



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 299 311**

② Número de solicitud: 200502330

⑤ Int. Cl.:
H05B 41/36 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **27.09.2005**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.05.2008**

Fecha de la concesión: **09.03.2009**

⑭ Fecha de anuncio de la concesión: **01.04.2009**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente:
01.04.2009

⑰ Titular/es: **ELECTRÓNICA FALCÓN, S.A.**
Polígono Industrial Gargantúa, Nave 12
31350 Peralta, Navarra, ES

⑱ Inventor/es: **Falcón Irigaray, Jesús;**
Gómez Chapinal, Roberto;
Aritzi Urquijo, Fernando y
Echavarri Sanz de Galdeano, Luis Santos

⑳ Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

⑳ Título: **Balasto electrónico autoconfigurable para lámparas fluorescentes.**

㉑ Resumen:

Balasto electrónico autoconfigurable para lámparas fluorescentes.

Un balasto electrónico autoconfigurable para una lámpara fluorescente (100) que forma parte de un circuito resonante (110), que comprende medios de filtrado (10) de la corriente de entrada, medios de conversión (20) de la tensión de entrada para obtener una tensión continua, medios de corrección (30) del factor de potencia y de elevación de dicha tensión, medios de conversión (40) hasta una tensión v de alimentación del circuito resonante (110); el balasto comprende medios de control (50) de los medios de corrección (30) del factor de potencia y de los medios de conversión (40) hasta una tensión v de alimentación del circuito resonante (110), que están configurados para:

- tomar datos de tensión v y corriente i en tiempo real de la característica no lineal de la lámpara fluorescente (100), y
- ajustar dichos datos a una función polinómica, en la que los coeficientes de dicha función polinómica son característicos del tipo de lámpara fluorescente y de su potencia.

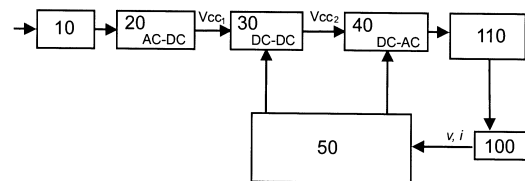


FIG. 1

ES 2 299 311 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Balasto electrónico autoconfigurable para lámparas fluorescentes.

5 Campo de la invención

La presente invención se engloba dentro del sector de la iluminación con las lámparas fluorescentes, especialmente en lo que se refiere a circuitos electrónicos -conocidos como balastos electrónicos-, para alimentación de tales lámparas fluorescentes.

10 Antecedentes de la invención

Los balastos electrónicos en general llevan convertidores electrónicos, como son:

- 15 - una primera etapa convertidora consistente en un convertidor alterna-continua generalmente formada por un puente rectificador de diodos seguido de un condensador de filtro, y
- una segunda etapa continua-alterna que suele ser un inversor seguido de un circuito resonante.

20 De esta forma se obtiene una tensión senoidal alterna de alta frecuencia que alimenta a la lámpara fluorescente. Esta estructura de convertidor resulta adecuada para la alimentación de lámparas fluorescentes ya que permite una circulación de corriente en los dos sentidos en la lámpara.

25 Sin embargo, las actuales reactancias electrónicas están especificadas para determinados tipos de lámparas fluorescentes y potencias de dichas lámparas. Esto supone un grave inconveniente: para el fabricante, que tiene que desarrollar muchos productos, tantos como lámparas y potencias abarque; para el almacenista, por el elevado número de referencias y su almacenamiento; y finalmente para el usuario, que una vez adquirida una reactancia electrónica se tiene que restringir a un tipo de lámpara y unas pocas potencias.

30 Actualmente los balastos electrónicos presentan una serie de argumentos a favor con respecto a los clásicos balastos electromagnéticos como son: mayor regulación frente a las variaciones en la alimentación, lo que supone mayor uniformidad de los parámetros electrónicos y, por lo tanto, menor deterioro del flujo luminoso en el tiempo, y con ello un aumento del número de horas de funcionamiento; eliminación del zumbido (por envejecimiento) típico de los balastos electromagnéticos; no padece efecto estroboscópico ni parpadeos de arranque; aumento del número de encendidos gracias a un precalentamiento controlado y suave que reduce el desgaste de los cátodos y de las sustancias fluorescentes; factor de potencia corregido y próximo a 1. Al aumentar la frecuencia de trabajo (alta frecuencia) aumenta el flujo luminoso (aprox. 10%), lo cual permite aplicar menos energía para obtener un mismo flujo luminoso. Así mismo, implica corrientes más pequeñas atravesando el tubo y por lo tanto, menor desgaste de la sustancia emisiva de los cátodos y de los polvos fluorescentes, lo que da lugar a un aumento en el tiempo de funcionamiento. Permite 35 más control del flujo luminoso, permitiendo la regulación entre 1% y el 100% del flujo; esto permite el diseño de iluminación inteligente que ahorra flujo luminoso y por lo tanto energía. Reduce los costos de mantenimiento debido a la no existencia de elementos como cebadores, condensadores para la corrección del factor de potencia, etc.; además la lámpara dura más y se cambia con menos frecuencia.

