

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 505**

51 Int. Cl.:

H02M 1/08 (2006.01)

H02M 3/28 (2006.01)

H02M 3/335 (2006.01)

H02M 1/32 (2007.01)

H02M 1/00 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.02.2012 PCT/JP2012/053047**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.09.2012 WO12127926**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2012 E 12760095 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.02.2017 EP 2690769**

54 Título: **Circuito de alimentación de potencia**

30 Prioridad:

22.03.2011 JP 2011062654

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

14.07.2017

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Umeda Center Bldg. 4-12, Nakazaki-nishi 2-
chome Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**ISHIZEKI, SHINICHI y
SATOU, TOSHIAKI**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 624 505 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 alimentación de potencia

5 Campo de la técnica

La presente invención se refiere a un circuito de alimentación de potencia que usa una fuente de alimentación de conmutación.

10 Antecedentes de la técnica

En un aparato de conversión de potencia que tiene un elemento de conmutación, tal como un circuito inversor, es necesario disponer un circuito de alimentación de potencia para proporcionar una señal de accionamiento (tensión CD) a una terminal de control de un elemento de conmutación. Además, para operar de manera estable el elemento de conmutación, es necesario proporcionar una tensión estable desde el circuito de alimentación de potencia. Si esta tensión cae de manera anormal debido a una causa tal como una interrupción en el suministro de potencia durante un corto período de tiempo debido a la caída de un rayo o similar, no se puede asegurar una operación estable del elemento de conmutación. En un terminal de control (puerta) de un IGBT (Transistor Bipolar de Puerta Aislada, Insulated Gate Bipolar Transistor) que es un elemento de conmutación típico, un valor umbral de tensión de puerta mínimo (V_{th}) necesario para activar el elemento es una tensión de alrededor de 6 V, por ejemplo. Es necesario remarcar que generalmente, en caso de que la tensión de puerta sea baja, la tensión de saturación entre el colector y el emisor es alta, de modo que no puede aplicarse corriente de manera suficiente y aumentan las pérdidas. Por lo tanto, se lleva a cabo el control de la tensión de accionamiento de modo que normalmente se proporciona una tensión de puerta superior a alrededor de 10V para hacerla pasar a ON y, cuando es necesario apagar el elemento, la tensión de puerta se hace casi 0 V.

En otras palabras, el intervalo de alrededor de desde 6 a 10 V de la tensión de puerta es una región de operación inestable. Por lo tanto, si la tensión de puerta para accionar un IGBT cae durante el funcionamiento de la operación de conmutación, se produce una generación de calor anormal o un funcionamiento erróneo del IGBT. En el caso de un circuito inversor, si el IGBT no opera de la manera que se supone, se puede producir un problema en que no se pueda detectar un cortocircuito en la alimentación de potencia o que la generación de calor aumente en exceso.

Al mismo tiempo, debido a una ruptura en el circuito de alimentación de potencia o similar, la tensión de puerta puede volverse excesivamente alta. Si se produce una tensión de puerta que supera la tensión de ruptura de puerta del IGBT, puede estropearse el IGBT.

En consecuencia, se han propuesto medios para determinar si existe anomalía en la tensión de puerta proporcionada y de este modo el IGBT se apaga en caso de anomalía (ver, por ejemplo, la Literatura de Patente 1). Además, aunque es diferente de esto, la FIG. 4 muestra un ejemplo de circuito para juzgar la anomalía de la tensión de alimentación para la tensión de puerta que es implementado por el presente solicitante con el mismo propósito que la propuesta anterior. En la FIG. 4, de acuerdo a una señal de puerta (por ejemplo, una señal que indica 5 V para una instrucción ON y 0 V para una instrucción OFF) dada desde una CPU (no mostrado), un fotoacoplador 51 para accionar una puerta (en adelante, se abrevia como acoplador de accionamiento) proporciona la tensión de puerta (por ejemplo, 15 V para la instrucción ON) al IGBT 52. Para el acoplador 51 de accionamiento, se suministra entre dos caminos 53 y 54 la tensión de alimentación de control como una base para la tensión de puerta.

Además, una unidad en serie compuesta de un diodo zener 55 y un diodo emisor de luz 56d dispuesto en el lado de entrada del fotoacoplador 56 está conectada entre los dos caminos eléctricos 53 y 54. Un fototransistor 56t dispuesto en el lado de salida del fotoacoplador 56 se pone a tierra para su emisor, y la tensión de un camino eléctrico 58 conectado al colector del fototransistor 56t es elevada a través de la resistencia 57.

Cuando la tensión entre los caminos eléctricos 53 y 54 es normal, el diodo zener 55 se vuelve conductor, de modo que el diodo emisor de luz 56d se enciende y el fotoacoplador 56 se enciende. Por lo tanto, el potencial del camino eléctrico 58 adopta el nivel L. Cuando la tensión entre los dos caminos eléctricos 53 y 54 cae, el diodo zener 55 se vuelve no conductor, de modo que el diodo emisor de luz 56d se extingue y el fotoacoplador 56 se apaga. Por lo tanto, el potencial del camino eléctrico 58 adopta el nivel H y esto es emitido como una señal anormal. Al detener (emitir 0 V) la salida de la señal de puerta desde una CPU basándose en la señal anormal, el IGBT 52 se apaga, de modo que puede evitarse que el IGBT 52 se use en un estado en el que la tensión de control ha caído.

Además, en el documento de patente 2 se describe un circuito de control para un dispositivo inversor. Para aplicar una tensión constante que es la más adecuada para un motor de inducción con relación a la fluctuación de la tensión de entrada para evitar que el motor sea inestable. Esto se consigue ejerciendo control desde una tensión de alimentación estimada del lado principal de un dispositivo inversor de un modo en que la relación entre la frecuencia superior y la tensión inferior del inversor son constantes.

