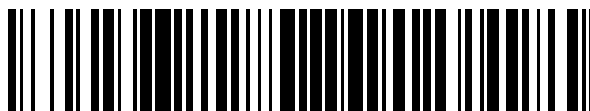


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 782 531**

51 Int. Cl.:

**H02M 1/00** (2006.01)

**H02M 3/335** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.10.2013 PCT/IB2013/059201**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.04.2014 WO14060899**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2013 E 13792756 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020 EP 2909924**

54 Título: **Dispositivo de control y método de control para controlar una carga**

30 Prioridad:

**18.10.2012 US 201261715345 P**

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

**15.09.2020**

73 Titular/es:

**SIGNIFY HOLDING B.V. (100.0%)**

**High Tech Campus 48**

**5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**RUTGERS, ANDREW, ULRICH y**

**ELFERICH, REINHOLD**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 782 531 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de control y método de control para controlar una carga

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de control y a un método de control correspondiente para controlar una carga. Además, la presente invención se refiere a un aparato de luz.

10 Antecedentes de la invención

En el ámbito de los controladores de LED para aplicaciones sin conexión, se requieren soluciones para controlar con una alta fiabilidad los LEDES en un amplio rango de potencia, en particular para controlar con precisión los LEDES a una potencia muy baja y baja sensibilidad a las interferencias externas y al ruido.

15 En el ámbito de los controladores de LED, los convertidores LLC son habitualmente conocidos por controlar LEDES. El convertidor LLC controla la potencia de salida proporcionada a la carga conmutando dos conmutadores controlables y proporcionando una tensión de entrada alterna a un transformador electromagnético. La energía transferida por el convertidor LLC está relacionada con el cambio de energía en un condensador entre los dos estados de conmutación.  
20 La energía proporcionada a la carga se controla mediante la conmutación de los conmutadores controlables.

El documento US 2011/0164437 A1 da a conocer un convertidor LLC, en el que la potencia de salida se controla variando el ciclo de trabajo de los conmutadores controlables. De forma alternativa, la potencia de salida de los convertidores LLC se controla cambiando la frecuencia de conmutación de los conmutadores controlables, como se describe en el documento US 7.313.004 B1.

25 El documento US 2006/0098464 da a conocer una alimentación de potencia de conmutación que emplea dos elementos de conmutación con un transformador. El sistema está configurado para conmutar un elemento de conmutación en el lado primario del transformador después de que una corriente resonante que se va a transmitir al lado secundario sea cero.

Otro método para controlar el convertidor LLC consiste en activar las acciones de conmutación de los conmutadores controlables en función de la tensión del transformador. Las acciones de conmutación se activan cuando la tensión del transformador sobrepasa una tensión umbral y hace que los conmutadores den marcha atrás cuando la tensión del transformador cae por debajo de una segunda tensión umbral. La potencia de salida proporcionada por el convertidor LLC controlado por umbral puede controlarse cambiando la tensión de entrada proporcionada a los conmutadores controlables y cambiando las tensiones umbral. El cambio de la tensión de entrada genera un cambio de frecuencia de los conmutadores controlables y el ajuste de las tensiones umbral linealmente con el cambio de la tensión de entrada puede generar una potencia de salida más o menos constante. El control de umbral de tensión de los convertidores LLC permite una mejor linealidad que un control de frecuencia y proporciona una potencia de salida constante para alimentar la carga.

45 La desventaja de los convertidores LLC controlados por umbral es que son complicados y no proporcionan un funcionamiento a baja potencia seguro. Dado que los niveles umbral se establecen por encima de la tensión de entrada para proporcionar baja potencia a la carga, la tensión del transformador sobrepasa el umbral un tiempo muy corto, lo que da como resultado una alta frecuencia de conmutación de los conmutadores controlables. El ruido o una variación del nivel umbral puede cambiar ligeramente los puntos de conmutación de los conmutadores controlables, de modo que no se suministra potencia a la carga, pudiendo esto causar una interrupción aleatoria de la potencia de salida. La interrupción causada por el ruido también puede generar una oscilación que crea una potencia de salida irregular.  
50 Además, el convertidor LLC conocido proporciona una linealidad de control de salida reducida.

Breve descripción de la invención

55 Es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de control mejorado y un método de control correspondiente para controlar una carga, en particular una carga controlada por corriente tal como una unidad de LED, que tiene una linealidad de control de salida mejorada y proporcionar un funcionamiento a baja potencia fiable con un esfuerzo técnico reducido. Además, es un objeto de la presente invención proporcionar un aparato de luz correspondiente.

60 Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de control para controlar una carga, que comprende:

- terminales de entrada para conectar el dispositivo de control a una fuente de alimentación y para recibir una tensión de entrada procedente de la fuente de alimentación,
- 65 - al menos un terminal de salida para conectar el dispositivo de control a la carga,

- una unidad de conversión electromagnética para convertir una tensión de accionamiento en una tensión de salida para alimentar la carga,
- dos conmutadores controlables conectados a los terminales de entrada para proporcionar una tensión variable como tensión de accionamiento a la unidad de conversión electromagnética, y
- 5 - una unidad de control para controlar el primero de los conmutadores controlables en función de una señal eléctrica medida en un componente de la unidad de conversión electromagnética y de un nivel umbral, y para controlar el segundo de los conmutadores controlables en función de un parámetro de control establecido en un valor para que los tiempos de funcionamiento de los conmutadores controlables tengan duraciones independientes.

10 Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de control para controlar una carga, que comprende:

- 15 - terminales de entrada para conectar el dispositivo de control a una fuente de alimentación y para recibir una tensión de entrada,
- al menos un terminal de salida para conectar el dispositivo de control a la carga,
- una unidad de conversión electromagnética para convertir una tensión de accionamiento en una tensión de salida para alimentar la carga, y
- 20 - un dispositivo de medición que incluye un componente de acoplamiento acoplado a la unidad de conversión electromagnética, un primer circuito de medición que tiene un rectificador de puente completo conectado al componente de acoplamiento para medir una primera tensión y un segundo circuito de medición que tiene un rectificador de medio puente conectado al componente de acoplamiento para medir una segunda tensión.

25 De acuerdo aún con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de control para controlar una carga, que comprende:

- terminales de entrada para conectar el dispositivo de control a una fuente de alimentación y para recibir una tensión de entrada procedente de la fuente de alimentación,
- al menos un terminal de salida para conectar el dispositivo de control a la carga,
- 30 - una unidad de conversión electromagnética para convertir una tensión de accionamiento en una tensión de salida para alimentar la carga,
- dos conmutadores controlables conectados a los terminales de entrada para proporcionar una tensión variable como tensión de accionamiento a la unidad de conversión electromagnética, y
- 35 - una única unidad rectificadora conectada a la unidad de conversión electromagnética, en donde la única unidad rectificadora está adaptada para proporcionar una tensión rectificadora de media onda como tensión de salida a la carga.

40 Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método de control para controlar una carga, en el que el método de control comprende las etapas de:

- proporcionar una tensión variable como tensión de accionamiento a una unidad de conversión electromagnética mediante dos conmutadores controlables,
- convertir la tensión de accionamiento en una tensión de salida mediante la unidad de conversión electromagnética para alimentar la carga,
- 45 - controlar el primero de los conmutadores controlables en función de una señal eléctrica medida en un componente de la unidad de conversión electromagnética y de un nivel umbral y controlar el segundo de los conmutadores controlables en función de un parámetro de control establecido en un valor para que los tiempos de funcionamiento de los conmutadores controlables tengan duraciones independientes.

50 Las realizaciones preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes. Debe entenderse que el método reivindicado tiene realizaciones preferidas similares y/o idénticas al dispositivo reivindicado y como se define en las reivindicaciones dependientes.

