

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 073**

51 Int. Cl.:
H05B 41/288 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09785042 .4**
96 Fecha de presentación: **01.09.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2329690**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.06.2011**

54 Título: **Control de tensión de encendido de una lámpara y recuperación de la energía a partir de circuitos de encendido resonante de una lámpara utilizados para circuitos de reactancias de arranque de lámparas de descarga de alta intensidad y otras reactancias de lámpara**

30 Prioridad:
29.08.2008 US 93166 P
28.08.2009 US 549432

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.12.2012

73 Titular/es:
GREENWOOD SOAR IP LIMITED (100.0%)
15 Nightingale Way Catterall Preston
Lancashire PR3 1TQ, GB

72 Inventor/es:
SOAR, STEPHEN y
GREENWOOD, SIMON RICHARD

74 Agente/Representante:
TORNER LASALLE, Elisabet

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).

ES 2 393 073 T3

DESCRIPCIÓN

Control de la tensión de encendido de una lámpara y recuperación de la energía a partir de circuitos de encendido resonante de una lámpara utilizados para circuitos de reactancias de arranque de lámparas de descarga de alta intensidad y otras reactancias de lámpara.

5 Campo de la invención

La presente invención versa acerca de circuitos de encendido resonante de lámparas. Más en particular, la presente invención versa acerca del control de la tensión de encendido de una lámpara y de la recuperación de la energía de circuitos de encendido resonante de lámparas.

Antecedentes de la invención

10 En años recientes, las reactancias electrónicas de arranque de descarga de alta intensidad han desbancado a las reactancias "magnéticas" o reactivas de arranque de devanado de hilo de cobre y núcleo de hierro tradicionales en combinación con un encendedor de impulsos de alta tensión. De forma muy reciente, estas reactancias electrónicas de arranque de descarga de alta intensidad han usado la ignición resonante de alta frecuencia para alcanzar una
15 descarga disruptiva e ionizar la atmósfera gaseosa del tubo de descarga. Estos sistemas de ignición resonante de alta frecuencia tienen algunas ventajas con respecto a sistemas anteriores de ignición por impulsos, porque la mayoría de las lámparas alcanza una descarga disruptiva con menor tensión a alta frecuencia que con impulsos breves diferenciados de alta tensión. Hay consideraciones de diversos estándares que limitan la tensión de los sistemas de ignición por impulsos y resonante, y en algunos casos hay límites de tensión mínima y máxima de encendido impuestos por el fabricante de la lámpara que tienen que ser satisfechos.

20 En los sistemas de ignición resonante de alta frecuencia, la tensión para el encendido de la lámpara es proporcionada normalmente por un circuito de L y C excitado por una tensión de onda cuadrada proporcionada por la fase de salida de la reactancia de arranque. Se da a conocer un circuito de ese tipo en la solicitud de patente EP-A-0984670 de los inventores, publicada anteriormente. La Figura 1 de la presente memoria muestra cómo puede usarse tal circuito para proporcionar un encendido resonante por medio de un condensador y una inductancia resonantes para multiplicar la tensión de estímulo.
25

Se proporciona una tensión 6 de estímulo mediante los medios 4 y 5 de conmutación, que son controlados para su conexión y su desconexión en oposición y en respuesta a señales de compuerta proporcionadas por el circuito controlador 1. La tensión 6 de estímulo es resultante de la conmutación alterna del nodo de los medios 4 y 5 de conmutación y de la inductancia 7, que conectan de forma alterna la inductancia 7 a una primera línea 2 de tensión
30 de CC positiva y a una segunda línea 3 de tensión de CC negativa. El circuito controlador 1 puede ser diseñado o programado para que opere los medios 4 y 5 de conmutación a una frecuencia escogida para que coincida con la frecuencia resonante de la inductancia 7 y el condensador 8. Normalmente, se diseña este circuito resonante que comprende la inductancia 7 y el condensador 8 de tal manera que el factor Q del circuito actúe dando multiplicación de la tensión 6 de estímulo que dé como resultado una tensión 9 de encendido de la lámpara que puede ser limitada en valor por el factor Q del circuito o la saturación del núcleo magnético de la inductancia 7. El circuito 1 de control
35 puede ser diseñado o programado para que opere los medios 4 y 5 de conmutación a diversas frecuencias diferenciadas dentro de un intervalo o para que barra la frecuencia entre dos frecuencias para permitir tolerancias de fabricación en los componentes resonantes 7 y 8 y/o capacitancias parásitas conectadas externamente, tales como la capacitancia del cableado de la lámpara si, según se muestra, la lámpara 10 está cableada a cierta distancia del circuito de reactancia de arranque/encendido. Una vez que la lámpara se enciende, la corriente del arco de la lámpara es mantenida y conducida nuevamente a las líneas 2 y 3 de tensión de CC por medios de los condensadores 11 y 12 conectados en serie.

40 Tales circuitos y medios descritos con respecto a la Figura 1 son propensos a problemas en el control preciso de la tensión de encendido para satisfacer los requisitos de diversos organismos reguladores, de estándares y de los fabricantes de lámparas con respecto a los requisitos de tensión máxima y mínima de encendido. Las tolerancias en los componentes resonantes L y C 7 y 8, las diferencias en el material magnético de la inductancia resonante 7 debidas a tolerancias de fabricación, a cambios en el material magnético en un intervalo de temperaturas operativas, la capacitancia parásita conectada externamente, la tolerancia en la frecuencia de la tensión de estímulo, etc., pueden resultar todas en cambios con respecto a la tensión diseñada y deseada de encendido de la lámpara.

