

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 002 033**

51 Int. Cl.:

H05B 47/18 (2010.01)

H05B 45/50 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.04.2021** **PCT/EP2021/060492**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.11.2021** **WO21219477**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2021** **E 21719182 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2024** **EP 4144186**

54 Título: **Controlador de lámpara con protección contra sobretensiones**

30 Prioridad:

28.04.2020 EP 20171738

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

06.03.2025

73 Titular/es:

SIGNIFY HOLDING B.V. (100.00%)

High Tech Campus 48

5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

VAN BODEGRAVEN, TIJMEN, CORNELIS y

ELFERICH, REINHOLD

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 3 002 033 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

Controlador de lámpara con protección contra sobretensiones

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a controladores de lámpara con protección contra sobretensiones, por ejemplo, para su uso cuando se suministra una corriente regulada a la lámpara.

10 **Antecedentes de la invención**

Los LED son cada vez más la tecnología de iluminación dominante en aplicaciones domésticas y comerciales.

15 Los LED son dispositivos accionados por corriente y, por lo tanto, los controladores LED a menudo se diseñan para proporcionar una corriente de salida regulada. Sin embargo, si un controlador intenta suministrar una corriente regulada a un circuito abierto (p. ej., sin una disposición de LED conectada o con un modo de fallo de circuito abierto), la tensión aumentará a niveles inaceptables.

20 Por lo tanto, es conocida la implementación de una función de protección contra sobretensiones. Por ejemplo, si la tensión de salida aumenta más allá de un nivel máximo, el controlador puede cambiar a un modo de regulación de la tensión y/o puede implementar una función de apagado de seguridad.

25 Es deseable detectar este modo de sobretensión en el lado de la lámpara y proporcionar una señal de retroalimentación que informe de esta condición. De hecho, para controladores DALI, existe el requisito de detectar el fallo de la lámpara en una situación de carga abierta.

30 El nivel de sobretensión, con su tolerancia, y el nivel máximo de tensión del LED pueden estar muy cercanos entre sí. Por ejemplo, 58 V es un ejemplo de una tensión de salida máxima por encima de la cual se activa la protección contra sobretensiones. Es posible que se requiera que la tensión no supere los 60 V. Sin embargo, 54 V puede ser la tensión de salida máxima especificada y, en condiciones normales, puede alcanzar los 56 V. Esto significa que queda un pequeño margen de tensión de solo alrededor de 4 V para distinguir un modo de funcionamiento del otro en función de la detección de la tensión de salida.

35 Esto hace que la detección de la activación de la protección contra sobretensiones simplemente mediante la detección de tensión en el lado principal del controlador LED sea muy difícil, especialmente si solo hay una medición simple de la tensión de salida.

40 Los controladores LED suelen ser controladores aislados, con un lado primario y un lado secundario. La retroalimentación de las señales que representan las condiciones de salida desde el lado secundario al lado primario tiene lugar, por lo tanto, utilizando elementos de retroalimentación aislados, tales como aisladores ópticos.

45 Una opción para abordar el problema descrito anteriormente es emplear una medición de tensión suficientemente precisa en el lado primario o agregar otra interfaz de retroalimentación a través del aislamiento. Sin embargo, se trata de opciones relativamente caras.

50 Por lo tanto, existe la necesidad de detectar la diferencia entre la regulación de tensión, la denominada protección contra sobretensiones, y la regulación de corriente en el lado primario, sin aumentar significativamente el coste o la complejidad del controlador. El documento DE 10 2014 105013 A1 describe un controlador de lámpara LED que indica una condición de sobretensión al cambiar la frecuencia de una señal de retroalimentación.

Resumen de la invención

La invención está definida por las reivindicaciones independientes.

55 Según la invención, se proporciona un controlador de lámpara según la reivindicación 1.

60 Este controlador de lámpara genera una única señal de retroalimentación que puede usarse para la regulación normal de la corriente o para el control de la tensión cuando hay una condición de sobretensión, implementando así un modo de regulación de la tensión. Para permitir que el controlador distinga más claramente en el lado primario entre la regulación de corriente normal y la protección contra sobretensiones (aunque puedan estar presentes tensiones similares en la salida), se aplica una modulación a la señal de retroalimentación. Esta modulación tiene lugar durante el control de tensión y, por lo tanto, da como resultado una tensión de salida modulada. Esta modulación se puede detectar más fácilmente en el lado primario.

65 El modulador, por ejemplo, comprende un circuito oscilador. Esto proporciona un circuito de bajo coste que puede usarse para generar una señal de salida que varía cíclicamente.

El circuito oscilador, por ejemplo, comprende un circuito oscilador amplificador operacional.

5 El circuito de protección contra sobretensiones puede comprender un divisor resistivo conectado a la tensión de salida y un circuito comparador de sobretensiones para comparar una salida del divisor resistivo con una tensión de referencia que representa una tensión de salida máxima.

