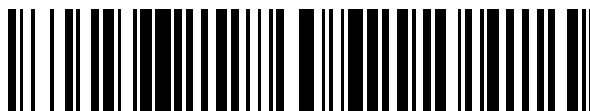


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 876**

51 Int. Cl.:

H05B 33/08 (2006.01)

H05B 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.01.2013 PCT/IB2013/050646**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.08.2013 WO13114255**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2013 E 13710564 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 2810534**

54 Título: **Dispositivo controlador y método de control para controlar una carga, en particular una unidad led**

30 Prioridad:

01.02.2012 US 201261593354 P
03.07.2012 EP 12174777

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

11.06.2020

73 Titular/es:

SIGNIFY HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 48
5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

DE BRUYCKER, PATRICK ALOUISIUS MARTINA;
MALYNA, DMYTRO VIKTOROVYCH y
RADERMACHER, HARALD JOSEF GÜNTHER

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 765 876 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 controlador y método de control para controlar una carga, en particular una unidad led

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo controlador y al método de control correspondiente para controlar una carga, en particular una unidad LED que comprende uno o más LED. Además, la presente invención se refiere a un aparato de luz.

10

Antecedentes de la invención

En el campo de los controladores LED para aplicaciones fuera de línea, como lámparas de modernización, se exigen soluciones para hacer frente a la eficiencia, alta densidad de potencia, larga vida útil, alto factor de potencia y bajo costo, entre otras características relevantes. Si bien prácticamente todas las soluciones existentes comprenden uno u otro requisito, es esencial que los circuitos controladores propuestos condicionen adecuadamente la forma de la energía de la red a la forma requerida por los LED sin dejar de cumplir con las regulaciones actuales y futuras de la red eléctrica. Además, se requiere que los circuitos controladores cumplan con los ajustes de potencia existentes, por ejemplo, atenuadores o similares, para que los controladores se puedan usar universalmente como un dispositivo controlador de modernización, incluidas las unidades LED.

15

20

Las lámparas LED de modernización regulables deben ser compatibles con una amplia gama de atenuadores existentes. La mayoría de esos atenuadores están diseñados para funcionar con bombillas incandescentes. Sin embargo, las características de entrada de las lámparas LED de adaptación pueden ser bastante diferentes de las de las bombillas incandescentes. Por lo tanto, se requieren dispositivos controladores especiales para el correcto funcionamiento de los atenuadores y las lámparas LED.

25

Los circuitos controladores deben cumplir con todo tipo de atenuadores, especialmente los atenuadores de corte de fase, que se utilizan preferiblemente para regular la tensión de la red con baja pérdida de potencia. Esos atenuadores se usan generalmente para regular la energía de la red suministrada a una bombilla incandescente que necesita una trayectoria de baja impedancia de carga para que la corriente de operación de un circuito temporizador ajuste la temporización de corte de fase. La provisión de esta trayectoria de baja impedancia de carga debe ajustarse al cruce por cero de la tensión de red, en particular a la operación de baja potencia de los LED. En particular, durante la operación de baja potencia, debe proporcionarse una trayectoria de alta impedancia antes del cruce por cero y la trayectoria de baja impedancia debe proporcionarse después del cruce por cero.

30

35

El documento EP 2 282 608 A2 divulga un aparato de luz que comprende un conjunto de LED que incluye un sensor de corriente para detectar el cruce por cero de la tensión de alimentación. El sensor de corriente comprende una pluralidad de resistencias de medición que detectan la corriente proporcionada por la fuente de alimentación a las unidades LED. Esta unidad de medida de corriente influye en la corriente proporcionada a los LED y reduce el factor de potencia debido a la alta pérdida de potencia dentro de las resistencias de medida.

40

Sumario de la invención

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un dispositivo controlador y un método de control correspondiente para controlar una carga, en particular una unidad de LED que comprende uno o más LED, que proporciona compatibilidad con diferentes dispositivos de atenuación, en particular con atenuadores de corte de fase, con bajo esfuerzo técnico y un alto factor de potencia. Además, es un objeto de la presente invención proporcionar un aparato de luz correspondiente.

45

50

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo controlador dispuesto para conectarse a un dispositivo atenuador inicial que comprende un triac y para controlar una carga LED que comprende:

- terminales de entrada para recibir una tensión de entrada desde una fuente de alimentación externa para alimentar la carga,
- una trayectoria de corriente que incluye un interruptor controlable para conectar los terminales de entrada entre sí,
- una trayectoria de medición que incluye una resistencia que conecta los terminales de entrada entre sí para proporcionar una tensión alterna correspondiente a la tensión de entrada e incluye un dispositivo de medición para medir la tensión alterna en la trayectoria de medición, y
- un controlador para controlar el interruptor controlable sobre la base de la tensión alterna medida, en el que

55

60

el dispositivo de medición está configurado para detectar un cruce por cero de la tensión de entrada, y en el que el controlador está provisto para activar la trayectoria de corriente cuando se detecta el cruce por cero.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método de control para controlar una carga, en particular una unidad de LED que comprende uno o más LED, en el que el método de control comprende las etapas de:

- 5
- recibir una tensión de entrada desde una fuente de alimentación externa en terminales de entrada,
 - conectar los terminales de entrada por medio de una trayectoria de medición que incluye una resistencia,
 - medir una tensión alterna correspondiente a la tensión de entrada en la trayectoria de medición,
 - conectar los terminales de entrada entre sí por medio de una trayectoria de corriente que incluye un interruptor controlable en función de la tensión medida, y

10

en el que la etapa de medir una tensión alterna correspondiente a la tensión de entrada en la trayectoria de medición incluye la detección de un cruce por cero de la tensión de entrada, y en el que la medición de la tensión alterna incluye el muestreo de la tensión alterna por medio de una unidad de muestreo.

15

Según aún otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de luz que comprende un conjunto de luz que comprende una o más unidades de luz, en particular una unidad de LED que comprende uno o más LED, y un dispositivo controlador para controlar dicho conjunto de acuerdo con se proporciona de acuerdo con la presente invención

20

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

25

La presente invención se basa en la idea de medir la tensión de entrada por medio de una trayectoria de alta resistencia del dispositivo controlador para adaptar la impedancia del dispositivo controlador a la tensión de entrada para evitar que el dispositivo controlador suministre una corriente de carga a la fuente de alimentación y, en particular, para evitar que se cargue un circuito temporizador de un atenuador conectado. Además, la trayectoria de medición proporciona una señal de medición robusta para medir la tensión de entrada. Por lo tanto, se puede proporcionar una medición precisa de la tensión de entrada y la fase de la tensión de entrada se puede detectar con precisión sin proporcionar una corriente de fuga a la fuente de alimentación y, en particular, sin influir en la sincronización del atenuador.

30

La presente invención proporciona además una solución simple y precisa para adaptar la resistencia interna del dispositivo controlador para controlar una carga para cumplir con varios atenuadores existentes.

35

En una realización preferente, el dispositivo de medición se proporciona para detectar un cruce por cero de la tensión de entrada. Esto proporciona una solución simple para ajustar la impedancia del dispositivo controlador a un dispositivo atenuador conectado.