50 La solicitud publicada de patente US-A-2002/0030451 da a conocer un circuito de reactancia de arranque similar al de la presente Figura 1. Sin embargo, el circuito resonante incluye un par de inductancias conectadas en serie que pueden estar acopladas inductivamente entre sí. El nodo entre las inductancias está conectado a una línea de tensión por medio de un primer diodo y a la otra línea de tensión por medio de un segundo diodo. Si las fluctuaciones transitorias en el suministro eléctrico hacen que la tensión en el nodo entre las inductancias supere la
55 tensión en una de las líneas, el diodo asociado se vuelve conductor y fija la tensión. Sin embargo, el circuito no es inmune a los errores descritos previamente debido a las tolerancias y las condiciones operativas.

Se han usado diversos circuitos resonantes de encendido adicionales. Habitualmente, estos comprenden componentes resonantes L y C o multiplicidades de los mismos. Con independencia de las combinaciones que se usen, queda el problema de lograr un control preciso de la tensión de encendido de la lámpara sin causar pérdidas importantes de potencia ni degradación de otros parámetros de rendimiento del circuito de reactancia de arranque de la lámpara.

5

La presente invención proporciona mejoras con respecto al estado actual de la técnica.

Breve resumen de la invención

En un aspecto, la presente invención proporciona un circuito adaptado para controlar el encendido resonante de una lámpara según se define en la reivindicación 1.

10 En otro aspecto, la invención proporciona un procedimiento para controlar el encendido resonante de una lámpara según se define en la reivindicación 9.

La invención reivindicada evita que ocurra una sobretensión en un circuito de encendido de una lámpara desviando el exceso de energía procedente de un circuito resonante si la tensión supera un valor deseado. En otro aspecto, una realización de la presente invención permite una recuperación sustancial de esta sobretensión, de modo que no se pierda el exceso de energía.

15

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incorporan en la memoria y forman parte de la misma, ilustran varios aspectos de la presente invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención. En los dibujos:

20

Los componentes y las figuras no son necesariamente representativos de ningún producto ni ningún circuito, usados o no, poniéndose el énfasis, en su lugar, en la ilustración de los principios de la invención. Además, en las figuras, los números de referencia semejantes designan partes correspondientes en todas las diferentes vistas.

La Figura 1 muestra un circuito típico de la técnica anterior que puede usarse para proporcionar un encendido resonante haciendo resonar un condensador y una inductancia para multiplicar una tensión de estímulo.

25

La Figura 2 muestra una primera realización de un circuito que puede usarse para proporcionar un encendido resonante haciendo resonar un condensador y una inductancia para multiplicar una tensión de estímulo en el que la tensión de encendido está limitada mediante un devanado secundario y un par de diodos.

La Figura 3 muestra un circuito similar al de la Figura 2 con la adición de un filtro L C de paso bajo para reducir la corriente continua ondulada de alta frecuencia en la lámpara durante la operación subsiguiente al encendido de la lámpara.

30

La Figura 4 muestra un circuito similar al de la Figura 2 con la adición de convertidores reductores dobles y filtros L y C de paso bajo para reducir la corriente continua ondulada de alta frecuencia en la lámpara durante la operación subsiguiente al encendido de la lámpara.

La Figura 5 muestra una segunda realización de un circuito que puede usarse para proporcionar un encendido resonante haciendo resonar un condensador y una inductancia para multiplicar una tensión de estímulo en el que la tensión de encendido está limitada mediante un devanado secundario y un par de diodos.

35

La Figura 6 muestra un circuito similar al de la Figura 5 con la adición de un filtro L C de paso bajo para reducir la corriente continua ondulada de alta frecuencia en la lámpara durante la operación subsiguiente al encendido de la lámpara.

40

La Figura 7 muestra un circuito similar al de la Figura 5 con la adición de convertidores reductores dobles y filtros L y C de paso bajo para reducir la corriente continua ondulada de alta frecuencia en la lámpara durante la operación subsiguiente al encendido de la lámpara.

La Figura 8 muestra un diagrama de bloques de una reactancia típica de arranque de descarga de alta intensidad usando un circuito de salida similar al de la Figura 7.

45

La Figura 9 muestra una realización alternativa de un circuito que usa una reactancia de arranque de puente completo que puede usarse para proporcionar un encendido resonante haciendo resonar un condensador y una inductancia para multiplicar una tensión de estímulo en el que la tensión de encendido está limitada mediante un devanado secundario y dos pares de diodos.

Aunque la invención será descrita en conexión con ciertas realizaciones preferentes, no hay propósito alguno de limitarla a esas realizaciones. Al contrario, el propósito es abarcar todas las alternativas, las modificaciones y los

equivalentes que estén incluidos en el alcance de la invención según se define por medio de las reivindicaciones adjuntas.

Descripción detallada de la invención

5 En una primera realización preferente mostrada en la Figura 2 se muestra un circuito que puede usarse para proporcionar un encendido resonante haciendo resonar un condensador y una inductancia para multiplicar una tensión de estímulo.