65

En el documento 3 se describe un transformador de potencia y un equipamiento de conversión de potencia. Un transformador de potencia tiene un arrollamiento principal al que se aplica una tensión predeterminada, un arrollamiento secundario en el que se genera una tensión convertida, un núcleo al que se arrollan el arrollamiento principal y el arrollamiento secundario, y un miembro de aislamiento que está dispuesto en la pared periférica del núcleo.

En el documento de patente 4, se describe una unidad de alimentación de potencia de tipo multi-salida que puede suprimir un aumento de una tensión de entrada de un circuito regulador provocado por una subida repentina de tensión mediante la supresión de la reducción de eficiencia de conversión de potencia de una unidad de alimentación de potencia multi-salida hasta un mínimo.

En el documento de patente 5 se describe un controlador para un vehículo eléctrico que puede facilitar la fabricación de un transformador y conseguir una reducción de tamaño mediante la monitorización del arrollamiento secundario de un transformador de aislamiento para accionar un transistor bipolar de puerta aislada de un circuito inversor, y el control de la tensión principal para que funcione como una fuente de alimentación flotante.

Lista de documentos citados

Literatura de patente

Literatura de patente 1: solicitud de patente japonesa publicada n° 2003-125588 (FIG. 14).

Literatura de patente 2: resumen de patente japonesa JP H09 135574 A.

Literatura de patente 3: resumen de patente japonesa JP 2010183751 A.

Literatura de patente 4: resumen de patente japonesa JP H10 201232 A.

Literatura de patente 2: resumen de patente japonesa JP H11 178356 A.

Resumen de la invención

(Problemas que resuelve la invención)

En general, en un circuito inversor, se usa una pluralidad de elementos de conmutación. Aquí, se describe como ejemplo el caso de usar un IGBT como un elemento de conmutación. En el caso de un IGBT, no se puede usar un circuito de alimentación de potencia común para accionar las puertas de los respectivos IGBT debido a las diferencias en los brazos y potenciales de referencia, y se necesita una pluralidad de circuitos de alimentación de potencia aislados entre sí. Por lo tanto, para apagar cada uno de la pluralidad de IGBT cuando la correspondiente tensión de control cae, en el circuito de alimentación de potencia de la Literatura de Patente 1, es necesario disponer un circuito para la detección de anomalías para cada IGBT. También en el circuito de alimentación de potencia de la FIG. 4, es necesario disponer un circuito para la detección de anomalías al menos para cada circuito de alimentación de potencia (los caminos eléctricos 53 y 54). Por tanto, en tales circuitos de alimentación de potencia convencionales, como es necesario disponer un circuito para la detección de anomalías para cada circuito de alimentación de potencia o cada IGBT, el número de componentes que se deben montar aumenta. Como resultado, la configuración del circuito es complicada, lo que conduce a un aumento en el tamaño de una placa o en el coste.

Es necesario remarcar que se puede producir un aumento de la tensión de control en lugar de la caída de la tensión de control y, también en este caso, surge un problema parecido.

En vista de tales problemas convencionales, un objeto de la presente invención es proporcionar un circuito de alimentación de potencia que puede detectar de manera fiable anomalías en la tensión con una configuración de circuito simple.

(Solución a los problemas)

(1) La presente invención es un circuito de alimentación de potencia que suministra tensión de alimentación de control para proporcionar una señal de control a un elemento de conmutación, circuito de alimentación de potencia que incluye los elementos de la reivindicación 1 o 4.

En el circuito de alimentación de potencia configurado según se describe en la reivindicación 1, cuando la tensión de salida que debería ser estable debido al control con retroalimentación adopta un valor anormal, las tensiones de salida de los otros circuitos de salida también se vuelven en valores anormales. Por lo tanto, sin monitorizar la tensión de cada uno de los circuitos de salida, se puede llevar a cabo la monitorización de tensión de toda la fuente de alimentación de conmutación basándose en la tensión de salida del circuito de salida usado para el control de retroalimentación. Por lo tanto, basándose en la tensión de salida, se determina si la propia fuente de alimentación de conmutación o la entrada a

la fuente de alimentación de conmutación presenta algún tipo de anomalía, y se detiene la salida de la señal de control al elemento de conmutación, de modo que se protege el elemento de conmutación.

5 En el circuito de alimentación de potencia de acuerdo con la reivindicación 1, el circuito de monitorización mantiene un estado en el que la tensión en cuestión basada en la tensión de salida del circuito de salida es mayor que la tensión de referencia basada en la tensión constante cuando la tensión de alimentación de control es normal, mientras que el circuito de monitorización emite una señal para detener una salida de la señal de control, a un aparato de control para el elemento de conmutación, cuando la tensión en cuestión desciende para provocar de este modo un estado en el que la tensión en cuestión es menor que la tensión de referencia.

10 Es decir, cuando la tensión de salida que debería ser estable debido al control de retroalimentación cae anormalmente, las tensiones de salida de los otros circuitos de salida también caen. Por lo tanto, basándose en la tensión de salida, puede protegerse el elemento de conmutación.

15 En este caso, incluso si la tensión de entrada al circuito regulador cae, como el circuito regulador esencialmente emite una tensión constante reducida desde la tensión de entrada, el circuito regulador continúa emitiendo la tensión constante hasta que la tensión de entrada desciende por debajo del valor constante, y la tensión de referencia no varía. Por lo tanto, cuando la tensión en cuestión es menor que la tensión de referencia, se determina que la propia fuente de alimentación de conmutación o la entrada a la fuente de alimentación de conmutación está en algún tipo de estado anormal, y se detiene la salida de la señal de control al elemento de conmutación, de modo que se puede proteger el elemento de conmutación.

