

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 921**

51 Int. Cl.:

H02M 7/06 (2006.01)

H02M 1/34 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2010 E 10787658 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2013 EP 2507899**

54 Título: **Convertidor de voltaje**

30 Prioridad:

03.12.2009 US 630279

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.10.2013

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC IT CORPORATION
(100.0%)
132 Fairgrounds Road
West Kingston, RI 02892, US**

72 Inventor/es:

REILLY, DAVID E.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 425 921 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

Convertidor de voltaje

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 Al menos una realización de la presente invención se refiere, en general, al control de un convertidor y, más específicamente, al control de un convertidor asociado con al menos uno de entre una fuente de alimentación de CC, una fuente de alimentación de CA o un convertidor de frecuencia.

Exposición de la técnica relacionada

- 10 Los convertidores que pueden formar al menos parte de sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI), convertidores de frecuencia o filtros se usan para proporcionar una alimentación fiable a muchos tipos diferentes de equipos electrónicos. Frecuentemente, este equipo electrónico requiere una entrada de voltaje y/o corriente particular desde un convertidor. Los transitorios de voltaje y corriente no deseados dentro del convertidor pueden acortar la vida de los componentes del convertidor, o pueden pasar a través de la salida del convertidor y pueden ser aplicados a los equipos eléctricos. Esto puede resultar en un funcionamiento ineficiente, un sobredimensionamiento de los componentes, interferencia electromagnética (EMI), y puede requerir una reparación o un reemplazo costoso de componentes eléctricos.

- 15 El documento US5615094 describe un circuito de ayuda a la conmutación, no disipativo, para una fuente de alimentación conmutada en la que el exceso de energía generado por el pico de voltaje transitorio de un diodo anti retorno que se corta es dirigido a la salida de la fuente de alimentación o a tierra. El condensador de ayuda a la conmutación almacena el exceso de energía y se establece una ruta de circuito de ayuda a la conmutación durante los pulsos activos recibidos por el secundario para permitir que el exceso de energía almacenado en el condensador de ayuda a la conmutación sea dirigido a la salida de la fuente de alimentación. De manera alternativa, la ruta de circuito de ayuda a la conmutación puede dirigir ese exceso de energía a tierra.

Sumario de la invención

- 25 Los aspectos y realizaciones de la presente invención se refieren a sistemas y procedimientos de funcionamiento de convertidores de voltaje. Para aumentar la eficiencia y reducir el coste, un circuito de fijación de nivel, no disipativo, de un convertidor limita el voltaje máximo desarrollado a través de los rectificadores de salida y observado en la entrada al inductor de salida del convertidor. Los voltajes transitorios pueden ser desviados a un condensador del circuito de fijación de nivel, y un conmutador es controlado para transferir la energía asociada con este voltaje desde el condensador de fijación de nivel a un inductor de recuperación. El conmutador es controlado adicionalmente para permitir que esta energía sea transferida automáticamente al condensador de salida del convertidor. En consecuencia, la energía desde los voltajes transitorios u otros picos de voltaje puede ser capturada y proporcionada a la salida del convertidor.

- 35 Al menos un aspecto se refiere a un convertidor de voltaje según se describe en la reivindicación 1 de las reivindicaciones adjuntas.

Al menos otro aspecto se refiere a un procedimiento de fijación de nivel de un voltaje transitorio en un convertidor de voltaje según se describe en la reivindicación 10 de las reivindicaciones adjuntas.

Al menos otro aspecto se refiere a un sistema de alimentación ininterrumpida según se describe en la reivindicación 18 de las reivindicaciones adjuntas.

- 40 También se describe un convertidor de voltaje. El convertidor de voltaje puede incluir un circuito rectificador y un inductor de salida acoplado al circuito rectificador, y un circuito de fijación de nivel. El circuito de fijación de nivel puede incluir un diodo anti retorno y un condensador de fijación de nivel acoplados en una combinación en serie, con la combinación en serie acoplada en paralelo con el inductor de salida. El circuito de fijación de nivel puede incluir también un inductor de recuperación acoplado al condensador de salida, y medios para acoplar, de manera reversible, el inductor de recuperación con el condensador de fijación de nivel para proporcionar energía al condensador de salida.

- 45 En algunas realizaciones, el circuito rectificador incluye un circuito rectificador de onda completa que tiene un primer diodo, un segundo diodo, un tercer diodo y un cuarto diodo y un circuito de ayuda a la conmutación. El circuito de fijación de nivel puede incluir una resistencia y un condensador, donde un primer terminal del circuito de ayuda a la conmutación está acoplado a un ánodo del primer diodo y un cátodo del segundo diodo, y donde un segundo terminal del circuito de ayuda a la conmutación está acoplado a un ánodo del tercer diodo y un cátodo del

cuarto diodo. El diodo de fijación de nivel puede estar configurado para conducir una corriente cuando un voltaje del inductor de salida es sustancialmente igual a un voltaje predeterminado. El diodo de fijación de nivel puede estar configurado también para conducir una corriente cuando un voltaje de al menos uno de entre el primer, segundo, tercero y cuarto diodos es sustancialmente igual a un voltaje umbral predeterminado asociado con un voltaje transitorio.

En algunas realizaciones, el convertidor puede estar configurado de manera que un voltaje del inductor de salida es menor que un valor de pico de un voltaje transitorio. Un controlador del convertidor puede estar configurado para cambiar un estado del conmutador desde una posición abierta a una posición cerrada cuando un voltaje del condensador de fijación de nivel está basado en el voltaje transitorio. El controlador puede estar configurado también para cambiar un estado del conmutador desde una posición cerrada a una posición abierta cuando un voltaje del inductor de recuperación está basado en el voltaje transitorio.

En al menos una realización, el circuito de fijación de nivel incluye un diodo de recuperación, donde un cátodo del diodo de recuperación está acoplado al inductor de recuperación y al conmutador, y donde un ánodo del diodo de recuperación está acoplado al condensador de salida. El diodo de recuperación puede estar configurado para conducir una corriente cuando un voltaje del inductor de recuperación está basado en el voltaje transitorio y cuando el conmutador está en una posición abierta. El inductor de recuperación y el diodo de recuperación pueden estar configurados también durante el funcionamiento del convertidor para transferir energía al condensador de salida cuando el conmutador está en una posición abierta.

Otros aspectos, realizaciones y ventajas de estos aspectos ejemplares y realizaciones serán evidentes a partir de la descripción detallada siguiente, tomada en conjunción con los dibujos adjuntos, que ilustran los principios de la invención, solo a modo de ejemplo. Debe entenderse que la información anterior y la descripción detallada siguiente incluyen ejemplos ilustrativos de diversos aspectos y realizaciones, y están destinadas a proporcionar una visión o estructura general para comprender la naturaleza y el carácter de los aspectos y las realizaciones reivindicadas. Los dibujos, junto con el resto de la descripción, sirven para describir y explicar los aspectos y las realizaciones reivindicadas.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos no están dibujados a escala. En los dibujos, cada componente idéntico o casi idéntico ilustrado en diversas figuras está representado por un número similar. En aras de la claridad, no todos los componentes pueden ser etiquetados en cada dibujo. En los dibujos:

La Figura 1 es un diagrama de bloques funcional que representa un convertidor que forma parte de un sistema de alimentación ininterrumpida según una realización;

La Figura 2 es un diagrama esquemático que representa un convertidor según una realización;

La Figura 3 es un diagrama esquemático que representa un convertidor cuando un diodo de fijación de nivel conduce la corriente según una realización;

La Figura 4 es un diagrama esquemático que representa un convertidor cuando un condensador de fijación de nivel cargado transfiere energía a un inductor de recuperación según una realización;

La Figura 5 es un diagrama esquemático que representa un convertidor cuando un inductor de recuperación transfiere energía a la salida del convertidor según una realización; y

La Figura 6 es un diagrama de flujo que representa un procedimiento de funcionamiento de un convertidor según una realización.

Descripción detallada

Los sistemas y procedimientos descritos en la presente memoria no están limitados en su aplicación a los detalles de construcción y la disposición de componentes expuestos en la descripción o ilustrados en los dibujos. La invención es capaz de otras realizaciones y de ser puesta en práctica o de ser llevada a cabo de diversas maneras. También, la fraseología y la terminología usadas en la presente memoria tienen un propósito descriptivo y no deberían considerarse como limitativas. El uso de "que incluye", "que comprende", "que tiene", "que contiene", "que implica" y sus variaciones en la presente memoria, pretende abarcar los elementos enumerados a continuación y sus equivalentes, así como elementos adicionales.

Al menos algunos aspectos y realizaciones se refieren a un convertidor de voltaje que incluye un circuito de fijación de nivel. El circuito de fijación de nivel puede incluir al menos un diodo de fijación de nivel, un condensador de fijación de nivel, un inductor de recuperación, un diodo de recuperación, un conmutador y un controlador. El circuito

de fijación de nivel puede prevenir que los voltajes transitorios en los circuitos secundarios del convertidor excedan un valor umbral. Por ejemplo, el voltaje en un diodo rectificador del convertidor puede experimentar un pico después del período de recuperación inverso del diodo rectificador. En este ejemplo, un flanco inicial del pico de voltaje (por ejemplo, un voltaje transitorio) hará que el diodo de fijación de nivel conduzca la corriente a través del circuito de fijación de nivel, cargando el condensador de fijación de nivel. El conmutador, sensible a una señal desde el controlador, acopla el condensador de fijación de nivel al inductor de recuperación cuando el condensador de fijación de nivel está al menos parcialmente cargado. Este acoplamiento eléctrico hace que la energía desde el condensador de fijación de nivel sea transferida al inductor de recuperación y, posteriormente, a un condensador de salida y/o la carga. En este ejemplo, al menos parte de la energía asociada con el pico transitorio de voltaje del diodo rectificador es recuperada y es aplicada a la salida del convertidor, y no es disipada en resistencias o sino desperdiciada.

