

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 208**

51 Int. Cl.:

H05B 33/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.10.2012** **PCT/IB2012/055728**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.05.2013** **WO13072793**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2012** **E 12808477 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017** **EP 2745626**

54 Título: **Disposición de circuito para hacer funcionar una unidad de iluminación de baja potencia y método de funcionamiento de la misma**

30 Prioridad:

16.11.2011 US 201161560409 P

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

27.09.2017

73 Titular/es:

**PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 45
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**SAUERLAENDER, GEORG y
ARULANDU, KUMAR**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 634 208 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

Disposición de circuito para hacer funcionar una unidad de iluminación de baja potencia y método de funcionamiento de la misma

Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de la iluminación y en particular a una disposición de circuito para hacer funcionar una unidad de iluminación de baja potencia tal como una unidad de LED, con un suministro eléctrico y un método de funcionamiento de la misma.

Antecedentes de la técnica

En el campo de la iluminación, los desarrollos presentes apuntan a reemplazar las lámparas incandescentes comunes o halógenas con las llamadas lámparas retroadaptadas, en particular usando diodos emisores de luz (LED), donde se prefieren sobre las lámparas convencionales debido a las ventajas significativas tales como el aumento de la eficacia y la vida útil.

Cuando se retroadaptan los sistemas de iluminación existentes con tales lámparas, normalmente se requiere adaptar la lámpara retroadaptada al sistema de iluminación respectivo instalado para permitir un funcionamiento correcto, ya que un cambio en la configuración o en el cableado del sistema de iluminación respectivo a retroadaptar, por ejemplo, instalado en un edificio de oficinas, no es fácilmente posible y daría lugar a un aumento sustancial del coste del proceso de retroadaptación general.

Un ejemplo específico para la aplicación retroadaptada mencionada anteriormente es la sustitución de las lámparas de tipo halógeno común por sistemas de iluminación de baja tensión. Tales sistemas de iluminación comprenden normalmente un suministro eléctrico para proporcionar una tensión secundaria de, por ejemplo, 12 V de CA, que se usa a continuación para hacer funcionar la lámpara o las lámparas. Para suministrar la tensión secundaria, de tipo electrónico, se usan las llamadas fuentes de alimentación de conmutación de modo (SMPS). En este caso, la tensión de red sinusoidal de 50/60 Hz se convierte a una frecuencia más alta, dando lugar a transformadores más pequeños para obtener la tensión secundaria de, por ejemplo, 12 V de CA.

En la técnica, se emplean diversas configuraciones de fuentes de alimentación de conmutación de modo para proporcionar la frecuencia más alta. En un denominado suministro eléctrico auto-oscilante, está dispuesto un regulador de conmutación para alternar la polaridad de la tensión de red rectificada y proporcionar de este modo una tensión alterna de alta frecuencia a un transformador. El lado secundario del transformador se conecta a la lámpara para proporcionarle alimentación. El suministro eléctrico de tipo auto-oscilante comprende además un circuito de puesta en marcha para iniciar el funcionamiento de conmutación al conectarse con la alimentación. La oscilación se auto-mantiene entonces hasta el siguiente cruce por cero de la tensión de red, normalmente usando un devanado de realimentación del transformador para controlar el regulador de conmutación. Se necesita un reinicio al menos en cada cruce por cero de la tensión de red, que normalmente se controla por dicho circuito de puesta en marcha de dicho suministro eléctrico.

Mientras que el suministro eléctrico auto-oscilante anterior proporciona un funcionamiento estable cuando se usa con un tipo común de lámpara, surgen problemas cuando se usa una lámpara de baja potencia. En este caso, el reducido consumo de potencia, aunque beneficioso para aspectos de eficacia energética, provoca una disrupción temprana del funcionamiento de auto-oscilación, ya que el suministro eléctrico solo puede mantener la auto-oscilación cuando se consume una corriente mínima definida por la lámpara. En consecuencia, no puede proporcionarse alimentación mediante el suministro a la lámpara durante periodos sustanciales en cada semiciclo de la tensión de red, es decir, entre cruces por cero, lo que puede dar lugar a un funcionamiento inestable, provocando, por ejemplo, un parpadeo óptico.

Por ejemplo, en la publicación "Elektronik ecodesign 2007", WEKA FACHMEDIEN GmbH, Alemania, en la página 30, se desvelan los tipos correspondientes de las fuentes de alimentación auto-oscilantes.

El documento EP 2 375 860 desvela un dispositivo de iluminación.

El documento EP 2 242 336 desvela un dispositivo convertidor para la excitación de fuentes de luz.

El documento US 5 083 255 desvela un inversor con una salida controlable eléctricamente.

En consecuencia, es un objeto de la presente invención proporcionar una disposición de circuito, que permita hacer funcionar de manera eficaz una unidad de iluminación de baja potencia con una unidad de suministro eléctrico auto-oscilante con propiedades ópticas y eléctricas mejoradas.

Divulgación de la invención

El objeto se resuelve mediante una disposición de circuito de acuerdo con la reivindicación 1, una lámpara de LED de acuerdo con la reivindicación 11, un sistema de iluminación de acuerdo con la reivindicación 12 y un método de hacer funcionar una disposición de circuito de acuerdo con la reivindicación 13. Las reivindicaciones dependientes se refieren a las realizaciones preferidas de la invención.

La idea básica de la presente invención es inyectar al menos un pulso de disparo en el lado secundario o de salida de un suministro eléctrico, tal como un suministro eléctrico auto-oscilante, es decir, a partir de una disposición de circuito correspondiente, conectada con la salida de dicho suministro eléctrico durante el funcionamiento.

Los presentes inventores han descubierto sorprendentemente que la inyección de pulsos de disparo en un suministro eléctrico auto-oscilante desde el lado secundario puede proporcionar un inicio o reinicio de la auto-oscilación de dicho suministro eléctrico, por ejemplo, en el caso de que la auto-oscilación se haya interrumpido debido a que el consumo de corriente esté por debajo de la corriente mínima de dicho suministro eléctrico o en el caso de que la auto-oscilación se debilite debido al modo de funcionamiento de una unidad de iluminación conectada.

Por lo tanto, la presente invención permite ventajosamente un funcionamiento mejorado de una unidad de iluminación de baja potencia, tal como una unidad de LED, con un suministro eléctrico auto-oscilante típico, incluso en el caso solamente de una corriente media relativamente baja, por ejemplo, inferior que la corriente mínima de dicho suministro eléctrico, se consuma por la unidad de iluminación.

El parpadeo óptico, que resulta de un funcionamiento inestable del suministro eléctrico o un drenaje temprano de un amortiguador de dicha unidad de iluminación, puede reducirse de este modo sustancialmente. Además, ya que la presente invención permite controlar el inicio o el reinicio de la auto-oscilación desde el lado secundario del suministro eléctrico, se proporciona un control más flexible de un tiempo de conducción, lo que permite aumentar el factor de potencia de la configuración general.

Además, la disposición de circuito de acuerdo con la presente invención mejora la compatibilidad de hacer funcionar las unidades de iluminación de baja potencia con fuentes de alimentación de tipo regulable, por ejemplo, que comprenden un regulador de fase de corte. Además, la disposición de circuito de acuerdo con la presente invención es compatible también con los transformadores electromagnéticos, de tal manera que la invención es altamente versátil.

De acuerdo con la invención, se proporciona una disposición de circuito para hacer funcionar una unidad de iluminación de baja potencia con un suministro eléctrico, tal como un suministro eléctrico auto-oscilante, por ejemplo, para retroadaptar una lámpara convencional de tipo incandescente o halógena. La disposición de circuito comprende al menos una entrada para recibir una tensión de funcionamiento desde dicho suministro eléctrico, una salida para la conexión a dicha al menos una unidad de iluminación de baja potencia y un generador de pulsos, conectado con dicha entrada y adaptado para inyectar al menos un pulso de disparo en dicho suministro eléctrico.

La entrada y la salida pueden ser de cualquier tipo adecuado para permitir una conexión al suministro eléctrico y dicha al menos una unidad de iluminación de baja potencia, respectivamente, y comprender, por ejemplo, cada dos terminales eléctricos, tales como unos pasadores de conexión, almohadillas de soldadura o cualquier otro conector o enchufe adecuado para permitir una conexión eléctrica permanente o desmontable correspondiente. La entrada y la salida pueden comprender ciertamente otros componentes eléctricos o mecánicos. Por ejemplo, la entrada puede estar provista de un dispositivo de filtro para suavizar la tensión, proporcionada desde el suministro eléctrico. La salida puede, por ejemplo, estar adaptada con una etapa de amortiguador y/o unidad de excitación, es decir, para ajustar la tensión y/o la corriente de la unidad de iluminación, por ejemplo, de acuerdo con el tipo respectivo de unidad de iluminación usado y/o de acuerdo con un nivel de regulación definido, establecidos por el usuario.