55 La presente invención se basa en la idea de establecer el tiempo de funcionamiento de los conmutadores controlables en diferentes duraciones en combinación con el control de umbral para lograr una potencia de salida muy baja. Dado que el convertidor se controla en función del control de umbral de tensión primaria para uno de los conmutadores controlables, se puede lograr la linealidad del control y se puede alcanzar una potencia o corriente de salida constante. Debido a las duraciones de tiempo de funcionamiento independientes de los conmutadores controlables, se puede proporcionar una potencia de salida precisa y fiable a la carga con un amplio rango de potencia y se puede reducir a un nivel de potencia muy bajo. La duración del tiempo de funcionamiento asimétrico del conmutador controlable puede lograr un funcionamiento muy regulado y proporciona una potencia de salida estable y fiable a la carga, menos sensible al ruido,

65 La presente invención se basa también en la idea de medir con precisión la tensión de salida del dispositivo de control para las diferentes medias ondas de la tensión de salida. Dado que la potencia de salida solo es proporcionada por uno de los devanados de salida durante una de las medias ondas de la tensión de salida, el dispositivo de medición

tiene que medir la tensión de salida de manera independiente para las diferentes medias ondas en el caso de activación asimétrica. Para distinguir entre sí las diferentes medias ondas de la tensión de salida, uno de los circuitos de medición tiene un rectificador de puente completo y el segundo circuito de medición tiene un rectificador de medio puente para medir con precisión la potencia de salida.

5 La presente invención se basa además en la idea de reducir el esfuerzo técnico, en particular para el funcionamiento asimétrico, mediante el uso de una sola unidad rectificadora que está adaptada para proporcionar a la carga una tensión rectificadora de media onda como tensión de salida. Al proporcionarse una tensión rectificadora de media onda a la carga, se logra una respuesta de corriente de salida altamente lineal al cambio de la variable de entrada de manipulación. Además, se puede omitir un circuito de retroalimentación de corriente costoso para lograr una unidad de conversión más pequeña y barata.

15 En una realización preferida, la unidad de control está adaptada para conmutar de manera alterna los conmutadores controlables, en donde un conmutador superior de los conmutadores controlables se asigna a un nivel de alta tensión y un conmutador inferior de los conmutadores controlables se asigna a un nivel de baja tensión para proporcionar a la unidad de conversión electromagnética la tensión alterna o una baja tensión. Esto supone una posibilidad de proporcionar una tensión alterna a la unidad de conversión electromagnética para controlar la potencia de salida con un esfuerzo técnico reducido.

20 En una realización preferida, el parámetro de control es una segunda tensión umbral, en donde las tensiones umbral se establecen en diferentes valores absolutos. Esta es una posibilidad simple de lograr duraciones de tiempo de funcionamiento asimétrico de los conmutadores controlables y de que el dispositivo de control funcione de manera estable a baja potencia.

25 En otra realización, el parámetro de control es la duración de tiempo de funcionamiento del segundo conmutador controlable, que preferiblemente se establece en un valor predefinido. Como uno de los conmutadores controlables se controla por tiempo, se reduce la influencia del ruido en la conmutación de los conmutadores controlables y la sensibilidad al ruido. Un período controlado de tiempo corto aumenta la magnitud de la tensión primaria que se compara con un umbral para generar la primera señal de conmutación, reduciéndose aún más la sensibilidad.

30 De acuerdo con otra realización, la primera tensión umbral es un nivel umbral superior para controlar el conmutador superior controlable y en donde la duración del tiempo de funcionamiento del conmutador inferior controlable se controla y preferiblemente se establece en el valor predefinido. El conmutador inferior controlable controlado por tiempo puede evitar la conmutación prematura del conmutador inferior controlable.

35 En otra realización, la primera tensión umbral es un nivel umbral inferior para controlar el conmutador inferior controlable y en donde la duración del tiempo de funcionamiento del conmutador superior controlable se controla y preferiblemente se establece en el valor predefinido. La duración del tiempo de funcionamiento controlado del conmutador superior controlable puede evitar la conmutación prematura del conmutador superior controlable.

40 En otra realización, el dispositivo de control comprende un dispositivo de medición que incluye un componente de acoplamiento acoplado a la unidad de conversión electromagnética, un primer circuito de medición que tiene un rectificador de puente completo conectado al componente de acoplamiento para medir una primera tensión y un segundo circuito de medición en un rectificador de medio puente conectado al componente de acoplamiento para medir una segunda tensión. Esto supone una posibilidad de medir con precisión la potencia de salida, ya que la potencia de salida solo se proporciona a la carga durante la media onda de la tensión de salida y puede detectarse fácilmente en el modo asimétrico mediante el rectificador de onda completa acoplado de CA y el rectificador de media onda.

50 En otra realización, el componente de acoplamiento comprende un devanado acoplado a la unidad de conversión electromagnética. Esta es una solución simple para detectar la energía eléctrica convertida por la unidad de conversión electromagnética con un esfuerzo técnico reducido.

55 En otra realización, la unidad de conversión electromagnética comprende un devanado primario y un primer y un segundo devanado secundario para proporcionar la tensión de salida a una carga, en donde la primera tensión medida por el primer circuito de medición corresponde a una combinación de tensiones secundarias proporcionadas por el primer y segundo devanado secundario, y en donde la segunda tensión medida por el segundo circuito de medición corresponde a una tensión de salida secundaria proporcionada por el primer devanado secundario. Mediante esta unidad de medición, la potencia de salida se puede medir con precisión también para un funcionamiento asimétrico, ya que la tensión de salida durante cada media onda se puede medir con un esfuerzo técnico reducido.

60 En una realización preferida adicional, el dispositivo de medición está adaptado para determinar una segunda tensión de salida proporcionada por el devanado secundario en función de la primera tensión y la segunda tensión. Esta es una posibilidad simple de determinar las tensiones proporcionadas por los dos devanados secundarios.

65

En otra realización preferida, el dispositivo de detección está conectado en un nivel neutro de un lado primario de la unidad de conversión electromagnética. Esto permite que el lado primario detecte la potencia de salida independiente del lado secundario, ya que el circuito de medición está conectado a una clavija de conexión a tierra del lado primario de la unidad de conversión electromagnética.

5 En una realización preferida adicional, la unidad rectificadora es una unidad rectificadora de medio puente para proporcionar la tensión de salida a la carga a fin de alimentar la carga. Esta es una solución simple para proporcionar una tensión rectificadora de media onda como tensión de accionamiento a la carga.

10 En otra realización preferida, la unidad de control comprende un dispositivo de control de tiempo conectado a al menos uno de los terminales de entrada para controlar el tiempo de funcionamiento del segundo conmutador controlable en función de la tensión de entrada. Esto proporciona un control de avance de alimentación analógico para reducir la ondulación de la corriente de salida con un mínimo de componentes. El control de avance de alimentación está adaptado preferiblemente para aumentar el nivel umbral cuando la tensión de entrada está disminuyendo y para disminuir el nivel umbral cuando la tensión de entrada está aumentando.

15 Como se menciona antes, la presente invención proporciona un dispositivo de control mejorado para controlar una carga, en donde debido a las duraciones asimétricas de tiempo de funcionamiento de los conmutadores controlables en función del control de umbral, se puede lograr una regulación a muy baja potencia, en donde debido a las diferentes duraciones de tiempo, la potencia de salida es estable ya que el dispositivo de control es menos sensible al ruido que causa una conmutación prematura. Además, la presente invención proporciona un dispositivo de control que tiene una unidad de medición para medir las diferentes medias ondas de la tensión de salida mediante un rectificador de puente completo y un rectificador de medio puente para determinar la potencia de salida proporcionada a la carga independientemente de los devanados secundarios de la unidad de conversión electromagnética. Finalmente, se proporciona un dispositivo de control que puede proporcionar un comportamiento de salida más lineal con esfuerzo técnico reducido, ya que se omite un rectificador de puente completo.

20 Por lo tanto, se puede lograr un control preciso, fiable y lineal de la potencia eléctrica proporcionada a la carga con un esfuerzo técnico reducido, en particular a niveles de potencia muy bajos.

30 Breve descripción de los dibujos

Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes y se aclararán con referencia a las realizaciones que se describen a continuación. En los siguientes dibujos:

35 La figura 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de control para controlar una carga.  
La figura 2 muestra un diagrama que ilustra un control asimétrico del dispositivo de control en función de dos niveles umbral.  
La figura 3 muestra un diagrama que ilustra el control asimétrico del dispositivo de control en función de un nivel umbral y un control de tiempo de funcionamiento.  
40 La figura 4 muestra el dispositivo de control de la figura 1 que incluye una unidad de medición para medir la potencia de salida.  
La figura 5 muestra un dispositivo de control alternativo que proporciona una tensión de salida rectificadora de media onda.  
45 La figura 6 muestra una realización alternativa del dispositivo de control de la figura 5, y  
La figura 7 muestra una unidad de control de tiempo para controlar la duración del tiempo de funcionamiento de uno de los conmutadores de control del dispositivo de control.