10 Se proporciona una tensión 6 de estímulo mediante los medios 4 y 5 de conmutación, que son controlados para su conexión y su desconexión en oposición y en respuesta a señales de compuerta proporcionadas por el circuito controlador 1. La tensión 6 de estímulo es resultante de la conmutación alterna del nodo de los medios 4 y 5 de conmutación y de la inductancia 7, que conectan de forma alterna la inductancia 7 a una primera línea 2 de tensión de CC positiva y a una segunda línea 3 de tensión de CC negativa. El circuito controlador 1 puede ser diseñado o programado para que opere los medios 4 y 5 de conmutación a una frecuencia o a varias frecuencias escogidas para que coincidan con la frecuencia resonante de la inductancia 7 y el condensador 8. En este caso, se proporciona un devanado secundario 7A que está conectado, en un caso, al nodo central de los condensadores 11 y 12 conectados en serie y, en el otro caso, a la conexión de los dos diodos 13 y 14 conectados en serie. Además, puede utilizarse un segundo para de diodos (no mostrados) en paralelo con los condensadores 11 y 12. La tensión en ambos devanados de la inductancia 7 está sustancialmente definida por la relación de espiras de los devanados. Durante la operación de alta frecuencia del medio de conmutación, el nodo central de los condensadores 11 y 12 permanece sustancialmente con la tensión media entre la línea 2 de CC de +ve y la línea 3 de CC de -ve. La tensión 9 de alta frecuencia prevista para encender la lámpara 10 es transformada por la relación de espiras de los dos devanados de la inductancia 7 para que aparezca una tensión proporcional en el devanado secundario 7A de la inductancia 7. Se escoge la relación de espiras de la inductancia 7 de tal forma que, a la tensión pico deseada de encendido de la lámpara, la tensión pico del devanado secundario 7A sea igual a la mitad de la tensión de la línea de CC. Dado que se mantiene un extremo del devanado secundario 7A a tensión media de línea en el nodo central de los condensadores 11 y 12, la tensión en el extremo opuesto del devanado secundario polarizará de forma directa uno de los dos diodos 13 y 14 si la tensión pico secundaria supera la mitad de la tensión de la línea. Mediante estos medios, se evita que ocurra una sobretensión en el circuito de encendido de la lámpara desviando energía del circuito resonante si la tensión supera el valor deseado. Esta energía se recupera sustancialmente en las líneas de tensión de CC, de modo que la limitación de la tensión no dé como resultado más pérdidas.

30 En la Figura 3, se muestra un circuito modificado que usa un filtro primario de paso bajo que comprende la inductancia 15 y el condensador 16. Se usa este filtro adicional de paso bajo para reducir la corriente continua ondulada de alta frecuencia aplicada a la lámpara durante la operación normal de la onda cuadrada de baja frecuencia del circuito de la reactancia de arranque. La operación del circuito de control de la tensión de encendido es según se describe con referencia a la Figura 2.

35 En la Figura 4, se muestra un circuito modificado que usa dos convertidores reductores / filtros primarios de paso bajo, cada uno de los cuales comprende una inductancia 15 o 17 y compartiendo ambos un condensador común 16. Se usa este filtro adicional de paso bajo para reducir la corriente continua ondulada de alta frecuencia aplicada a la lámpara durante la operación normal de la onda cuadrada de baja frecuencia del circuito de la reactancia de arranque. La operación del circuito de control de la tensión de encendido es según se describe con referencia a la Figura 2.

En una segunda realización preferente mostrada en la Figura 5 se muestra un circuito que puede usarse para proporcionar un encendido resonante haciendo resonar un condensador y una inductancia para multiplicar una tensión de estímulo.

45 Se proporciona una tensión 6 de estímulo mediante los medios 4 y 5 de conmutación, que son controlados para su conexión y su desconexión en oposición en respuesta a señales de compuerta proporcionadas por el circuito controlador 1. La tensión 6 de estímulo es resultante de la conmutación alterna del nodo de los medios 4 y 5 de conmutación y de la inductancia 7, que conectan de forma alterna la inductancia 7 a una primera línea 2 de tensión de CC positiva y a una segunda línea 3 de tensión de CC negativa. El circuito controlador 1 puede ser diseñado o programado para que opere los medios 4 y 5 de conmutación a una frecuencia o a varias frecuencias escogidas para que coincidan con la frecuencia resonante de la inductancia 7 y el condensador 8. En este caso, se proporciona un devanado secundario 7A que está conectado, en un caso, al nodo central de los condensadores 11 y 12 conectados en serie y, en el otro caso, al nodo de los dos diodos 13 y 14 conectados en serie y la lámpara 10. La tensión en ambos devanados de la inductancia 7 está sustancialmente definida por la relación de espiras de los devanados. Durante la operación de alta frecuencia del medio de conmutación, el nodo central de los condensadores 11 y 12 permanece sustancialmente con la tensión media entre la línea 2 de CC de +ve y la línea 3 de CC de -ve. La tensión 9 de alta frecuencia prevista para encender la lámpara 10 es transformada por la relación de espiras de los dos devanados de la inductancia 7 para que aparezca una tensión proporcional en el devanado secundario 7A de la inductancia 7. Se escoge la relación de espiras de la inductancia 7 de tal forma que, a la tensión pico deseada de encendido de la lámpara, la tensión pico del devanado secundario 7A sea igual a la mitad de la

tensión de la línea de CC. Dado que se mantiene un extremo del devanado secundario 7A a tensión media de línea en el nodo central de los condensadores 11 y 12, la tensión en el extremo opuesto del devanado secundario polarizará de forma directa uno de los dos diodos 13 y 14 si la tensión pico secundaria supera la mitad de la tensión de la línea. Mediante estos medios, se evita que ocurra una sobretensión en el circuito de encendido de la lámpara desviando energía del circuito resonante si la tensión supera el valor deseado. Esta energía se recupera sustancialmente en las líneas de tensión de CC, de modo que la limitación de la tensión no dé como resultado más pérdidas.