La entrada está adaptada para recibir una tensión de funcionamiento desde el suministro eléctrico al menos durante el funcionamiento, es decir, cuando dicha entrada de la disposición de circuito de acuerdo con la invención está conectada eléctricamente con una salida de dicho suministro eléctrico, que también se conoce como una conexión con el "lado secundario" de dicho suministro eléctrico.

En el contexto de la presente explicación, un suministro eléctrico puede ser de cualquier tipo adecuado para proporcionar la tensión de funcionamiento a las una o más unidades de iluminación de baja potencia.

Preferentemente, el suministro eléctrico es un suministro eléctrico de conmutación de modo (SMPS), por ejemplo, que comprende un regulador de conmutación de alta frecuencia. La invención es específicamente adecuada para su uso con fuentes de alimentación controladas por circuitos integrados (CI). Más preferentemente, el suministro eléctrico es un suministro eléctrico auto-oscilante, a veces también denominado "convertidor auto-oscilante", que se entiende como un suministro eléctrico de conmutación de modo, que comprende un regulador de conmutación y un transformador, donde una oscilación de alta frecuencia de dicho regulador de conmutación se controla por una

retroalimentación de la oscilación de alta frecuencia, proporcionando de este modo un funcionamiento de auto-oscilación.

El suministro eléctrico puede estar provisto preferentemente de una tensión de CA en su entrada, tal como por ejemplo, una tensión de red, que a continuación se hace referencia como “tensión del lado primario” o “tensión alterna del lado primario”. El suministro eléctrico puede ser, por lo tanto, un suministro eléctrico de CA. La tensión del lado primario en el caso de un suministro eléctrico de CA se rectifica normalmente antes del regulador de conmutación, por ejemplo, usando un rectificador de tipo puente. Ciertamente, es posible una configuración, donde un rectificador está dispuesto externamente a dicho suministro eléctrico, lo que da como resultado una tensión rectificada del lado primario que se proporciona a dicho suministro eléctrico. Como alternativa, el suministro eléctrico puede estar provisto de una tensión de CC.

Para iniciar el funcionamiento de conmutación o de oscilación de dicho regulador de conmutación después de la conexión con la alimentación, el suministro eléctrico puede comprender un circuito de puesta en marcha, que, además, sirve para reiniciar la auto-oscilación en cada cruce por cero de la tensión del lado primario, Es decir, cuando la tensión del lado primario es aproximadamente 0 V. Tal control de reinicio puede necesitarse, ya que debido al hecho de que la tensión de red rectificada se alimenta directamente al regulador de conmutación y normalmente no se almacena mediante un condensador de mayor tamaño, la tensión del lado primario del transformador es virtualmente cero alrededor de los cruces por cero de la tensión de red, de tal manera que el devanado de realimentación no proporciona una tensión para mantener la auto-oscilación. El circuito de puesta en marcha puede comprender cualquier tipo adecuado de circuitería electrónica. En un ejemplo, el circuito de puesta en marcha puede realizarse usando un DIAC, acoplado con una red RC a la tensión del lado primario para inyectar un pulso de puesta en marcha en el regulador de conmutación. Por ejemplo, en el caso de que el regulador de conmutación sea un medio puente, el pulso de puesta en marcha se inyecta en la base de uno de los transistores de medio puente.

La disposición de circuito de la invención es específicamente ventajosa cuando se hace funcionar con un suministro eléctrico de medio puente auto-oscilante, por ejemplo, que comprende un regulador de conmutación de medio puente y un transformador correspondiente. La realimentación para el funcionamiento del regulador de conmutación en dicho suministro eléctrico de medio puente puede proporcionarse usando un devanado de realimentación de dicho transformador o de un transformador de corriente separado para disparar dicho regulador de conmutación en consecuencia.

La tensión de funcionamiento, suministrada por el suministro eléctrico auto-oscilante a la disposición de circuito puede ser de tipo variable o alterna. Debido al comportamiento de conmutación del suministro eléctrico, la tensión de funcionamiento muestra una oscilación de alta frecuencia, superior a la típica frecuencia de red de 50/60 Hz. En el caso de un suministro eléctrico de CA, la oscilación de alta frecuencia se modula en amplitud por una onda sinusoidal (rectificada), que corresponde normalmente a la tensión alterna (rectificada) del lado primario. Por lo tanto, la tensión de funcionamiento presenta normalmente de este modo un componente de alta frecuencia y un componente de envolvente a una frecuencia más baja.

Preferentemente, el componente de alta frecuencia de la tensión de funcionamiento muestra una frecuencia entre 20 y 250 kHz. El componente de envolvente puede tener una frecuencia de 40 - 450 Hz. Lo más preferentemente, la tensión de funcionamiento es una tensión de seguridad baja, es decir, igual o inferior a 50 V RMS, lo más preferentemente igual a o inferior que 25 V o 14 V RMS.

La al menos una unidad de iluminación de baja potencia puede ser de cualquier tipo adecuado. La expresión “baja potencia” se refiere al consumo de potencia de la unidad de iluminación en comparación con el de una lámpara convencional, como una lámpara incandescente o halógena. El consumo de potencia de la al menos una unidad de iluminación es preferentemente inferior a 25 W, más preferentemente inferior a 15 W y específicamente preferido por debajo de 10 W.

Preferentemente, la al menos una unidad de iluminación de baja potencia es una unidad de LED. En el presente contexto, se entiende que una “unidad de LED” comprende al menos un diodo emisor de luz (LED), que en términos de la presente invención puede ser cualquier tipo de fuente de luz de estado sólido, tal como un LED inorgánico, un LED orgánico o un láser de estado sólido, por ejemplo, un diodo láser. La unidad de LED puede comprender ciertamente más de uno de los componentes mencionados anteriormente conectados en serie y/o en paralelo. La unidad de iluminación de baja potencia puede comprender ciertamente otros componentes eléctricos, electrónicos o mecánicos, tales como, por ejemplo, una unidad de excitación, por ejemplo, para ajustar el brillo y/o el color, una etapa de suavizado y/o uno o más condensadores de filtro.

La disposición de circuito de acuerdo con la invención comprende además dicho generador de pulsos, como se ha tratado anteriormente. El generador de pulsos se conecta al menos temporalmente con dicha entrada y por lo tanto, durante el funcionamiento, con la salida del suministro eléctrico auto-oscilante para inyectar dicho al menos un pulso de disparo en dicho suministro eléctrico. En el presente contexto, el término “inyección” de un pulso de disparo se entiende que proporciona una corriente al menos temporalmente a la salida de dicho suministro eléctrico, es decir, al

lado secundario de la misma. De este modo, la potencia eléctrica se proporciona por dicha disposición de circuito a dicho suministro eléctrico, es decir, opuesta a la dirección de transferencia de potencia durante el funcionamiento normal.

El suministro del pulso de disparo durante el funcionamiento hace que la corriente fluya en la salida del suministro eléctrico y, en consecuencia, a través del devanado secundario conectado del transformador y/o del transformador de corriente de dicho suministro eléctrico. Debido al acoplamiento inductivo en el transformador, se genera una tensión en el devanado de realimentación, que produce que el regulador de conmutación reinicie su funcionamiento de auto-oscilación.

Por lo tanto, el circuito de excitación de la invención permite ventajosamente controlar el funcionamiento del suministro eléctrico auto-oscilante desde el lado secundario e independientemente del funcionamiento mencionado del circuito de puesta en marcha. Como se ha explicado anteriormente, esto es específicamente beneficioso en combinación con una unidad de iluminación de baja potencia, que tiene una corriente nominal, más baja que la corriente mínima de dicho suministro eléctrico, que puede reiniciarse ya que es este un caso de una auto-oscilación extinguida tempranamente, es decir, entre los cruces por cero de la tensión alterna del lado primario.

Por lo tanto, la presente invención, permite por ejemplo, controlar el intervalo de conducción, es decir, el tiempo en el que se transfiere la potencia mediante dicho suministro eléctrico a la unidad de iluminación en cada medio ciclo de dicha tensión alterna del lado primario, es decir, entre dos cruces por cero posteriores, como se ha tratado anteriormente. Por lo tanto, la disposición de circuito de la invención es específicamente ventajosa en aplicaciones retroadaptadas, ya que es posible un funcionamiento estable de una unidad de iluminación de baja potencia sin que sea necesaria una modificación del suministro eléctrico.

La amplitud y la duración de dicho al menos un pulso de disparo pueden elegirse en función de la aplicación y, en particular, en función del tipo respectivo del suministro eléctrico. Por ejemplo, en el caso de que el regulador de conmutación comprenda uno o más transistores MOSFET, el pulso de disparo debería permitir cargar la capacitancia de entrada de dicho transistor MOSFET para poner el transistor en un estado conductor, por ejemplo, 0,1 o más nC. En el caso de que el regulador de conmutación respectivo comprenda uno o más transistores bipolares, el pulso de disparo debería proporcionar una corriente de base de al menos 0,1 mA, preferentemente al menos 10 A para excitar el transistor. En ambos casos, la corriente en dicho devanado de realimentación depende ciertamente del transformador y de la relación de transformador entre el secundario y el devanado de realimentación. En general, se prefiere un pulso de disparo, que proporcione una corriente de al menos 1 mA en el lado primario del transformador/suministro eléctrico para la mayoría de las aplicaciones.