50 Descripción detallada de la invención

La figura 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de control generalmente indicado con 10. El dispositivo de control 10 está conectado a una fuente de alimentación 12 que proporciona una tensión de alimentación V10. El dispositivo de control 10 está conectado a la fuente de alimentación 12 mediante los terminales de entrada 14, 16. El dispositivo de control 10 convierte la tensión de entrada V10 en una tensión de salida V20 para alimentar una carga 18, que en la realización particular mostrada en la figura 1, está formada como una unidad de LED 18. El dispositivo de control 10 es preferiblemente un convertidor LLC.

55 El dispositivo de control 10 comprende dos conmutadores controlables 20, 22 y una unidad de conversión electromagnética 24 para convertir la tensión de entrada V10 en la tensión de salida V20 a fin de alimentar la carga 18. La tensión de entrada V10 es una tensión directa o una tensión rectificadora, rectificadora por un rectificador (no mostrado) conectado a una fuente de alimentación de CA. Los conmutadores controlables 20, 22 están conectados en serie entre sí y están conectados en paralelo a los terminales de entrada 14, 16. Los conmutadores controlables 20, 22 están conectados entre sí para formar un medio puente, en donde un nodo 26 entre los conmutadores controlables 20, 22 forma un terminal de salida del medio puente. El dispositivo de control 10 comprende una unidad de control 28 para controlar los conmutadores controlables 20, 22. La unidad de control 28 conmuta los conmutadores

controlables 20, 22 de manera alterna para proporcionar una tensión alterna al nodo 26 y a la unidad de conversión electromagnética 24, como se explica a continuación.

El nodo 26 del medio puente está conectado a la unidad de conversión electromagnética 24. La unidad de conversión electromagnética 24 está formada por un condensador de entrada 30 y un transformador que comprende un devanado primario 32, dos devanados secundarios 34, 36 y un componente de acoplamiento electromagnético 38 para acoplar el devanado primario 32 y los segundos devanados 34, 36. El devanado primario 32 y el condensador de entrada 30 están conectados en serie entre sí, en donde el condensador de entrada 30 puede estar conectado al nodo 26, como se muestra en la figura 1, o conectado al terminal de entrada 16. La unidad de conversión electromagnética 24 comprende un dispositivo de medición 40 para medir una tensión primaria V12 en el devanado primario 32 o una tensión de condensador V30 en el condensador de entrada 30. Alternativamente, el dispositivo de medición 40 puede estar conectado a una conexión en serie del devanado primario 32 y a una inductancia adicional (no mostrada) para medir una tensión correspondiente o la unidad de medición puede proporcionarse para medir una corriente primaria 112 en el devanado primario 32. El dispositivo de medición 40 está conectado a la unidad de control 28 para proporcionar una señal de medición correspondiente a la unidad de control 28 para controlar los conmutadores controlables 20, 22. En el caso que se muestra en la figura 1, el devanado primario 32 está conectado a una tierra primaria 41. Alternativamente, el condensador de entrada 30 puede estar conectado a la tierra primaria 41 y el devanado primario 32 puede estar conectado al nodo 26. La tensión primaria V12 y la corriente primaria 112 en el devanado primario 32 se transforman en dos tensiones secundarias V14, V16 y dos corrientes secundarias 114, 116 proporcionadas por los devanados secundarios 34, 36, respectivamente. Cada uno de los devanados secundarios 34, 36 está conectado a través de un diodo 42, 44 y un condensador de salida 46 a la carga 18 para proporcionar una corriente de salida y una tensión directa como tensión de salida V20 a la carga 18 para alimentar la carga. La tierra secundaria 47 puede estar conectada a la tierra primaria 41 o aislada de ella.

Los conmutadores controlables 20, 22 se conmutan alternativamente para proporcionar una tensión alterna a la unidad de conversión electromagnética 24. La tensión de salida V20 y las corrientes secundarias 114, 116 dependen de la forma de onda de la tensión primaria V12 y pueden controlarse mediante una frecuencia de conmutación de los conmutadores controlables 20, 22 y un ciclo de trabajo de un tiempo de funcionamiento de los conmutadores controlables 20, 22. La unidad de control 28 recibe una señal de medición del dispositivo de medición 40 y controla los conmutadores controlables 20, 22 en función de la señal medida, es decir, la tensión primaria V12 o la tensión del condensador.

La figura 2 muestra un diagrama que ilustra el tiempo de funcionamiento de los conmutadores controlables 20, 22 mediante las respectivas señales de control  $S_H$ ,  $S_L$  y la señal de medición resultante proporcionada por la unidad de medición 40, en este caso la tensión primaria V12. Los conmutadores controlables 20, 22 se controlan por tensión y se conmutan en función de la tensión primaria V12, un nivel umbral superior 48 y un nivel umbral inferior 50. En  $t_1$ , se enciende el conmutador superior controlable 20. Esto genera un aumento de la tensión primaria V12 hasta que se alcanza un valor pico 51 seguido de una disminución de la tensión primaria V12. En  $t_2$ , la tensión primaria V12 cae por debajo del nivel umbral superior 48 y el conmutador superior controlable 20 se apaga. En un tiempo predefinido posterior, el conmutador inferior controlable 22 se enciende en  $t_3$ . Esto genera una caída adicional de la tensión primaria V12 hasta que se alcanza un valor pico seguido de un aumento de la tensión primaria V12 hasta que la tensión primaria V12 alcanza el nivel umbral inferior 50 en  $t_4$ . En un tiempo predefinido posterior, el conmutador superior controlable 20 se enciende nuevamente en  $t_1'$ . Cuando la tensión primaria V12 sobrepasa el nivel umbral inferior 50, el conmutador inferior controlable 22 se apaga nuevamente en  $t_4$ . Por lo tanto, el tiempo de funcionamiento de los conmutadores controlables 20, 22 y el ciclo de trabajo de la tensión primaria V12 pueden controlarse por tensión ajustando los niveles umbral 48, 50 a valores determinados.

Dado que los niveles umbral 48, 50 se establecen en diferentes valores absolutos, el tiempo de funcionamiento de los conmutadores controlables 20, 22 tiene duraciones diferentes. En este caso, el nivel umbral superior 48 se establece en aproximadamente +100 V y el nivel umbral inferior se establece en aproximadamente -400 V, como se muestra en la figura 2. Este ajuste asimétrico de los niveles umbral 48, 50 genera una activación asimétrica de los conmutadores controlables 20, 22, por lo que se puede proporcionar una potencia eléctrica más baja a la carga 18. Además, la potencia de salida es más lineal cuando se vincula a los ajustes de los niveles umbral 48, 50 y el esfuerzo técnico para controlar los conmutadores controlables 20, 22 se reduce.

La figura 3 muestra un diagrama que ilustra el tiempo de funcionamiento de los conmutadores controlables 20, 22 mediante las señales de control respectivas  $S_H$ ,  $S_L$  y la señal de medición resultante, en este caso la tensión primaria V12. Los conmutadores controlables 20, 22 se controlan en función de la tensión primaria V12, un nivel umbral 52 y un control de tiempo de funcionamiento de uno de los conmutadores controlables 20, 22.

El tiempo de funcionamiento del conmutador superior controlable 20 se controla en función de la tensión primaria V12 y el nivel umbral 52, como se describe antes. El conmutador superior controlable 20 se enciende en  $t_1$ . La tensión primaria V12 aumenta hasta que se alcanza una tensión pico 54 y cae nuevamente por debajo del nivel umbral 52 en  $t_2$ . Cuando la tensión primaria V12 cae por debajo del nivel umbral 52, el conmutador superior controlable 20 se apaga en  $t_2$  y el conmutador inferior controlable 22 se enciende un tiempo predefinido más tarde en  $t_3$ . Después de un tiempo predefinido o establecido  $t_{OFF}$ , el conmutador inferior controlable 22 se apaga en  $t_4$ .