25 En el circuito de alimentación de potencia de acuerdo con la reivindicación 4, el circuito de monitorización mantiene un estado en el que la tensión en cuestión basada en la tensión de salida del circuito de salida es menor que la tensión de referencia basada en la tensión constante cuando la tensión de alimentación de control es normal, mientras que el circuito de monitorización emite una señal para detener la salida de la señal de control, a un aparato de control para el elemento de conmutación, cuando la tensión en cuestión aumenta para provocar de este modo un estado en el que la tensión en cuestión es menor que la tensión de referencia.

30 En este caso, incluso si la tensión de entrada al circuito regulador aumenta, el circuito regulador continúa emitiendo la tensión constante, y la tensión de referencia no varía. Por lo tanto, cuando la tensión en cuestión es mayor que la tensión de referencia, se determina que la propia fuente de alimentación de conmutación o la entrada a la fuente de alimentación de conmutación está en algún tipo de estado anormal, y se detiene la salida de la señal de control del elemento de conmutación, de modo que se puede proteger el elemento de conmutación.

35 En el circuito de alimentación de potencia de acuerdo con la reivindicación 2, el circuito regulador puede estar compuesto de reguladores en una pluralidad de etapas de modo que cuanto más posterior es una etapa, menor es la tensión constante emitida desde la etapa.

40 En este caso, los reguladores de las etapas más posteriores pueden mantener sus tensiones de salida incluso si las tensiones de entrada a los mismos son bajas. Por lo tanto, se puede asegurar fácilmente un tiempo hasta que la salida del regulador en la última etapa se hace menor que la tensión constante. Es decir, incluso si la tensión de salida de la fuente de alimentación de conmutación cae anormalmente, el regulador de la última etapa puede mantener su salida de tensión constante durante un período de tiempo comparativamente largo después de que se produzca la caída.

45 En el circuito de alimentación de potencia de acuerdo con la reivindicación 3, la tensión en cuestión se hace menos que la tensión de referencia antes de que la tensión de suministro de control para el elemento de conmutación se haga menor que una tensión predeterminada que permite que el elemento de conmutación opere de manera normal.

50 Por tanto, puede evitarse que el elemento de conmutación lleve a cabo un funcionamiento anormal antes de que el circuito de monitorización proteja el elemento de conmutación.

55 En el circuito de alimentación de potencia de acuerdo con la reivindicación 5, la tensión en cuestión y la tensión de referencia son tensiones vistas desde un potencial GND común en el lado de salida de la fuente de alimentación de conmutación.

En este caso, las tensiones de los dos sistemas con relación al potencial GND común pueden usarse directamente con las dos entradas al circuito de monitorización, y no es necesario aislarlas una de otra, de modo que se simplifica la configuración del circuito.

60 En el circuito de alimentación de potencia de acuerdo con la reivindicación 6, como la tensión en cuestión y la tensión de referencia, una tensión de alimentación para el aparato de controlador es la tensión vista desde el potencial GND.

65 En este caso, la salida del circuito de monitorización puede introducirse directamente en el aparato de control, y no es necesario aislarlas entre sí, de modo que se simplifica una configuración del circuito.

En el circuito de alimentación de potencia de acuerdo con la reivindicación 7, puede usarse una tensión de salida del circuito regulador para la tensión de alimentación para el aparato de control.

En este caso, la tensión de alimentación para el aparato de control se hace estable.

5

En el circuito de alimentación de potencia de acuerdo con la reivindicación 8, el elemento de conmutación puede ser una pluralidad de elementos de tipo accionados por tensión que comprenden un circuito de conversión de potencia.

10

En este caso, cuando la tensión de puerta como señal de control cae debido a una caída anormal de la tensión de salida de la fuente de alimentación de conmutación, puede producirse una generación de calor anormal o mal funcionamiento de la conmutación de los elementos de tipo accionado por tensión tal como IGBT o MOSFET. Sin embargo, deteniendo la alimentación de la tensión de puerta puede evitarse que ocurran tales problemas.

(Efectos ventajosos de la invención)

15

De acuerdo con el circuito de alimentación de potencia de la presente invención, se puede detectar de manera fiable la anomalía de la tensión con una configuración de circuito simple, de modo que se pueden proteger los elementos de conmutación.

20

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama de circuito que muestra principalmente un circuito de alimentación de potencia de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

25

La FIG. 2 es un diagrama que muestra una variación de tensión en un circuito regulador y similar.

La FIG. 3 es un diagrama que muestra la variación de tensión en cada sección en la FIG. 1 y la variación en la salida de un circuito de monitorización.

30

La FIG. 4 es un ejemplo de circuito convencional para determinar la anomalía de la tensión de alimentación para la tensión de puerta.

Descripción de modos de realización

35

La FIG. 1 es un diagrama de circuito que muestra principalmente un circuito de alimentación de potencia de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. En la FIG. 1, el circuito de suministro de potencia incluye, como componentes constitutivos principales, una fuente de alimentación de conmutación 1, un circuito regulador 2, un circuito de monitorización 3, y un aparato de control 8. La fuente de alimentación de conmutación 1 está compuesta de un transformador de conmutación 10, un circuito de rectificación 11, un elemento de conmutación 12 (por ejemplo, IGBT), un controlador 13, condensadores de suavizado C0, C11, C12, C2 y C3, y diodos D11, D12, D2, y D3, que están conectados según se muestra en la FIG. 1.