10 Por lo tanto, una versión escalada de la tensión de salida se compara con una tensión de referencia, para determinar si la tensión de salida ha alcanzado un nivel de tensión máximo.

15 El circuito de protección contra sobretensiones puede comprender entonces un interruptor de cortocircuito para cortocircuitar selectivamente una resistencia del divisor resistivo, cambiando así una entrada al circuito comparador de sobretensiones, en el que el interruptor de cortocircuito es controlado por el modulador. Al cortocircuitar una resistencia en el divisor resistivo, se cambia la tensión de salida del divisor resistivo y, por lo tanto, la señal de retroalimentación se altera de manera que la regulación de la tensión da como resultado una tensión de salida diferente.

20 El circuito regulador de corriente, por ejemplo, comprende un sensor de corriente en forma de una resistencia de detección para la conexión en serie con la carga de la lámpara, y un circuito comparador de regulación de corriente para comparar una tensión derivada de la tensión de la resistencia de detección de corriente con una tensión de referencia que representa una corriente objetivo. Por lo tanto, se proporciona una desviación de una corriente objetivo como señal de retroalimentación, mientras que la señal de protección contra sobretensiones no es necesaria.

25 El circuito de protección contra sobretensiones puede configurarse entonces para adaptar la señal de retroalimentación proporcionando una señal de polarización a una entrada del circuito comparador de regulación de corriente. Esta señal de polarización interrumpe así el funcionamiento normal de la señal de retroalimentación de corriente, de modo que se implementa la regulación de la tensión.

30 El circuito controlador aislado, por ejemplo, comprende un controlador DALI. El circuito de protección contra sobretensiones sirve, por ejemplo, para detectar una carga de lámpara de circuito abierto.

La invención proporciona también un sistema de iluminación que comprende:

35 el controlador de la lámpara tal como se ha definido anteriormente; y

una disposición de LED que comprende la carga de la lámpara.

Este sistema de iluminación está incorporado, por ejemplo, en una luminaria.

40 La invención también proporciona un método de accionamiento de lámpara según la reivindicación 13.

Este método permite reconocer la condición de sobretensión en el lado primario incluso con componentes de detección de tensión de baja precisión y con una sola señal de retroalimentación.

45 La detección de la condición de sobretensión, por ejemplo, comprende comparar una salida de un divisor resistivo conectado a la tensión de salida con una tensión de referencia que representa una tensión de salida máxima, y en la que la modulación comprende cortocircuitar selectivamente una resistencia del divisor resistivo.

50 Realizar la regulación de corriente, por ejemplo, comprende comparar una tensión que representa la corriente de salida con una tensión de referencia que representa una corriente objetivo, y en donde la adaptación de la señal de retroalimentación comprende proporcionar una señal de polarización cuando se compara la tensión que representa la corriente de salida.

55 Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes y se aclararán con referencia a la realización o realizaciones descritas a continuación en la memoria.

Breve descripción de los dibujos

60 Para una mejor comprensión de la invención, y para mostrar más claramente cómo puede llevarse a cabo, se hará referencia ahora, solo a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los que:

Las Figs. 1A y 1B muestran un circuito de iluminación de acuerdo con un ejemplo de la invención;

65 la Fig. 2 muestra un ejemplo de una modulación aplicada a la tensión de salida; y

la Fig. 3 muestra un método de accionamiento de lámpara.

Descripción detallada de las realizaciones

La invención se describirá con referencia a las figuras.

Debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican realizaciones ilustrativas del aparato, sistemas y métodos, están previstos únicamente con fines ilustrativos y no pretenden limitar el ámbito de la invención. Estas y otras características, aspectos y ventajas del aparato, sistemas y métodos de la presente invención se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción, reivindicaciones adjuntas y dibujos adjuntos. Debe entenderse que las figuras son meramente esquemáticas y no están dibujadas a escala. También debe entenderse que se utilizan los mismos números de referencia en todas las figuras para indicar las mismas partes o partes similares.

La invención proporciona un controlador de lámpara que suministra una tensión de salida y una corriente de salida a una carga de lámpara. Un circuito regulador de corriente en un lado secundario proporciona una señal de retroalimentación para que la utilice el controlador cuando está en un modo de regulación de corriente. Un circuito de protección contra sobretensiones detecta una condición de sobretensión de una tensión de salida y modula la señal de retroalimentación durante la detección de la condición de sobretensión. Esto implementó la regulación de tensión. La condición de sobretensión se puede reconocer entonces más fácilmente en función de la modulación resultante de la tensión de salida.

Las figuras 1A y 1B muestran un circuito de iluminación de acuerdo con un ejemplo de la invención. Las figuras 1A y 1B están conectadas por el nodo X y también por la tensión LED V_LED+.