- 5 Por lo tanto, el funcionamiento de los conmutadores controlables 20, 22 se controla en función de un nivel umbral 52, de la duración del tiempo de funcionamiento de uno de los conmutadores controlables 20, 22 y del retardo entre el apagado de un conmutador y el encendido de otro (tiempo muerto). En este caso, que se muestra en la figura 3, el conmutador superior controlable 20 se controla por tensión mediante el nivel umbral 52 y la duración del tiempo de funcionamiento del conmutador inferior controlable 22 se controla por tiempo. En una realización alternativa, el conmutador inferior controlable 22 se controla por tensión en función de un nivel umbral inferior y la duración del tiempo de funcionamiento del conmutador superior controlable 20 se controla por tiempo.
- 10 Un valor importante para controlar los conmutadores controlables 20, 22 y el dispositivo de control 10 es la tensión pico que se muestra en la figura 3 en 54, que es la diferencia entre el pico de la tensión primaria V12 y el nivel umbral 52. Si la tensión pico 54 es muy baja, el ruido de la tensión primaria V12 puede provocar una conmutación prematura de los conmutadores controlables 20, 22 y provocará una potencia de salida no estable a bajos niveles de potencia. Dado que el tiempo de funcionamiento de uno de los conmutadores controlables 20, 22 (en este caso el conmutador inferior controlable 20) se controla por tiempo, la conmutación no depende de la tensión pico durante el tiempo de funcionamiento del conmutador controlable controlado por tiempo 22. Además, la activación asimétrica y el tiempo de funcionamiento asimétrico de los conmutadores controlables 20, 22 aumenta la tensión pico 54 de modo que la activación asimétrica mejora la estabilidad del dispositivo de control 10.
- 15 Por lo tanto, se puede lograr una activación asimétrica de los conmutadores controlables 20, 22 bien mediante dos niveles umbral 48, 50 establecidos en valores absolutos diferentes de manera asimétrica o bien mediante un nivel umbral 52 y un control de tiempo de funcionamiento del otro conmutador controlable respectivo 20, 22. Esto genera una potencia de salida más estable, en particular para niveles de potencia muy bajos.
- 20 La figura 4 muestra el dispositivo de control 10 que incluye un dispositivo de medición para medir la tensión de salida V20 en función de la detección lateral primaria. Los elementos idénticos se indican con números de referencia idénticos, por lo que aquí solo se explican en detalle las diferencias.
- 25 El dispositivo de control 10 comprende un sensor de corriente 56, que está conectado entre el conmutador inferior controlable 20 y la tierra primaria 41.
- 30 El dispositivo de control 10 comprende además un dispositivo de medición 60, que está acoplado al componente de acoplamiento 38 de la unidad de conversión electromagnética 24. El dispositivo de medición 60 comprende un devanado 62 que está acoplado al componente de acoplamiento 38 de la unidad de conversión electromagnética 24. El devanado 62 está conectado a la tierra primaria 41. El dispositivo de medición 60 comprende un primer circuito de medición 64 y un segundo circuito de medición 66. El primer circuito de medición 64 está conectado al devanado 62 y comprende un rectificador acoplado CA 68 formado por dos diodos 70, 72 y un condensador 74. El rectificador 68 está conectado al devanado 62. Un condensador 76 y una resistencia 80 están conectados en paralelo al rectificador 68. El rectificador 68 está conectado a un voltímetro 84 para medir una tensión rectificadora V24 proporcionada por el rectificador 68.
- 35 El segundo circuito de medición 66 está conectado al devanado 62 y comprende un rectificador 86 formado por un diodo 86, que está conectado en paralelo a un condensador 88 y a una resistencia 92, y un voltímetro 94 para medir una tensión rectificadora V26 proporcionada por el rectificador 86.
- 40 Dado que el primer circuito de medición 64 comprende el rectificador 68 que incluye los dos diodos 70, 72, el voltímetro 84 mide una señal relacionada con la tensión de amplitud de onda completa en el devanado 62 y dado que el segundo circuito de medición 66 comprende el rectificador 86 que incluye el diodo único 86, el voltímetro 94 mide una señal proporcional a la amplitud de la tensión en solo uno de los dos devanados secundarios 36, 34 del devanado 62. Dado que V26 corresponde a una media onda de la tensión del devanado 62, V26 corresponde a una de las tensiones secundarias V14, V16 de los devanados secundarios 34, 36. Dado que V24 corresponde a ambas medias ondas de la tensión del devanado 62, V24 corresponde a la suma de las tensiones secundarias V14, V16 de los devanados secundarios 34, 36 y es proporcional a la relación entre los devanados secundarios 34, 36 y el devanado 62. Al restar V26 de V24, se puede encontrar la otra tensión secundaria respectiva V14, V16 de los devanados secundarios 34, 36.
- 45 La otra medición para medir las tensiones V14, V16 de ambos devanados secundarios 34, 36 es necesaria para un funcionamiento asimétrico, ya que solo uno de los devanados secundarios 34, 36 proporciona energía eléctrica a la carga 18.
- 50 Otro beneficio del primer y segundo circuito de medición 66, 68 es que la caída de tensión a través del diodo 72 y el diodo 86 se cancela cuando las dos mediciones de las tensiones 24, 26 se restan de manera que la medición de uno de los dos devanados secundarios 34, 36 es más precisa.
- 55 Al igual que con otros controladores de umbral, estos métodos también pueden aplicarse al control de umbral que mide a través de la tensión del condensador y en oposición a la tensión del transformador, como se ilustra aquí. En el caso del funcionamiento de la tensión del condensador, los umbrales tienen una baja tensión aérea a alta potencia, donde el ruido es menos relevante.
- 60
- 65

La figura 5 muestra una realización alternativa del dispositivo de control 10. Los elementos idénticos se indican con números de referencia idénticos, por lo que aquí solo se explican en detalle las diferencias.

5 La unidad de conversión electromagnética 24 comprende el devanado primario 34, que se acopla mediante el componente de acoplamiento 38 a un único devanado de salida 102. La unidad de medición 40 puede proporcionarse para medir la tensión primaria V12, la tensión de condensador V30, la corriente primaria 112 o una tensión a través de una inductancia adicional (no mostrada) y el devanado primario 34, como se explica anteriormente. El devanado de salida 102 se conecta a través de un dispositivo rectificador 104 a la carga 18. El condensador de salida 46 se  
10 conecta en paralelo a la carga 18. El dispositivo rectificador 104 es un dispositivo rectificador de media onda y preferiblemente formado por un diodo. La unidad rectificadora 104 convierte una tensión secundaria V18 proporcionada por el devanado secundario 102 en una tensión rectificada de media onda, que se proporciona como tensión de salida V20 a la carga 18, que es preferiblemente una unidad de luz 18 que comprende uno o más LEDES.

15 Dado que el dispositivo rectificador 104 simplemente proporciona la media onda positiva o negativa de la tensión secundaria V18 a la carga 18, la corriente de salida 120 y, por tanto, la potencia de salida es proporcional a la duración del tiempo de funcionamiento de los conmutadores de control 20, 22. Esto proporciona una dependencia lineal de la potencia de salida del parámetro de control, es decir, la duración del tiempo de funcionamiento del conmutador inferior controlable 22 o el nivel umbral inferior 50.

20 La unidad de conversión electromagnética 24 comprende solo el devanado secundario único 102, que reduce la cantidad de componentes y proporciona la respuesta de salida altamente lineal deseable. Tal circuito de salida que comprende el devanado secundario único 102 y el dispositivo rectificador de media onda único 104, se puede aplicar para un funcionamiento asimétrico de la unidad de conversión electromagnética 24, es decir, diferentes duraciones de  
25 tiempo de funcionamiento de los conmutadores controlables 20, 22. Dado que solo una de las medias ondas de la tensión secundaria V18 se proporcionan como tensión de salida V20 a la carga 18, la corriente eléctrica de salida 120 depende linealmente de la duración del tiempo de funcionamiento de uno de los conmutadores controlables 20, 22.

30 La figura 5 muestra un dispositivo de control que comprende una unidad de conversión electromagnética 24 con devanados aislados 34, 102. Alternativamente, la unidad de conversión electromagnética 24 puede tener devanados no aislados.

35 La figura 6 muestra una realización alternativa del dispositivo de control que comprende una unidad de conversión electromagnética no aislado 24 y que proporciona una tensión rectificada de media onda como tensión de salida V20 a la carga 18.

Una inductancia primaria 101 y una sola inductancia secundaria 103 están conectadas eléctricamente en serie entre sí y en serie al condensador de entrada 30 entre el nodo 26 y la tierra primaria 41.

40 La inductancia secundaria única 103 proporciona una tensión secundaria V18 que se rectifica mediante el dispositivo rectificador de media onda 104 proporcionando la tensión rectificada de media onda como tensión de salida V20 a la carga 18. Por lo tanto, la corriente de salida 120 y la potencia de salida eléctrica corresponden a las respectivas medias ondas positivas o negativas de la tensión secundaria V18 y dependen linealmente de la duración del tiempo de funcionamiento de uno de los conmutadores controlables 20, 22 de acuerdo con la realización mostrada en la figura  
45 5. La inductancia primaria 101 y la inductancia secundaria 103 actúan como divisor de tensión de modo que la tensión de salida V20 es diferente de la tensión de entrada V10.

