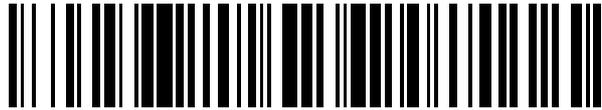


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 583**

21 Número de solicitud: 201631618

51 Int. Cl.:

**H05B 41/36** (2006.01)

**H05B 41/38** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**19.12.2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**12.12.2018**

56 Se remite a la solicitud internacional:

**PCT/ES2017/070826**

71 Solicitantes:

**UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI (100.0%)**

**C. Escorxador, s/n.**

**43003 TARRAGONA ES**

72 Inventor/es:

**OLALLA MARTÍNEZ, Carlos;**

**MARTÍNEZ SALAMERO, Luís y**

**BONACHE SAMANIEGO, Ricardo**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

54 Título: **BALASTRO ELECTRÓNICO AUTO-OSCILANTE CON ATENUACIÓN DE LUZ PARA UNA LÁMPARA Y SISTEMA QUE LO INCLUYE.**

57 Resumen:

Balastro electrónico auto-oscilante con atenuación de luz para una lámpara y sistema que lo incluye.

El balastro comprende:

- un inversor de corriente con unos dispositivos de conmutación (Q1, Q2);
- un tanque resonante conectado a la salida del inversor de corriente;
- un circuito de detección de corriente para detectar la corriente que circula por el tanque resonante; y
- un circuito de control para un control de atenuación y un control del autoarranque del balastro por la propia oscilación proporcionada por el tanque resonante.

El sistema comprende:

- al menos un balastro según la presente invención; y
- un dispositivo de control remoto que está adaptado para la generación una señal de tensión de referencia variable y su envío al circuito de control del balastro.

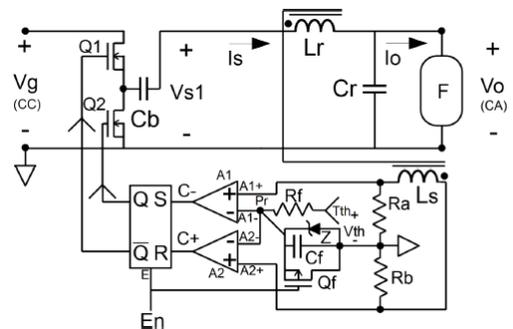


Fig. 1

## DESCRIPCIÓN

### **BALASTRO ELECTRÓNICO AUTO-OSCILANTE CON ATENUACIÓN DE LUZ PARA UNA LÁMPARA Y SISTEMA QUE LO INCLUYE**

5

#### Sector de la técnica

La presente invención concierne en general, en un primer aspecto, a un balastro electrónico auto-oscilante con atenuación de luz para una lámpara, aplicable a lámparas fluorescentes por inducción sin electrodos (IEFL) y a otro tipo de lámparas, tales como las lámparas de descarga de alta intensidad (HID), y más particularmente a un balastro que permite realizar tanto funciones de atenuación como de autoarranque sin la necesidad de utilizar circuitos auxiliares.

10 Un segundo aspecto de la presente invención concierne a un sistema que comprende al balastro del primer aspecto y a un dispositivo de control remoto adaptado para controlarlo.

#### Estado de la técnica anterior

20 En el estado de la técnica son conocidos balastros electrónicos auto-oscilantes con atenuación de luz para una lámpara que comprenden:

- un inversor de corriente que comprende por lo menos un dispositivo de conmutación;

25 - un tanque resonante que comprende una inductancia de tanque y un condensador de tanque conectados eléctricamente en serie a la salida del inversor de corriente;

- un circuito de detección de corriente que incluye por lo menos un sensor de corriente configurado y dispuesto para detectar la corriente que circula por dicho tanque resonante; y

30

- un circuito de control conectado a dicho circuito de detección de corriente para recibir unas señales de detección proporcionadas por éste, y con al menos una salida conectada al dispositivo o dispositivos de conmutación, estando el circuito de control configurado y dispuesto para llevar a cabo un control de atenuación en relación a la luz emitida por una lámpara conectada a la salida de dicho tanque resonante, mediante la generación de unas

35

primeras señales de control de conmutación en función de las señales de detección recibidas, y su posterior envío al dispositivo o dispositivos de conmutación.

5 En general, los balastos del estado de la técnica necesitan de un circuito auxiliar para poder llevar a cabo el autoarranque, que incluye elementos magnéticos adicionales y, en general un DIAC o dispositivo equivalente, con el fin de generar un pulso inicial que permita el autoarranque. Tal es el caso del balastro descrito en US6696803.