La duración del pulso de disparo es preferentemente entre 100 ns y 10 μ s. Pueden usarse una variedad de formas de pulso, tales como un pulso cuadrado o un pulso que decae exponencialmente.

Para proporcionar el al menos un pulso, el generador de pulsos puede comprender, por ejemplo, un tipo adecuado de fuente de corriente controlable. Preferentemente, el generador de pulsos comprende un dispositivo de almacenamiento de energía conmutable. En este caso, el generador de pulsos puede inyectar dicho pulso de disparo conectando (temporalmente) dicho dispositivo de almacenamiento de energía con la entrada y, por lo tanto, con el suministro eléctrico conectado. El generador de pulsos puede estar equipado con al menos un conmutador correspondiente, tal como un transistor MOSFET o bipolar, para controlar la conexión entre el almacenamiento de energía y la entrada de la disposición de circuito. El dispositivo de almacenamiento de energía puede ser de cualquier tipo adecuado para almacenar al menos temporalmente una carga eléctrica y puede comprender, por ejemplo, uno o más condensadores y/o baterías.

Como se ha tratado anteriormente, puede ser necesario un reinicio del regulador de conmutación de dicho suministro eléctrico cada vez que la oscilación se extingue o se debilita. Por lo tanto, el generador de pulsos está configurado preferentemente para inyectar múltiples pulsos de disparo en dicho suministro eléctrico. Más preferentemente, la generación de los pulsos de disparo se controla en función de dicha tensión de funcionamiento, aplicada a la entrada de la disposición de circuito durante el funcionamiento, para mejorar el funcionamiento de la configuración general. Por lo tanto y de acuerdo con una realización preferida, la disposición de circuito comprende un controlador de pulsos, conectado al menos con dicho generador de pulsos y configurado para controlar dicho generador de pulsos en función de dicha tensión de funcionamiento y/o en función de los requisitos eléctricos de la una o más unidades de iluminación de baja potencia que se conectan, tales como la tensión, la corriente y/o la potencia necesarias.

El controlador de pulsos puede ser de cualquier tipo adecuado para controlar el generador de pulsos. Por ejemplo, el controlador de pulsos puede comprender un microcontrolador provisto de una programación correspondiente. Ciertamente, el controlador de pulsos puede alternativa o adicionalmente comprender una circuitería electrónica discreta para proporcionar una configuración rentable. Aunque la conexión entre el controlador de pulsos y el generador de pulsos puede ser de cualquier tipo cableada o inalámbrica, directa o indirecta para proporcionar un control de la generación y una inyección del pulso de disparo por el controlador de pulsos, se prefiere una conexión por cable.

Con respecto al funcionamiento del controlador de pulsos y la inyección de dicho pulso de disparo en función de la tensión de funcionamiento, son posibles diversas realizaciones, algunas de las cuales se discuten a continuación.

En una realización preferida, el controlador de pulsos puede estar configurado para determinar, a partir de dicha tensión de funcionamiento, si el suministro eléctrico está en un modo auto-oscilante, es decir, si se proporciona alimentación a la disposición de circuito durante el funcionamiento, y para controlar dicho controlador de pulsos para inyectar dicho pulso de disparo en el caso de que no se proporcione alimentación.

La presente realización facilita, cuando se debilita la oscilación del suministro eléctrico, un reinicio del regulador de conmutación que se inicia por la inyección de dicho pulso de disparo, de tal manera que se aumenta el tiempo de conducción. El funcionamiento ventajoso da como resultado un funcionamiento más estable de la unidad de iluminación de baja potencia conectada.

Para proporcionar el funcionamiento anterior, el controlador de pulsos puede conectarse preferentemente con un detector de potencia para determinar la tensión de funcionamiento y/o la corriente en la entrada. Más preferentemente en el caso anterior, el controlador de pulsos puede configurarse para determinar si la tensión/corriente de funcionamiento aplicada a dicha entrada durante el funcionamiento corresponde a un umbral mínimo. En el caso de que la tensión y/o la corriente estén por debajo de dicho umbral, el generador de pulsos puede configurarse adicionalmente para controlar el generador de pulsos, de tal manera que se proporcione un pulso de disparo correspondiente al suministro eléctrico para reiniciar la auto-oscilación de la misma.

Adicionalmente o como alternativa a lo anterior, puede proporcionarse un detector de envolvente conectado con dicha entrada y dicho controlador de pulsos, en el que el detector de envolvente está configurado para determinar la información de ciclo del componente de envolvente de dicha tensión de funcionamiento. El controlador de pulsos puede estar configurado para controlar dicho generador de pulsos, de tal manera que al menos un pulso de disparo se inyecte en dicho suministro eléctrico en cada ciclo de dicho componente de envolvente.

La realización anterior se basa en el reconocimiento de que la información de la temporización o la fase de la tensión alterna del lado primario, es decir, en el lado primario del suministro eléctrico, puede determinarse a partir de la tensión de funcionamiento, proporcionada a la disposición de circuito durante el funcionamiento. Como se ha mencionado anteriormente, la tensión de funcionamiento puede comprender un componente de envolvente de baja frecuencia, que normalmente corresponde a la tensión alterna (rectificada) del lado primario. En consecuencia, es ventajosamente posible proporcionar el pulso de disparo a generar en cada semiciclo de dicha tensión alterna del lado primario y, por lo tanto, en sincronización con dicha tensión alterna del lado primario, inyectando dicho pulso de disparo en cada ciclo de dicho componente de envolvente.

En el contexto de la presente realización, la expresión "información de ciclo" puede corresponder a cualquier tipo de información con respecto a la sincronización, la frecuencia o el período de ciclo del componente de envolvente de la tensión de funcionamiento, correspondiendo de este modo a dicha tensión alterna del lado primario. Ciertamente, puede estar presente un retardo fijo entre la tensión del lado primario y el componente de envoltura en la salida de dicho detector de envolvente.

Preferentemente, la información de ciclo comprende la temporización de "puntos cero" en el componente de envolvente, que corresponden a la temporización de los cruces por cero de dicha tensión alterna del lado primario. Por lo tanto, el término "punto cero" se refiere a un momento de tensión sustancialmente nulo, es decir, cuando la amplitud de tensión del componente de envolvente es aproximadamente 0 V. Un "ciclo" con respecto al componente de envolvente se refiere por lo tanto al intervalo entre dos puntos cero posteriores y por consiguiente corresponde a un semiciclo de la tensión alterna del lado primario.

El detector de envolvente puede ser de cualquier tipo adecuado para proporcionar dicha información de ciclo a dicho controlador de pulsos, por ejemplo, usando un microcontrolador con una programación adecuada. Por ejemplo, el detector de envolvente puede adaptarse para la demodulación de alta frecuencia de la tensión de funcionamiento, es decir, para eliminar el componente de alta frecuencia y comparar la señal demodulada con un umbral próximo a 0 V. En consecuencia, el detector de envolvente está adaptado para determinar los "puntos cero" mencionados anteriormente en el componente de envolvente de la tensión de funcionamiento y, por lo tanto, en la "información de ciclo".

Como alternativa o adicionalmente, el detector de envolvente puede comprender un circuito de muestreo y retención para determinar dos máximos de alta frecuencia local posteriores de la tensión de funcionamiento y para interpolar la fase para determinar la temporización del "punto cero", respectivamente.

La colocación del al menos un pulso de disparo en cada ciclo, es decir, la temporización del pulso de disparo con respecto a un punto cero, puede elegirse de acuerdo con la aplicación. Ciertamente, el controlador de pulsos puede proporcionar preferentemente que se generen múltiples pulsos de disparo por ciclo de dicho componente de envolvente, por ejemplo, en función de la potencia necesaria para la unidad de iluminación.

Más preferentemente, el controlador de pulsos está configurado para controlar dicho generador de pulsos, de tal manera que dicho al menos un pulso de disparo se inyecta con un ángulo de fase predefinido en cada ciclo, es decir, después del transcurso de un intervalo de tiempo predefinido después de cada punto cero. La presente realización aumenta el factor de potencia y permite una configuración rentable.

De acuerdo con una realización preferida adicional, la disposición de circuito de la invención comprende además un dispositivo de conmutación, en el que dicho dispositivo de conmutación puede controlarse por dicho controlador de pulsos y está dispuesto para controlar la conexión entre dicha una o más unidades de iluminación de baja potencia y dicho suministro eléctrico.

El dispositivo de conmutación se proporciona para al menos desconectar temporalmente dichas unidades de iluminación de baja potencia de la alimentación para permitir un control más flexible. El dispositivo de conmutación puede ser de cualquier tipo adecuado y, por ejemplo, comprende al menos un transistor bipolar o MOSFET, conectado con dicho controlador de pulsos. El dispositivo de conmutación puede estar dispuesto, por ejemplo, entre dicha entrada y dicha salida para permitir un control de la conexión de las una o más unidades de iluminación con alimentación. Ciertamente, es concebible una realización, donde el dispositivo de conmutación está formado integralmente con o una entrada o una salida. Por ejemplo, el dispositivo de conmutación puede estar formado integralmente con una etapa de amortiguador y/o una unidad de excitación de dicha salida.