50 La unidad de medición 40 puede proporcionarse para medir la tensión primaria V12, la tensión de condensador V30, la corriente primaria 112 o una tensión a través de la inductancia primaria 101 y la inductancia secundaria 103. Las realizaciones del dispositivo de control 10 que se muestran en las figuras 5 y 6 pueden implementarse con un esfuerzo técnico reducido mediante el uso de componentes electrónicos simples tales como comparadores y circuitos de retención o temporizadores. En el caso de la implementación de un tiempo muerto entre los tiempos de funcionamiento de los conmutadores controlables 20, 22 para asegurar una tensión cero, la conmutación sería un poco más compleja.

55 La figura 7 muestra una unidad de control de tiempo 110 para proporcionar un avance de alimentación de la tensión de entrada V10 a la tensión de salida V20.

60 La unidad de control de tiempo 110 comprende un comparador 112 que tiene un terminal de entrada 114, un terminal de referencia 116 y un terminal de salida 118. El comparador 112 compara una tensión en el terminal de entrada 114 con una tensión de referencia en el terminal de referencia 116 y proporciona una señal de control en el terminal de salida 118 para la unidad de control 28 o uno de los conmutadores controlables 20, 22 con el fin de establecer la duración de tiempo de funcionamiento de uno de los conmutadores controlables 20, 22, es decir, el conmutador controlado por tiempo 20, 22.

65 La unidad de control de tiempo 110 comprende además una primera resistencia 120 y un condensador 122 conectados en serie entre sí, en el que la primera resistencia 120 está conectada a un terminal de entrada 124 que está conectado



5       preferiblemente al terminal de entrada 14. El condensador 122 está conectado a la tierra primaria 41. Una segunda resistencia 126 está conectada a un nodo 128 entre la primera resistencia 120 y el condensador 122. La segunda resistencia 126 está conectada además a un terminal de entrada 130 conectado al dispositivo de medición 40 o a la unidad de control 28 para recibir una tensión proporcional al parámetro medido V12, V30, 112 en el circuito resonante y activar una conmutación del conmutador controlable 20, 22 controlado respectivamente por la variación de la tensión de entrada 14 y el estado del circuito resonante.

10       Un conmutador controlable 132 está conectado en paralelo al condensador 122 para descargar el condensador 122 y restablecer la unidad de control de tiempo 110. En algunas realizaciones, el condensador 122 puede reemplazarse por una resistencia y no se requiere un conmutador controlable 132.

15       Como la primera resistencia 120 está conectada a la fuente de alimentación 12, la primera resistencia 120 carga el condensador 122 y disminuye el tiempo de carga del condensador 122 a medida que aumenta la tensión de entrada V10. Por lo tanto, el tiempo de subida de la tensión en el nodo 28 y el terminal de control 114 del comparador 112 depende directamente de la tensión de entrada V10. Por lo tanto, la duración del tiempo de funcionamiento del conmutador controlable controlado por tiempo 20, 22 depende directamente de la tensión de entrada V10. Por lo tanto, se puede implementar un avance de alimentación de la tensión de entrada V10 para establecer la corriente de salida 120 en función de la tensión de entrada V10. Además, la variación de la tensión de salida V20 puede reducirse variando la tensión de entrada V10, ya que el nivel umbral 48, 50 depende de la tensión de entrada V10, en particular el nivel umbral 48, 50 aumenta cuando la tensión de entrada V10 disminuye y el nivel umbral 48, 50 disminuye cuando aumenta la tensión de entrada V10.

20       En conclusión, las realizaciones del dispositivo de control 10 que se muestran en las figuras 5 y 6 proporcionan una dependencia lineal de la corriente de salida de la duración del tiempo de funcionamiento del conmutador controlable por tiempo 20, 22 y la unidad de control de tiempo 110 en combinación con estas realizaciones del dispositivo de control 10 proporciona una dependencia lineal de la corriente de salida de la tensión de entrada V10. Por lo tanto, puede implementarse un control preciso de la potencia eléctrica proporcionada a la carga 18 con un esfuerzo técnico reducido.

30       Un programa informático puede almacenarse/distribuirse en un medio adecuado, tal como un medio de almacenamiento óptico o un medio de estado sólido suministrado junto con otro hardware o como parte de este, pero también puede distribuirse en otras formas, tal como a través de Internet u otros sistemas de telecomunicaciones por cable o inalámbricos.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de control (10) para controlar una carga (18), que comprende:

- 5 - terminales de entrada (14, 16) para conectar el dispositivo de control (10) a una fuente de alimentación (12) y para recibir una tensión de entrada (V10) procedente de la fuente de alimentación (12),
- al menos un terminal de salida para conectar el dispositivo de control (10) a la carga (18),
- una unidad de conversión electromagnética (24) para convertir una tensión de accionamiento en una tensión de salida (V20) para alimentar la carga (18),
- 10 - dos conmutadores controlables (20, 22) conectados a los terminales de entrada (14, 16) para proporcionar una tensión variable como tensión de accionamiento a la unidad de conversión electromagnética (24), estando el dispositivo de control caracterizado por que comprende, además:
- una unidad de control (28) para controlar el primero de los conmutadores controlables (20, 22) en función de una señal eléctrica (V12) medida en un componente de la unidad de conversión electromagnética (24) y
- 15 de un nivel umbral (52) de modo que la conmutación de dicho primer conmutador controlable es activada por dicha señal que sobrepasa dicho nivel umbral, y para controlar el segundo de los conmutadores controlables (20, 22) en función de un parámetro de control (50, t<sub>OFF</sub>) establecido en un valor para que los tiempos de funcionamiento de los conmutadores controlables (20, 22) tengan duraciones independientes, siendo los tiempos de funcionamiento de conmutador (20) independientes de los tiempos de funcionamiento de conmutador (22).

2. Dispositivo de control según la reivindicación 1, en el que la unidad de control (28) está adaptada para conmutar de manera alterna los conmutadores controlables (20, 22), en el que un conmutador superior (20) de los conmutadores de control se asigna a un nivel de alta tensión y un conmutador inferior (22) de los conmutadores controlables se

- 25 asigna a un nivel de baja tensión para proporcionar una alta tensión o una baja tensión a la unidad de conversión electromagnética (24).

3. Dispositivo de control según la reivindicación 1 o 2, en el que el nivel umbral es una primera tensión umbral (48) y en el que el parámetro de control (50) es una segunda tensión umbral (50), en el que las dos tensiones umbral (48, 50) se establecen en valores absolutos diferentes.

- 30

4. Dispositivo de control según la reivindicación 1 o 2, en el que el parámetro de control (t<sub>OFF</sub>) es la duración del tiempo de funcionamiento (t<sub>OFF</sub>) del segundo conmutador controlable (20, 22).

- 35 5. Dispositivo de control según la reivindicación 4, en el que la primera tensión umbral (48) es un nivel umbral superior (48) para controlar el conmutador superior controlable (20) y en el que se controla la duración del tiempo de funcionamiento del conmutador inferior controlable (22).

6. Dispositivo de control según la reivindicación 4, en el que la primera tensión umbral (50) es un nivel umbral inferior (50) para controlar el conmutador inferior controlable (22) y en el que se controla la duración del tiempo del conmutador superior controlable (20).

- 40

7. Dispositivo de control según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además un dispositivo de medición (60) que incluye un componente de acoplamiento (62) acoplado a la unidad de conversión electromagnética (24), un primer circuito de medición (64) que tiene un rectificador de puente completo (68) conectado al componente de acoplamiento (62) para medir una primera tensión (V24) y un segundo circuito de medición (66) que tiene un rectificador de medio puente (86) conectado al componente de acoplamiento (62) para medir una segunda tensión (V26).