10 Por otra parte, por la patente US5545955 se conoce un balastro electrónico que prescinde del mencionado circuito auxiliar de elementos magnéticos adicionales y DIAC, para llevar a cabo el autoarranque del balastro, y en su lugar propone realizar una detección de cruce por cero de la corriente circulante por el tanque resonante, mediante una disposición de dos diodos en inversa, y una circuitería lógica que actúa directamente sobre los transistores del inversor, en función de la citada detección de cruce por cero, realizando así el autoarranque del balastro.

15 El circuito propuesto en la patente US5545955 implementa, a la entrada de la mencionada circuitería lógica, un oscilador adicional, formado por una resistencia  $R_T$  y un condensador  $C_T$  (ambos externos), en función de cuyos valores se generará una oscilación, diferente y adicional a la del tanque resonante, que proporcionará la conmutación de los transistores que  
20 hará que el circuito resonante oscile cerca de la frecuencia de resonancia y, por tanto, que se produzca el autoarranque.

La elección de los valores de  $R_T$  y  $C_T$  resulta crítica para que pueda o no producirse el autoarranque del balastro, ya que deben proporcionar una constante de tiempo que sea más  
25 lenta que la asociada a la frecuencia de resonancia del tanque pero no mucho más lenta, ya que sino no se producirá el autoarranque del balastro.

En este sentido, si bien en la descripción de US5545955 se indica que el circuito está preparado para proporcionar también funciones de atenuación, sin describir cómo hacerlo,  
30 resulta evidente que ello solamente sería posible actuando sobre los valores de  $R_T$  y  $C_T$ , o sobre algún elemento adicional conectado a  $R_T$  y  $C_T$ , con lo cual el riesgo de salirse del rango de valores de  $R_T$  y  $C_T$  mencionado arriba que permite el autoarranque es muy alto.

Aparece, por tanto, necesario ofrecer una alternativa al estado de la técnica que cubra las  
35 lagunas halladas en el mismo, proporcionando un balastro electrónico que realmente permita

realizar tanto el autoarranque del mismo como funciones de atenuación sin la necesidad ni de circuitos magnéticos ni de osciladores auxiliares.

Explicación de la invención

5

Con tal fin, la presente invención concierne, en un primer aspecto, a un balastro electrónico auto-oscilante con atenuación de luz para una lámpara, que comprende, de manera en sí conocida:

10

- un inversor de corriente que comprende por lo menos un dispositivo de conmutación;

- un tanque resonante que comprende una inductancia de tanque y un condensador de tanque conectados eléctricamente en serie a la salida del inversor de corriente;

15

- un circuito de detección de corriente que incluye por lo menos un sensor de corriente configurado y dispuesto para detectar la corriente que circula por dicho tanque resonante; y

20

- un circuito de control conectado a dicho circuito de detección de corriente para recibir unas señales de detección proporcionadas por éste, y con al menos una salida conectada a dicho al menos un dispositivo de conmutación, estando el circuito de control configurado y dispuesto para llevar a cabo un control de atenuación en relación a la luz emitida por una lámpara conectada a la salida de dicho tanque resonante, mediante la generación de unas primeras señales de control de conmutación en función de las señales de detección recibidas, y su posterior envío al dispositivo de conmutación.

25

A diferencia de los balastros electrónicos del estado de la técnica, en el propuesto por la presente invención, de manera característica, el circuito de control está configurado y dispuesto también para llevar a cabo un control del autoarranque del balastro por la propia oscilación proporcionada por el tanque resonante, mediante la generación de unas segundas  
30 señales de control de conmutación en función de una señal de habilitación recibida por el circuito de control, y su posterior envío al dispositivo de conmutación, que es al menos uno.

Para un ejemplo de realización, la lámpara también está incluida en el balastro propuesto por el primer aspecto de la invención.

35

De acuerdo a un ejemplo de realización preferido del balastro del primer aspecto de la presente invención el citado sensor de corriente es un transformador de corriente con un primario que constituye la citada inductancia de tanque y un secundario que constituye una inductancia de detección.

5

Según un ejemplo de realización, el inversor es de media onda y comprende dos dispositivos de conmutación conectados eléctricamente en serie entre sí, estando el tanque resonante conectado entre un punto intermedio de conexión de ambos dispositivos de conmutación y una conexión a masa.