45 Existen soluciones como, por ejemplo, la presentada en la patente estadounidense US-5877596: "Universal electronic ballast for a family of fluorescent lamps", que admite una "familia de lámparas", concretamente entre 9 y 25 Watios, y donde utiliza la intersección de una potencia nominal con la potencia aparente de la lámpara, basándose en los valores RMS de la corriente y la tensión a través de los circuitos de realimentación de tensión y de corriente. El principal inconveniente del balasto electrónico descrito en US-5877596 es que sólo cubre una "familia", es decir, un reducido rango de potencias.

50 Existe también la patente estadounidense US-6414449: "Universal electronic ballast", que admite diferentes tipos de lámparas y diferentes potencias de ellas, pero presenta el gran inconveniente de que utiliza la tensión de pico en los extremos de la lámpara para la caracterización de ésta a través de la expresión $V_{cpv} = V_{cc} - (V_{lamp-peak})/k$, que no tiene en cuenta el comportamiento real y no lineal de la lámpara. Además presenta un elevado número de componentes electrónicos discretos, con lo cual el tiempo de vida antes de fallo se reduce drásticamente, es decir, su tasa de fallos es elevada.

60 Descripción de la invención

La invención se refiere a balasto electrónico autoconfigurable para lámparas fluorescentes de acuerdo con la reivindicación 1. Realizaciones preferidas del balasto se definen en las reivindicaciones dependientes.

65 Un aspecto de la invención se refiere a un balasto electrónico autoconfigurable para una lámpara fluorescente, que forma parte de un circuito resonante, que comprende:

- medios de filtrado de la corriente de entrada,

ES 2 299 311 B1

- medios de conversión de la tensión de entrada para obtener una tensión continua V_{cc1} ,
- medios de corrección (30) del factor de potencia y de elevación de dicha tensión hasta una tensión V_{cc2} , y
- 5 - medios de conversión (40) de dicha tensión V_{cc2} hasta una tensión v de alimentación del circuito resonante (110).

El balasto electrónico además comprende:

- medios de control de los medios de corrección del factor de potencia y de los medios de conversión hasta una
10 tensión v de alimentación del circuito resonante, que están configurados para:
 - tomar datos de tensión v y corriente i en tiempo real de la característica no lineal de la lámpara fluorescente,
y
 - 15 - ajustar dichos datos a una función polinómica, en la que los coeficientes de dicha función polinómica son
característicos del tipo de lámpara fluorescente y de su potencia,

de forma que el balasto se autoconfigura en función de la respuesta unitaria y no lineal de la lámpara.

20 El balasto preferiblemente incluye medios de memoria en los que está almacenada una tabla con dichos coeficientes del polinomio, obtenidos como resultado de una caracterización previa de las lámparas fluorescentes. Dicha caracterización de la lámpara se realiza preferiblemente mediante la medida de tensión y corriente en la lámpara en tiempo real y durante un número de ciclos predeterminado.

25 Preferiblemente dicha función polinómica es del tipo $v = A.i + B.i^3$, siendo v la tensión en bornes de la lámpara, i la corriente que circula por ella, y A y B los coeficientes del polinomio característicos de la lámpara. O también puede ser dicha función polinómica de grado 2.

30 La invención presenta importantes ventajas con respecto a los balastos electrónicos existentes. La primera es que al tener en cuenta las no linealidades de la lámpara, el balasto se ajusta mejor al funcionamiento real optimizando las corrientes suministradas a la lámpara así como su flujo luminoso y rendimiento. Y al tratarse de un balasto en el que un solo circuito integrado se ocupa tanto del control de los medios de corrección del factor de potencia (que puede ser un convertidor DC-DC), como del control de los medios de conversión a la tensión v (a una frecuencia f superior a la frecuencia de la tensión de entrada al balasto) de alimentación de la lámpara (convertidor DC-AC o inversor), así
35 como de determinar las características de la lámpara fluorescente mediante el ajuste de los datos tomados a una función polinómica cuyos coeficientes son característicos de la lámpara, se reduce notablemente el número de componentes del circuito, y por lo tanto, se aumenta el tiempo de vida media antes de fallo.