- 45

8. Dispositivo de control (10) para controlar una carga (18) según la reivindicación 1, que comprende:

- terminales de entrada (14, 16) para conectar el dispositivo de control (10) a una fuente de alimentación (12) y para recibir una tensión de entrada (V10),
- al menos un terminal de salida para conectar el dispositivo de control (10) a la carga (18),
- una unidad de conversión electromagnética (24) para convertir una tensión de accionamiento en una tensión de salida (V20) para alimentar la carga (18),
- 55 estando el dispositivo de control caracterizado por que comprende, además:
- un dispositivo de medición (60) que incluye un componente de acoplamiento (62) acoplado a la unidad de conversión electromagnética (24), un primer circuito de medición (64) que tiene un rectificador de puente completo (68) conectado al componente de acoplamiento (62) para medir una primera tensión (V24) y un
- 60 segundo circuito de medición (66) que tiene un rectificador de medio puente (86) conectado al componente de acoplamiento (62) para medir una segunda tensión (V26).

9. Dispositivo de control según la reivindicación 7 u 8, en el que el componente de acoplamiento (62) comprende un devanado (62) acoplado en una unidad de conversión electromagnética (24).

- 65

- 5 10. Dispositivo de control según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la unidad de conversión electromagnética (24) comprende un devanado primario (32) y un primer y un segundo devanado secundario (34, 36) para proporcionar la tensión de salida (V20) a la carga (18), en donde la primera tensión (V24) medida por el primer circuito de medición corresponde a una combinación de tensiones secundarias proporcionadas por el primer y el segundo devanado secundario y en donde la segunda tensión (V26) medida por el segundo circuito de medición (66) corresponde a una tensión de salida secundaria (V14, V16) proporcionada por el primer devanado secundario (34, 36).
- 10 11. Dispositivo de control según la reivindicación 10, en el que el dispositivo de medición (60) está adaptado para determinar una segunda tensión de salida (V14, 16) proporcionada por el segundo devanado secundario (34, 36) en función de la primera tensión (V24) y la segunda tensión (V26).
- 15 12. Dispositivo de control para controlar una carga (18) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende una única unidad rectificadora (104) conectada a la unidad de conversión electromagnética (24), en donde la unidad rectificadora (104) está adaptada para proporcionar una tensión rectificada de media onda como tensión de salida a la carga (18).
- 20 13. Dispositivo de control según la reivindicación 12, en el que la unidad rectificadora (104) es una unidad rectificadora de medio puente (104) para proporcionar la tensión de salida (V20) a la carga (18) para alimentar la carga (18).
- 25 14. Dispositivo de control según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 13, en el que la unidad de control (28) comprende un dispositivo de control de tiempo (110) conectado a al menos uno de los terminales de entrada (14, 16) para controlar la duración del tiempo de funcionamiento del segundo conmutador controlable (20, 22) en función de la tensión de entrada (V10).
- 30 15. Método de control para controlar una carga (18), que comprende las etapas de:
- proporcionar una tensión variable como tensión de accionamiento a una unidad de conversión electromagnética (24) mediante dos conmutadores controlables (20, 22),
  - convertir la tensión de accionamiento en una tensión de salida (V20) mediante la unidad de conversión electromagnética (24) para alimentar la carga (18),  
estando el dispositivo de control caracterizado por que comprende, además:
  - controlar el primero de los conmutadores controlables (20, 22) en función de una señal eléctrica (V12) medida en un componente de la unidad de conversión electromagnética (24) y de un nivel umbral (48, 52) de modo que la conmutación de dicho primer conmutador controlable sea activada por dicha señal que sobrepasa dicho nivel umbral, y controlar el segundo de los conmutadores controlables (20, 22) en función de un parámetro de control establecido en un valor para que los tiempos de funcionamiento de los conmutadores controlables tengan duraciones independientes.
- 35