El dispositivo de conmutación puede controlarse por el controlador de pulsos de acuerdo con la aplicación respectiva. Preferentemente, el controlador de pulsos está configurado para controlar dicho dispositivo de conmutación, de tal manera que al menos se desconecta una unidad de iluminación de dicho suministro eléctrico durante el intervalo de desconexión, por ejemplo, algunos ms, posterior al punto cero de cada ciclo.

La presente realización facilita que la oscilación del regulador de conmutación, iniciada por dicho circuito de puesta en marcha del suministro eléctrico, se debilite rápidamente, ya que ninguna carga sustancial está presente y no se transfiere alimentación a las una o más unidades de iluminación. La presente realización permite ventajosamente frecuencias de pulsos más altas de hasta 100 Hz - 40 kHz. Además, el funcionamiento del circuito puede mejorarse adicionalmente, en el caso de que el controlador de pulsos esté configurado preferentemente para inyectar el pulso de disparo con un ángulo de fase predefinido a dicho punto cero en cada ciclo, como se ha discutido anteriormente, dicho ángulo de fase o el intervalo de tiempo respectivo que es más largo que dicho intervalo de desconexión.

El control facilita que el intervalo de conducción en cada ciclo, es decir, el tiempo, en el que la alimentación se transfiere a la al menos una unidad de iluminación, que normalmente comienza poco después del punto cero debido al circuito de puesta en marcha del suministro eléctrico, se desplaza hacia un ángulo de fase mayor. En consecuencia, la presente realización permite posicionar libremente el intervalo de conducción en cada ciclo de acuerdo con la aplicación.

Más preferentemente, el controlador de pulsos está configurado para controlar el dispositivo de conmutación y el generador de pulsos, de tal manera que el intervalo de conducción en cada ciclo se centra alrededor de una tensión pico, es decir, el pico del componente de envolvente o de la tensión del lado primario, respectivamente. La presente realización facilita que el intervalo de conducción sea sustancialmente simétrico a cada ciclo, por ejemplo, centrado entre dos puntos cero posteriores. La realización permite de este modo una eficacia y un factor de potencia altos, ya que el intervalo de conducción se establece en un tiempo en cada ciclo, donde la tensión del lado primario proporcionada es máxima.

Como alternativa o adicionalmente, el controlador de pulsos puede configurarse para controlar dicho dispositivo de conmutación y dicho generador de pulsos, de tal manera que se proporciona una pluralidad de intervalos de desconexión, donde entre intervalos de desconexión posteriores se genera al menos un pulso de disparo. De acuerdo con la presente realización, pueden usarse normalmente intervalos de desconexión cortos, que están entrelazados con pulsos de disparo correspondientes. Por consiguiente, el flujo de corriente para las una o más unidades de iluminación se distribuye o se "esparce" sobre el ciclo del componente de envolvente, es decir, como se ha mencionado anteriormente, a lo largo del semiciclo de la tensión alterna del lado primario. Por lo tanto, el funcionamiento da como resultado un "modo de ráfaga" que proporciona más capacidad de regulación mejorada. La frecuencia de los intervalos de desconexión puede elegirse a una frecuencia más alta, por ejemplo, entre 100 Hz - 40 kHz. Más preferentemente, la frecuencia o ciclo de trabajo del funcionamiento, es decir, la relación entre el tiempo de conexión de la carga y el tiempo de desconexión de la carga, se establece en función de la carga o de la información de carga de las una o más unidades de iluminación, como se describe más adelante.

En el caso del funcionamiento de "modo de ráfaga" anterior, se prefiere que antes de la inyección de un pulso de disparo, se debilite la oscilación del regulador de conmutación.

Mientras que, en general, todos o algunos de dichos múltiples pulsos de disparo pueden tener la misma polaridad, de acuerdo con una realización preferida adicional, el generador de pulsos está adaptado para proporcionar al menos un primer pulso de disparo con una polaridad directa y un segundo pulso de disparo con una polaridad inversa. Por lo tanto, el generador de pulsos permite proporcionar al menos un pulso de disparo primero y segundo,

donde la polaridad del segundo pulso de disparo, aplicada a los terminales de la entrada, es opuesta a la polaridad del primer pulso de disparo.

El generador de pulsos puede estar adaptado para generar el pulso de disparo primero y segundo mediante cualquier medio adecuado. Preferentemente, el generador de pulsos comprende al menos un dispositivo de almacenamiento de energía conmutable primero y segundo, cuyos dispositivos de almacenamiento de energía están conectados, por ejemplo, en paralelo y opuestos entre sí para proporcionar dichos pulsos de disparo primero y segundo.

La presente realización puede facilitar el reinicio del funcionamiento auto-oscilante de dicho suministro eléctrico. En función de la configuración específica del suministro eléctrico auto-oscilante, es beneficioso cuando la polaridad del pulso de disparo corresponde a la polaridad o fase momentánea del componente de alta frecuencia de la tensión de funcionamiento. Por lo tanto, se prefiere que la disposición de circuito comprenda además un detector de fase, conectado con dicha entrada y dicho controlador de pulsos y configurado para determinar una fase de un componente de alta frecuencia de dicha tensión de funcionamiento, en el que dicho controlador de pulsos está configurado para controlar dicho generador de pulsos, de tal manera que dicho pulso de disparo está en fase con dicho componente de alta frecuencia. Como alternativa o adicionalmente, el controlador de pulsos puede estar configurado para generar múltiples pulsos con polaridad alterna.

De acuerdo con otra realización preferida de la invención, el controlador de pulsos está configurado para determinar la información de carga de dichas al menos una o más unidades de iluminación de baja potencia y para controlar el generador de pulsos en función de la información de carga.

La presente realización permite un control mejorado adicional de la disposición de circuito, por ejemplo, de acuerdo con el consumo de potencia de la al menos una unidad de iluminación de baja potencia. En el contexto de la presente realización, el término "información de carga" puede referirse al consumo de corriente y/o de potencia de la al menos una unidad de iluminación de baja potencia, por ejemplo, determinado a la salida, y/o el flujo generado por dicha al menos una unidad de iluminación de baja potencia.

En este último caso, el controlador de pulsos puede conectarse, por ejemplo, con un foto detector de tal manera que puede determinarse en consecuencia el flujo luminoso de la al menos una unidad de iluminación de baja potencia durante el funcionamiento.

De acuerdo con la presente realización, el controlador de pulsos está configurado para controlar el generador de pulsos en función de la información de carga. Por ejemplo, el controlador de pulsos puede estar adaptado para determinar el número de pulsos por ciclo de la envolvente, es decir, la frecuencia de pulsos, en función de la información de carga. En el caso de una carga relativamente baja, tal como, por ejemplo, presente cuando la unidad de iluminación de baja potencia está en un estado regulado, la frecuencia de pulsos se elige en consecuencia alta para mantener el funcionamiento auto-oscilante del suministro eléctrico.

La disposición de circuito de acuerdo con la presente invención puede comprender ciertamente otros componentes, por ejemplo, una unidad de excitación para controlar la tensión y/o la corriente proporcionada a la al menos una unidad de iluminación de baja potencia conectada a dicha salida.

Además, la salida puede comprender una etapa de amortiguador para proporcionar una corriente sustancialmente constante, lo que mejora el funcionamiento, en particular, cuando dicha unidad de iluminación de baja potencia es sensible a las variaciones en la corriente, tal como en el caso de usarse un LED. Adicionalmente o como alternativa, la unidad de excitación puede estar adaptada para el funcionamiento de regulación, es decir, para controlar la corriente, proporcionada a la al menos una unidad de iluminación de baja potencia de acuerdo con un nivel de regulación deseado, por ejemplo, proporcionarse mediante una señal de regulación externa.

Preferentemente, la disposición de circuito comprende un circuito rectificador, conectado con dicha entrada y dispuesto en paralelo a dicho generador de pulsos. El suministro de un rectificador en paralelo al generador de pulsos facilita la inyección de al menos un pulso de disparo en dicho suministro eléctrico auto-oscilante, en particular, en el caso de que se necesite proporcionar un pulso de disparo primero y segundo con polaridad opuesta.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporcionan una lámpara de LED con una disposición de circuito como se ha descrito anteriormente y al menos una unidad de LED, en el que dicha al menos una unidad de LED está conectada a la salida de dicha disposición de circuito. La disposición de circuito descrita anteriormente y la al menos una unidad de LED pueden formarse preferentemente de manera integral entre sí, por ejemplo, en una carcasa de lámpara común para proporcionar una configuración más compacta.

En un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un sistema de iluminación que comprende un suministro eléctrico, por ejemplo, un suministro eléctrico auto-oscilante, y una o más lámparas de LED como se ha tratado anteriormente.