La Figura 1 es un diagrama de bloques funcional de un sistema 105 de alimentación ininterrumpida (SAI) de línea interactiva para proporcionar alimentación de CA a una carga según una realización. En una realización, la SAI 105 incluye una entrada 110 para recibir la alimentación de CA desde una fuente de alimentación de CA, una salida 130 que proporciona alimentación de CA, una batería 120 acoplada a un convertidor 100 de CC a CC, un inversor 115 acoplado operativamente al convertidor 100 para recibir la alimentación de CC y para proporcionar alimentación de CA, un relé 135 de transferencia acoplado selectivamente a la entrada 110 y el inversor 115, un filtro 140 EMI/de sobretensiones, un cargador 145 de batería y un transformador 150 de regulación automática de voltaje (AVR) acoplado al relé 135 de transferencia, y al menos un relé 155 AVR. El sistema 105 de alimentación ininterrumpida incluye además al menos un controlador 125 que puede supervisar y controlar el funcionamiento de la SAI 105. En una realización, el transformador 150 AVR y sus relés asociados permiten a la SAI 105 funcionar en una gama más amplia de voltajes de entrada.

En una realización, la SAI 105 recibe la alimentación de CA de entrada desde una fuente de alimentación de CA a través de la entrada 110, filtra la alimentación de CA de entrada y proporciona la alimentación de CA filtrada al relé 135 de transferencia, que puede recibir tanto alimentación filtrada como alimentación desde el inversor 115. El controlador 125 puede controlar el relé 135 de transferencia para proporcionar la alimentación de la fuente de alimentación de CA a la salida 130 cuando, por ejemplo, el controlador 125 determina que la alimentación de CA de entrada disponible está dentro de un rango de tolerancia. Cuando la alimentación de CA de entrada no está dentro de un rango de tolerancia, o está por encima o por debajo de un umbral debido, por ejemplo, sobretensiones, condiciones de caída de tensión o apagones, el controlador 125 puede controlar el relé 135 de transferencia para suministrar la alimentación desde el inversor 115.

El inversor 115 puede recibir la alimentación de CC desde el convertidor 100, convierte la alimentación de CC a alimentación de CA y regular la alimentación de CA en base a especificaciones predeterminadas. Por ejemplo, dependiendo de la capacidad de la batería 120 y los requisitos de alimentación de una carga acoplada a la salida 130, la SAI 105 puede proporcionar alimentación a la carga durante breves caídas de la fuente de alimentación o durante cortes de alimentación prolongados.

Usando los datos almacenados en una memoria asociada, el controlador 125 puede realizar una o más instrucciones para supervisar y controlar el funcionamiento de la SAI 105. Por ejemplo, el controlador 125 puede incluir al menos un procesador u otro tipo de controlador. En una realización, el controlador 125 puede incluir al menos un procesador disponible comercialmente. El controlador 125 puede incluir también al menos un circuito integrado específico de la aplicación (Application Specific Integrated Circuit, ASIC) para realizar al menos una parte de las operaciones descritas en la presente memoria. Se aprecia que el controlador 125 puede incluir múltiples combinaciones de componentes de hardware y de software.

La memoria asociada con el controlador 125 puede incluir un almacenamiento de datos que almacena información legible y escribible por ordenador asociada con el funcionamiento de la SAI 105. Esta información puede incluir, por ejemplo, datos sujetos a manipulación o procesamiento por el controlador 125 e instrucciones ejecutables por el controlador 125. El almacenamiento de datos asociado con el controlador 125 puede incluir una memoria de acceso aleatorio, volátil, de rendimiento relativamente alto, tal como una memoria dinámica de acceso aleatorio (DRAM) o memoria estática de acceso aleatorio (SRAM) o puede ser un medio de almacenamiento no volátil, tal como un disco magnético o dispositivos de memoria flash. Los dispositivos de almacenamiento de datos y los datos almacenados accedidos por el controlador 125 pueden estar organizados en estructuras particulares y, en algunos casos, estructuras únicas, para llevar a cabo los aspectos y las realizaciones descritas en la presente memoria. Estas estructuras de datos pueden estar configuradas, por ejemplo, para conservar espacio de almacenamiento o aumentar el rendimiento del intercambio de datos.

La Figura 2 es un diagrama esquemático que representa una parte del convertidor 100 según una realización. La parte del convertidor 100 ilustrada en la Figura 2 incluye, en general, los componentes del circuito convertidor del lado secundario. En una realización, el convertidor 100 es un convertidor 100 CC/CC que estabiliza un voltaje de

CC y puede aumentar o disminuir su voltaje de salida con respecto a su voltaje de entrada, convirtiendo, de esta manera, el voltaje de CC de un nivel a otro. En una realización, el convertidor 100 incluye al menos un transformador 205 que conecta el lado primario del convertidor 100 (no mostrado en la Figura 2) con el lado secundario. En una realización, el transformador 205 es un transformador de alta frecuencia con un núcleo de ferrita, aunque pueden usarse otros transformadores (por ejemplo, de baja frecuencia). Se aprecia que no es necesario que el convertidor 100 incluya el transformador 205. Por ejemplo, el convertidor 100 puede formar parte de un circuito regulador reductor sin transformador.

Tal como se ilustra en la Figura 2, la inductancia de fuga está representada, al menos en parte, por la inductancia 210 de fuga, y la capacitancia parásita está representada, al menos en parte, por el condensador 215. El circuito 220 de ayuda a la conmutación puede amortiguar las oscilaciones parasitarias (por ejemplo, corriente de rizado) que puedan existir en el lado secundario del convertidor 100. Tal como se ilustra en la Figura 2, el circuito 220 de ayuda a la conmutación puede incluir al menos una resistencia 225 acoplada en serie con al menos un condensador 230, aunque son posibles otras configuraciones y circuitos de filtrado.

En una realización, el convertidor 100 incluye una pluralidad de diodos 235 rectificadores en una configuración de puente de onda completa, tal como se ilustra en la Figura 2. Por ejemplo, un primer terminal del devanado secundario del transformador 205 puede estar acoplado al ánodo de un primer diodo 235a rectificador y el cátodo de un segundo diodo 235c rectificador, con el segundo terminal del devanado secundario del transformador 205 acoplado al ánodo de un tercer diodo 235b rectificador y el cátodo del cuarto diodo 235d rectificador, tal como se ilustra en la Figura 2. Esta configuración de puente de onda completa puede ser descrita también con respecto al circuito 220 de ayuda a la conmutación u otros componentes 100 del convertidor. Por ejemplo, y también tal como se ilustra en la Figura 2, un primer terminal del circuito 220 de ayuda a la conmutación puede acoplarse al ánodo de un primer diodo 235a rectificador y el cátodo de un segundo diodo 235c rectificador, y un segundo terminal del circuito 220 de ayuda a la conmutación puede acoplarse al ánodo de un tercer diodo 235b rectificador y al cátodo de un cuarto diodo 235d rectificador. Se aprecia que los acoplamientos entre los componentes 100 del convertidor pueden ser, pero no necesariamente, conexiones directas, y que los componentes que intervienen en el circuito pueden formar parte de la conexión. Son posibles otras configuraciones. Por ejemplo, el convertidor 100 puede tener diodos 235 rectificadores en un rectificador con una configuración Center Tapping de media onda o de onda completa.

En una realización, pueden aparecer voltajes transitorios en uno o más diodos 235a-d rectificadores. Estos picos de voltaje pueden causar la rotura del dispositivo y pueden reducir la duración de los componentes 100 del convertidor. Por ejemplo, el período de recuperación inversa del diodo 235 rectificador ocurre cuando el voltaje de polarización directa del diodo 235 rectificador es cambiado a un voltaje de polarización negativo. Esto puede causar que el diodo 235 rectificador conduzca la corriente durante un período de tiempo desde el cátodo al ánodo.

En una realización, el convertidor 100 incluye al menos un circuito 250 de fijación de nivel. En una realización, el circuito 250 de fijación de nivel incluye al menos un diodo 255 de fijación de nivel y al menos un condensador 260 de fijación de nivel. Por ejemplo, el diodo 255 de fijación de nivel y el condensador 260 de fijación de nivel pueden estar configurados en paralelo con el inductor 240 de salida, tal como se ilustra en la Figura 2. El circuito 250 de fijación de nivel puede incluir también al menos un inductor 265 de recuperación y al menos un diodo 270 de recuperación, así como al menos un controlador 275 y al menos un conmutador 280. En una realización, el conmutador 280 incluye al menos un transistor, tal como un transistor semiconductor de efecto de campo, de óxido metálico (MOSFET), otro transistor de efecto de campo, transistor bipolar de puerta aislada o transistor de unión bipolar. El controlador 275 puede ser un procesador dedicado o puede ser parte de un procesador usado para controlar un sistema de suministro de energía que contiene el convertidor 100, tal como un controlador 125 mostrado en la Figura 1. En una realización, el controlador 275 incluye un circuito comparador y un generador de impulsos de disparo único.