40

En una realización adicional, el controlador se proporciona para activar la trayectoria de corriente cuando o después de que se detecta el cruce por cero. Esto proporciona una trayectoria de corriente para cargar un circuito temporizador de un dispositivo atenuador de modo que el dispositivo atenuador funcione como se desee sin un cambio del ángulo de fase.

45

En una realización preferente, la trayectoria de corriente comprende una resistencia, en la que la resistencia de la trayectoria de medición es mayor que la resistencia de la trayectoria de corriente. Esto proporciona una solución simple para una trayectoria de medición, que no influye en el circuito temporizador de un atenuador conectado, y para proporcionar una trayectoria de corriente para cargar el circuito temporizador del atenuador cuando sea necesario.

50

En una realización adicional, uno de los terminales de entrada está conectado a una unidad de conversión de tensión que está conectada a la fuente de alimentación externa, en la que el convertidor de tensión es un dispositivo de corte de fase provisto para cortar una fase de la tensión de entrada y para proporcionar una tensión de CA de corte de fase al dispositivo controlador. Esto proporciona una fuente de alimentación variable que tiene un alto factor de potencia y una baja pérdida de potencia debido al corte de fase de la tensión de entrada.

55

La unidad de muestreo ofrece una posibilidad simple y precisa para medir la tensión de entrada sin proporcionar una corriente de fuga a la fuente de alimentación y, en particular, sin influir en el circuito temporizador del dispositivo atenuador.

60

De acuerdo con esta realización, se prefiere que la unidad de muestreo comprenda un interruptor para el muestreo y para conectar los terminales de entrada entre sí para medir la tensión alterna. Esto proporciona una solución simple para muestrear la tensión alterna sin proporcionar una corriente de fuga no deseada.

65

De acuerdo con una realización preferente, la trayectoria de medición comprende un divisor de resistencia que incluye una primera resistencia y una segunda resistencia, y en el que la resistencia de la segunda resistencia es menor que la resistencia de la primera resistencia. Esta es una solución simple para proporcionar una tensión alterna robusta, que se puede medir con precisión con un bajo esfuerzo técnico.

En esta realización, se prefiere que la trayectoria de medición comprenda una unidad rectificadora, con la primera resistencia conectada en serie a la unidad rectificadora y la segunda resistencia conectada en paralelo a la unidad rectificadora. Esto proporciona una solución simple, que permite proporcionar una trayectoria de medición de alta resistencia integrada en la unidad rectificadora.

En una realización preferente, la resistencia de la primera resistencia es al menos 1 MOhm, y preferiblemente 2 MOhm. Esto proporciona una trayectoria de medición que tiene una resistencia que es lo suficientemente alta como para evitar una fuga de corriente al circuito temporizador del dispositivo atenuador y lo suficientemente baja como para tener una señal de medición robusta.

Como se mencionó anteriormente, la presente invención proporciona un dispositivo controlador mejorado para controlar una carga, en el que la impedancia del dispositivo controlador está adaptada a la tensión de entrada y en el que se reduce una corriente de fuga proporcionada a la fuente de alimentación externa y, en particular, se evita que se cargue el circuito temporizador de un dispositivo atenuador conectado. Además, la presente invención proporciona preferiblemente la posibilidad de medir con precisión el cruce por cero de la tensión de entrada con un bajo esfuerzo técnico utilizando la resistencia de la trayectoria de medición y la impedancia interna del dispositivo atenuador conectado. Por lo tanto, la tensión de entrada se puede detectar y la impedancia del dispositivo de control se puede ajustar al cruce por cero de la tensión de entrada de modo que el dispositivo atenuador funcione como se desee para todos los rangos de potencia diferentes.

Breve descripción de los dibujos

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

La Figura 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo atenuador conectado a una lámpara incandescente.

La Figura 2 muestra un diagrama que ilustra la tensión suministrada por el dispositivo atenuador,

La Figura 3 muestra un ejemplo de un dispositivo controlador conectado a una fuente de alimentación externa que incluye un dispositivo de medición para medir la tensión de entrada,

La Figura 4 muestra otro ejemplo de un dispositivo controlador que incluye una trayectoria de alta impedancia para detectar un cruce por cero de la tensión de entrada,

La Figura 5 muestra un diagrama que ilustra las formas de onda de las corrientes y tensiones del dispositivo controlador y el atenuador de la Figura 4;

La Figura 6 muestra un diagrama de bloques esquemático de una segunda realización de la presente invención que incluye una unidad de muestreo para detectar un cruce por cero de la tensión de entrada.

La Figura 7 muestra un diagrama esquemático de la tensión suministrada al dispositivo controlador y la señal de muestreo de la unidad de muestreo, y

La Figura 8 muestra un diagrama de bloques esquemático detallado de un dispositivo controlador para controlar una carga que incluye una unidad de muestreo para medir el cruce por cero de la tensión de entrada.

Descripción detallada de la invención

La Figura 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo atenuador generalmente denotado por 10. El dispositivo atenuador 10 está conectado a una fuente de tensión externa 12, que es preferiblemente la red eléctrica, que proporciona una tensión de alimentación V10. El dispositivo atenuador 10 proporciona una tensión de entrada modificada V12 que tiene un corte de fase inicial y una corriente de carga I1 a una carga 14. La carga 14 puede ser una bombilla incandescente.

El dispositivo atenuador 10 comprende un triac 16 para conectar la fuente de tensión externa 12 a la carga 14. En paralelo con el triac, se conecta un circuito temporizador 18. El circuito temporizador 18 comprende un condensador temporizador 20, una resistencia variable 22 y un diac 24, que está conectado al triac 16. La tensión del condensador de carga 20 se proporciona al diac 24 que conmuta el triac 16. Cuando la carga del condensador de carga 20 alcanza un nivel predefinido, el diac 24 se enciende, el triac 16 se enciende mediante el diac 24 y la tensión de alimentación V10 se suministra a la carga 14. Cuando el triac 16 se apaga, la tensión de alimentación V10 se proporciona al condensador de carga 20. Por lo tanto, el condensador de carga 20 del circuito temporizador 18 se carga hasta un nivel de tensión predefinido, en el cual se conmuta el diac. Tan pronto como se alcanza la tensión predefinido, el triac 16 se enciende nuevamente y el condensador de carga 20 se descarga a una tensión directa del diac 24.

Durante una fase cuando el triac 16 está encendido, la tensión a través del circuito temporizador 18 es cero y el condensador de carga 20 no está cargado. El triac 16 conecta el fuente de tensión externa 12 a la carga 14 hasta que la corriente atraviesa el triac 16 y, por lo tanto, la corriente de carga I1 cae por debajo de la corriente de mantenimiento del triac 16. Luego, el triac se apaga y la carga del condensador de carga 20 comienza de nuevo.

Si la carga 14 es una bombilla incandescente, el triac 16 permanece en el estado de conducción hasta que, o justo antes de que, se alcance el cruce por cero de la tensión de entrada V10. La impedancia de la carga 14 es lo

suficientemente baja como para garantizar una corriente de carga lo suficientemente alta I1 para garantizar la conducción del triac 16 hasta el cruce por cero.