Por último, y en un aspecto adicional de la invención, se proporciona un método de funcionamiento de al menos una unidad de iluminación de baja potencia con una disposición de circuito, disposición de circuito que comprende al menos una entrada para recibir una tensión de funcionamiento de un suministro eléctrico, una salida para la conexión a una o más unidades de iluminación de baja potencia y un generador de pulsos conectado con dicha entrada. En este caso, se inyecta al menos un pulso de disparo en dicho suministro eléctrico durante el funcionamiento.

Haciendo referencia a los aspectos adicionales de la invención mencionados anteriormente, se observa que la disposición de circuito, la unidad de iluminación y el suministro eléctrico pueden adaptarse de acuerdo con una o más de las realizaciones preferidas descritas anteriormente haciendo referencia al aspecto principal de la invención.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros aspectos de la presente invención se tratan en detalle a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 muestra una realización de una lámpara de LED con una disposición de circuito y una unidad de LED de acuerdo con la invención conectadas con un suministro eléctrico auto-oscilante, la figura 2 muestra una realización de un suministro eléctrico auto-oscilante, las figuras 3a y 3b ilustran el funcionamiento del suministro eléctrico auto-oscilante de acuerdo con la figura 2 en diagramas de temporización esquemáticos, la figura 4 ilustra el funcionamiento del suministro eléctrico auto-oscilante de acuerdo con la figura 2 cuando se hace funcionar con una unidad de iluminación de baja potencia típica, las figuras 5a y 5b ilustran el funcionamiento de la lámpara de LED de la figura 1 en otros diagramas de temporización de acuerdo con un primer método de control a modo de ejemplo y las figuras 6a y 6b ilustran el funcionamiento de la lámpara de LED de la figura 1 en otros diagramas de temporización de acuerdo con un segundo método de control a modo de ejemplo.

Descripción de las realizaciones

La figura 1 muestra una realización de un sistema de iluminación que comprende una lámpara de LED 1, conectada a un suministro eléctrico en modo conmutado electrónico del tipo auto-oscilante, en lo sucesivo denominado como suministro eléctrico auto-oscilante 4. El suministro eléctrico 4 corresponde a un suministro eléctrico de 12 V de un sistema de iluminación halógeno típico y está conectado a la red 7 y por lo tanto recibe una tensión alterna (sinusoidal) de 110/230 V 27 (como se muestra en las figuras 3a y 6b) en su lado primario. El suministro eléctrico 4 proporciona una tensión de funcionamiento de 12 V RMS en sus terminales 10 del lado secundario, conectados a la lámpara de LED 1.

La lámpara de LED 1 comprende una unidad de LED 2, que de acuerdo con la presente realización está equipada con una conexión en serie de cuatro diodos emisores de luz semiconductores de alta potencia (no mostrados), proporcionando cada uno un flujo luminoso de más de 10 lm bajo las condiciones de funcionamiento nominales. La lámpara de LED 1 comprende además disposición de circuito 3, adaptada para proporcionar alimentación a la unidad de LED 2 durante el funcionamiento. Como se muestra, una entrada 12 de la disposición de circuito 3 de la lámpara de LED 1 está conectada en consecuencia a los terminales 10 del lado secundario del suministro eléctrico auto-oscilante 4.

La entrada 12 de acuerdo con la presente realización está formada integralmente con una carcasa (no mostrada) de la lámpara de LED 1 y comprende un conector de zócalo de tipo 5.3 GU. Para proporcionar alimentación a la unidad de LED 2, la salida 11 se conecta con la entrada 12 a lo largo del rectificador 26. La salida 11 está formada integralmente con una unidad de excitación y una etapa de amortiguador (ambas no mostradas) para proveer a la unidad de LED 2 una corriente constante. Además, la salida 11 comprende un dispositivo de conmutación 29 para desconectar la unidad de LED 2, la unidad de excitación y la etapa de amortiguador de la alimentación temporalmente. El dispositivo de conmutación 29 de acuerdo con el presente ejemplo es un MOSFET.

Además de proporcionar alimentación a la unidad de LED 2, la disposición de circuito 3 permite inyectar pulsos de disparo 40a, 40b en el suministro eléctrico auto-oscilante 4 a través de sus terminales 10 del lado secundario. La disposición de circuito 3, en consecuencia, comprende un generador de pulsos 17 controlado por el controlador de pulsos 18. La inyección de los pulsos de disparo 40a, 40b, es decir, el suministro de pulsos de corriente cortos a los terminales de salida 10 del suministro eléctrico 4, mejora la estabilidad del funcionamiento, cuando se usa un suministro eléctrico auto-oscilante 4 típico con una carga relativamente baja, tal como la unidad de LED 2.

El controlador de pulsos 18 comprende un microprocesador (no mostrado) con una programación adecuada para controlar el funcionamiento del generador de pulsos 17. Además de a la conexión con el generador de pulsos 17, el controlador de pulsos 18 está conectado con la salida 11 para controlar el funcionamiento del dispositivo de conmutación 29 y para determinar la carga momentánea de la unidad de LED 2 usando el detector de corriente 30, de tal manera que es posible una colocación precisa de los pulsos de disparo 40a, 40b. Además, el controlador de

pulsos 18 está conectado con un detector de envolvente 19 y el detector de fase 21. El detector de envolvente 19 permite determinar la información de ciclo de un componente de envolvente de la tensión de funcionamiento 28 (como se muestra en la figura 3b, 4, 5b y 6b) y por lo tanto determinar la temporización de los puntos cero 20, como se explicará a continuación.

El generador de pulsos 17 comprende un primer condensador 22 y un segundo condensador 23 para inyectar los pulsos de disparo 40a, 40b en el suministro eléctrico 4. Como puede verse en la figura 1, los dos condensadores 22, 23 están conectados con una polaridad opuesta con la entrada 12, de tal manera que es posible inyectar pulsos de disparo con una polaridad directa e inversa. Se proporcionan dos transistores 24, controlados por el controlador de pulsos 18 para conmutar la conexión de los condensadores primero y segundo 22, 23 asociados con la entrada 12 y por lo tanto con el suministro eléctrico 4. Las resistencias 31 permiten la carga de los condensadores 22, 23 cuando los transistores 24 están en el estado abierto usando los diodos de cuerpo inverso de los transistores 24.

Aunque se observa que los suministros eléctricos auto-oscilantes 4 correspondientes se conocen en la técnica, se muestra una realización del suministro eléctrico auto-oscilante de medio puente 4 típico en la figura 2 para aclarar su funcionamiento. Como se ha mencionado anteriormente, el suministro eléctrico auto-oscilante 4 es un suministro eléctrico en modo conmutado, que comprende un rectificador de puente completo en su lado de entrada, un condensador de filtro C1 con una tensión U_z y un circuito de puesta en marcha que consiste en una R1 y un C2. Un medio puente de transistor está formado por T1 y T2 con unos diodos de circulación libre D1, D2. Además, el suministro eléctrico 4 comprende un transformador de corriente CT, un inductor de carga Lr, un condensador de encendido resonante Cr, unas resistencias de derivación de corriente R2, R3 y un divisor de tensión capacitivo formado por C3 y C4.

Durante el funcionamiento normal, el medio puente de transistor se excita por el transformador de corriente CT. La corriente en el transistor T1 se mantiene conduciendo por la retroalimentación positiva del CT hasta que la corriente de inductor i_L a través del inductor Lr alcanza una tensión a la que la tensión de emisor base resultante de T1 es demasiado baja para excitar la corriente necesaria. Ese nivel se define por la tensión de salida TC y la retroalimentación de tensión negativa en R2. En ese momento la tensión de salida CT invierte la polaridad, apagando el transistor T1 y encendiendo el T2, de nuevo hasta que la corriente i_L alcanza su pico negativo predefinido.

R1 y C2 es un circuito de puesta en marcha: en el encendido la tensión a través de C2 se acumula hasta que el DIAC D4 alcanza su tensión de ruptura, encendiendo el transistor T2. La reactivación durante el funcionamiento se evita descargando periódicamente C2 a través del transistor T2 y del diodo D3. Las resistencias Rb pueden usarse para mejorar la puesta en marcha.

El condensador Cr permite principalmente hacer funcionar una lámpara fluorescente y encender esta última y no es necesario cuando se hace funcionar el suministro eléctrico 4 con una unidad de LED 2.