10

En el balastro del primer aspecto de la presente invención, según un ejemplo de realización, el circuito de detección de corriente comprende una primera y una segunda resistencias conectadas al sensor de corriente de manera que por una de ellas circule una primera corriente directamente proporcional a la corriente circulante por el tanque resonante, y por la otra una segunda corriente de igual magnitud pero de signo inverso a la primera corriente.

15

Preferentemente, para el caso preferido en que el sensor de corriente es un transformador de corriente, la primera resistencia está conectada entre un primer extremo de la inductancia de detección y una conexión a masa, y la segunda resistencia está conectada entre un segundo extremo de la inductancia de detección y la conexión a masa.

20

De acuerdo a un ejemplo de realización, el circuito de control comprende un circuito lógico con por menos una primera y una segunda salidas, cada una de ellas conectada a un respectivo de los dos dispositivos de conmutación para su control mediante el envío de las primeras y segundas señales de control de conmutación, y una entrada de habilitación para la recepción de la señal de habilitación, estando el circuito lógico adaptado para, al recibir la señal de habilitación, generar las segundas señales de control de conmutación para que uno de los dos dispositivos de conmutación adopte un estado de conducción.

25

Aunque el referido circuito lógico puede implementarse de diversas formas, para una implementación preferida éste comprende:

30

- un biestable que comprende las citadas primera y segunda salidas, la mencionada entrada de habilitación, y una primera y una segunda entradas de control;

35

- un primer comparador con una primera entrada conectada a la primera resistencia de manera que la caída de tensión existente en la primera resistencia es aplicada en la citada primera entrada, una segunda entrada conectada a un punto de referencia de un circuito de tensión de referencia variable, y una salida conectada a la primera entrada de control del biestable; y

5

- un segundo comparador con una primera entrada conectada a la segunda resistencia de manera que la caída de tensión existente en la segunda resistencia es aplicada en la citada primera entrada, una segunda entrada conectada al mencionado punto de referencia del circuito de tensión de referencia variable, y una salida conectada a la segunda entrada de control del biestable.

10

Ventajosamente, los dos dispositivos de conmutación son sendos transistores MOSFET de canal N, con sus terminales de puerta conectados, respectivamente, a la primera y la segunda salidas del biestable.

15

Las anteriormente llamadas primeras y segundas señales de control de conmutación son, para el ejemplo de realización descrito justo arriba, las señales digitales proporcionada a las salidas del biestable, por lo que tales señales son señales binarias, es decir en forma de pulso.

20

De acuerdo a un ejemplo de realización, el circuito de tensión de referencia variable comprende también una resistencia conectada entre el punto de referencia y un terminal con una tensión de referencia variable en un rango de tensión igual o mayor que cero para llevar a cabo el control de la atenuación, de manera que al aumentar la tensión de referencia se atenúe la luz emitida por la lámpara al disminuir la potencia de salida suministrada por el tanque resonante.

25

El balastro del primer aspecto de la presente invención es aplicable a lámparas IEFL y a otro tipo de lámparas, tales como las lámparas HID, simplemente adaptando el tanque resonante a la lámpara a la que conectarlo.

30

Según un ejemplo de realización, el circuito de tensión de referencia variable comprende además un filtro pasa-bajos que incluye un condensador y un dispositivo de conmutación auxiliar conectados en paralelo entre una conexión a masa y el citado punto de referencia, estando la entrada de habilitación del biestable conectada eléctricamente al dispositivo de conmutación auxiliar para recibir la señal de habilitación y controlarse su conmutación en función de la misma.

35

El circuito de tensión de referencia variable comprende además, de acuerdo a una realización, un diodo Zener con su cátodo conectado eléctricamente al punto de referencia y su ánodo conectado eléctricamente a la conexión a masa.

5

De acuerdo a un ejemplo de realización, el dispositivo de conmutación auxiliar es un transistor MOSFET de canal P con su terminal de drenador conectado eléctricamente al punto de conexión a masa, su terminal de fuente conectado eléctricamente al punto de referencia y su terminal de puerta conectado eléctricamente a la entrada de habilitación del biestable.

10

Según un ejemplo de realización, el circuito de control comprende medios de comunicación (inalámbricos y/o vía cable) adaptados para recibir unas señales de control desde un dispositivo de control remoto que incluyan como mínimo a la señal de tensión de referencia variable, donde, por ejemplo, las señales de control incluyen un mensaje que pueda ser transformado en una señal de tensión que constituya la tensión de referencia. Opcionalmente, las señales de control incluyen también a la señal de habilitación, aunque esta última (alternativamente o de manera complementaria) puede aplicarse localmente actuando sobre unos medios de entrada (tal como un pulsador o teclado) del propio circuito de control del balastro.