Si la carga 14 es una unidad LED, una operación normal comparable a la operación con una bombilla incandescente (operación similar a la incandescente) solo puede asegurarse si la corriente del triac, es decir, la corriente de carga I1, es mayor que la corriente de mantenimiento del triac 16. Esto se puede lograr solo para los niveles de potencia correspondientes (por ejemplo, 10 W) que tienen una corriente de carga I1 respectiva. Por debajo de este nivel de potencia, se debe aumentar la disipación de potencia. Además, la mayoría de las lámparas de modernización SSL funcionan por debajo de ese nivel. Por lo tanto, es inevitable apagar el triac 16 antes del cruce por cero como se describe a continuación.

En la Figura 2, se muestra esquemáticamente un diagrama de la tensión de entrada V12 proporcionado por el dispositivo atenuador 10. Cada medio ciclo de la tensión de alimentación V10 (línea discontinua) comprende tres fases diferentes, de las cuales la primera fase es la fase de apagado T_{apagado} cuando el triac 16 está apagado y la tensión de entrada V12 es cero. La segunda fase es en la fase $T_{\text{encendido}}$ después de la fase de apagado T_{apagado} , cuando el triac 16 está conduciendo y la tensión de entrada V12 (línea continua) es idéntico a la tensión de alimentación V10. Después de la fase de encendido $T_{\text{encendido}}$, una fase de desconexión T_{desc} se proporciona en la que el triac 16 está apagado. Durante esta fase de desconexión T_{desc} , la impedancia de carga debe aumentarse para evitar la carga del condensador de carga 20 y para evitar la conmutación temprana del diac 16. Durante esta fase de desconexión T_{desc} , la impedancia de la carga 14 debería ser mayor que la impedancia del circuito temporizador 18. Preferiblemente, la impedancia de la carga 14 durante la fase de desconexión T_{desc} debe ser de al menos 2 MOhm. Después de un cruce por cero t_z , la fase de apagado T_{apagado} del siguiente medio ciclo de la tensión de alimentación V10 comienza. Durante esta fase de apagado T_{apagado} , la impedancia de la carga 14 debe ser baja para cargar el condensador de carga 20 de manera comparable al funcionamiento normal. Por lo tanto, la impedancia de la carga 14 tiene que cambiarse del estado de alta impedancia a un estado de baja impedancia precisamente en el cruce de cero t_z de la tensión de alimentación V10.

Para detectar el cruce por cero t_z de la tensión de alimentación V10 y para garantizar el funcionamiento del circuito temporizador 18 comparable al funcionamiento normal, se necesita un dispositivo de medición para medir con precisión el cruce de cero t_z sin afectar el circuito temporizador 18.

La Figura 3 muestra un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo controlador 30 para controlar una unidad LED 32. El dispositivo controlador 30 está conectado a un dispositivo atenuador 34, que está conectado a la fuente de alimentación externa 12 que proporciona la tensión de alimentación V10.

El dispositivo atenuador 34 se muestra esquemáticamente y comprende un interruptor controlable 36, preferiblemente un triac 36, un inductor 38 y un condensador 40 conectado en paralelo al interruptor 36 y el inductor 38. El dispositivo atenuador 34 puede ser un atenuador inicial o final. Paralelo al interruptor controlable 36 y al inductor 38, se conecta un circuito temporizador 42 para controlar el interruptor controlable 36.

El dispositivo atenuador 34 proporciona una tensión de entrada de corte de fase bipolar alterna V14 al dispositivo controlador 30.

El dispositivo controlador 30 comprende una unidad rectificadora 44, que está conectada al dispositivo atenuador 34 y al neutro por medio de terminales de entrada 45 para rectificar la tensión alterna de corte de fase V14. Una trayectoria de conexión 46 y una trayectoria de medición 48 están conectadas en paralelo a la unidad rectificadora 44. La unidad LED 32 está conectada en paralelo a la unidad rectificadora 44 y a la trayectoria de conexión 46 y la trayectoria de medición 48. El dispositivo controlador 30 proporciona la corriente de carga I1 para alimentar la unidad LED 32.

La trayectoria de conexión 46 comprende un interruptor controlable 50, que se enciende para conectar los terminales de entrada 45 del dispositivo controlador 30 entre sí para proporcionar la trayectoria de baja impedancia durante la fase de apagado T_{apagado} como se describió anteriormente.

La trayectoria de medición 48 comprende una resistencia (no mostrada) y un dispositivo de medición 52 para medir la tensión de entrada de corte de fase V14. Debido a la resistencia, la tensión de entrada de corte de fase V14 se puede medir en la trayectoria de medición 48 durante la fase de desconexión T_{desc} cuando el interruptor 50 está abierto. El dispositivo de medición 52 está conectado a un controlador 54, que se proporciona para controlar el interruptor controlable 50. Debido a la resistencia de la trayectoria de medición 48, la impedancia del dispositivo controlador 30 es alta durante la fase de desconexión T_{desc} y el circuito temporizador 42 no está cargado por una corriente de fuga.

Por lo tanto, la tensión de entrada de corte de fase V10 puede medirse por medio del dispositivo de medición 52 y el cruce por cero t_z puede ser detectado. Sobre la base del tiempo detectado del cruce por cero t_z , el interruptor 50 está cerrado para proporcionar la trayectoria de corriente 46 y para conectar los terminales de entrada 45. Por lo tanto, el cruce de cero t_z puede detectarse con precisión sin afectar el funcionamiento del circuito de temporización 42.

La Figura 4 muestra un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo controlador 30'. Los elementos idénticos se denotan con números de referencia idénticos, en donde solo se describen en detalle las diferencias.

La unidad rectificadora 44 comprende cuatro diodos para rectificar la tensión de entrada de corte de fase V14 a una tensión unipolar proporcionado a la unidad LED 32. La trayectoria de medición 48' comprende una primera resistencia 56 y una segunda resistencia 58, que están conectadas en serie entre sí y forman un divisor de resistencia. Entre la primera resistencia 56 y la segunda resistencia 58 se forma una derivación de tensión 60 para medir una tensión alterna V15 correspondiente a la tensión de entrada de corte de fase V14. Una unidad de control 62 que incluye un dispositivo de medición 64 está conectada a la toma de tensión 60 para medir el potencial de tensión V15 entre la primera resistencia 56 y la segunda resistencia 58. La unidad de control 62 está conectada al interruptor controlable 50 para controlar el interruptor controlable 50 sobre la base del potencial de tensión medida en la toma de tensión 60. La resistencia de la primera resistencia 56 es mayor que la resistencia de la segunda resistencia 58. La resistencia de la primera resistencia 56 es preferiblemente de 2 MOhm y la resistencia de la segunda resistencia 58 es preferiblemente de 100 kOhm.

La trayectoria de conexión 46 comprende el conmutador controlable 50 conectado en serie a una resistencia 66. La resistencia 66 se proporciona para limitar la corriente en la trayectoria de conexión 46, en la que la resistencia de la resistencia 66 es preferiblemente 1 kOhm.