40 Dichos medios de control además de permitir determinar el tipo de lámpara fluorescente, permite a través del convertidor DC-AC gobernar las lámparas en condiciones adecuadas de corriente alterna de alta frecuencia y bajo factor de cresta.

45 Es decir, el balasto electrónico autoconfigurable de la invención permite gobernar lámparas fluorescentes de distintos tipos y potencias desde la red eléctrica, cumpliendo además con la norma vigente relativa a inyección de armónicos y emisión de radiofrecuencias.

El balasto electrónico de la invención puede funcionar para diversos tipos de lámparas fluorescentes, como pueden ser las lineales (tipo T5 o T8), compactas, etc.

50 Breve descripción de los dibujos

A continuación se pasa a describir de manera muy breve un dibujo que ayuda a comprender mejor la invención y que se relaciona expresamente con una realización de dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

55

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un balasto electrónico según una realización preferida de la invención.

Descripción de una realización preferida de la invención

60 El balasto electrónico de la invención es alimentado desde la red eléctrica de energía alterna, siendo esta de 230V y 50 Hz para Europa y 110V y 60 Hz para USA.

65 Como se muestra en la figura 1, el balasto está compuesto en primer lugar por un filtro 10 encargado de reducir las interferencias electromagnéticas, que ataca a un convertidor AC-DC 20, que consiste en un rectificador monofásico en puente completo constituido por cuatro diodos y un condensador de filtrado, de forma que se obtiene un tensión media continua equivalente a la tensión alterna rectificadas en onda completa.

ES 2 299 311 B1

A continuación se tiene un convertidor DC-DC 30 que es un convertidor del tipo elevador, y que conforma la función de corrección del factor de potencia; este convertidor es gobernado por un microcontrolador 50, y la salida del convertidor constituye una tensión continua que es aplicada al siguiente bloque, que lo constituye un convertidor DC-AC 40.

Dicho convertidor DC-AC es preferiblemente un inversor en medio puente, siendo esta configuración la más usual cuando las tensiones de red son del orden de 230V, ya que presentan tensiones más bajas (en torno a la mitad que la configuración en Push-Pull), lo que permite la utilización de interruptores (switch) de menor tensión y por lo tanto de menor precio. Este convertidor DC-AC está controlado por el microcontrolador 50. La salida del convertidor DC-AC ataca a una carga que está constituida por un circuito resonante 110 formado por inductancias y condensadores que acondicionan la tensión y corriente que circula por la lámpara fluorescente 100 de forma que ambas pueden ser medidas por el microcontrolador 50, y por la lámpara fluorescente 100.

El circuito de control lo constituye el microcontrolador 50 de altas prestaciones que dispone, entre otras, de las siguientes características:

- Un PWM de alta resolución de conmutación (con una resolución igual o menor a 4 ns) de doble canal, con inserción de "tiempo muerto" y entrada de inhabilitación.
- Un PWM de doble canal.
- Un convertidor analógico digital de varios canales.
- Memoria de programa.

Las funciones más relevantes del microcontrolador son:

- El control del convertidor DC-DC 30 mediante un algoritmo que realiza la función de corrección del factor de potencia, de forma que el balasto cumpla la normativa EN-6100-3-2 que define los límites de contenido de armónicos en la corriente de entrada de la línea de red eléctrica, y utiliza uno de los dos PWM de que dispone el microcontrolador. Así mismo el balasto electrónico dispone de medios para conformar completamente la función de corrección del factor de potencia.

- El control del convertidor DC-AC 40, mediante el PWM de alta resolución del microcontrolador. El control de este convertidor DC-AC está compuesto por los siguientes módulos (programas y medios circuitales):

- Un módulo que realiza la función de precalentamiento de los filamentos del tubo fluorescente.
- Un módulo que realiza la función de iniciar la conducción de corriente a través de la lámpara fluorescente.
- Un módulo que se encarga de la toma de datos de tensión y corriente de la lámpara fluorescente en tiempo real y de ajustar dichos datos a una función polinómica.

Dado que el comportamiento de una lámpara fluorescente es no lineal, dicho comportamiento queda bien definido por una función polinomial de la forma $v = A.i + B.i^3$, siendo v la tensión en bornes de la lámpara, i la corriente que circula por ella, y A y B los coeficientes del polinomio. Incluso esta función polinomial puede ser de grado 2. Los coeficientes de la función polinómica son característicos del tipo de lámpara y de su potencia.