40

45

Una tensión CA suministrada desde una fuente de alimentación CA comercial 4 es sometida a una rectificación de onda completa por el circuito de rectificación 11, y luego suavizada por el condensador C0 de suavizado. Debido a la tensión suavizada, la corriente fluye hacia un arrollamiento 100 de lado de entrada del transformador de conmutación 10 a través del elemento de conmutación 12. El elemento de conmutación 12 es controlado mediante un control PWM por el controlador 13 para llevar a cabo una conmutación a alta frecuencia. Mediante esta conmutación, se inducen tensiones en una pluralidad de arrollamientos 101 a 103 de lado de salida de acuerdo a sus respectivas relaciones de vueltas. Las tensiones inducidas son respectivamente rectificadas y suavizadas por medio de los diodos D11, D12, D2, y D3 y los condensadores C11, C12, C2 y C3 de suavizado, formando, por tanto, circuitos de salida 1a, 1b, y 1c. El arrollamiento 101 es un arrollamiento con una toma central, y el circuito de salida 1a emite 15 V y 7 V, por ejemplo.

50

55

Aunque solo se muestran dos circuitos como los circuitos 1b y 1c, realmente se dispone un número necesario de circuitos para los elementos de conmutación como una carga. Los circuitos de salida 1b y 1c suministran tensiones de alimentación de control para proporcionar señales de control (tensiones de puerta) a los elementos de conmutación 71 y 72 que son IGBT, a los acopladores de accionamiento 5 y 6 (fotoacopladores para puertas de accionamiento). Se proporcionan señales de puerta como una base lógica para las tensiones de puerta desde una CPU 8 como un aparato de control a los acopladores de accionamiento 5 y 6.

60

Los elementos de conmutación 71 y 72 componen un circuito de conversión de potencia 7 tal como un inversor o un convertidor. Realmente, se disponen elementos de conmutación en un número correspondiente a un circuito aplicado, y se proporcionan acopladores de accionamiento para los respectivos elementos de conmutación o se proporciona un acoplador de accionamiento común para los elementos cuyas operaciones son las mismas. Es necesario remarcar que el uso de elementos de conmutación no está limitado a un circuito de conversión de potencia, sino que pueden usarse los elementos de conmutación como varios otros conmutadores. Además, en caso de que se satisfaga una condición tal como un potencial de referencia común o una tensión necesaria, el circuito de salida puede estar configurado para emitir

65

señales a una pluralidad de acopladores de accionamiento. Es necesario remarcar que la CPU 8 recibe alimentación de potencia de 3,3 V desde la salida del circuito regulador 2, por ejemplo.

5 Por otro lado, se usa la tensión de salida nominal de 15 V del circuito de salida 1a para el control de retroalimentación. Es decir, cuando la tensión que debería ser 15 V crece por encima de los 15 V, el controlador 13 funciona para disminuir el ciclo de trabajo del control PWM para disminuir la tensión de salida del transformador de conmutación 10. Por el contrario, cuando la tensión que debería ser 15 V se hace más baja que 15 V, el controlador 13 opera para aumentar el ciclo de trabajo del control PWM para aumentar la tensión de salida del transformador de conmutación 10. Al llevar a cabo el control de retroalimentación, por tanto, la tensión emitida desde cada circuito de salida de la fuente de alimentación de conmutación 1 se mantiene de modo que no se desvía mucho de un valor predeterminado. En particular, la tensión del circuito de salida 1a usada para el control de retroalimentación se mantiene dentro de un intervalo de variación extremadamente pequeño (por ejemplo, se mantiene una salida de 15 V dentro de un intervalo con una precisión de $\pm 0,25$ V, es decir, 14,75 hasta 15,25 V).

15 Por el contrario, si la tensión del circuito de salida 1a está dentro del intervalo de variación anterior, las tensiones de los otros circuitos de salida 1b y 1c también se mantienen dentro de un intervalo permisible normal. Además, si la tensión del circuito de salida 1a que debería ser estable debido al control de retroalimentación cae anormalmente debido a una caída de la tensión CA o similar, las tensiones de salida de los otros circuitos de salida 1b y 1c también caen. Por lo tanto, sin monitorizar la tensión de cada circuito de salida, se puede llevar a cabo la monitorización de tensión de toda la salida de la fuente de alimentación de conmutación 1 basándose en la tensión de salida del circuito de salida 1a usado para el control de retroalimentación.

25 En consecuencia, basándose en la tensión del circuito de salida 1a, se monitoriza una caída anormal de la tensión de salida de toda la fuente de alimentación de conmutación 1. Un circuito de monitorización 3 es un circuito para ese propósito, y divide la tensión de retroalimentación (tensión introducida en el controlador 13) mediante las resistencias R1 y R2, por ejemplo, de modo que la tensión resultante es aplicada a uno de los terminales de entrada de un comparador 31. Se hace referencia a esta tensión como tensión V_{in} en cuestión que se va a comparar con la tensión V_r de referencia que se describe más adelante.

30 Por otro lado, el circuito regulador 2 está conectado a un circuito para 7 V en el circuito de salida 1a. El circuito regulador 2 se forma emparejando un regulador (regulador de tres terminales) y un condensador electrolítico y conectando dichos dos pares, es decir, conectándolos en dos etapas. Es decir, un regulador 21 en el estado precedente reduce la tensión (7 V) de entrada a un valor constante de 5 V y emite el valor constante. Esta salida es introducida en un regulador 22 en la etapa subsiguiente a través de un condensador C5 electrolítico. El regulador 22 en la etapa subsiguiente reduce la tensión (5 V) de entrada a un valor constante de 3,3 V y emite la tensión constante. Esta salida es proporcionada al circuito de monitorización 3 a través de un condensador electrolítico C6. El circuito de monitorización 3 divide la tensión de 3,3 V mediante las resistencias R3 y R4, por ejemplo, y proporciona la tensión dividida al otro de entre los terminales de entrada del comparador 31. Se hace referencia a esta tensión como tensión V_r de referencia.

40 Es necesario remarcar que en el circuito de salida 1a, el camino eléctrico común para 7 V y 15 V está a un potencial GND, y la tensión V_{in} en cuestión y la tensión V_r de referencia son también tensiones relativas al potencial GND común. Por lo tanto, las tensiones de los dos sistemas con relación al potencial GND común pueden usarse directamente como las dos entradas al circuito de monitorización 3, y no es necesario aislarlas entre sí, de modo que se simplifica una configuración del circuito. Además, como la CPU 8 también está al potencial GND común, se simplifica aún más la configuración del circuito.