20

De acuerdo a un ejemplo de realización preferido, el circuito de control del balastro del primer aspecto de la presente invención está implementado en un circuito integrado, fabricado por ejemplo mediante procedimientos convencionales de fabricación CMOS.

25 Mediante el primer aspecto de la invención se consigue proporcionar un balastro electrónico más ligero, pequeño y barato que los conocidos en el estado de la técnica.

Un segundo aspecto de la presente invención concierne a un sistema, que comprende:

30 - por lo menos un balastro según el primer aspecto de la presente invención, en particular según el ejemplo de realización descrito arriba para el que el circuito de control comprende medios de comunicación; y

35 - un dispositivo de control remoto que está adaptado para la generación de por lo menos la señal de tensión de referencia variable (y opcionalmente también de la señal de habilitación) y que incluye medios de comunicación para el envío (inalámbricos y/o vía cable) de por lo

menos la señal de tensión de referencia generada variable (y opcionalmente también de la señal de habilitación) a los respectivos medios de comunicación del circuito de control del balastro.

5 Breve descripción de los dibujos

Las anteriores y otras ventajas y características se comprenderán más plenamente a partir de la siguiente descripción detallada de unos ejemplos de realización con referencia a los dibujos adjuntos, que deben tomarse a título ilustrativo y no limitativo, en los que:

10

La Figura 1 ilustra, de manera esquemática, al balastro del primer aspecto de la invención, para un ejemplo de realización.

15

La Figura 2 muestra unas formas de onda asociadas al funcionamiento del balastro de la Figura 1, durante una etapa inicial de autoarranque del mismo seguida de una de atenuación.

20

La Figura 3 muestra unas formas de onda asociadas al funcionamiento del balastro de la Figura 1, durante una etapa de atenuación.

Descripción detallada de unos ejemplos de realización

25

En la Figura 1 se ilustra un ejemplo de realización ilustrado del balastro electrónico auto-oscilante con atenuación de luz para una lámpara propuesto por el primer aspecto de la presente invención, para el que éste comprende, entre otros elementos, un inversor de corriente de media onda con su entrada conectada a una tensión continua  $V_g$ , y que incluye dos dispositivos de conmutación Q1, Q2, en particular dos transistores MOSFET de canal N.

30

El balastro también comprende un tanque resonante que comprende una inductancia de tanque  $L_r$  y un condensador de tanque  $C_r$  conectados eléctricamente en serie a la salida del inversor de corriente, en particular entre un punto intermedio de conexión de ambos transistores Q1, Q2 (a través de un condensador  $C_b$ ) y el extremo libre del transistor Q2.

35

En paralelo con el condensador de tanque  $C_r$  se conecta una lámpara F (por ejemplo una lámpara IEFL o una lámpara HID).

Según se aprecia en la Figura 1, el balastro comprende un circuito de detección de corriente que incluye un sensor de corriente  $S_c$  configurado y dispuesto para detectar la corriente que circula por dicho tanque resonante, y que está constituido por un transformador de corriente con un primario que constituye la inductancia de tanque  $L_r$  y un secundario que constituye una inductancia de detección  $L_s$ .

El circuito de detección de corriente comprende una primera resistencia  $R_b$  conectada entre un primer extremo de la inductancia de detección  $L_s$  y una conexión a masa, y una segunda resistencia  $R_a$  conectada entre un segundo extremo de la inductancia de detección  $L_s$  y la conexión a masa, de manera que por la primera resistencia  $R_b$  circule una primera corriente directamente proporcional a la corriente circulante por el tanque resonante, y por la segunda resistencia  $R_a$  circule una segunda corriente de igual magnitud pero de signo inverso a la primera corriente.

Asimismo, el balastro ilustrado por la Figura 1 comprende además un circuito de control que comprende un circuito lógico que a su vez comprende:

- un biestable  $B_e$  que comprende unas primera  $Q$  y segunda  $\bar{Q}$  salidas, una entrada de habilitación  $E$ , y una primera  $S$  y una segunda  $R$  entradas de control;

- un primer comparador  $A_1$  (en la forma de un amplificador operacional) con una primera entrada  $A_{1+}$  conectada a la segunda resistencia  $R_a$  (a su extremo conectado a  $L_s$ ) de manera que la caída de tensión existente en la segunda resistencia  $R_a$  es aplicada en la primera entrada  $A_{1+}$ , una segunda entrada  $A_{1-}$  conectada a un punto de referencia  $P_r$  de un circuito de tensión de referencia variable, y una salida  $C_-$  conectada a la primera entrada de control  $S$  del biestable; y