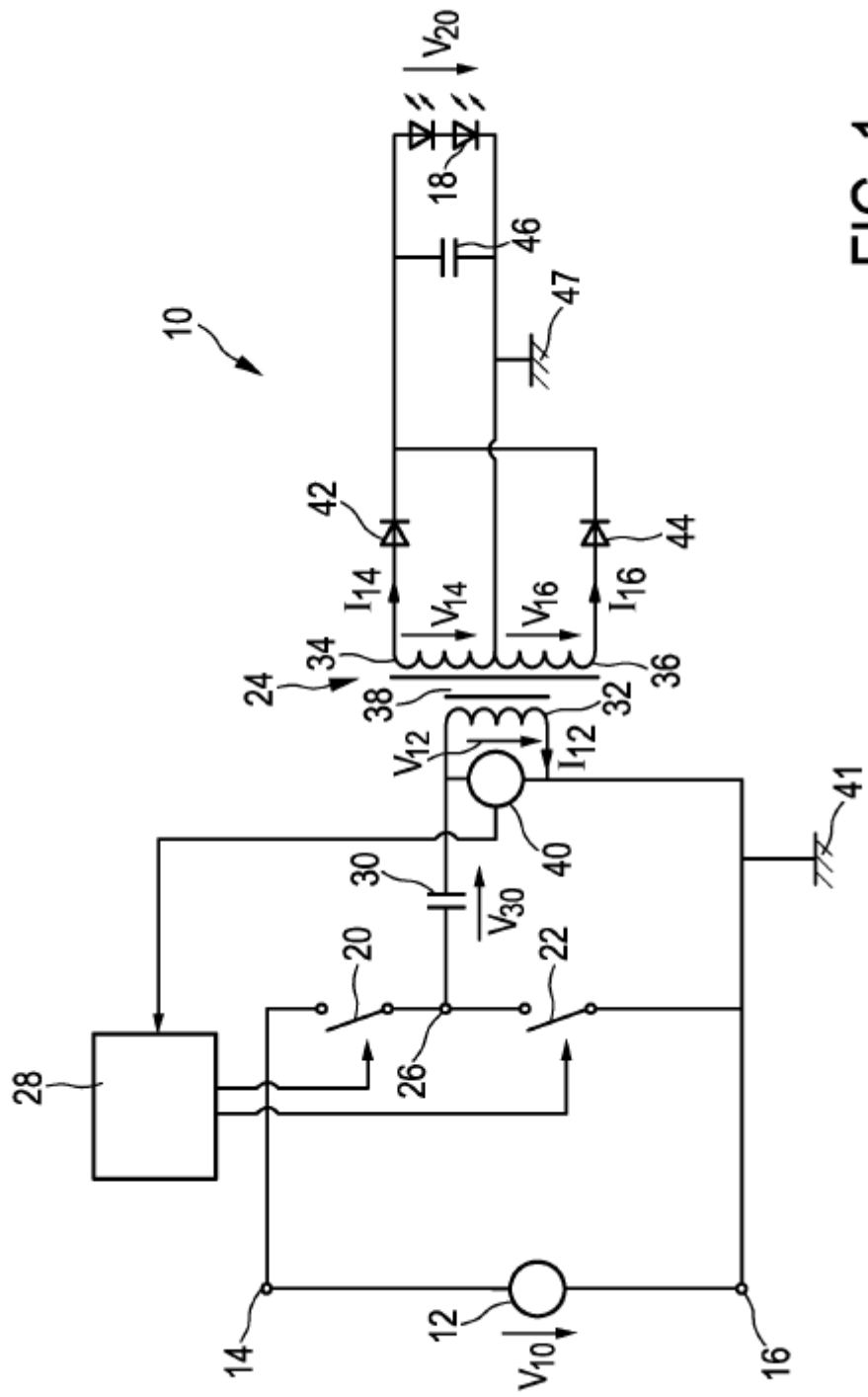


FIG. 1

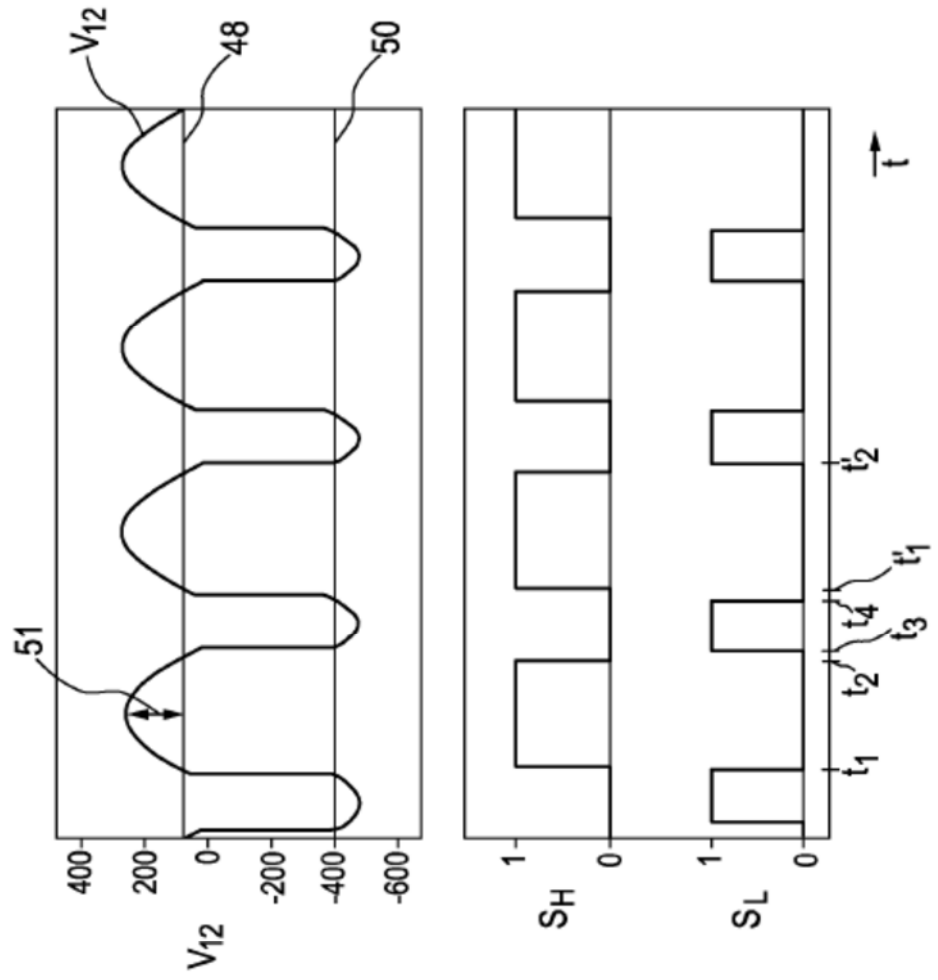


FIG. 2

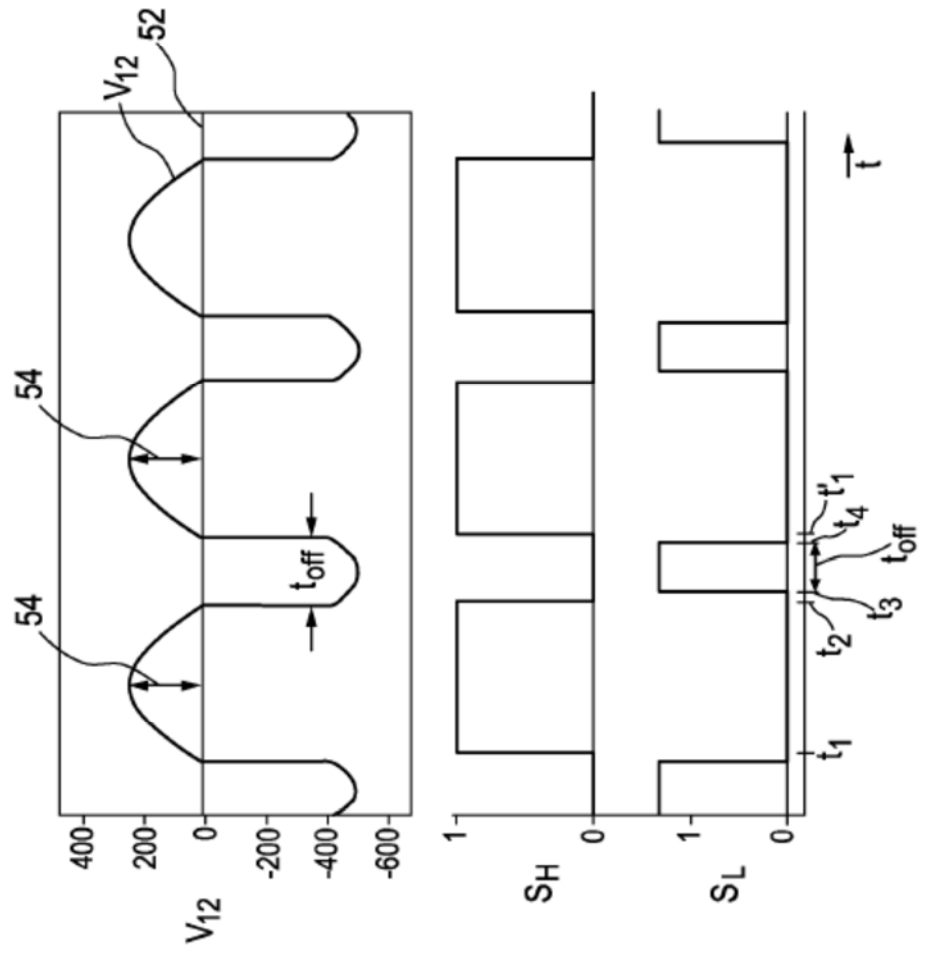


FIG. 3

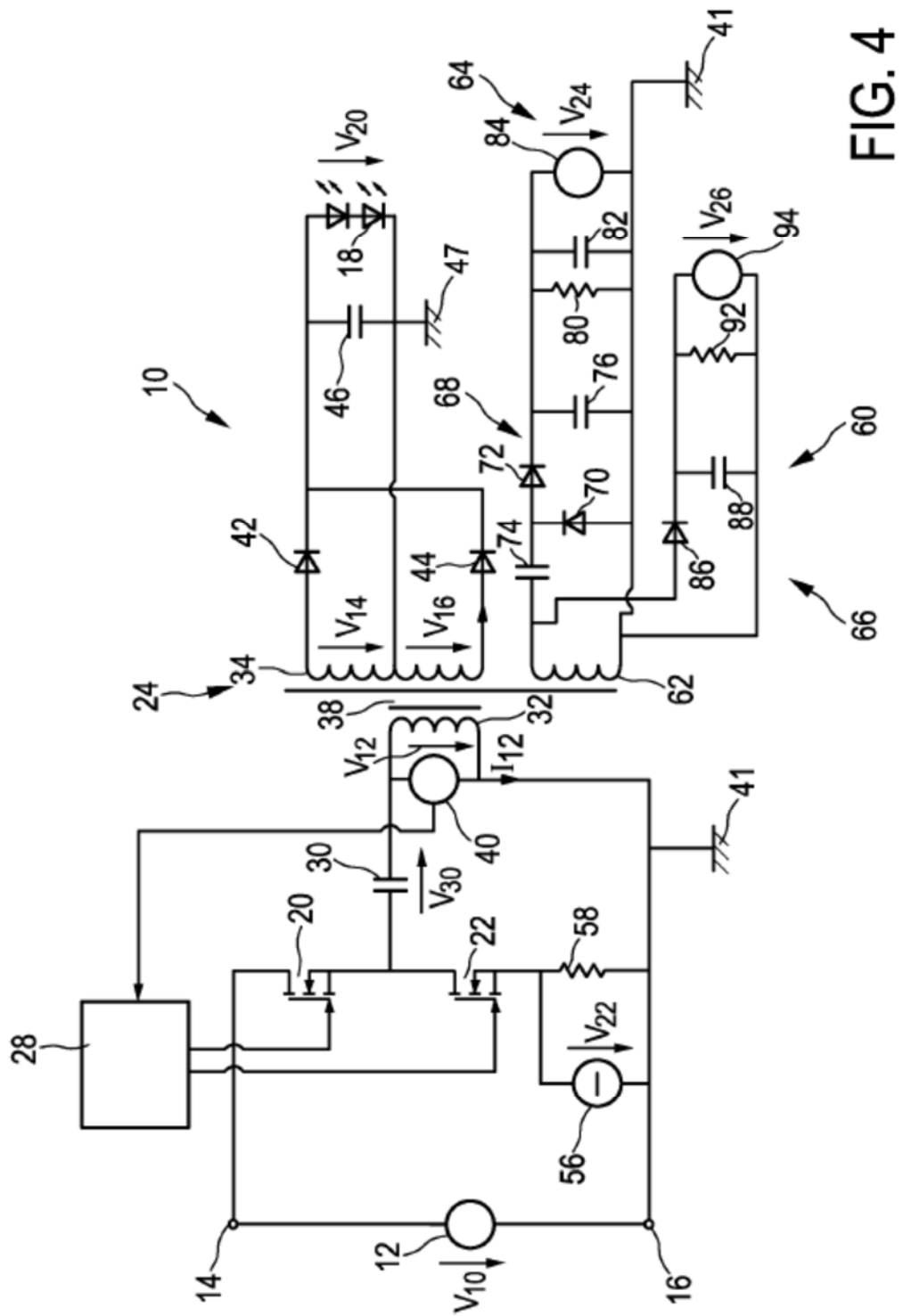