La figura 1A muestra un LED de carga de lámpara y una primera parte del controlador de lámpara, que comprende un circuito de lado primario (Primary Side Circuit - PSC) mostrado a la izquierda del aislamiento y un circuito de lado secundario (Secondary Side Circuit - SSC) a la izquierda del aislamiento, por lo tanto, aislado del circuito del lado primario. El circuito del lado primario tiene una conexión a tierra GND, por ejemplo, conectada a la luminaria a través de un condensador de seguridad, y el circuito del lado secundario tiene un SGND de tierra del lado secundario virtual.

Un circuito controlador aislado tiene un lado primario DP y un lado secundario DS. Se puede usar cualquier topología de controlador adecuada. El aislamiento está formado por un transformador.

En este caso, el término “aislado” y, por lo tanto, “aislador” o “aislador eléctrico” significa cualquier medio que impida una transferencia directa del nivel de energía eléctrica. Un aislador eléctrico, por ejemplo, es un transformador, en el que la potencia se transfiere en una transición entre un campo eléctrico y un campo magnético y entre el campo magnético y un campo eléctrico. Según la invención, el controlador aislado es un convertidor de potencia en modo conmutador basado en un transformador, tal como un convertidor de transferencia inversa. un convertidor de transferencia inversa (BiFRED) integrado por impulso, un convertidor LLC o LCC, etc., en el que la salida del controlador no puede acceder directamente a la energía eléctrica de entrada. En cambio, la entrada está conectada a un devanado primario de un transformador y la salida está conectada a un devanado secundario de un transformador, y los dos devanados solo están acoplados magnéticamente para un acoplamiento eléctrico a nivel de potencia.

El controlador tiene un modo de regulación de corriente en el que la conmutación se controla para entregar una corriente de salida deseada (por ejemplo, correspondiente a un brillo deseado de la lámpara) y un modo de regulación de tensión (por ejemplo, como modo de seguridad).

El controlador también tiene un medio en el lado primario para medir la tensión de salida en el lado secundario. La tensión del lado secundario se mide, por ejemplo, mediante un devanado auxiliar, que proporciona una tensión reflejada del lado secundario al lado primario. Otra forma es medir la frecuencia de conmutación en el caso de un convertidor LLC. Cuando se conoce el ajuste de corriente y la frecuencia, se puede calcular la tensión del lado secundario mediante un software y un microcontrolador. Estos métodos no son muy precisos y, por lo tanto, no son adecuados para una medición precisa de la tensión del lado secundario.

El controlador suministra una tensión de salida V_LED+ y una corriente de salida I_LED al LED de carga de la lámpara. Una unidad de retroalimentación aislante OP_ISOL sirve para proporcionar una señal de retroalimentación desde el circuito del lado secundario al circuito del lado primario.

La figura 1A muestra un circuito de regulación de corriente del circuito del lado secundario para generar la señal de retroalimentación basada en una corriente de salida detectada I_LED, para su uso por el controlador aislado cuando está en el modo de regulación de corriente.

El circuito regulador de corriente comprende un sensor de corriente en forma de una resistencia de detección (Rdetección) conectada en serie con el LED de carga de la lámpara. Por lo tanto, una tensión a través de la resistencia de detección representa la corriente de salida.

La tensión medida se proporciona a un comparador U1 a través de un filtro de paso bajo R1, C1. El comparador tiene una resistencia de entrada R2 y una resistencia de retroalimentación negativa R3, que definen así una ganancia del comparador.

5 La tensión medida que representa la corriente se proporciona al terminal inversor del comparador U1. El terminal no inversor está provisto de una tensión de referencia V (I_LEDobjetivo) que representa una corriente objetivo, a través de un circuito de escalado y filtro de resistencias y condensadores, y a través de una resistencia de entrada R4.

10 Por lo tanto, se proporciona una desviación de una corriente objetivo como señal de retroalimentación, mientras que la señal de protección contra sobretensiones no es necesaria.

La salida del comparador U1 define la señal de retroalimentación. El nodo X no desempeña ningún papel durante la regulación normal de la corriente. Por lo tanto, el funcionamiento normal del circuito se entiende a partir de la figura 1A.

15 La figura 1B muestra otros componentes del circuito del lado secundario.

Se proporciona un circuito de protección contra sobretensiones para detectar una condición de sobretensión de la tensión de salida V_LED+ y adaptar la señal de retroalimentación para proporcionar un control de tensión durante la condición de sobretensión.

20 El circuito de protección contra sobretensiones comprende un divisor resistivo R5, R6, R7 conectado a la tensión de salida V_LED+. La tensión en una primera toma, entre R5 y R6, se proporciona a un comparador de sobretensión U2 para comparar esta salida del divisor resistivo con una tensión de referencia que representa una tensión de salida máxima. Esta tensión de referencia se muestra como una fuente de tensión de 5 V VSEC_5V. La escala del divisor resistivo significa que la referencia de 5 V es un valor adecuado para representar una tensión de salida máxima. Por lo tanto, una versión escalada de la tensión de salida se compara con una tensión de referencia, para determinar si la tensión de salida ha alcanzado un nivel de tensión máximo.