En la Figura 6, se muestra un circuito modificado que usa un filtro primario de paso bajo que comprende la inductancia 15 y el condensador 16. Se usa este filtro adicional de paso bajo para reducir la corriente continua ondulada de alta frecuencia aplicada a la lámpara durante la operación normal de la onda cuadrada de baja frecuencia. La operación del circuito de control de la tensión de encendido es según se describe con referencia a la Figura 5.

En la Figura 7, se muestra un circuito modificado que usa dos convertidores reductores / filtros primarios de paso bajo, cada uno de los cuales comprende una inductancia 15 o 17 y compartiendo ambos un condensador común 16. Se usa este filtro adicional de paso bajo para reducir la corriente continua ondulada de alta frecuencia aplicada a la lámpara durante la operación normal de la onda cuadrada de baja frecuencia. La operación del circuito de control de la tensión de encendido es según se describe con referencia a la Figura 5.

En la Figura 8, se muestra un diagrama de bloques parcial de una reactancia típica de arranque de descarga de alta intensidad. Los bornes de la red eléctrica conectan la entrada de la red eléctrica a un filtro 29 contra interferencias electromagnéticas que comprende elementos inductivos y capacitivos para permitir la reducción de la interferencia eléctrica conducida generada dentro de la reactancia de arranque para que se suprima según los estándares y las normativas en vigor. 28 es un circuito de puente rectificador que normalmente comprende cuatro diodos que actúan en la tensión entrante de la red eléctrica de CA para rectificar la tensión a una tensión de CC. 26 es un circuito controlador del factor de potencia y de fuente de alimentación que eleva la tensión semisinusoidal de CC de la salida del circuito rectificador a una tensión de CC adecuada para el circuito de salida de la reactancia de arranque. Esta tensión de CC aparece en las líneas 2 y 3 de tensión de CC. Los condensadores 11 y 12 sirven para aplanar la tensión y almacenar energía durante los eventos de cruce con la tensión de cero de la red eléctrica. Se proporciona una tercera línea 27 de tensión que tiene el objetivo de alimentar los circuitos electrónicos de baja tensión de la reactancia de arranque, normalmente a 15V CC. 25 es un microcontrolador u otro circuito de control que supervisa la operación de la reactancia de arranque y controla y monitoriza el encendido de la lámpara y la operación de la lámpara. Normalmente, hay dos modos diferenciados de operación de la lámpara.

En un primer modo diferenciado de operación, los medios 4 y 5 de conmutación de salida de la reactancia de arranque se conectan y se desconectan alternativamente a una o varias frecuencias elevadas diferentes, normal aunque no exclusivamente, en el intervalo de 40 kHz a 400 kHz mediante la acción del microcontrolador 25 en respuesta a un programa almacenado, para estimular la resonancia en el circuito resonante de L C, que comprende la inductancia 7 y el condensador 8, y generar con ello una tensión suficiente para alcanzar una descarga disruptiva o ionizar la atmósfera gaseosa del tubo de arco en una lámpara conectada 10.

Una vez que la lámpara ha alcanzado una descarga disruptiva por la alta tensión generada, el arco del tubo de arco de la lámpara se mantiene por la tensión de alta frecuencia aplicada a la red de inductancias y condensadores que comprende las inductancias 15, 17 y 7 y los condensadores 16 y 8. La corriente de la lámpara es devuelta a las líneas 2 y 3 de tensión a través del devanado 7A de la inductancia, y dispositivo 20 de monitorización de la corriente y los condensadores 11 y 12. La impedancia de los diversos componentes reactivos 15, 17, 7, 16 y 8 y la frecuencia operativa de los medios 4 y 5 de conmutación sirven para controlar la corriente de la lámpara durante este primer modo diferenciado de operación.

En un segundo modo diferenciado de operación, los medios 4 y 5 de conmutación de salida de la reactancia de arranque se conectan y se desconectan alternativamente a baja frecuencia, normal aunque no exclusivamente, en el intervalo de 20 Hz a 400 Hz mediante la acción del microcontrolador 25 en respuesta a un programa almacenado. Durante cada medio ciclo de operación de baja frecuencia con respecto al tiempo de conexión programado de cada medio de conmutación, el dispositivo 20 de monitorización de la corriente monitoriza la corriente del circuito de la lámpara y se compara una señal de tensión proporcional a la corriente con una señal de tensión de referencia en el nodo de las resistencias 23 y 24. Si la señal de tensión proporcional a la corriente supera la señal de tensión de referencia, el comparador 22 aplica una señal de parada al controlador 30 del medio de conmutación. Esta señal de parada termina o interrumpe el tiempo de conexión del medio de conmutación activo, desconectando el medio de conmutación hasta que la señal de tensión proporcional a la corriente de la lámpara caiga por debajo del valor de la tensión de referencia en el nodo de las resistencias 23 y 24, provocando que el comparador 22 quite la señal de parada de la entrada del controlador 30 del medio de conmutación, lo que hace que el controlador vuelva a conectar el medio de conmutación activo. Esta conexión y esta desconexión del medio de conmutación en respuesta a la señal de la corriente de la lámpara hace que la corriente de la lámpara oscile en torno al valor fijado por la señal de tensión de referencia en el nodo de las resistencias 23 y 24. El valor de la tensión de referencia en el nodo de las resistencias 23 y 24 también es sensible a la salida del multiplicador e integrador 21 de la corriente y la tensión de la