El funcionamiento del suministro eléctrico en modo de conmutación 4 se muestra en las figuras 3a-3b. La figura 3a muestra un diagrama de temporización de la tensión alterna 27 del lado primario, donde los cruces por cero 20 de la tensión 27 están marcados por líneas de trazos. La tensión de funcionamiento 28 en los terminales 10 del lado secundario del suministro eléctrico auto-oscilante 4 se muestra en la figura 3b. Como puede verse en la figura 3b, debido al comportamiento de conmutación de los transistores T1 y T2, la tensión de funcionamiento muestra una oscilación de alta frecuencia a una frecuencia de por ejemplo, 50 kHz. La oscilación de alta frecuencia se modula en amplitud por una onda sinusoidal rectificada, es decir, correspondiente a la tensión alterna 27 del lado primario rectificada. Por lo tanto, la tensión de funcionamiento 28 en los terminales 10 del lado secundario del suministro eléctrico 4 presenta una componente de alta frecuencia y un componente de envoltura a una frecuencia inferior, de acuerdo con la presente realización, en la frecuencia de la red, es decir, 50/60 Hz. Se observa, que la figura 3b muestra la componente de alta frecuencia de manera simplificada solamente por razones de claridad. Como puede verse en la figura 3b, la tensión de funcionamiento 28 muestra los "puntos cero" 20, que corresponden a los cruces por cero 20 de la tensión alterna 27 del lado primario. La figura 3b muestra la tensión de funcionamiento 28 del suministro eléctrico 4 en condiciones óptimas, es decir, con una lámpara de halógeno típica conectada. En este caso, la oscilación se inicia por dicho circuito de puesta en marcha del suministro eléctrico 4 en cada cruce por cero 20 y se auto-mantiene hasta el cruce por cero 20 posterior.

Cuando un suministro eléctrico auto-oscilante 4 típico, tal como se muestra en la figura 2, se hace funcionar sin embargo con una carga relativamente pequeña, tal como la unidad de LED 2, es posible que la oscilación se extinga o se debilite antes de tiempo, es decir, entre dos cruces por cero 20. Esta situación se muestra en el diagrama de temporización de la figura 4. Como será evidente, debido a la extinción antes de tiempo de la auto-oscilación, la alimentación se presenta en los terminales 10 del lado secundario del suministro eléctrico 4 solamente durante un tiempo limitado en cada medio ciclo de la tensión alterna 27, es decir, entre dos cruces por cero 20 posteriores, lo que podría resultar en un parpadeo óptico de la unidad de LED conectada 2 y en un factor de potencia relativamente bajo.

El funcionamiento de la realización de la figura 1 de acuerdo con un primer método de control a modo de ejemplo se explica a continuación haciendo referencia a las figuras 5a-5b.

Como se ha mencionado anteriormente, tras la conexión con la alimentación, el circuito de puesta en marcha inicia la oscilación de los transistores T1 y T2, por ejemplo, como se muestra en la figura 4. El detector de envolvente 19 de la disposición de circuito 3 determina la temporización de los puntos cero 20 mediante la demodulación de alta frecuencia de la tensión de funcionamiento 28 para algunos ciclos y comparando la señal demodulada con un umbral cercano a cero voltios. En esta fase, el funcionamiento corresponde al diagrama de temporización de la figura 4.

El detector de envolvente 19, en consecuencia, proporciona al controlador de pulsos 18 la información de ciclo, que corresponde a la temporización de los puntos cero 20. Además, el controlador de pulsos 18 recibe la carga momentánea de la unidad de LED 2 de la unidad de salida/excitación 11. De acuerdo con el presente ejemplo, una carga relativamente baja de 3 W se proporciona mediante la unidad de LED (regulada) 2.

El controlador de pulsos 18 determina a partir de la carga momentánea el número y colocación de los pulsos de disparo 40a, 40b en cada ciclo de la tensión de funcionamiento 28, es decir, entre dos puntos cero 20 posteriores. El controlador de pulsos 18 hace funcionar a continuación uno de los transistores 24 del generador de pulsos 17 para proporcionar un pulso de disparo positivo 40b o negativo 40a. Como se muestra en la figura 5a, en un primer ciclo de la tensión de funcionamiento 28, es decir, en un primer medio ciclo de la tensión alterna 27 del lado primario, se genera un tren de pulsos de los pulsos de disparo negativos 40a, mientras que en un segundo ciclo, se genera un tren de pulsos de los pulsos de disparo positivos 40b.

Además, el controlador de pulsos 18 controla el dispositivo de conmutación 29 de la salida 11 de tal manera que la unidad de LED 2 y la unidad de excitación / etapa de amortiguador (no mostradas) de la salida 11 se desconectan del suministro eléctrico 4 durante un intervalo de 20-100 μ s después de cada punto cero 20. En consecuencia, la oscilación del regulador de conmutación del suministro eléctrico 4, es decir, el medio-puente formado por T1 y T2, iniciado por el circuito de puesta en marcha, se debilita rápidamente, de tal manera que son posibles frecuencias de pulso más altas.

La figura 5b muestra la tensión de funcionamiento 28 correspondientemente resultante del suministro eléctrico auto-oscilante 4. Como puede verse en la figura, la oscilación, iniciada por el circuito de puesta en marcha del suministro eléctrico 4 se debilita casi instantáneamente. A continuación, se reinicia la oscilación después de que cada uno de los pulsos de disparo 40a, 40b se inyecte en el suministro eléctrico 4 mediante la disposición de circuito 3. La inyección del pulso de disparo 40a, 40b en el suministro eléctrico 4 en los terminales 10 del lado secundario induce una tensión correspondiente en el lado primario del transformador de corriente CT debido al acoplamiento inductivo y por lo tanto provoca una tensión correspondiente en los transistores T1 y T2. En consecuencia, se reinicia la auto-oscilación.

Al comparar la figura 5b con la figura 4, puede observarse que se aumenta correspondientemente el intervalo o el tiempo de conducción, es decir, el tiempo en cada ciclo en el que la alimentación se transfiere mediante el suministro eléctrico 4 a la carga, es decir, a la unidad de LED 2. Por lo tanto, el control de la disposición de circuito 3 proporciona un funcionamiento mejorado del suministro eléctrico auto-oscilante 4 incluso solo en el caso de que se aplique una carga reducida.

Además, el tiempo de conducción se distribuye más incluso en cada ciclo, de tal manera que se mejora la compatibilidad de la lámpara 1, en particular cuando se usa con un regulador de fase de corte.

De acuerdo con lo anterior, los múltiples pulsos de disparo 40a, 40b mostrados se inyectan principalmente debido a que la auto-oscilación se debilita después de algún tiempo debido a la carga baja. Sin embargo, puede concebirse que el controlador de pulsos 18 controle el dispositivo de conmutación 29 para desconectar la unidad de LED 2 antes de cada uno y alternar de este modo con los pulsos de disparo 40a, 40b para proporcionar la distribución mencionada anteriormente del tiempo de conducción en cada ciclo, independientemente de la carga de la unidad de LED 2.

Las figuras 6a y 6b muestran el funcionamiento de la realización de la figura 1 de acuerdo con un segundo método de control a modo de ejemplo. El funcionamiento de acuerdo con el segundo método de control presente corresponde al funcionamiento explicado anteriormente haciendo referencia a las figuras 5a y 5b con la excepción de que en este caso, el controlador de pulsos 18 hace funcionar el generador de pulsos 17 para proporcionar un único pulso de disparo 40a, 40b en cada ciclo de la tensión de funcionamiento 28, como puede verse en la figura 6a.

El controlador de pulsos 18 de acuerdo con el presente ejemplo inyecta el pulso de disparo 40a, 40b respectivo de tal manera que la alimentación se transfiere a la unidad de LED 2 solamente durante dicho intervalo de conducción, que está colocado en este caso simétricamente entre dos puntos cero 20. Para permitir esto, el controlador de pulsos 18 determina la carga momentánea de la unidad de LED 2 en la unidad de salida/excitación 11 para determinar el tiempo del intervalo de conducción y la colocación del pulso de disparo 40a, 40b con respecto a cada

punto cero 20. Después de algunos ciclos, el controlador de pulsos 18 compara la tensión V_s del componente de envolvente en el comienzo del intervalo de conducción con la tensión V_e del componente de envolvente al final del intervalo de conducción. La colocación simétrica del intervalo de conducción se alcanza cuando $V_s = V_e$. En el caso de $V_s > V_e$, el controlador de pulsos 18 reduce el retardo entre el punto cero 20 y la inyección del pulso de disparo 40a, 40b en los ciclos posteriores. En el otro caso respectivo de que $V_s < V_e$, se aumenta el retraso.

Como se ha tratado anteriormente, el controlador de pulsos 18 controla, además, el dispositivo de conmutación 29 de la salida 11 de tal manera que la unidad de LED 2 y la unidad de excitación / etapa de amortiguador (no mostradas) de la salida 11 se desconectan del suministro eléctrico 4 durante un intervalo de 1-1,5 ms después de cada punto cero 20, de tal manera que la oscilación, iniciada por el circuito de puesta en marcha del suministro eléctrico 4, se debilita casi al instante.

Por consiguiente, la unidad de LED 2 está provista de una alimentación cuando la tensión de servicio 27 proporciona la tensión máxima, es decir, durante la tensión pico. A modo de referencia, la tensión de funcionamiento 27 se muestra en la figura 6b por una línea de puntos. Por lo tanto, la presente realización proporciona un factor de potencia mejorado debido a la alta tensión, proporcionada a la unidad de LED 2, en particular para su uso con tipos no regulables de fuentes de alimentación 4.