Por lo tanto, durante la fase de desconexión T_{desc} , cuando el interruptor controlable 50 está abierto, la impedancia del dispositivo controlador 30' solo está formada por la trayectoria de medición 48' que incluye la primera resistencia 56 y la segunda resistencia 58. Por lo tanto, durante esta fase, la tensión alterna V15 se puede medir en la toma de tensión 60 correspondiente a la entrada de tensión de corte de fase V14, por lo que el cruce por cero t_z puede ser detectado. Cuando el cruce por cero t_z es detectado por el dispositivo de medición 64, la unidad de control 62 enciende el interruptor controlable 50 y conecta los terminales de entrada del dispositivo controlador 30' entre sí para proporcionar la trayectoria de baja impedancia.

En consecuencia, el cruce por cero t_z puede detectarse fácilmente y la impedancia del dispositivo controlador 30' puede cambiarse desde una alta impedancia durante la fase de desconexión T_{desc} a una baja impedancia durante la fase de apagado $T_{apagado}$.

La Figura 5 muestra un diagrama que ilustra las formas de onda de la tensión de entrada V14, la corriente de carga I1, una tensión de control $V_{conmutación}$ para controlar el interruptor controlable 50, el potencial de tensión V15 y la tensión V_{diac} a través del diac 36 y el inductor 38.

Como se muestra en la Figura 5, la tensión de entrada V14 es una tensión de corte de fase inicial que tiene una porción sinusoidal durante la fase de encendido $T_{encendido}$ y la fase de desconexión T_{desc} y un nivel cero durante la fase de apagado $T_{apagado}$. La corriente de carga I1 es una corriente de pico corto después del inicio de la fase de encendido $T_{encendido}$. Después de que la corriente de carga I1 se reduce a cero, comienza la fase de desconexión T_{desc} . La tensión de control $V_{conmutación}$ muestra la fase activa de la trayectoria de corriente 46 durante la fase de apagado $T_{apagado}$. La tensión alterna V15 medida en la toma de tensión 60 es una tensión alterna unipolar correspondiente a la tensión de entrada V14 en forma rectificadora. Después de la fase de desconexión T_{desc} , la tensión alterna V15 se reduce a cero, de modo que el cruce por cero t_z puede detectarse fácilmente. La tensión V_{diac} a través del diac 36 y el inductor 38 aumenta durante la fase de apagado $T_{apagado}$ hasta que el diac 36 esté encendido. Después del cambio del diac 36, la tensión V_{diac} se reduce rápidamente y permanece casi constante durante la fase de encendido y la fase de desconexión. Durante la fase de apagado $T_{apagado}$, la tensión V_{diac} se incrementa nuevamente en la dirección opuesta.

En la Figura 6, se muestra esquemáticamente una realización alternativa de la presente invención que incluye el dispositivo controlador 30". Los elementos idénticos se denotan con números de referencia idénticos, y aquí solo se explican en detalle las diferencias.

El dispositivo controlador 30" está conectado al dispositivo atenuador 34 y recibe la tensión de entrada de corte de fase V14. El dispositivo controlador 30" proporciona la corriente de carga I1 a la unidad LED 32 para alimentar la unidad LED 32. El dispositivo controlador 30" comprende una unidad de muestreo 70, que está asociada a los terminales de entrada 45 del dispositivo controlador 30". La unidad de muestreo 70 recibe una señal de muestreo 72 y proporciona una señal de tensión de muestreo 74 correspondiente a la tensión de corte de fase V14. Dado que la unidad de muestreo 70 mide la tensión de entrada de corte de fase V14 periódicamente durante períodos de tiempo muy cortos, la influencia en el circuito de temporización 42 por el dispositivo controlador 30" es muy baja.

En la Figura 7, la tensión de entrada de corte de fase V14 y la señal de muestreo 72 se muestran esquemáticamente. La señal de entrada de corte de fase V14 es cero durante la fase de apagado $T_{apagado}$ y es una señal aproximadamente sinusoidal durante la fase de encendido $T_{encendido}$ y la fase de desconexión T_{desc} . Después del cruce por cero t_z , la fase de apagado $T_{apagado}$ continua nuevamente.

La señal de muestreo 72 muestra, a modo de ejemplo, cuatro picos, durante los cuales la unidad de muestreo 70 mide la tensión de entrada de corte de fase V14. Ya que solo tiene que detectarse el cruce por cero t_z , la señal de muestreo

72 solo se activa durante la fase de encendido $T_{\text{encendido}}$ y la fase de desconexión T_{desc} . Dado que los picos de la señal de muestreo 72 son muy cortos, la influencia en el circuito de temporización 42 por la medición es muy baja.

5 En la Figura 8, se muestra un diagrama de bloques esquemático detallado de una realización del dispositivo controlador 30". Los elementos idénticos se denotan con números de referencia idénticos, y aquí simplemente las diferencias se explican en detalle.

10 El dispositivo controlador 30" comprende la trayectoria de conexión 46 que incluye el interruptor 50 y la resistencia 66. El dispositivo controlador 30" comprende además la trayectoria de medición 48" conectada en paralelo a la trayectoria de conexión 46 y en paralelo a la carga 32. La trayectoria de medición 48" comprende la unidad de muestreo 70 conectada en serie con una unidad rectificadora 76. Una primera resistencia 78 está conectada entre la unidad rectificadora 76 y la unidad de muestreo 70. Una segunda resistencia 80 está conectada en paralelo a la unidad rectificadora 76. Las resistencias 78, 80 están conectadas a la unidad rectificadora 76 de tal manera que las resistencias 78, 80 están conectadas en serie entre sí en cualquier caso, es decir, para ambas direcciones de polaridad de la tensión de entrada V14. La resistencia de la primera resistencia 78 es mayor que la resistencia de la segunda resistencia 80. El dispositivo controlador 30" proporciona la corriente de carga I1 para alimentar la unidad LED 32.

20 La unidad de muestreo 70 comprende un interruptor para el muestreo 82, que conecta la unidad rectificadora 76 y la primera resistencia 78 y la segunda resistencia 80 al dispositivo atenuador 34 y las desconecta del dispositivo atenuador. El interruptor 82 se controla de tal manera que muestrea la tensión de entrada alterna V14 durante la fase de desconexión T_{desc} . La sincronización del muestreo está controlada por la señal de muestreo 72 proporcionada por un dispositivo de muestreo 84. Cuando el interruptor controlable 82 está cerrado, las resistencias 78, 80 se conectan a los terminales de entrada 45 y la tensión alterna V15 se mide en la trayectoria de medición 48" como se describió anteriormente. Una unidad de medición 88 está conectada a la trayectoria de medición 48" preferiblemente en la segunda resistencia 80 para detectar la tensión alterna V15 a través de la segunda resistencia 80. La tensión alterna medida V15 corresponde a la tensión de entrada de corte de fase V14 debido al divisor de resistencia formado por la primera resistencia 78 y la segunda resistencia 80.