- un segundo comparador  $A_2$  con una primera entrada  $A_{2+}$  conectada a la primera resistencia  $R_b$  (a su extremo conectado a  $L_s$ ) de manera que la caída de tensión existente en la segunda resistencia  $R_b$  es aplicada en la primera entrada  $A_{2+}$ , una segunda entrada  $A_{2-}$  conectada al punto de referencia  $P_r$  del circuito de tensión de referencia variable, y una salida  $C_+$  conectada a la segunda entrada de control  $R$  del biestable  $B_e$ .

Tal y como puede apreciarse en la Figura 1, cada una de las primera  $Q$  y segunda  $\bar{Q}$  salidas del biestable  $B_e$  se encuentra conectada al terminal de puerta de un respectivo de los dos transistores  $Q_1$ ,  $Q_2$  para su control mediante el envío de unas primeras y segundas señales

de control de conmutación, y una entrada de habilitación E para la recepción de una señal de habilitación En.

5 Para el ejemplo de realización ilustrado en la Figura 1, el circuito de tensión de referencia variable comprende una resistencia Rf conectada entre el punto de referencia Pr y un terminal Tth con una tensión de referencia Vth variable (manual o automáticamente, de forma local o remota) en un rango de tensión igual o mayor que cero para llevar a cabo el control de la atenuación.

10 El circuito de tensión de referencia variable comprende además un filtro pasa-bajos que incluye un condensador Cf y un dispositivo de conmutación auxiliar Qf conectados en paralelo entre una conexión a masa y el punto de referencia Pr.

15 Para la realización ilustrada, el dispositivo de conmutación auxiliar Qf es un transistor MOSFET de canal P con su terminal de drenador conectado eléctricamente al punto de conexión a masa, su terminal de fuente conectado eléctricamente al punto de referencia Pr y su terminal de puerta conectado eléctricamente a la entrada de habilitación E del biestable Be para recibir la señal de habilitación En y controlarse su conmutación en función de la misma.

20 Adicionalmente, el circuito de tensión de referencia variable comprende un diodo Zener Z con su cátodo conectado eléctricamente al punto de referencia Pr y su ánodo conectado eléctricamente a la conexión a masa.

25 El circuito de control está configurado y dispuesto tal y como se ha descrito anteriormente y según se ilustra en la Figura 1, para un ejemplo de realización, con el fin de llevar a cabo tanto un control de atenuación en relación a la luz emitida por la lámpara F como el autoarranque del balastro.

30 El funcionamiento del balastro del primer aspecto de la presente invención se describe a continuación, para el ejemplo de realización ilustrado en la Figura 1.

35 El transformador de corriente detecta la corriente de entrada Is y al hacer circular la corriente circulante por la inductancia de detección Ls por las resistencias Ra y Rb, genera en éstas unas correspondientes caídas de tensión asociada a unas señales eléctricas que tienen unas formas de onda invertida en Ra, y no invertida en Rb.

La señal no invertida se compara en el comparador A2 con una tensión de referencia umbral  $V_{th}$  filtrada a través de un filtro pasa-bajos. De forma similar, la señal invertida se compara en el comparador A1 con la tensión de referencia umbral  $V_{th}$  también filtrada por el filtro pasa-bajos. Como resultado de las comparaciones llevadas a cabo en A1 y A2, sus salidas C- y C+ son complementarias. Cuando la corriente es positiva, la salida C+ está activa y la salida C- está inactiva. Cuando la corriente es negativa, la salida C- está activa y la salida C+ está inactiva. Las salidas C- y C+ están conectadas a un biestable Be que controla la activación de los transistores Q1 y Q2.

10

La descripción anterior proporciona los fundamentos de la auto-oscilación del balastro electrónico de la presente invención.

Para llevar a cabo el auto-arranque del balastro, según se ilustra en la Figura 2, se activa la señal de habilitación  $E_n$ , es decir pasa a tener un estado alto (en el tiempo  $t_a$ ). Mientras se encuentra en estado bajo, el transistor Qf permite que el condensador Cf del filtro pasa-bajos se descargue por completo. Una vez  $E_n$  pasa a un estado alto, Qf deja de conducir corriente y se permite la carga del condensador Cf.