50 Cuando la tensión de salida de la fuente de alimentación de conmutación 1 es normal, las relaciones de división de acuerdo con las resistencias R1 y R2 y las resistencias R3 y R4 se establecen de modo que la tensión V_{in} en cuestión es ligeramente mayor que la tensión V_r de referencia. La salida del comparador 31 en este caso es el nivel H (normal), por ejemplo. La CPU 8 reconoce esta salida como indicativa de que la tensión de salida de la fuente de alimentación de conmutación 1 es normal.

55 A continuación, se describirá la operación llevada a cabo cuando la tensión de salida de la fuente de alimentación de conmutación 1 cae anormalmente debido a una interrupción en el suministro de potencia durante un período corto de tiempo o una anomalía del controlador 13.

60 En primer lugar, se describirá el funcionamiento del circuito regulador 2. La FIG. 2 es un diagrama que muestra la variación de tensión en el circuito regulador 2. Es necesario remarcar que normalmente, para cada regulador, se define un intervalo de tensión de entrada que permite la emisión de una tensión de salida constante requerida. Aquí, para simplificar la descripción, se supondrá que, si la tensión de entrada es igual o mayor que la tensión de salida constante, se permite la salida de tensión.

65 Cuando se produce una anomalía en el momento t_1 , la tensión de 7 V del circuito de salida 1a cae gradualmente hasta ser eventualmente 0 V. La salida del regulador 21 en la etapa precedente mantiene 5 V durante un tiempo incluso después del momento t_1 , y entonces, después de un tiempo t_2 cuando la tensión del circuito de salida 1a se hace

menor que 5 V, cae gradualmente para ser eventualmente 0. La salida del regulador 22 en la etapa subsiguiente mantiene 3,3 V durante un tiempo incluso después del momento t2, y entonces, después de un tiempo t3 cuando la tensión de salida del regulador 21 se hace menor que 3,3 V, cae gradualmente para ser eventualmente 0.

5 Como se ha descrito anteriormente, la salida del regulador 22 en la etapa subsiguiente puede mantener su tensión de salida de 3,3 V que es una tensión constante, después del momento t1 en que se produce la anomalía, hasta el momento t3.

10 La FIG. 3 es un diagrama que muestra la variación de tensión en cada sección y la variación en la salida del circuito de monitorización 3. Cuando se produce una anomalía en el momento tx, la tensión de alimentación de control para el elemento de conmutación 71 o 72, es decir, la tensión de salida del circuito 1b o 1c de salida cae gradualmente, y entonces, en un momento tz, entra en una región de operación inestable del elemento de conmutación para ser eventualmente 0.

15 Después del momento tx, la tensión Vin en cuestión basada en la tensión de retroalimentación cae gradualmente para ser eventualmente 0 V. Por otro lado, debido a la operación anteriormente descrita del circuito regulador 2, la tensión Vr de referencia se mantiene tal como es durante un tiempo incluso después de que se haya producido la anomalía. Por lo tanto, por ejemplo, en un momento ty después de que se haya producido la anomalía, la tensión Vin en cuestión se hace menor que la tensión Vr de referencia, y la salida del comparador 31 en el circuito de monitorización 3 cambia desde el nivel H al nivel L. Mediante este cambio, la CPU 8 para de enviar las señales de puerta a los respectivos acopladores de accionamiento 5 y 6 para los elementos de conmutación 71 y 72. Por lo tanto, se pierden las tensiones de puerta de los acopladores de accionamiento 5 y 6 a los elementos de conmutación 71 y 72, de modo que se apagan los elementos de conmutación 71 y 72.

25 Es necesario remarcar que en el momento ty anterior, las tensiones de alimentación de control para los elementos de conmutación 71 y 72 de algún modo han caído, pero no se produce generación de calor anormal o funcionamiento erróneo en los elementos de conmutación 71 y 72 todavía en este momento del tiempo. Inversamente, la tensión Vr de referencia y la relación de división de las resistencias R1 y R2 se establecen de modo que, antes de surja la posibilidad de que se produzca generación de calor anormal o funcionamiento erróneo de los elementos de conmutación 71 y 72, la salida del circuito de monitorización 3 se invertirá y de este modo se puede detectar la anomalía.

30 Como se ha descrito anteriormente, incluso si la tensión de entrada al circuito regulador 2 ha caído, como el circuito regulador 2 esencialmente emite la tensión constante reducida desde la tensión de entrada, el circuito regulador 2 continúa emitiendo la tensión constante hasta que la tensión de entrada se hace más baja de la tensión constante. Por lo tanto, la tensión de referencia no varía. En consecuencia, cuando la tensión Vin en cuestión es más baja que la tensión Vr de referencia, pueden protegerse los elementos de conmutación 71 y 72 deteniendo la salida de las señales de control hacia los elementos de conmutación 71 y 72. Aquí, mediante el uso de la tensión de salida del circuito regulador 2 para la tensión de alimentación para la CPU 8, se permite que la CPU 8 continúe operando un período más largo, de modo que se puede llevar a cabo la operación de protección con mayor fiabilidad. Además, como se ha descrito anteriormente, sin monitorizar la tensión de cada circuito de salida, puede llevarse a cabo la monitorización de la tensión de toda la fuente de alimentación de conmutación 1 basándose en la tensión de salida del circuito de salida 1a usado para el control de retroalimentación.

45 Además, en el modo de realización anterior, se ha descrito como ejemplo el caso de una caída anormal de la tensión. Sin embargo, también en el caso en que la tensión suba anormalmente puede obtenerse el mismo efecto simplemente configurando el circuito de monitorización (3) para que detecte una anomalía cuando la tensión en cuestión es mayor que la tensión de referencia.