lámpara, de modo que, una vez que el producto de la tensión y la corriente de la lámpara supere la potencia deseada de la lámpara, descienda la salida del multiplicador e integrador 21, reduciendo la señal de referencia de tensión en el nodo de las resistencias 23 y 24, reduciendo así la señal de tensión sensible a la corriente de la lámpara y, por lo tanto, el valor de la corriente de la lámpara en la que el medio de conmutación activo se desconecta, hasta que la potencia deseada de la lámpara se alcanza y se controla en respuesta al multiplicador e integrador 21.

En lo que sigue, el medio ciclo opuesto de baja frecuencia con respecto al tiempo de conexión programado de cada medio de conmutación, el dispositivo 20 de monitorización de la corriente monitoriza la corriente del circuito de la lámpara y se compara una señal de tensión proporcional a la corriente con una señal de tensión de referencia en el nodo de las resistencias 23 y 24. Si la señal de tensión proporcional a la corriente supera la señal de tensión de referencia, el comparador 22 aplica una señal de parada al controlador 30 del medio de conmutación. Esta señal de parada termina o interrumpe el tiempo de conexión del medio de conmutación activo, desconectando el medio de conmutación hasta que la señal de tensión proporcional a la corriente de la lámpara caiga por debajo del valor de la tensión de referencia en el nodo de las resistencias 23 y 24, provocando que el comparador 22 quite la señal de parada de la entrada del controlador 30 del medio de conmutación, lo que hace que el controlador vuelva a conectar el medio de conmutación activo. Esta conexión y esta desconexión del medio de conmutación en respuesta a la señal de la corriente de la lámpara hace que la corriente de la lámpara oscile en torno al valor fijado por la señal de tensión de referencia en el nodo de las resistencias 23 y 24. El valor de la tensión de referencia en el nodo de las resistencias 23 y 24 también es sensible a la salida del multiplicador e integrador 21 de la corriente y la tensión de la lámpara, de modo que, una vez que el producto de la tensión y la corriente de la lámpara supere la potencia deseada de la lámpara, descienda la salida del multiplicador e integrador 21, reduciendo la señal de referencia de tensión en el nodo de las resistencias 23 y 24, reduciendo así la señal de tensión sensible a la corriente de la lámpara y, por lo tanto, el valor de la corriente de la lámpara en la que el medio de conmutación activo se desconecta, hasta que la potencia deseada de la lámpara se alcanza y se controla en respuesta al multiplicador e integrador 21.

Así, se aplica a la lámpara una onda cuadrada de baja frecuencia de corriente alterna con una corriente superpuesta continua ondulada de alta frecuencia que es limitada y derivada por las diversas inductancias y los diversos condensadores en el circuito conectado de la reactancia de arranque.

Son posibles otros circuitos de reactancia de arranque usando, por ejemplo, un circuito de salida de reactancia de arranque de puente completo mostrado en la Figura 9 con 4 elementos de conmutación, por ejemplo los transistores 4, 5, 4' y 5', en el que la operación de 1 o 2 o más de 2 medios de conmutación está bajo el control de un medio de control. Como puede verse en esta Figura 9, un segundo par de diodos 13' y 14' está acoplado al extremo opuesto del devanado secundario 7A. En esta realización no se usa ningún condensador (similar a los condensadores 11, 12 de la Figura 2) para devolver la corriente de la lámpara a las líneas 2, 3. Como tal, no hay ningún punto medio del condensador al que devolver un segundo devanado 7A. Ante esta ausencia se utiliza el segundo par de diodos 13' y 14'.

Son posibles otros circuitos de reactancia de arranque en los que la lámpara es operada a alta frecuencia continuamente después de la ionización de la atmósfera gaseosa del tubo de arco y no sigue ningún modo de operación de onda cuadrada de baja frecuencia.