El filtro de paso bajo formado por Rf y Cf tiene una constante de tiempo lenta con el fin de desactivar la atenuación durante el encendido de la lámpara F, es decir durante el auto-arranque. La señal de habilitación  $E_n$  alimenta el transistor auxiliar Qf, lo que asegura que el condensador Cf esté completamente descargado antes de la puesta en marcha, tal y como se ha explicado en el párrafo anterior. El diodo Zener entre  $V_{th}$  y masa impide que valores excesivos de  $V_{th}$  puedan deshabilitar la auto-oscilación del circuito, limitando el valor de tensión en Pr a comparar en A1 y A2, es decir  $V_{Cf}$ , a que sea igual o menor que  $V_{Ra}$  y  $V_{Rb}$ .

Como se observa en la Figura 2, en el tiempo  $t_a$ , es decir al activarse la señal de habilitación  $E_n$ ,  $\bar{Q}$  adopta un estado alto, por lo Q1 pasa a un estado de conducción, lo que hace que el balastro arranque, es decir se inicie la oscilación del tanque resonante.

A partir de ese momento, es decir una vez el balastro ha arrancado, puede llevarse a cabo la función de atenuación, lo cual sucede de manera natural y consecutiva al autoarranque, al realizarse la comparación descrita anteriormente en los comparadores A1, A2, lo que provoca la correspondiente conmutación de los transistores Q1, Q2 por la propia oscilación del circuito, es decir del tanque resonante.

- Tal función de atenuación se ilustra tanto en la Figura 2 (tras el autoarranque) como en la Figura 3. En esta última puede apreciarse cómo, para una tensión  $V_{th}$  de valor positivo (adoptada en el tiempo  $t_d$ ), el condensador  $C_f$  se va cargando hasta como máximo la tensión  $V_{th}$  (o la del diodo Zener  $Z$ , si  $V_{th}$  fuese demasiado alta), y comparándose con  $V_{Ra}$  y  $V_{Rb}$ , es
- 5  $V_{th}$  (o la del diodo Zener  $Z$ , si  $V_{th}$  fuese demasiado alta), y comparándose con  $V_{Ra}$  y  $V_{Rb}$ , es decir con las caídas de tensión provocadas por la circulación de  $I_s$  por  $R_a$  y  $R_b$ , de manera que cuando  $V_{Ra}$  supera el valor de  $V_{Cf}$  la salida  $Q$  pasa a un estado activo, haciendo que  $Q_2$  adopte un estado de conducción, y en cambio cuando es  $V_{Rb}$  la que supera el valor de  $V_{Cf}$  es la salida  $\bar{Q}$  la que pasa a un estado activo, haciendo que  $Q_1$  adopte un estado de conducción.
- 10
- Como puede apreciarse en las Figuras 2 y 3, los instantes de conmutación ocurren en los cruces entre un valor positivo creciente de  $I_s$  (o decreciente de  $-I_s$ ) y  $V_{Cf}$  (o  $-V_{Cf}$ ). Por tanto, un aumento en  $V_{th}$  da lugar a un cruce posterior de las dos formas de onda, en un ángulo negativo entre las componentes fundamentales de la tensión de entrada y la corriente de
- 15 entrada del balastro, incrementándose la fase de la impedancia de entrada, y en una consiguiente reducción de la frecuencia de conmutación, lo que disminuye la potencia de salida suministrada a la lámpara. Se consigue así, por tanto, controlar la atenuación mediante la variación del valor de  $V_{th}$ .
- 20 Un experto en la materia podría introducir cambios y modificaciones en los ejemplos de realización descritos sin salirse del alcance de la invención según está definido en las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1.- Balastro electrónico auto-oscilante con atenuación de luz para una lámpara, que comprende:

5

- un inversor de corriente que comprende al menos un dispositivo de conmutación (Q1, Q2);

- un tanque resonante que comprende una inductancia de tanque (Lr) y un condensador de tanque (Cr) conectados eléctricamente en serie a la salida del inversor de corriente;

10

- un circuito de detección de corriente que incluye al menos un sensor de corriente (Sc) configurado y dispuesto para detectar la corriente que circula por dicho tanque resonante; y

15

- un circuito de control conectado a dicho circuito de detección de corriente para recibir unas señales de detección proporcionadas por éste, y con al menos una salida conectada a dicho al menos un dispositivo de conmutación (Q1, Q2), estando dicho circuito de control configurado y dispuesto para llevar a cabo un control de atenuación en relación a la luz emitida por una lámpara (F) conectada a la salida de dicho tanque resonante, mediante la generación de unas primeras señales de control de conmutación en función de las señales de detección recibidas, y su posterior envío a dicho dispositivo de conmutación (Q1, Q2), que es al menos uno;

20

**caracterizado** porque dicho circuito de control está configurado y dispuesto también para llevar a cabo un control del autoarranque del balastro por la propia oscilación proporcionada por el tanque resonante, mediante la generación de unas segundas señales de control de conmutación en función de una señal de habilitación (En) recibida por el circuito de control, y su posterior envío al dispositivo de conmutación (Q1, Q2), que es al menos uno.