30 Por lo tanto, la unidad de medida 88 mide el potencial de tensión V15 correspondiente a la tensión de entrada de corte de fase V14 para detectar el cruce por cero t_z de la tensión de entrada V10 y controla el interruptor controlable 50 sobre la base del cruce cero detectado t_z . Debido a la gran resistencia de la primera resistencia 78 y la baja resistencia de la segunda resistencia 80, se pueden usar diodos de baja tensión para la unidad rectificadora 76 que tiene una baja capacitancia que no tiene influencia, o una influencia reducida, en la medición.

35 Si bien la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción anterior, dicha ilustración y descripción deben considerarse ilustrativas o ejemplares y no restrictivas; la invención no se limita a las realizaciones divulgadas. Los expertos en la técnica pueden entender y realizar otras variaciones de las realizaciones divulgadas al llevar a la práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas.

40 En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "uno" no excluye una pluralidad. Un solo elemento u otra unidad puede cumplir las funciones de varios elementos enumerados en las reivindicaciones. El mero hecho de que ciertas medidas se mencionen en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se pueda utilizar con ventaja.

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

Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como limitante del ámbito.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo controlador (30") dispuesto para conectarse a un dispositivo atenuador inicial que comprende un triac y para controlar una carga LED (32) que tiene uno o más LED, el dispositivo controlador (30") que comprende:
 - 5 - terminales de entrada (45) para recibir una tensión de entrada (V14) desde una fuente de alimentación externa (12) para alimentar la carga (32),
 - una trayectoria de corriente (46) que incluye un interruptor controlable (50) para conectar los terminales de entrada (45) entre sí,
 - 10 - una trayectoria de medición (48") que incluye al menos una resistencia (78, 80) que conecta los terminales de entrada (45) entre sí para proporcionar una tensión alterna (V15) correspondiente a la tensión de entrada (V14) e incluye un dispositivo de medición (70, 88) para medir la tensión alterna (V15) en la trayectoria de medición (48"), y
 - un controlador para controlar el interruptor controlable (50) sobre la base de la tensión alterna medida (V15), en el que el dispositivo de medición (70, 88) está configurado para detectar un cruce por cero (t_z) de la tensión de entrada (V14), en el que el dispositivo de medición comprende una unidad de muestreo (70) para muestrear la tensión alterna y **caracterizado porque** el controlador se proporciona para activar la trayectoria de corriente (46) cuando se detecta el cruce por cero (t_z).
2. Dispositivo controlador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la trayectoria de corriente (46) comprende una resistencia (66), en el que la resistencia de la trayectoria de medición (48") es mayor que la resistencia de la trayectoria de corriente (46).
3. Dispositivo controlador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que al menos uno de los terminales de entrada (45) está conectado a una unidad de conversión de tensión (34) que está conectada a la fuente de alimentación externa (12), en el que el convertidor de tensión (34) es un dispositivo de corte de fase (34) provisto para cortar una fase de una tensión de alimentación (V10) de la fuente de energía (12) y para proporcionar una tensión de CA de corte de fase (V14) como la tensión de entrada (V14) al dispositivo controlador (30).
4. Dispositivo controlador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de muestreo (70) comprende un interruptor para el muestreo (82) y para conectar los terminales de entrada (45) a la trayectoria de medición para medir la tensión alterna (V15).
5. Dispositivo controlador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la trayectoria de medición (48") comprende un divisor de resistencia (78, 80) que incluye la primera resistencia (78) y una segunda resistencia (80), y en donde la resistencia de la segunda resistencia (80) es menor que la resistencia de la primera resistencia (78).
6. Dispositivo controlador de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la trayectoria de medición (48") comprende una unidad rectificadora (76) y en el que la primera resistencia (78) está conectada en serie a la unidad rectificadora (76) y en el que la segunda resistencia (80) está conectada en paralelo a la unidad rectificadora (76).
7. Dispositivo controlador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el dispositivo de medición (70) comprende una unidad de muestreo (70) para muestrear la tensión alterna (V15).
8. Dispositivo controlador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la resistencia de la primera resistencia (78) es de al menos 1 MOhm.
9. Método de control que comprende un dispositivo controlador (30") dispuesto para conectarse a un dispositivo atenuador inicial que comprende un triac y para controlar una carga (32), en particular una unidad LED (32) que comprende uno o más LED, el método de control que comprende las etapas de:
 - 50 - recibir una tensión de entrada (V14) desde una fuente de alimentación externa (12) en los terminales de entrada (45),
 - conectar los terminales de entrada (45) por medio de una trayectoria de medición (48") que incluye al menos una resistencia (78, 80),
 - 55 - medir una tensión alterna (V15) correspondiente a la tensión de entrada (V14) en la trayectoria de medición (48"),
 - conectar los terminales de entrada (45) entre sí por medio de una trayectoria de corriente (46) que incluye un interruptor controlable (50) en función de la tensión medida, y
 - en el que la etapa de medir una tensión alterna (V15) correspondiente a la tensión de entrada (V14) en la trayectoria de medición (48") incluye la detección de un cruce por cero (t_z) de la tensión de entrada (V14) y en el que la medición de la tensión alterna incluye el muestreo de la tensión alterna (V15) por medio de una unidad de muestreo, **caracterizado porque** el controlador se proporciona para activar la trayectoria de corriente (46) cuando se detecta el cruce por cero (t_z).
10. Un aparato de luz que comprende:
 - 65 - un conjunto de luz (32) que comprende una o más unidades de luz, en particular una unidad de LED que comprende uno o más LED, y

- un dispositivo controlador (30") para controlar dicho conjunto de luz (32) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