REIVINDICACIONES

1. Un circuito adaptado para controlar el encendido resonante de una lámpara (10) que comprende:
una primera línea (2) de tensión positiva y una segunda línea (3) de tensión negativa;
- 5 un medio para proporcionar un encendido resonante, incluyendo el medio para proporcionar el encendido resonante un condensador (8), una inductancia (7) y un medio para hacer resonar el condensador (8) y la inductancia (7) para multiplicar una tensión de estímulo; y
- un medio para limitar una tensión de encendido de una lámpara (10) conectada al circuito que incluye un devanado secundario (7A) y un par de diodos que comprende un primer diodo (13) y un segundo diodo (14);
- 10 en el que el medio para hacer resonar el condensador (8) y la inductancia (7) comprende, además:
un primer conmutador (4) conectado entre la primera línea (2) de tensión positiva y un nodo de tensión de estímulo; y
- un segundo conmutador (5) conectado entre la segunda línea (3) de tensión negativa y el nodo de tensión de estímulo;
- 15 en el que la inductancia (7) está acoplada al nodo de tensión de estímulo y al condensador (8), el condensador (8) está configurado en paralelo con los contactos primero y segundo de la lámpara (10), y
- en el que el medio para limitar la tensión de encendido de la lámpara comprende:
que el primer diodo (13) y el segundo diodo (14) estén conectados en serie entre la primera línea (2) de tensión positiva y la segunda línea (9) de tensión negativa;
- 20 que haya definido un primer nodo entre los diodos primero y segundo (13, 14);
en el que la tensión en el devanado secundario (7A) es proporcional a la tensión de la inductancia (7);
comprendiendo además devanado secundario (7A) un primer extremo y un segundo extremo;
- en el que el segundo extremo del devanado secundario (7A) está acoplado al primer nodo entre los diodos primero y segundo (13, 14); y
- 25 caracterizado porque el primer extremo del devanado secundario (7A) está acoplado al segundo nodo mantenido a una tensión de referencia.
2. El circuito de la reivindicación 1 en el que el segundo contacto de la lámpara está acoplado al primer nodo.
3. El circuito de las reivindicaciones 1 o 2 en el que el medio para hacer resonar el condensador (8) y la inductancia (7) comprende, además, un primer filtro (15, 16) de paso bajo acoplado entre el primer conmutador (4) y el nodo de tensión de estímulo y un segundo filtro (17, 16) de paso bajo acoplado entre el segundo conmutador (5) y el nodo de tensión de estímulo.
- 30 4. El circuito de las reivindicaciones 1 o 2 en el que el medio para hacer resonar el condensador (8) y la inductancia (7) comprende, además, un filtro primario (15, 16) de paso bajo acoplado entre el nodo de tensión de estímulo y la inductancia (7).
5. El circuito de cualquier reivindicación precedente en el que la tensión de referencia está sustancialmente a una tensión media entre la tensión de la primera línea (2) de tensión positiva y la tensión de la segunda línea (3) de tensión negativa.
- 35 6. El circuito de la reivindicación 5 en el que la tensión del devanado secundario (7A) polariza de forma directa uno de los diodos primero y segundo (13, 14) si la tensión del devanado secundario (7A) supera la mitad de la diferencia entre la tensión de la primera línea (2) de tensión positiva y la tensión de la segunda línea (9) de tensión negativa.
- 40 7. El circuito de cualquier reivindicación precedente en el que el medio para limitar la tensión de encendido de la lámpara comprende, además, un par de condensadores (11, 12) acoplados en serie entre las líneas (2, 3) de tensión y que definen el segundo nodo entre ellas.
8. El circuito de cualquier reivindicación precedente en el que la relación de espiras de la inductancia (7) y el devanado secundario (7A) es tal que a una tensión pico deseada de encendido de la lámpara (10), una tensión pico del devanado secundario sea igual a la mitad de la diferencia entre la tensión de primera línea (2) de tensión positiva y la segunda línea (9) de tensión negativa.
- 45

9. Un procedimiento para controlar el encendido resonante de una lámpara (10) que comprende:
hacer resonar un condensador (8) y una inductancia (7) para multiplicar una tensión de estímulo; y
limitar la tensión de encendido de una lámpara (10) conectada al circuito mediante el uso de un devanado secundario (7A) y un par de diodos que comprende un primer diodo (13) y un segundo diodo (14);
- 5 en el que la etapa de hacer resonar el condensador (8) y la inductancia (7) comprende, además:
operar de forma alternante un primer conmutador (4) para conectar una primera línea (2) de tensión positiva a un nodo de tensión de estímulo y operar un segundo conmutador (5) para conectar una segunda línea (3) de tensión negativa y el nodo de tensión de estímulo;
estando acoplada la inductancia (7) al nodo de tensión de estímulo y al condensador (8),
- 10 estando configurado el condensador (8) en paralelo con los contactos primero y segundo de la lámpara (10);
en el que la tensión en el devanado secundario (7A) es proporcional a la tensión de la inductancia (7), comprendiendo además devanado secundario (7A) un primer extremo y un segundo extremo; y
en el que la etapa de limitación de la tensión de encendido de la lámpara comprende:
- 15 conectar el primer diodo (13) y el segundo diodo (14) en serie entre la primera línea (2) de tensión positiva y la segunda línea (3) de tensión negativa para definir un primer nodo entre los diodos primero y segundo (13, 14);
acoplar el segundo extremo del devanado secundario (7A) al primer nodo entre los diodos primero y segundo (13, 14); estando caracterizado el procedimiento por
acoplar el primer extremo del devanado secundario (7A) a un segundo nodo mantenido a una tensión de referencia.
- 20 10. El procedimiento de la reivindicación 9 en el que la etapa de limitación de la tensión de encendido de la lámpara comprende, además, seleccionar la relación de espiras de la inductancia (7) y el devanado secundario (7A) de tal modo que a una tensión pico deseada de encendido de la lámpara (10), una tensión pico del devanado secundario sea igual a la mitad de la diferencia entre la tensión de primera línea (2) de tensión positiva y la segunda línea (3) de tensión negativa.
- 25 11. El procedimiento de la reivindicación 10 en el que la etapa de limitación de la tensión de encendido de la lámpara (10) comprende, además, desviar una tensión del devanado secundario (7A) que supere la mitad de la diferencia entre las tensiones de las líneas por medio de uno del par de diodos (13, 14) de vuelta a la primera línea (2) de tensión positiva y a la segunda línea (3) de tensión negativa.