30 Si no se alcanza la tensión de referencia en la entrada no inversora del comparador U2, la salida, que está conectada al nodo X, permanecerá baja y el nodo X no desempeña ningún papel en el funcionamiento del circuito de la figura 1A, tal como se ha explicado anteriormente. Por ejemplo, los diodos D1, D2 evitan cualquier inyección de una corriente de polarización.

35 Si se alcanza la tensión de referencia en la entrada no inversora del comparador U2, la salida, que está conectada al nodo X, aumentará. A continuación, se inyecta una corriente de polarización a través de los diodos D1 y D2 al terminal inversor del comparador U1. El controlador interpreta la tensión reducida en la salida del comparador U1 como una demanda de corriente reducida.

40 En particular, el aumento de la señal en el nodo X da como resultado una caída de tensión reducida en las resistencias R1 y R2 y esto reducirá la tensión en la resistencia de detección y reducirá la corriente del LED. Cuando hay una carga abierta total, la señal en el nodo X aumentará hasta que la corriente del LED sea cero.

45 Durante este tiempo, la tensión de salida se regula a un nivel que depende del resultado de la comparación del circuito de protección contra sobretensiones. En particular, la tensión se regula de modo que la tensión detectada por el divisor resistivo R5, R6, R7 coincida con la tensión de referencia. Por lo tanto, se implementa una función de limitación de tensión usando el mismo control de retroalimentación en el lado primario.

50 En el estándar DALI, hay una solicitud para indicar que el controlador está en el modo de protección contra sobretensiones. En ocasiones, esto también lo solicitan los requisitos del controlador.

55 Dado que el microcontrolador DALI se coloca en el lado principal del controlador, la indicación de protección contra sobretensiones también debe estar en el lado principal del controlador. La regulación de corriente y tensión está situada en el lado secundario del controlador, por lo que no hay una entrada directa al microcontrolador que indique el modo de protección contra sobretensiones.

60 De acuerdo con la invención, la modulación de la señal de retroalimentación durante la condición de sobretensión se usa para modular la tensión de salida resultante de modo que la condición de sobretensión pueda detectarse más fácilmente en el lado primario.

El circuito de protección contra sobretensiones comprende además un interruptor de cortocircuito T3 para cortocircuitar selectivamente una resistencia R7 del divisor resistivo, cambiando así una entrada al circuito comparador de sobretensiones U2.

65 Durante el modo de regulación de corriente normal, la fuente VSEC_5V de 5 V y las dos resistencias R8 y R9 y el diodo D3 activan el T3.

La figura 1B también muestra un circuito modulador basado en el amplificador operacional U3 para modular la señal de retroalimentación durante la detección de la condición de sobretensión. El circuito modulador en este ejemplo comprende un circuito oscilador estándar basado en resistencias y condensadores que definen trayectorias de retroalimentación positiva y negativa.

Durante el modo de regulación de corriente normal con el nodo X bajo, la fuente de 5 V VSEC_5V y las dos resistencias R8 y R10 activan T2. Esto lleva a tierra la entrada no inversora del amplificador operacional U3 y, por lo tanto, suprime la oscilación del circuito oscilador. La salida del amplificador U3 permanece baja y la tensión en la puerta de T3 es suficiente para mantener el T3 encendido.

Cuando el controlador está en el modo de regulación de tensión, con el nodo X a una tensión alta, el transistor T1 conduce. Esto hace que la puerta de T2 se conecte a tierra y se apaga. El diodo D3 aísla el transistor T3 del circuito distinto de la salida del oscilador.

El modulador, es decir, el circuito oscilador, se enciende entonces ya que no está suprimido por el transistor T2. El interruptor de cortocircuito T3 es controlado entonces por el modulador. Al cortocircuitar una resistencia en el divisor resistivo, se cambia la tensión de salida del divisor resistivo y, por lo tanto, se altera la señal de retroalimentación.

Por lo tanto, la función de regulación de tensión da como resultado un valor controlado diferente de la tensión de salida V_LED+.

Cuando T3 está encendido, la tensión proporcionada al comparador U2 es alta y cuando T3 está apagada, la tensión proporcionada al comparador es baja. Por lo tanto, la tensión en el nodo X tiene una modulación. Esta modulación hace que la función de regulación de tensión module la tensión de salida V_LED+. En particular, la señal de modulación proporciona una señal de polarización modulada a una entrada del comparador de regulación de corriente U1. Esto da como resultado una tensión de salida modulada, correspondiente al cambio en la configuración del divisor resistivo.

La tensión de salida modulada se reconoce entonces en el lado primario como una indicación del modo de sobretensión.