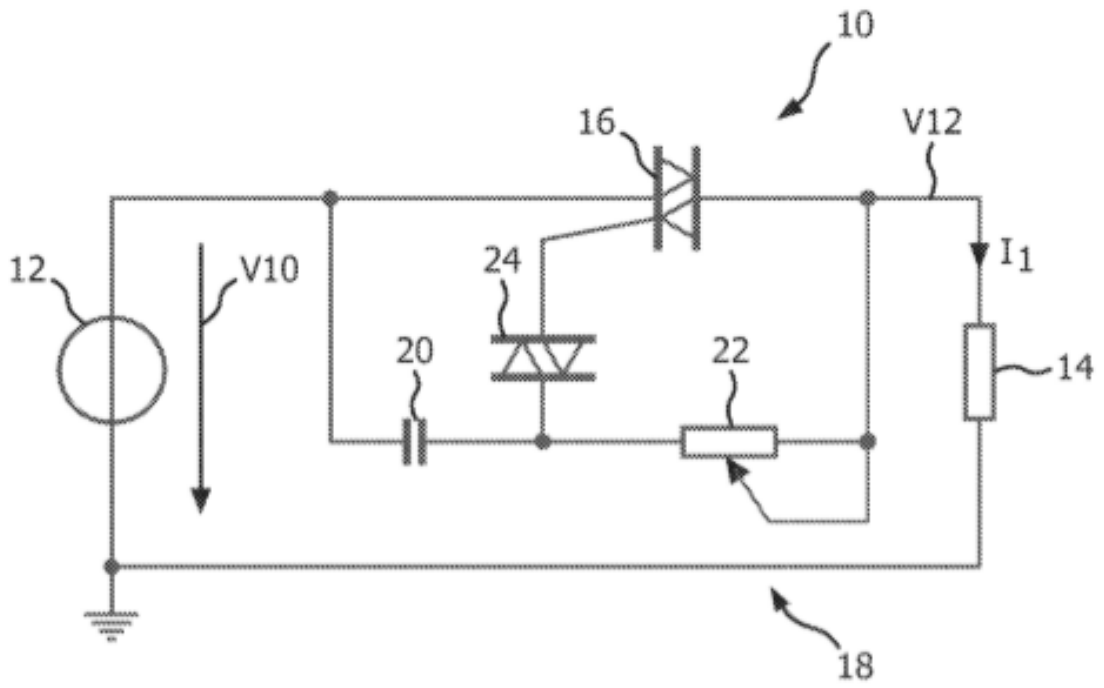


Figura 1

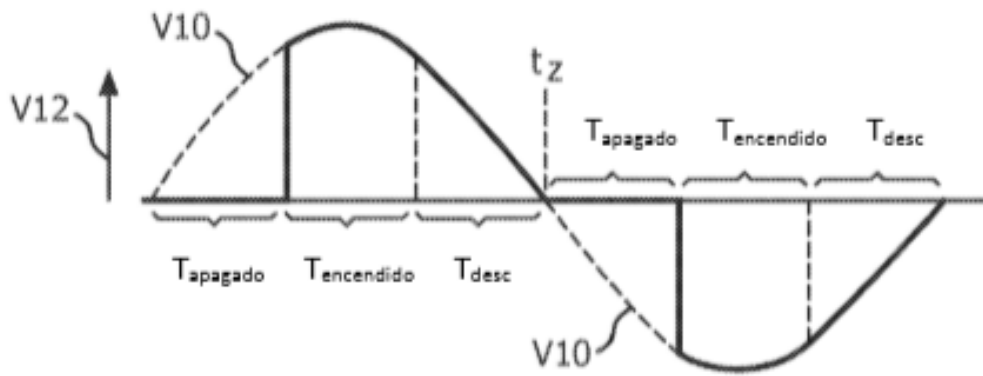


Figura 2

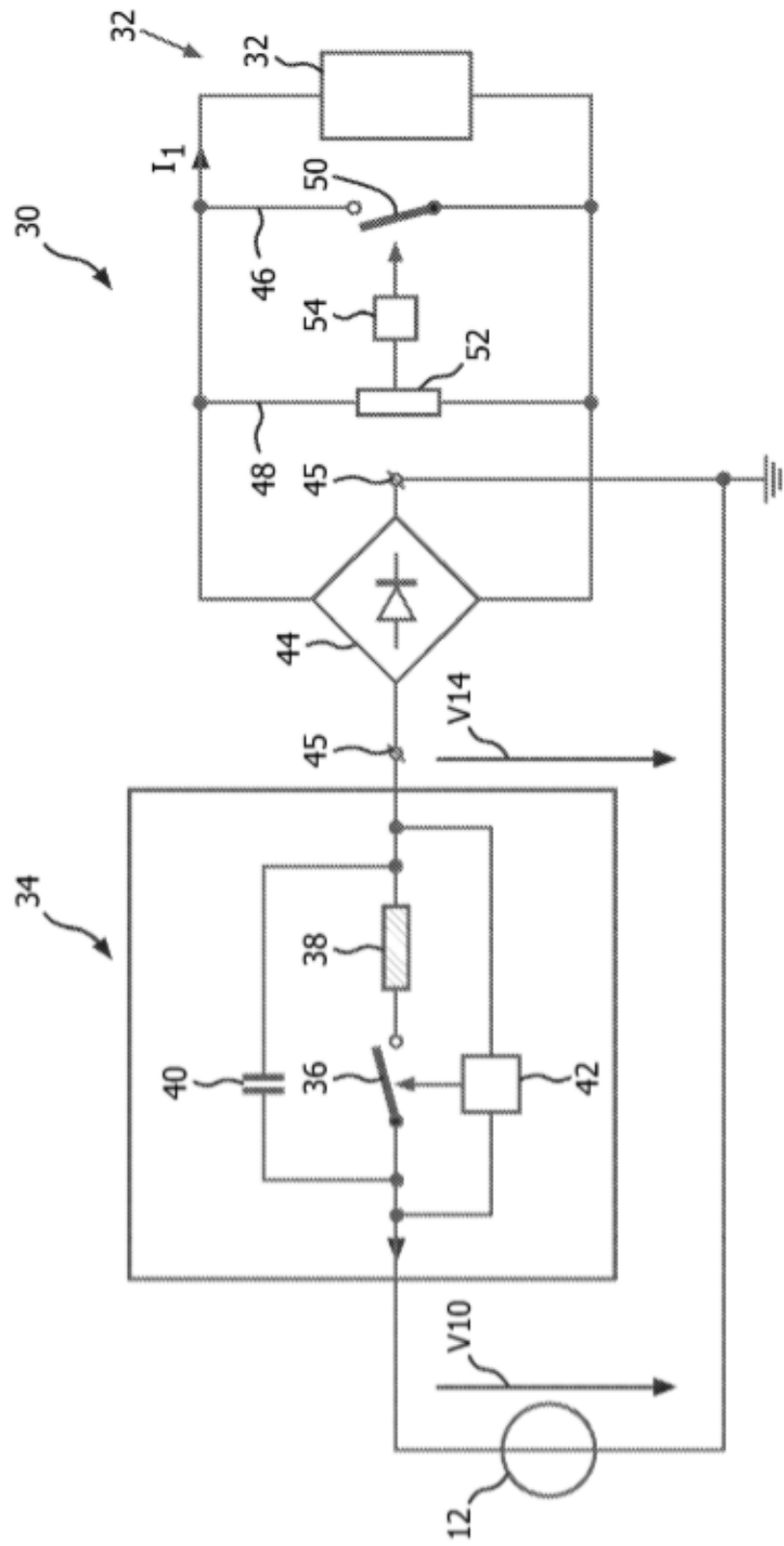