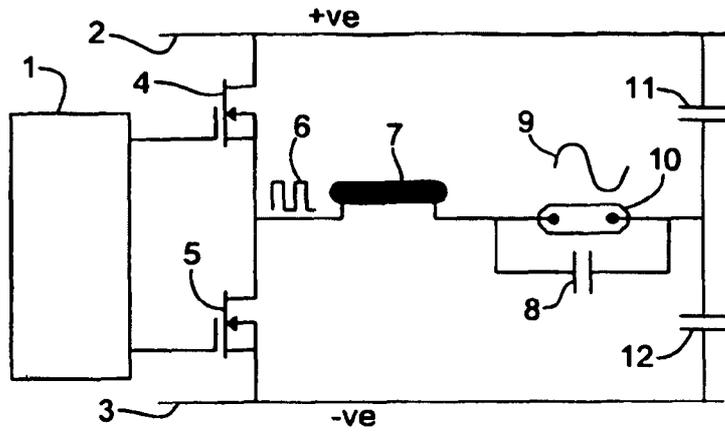


FIG. 1 TÉCNICA ANTERIOR

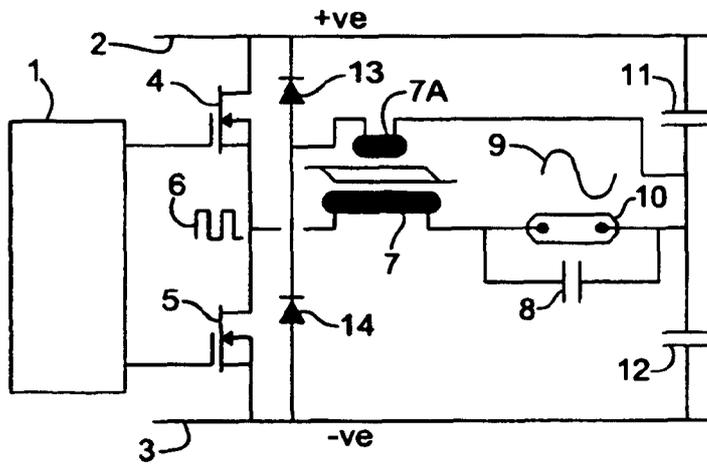


FIG. 2

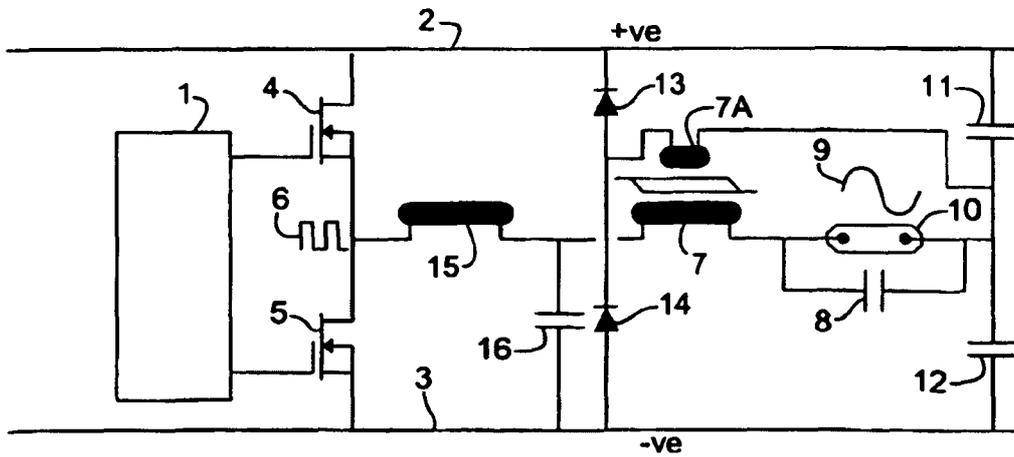


FIG. 3