En una realización, el diodo 255 de fijación de nivel fija el voltaje del inductor 240 de salida de manera que no exceda un voltaje umbral. Este voltaje umbral puede ser indicativo de un voltaje transitorio, (por ejemplo, mayor que un voltaje inductor de salida de funcionamiento normal y menor que un valor de pico de un voltaje transitorio). En una realización, cuando el voltaje del inductor 240 de salida alcanza el voltaje umbral, el diodo 255 de fijación de nivel es polarizado directamente y conduce la corriente, cargando el condensador 260 de fijación de nivel y fijando el voltaje del inductor 240 de salida al voltaje umbral predeterminado. En este ejemplo, el conmutador 280 está en la posición abierta, tal como se ilustra en la Figura 2. El diodo 255 de fijación de nivel también puede conducir corriente cuando un voltaje de al menos uno de los diodos 235 rectificadores alcanza un voltaje umbral predeterminado asociado con el voltaje transitorio. Por ejemplo, el voltaje umbral predeterminado puede indicar que ha comenzado un pico de voltaje transitorio. En una realización, cuando la corriente en el devanado secundario del transformador 205 se reduce a un nivel que es aproximadamente igual a la corriente en el inductor 240 de salida, el diodo 255 de fijación de nivel deja de conducir la corriente.

5 Cuando el condensador 260 de fijación de nivel está cargado, el controlador 275 puede conmutar el estado del conmutador 280 a una posición cerrada, por ejemplo, aplicando una señal de control de impulso de disparo único al conmutador 280. Esto puede ocurrir, por ejemplo, un periodo de tiempo predeterminado después de la detección de cualquiera de entre un voltaje transitorio, un período de recuperación inversa, una polarización directa del diodo 255 de fijación de nivel, o una detección de un voltaje umbral indicativa de un pico de voltaje transitorio en el inductor 240 de salida. Generalmente, este tiempo predeterminado incluye un tiempo suficiente para que al menos parte del voltaje transitorio sea aplicado al condensador de fijación de nivel. El conmutador 280, cuando está en una posición cerrada, completa la conexión eléctrica entre el condensador 260 de fijación de nivel y el inductor 265 de recuperación, de manera que la energía desde el condensador 260 de fijación de nivel cargado pueda ser transferida al inductor 265 de recuperación. En una realización, después de esta transferencia, el conmutador 280, bajo el control del controlador 275, puede ser conmutado de nuevo a la posición abierta, lo que causa que la corriente siga un camino desde el inductor 265 de recuperación al condensador 245 de salida del convertidor a través del diodo 270 de recuperación.

15 De esta manera, en una realización, el voltaje del inductor 240 de salida permanece en o por debajo de un voltaje umbral, y los picos de voltaje transitorios por encima de este valor umbral polarizan el diodo 255 de fijación de nivel para cargar el condensador 260 de fijación de nivel. Cuando el condensador 260 de fijación de nivel está cargado (por ejemplo, una vez transcurrido un período de tiempo que comienza cuando se detecta o se genera un voltaje transitorio) el conmutador 280 cambia desde una posición abierta a una posición cerrada. Esto crea una conexión entre el condensador 260 de fijación de nivel y el inductor 265 de recuperación, y la energía desde el condensador 260 de fijación de nivel es transferida al inductor 265 de recuperación. Continuando con esta realización ilustrativa, después de esta transferencia, el conmutador 280 vuelve desde la posición cerrada a la posición abierta, haciendo que la energía desde el inductor 265 de recuperación sea transferida al condensador 245 de salida, donde puede ser aplicada a la carga 285.

25 Se aprecia que el diodo 255 de fijación de nivel fija el voltaje del inductor 240 de salida a un nivel máximo, por ejemplo, dentro de las tolerancias de fabricación del inductor 240 de salida. Cuando el inductor 240 de salida tiene un voltaje inferior al nivel de fijación, o el voltaje máximo, el diodo 255 de fijación de nivel en una realización, generalmente, no conduce corriente, y la salida de corriente desde los diodos 235 rectificadores carga el condensador 245 de salida a través del inductor 240 de salida. Además, usando la energía asociada con el voltaje transitorio para cargar el condensador 260 de fijación de nivel, y conmutando, de manera controlada, el circuito 250 de fijación de nivel para transferir la energía desde el condensador 260 de fijación de nivel al inductor 265 de recuperación, y conmutando además, de manera controlada, para cargar el condensador 245 de salida con la energía desde el inductor 265 de recuperación, proporciona un sistema esencialmente sin pérdidas en el que la energía asociada con los voltajes transitorios es aplicada al convertidor 100 de salida (por ejemplo, el condensador 245 de salida o la carga 285, que puede ser la entrada al inversor 115, tal como se ilustra en la Figura 1), y no se desperdicia, por ejemplo, en forma de calor disipado en una o más resistencias.

30 La Figura 3 es un diagrama esquemático que representa un convertidor 100 según una realización. En particular, la Figura 3 ilustra una parte del convertidor 100 cuando el conmutador 280 está en una posición abierta y cuando el diodo 255 de fijación de nivel está conduciendo la corriente que carga el condensador 260 de fijación de nivel. Además, cuando el conmutador 280 está abierto, tal como se ilustra en la Figura 3, el inductor 265 de recuperación está acoplado eléctricamente al condensador 245 de salida, de manera que la energía presente en el inductor 265 de recuperación puede ser transferida al condensador 245 de salida. En una realización, la corriente en el inductor 265 de recuperación puede ser cero, o sustancialmente cero, al comienzo de cada medio ciclo durante el tiempo en el que el condensador 260 de fijación de nivel se está cargando a través del diodo 255 de fijación de nivel.

45 En una realización, el convertidor 100 tiene la configuración ilustrada en la Figura 3 después del período de tiempo de recuperación inversa de los diodos 235 rectificadores (no mostrados en la Figura 3) o durante el período de tiempo de un pico de voltaje transitorio que es mayor que un voltaje umbral del inductor 240 de salida. En esta realización ilustrativa, los picos de voltaje transitorio superiores a una cantidad umbral pueden ser aplicados al condensador 260 de fijación de nivel y no al inductor 240 de salida. En una realización, el diodo 255 de fijación de nivel conduce la corriente que carga el condensador 260 de fijación de nivel durante un período de tiempo asociado con un voltaje transitorio. Por ejemplo, el voltaje del condensador 260 de fijación de nivel puede ser de 360 V cuando se carga durante un período de voltaje transitorio. Son posibles otros voltajes, mayores y menores de 360 V.

50 En una realización, el controlador 275 incluye un circuito de temporización para determinar un período de tiempo de retardo después de la detección de un pico de voltaje transitorio. En una realización, este periodo de tiempo de retardo es de aproximadamente 0,8 μ s. Por ejemplo, el controlador 275 puede supervisar el voltaje del inductor 240 de salida para detectar un pico de voltaje transitorio. El diodo 255 de fijación de nivel comienza a conducir, y un voltaje basado en el voltaje transitorio es aplicado al condensador 260 de fijación de nivel. El controlador 275 puede determinar también la existencia de un voltaje transitorio del convertidor 100 cuando, por ejemplo, el voltaje en el

inductor 240 de salida alcanza un valor umbral que es menor que el pico de voltaje transitorio.

El pico de voltaje transitorio puede cargar el condensador 260 de fijación de nivel dentro de un período de tiempo que depende de las características de los componentes del convertidor 100, por ejemplo, dentro de aproximadamente 1 μ s de la detección del voltaje transitorio. Otros períodos de tiempo son posibles, y el controlador 275 puede mantener el conmutador 280 en la posición abierta, tal como se ilustra en la Figura 3 durante cualquier período de tiempo suficiente para cargar el condensador 260. En una realización, el controlador 275 detecta un voltaje transitorio en base a los cambios de voltaje (por ejemplo, aumentos) en el inductor 240 de salida. El controlador 275 puede detectar también voltajes transitorios cuando el voltaje en el inductor 240 de salida alcanza un valor umbral, cuando el diodo 255 de fijación de nivel comienza a conducir, o cuando el condensador de fijación de nivel se carga a un nivel umbral. En una realización, el controlador 275 determina un período de tiempo necesario para que el condensador 260 de fijación de nivel se cargue, una vez que el diodo de fijación de nivel comienza a conducir corriente, o una vez generado o detectado un voltaje transitorio. En una realización, este período de tiempo es un periodo de tiempo fijo predeterminado, por ejemplo, en la etapa de diseño del convertidor 100.

La Figura 4 ilustra una parte del convertidor 100 cuando el conmutador 280 está en una posición cerrada y cuando la energía es transferida desde el condensador 260 de fijación de nivel al inductor 265 de recuperación. En una realización, cuando el condensador 260 de fijación de nivel está cargado, por ejemplo a 360 V, el controlador 275 puede proporcionar una señal al conmutador 280 para conmutar desde la posición abierta de la Figura 3 a la posición cerrada de la Figura 4. Esta señal puede ser proporcionada una vez transcurrido un periodo de tiempo predeterminado, (por ejemplo, un período de tiempo durante el cual se carga el condensador 260 de fijación de nivel, debido a la existencia de un voltaje transitorio. En una realización, el conmutador 280 se cierra cuando el voltaje del condensador 255 de fijación de nivel está a un voltaje máximo, de pico o predeterminado.