Figura 3

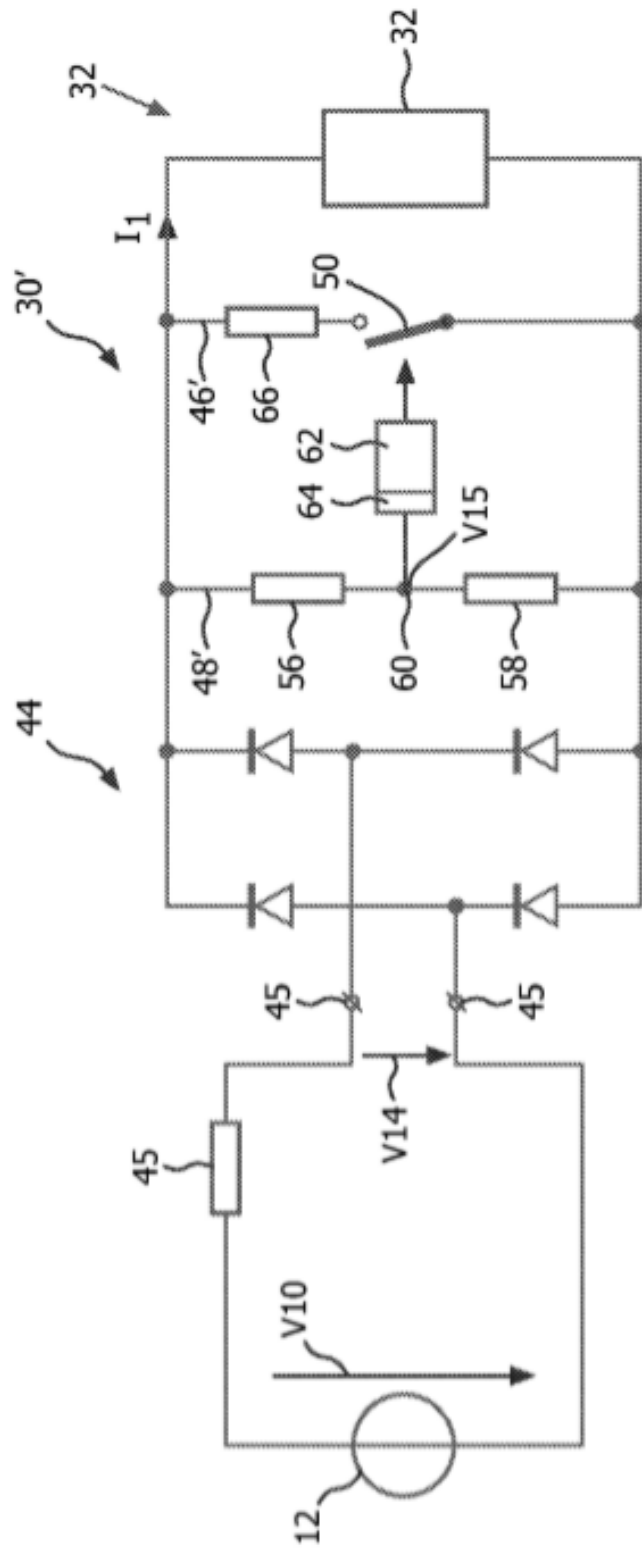


Figura 4

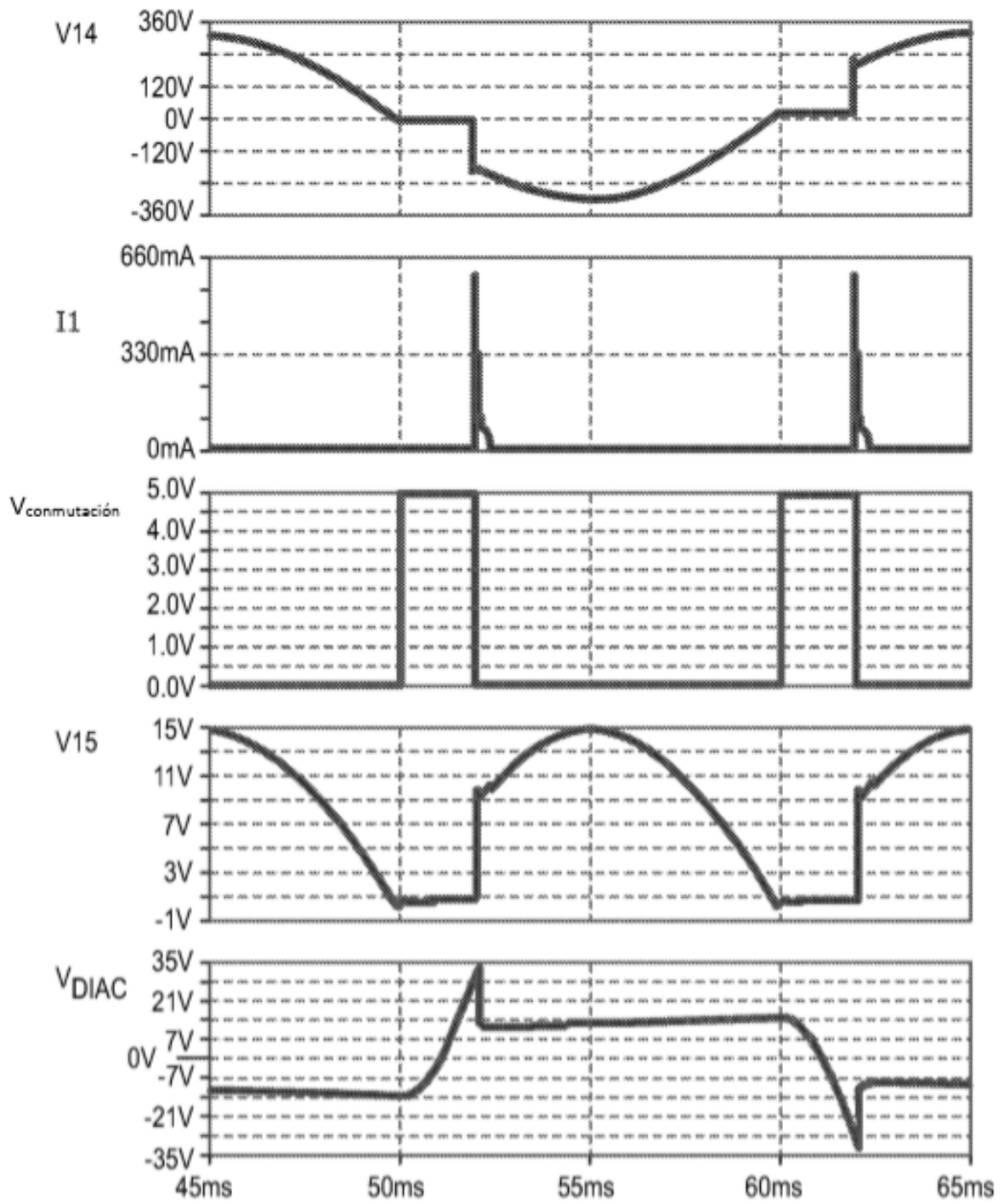


Figura 5