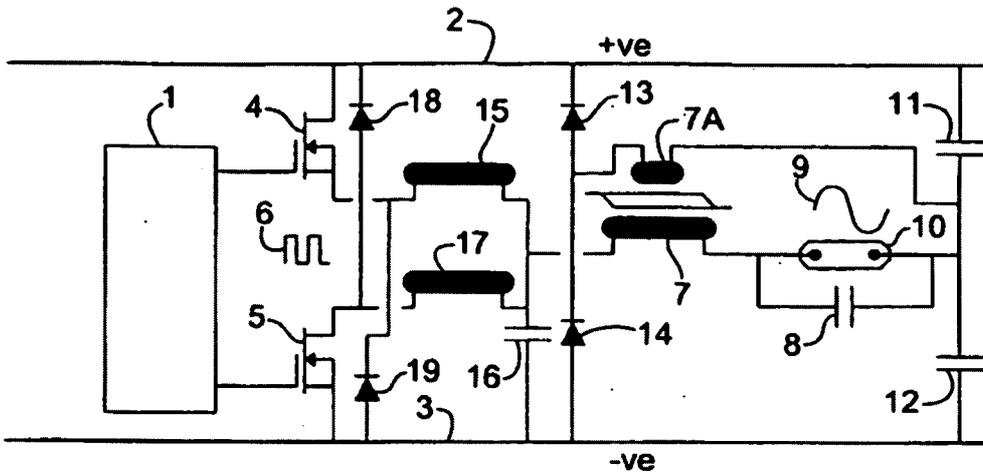


FIG. 4

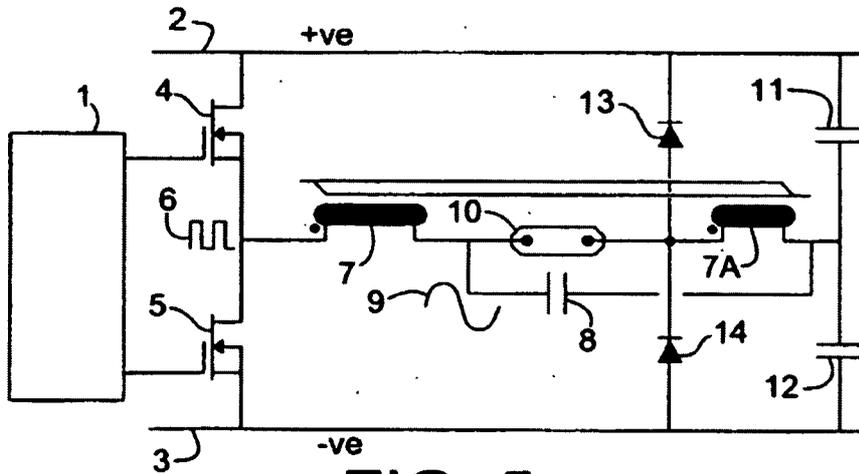


FIG. 5

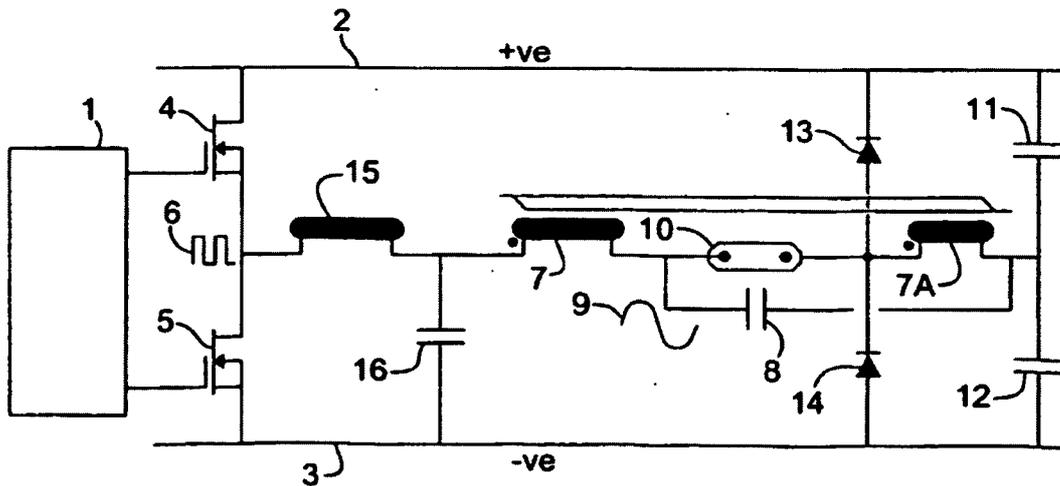


FIG. 6

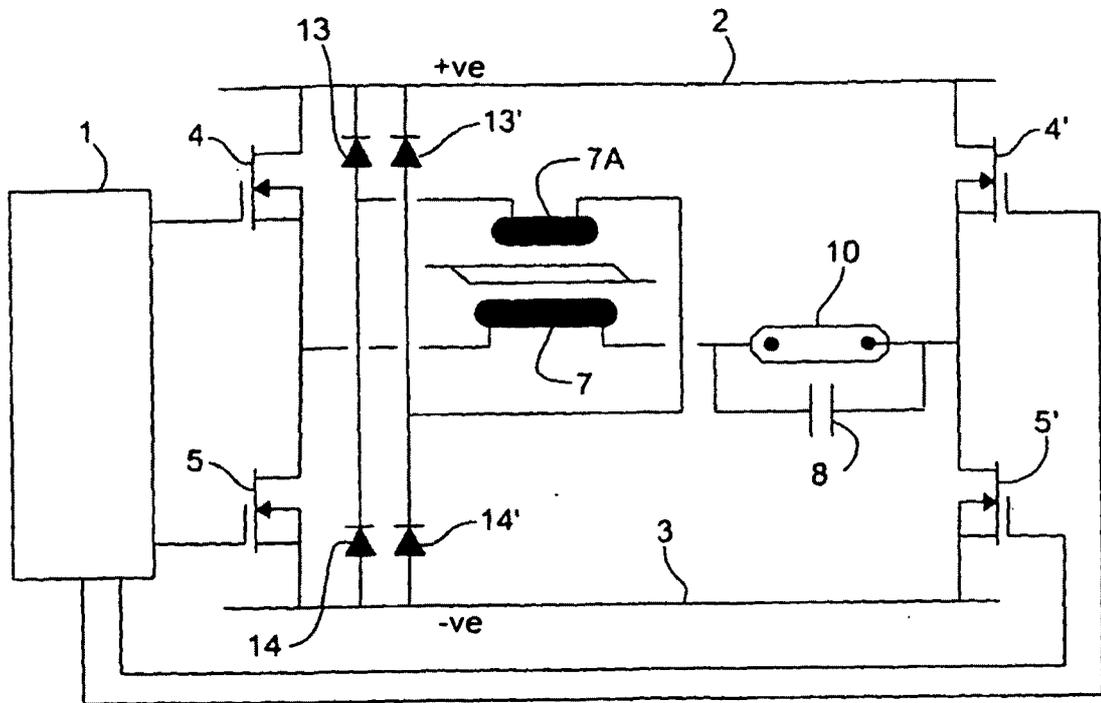


FIG. 9