En una realización, la configuración del convertidor 100, tal como se ilustra en la Figura 4, sigue la configuración del convertidor 100, tal como se ilustra en la Figura 3. Por ejemplo, con respecto a la Figura 3, el condensador 260 de fijación de nivel se carga durante una condición de voltaje transitorio del convertidor 100. Cuando el condensador 260 de fijación de nivel está cargado, el controlador 275 puede proporcionar una señal de impulso al conmutador 280 que conmuta el estado del conmutador 280 desde la posición abierta de la Figura 3 a la posición cerrada de la Figura 4. Cuando el conmutador 280 está cerrado, la conexión eléctrica entre el condensador 260 de fijación de nivel y el inductor 265 de recuperación hace que la corriente siga la trayectoria indicada en la Figura 4. Esto transfiere la energía desde el condensador 260 de fijación de nivel al inductor 265 de recuperación. Aunque el tiempo para esta transferencia de energía puede variar, en un ejemplo, sustancialmente toda la energía es descargada desde el condensador 260 de fijación de nivel al inductor 265 de recuperación en 1,8 μ s. En una realización, cuando el condensador 260 de fijación de nivel tiene un voltaje de sustancialmente 360 V, el conmutador 280 se cierra, transfiriendo energía al inductor 265 de recuperación, por ejemplo, hasta que el inductor 265 de recuperación tiene un voltaje de 300 V. En general, la corriente aumenta linealmente desde cero a un nivel determinado en la fase de diseño y consistente con la corriente nominal del conmutador 280 (por ejemplo, una corriente de pico de 0,8 A) y el tiempo para descargar el condensador 260 de fijación de nivel es compatible con la capacidad del condensador 260 de fijación de nivel (por ejemplo, 4.700 pF), la inductancia del inductor 265 de recuperación (por ejemplo, 500 μ H) y el ciclo de trabajo y la frecuencia del convertidor 100. Se aprecia que son posibles otros valores de corriente, inductancia y y capacitancia.

En una realización, después de la transferencia de energía desde el condensador 260 de fijación de nivel al inductor 265 de recuperación, el conmutador 280 cambia desde la posición cerrada, tal como se ilustra en la Figura 4 a la posición abierta, tal como se ilustra en la Figura 5, que representa una parte del convertidor 100 cuando el conmutador 280 está en una posición abierta y cuando la energía es transferida desde el inductor 265 de recuperación al condensador 245 de salida. Tal como se indica en la Figura 5, la corriente sigue un camino a través del inductor 265 de recuperación, el diodo 270 de recuperación y el condensador 245 de salida, transfiriendo energía desde el inductor 265 de recuperación al condensador 245 de salida cuando el conmutador 280 está abierto. Por ejemplo, el controlador 275 puede incluir un circuito de temporización que hace que el conmutador 280 se abra después de o una vez transcurrido un período de tiempo cuando la energía es transferida desde el condensador 260 de fijación de nivel al inductor 265 de recuperación. En una realización, este período de tiempo incluye un período de retraso que depende de o es desencadenado por la detección del pico de voltaje transitorio. El período de tiempo durante el cual el conmutador 280 está cerrado, tal como en la Figura 4, puede estar basado también en la detección del voltaje del inductor de salida, el voltaje del condensador de fijación de nivel o el voltaje del inductor de recuperación.

Tal como se ilustra en la Figura 5, el condensador 260 de fijación de nivel se descarga a un valor de voltaje inferior, después de haber transferido previamente la energía al inductor 265 de recuperación. Con referencia a las Figuras 3 y 5, cuando el conmutador 280 está abierto con el condensador 260 de fijación de nivel descargado a un nivel de voltaje inferior, el condensador 260 de fijación de nivel puede estar configurado para recibir carga cuando el circuito

250 de fijación de nivel fija el nivel de un pico de voltaje transitorio posterior, por ejemplo cuando la corriente es conducida a través del diodo 255 de fijación de nivel durante otro voltaje transitorio. En una realización, esta carga iterativa del condensador 260 de fijación de nivel (por ejemplo, la trayectoria de corriente ilustrada en la Figura 3) se produce simultáneamente con la carga del condensador 245 de salida por el inductor 265 de recuperación (por ejemplo, una corriente tal como la ilustrada en la Figura 5). En otras palabras, el inductor 265 de recuperación puede transferir energía (a la salida del convertidor 100) desde un primer voltaje transitorio al mismo tiempo que el condensador 260 de fijación de nivel se carga con la energía desde un segundo voltaje transitorio. Estas operaciones pueden ser concurrentes, pero no necesariamente. Por ejemplo, el inductor 265 de recuperación puede ser descargado totalmente antes del comienzo de un nuevo ciclo y una posterior carga del condensador 260 de fijación de nivel.

En una realización, con respecto a las Figuras 2-5, el controlador 275 determina que un pico de voltaje se ha iniciado en el convertidor 100, tal como un pico de voltaje transitorio iniciado después de que el período de recuperación inversa de al menos un diodo 235 rectificador. En respuesta a la determinación del voltaje transitorio, el conmutador 280 puede estar configurado en una posición abierta durante un período de tiempo de retardo controlado por un circuito de temporización del controlador 275. Durante este período de tiempo de retardo, el voltaje en el inductor de salida puede aumentar hasta que es fijado por el circuito 250 de fijación de nivel cuando el diodo 255 de fijación de nivel comienza a conducir corriente. Esto carga el condensador de fijación de nivel con un voltaje asociado con el pico de voltaje transitorio durante el período de tiempo de retardo. Una vez transcurrido el período de tiempo de retardo, el controlador 275 puede enviar una señal de impulso al conmutador 280, que conmuta el estado del conmutador 280 desde abierto a cerrado durante otro período de tiempo (u otra parte del período de tiempo de retardo). Cuando el conmutador 280 está cerrado, la energía desde el pico de voltaje transitorio es transferida desde el condensador 260 de fijación de nivel al inductor 265 de recuperación. En base, por ejemplo, a una detección directa (por ejemplo, mediciones de las características del inductor 265) o indirecta (por ejemplo, una vez transcurrido un periodo de tiempo predeterminado) de esta transferencia de energía, el controlador 275 puede enviar una señal de impulso al conmutador 280, que abre el conmutador 280. Cuando el conmutador 280 está abierto y cuando el inductor 265 de recuperación ha almacenado energía desde el condensador 260 de fijación de nivel, el diodo 270 de recuperación puede empezar a conducir, creando una corriente desde el inductor 265 de recuperación al condensador 245 de salida, cargando el condensador 245 de salida o la carga 285. En este ejemplo, al menos parte de la energía proporcionada al condensador 245 de salida desde el circuito 250 de fijación de nivel es debida al pico de voltaje transitorio. Este funcionamiento del convertidor 100 puede ser iterativo, de manera que la energía desde una pluralidad de voltajes transitorios es aplicada en sucesión al condensador 245 de salida y, por ejemplo, no es disipada en forma de calor en las resistencias.

Además, en una realización, debido a que el circuito 250 de fijación de nivel fija el nivel de los picos de voltaje transitorios, los valores nominales de potencia de la resistencia 225 y el condensador 230 pueden ser reducidos, ya que el circuito 220 de ayuda a la conmutación reduce las tensiones de rizado desde el devanado secundario del transformador 205 sin exposición a los voltajes transitorios potencialmente altos fijados o evitados por el circuito 250 de fijación de nivel.

La Figura 6 es un diagrama de flujo que representa un procedimiento 600 de funcionamiento de un convertidor, tal como un convertidor 100 ilustrado en las Figuras 1-5. En una realización, el procedimiento 600 incluye una acción de detección de al menos un voltaje del inductor de salida de un convertidor (ACT 605). El voltaje del inductor de salida del convertidor puede ser detectado (ACT 605) por un detector o un sensor de voltaje asociado con un controlador. El procedimiento 600 puede incluir también una acción de detección de al menos un voltaje transitorio (ACT 610). Por ejemplo, el voltaje detectado del inductor de salida (ACT 605) puede indicar la existencia de un pico de voltaje, tal como un voltaje transitorio generado después del período de recuperación inversa de uno o más diodos del convertidor. Un controlador de convertidor puede procesar información relacionada con el voltaje detectado del inductor de salida (ACT 605), e identificar un voltaje transitorio dentro del convertidor (ACT 610).

En una realización, la identificación de voltajes transitorios (ACT 610) puede incluir la determinación de que el voltaje detectado (ACT 605) del inductor de salida es igual o superior a un voltaje que indica la existencia de un voltaje transitorio o es igual a un voltaje máximo predeterminado del inductor de salida. La identificación de un voltaje transitorio (ACT 610) puede incluir también la determinación de una tasa de cambio de los voltajes detectados (ACT 605) del inductor de salida con el tiempo, donde una tasa de cambio superior una tasa umbral indica la existencia de un voltaje transitorio. La detección de un voltaje transitorio (ACT 610) puede incluir también la detección de periodos de recuperación inversa del diodo convertidor, la detección de conducción de corriente en uno o más diodos de fijación de nivel de un circuito de fijación de nivel asociado con o incluido como parte del convertidor, o la detección de la carga en un condensador de fijación de nivel del circuito de fijación de nivel. En una realización, la identificación de un voltaje transitorio (ACT 610) incluye la determinación de que el voltaje del inductor de salida está basado en un voltaje transitorio generado durante un periodo de tiempo de recuperación inversa de al menos un diodo rectificador del convertidor.

5 En una realización, el procedimiento 600 incluye una acción de identificar al menos un período de retardo (ACT 615). La identificación de un período de retardo (ACT 615) puede incluir la identificación de un tiempo durante el que el voltaje transitorio cargará, al menos parcialmente, el condensador de fijación de nivel del circuito de fijación de nivel. Por ejemplo, la conmutación de la corriente entre los diodos del rectificador del convertidor puede generar un voltaje transitorio que hace que el diodo de fijación de nivel del circuito de fijación de nivel conduzca, cargando el condensador de fijación de nivel que está conectado eléctricamente al diodo de fijación de nivel. En una realización, la identificación de un período de retardo (ACT 615) incluye identificar el tiempo necesario para que el voltaje transitorio cargue el condensador de fijación de nivel. Además, pueden identificarse períodos de tiempo para propósitos de conmutación que indican el tiempo necesario para transferir la energía desde el condensador de fijación de nivel al inductor de recuperación, y desde el inductor de recuperación a la salida del convertidor.