50 Específicamente, se proporciona otro circuito de monitorización 3 mostrado en la FIG. 1 en paralelo y configurado de tal modo que, en un estado normal, la tensión Vin en cuestión es más baja que la tensión Vr de referencia, por ejemplo. Entonces, cuando la tensión Vin en cuestión se hace mayor que la tensión Vr de referencia debido a una subida anormal de la tensión, la salida del comparador 31 se invierte y de este modo se detecta el estado anormal. Entonces, se detiene el envío de las señales de puerta a los acopladores de accionamiento 5 y 6. En este caso, se establece la tensión Vr de referencia de modo que la tensión Vin en cuestión no excede la tensión de ruptura de puerta del IGBT, por ejemplo.

55 Es decir, de acuerdo con un circuito de alimentación de potencia de este tipo, se puede detectar de forma fiable una anomalía (caída o aumento) de tensión con una configuración de circuito simple, de modo que se pueden proteger los elementos de conmutación. En caso de que los elementos de conmutación son IGBT que componen un circuito de conversión de potencia tal como un circuito inversor o un circuito convertidor, cuando la tensión de puerta como señal de control cae debido a una caída anormal de la tensión de salida de a fuente de alimentación de conmutación, puede producirse una generación de calor anormal o un mal funcionamiento de los IGBT. Sin embargo, incluso en este caso, deteniendo la alimentación de la tensión de puerta, se puede evitar que se produzcan estos problemas. Además, cuando la tensión de puerta como señal de control aumenta debido a una subida anormal de la tensión de salida de la fuente de alimentación de conmutación, se puede producir la ruptura de los IGBT. Sin embargo, incluso en este caso, deteniendo la alimentación de la tensión de puerta se puede evitar que se produzca este problema.

- Se debe remarcar que en el circuito regulador 2, el regulador puede disponerse en una etapa o, dependiendo de la tensión de entrada o la tensión de carga requerida, los reguladores pueden disponerse en tres o más etapas. En el caso de una pluralidad de etapas, al configurarlas de modo que cuanto más posterior sea la etapa, menor es la tensión constante emitida por la etapa, se puede asegurar fácilmente un tiempo hasta que la salida del regulador de la última etapa se hace menor que la tensión constante. Es decir, incluso si la tensión de salida de la fuente de alimentación de conmutación ha caído anormalmente, el regulador de la última etapa puede mantener su salida de la tensión constante durante un tiempo comparativamente largo después de que se produzca la caída.
- Se debe mencionar que, en el modo de realización anterior, los elementos de conmutación 71 y 72 son IGBT, pero se puede esperar el mismo efecto incluso con otro tipo de elementos de conmutación tales como MOSFET, cuyo estado de conmutación cambia dependiendo de la tensión de accionamiento.

Lista de signos de referencia

- | | | |
|----|--------|---------------------------------------|
| 15 | 1 | fuelle de alimentación de conmutación |
| | 1a | circuito de salida |
| | 2 | circuito regulador |
| | 3 | circuito de monitorización |
| | 8 | CPU (aparato de control) |
| 20 | 71, 72 | elemento de conmutación (IGBT) |

REIVINDICACIONES

1. Un circuito de alimentación de potencia que suministra tensión de alimentación de control para dar una señal de control a un elemento de conmutación (71, 72), comprendiendo el circuito de alimentación de potencia:
- 5 una fuente de alimentación de conmutación (1) que incluye un primer circuito de salida (1b, 1c) para suministrar una tensión de alimentación de control a un terminal de control del elemento de conmutación, y un segundo circuito de salida (1a), la fuente de alimentación de conmutación (1) usa la tensión de salida del segundo circuito de salida (1a) para un control de retroalimentación para mantener la tensión de salida del segundo circuito de salida (1a) dentro de un intervalo predeterminado, y manteniendo de este modo la tensión de salida del primer circuito de salida (1b, 1c) dentro
- 10 de un intervalo permisible, y
un circuito de monitorización (3) que monitoriza la tensión de salida del segundo circuito de salida (1a), caracterizado por que:
- se proporciona un circuito regulador (2) que reduce la tensión de salida del segundo circuito de salida (1a) hasta una tensión constante predeterminada y emite la tensión constante, y
- 15 el circuito de monitorización (3) está configurado de modo que una tensión (V_{in}) en cuestión obtenida de la tensión de salida del segundo circuito de salida (1a) es más alta que una tensión (V_r) de referencia obtenida de la tensión constante cuando la tensión de alimentación de control es normal, y
el circuito de monitorización (3) emite una señal a un aparato de control (8) para detener la salida de la señal de control del elemento de conmutación (71, 72) cuando la tensión (V_{in}) en cuestión se hace más baja que la tensión
- 20 (V_r) de referencia de modo que los elementos de conmutación (71, 72) se apagan (OFF).
2. El circuito de alimentación de potencia de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el circuito regulador (2) está compuesto por reguladores en una pluralidad de etapas de modo que cuanto más posterior es una etapa, menor es la tensión constante emitida por la etapa.
- 25
3. El circuito de alimentación de potencia de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la tensión (V_{in}) en cuestión se vuelve menor que la tensión (V_r) de referencia antes de que la tensión de alimentación de control para el elemento de conmutación (71, 72) se haga menor que una tensión predeterminada que permite que el elemento de conmutación (71, 72) opere de manera normal.
- 30
4. Un circuito de alimentación de potencia que suministra tensión de alimentación de control para dar una señal de control a un elemento de conmutación (71, 72), comprendiendo el circuito de alimentación de potencia:
- una fuente de alimentación de conmutación (1) que incluye un primer circuito de salida (1b, 1c) para suministrar una tensión de alimentación de control a un terminal de control del elemento de conmutación, y un segundo circuito de
- 35 salida (1a), la fuente de alimentación de conmutación (1) usa la tensión de salida del segundo circuito de salida (1a) para un control de retroalimentación para mantener la tensión de salida del segundo circuito de salida (1a) dentro de un intervalo predeterminado, y manteniendo de este modo la tensión de salida del primer circuito de salida (1b, 1c) dentro de un intervalo permisible; y
un circuito de monitorización (3) que monitoriza la tensión de salida del segundo circuito de salida (1a), caracterizado por que
- 40 se proporciona un circuito regulador (2) que reduce la tensión de salida del segundo circuito de salida (1a) hasta una tensión constante predeterminada y emite la tensión constante, y
el circuito de monitorización (3) está configurado de modo que una tensión (V_{in}) en cuestión obtenida a partir de la tensión de salida del segundo tipo de circuito de salida (1a) es más baja que una tensión (V_r) de referencia obtenida a partir de la tensión constante cuando la tensión de alimentación de control es normal, y
- 45 el circuito de monitorización (3) emite una señal a un aparato de control (8) para detener la salida de la señal de control al elemento de conmutación (71, 72) cuando la tensión (V_{in}) en cuestión se hace más alta que la tensión (V_r) de referencia de modo que los elementos de conmutación (71, 72) se apagan (OFF).
- 50
5. El circuito de alimentación de potencia de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la tensión (V_{in}) en cuestión y la tensión (V_r) de referencia son tensiones vistas desde un potencial común GND en el lado de salida de la fuente de alimentación de conmutación (1).
6. El circuito de alimentación de potencia de acuerdo con la reivindicación 5, en el que, así como la tensión (V_{in}) en cuestión y la tensión (V_r) de referencia, una tensión de alimentación para el aparato de control (8) es una tensión vista desde el potencial GND.
- 55
7. El circuito de alimentación de potencia de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la tensión de salida del circuito regulador (2) es usada como la tensión (V_{in}) de alimentación para el aparato de control (8).
- 60
8. El circuito de alimentación de potencia de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el elemento de conmutación (71, 72) es una pluralidad de elementos de tipo accionado por tensión que componen un circuito de conversión de potencia.