El controlador de la lámpara genera así una única señal de retroalimentación que puede usarse para la regulación normal de la corriente o puede usarse para modular la tensión de salida durante la regulación de la tensión, para indicar una condición de sobretensión. La tensión de salida permite así que el circuito del lado primario distinga más claramente entre la regulación de corriente normal y la protección contra sobretensiones.

El circuito controlador aislado, por ejemplo, comprende un controlador DALI y el circuito de protección contra sobretensiones sirve, por ejemplo, para detectar una carga de lámpara de circuito abierto.

La figura 2 muestra la tensión de salida V_LED+ inicialmente durante la regulación de corriente normal y luego cuando se proporciona la señal de retroalimentación modulada durante la protección contra sobretensiones. La tensión de salida V_LED+, por ejemplo, oscila entre un OVP bajo, por ejemplo, 40 V, y un OVP alto, p. ej., 60 V, como resultado de que la función de regulación de tensión se alimenta con una señal de control de retroalimentación diferente.

El período de oscilación está adaptado para ser mayor que la constante de tiempo de descarga formada por el condensador amortiguador de salida y el consumo de energía del circuito de señal pequeña. Por lo tanto, la tensión de salida modulada puede estabilizarse en los dos niveles antes de cambiar entre ellos.

Esta modulación se puede ver fácilmente en el lado no aislado/primario mediante la detección mínima y máxima del microcontrolador para procesar esta información para la interfaz DALI.

La invención aborda el problema de que, en el lado primario de un controlador LED aislado, la tensión de salida no puede detectarse con la suficiente precisión como para distinguir entre carga abierta (p. ej., fallo de lámpara) y operación nominal con una tensión LED alta. La modulación de tensión de la tensión de salida se detecta fácilmente mediante un medio de medición de la tensión de salida del lado primario y se evalúa fácilmente, p. ej., mediante un microcontrolador del lado primario como un modo de fallo de lámpara.

La distinción entre funcionamiento nominal y modo de fallo ahora es posible incluso con una medición de tensión de salida primaria relativamente inexacta, ya que los dos niveles pueden diferir claramente.

La figura 3 muestra un método de accionamiento de lámpara que comprende:

en la etapa 30, suministrar una tensión de salida V_LED+ y una corriente de salida I_LED a una carga de lámpara usando un circuito lateral secundario;

en la etapa 32, proporcionar una señal de retroalimentación desde el circuito del lado secundario a un circuito del lado primario; y

5 en la etapa 34, realizar la regulación de corriente proporcionando una señal de retroalimentación desde el circuito del lado secundario al circuito del lado primario en función de una corriente de salida detectada.

En la etapa 36 se detecta si hay una condición de sobretensión de la tensión de salida. Si hay una condición de sobretensión, la señal de retroalimentación se modula durante la detección de la condición de sobretensión en la etapa 38.

10 Esta modulación de la señal de retroalimentación da como resultado una tensión de salida modulada debido a la función de regulación de la tensión del controlador. En la etapa 40, la condición de sobretensión se reconoce en el lado primario basándose en una modulación de la tensión de salida durante el modo de protección contra sobretensiones.

15 Los expertos que ponen en práctica la invención reivindicada pueden entender y llevar a cabo variaciones de las realizaciones descritas, estudiando los dibujos, la descripción y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la expresión “que comprende” no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido “un” o “una” no excluye una pluralidad.

20 El mero hecho de que en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes se mencionen ciertas medidas no indica que no pueda usarse de manera ventajosa una combinación de estas medidas.

25 Si el término “adaptado para” se utiliza en las reivindicaciones o descripción, se señala que el término “adaptado para” pretende ser equivalente al término “configurado para”.

Ningún símbolo de referencia en las reivindicaciones debe interpretarse como limitativo del ámbito.

REIVINDICACIONES:

1. Un controlador de lámpara que comprende:
5 un circuito de lado primario (Primary Side Circuit - PSC); y
un circuito de lado secundario (Secondary Side Circuit - SSC) aislado del circuito de lado primario para suministrar una tensión de salida (V_LED+) y una corriente de salida (I_LED) a una carga de lámpara LED (LED);
10 una unidad de retroalimentación de aislamiento (OP_ISOL) para proporcionar una señal de retroalimentación desde el circuito de lado secundario al circuito de lado primario;
un circuito controlador aislado (DP, DS) en forma de un convertidor de potencia en modo conmutador basado en un transformador y que comprende:
15 un lado primario (DP) en el circuito de lado primario (Primary Side Circuit - PSC), un lado secundario (DS) en el circuito de lado secundario (Secondary Side Circuit - SSC) y que tiene un modo de regulación de corriente y un modo de regulación de tensión,
20 en donde el circuito de lado secundario (Secondary Side Circuit - SSC) comprende:
un circuito regulador de corriente (U1) que comprende un sensor de corriente para detectar la corriente de salida, en donde el circuito regulador de corriente (U1) es para proporcionar la señal de retroalimentación en función de la corriente de salida detectada;
25 un circuito de protección contra sobretensiones (U2) para detectar una condición de sobretensión de la tensión de salida y dispuesto para adaptar la señal de retroalimentación para proporcionar un control de tensión durante una condición de sobretensión; y
30 un modulador (U3) para modular la señal de retroalimentación durante la detección de la condición de sobretensión, lo que resulta en una modulación de la tensión de salida, **caracterizado por:** en donde el circuito de lado primario comprende:
35 un controlador que está adaptado para reconocer la condición de sobretensión basándose en una modulación de la tensión de salida (V_LED+) durante un modo de protección contra sobretensiones.
2. El controlador de lámpara según la reivindicación 1, en donde el modulador (U3) comprende un circuito oscilador.
40
3. El controlador de lámpara según la reivindicación 2, en donde el circuito oscilador comprende un circuito oscilador amplificador operacional.
4. El controlador de lámpara según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el circuito de protección contra sobretensiones comprende un divisor resistivo (R5, R6, R7) conectado a la tensión de salida y un circuito comparador de sobretensiones (U2) para comparar una salida del divisor resistivo con una tensión de referencia (VSEC_5V) que representa una tensión de salida máxima.
45
5. El controlador de lámpara según la reivindicación 4, en donde el circuito de protección contra sobretensiones comprende un interruptor de cortocircuito (T3) para cortocircuitar selectivamente una resistencia (R7) del divisor resistivo, cambiando así una entrada al circuito comparador de sobretensiones (U2), en donde el interruptor de cortocircuito está controlado por el modulador (U3).
50
6. El controlador de lámpara según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el circuito regulador de corriente comprende una resistencia de detección de corriente (Rdetección) para su conexión en serie con la carga de la lámpara LED (LED), y un circuito comparador de regulación de corriente para comparar una tensión derivada de la tensión de la resistencia de detección de corriente con una tensión de referencia (V (I_LEDObjetivo)) que representa una corriente objetivo.
55
7. El controlador de lámpara según la reivindicación 6, en donde el circuito de protección contra sobretensiones está configurado para adaptar la señal de retroalimentación proporcionando una señal de polarización a una entrada del circuito comparador de regulación de corriente (U1).
60
8. El controlador de lámpara según la reivindicación 7, en donde la señal de polarización es modulada por el modulador (U3).
65

9. El controlador de lámpara según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el circuito controlador aislado comprende un controlador DALI.
- 5 10. El controlador de lámpara según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el circuito de protección contra sobretensiones sirve para detectar una carga de lámpara LED de circuito abierto.
11. Un sistema de iluminación, que comprende:
10 el controlador de lámpara según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10; y
una disposición de LED (LED) que comprende la carga de la lámpara LED.
12. El sistema de iluminación según la reivindicación 11 incorporado en una luminaria.
- 15 13. Un método de accionamiento de lámpara que comprende:
(30) suministrar una tensión de salida y una corriente de salida a una carga de lámpara LED utilizando un circuito lateral secundario;
20 (32) proporcionar una señal de retroalimentación desde el circuito de lado secundario a un circuito de lado primario;
(34) realizar la regulación de corriente proporcionando una señal de retroalimentación desde el circuito de lado secundario al circuito de lado primario en función de una corriente de salida detectada; y
25 (36) detectar si hay una condición de sobretensión de la tensión de salida y si hay una condición de sobretensión (38) que modula la señal de retroalimentación durante la detección de la condición de sobretensión, lo que resulta en una modulación de la tensión de salida, **caracterizado por:** (40) reconocer la condición de sobretensión en el lado primario basándose en una modulación de la tensión de salida durante
30 un modo de protección contra sobretensiones.
14. El método según la reivindicación 13, en donde la detección de la condición de sobretensión comprende comparar una salida de un divisor resistivo conectado a la tensión de salida con una tensión de referencia que representa una tensión de salida máxima, y en donde la modulación comprende cortocircuitar selectivamente una resistencia del divisor resistivo.
35
15. El método según las reivindicaciones 13 o 14, en donde realizar la regulación de la corriente comprende comparar una tensión que representa la corriente de salida con una tensión de referencia que representa una corriente objetivo y en donde la adaptación de la señal de retroalimentación comprende proporcionar una
40 señal de polarización al comparar la tensión que representa la corriente de salida.