25

2.- Balastro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho sensor de corriente (Sc) es un transformador de corriente con un primario que constituye dicha inductancia de tanque (Lr) y un secundario que constituye una inductancia de detección (Ls).

30

3.- Balastro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho inversor es de media onda y comprende dos de dichos dispositivos de conmutación (Q1, Q2) conectados eléctricamente en serie entre sí, estando el tanque resonante conectado entre un

35

punto intermedio de conexión de ambos dispositivos de conmutación (Q1, Q2) y una conexión a masa.

4.- Balastro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho  
 5 circuito de detección de corriente comprende una primera (Rb) y una segunda (Ra) resistencias conectadas a dicho sensor de corriente (Sc) de manera que por una (Rb) de ellas circule una primera corriente directamente proporcional a la corriente circulante por el tanque resonante, y por la otra (Ra) una segunda corriente de igual magnitud pero de signo inverso a dicha primera corriente.

10

5.- Balastro de acuerdo con la reivindicación 4 cuando depende de la 2, en el que dicha primera resistencia (Rb) está conectada entre un primer extremo de dicha inductancia de detección (Ls) y una conexión a masa, y dicha segunda resistencia (Ra) está conectada entre un segundo extremo de la inductancia de detección (Ls) y dicha conexión a masa.

15

6.- Balastro de acuerdo con la reivindicación 3 o con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores cuando depende de la 3, en el que dicho circuito de control comprende un circuito lógico con al menos una primera ( $\bar{Q}$ ) y una segunda (Q) salidas, cada una de ellas conectada a un respectivo de dichos dos dispositivos de conmutación (Q1, Q2) para su control mediante  
 20 el envío de dichas primeras y segundas señales de control de conmutación, y una entrada de habilitación (E) para la recepción de dicha señal de habilitación (En), estando dicho circuito lógico adaptado para, al recibir la señal de habilitación (En), generar dichas segundas señales de control de conmutación para que uno (Q2) de los dos dispositivos de conmutación (Q1, Q2) adopte un estado de conducción.

25

7.- Balastro de acuerdo con la reivindicación 6 cuando depende de la 5 o de la 4 o, en el que dicho circuito lógico comprende:

- un biestable (Be) que comprende dichas primera (Q) y segunda ( $\bar{Q}$ ) salidas, dicha entrada  
 30 de habilitación, y una primera (S) y una segunda (R) entradas de control;

- un primer comparador (A1) con una primera entrada (A1+) conectada a dicha segunda resistencia (Ra) de manera que la caída de tensión existente en la segunda resistencia (Ra) es aplicada en dicha primera entrada (A1+), una segunda entrada (A1-) conectada a un punto  
 35 de referencia (Pr) de un circuito de tensión de referencia variable, y una salida (C-) conectada a dicha primera entrada de control (S) de dicho biestable; y

- 5 - un segundo comparador (A2) con una primera entrada (A2+) conectada a dicha primera resistencia (Rb) de manera que la caída de tensión existente en la primera resistencia (Rb) es aplicada en dicha primera entrada (A2+), una segunda entrada (A2-) conectada a dicho punto de referencia (Pr) de dicho circuito de tensión de referencia variable, y una salida (C+) conectada a dicha segunda entrada de control (R) del biestable (Be).
- 10 8.- Balastro de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el circuito de tensión de referencia variable comprende una resistencia (Rf) conectada entre dicho punto de referencia (Pr) y un terminal (Tth) con una tensión de referencia (Vth) variable en un rango de tensión igual o mayor que cero para llevar a cabo el control de la atenuación.
- 15 9.- Balastro de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el circuito de tensión de referencia variable comprende además un filtro pasa-bajos que incluye un condensador (Cf) y un dispositivo de conmutación auxiliar (Qf) conectados en paralelo entre una conexión a masa y dicho punto de referencia (Pr), estando la entrada de habilitación (E) del biestable conectada eléctricamente a dicho dispositivo de conmutación auxiliar (Qf) para recibir la señal de habilitación (En) y controlarse su conmutación en función de la misma.
- 20 10.- Balastro de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el circuito de tensión de referencia variable comprende además un diodo Zener (Z) con su cátodo conectado eléctricamente al punto de referencia (Pr) y su ánodo conectado eléctricamente a dicha conexión a masa.
- 25 11.- Balastro de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, en el que el dispositivo de conmutación auxiliar (QF) es un transistor MOSFET de canal P con su terminal de drenador conectado eléctricamente al punto de conexión a masa, su terminal de fuente conectado eléctricamente al punto de referencia (Pr) y su terminal de puerta conectado eléctricamente a la entrada de habilitación (E) del biestable (Be).
- 30 12.- Balastro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el que los dos dispositivos de conmutación (Q1, Q2) son sendos transistores MOSFET de canal N, con sus terminales de puerta conectados, respectivamente, a la primera ( $\bar{Q}$ ) y la segunda (Q) salidas del biestable (Be).
- 35 13.- Balastro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, en el que el circuito de control comprende medios de comunicación adaptados para recibir unas señales de control