Por ejemplo, puede ser concebible hacer funcionar la invención en una realización, en la que:

- en lugar de un conector de zócalo de tipo GU 5.3, la entrada 12 comprenda un tipo diferente de conector de zócalo,
- el controlador de pulsos 18, en lugar de comprender un microcontrolador, comprende al menos un NE555,
- la salida 11 comprende una etapa de amortiguador y/o una unidad de excitación de LED y dicho dispositivo de conmutación 29 está formado integralmente con dicha etapa de amortiguador y/o una unidad de excitación de LED, y/o
- el dispositivo de conmutación 29 está formado integralmente con dicha entrada 12 o formado como un componente separado entre la entrada 12 y la salida 11.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de circuito (3) configurada para hacer funcionar una o más unidades de iluminación de baja potencia (2) con un suministro eléctrico auto-oscilante (4), teniendo el suministro eléctrico auto-oscilante un lado primario configurado para conectarse a una fuente de alimentación (7) y un lado secundario (10) configurado para conectarse a la disposición de circuito (3), comprendiendo la disposición de circuito (3) al menos
 - una entrada (12) configurada para recibir una tensión de funcionamiento (28) desde dicho suministro eléctrico auto-oscilante (4) en el lado secundario (10) del suministro eléctrico auto-oscilante (4),
 - una salida (11) configurada para conectarse a dicha una o más unidades de iluminación de baja potencia (2),caracterizada por que la disposición de circuito (3) comprende además
 - un detector de envolvente (19) conectado con dicha entrada (12) y configurado para determinar la información de ciclo de un componente de envolvente de dicha tensión de funcionamiento (28),
 - un generador de pulsos (17) conectado con dicha entrada (12) y adaptado para inyectar al menos un pulso de disparo (40a, 40b) en el lado secundario (10) de dicho suministro eléctrico auto-oscilante (4) durante el funcionamiento, y
 - un controlador de pulsos (18) conectado al menos con dicho detector de envolvente (19) y con dicho generador de pulsos (17) y configurado para controlar dicho generador de pulsos (17) de tal manera que dicho al menos un pulso de disparo (40a, 40b) se inyecta en dicho suministro eléctrico auto-oscilante (4) en cada ciclo de dicho componente de envolvente.
2. Disposición de circuito (3) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicho generador de pulsos (17) comprende al menos un dispositivo de almacenamiento de energía conmutable y en la que dicho generador de pulsos (17) está adaptado además para conectar dicho al menos un dispositivo de almacenamiento de energía con dicha entrada (12) para inyectar dicho al menos un pulso de disparo (40a, 40b) en el lado secundario (10) de dicho suministro eléctrico auto-oscilante (4).
3. Disposición de circuito (3) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un dispositivo de conmutación (29), estando dicho dispositivo de conmutación (29) configurado para controlarse por dicho controlador de pulsos (18) y dispuesto para controlar una conexión entre dicha una o más unidades de iluminación de baja potencia (2) y dicho suministro eléctrico auto-oscilante (4).
4. Disposición de circuito (3) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el controlador de pulsos (18) está configurado para controlar dicho generador de pulsos (17) de tal manera que dicho al menos un pulso de disparo (40a, 40b) se inyecta con un ángulo de fase predefinido en cada ciclo de dicho componente de envolvente.
5. Disposición de circuito (3) de acuerdo con la reivindicación 1 o 4, en la que el controlador de pulsos (18) está configurado para controlar dicho generador de pulsos (17) de tal manera que múltiples pulsos de disparo (40a, 40b) se inyectan en dicho suministro eléctrico auto-oscilante (4) en cada ciclo de dicho componente de envolvente.
6. Disposición de circuito (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho generador de pulsos (17) está adaptado para inyectar al menos un primer pulso de disparo (40a) con una polaridad directa y un segundo pulso de disparo (40b) con una polaridad inversa.
7. Disposición de circuito (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho controlador de pulsos (18) está adaptado además para controlar dicho generador de pulsos (17) en función de la información de carga de dicha una o más unidades de iluminación de baja potencia (2).
8. Disposición de circuito (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha salida (11) comprende una unidad de excitación.
9. Disposición de circuito (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha disposición de circuito (3) comprende además un circuito rectificador (26), conectado con dicha entrada (12) y dispuesto en paralelo a dicho generador de pulsos (17).
10. Disposición de circuito (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha unidad de iluminación de baja potencia (2) es una unidad de LED (2).
11. Lámpara de LED (1) que comprende una disposición de circuito (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores y al menos una unidad de LED (2) conectada con la salida (11) de dicha disposición de circuito (3).
12. Sistema de iluminación que comprende un suministro eléctrico (4) y una o más lámparas de LED (1) de acuerdo con la reivindicación 11.

13. Método de hacer funcionar una o más unidades de iluminación de baja potencia (2) con un suministro eléctrico auto-oscilante (4), teniendo el suministro eléctrico auto-oscilante un lado primario configurado para conectarse a una fuente de alimentación (7) y un lado secundario (10) configurado para proporcionar una tensión de funcionamiento (28) que está configurada para proporcionarse a dicha una o más unidades de iluminación de baja potencia (2),
5 caracterizado por que el método comprende las etapas de

- determinar la información de ciclo de un componente de envolvente de dicha tensión de funcionamiento (28),
- inyectar al menos un pulso de disparo (40a, 40b) en el lado secundario (10) de dicho suministro eléctrico auto-oscilante (4) durante el funcionamiento, y
- 10 - controlar dicha inyección de tal manera que dicho al menos un pulso de disparo (40a, 40b) se inyecte en dicho suministro eléctrico auto-oscilante (4) en cada ciclo de dicho componente de envolvente.