15 El procedimiento 600 puede incluir al menos una acción de control de un conmutador para conectar al menos un condensador de fijación de nivel con al menos un inductor de recuperación (ACT 620). En una realización, el control del conmutador (ACT 620) puede estar basado en el voltaje detectado del inductor de salida (ACT 605) o en el voltaje transitorio (ACT 610). Por ejemplo, en respuesta a un voltaje detectado del inductor de salida (ACT 605) o al voltaje transitorio (ACT 610), el procedimiento 600 puede controlar el conmutador del circuito de fijación de nivel para conectar el condensador de fijación de nivel con el inductor de recuperación (ACT 620). En este ejemplo, la energía desde el condensador de fijación de nivel puede ser transferida al inductor de recuperación.

20 En una realización, el control del conmutador para conectar el condensador de fijación de nivel con el inductor de recuperación (ACT 620) se produce una vez transcurrido el periodo de tiempo identificado (ACT 615). Por ejemplo, el voltaje transitorio puede ser determinado para cargar el condensador de fijación de nivel dentro de un período de tiempo desde su generación o detección. Una vez transcurrido este período de tiempo, el condensador de fijación de nivel puede estar cargado, al menos parcialmente, y el procedimiento 600 controla el conmutador (ACT 620) para conectar el condensador de fijación de nivel con el inductor de recuperación.

25 En una realización, el control del conmutador para conectar el condensador de fijación de nivel con el inductor de recuperación (ACT 620) transfiere al menos parte de la energía asociada con el voltaje transitorio al condensador de fijación de nivel. El voltaje del condensador de fijación de nivel puede ser menor o igual que el voltaje transitorio, y el voltaje del inductor de salida puede ser menor o igual que un valor de pico del voltaje transitorio.

30 En algunas realizaciones, el control del conmutador para conectar el condensador de fijación de nivel con el inductor de recuperación (ACT 620) incluye conectar eléctricamente el condensador de fijación de nivel con el inductor de recuperación cuando un voltaje del condensador de fijación de nivel es sustancialmente igual (por ejemplo, dentro del 10%) a un voltaje umbral asociado con el voltaje transitorio.

35 El procedimiento 600 puede incluir también al menos una acción de transferir energía al inductor de recuperación (ACT 625). En una realización, el control del conmutador para conectar el condensador de fijación de nivel y el inductor de recuperación (ACT 620) causa la transferencia de energía desde el condensador de fijación de nivel al inductor de recuperación (ACT 625) y puede ocurrir una vez transcurrido un período de tiempo predeterminado. La transferencia de energía desde el condensador de fijación de nivel al inductor de recuperación (ACT 625) incluye, generalmente, completar un circuito entre el condensador de fijación de nivel y el inductor de recuperación cuando el condensador de fijación de nivel está cargado al menos parcialmente. En este ejemplo, el condensador de fijación de nivel puede descargarse, transfiriendo la energía al inductor de recuperación. Este circuito completado puede tener uno o más elementos participantes, además del condensador de fijación de nivel y el inductor de recuperación, tales como uno o más conmutadores, controladores o diodos.

45 En una realización, el procedimiento 600 incluye una acción de controlar el conmutador para conectar el inductor de recuperación con la salida del convertidor (ACT 630). El control del conmutador para conectar el inductor de recuperación con la salida del convertidor (ACT 630) puede incluir conectar el inductor de recuperación con un condensador de salida del convertidor, o con una carga. En una realización, el control del conmutador para conectar el inductor de recuperación con la salida del convertidor (ACT 630) es posterior al control del conmutador para conectar el condensador de fijación de nivel con el inductor de recuperación (ACT 620) o posterior a la transferencia de energía al inductor de recuperación (ACT 625). Por ejemplo, la acción de control (ACT 630) puede ser posterior a la acción de control (ACT 620) con una diferencia de un periodo de tiempo predeterminado. Este período de tiempo puede depender de la detección del voltaje transitorio, o de otros factores tales como un estado detectado de los elementos del convertidor, por ejemplo, el voltaje del condensador de fijación de nivel, la conducción del diodo de fijación de nivel o el voltaje del inductor de salida.

55 El procedimiento 600 puede incluir también al menos una acción de transferir energía a la salida del convertidor (ACT 635). La transferencia de esta energía (ACT 635) puede ocurrir después de que un conmutador cambie estados como parte de la acción de controlar el conmutador para conectar el inductor de recuperación con la salida del convertidor (ACT 630). Por ejemplo, la energía puede ser transferida desde el inductor de recuperación al

condensador de salida del convertidor a través de un circuito que incluye al menos un diodo.

Cabe señalar que en las Figuras 1 a 6, los elementos enumerados se muestran como elementos individuales. En implementaciones reales de los sistemas y los procedimientos descritos en la presente memoria, sin embargo, pueden ser componentes inseparables de otros dispositivos electrónicos, tales como un ordenador digital. De esta manera, las acciones descritas anteriormente pueden ser implementadas, al menos en parte, en un software que puede ser incorporado en un artículo de fabricación que incluye un medio de almacenamiento de programas. El medio de almacenamiento de programas incluye señales de datos incorporadas en uno o más de entre una onda portadora, un disco de ordenador (magnético u óptico (por ejemplo, CD o DVD, o ambos)), una memoria no volátil, una cinta, una memoria de sistema y un disco duro de ordenador.

De lo indicado anteriormente, se apreciará que los aspectos y realizaciones proporcionados por los sistemas y los procedimientos descritos en la presente memoria proporcionan una manera eficaz de controlar convertidores que pueden formar parte de un sistema de alimentación ininterrumpida. Los sistemas y los procedimientos según diversas realizaciones son capaces de capturar la energía asociada con los voltajes transitorios y proporcionar esta energía a la salida del convertidor. Esto aumenta la eficiencia, ahorra energía, previene la degradación de los componentes del convertidor y la disipación de energía en resistencias (p.ej., pérdida por calor) y reduce los costos.

Cualquier referencia a la parte frontal y posterior, izquierda y derecha, arriba y abajo o superior e inferior y similares, son para la conveniencia de la descripción, no limitan los sistemas y procedimientos actuales o sus componentes a ninguna orientación posicional o espacial.

Cualquier referencia a realizaciones o elementos o acciones de los sistemas y los procedimientos en la presente memoria en forma singular puede abarcar también realizaciones que incluyen una pluralidad de estos elementos, y cualquier referencia en forma plural a cualquier realización o elemento o acción en la presente memoria puede abarcar también realizaciones que incluyen sólo un único elemento. Las referencias en singular o en plural no pretenden limitar los sistemas o procedimientos descritos en la presente memoria, sus componentes, acciones o elementos a configuraciones individuales o plurales.

Cualquier realización descrita en la presente memoria puede combinarse con cualquier otra realización, y las referencias a "una realización", "algunas realizaciones", "una realización alternativa", "diversas realizaciones", "una realización", etc., no son necesariamente mutuamente exclusivas y pretenden indicar que un rasgo, estructura o característica descritos en relación con la realización pueden estar incluidos en al menos una realización. Dichos términos, tal como se usan en la presente memoria, no se refieren necesariamente a la misma realización.

Cualquier realización puede ser combinada con cualquier otra realización en cualquier manera consistente con los aspectos y las realizaciones descritas en la presente memoria.

Las referencias a "o" puede interpretarse como inclusivas, de manera que cualquier elemento descrito usando "o" puede indicar cualquiera de entre un único, más de uno, y todos los elementos descritos.

Cuando las características técnicas en los dibujos, la descripción detallada o cualquier reivindicación están seguidas por signos de referencia, los signos de referencia han sido incluidos con el único propósito de aumentar la inteligibilidad de los dibujos, la descripción detallada y las reivindicaciones. En consecuencia, ni los signos de referencia ni su ausencia tienen ningún efecto limitativo sobre el alcance de ninguna reivindicación.

Una persona con conocimientos en la materia observará que los sistemas y los procedimientos descritos en la presente memoria pueden llevarse a cabo en otras formas específicas sin apartarse de las características esenciales de la misma. Por ejemplo, los componentes mostrados o descritos como acoplados directamente pueden estar también acoplados indirectamente a través de otros componentes. Además, el controlador 125 y el controlador 275 pueden ser el mismo controlador o controladores diferentes, y el inversor 115 y el convertidor 100 pueden ser circuitos separados o pueden ser parte de un mismo circuito. También, la energía transferida entre los componentes del convertidor puede estar en forma de energía eléctrica, o transferencias de voltaje o de corriente.

Por lo tanto, las realizaciones anteriores deben considerarse, en todos los aspectos, como ilustrativas y no limitativas de los sistemas y procedimientos descritos. De esta manera, el alcance de los sistemas y los procedimientos descritos en la presente memoria está indicado por las reivindicaciones adjuntas, en lugar de por la descripción anterior y, por lo tanto, todos los cambios que estén incluidos dentro del significado y el rango de equivalencia de las reivindicaciones están destinados a estar incluidos en las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Un convertidor de voltaje, que comprende:

un circuito (235a - 235d) rectificador;

5 un inductor (240) de salida y un condensador (245) de salida acoplados al circuito rectificador, en el que el condensador (245) de salida tiene un primer extremo acoplado al inductor de salida y un segundo extremo;

un circuito (250) de fijación de nivel que tiene:

un diodo (255) de fijación de nivel y un condensador (260) de fijación de nivel acoplados en una combinación en serie, con la combinación en serie acoplada en paralelo con el inductor (240) de salida;

un inductor (265) de recuperación acoplado al condensador (245) de salida; y

10 un conmutador (280) configurado para acoplar y desacoplar selectivamente el inductor (265) de recuperación en paralelo con el condensador (260) de fijación de nivel; y

un diodo (270) de recuperación que tiene un primer extremo acoplado al conmutador (280) y al inductor (265) de recuperación y un segundo extremo acoplado al segundo extremo del condensador (245) de salida.