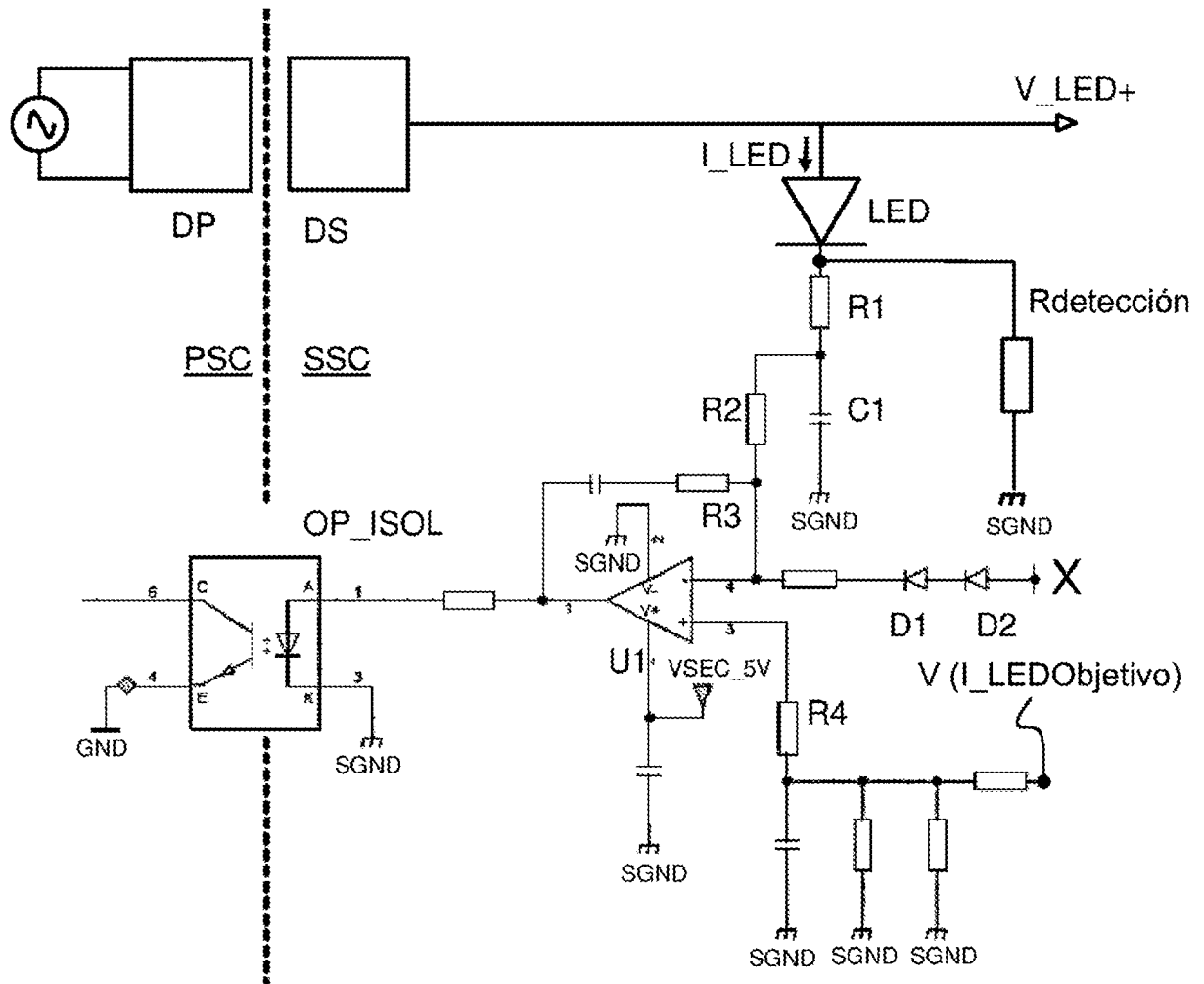


Figura 1A

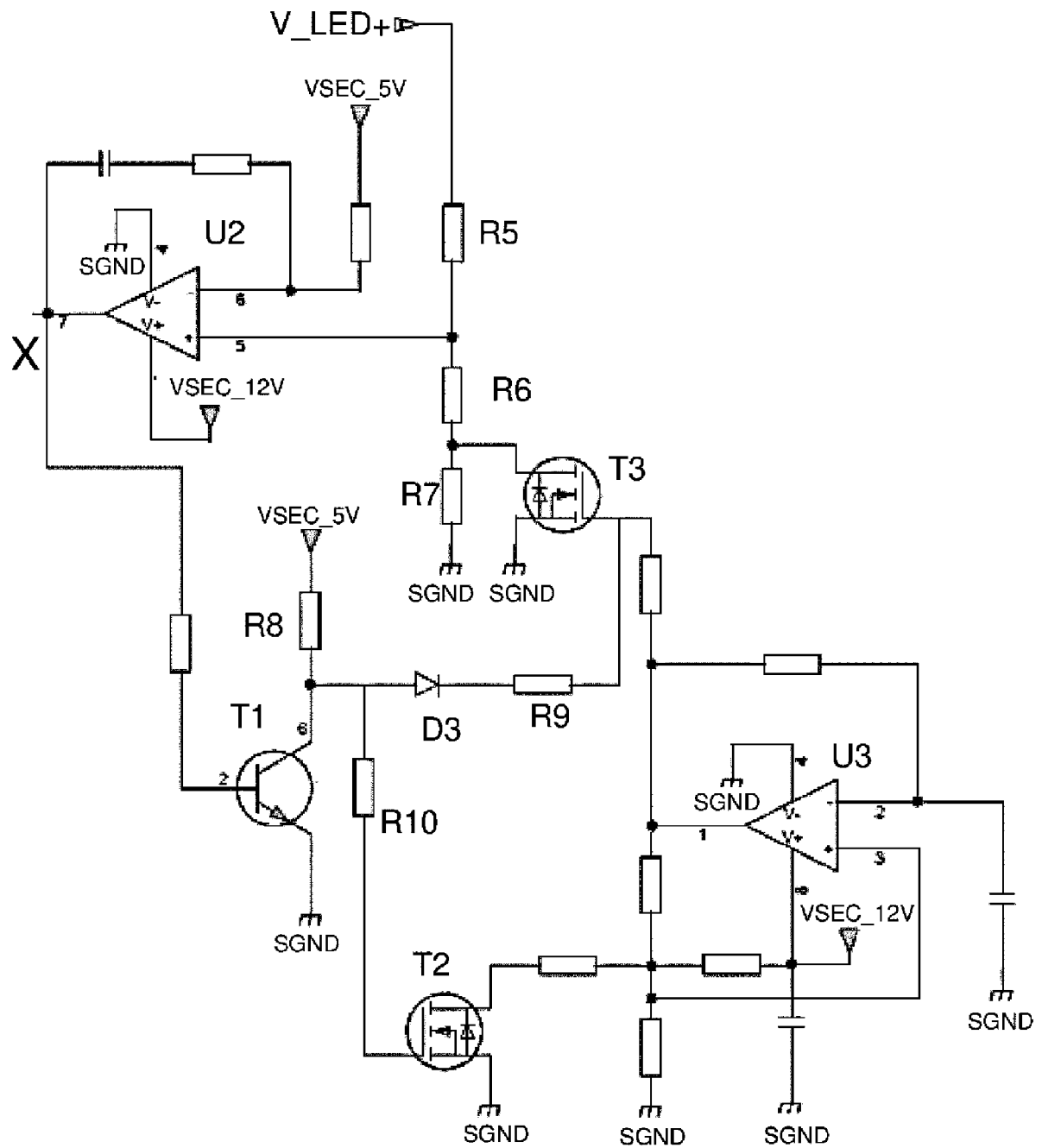


Figura 1B