desde un dispositivo de control remoto que incluyan al menos dicha señal de tensión de referencia variable ( $V_{th}$ ) y enviárselas a dicho terminal ( $T_{th}$ ).

5 14.- Balastro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el circuito de control está implementado en un circuito integrado.

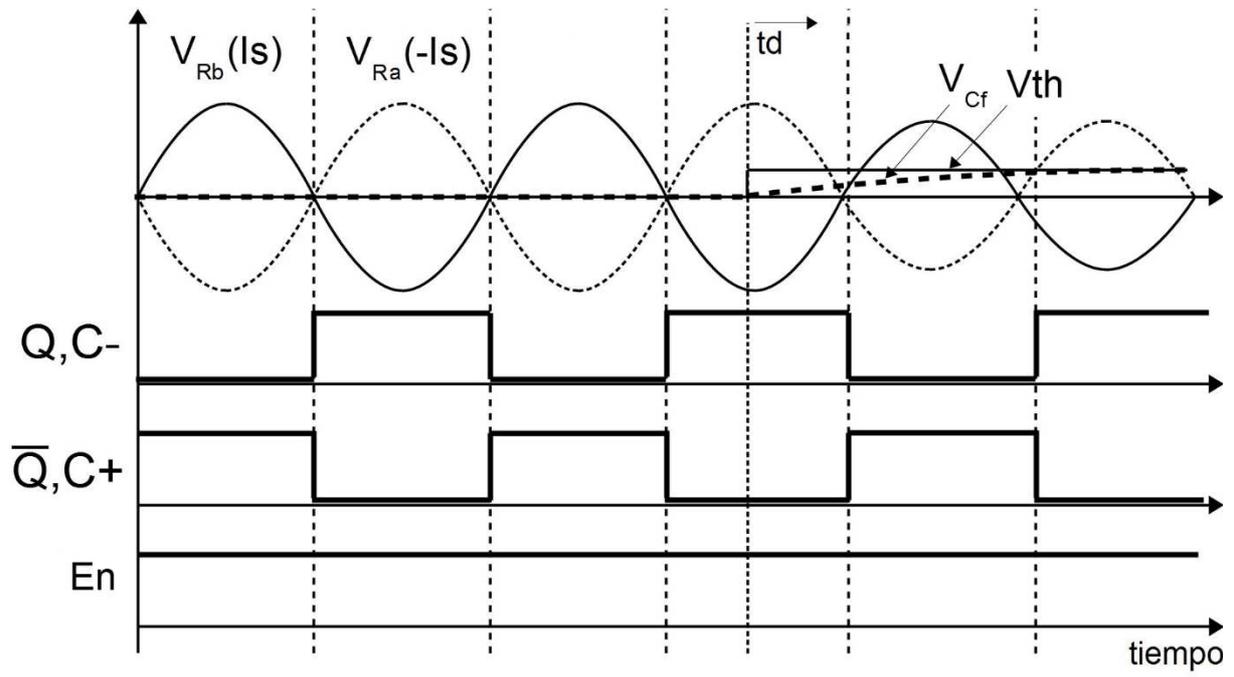
15.- Sistema, que comprende:

10 - al menos un balastro según la reivindicación 13; y

- un dispositivo de control remoto que está adaptado para la generación de al menos dicha señal de tensión de referencia variable ( $V_{th}$ ) y que incluye medios de comunicación para el envío de al menos la señal de tensión de referencia variable ( $V_{th}$ ) generada a los respectivos medios de comunicación del circuito de control del balastro.

15





**Fig. 3**