15 2. Convertidor según la reivindicación 1, en el que el circuito rectificador comprende:

un circuito rectificador de onda completa que tiene un primer diodo, un segundo diodo, un tercer diodo y un cuarto diodo; y

20 un circuito de ayuda a la conmutación que tiene una resistencia y un condensador, un primer terminal del circuito de ayuda a la conmutación acoplado a un ánodo del primer diodo y un cátodo del segundo diodo, un segundo terminal del circuito de ayuda a la conmutación acoplado a un ánodo del tercer diodo y un cátodo del cuarto diodo.

3. Convertidor según la reivindicación 2, en el que el diodo de fijación de nivel está configurado para conducir una corriente cuando un voltaje del inductor de salida es sustancialmente igual a un voltaje predeterminado.

25 4. Convertidor según la reivindicación 2, en el que el diodo de fijación de nivel está configurado para conducir una corriente cuando un voltaje de al menos uno de entre el primer, segundo, tercero y cuarto diodos es sustancialmente igual a un voltaje umbral predeterminado asociado con un voltaje transitorio.

5. Convertidor según la reivindicación 1, en el que el convertidor está configurado de manera que un voltaje del inductor de salida es menor que un valor de pico de un voltaje transitorio.

6. Convertidor según la reivindicación 4, que comprende:

30 un controlador configurado para cambiar un estado del conmutador desde una posición abierta a una posición cerrada cuando un voltaje del condensador de fijación de nivel está basado en el voltaje transitorio.

7. Convertidor según la reivindicación 6, en el que el controlador está configurado para cambiar un estado del conmutador desde una posición cerrada a una posición abierta cuando un voltaje del inductor de recuperación está basado en el voltaje transitorio.

35 8. Convertidor según la reivindicación 1, en el que el diodo de recuperación está configurado para conducir una corriente cuando un voltaje del inductor de recuperación está basado en el voltaje transitorio y cuando el conmutador está en una posición abierta.

40 9. Convertidor según la reivindicación 8, en el que el inductor de recuperación y el diodo de recuperación están configurados durante el funcionamiento del convertidor para transferir energía al condensador de salida cuando el conmutador está en una posición abierta.

10. Un procedimiento de fijación del nivel de un voltaje transitorio en un convertidor de voltaje que tiene un circuito rectificador, que comprende:

detectar un voltaje transitorio del convertidor de voltaje;

45 controlar un conmutador (280) para conectar en paralelo un condensador (260) de fijación de nivel cargado por el voltaje transitorio con un inductor (265) de recuperación; y

transferir energía desde el inductor (265) de recuperación a un condensador (245) de salida del convertidor de voltaje a través de una ruta de corriente que incluye un diodo (270) de recuperación y no incluye el conmutador.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, que comprende:

5 conectar el condensador de fijación de nivel con el inductor de recuperación cuando un voltaje del condensador de fijación de nivel es sustancialmente igual a un voltaje umbral.

12. Procedimiento según la reivindicación 10, que comprende:

10 conectar el condensador de fijación de nivel con el inductor de recuperación cuando un voltaje del condensador de fijación de nivel está basado en un voltaje transitorio generado después de un período de tiempo de recuperación inversa de al menos un diodo rectificador del circuito rectificador.

13. Procedimiento según la reivindicación 10, que comprende:

conectar el condensador de fijación de nivel con el inductor de recuperación para mantener un voltaje del inductor de salida por debajo de un valor predeterminado.

15 14. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que el control del conmutador para conectar el condensador de fijación de nivel con el inductor de recuperación comprende:

identificar un período de tiempo de retardo después de la detección del voltaje transitorio; y

conectar el condensador de fijación de nivel con el inductor de recuperación una vez transcurrido el período de tiempo de retardo.

20 15. Procedimiento según la reivindicación 14, en el que el período de tiempo de retardo es de aproximadamente 0,8 μ s.

16. Procedimiento según la reivindicación 14, que comprende:

transferir al menos parte de la energía asociada con el voltaje transitorio al condensador de fijación de nivel, de manera que el voltaje del inductor de salida sea menor que un valor de pico del voltaje transitorio;

25 17. Procedimiento según la reivindicación 14, en el que la conexión del condensador de fijación de nivel con el inductor de recuperación después de transcurrido el período de tiempo de retardo comprende:

transferir la energía desde el condensador de fijación de nivel al inductor de recuperación;

conmutar, después de transferir la energía desde el condensador de fijación de nivel al inductor de recuperación, un estado del conmutador; y

30 transferir la energía desde el inductor de recuperación a través de un diodo de recuperación al condensador de salida del convertidor de voltaje.

18. Un sistema de alimentación ininterrumpida, que comprende:

una entrada de alimentación de CA;

una batería;

35 una salida configurada para proporcionar energía desde al menos uno de entre la entrada de alimentación de CA y la batería a una salida del sistema de alimentación ininterrumpida;

un convertidor de voltaje acoplado a la batería, en el que el convertidor de voltaje comprende un convertidor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