FIG. 1

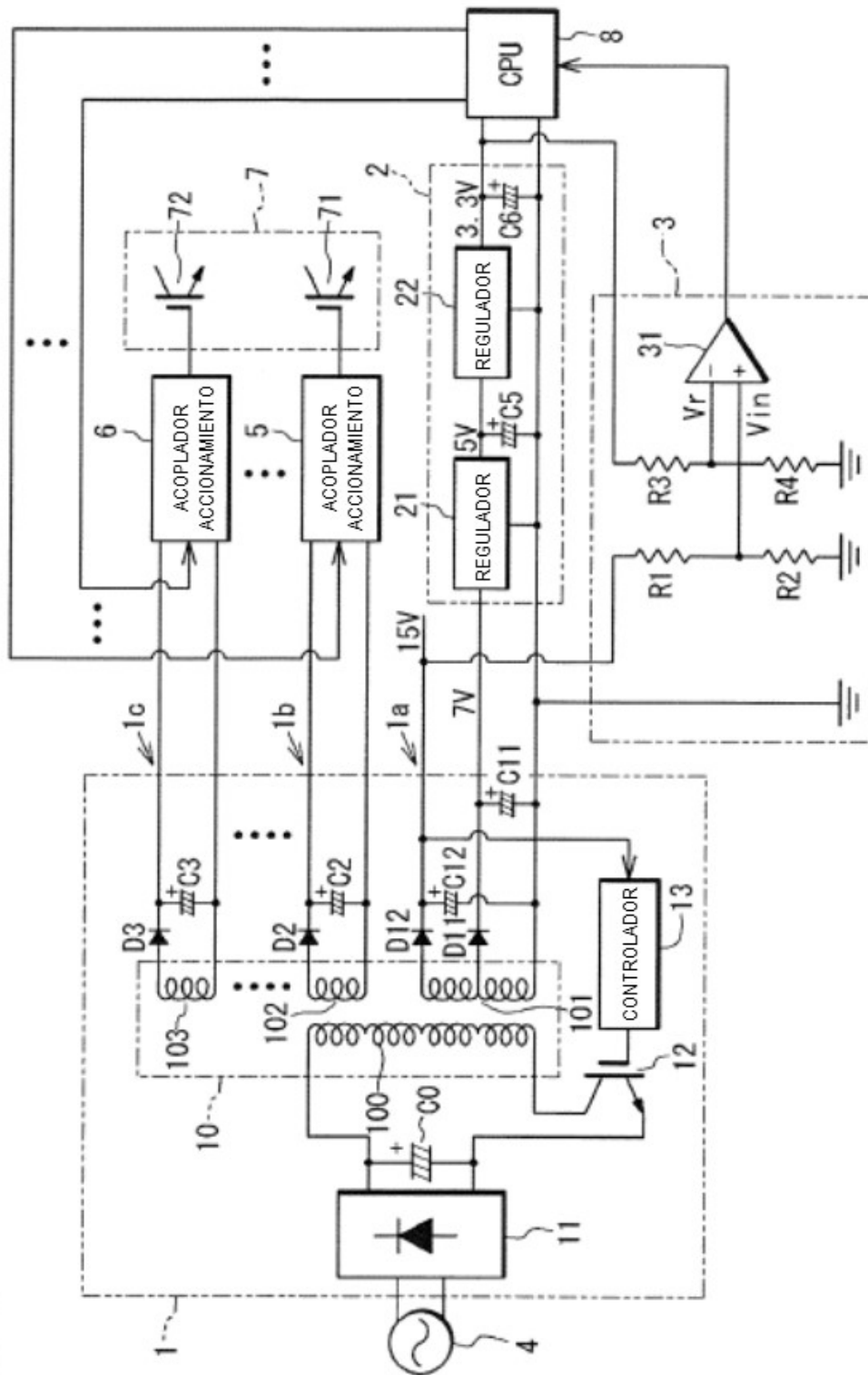


FIG. 2

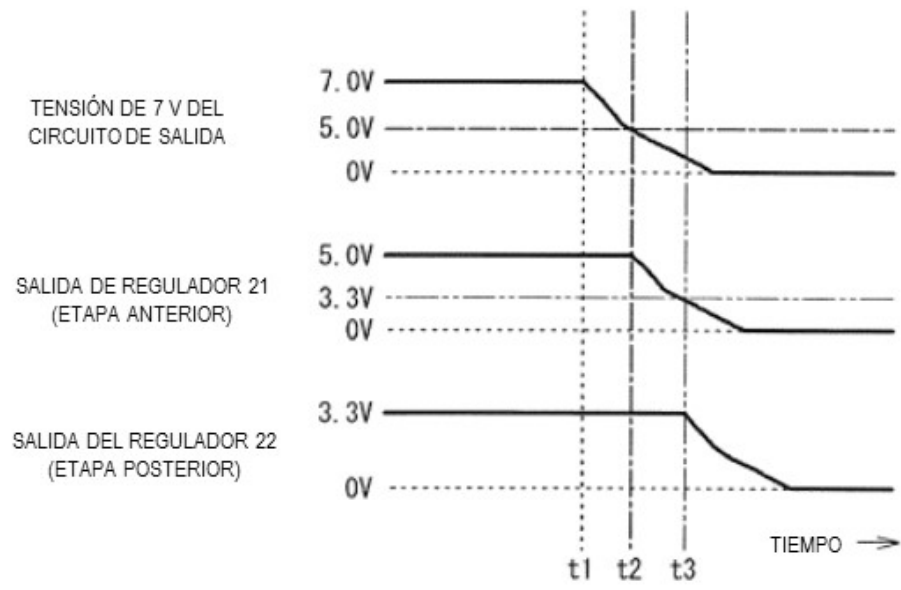


