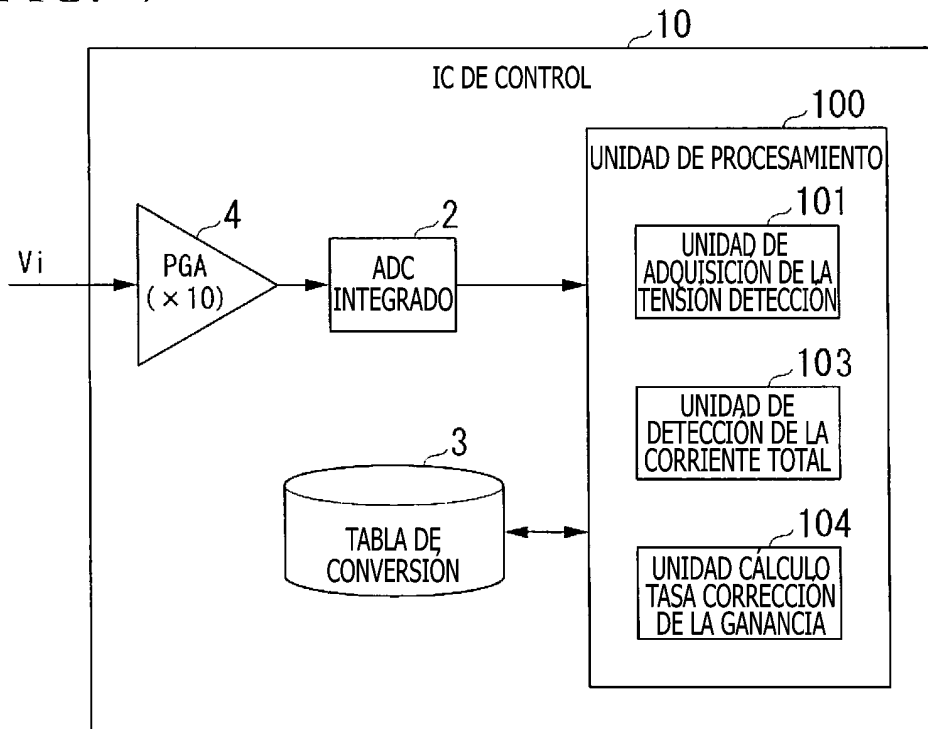


FIG. 8

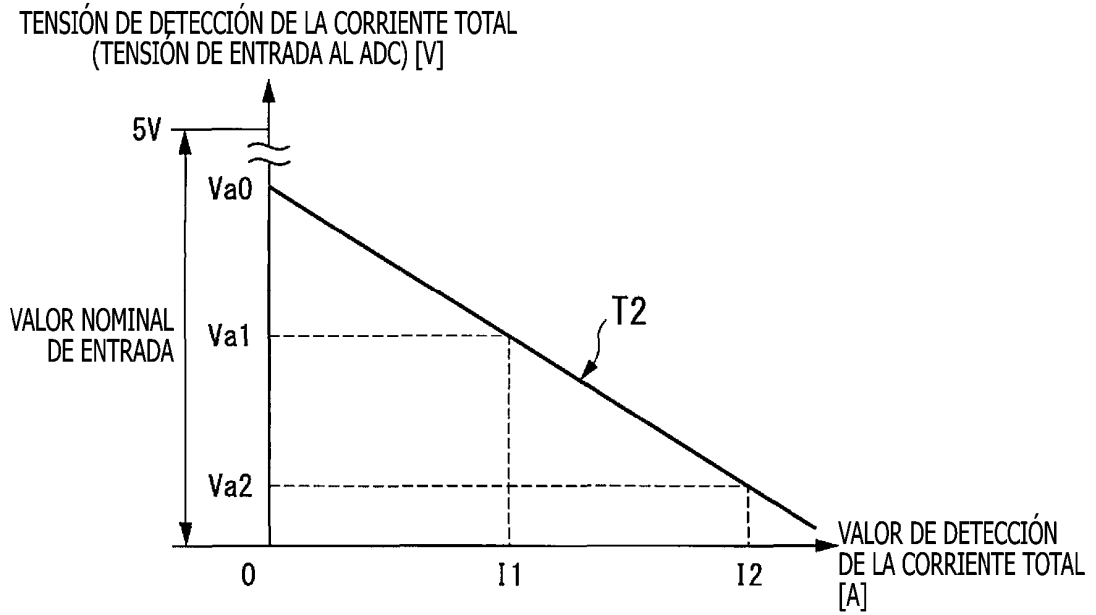


FIG. 9

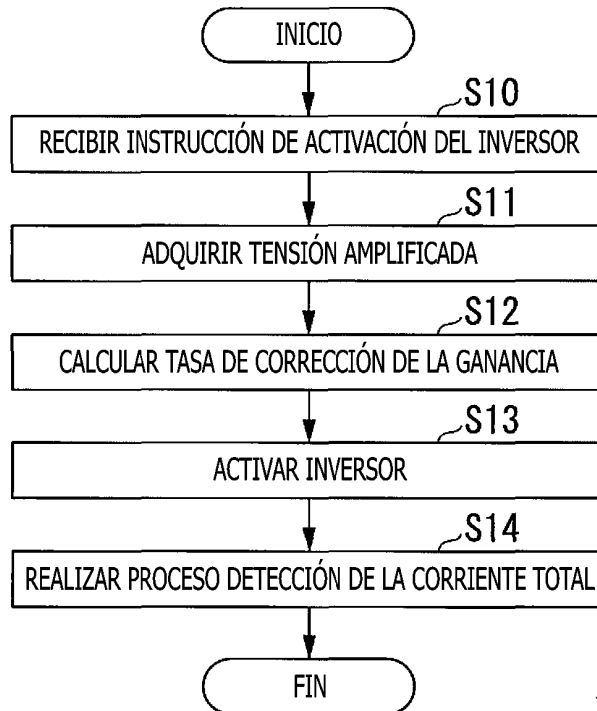


FIG. 10

TENSIÓN DE DETECCIÓN DE LA CORRIENTE TOTAL
(TENSIÓN DE ENTRADA AL ADC) [V]