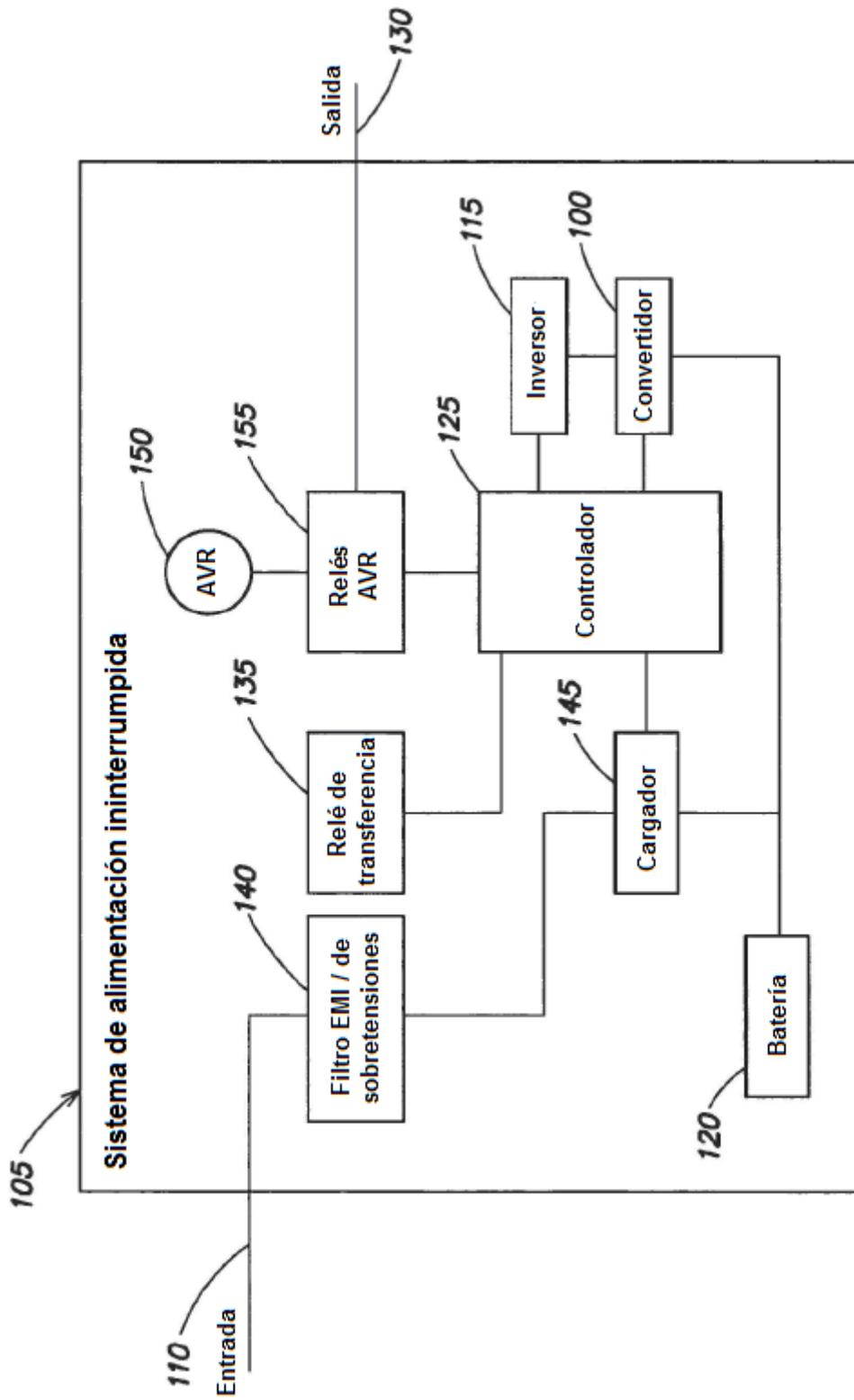


FIG. 1

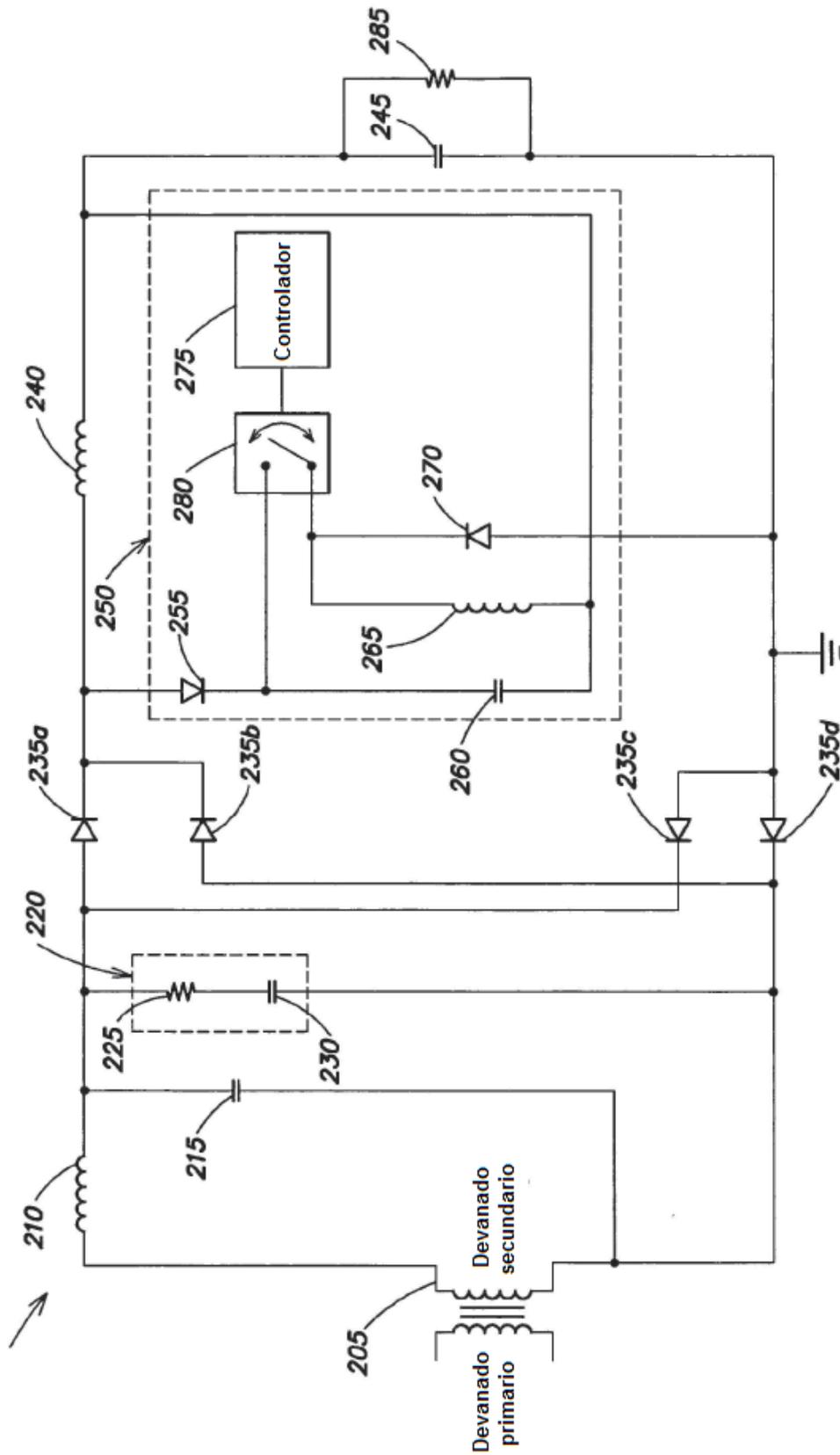


FIG. 2

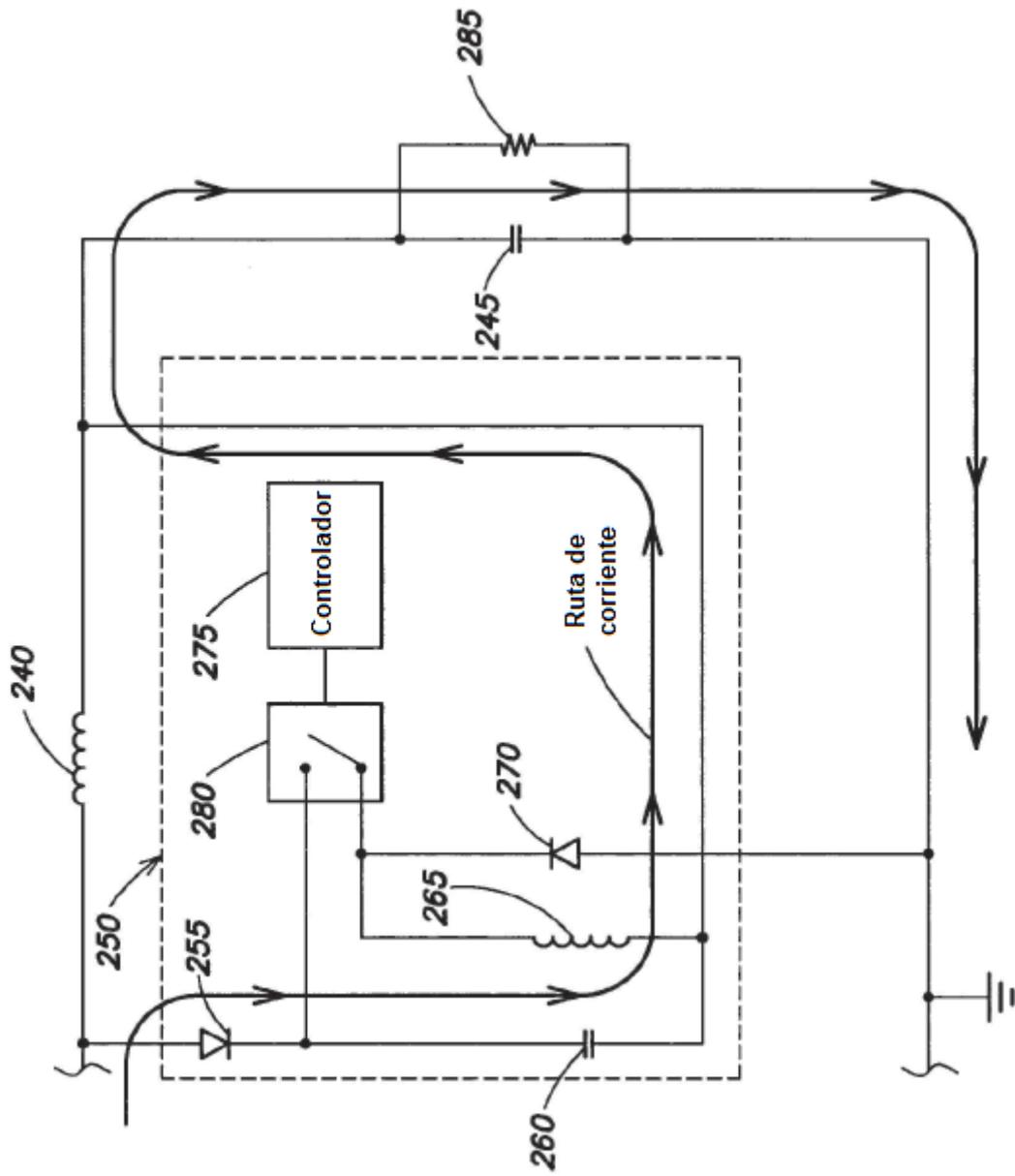


FIG. 3