FIG. 3

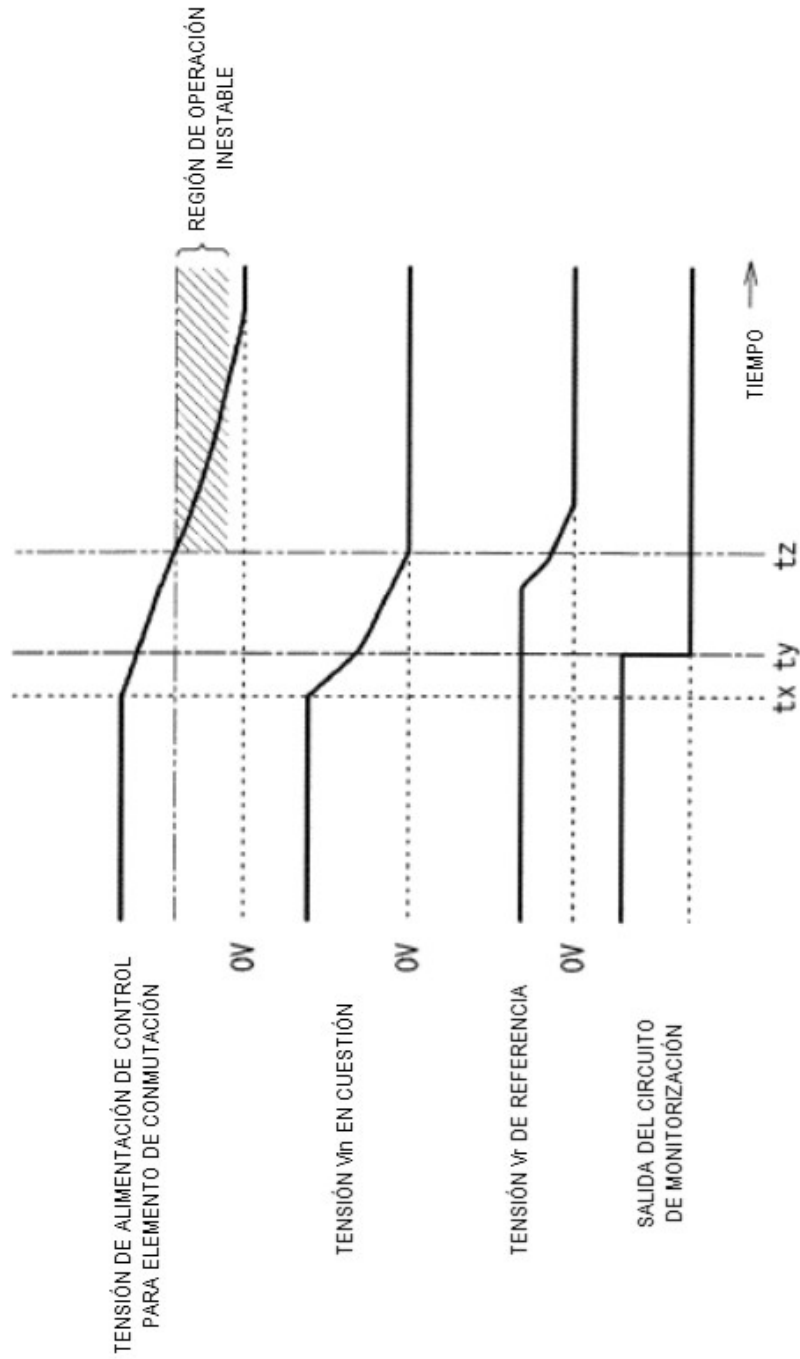


FIG. 4