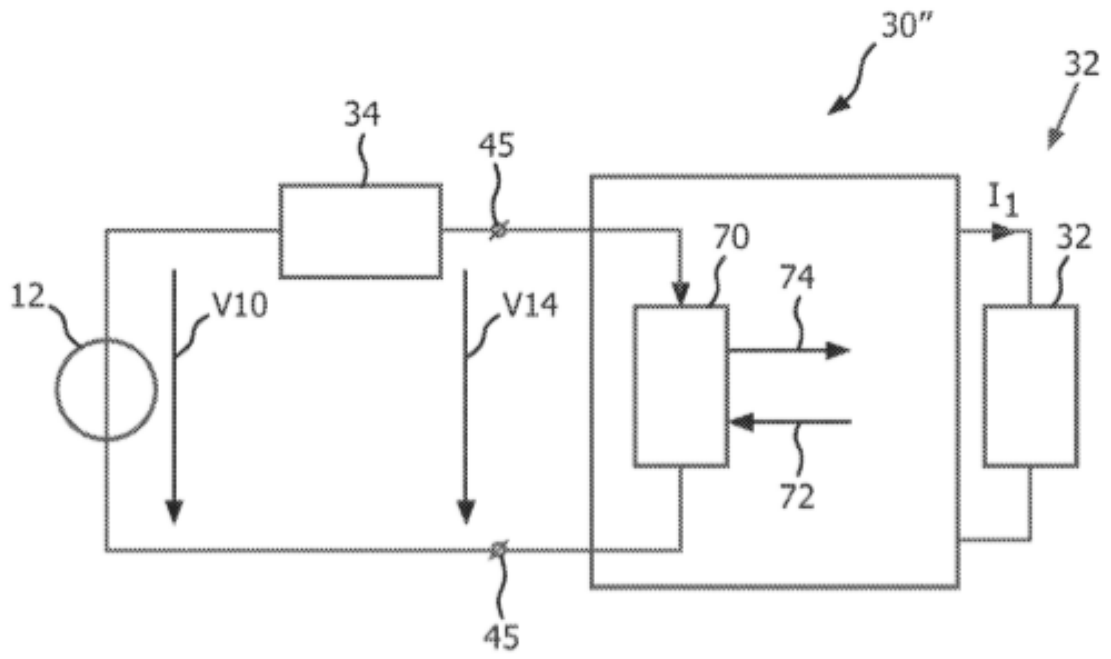


Figura 6

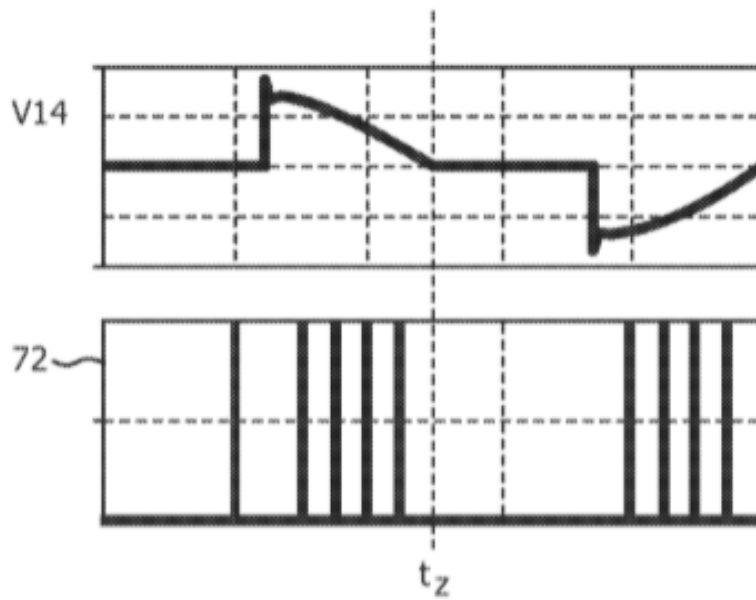


Figura 7

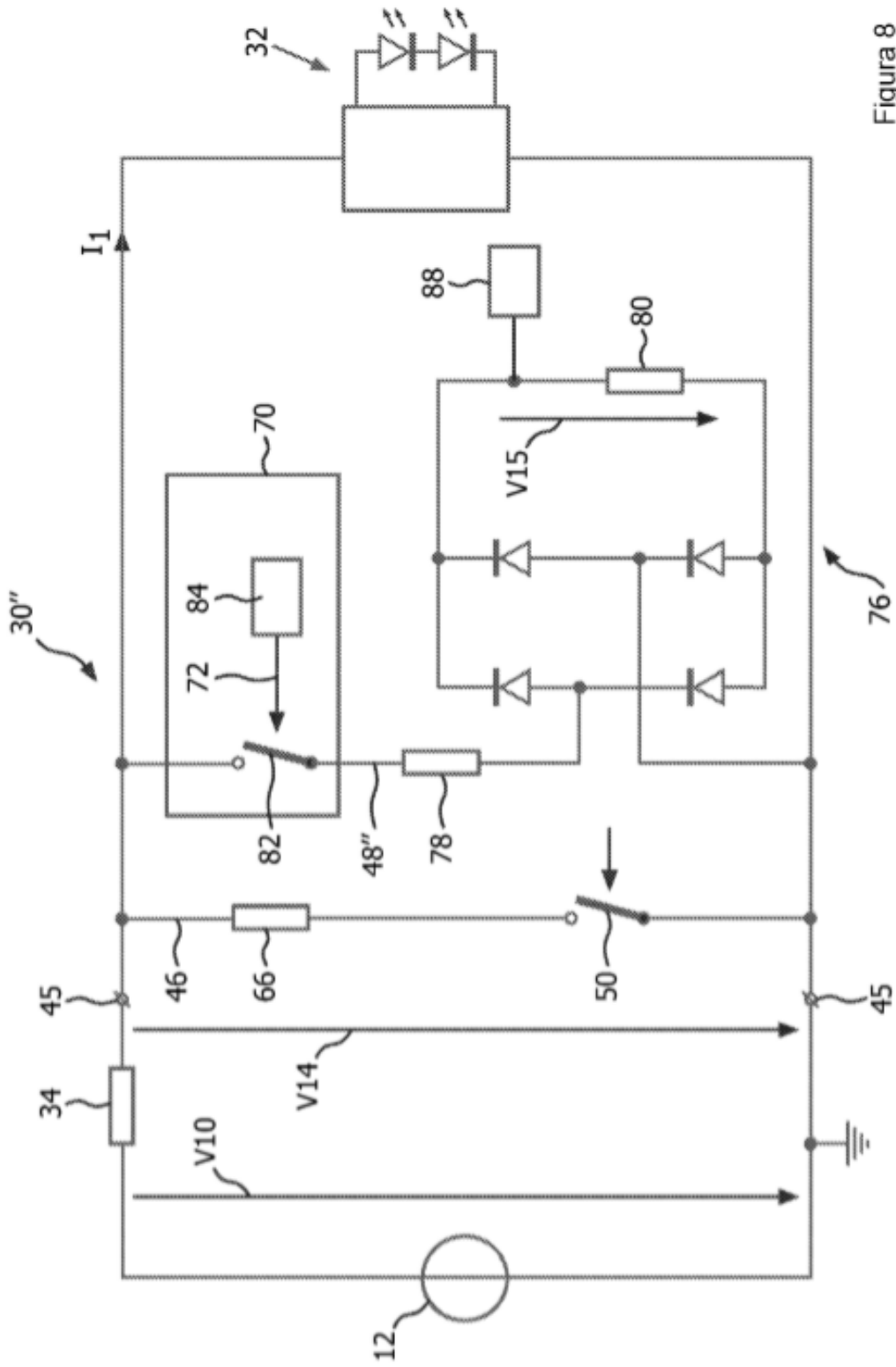


Figura 8