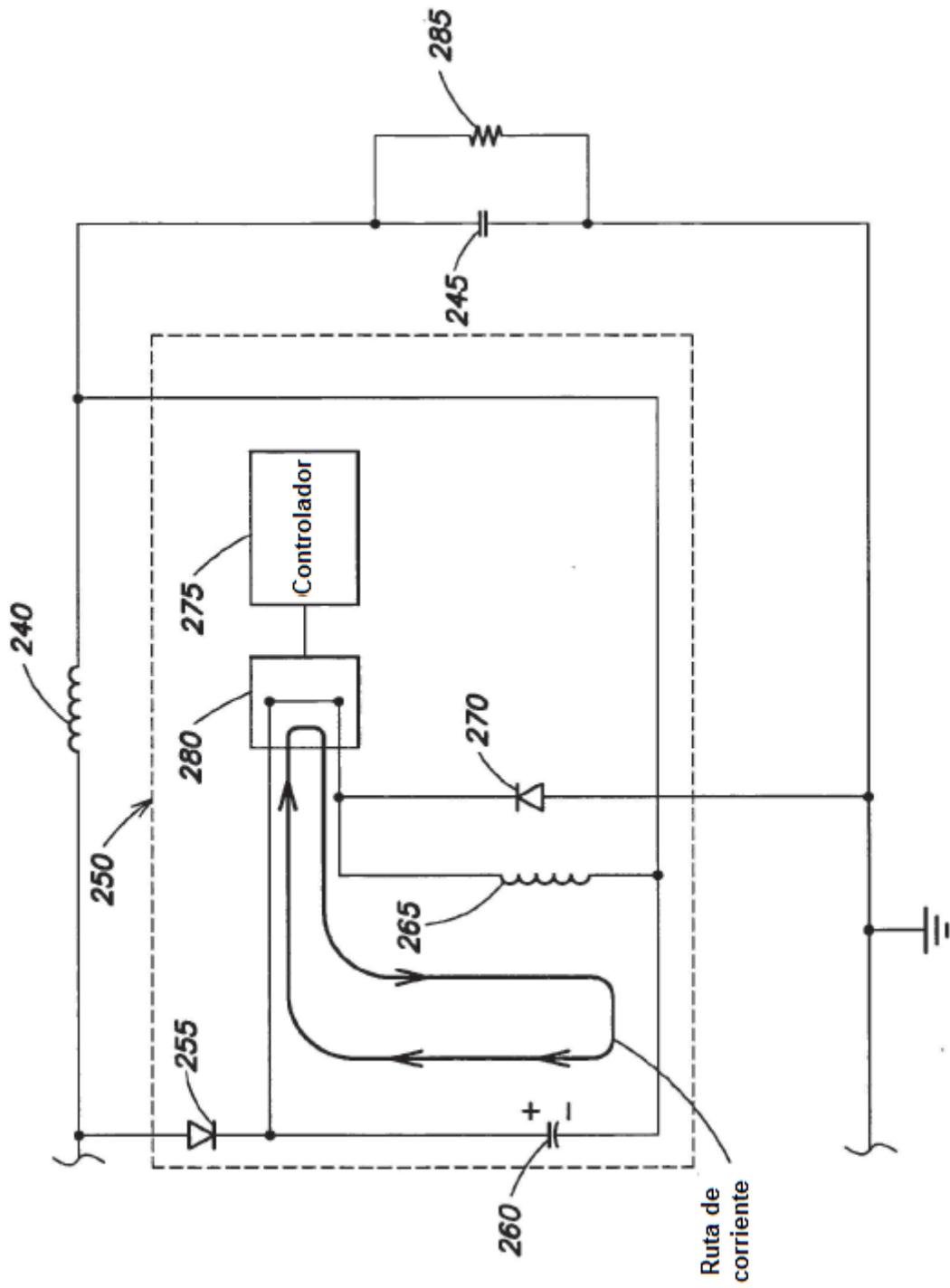


FIG. 4

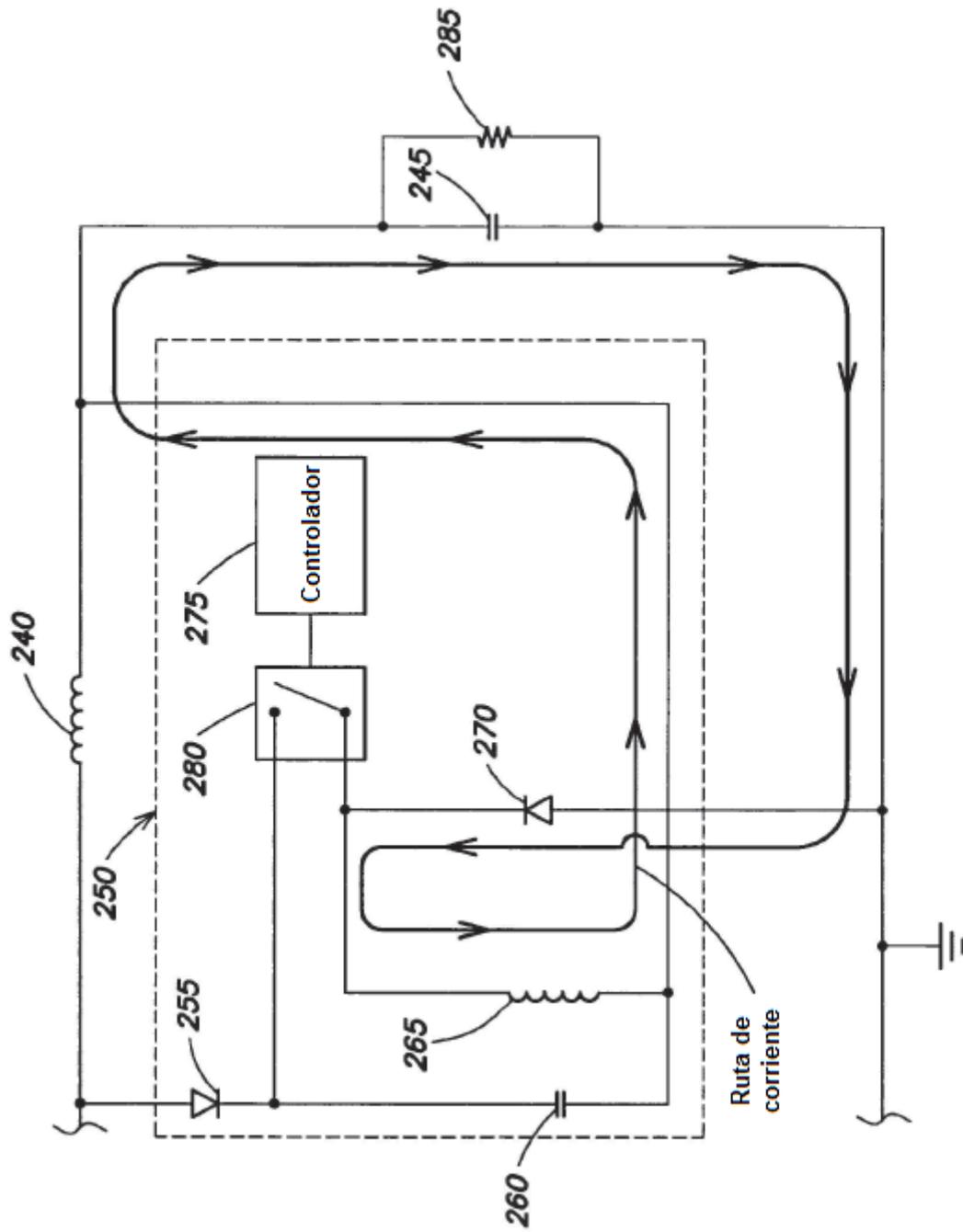


FIG. 5

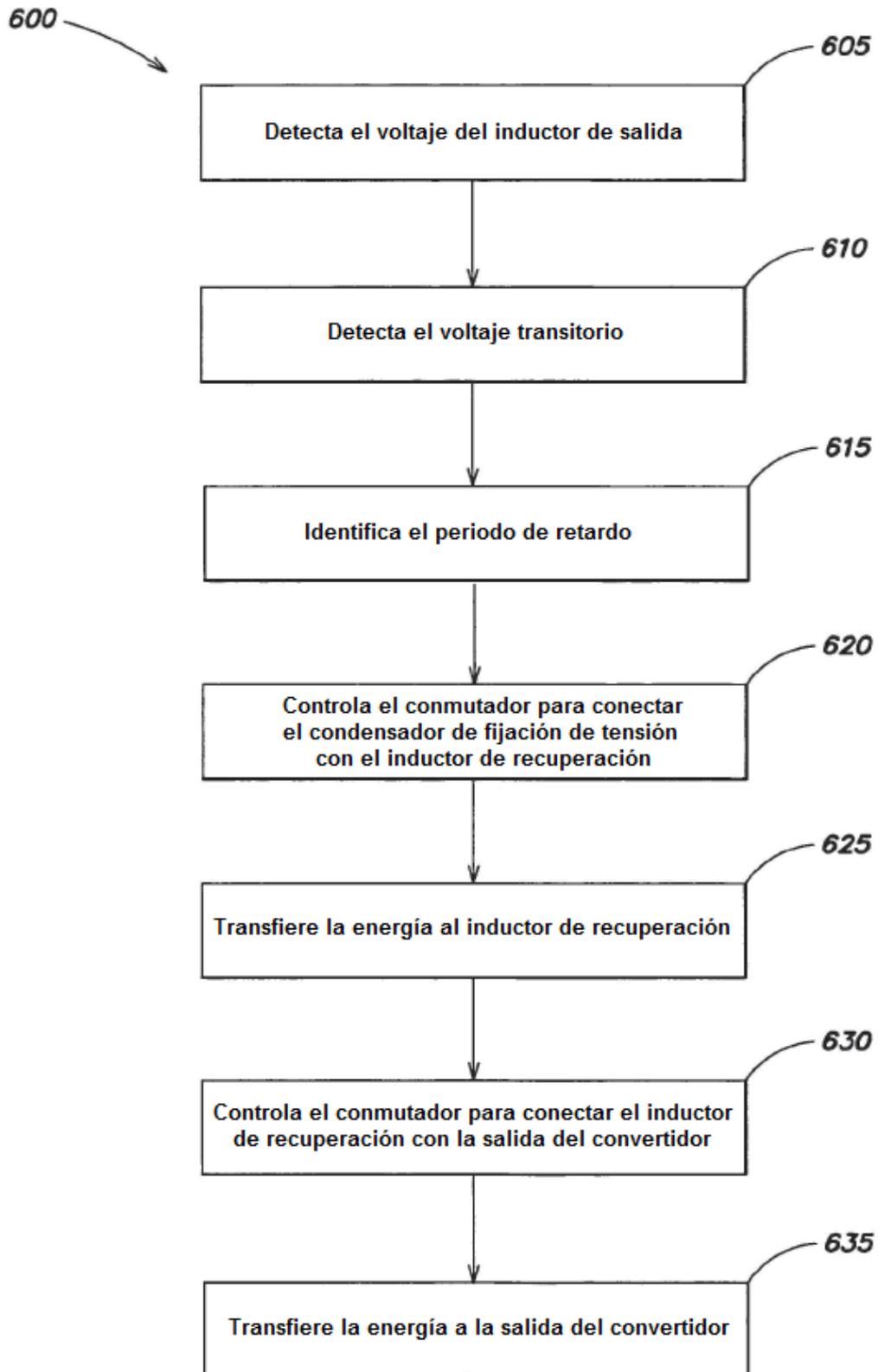


FIG. 6