FIG. 4

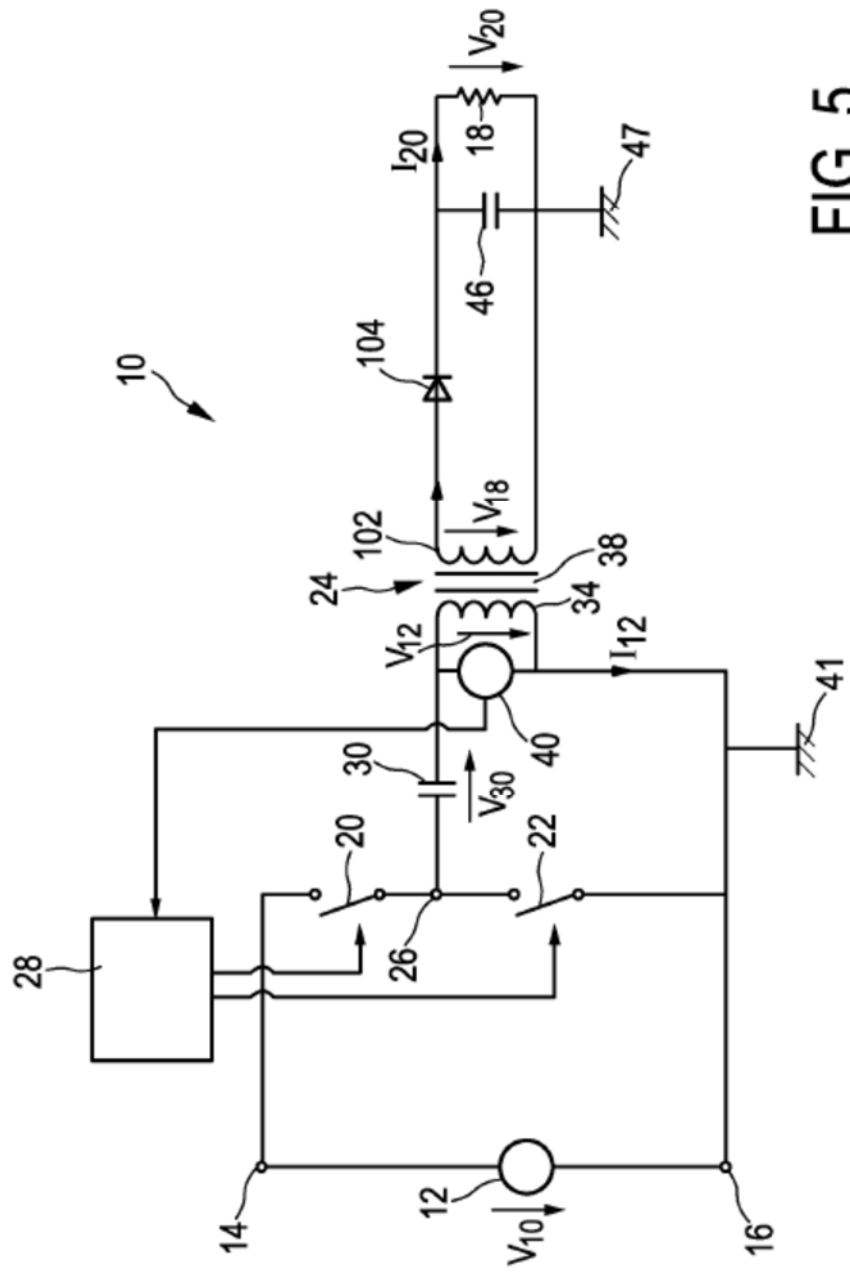


FIG. 5



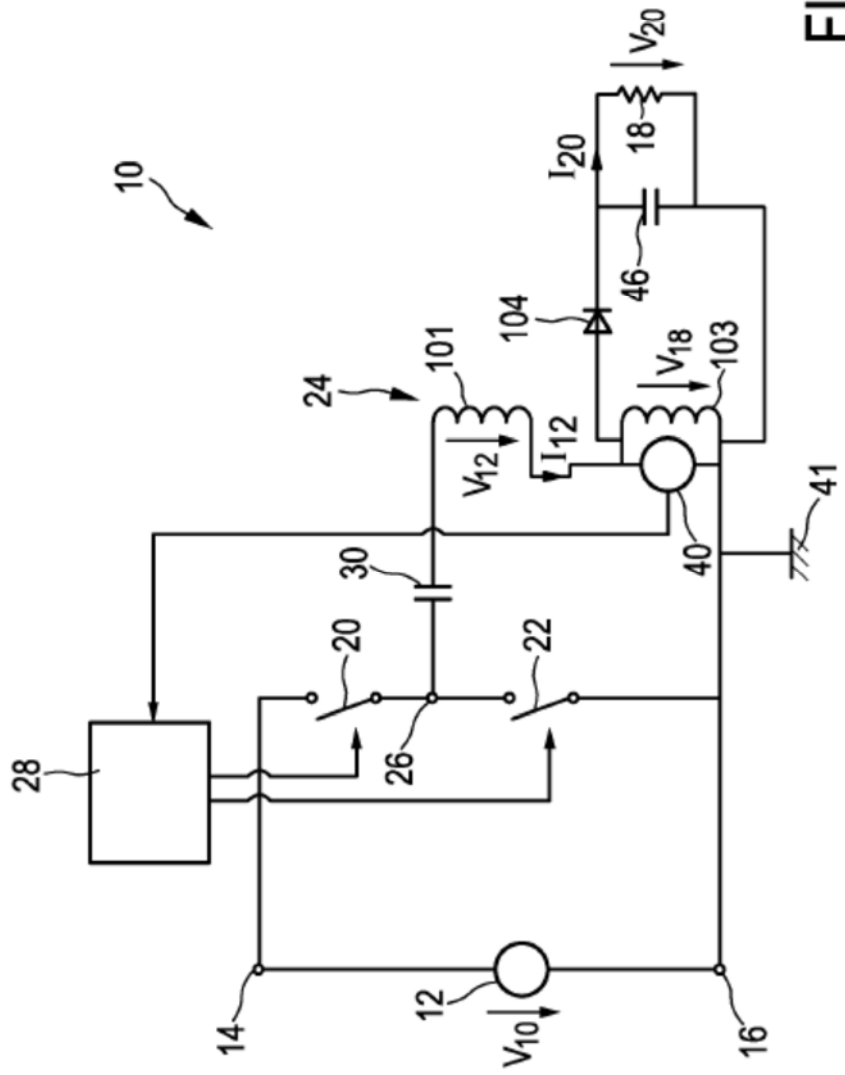


FIG. 6

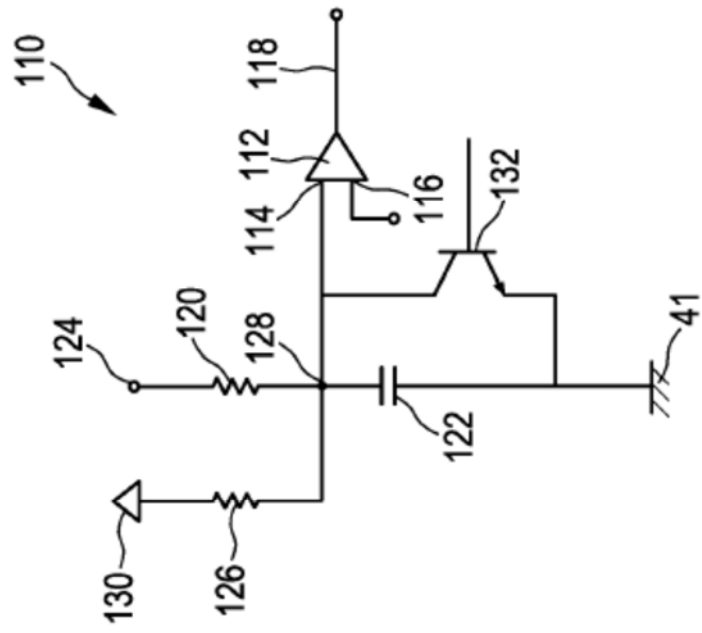


FIG. 7