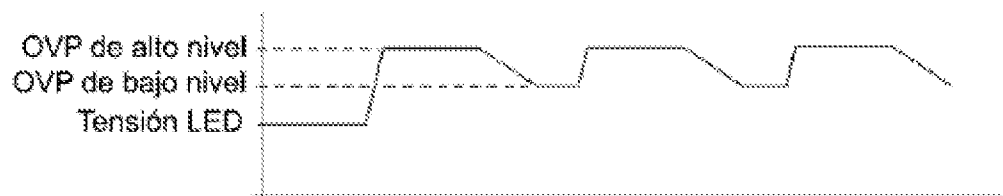


Figura 2

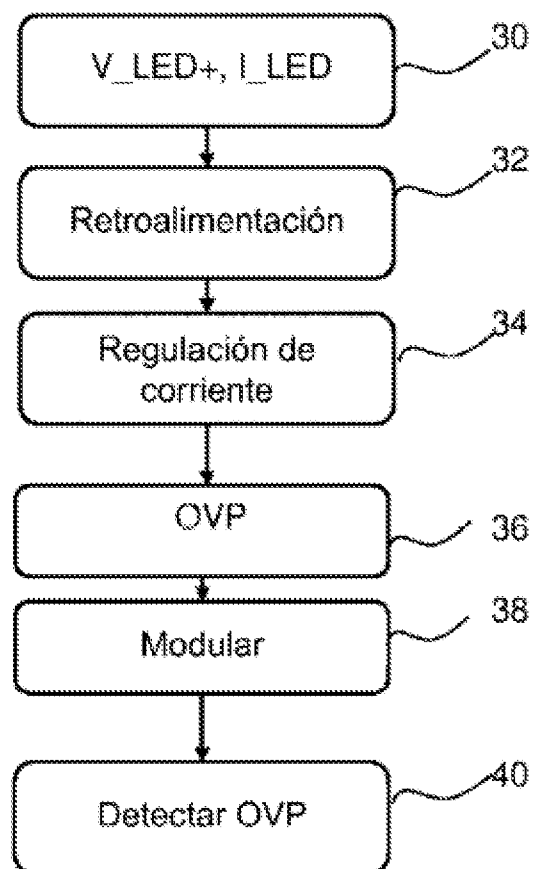


Figura 3