Este módulo también se encarga, una vez determinados dichos coeficientes de la búsqueda en los datos grabados previamente, de determinar a qué tipo de lámpara y potencia corresponden, así como de dar los parámetros de funcionamiento del balasto electrónico correspondientes a ese tipo de lámpara y esa potencia. A partir de dichos parámetros el balasto electrónico se autoconfigura.

- Un módulo de funcionamiento, donde se controla la lámpara de forma adecuada de acuerdo a sus características.

Esto permite caracterizar los distintos tipos de lámparas y sus potencias, así como sus parámetros de funcionamiento por medio de los coeficientes de una función polinómica, de tal manera que dicha información está almacenada en el microcontrolador, y así el balasto se autoconfigura según los coeficientes de una tabla grabada previamente.

ES 2 299 311 B1

REIVINDICACIONES

5 1. Un balasto electrónico autoconfigurable para una lámpara fluorescente (100) que forma parte de un circuito resonante (110), que comprende:

- medios de filtrado (10) de la corriente de entrada,

- medios de conversión (20) de la tensión de entrada para obtener una tensión continua V_{cc1} ,

10 - medios de corrección (30) del factor de potencia y de elevación de dicha tensión hasta una tensión V_{cc2} ,

- medios de conversión (40) de dicha tensión V_{cc2} hasta una tensión v de alimentación del circuito resonante (110),

15 **caracterizado** porque el balasto comprende:

- medios de control (50) de los medios de corrección (30) del factor de potencia y de los medios de conversión (40) hasta una tensión v de alimentación del circuito resonante (110), que están configurados para:

20 - tomar datos de tensión v y corriente i en tiempo real de la característica no lineal de la lámpara fluorescente (100), y

- ajustar dichos datos a una función polinómica, en la que los coeficientes de dicha función polinómica son característicos del tipo de lámpara fluorescente y de su potencia.

25 2. Balasto según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha función polinómica es del tipo $v = A.i + B.i^3$, siendo v la tensión en bornes de la lámpara, i la corriente que circula por ella, y A y B los coeficientes del polinomio característicos de la lámpara.

30 3. Balasto según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha función polinómica es de grado 2.

4. Balasto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque incluye medios de memoria en los que está almacenada una tabla con dichos coeficientes del polinomio obtenidos en una caracterización previa de las lámparas fluorescentes.

35 5. Balasto según la reivindicación 4, **caracterizado** porque dicha caracterización de la lámpara se realiza mediante la medida de tensión y corriente en la lámpara en tiempo real y durante un número de ciclos predeterminado.

40

45

50

55

60

65

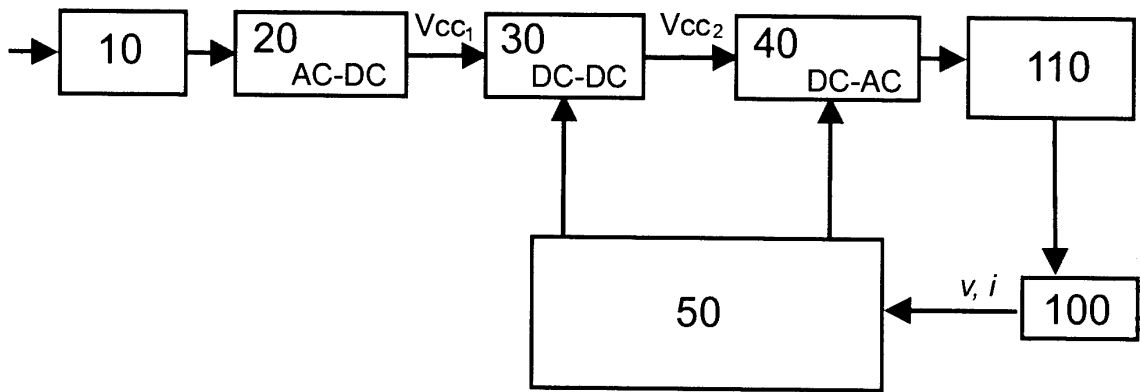


FIG. 1



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 299 311

② Nº de solicitud: 200502330

③ Fecha de presentación de la solicitud: **27.09.2005**

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **H05B 41/36** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 2005060320 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 30.06.2005, todo el documento.	1-5
A	WO 0007415 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 10.02.2000, todo el documento.	1-5
A	EP 0889675 A1 (MAGNETEK S.p.A.) 07.01.1999, todo el documento.	1-5
A	JP 2003338392 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 28.11.2003, (resumen; figuras) [en línea] [recuperado el 18.04.2008]. Recuperado de: EPOQUE database.	1-5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

22.04.2008

Examinador

J. Botella Maldonado

Página

1/1