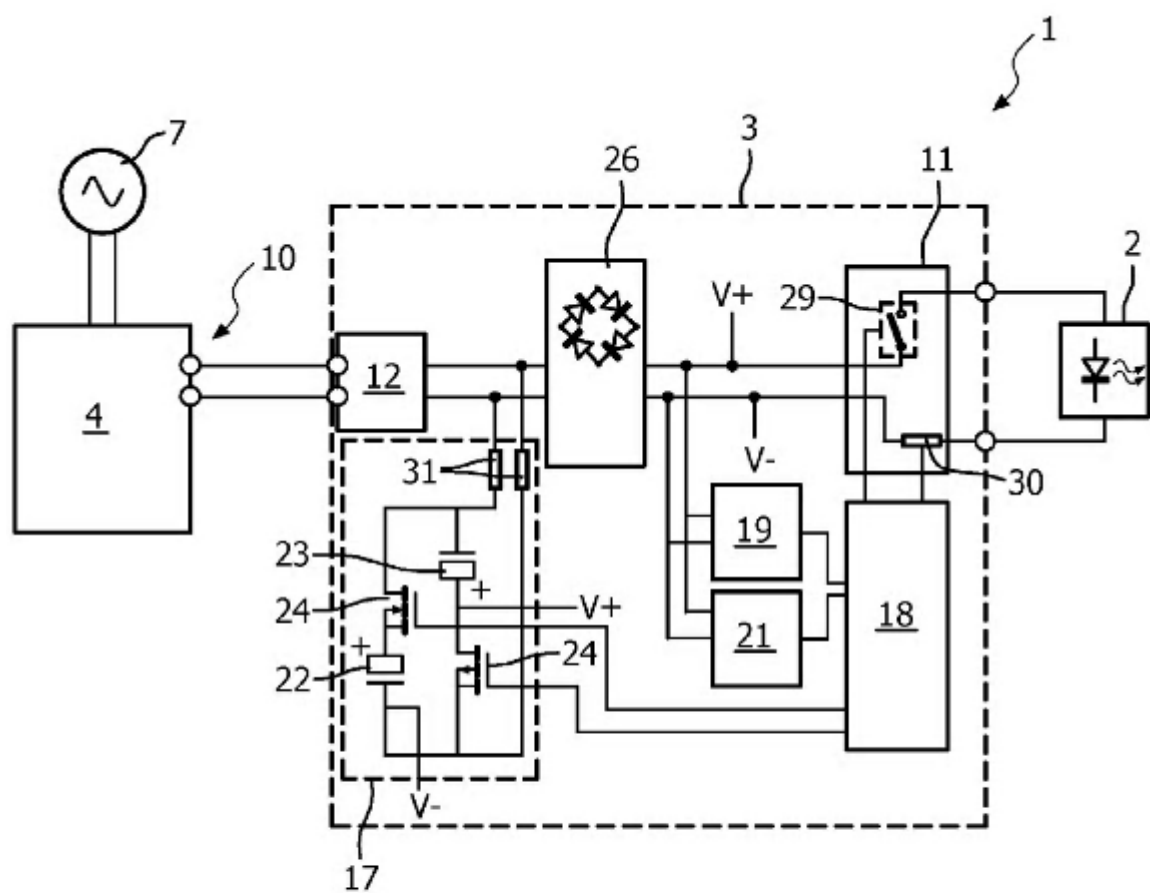


FIG. 1

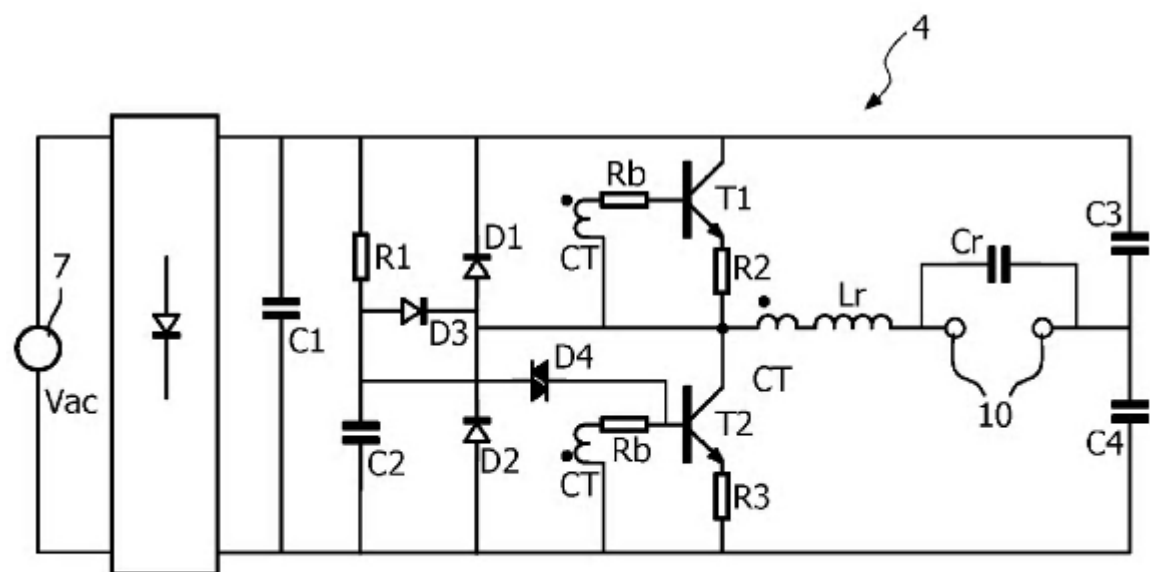


FIG. 2

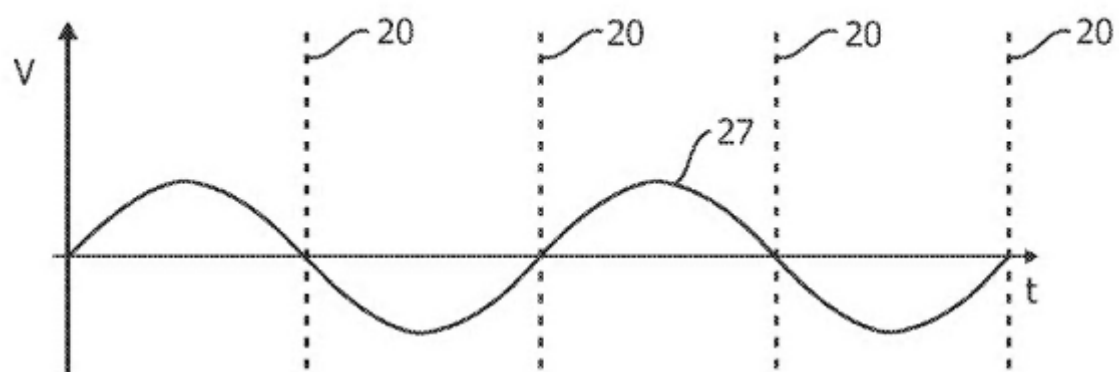


FIG. 3a

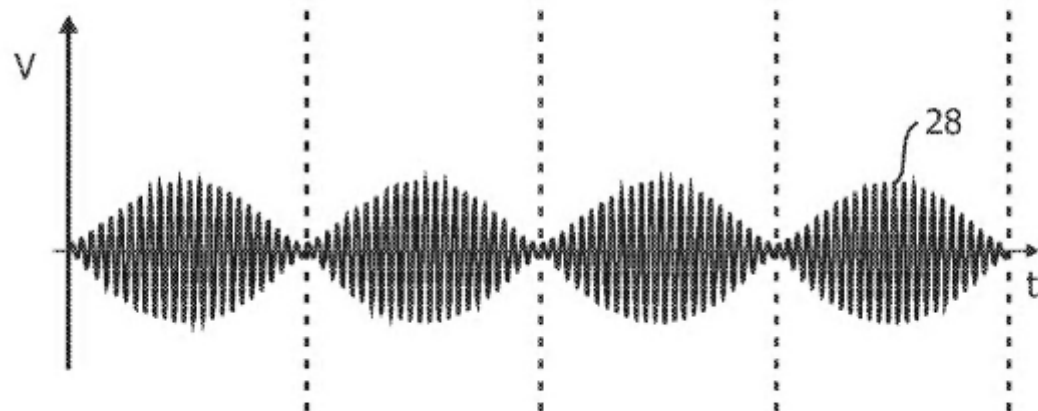


FIG. 3b

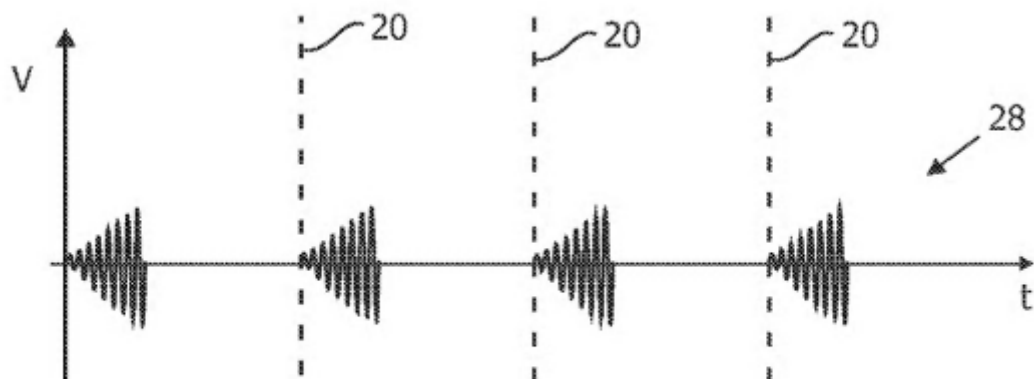


FIG. 4

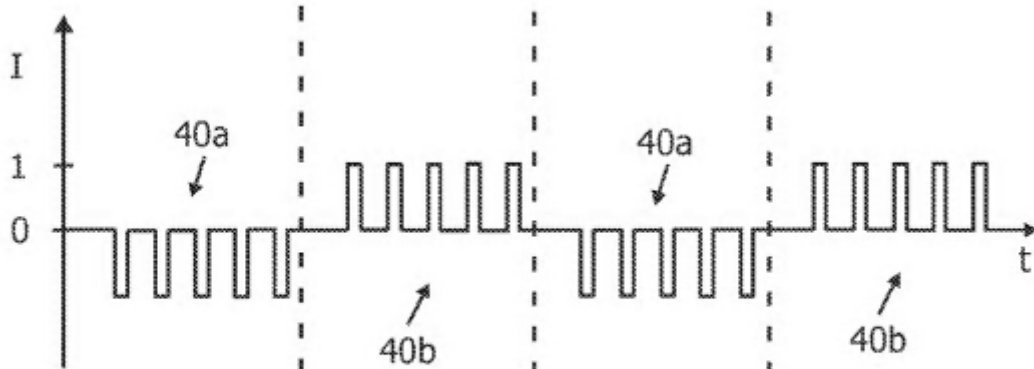


FIG. 5a

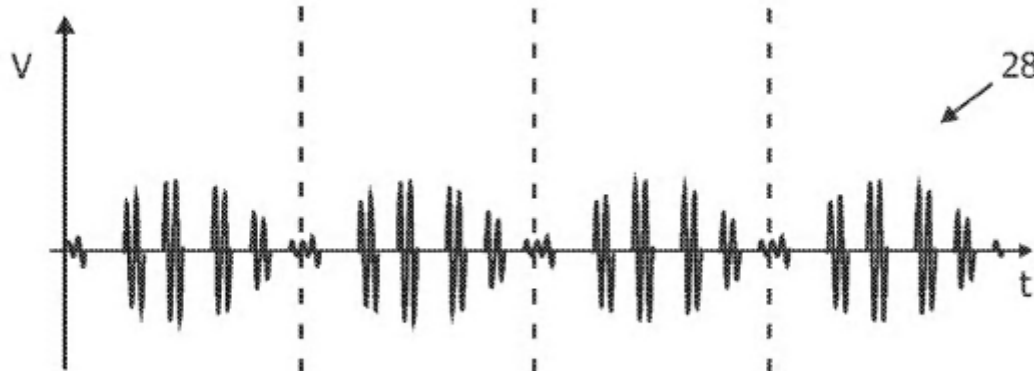


FIG. 5b

