

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 632**

51 Int. Cl.:

G01R 19/25	(2006.01)
H02M 1/42	(2007.01)
G01R 19/00	(2006.01)
G01R 15/18	(2006.01)
H02H 7/12	(2006.01)
H02M 1/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2014 PCT/CN2014/089678**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **29.10.2015 WO15161634**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2014 E 14889950 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 3136114**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para detectar la corriente del inductor del circuito PFC**

30 Prioridad:

22.04.2014 CN 201410161475

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.06.2020

73 Titular/es:

**ZTE CORPORATION (100.0%)
ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial
Park, Nanshan District
Shenzhen, Guangdong 518057, CN**

72 Inventor/es:

**LIU, TAO;
ZHOU, JIANPING;
LIN, GUOXIAN;
FAN, JIE y
LUO, YONG**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 769 632 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

Procedimiento y dispositivo para detectar la corriente del inductor del circuito PFC

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de la tecnología de suministro de energía, y más particularmente, a un procedimiento y dispositivo para detectar la corriente del inductor de un circuito de corrección del factor de potencia (PFC) en modo de conducción crítica.

Antecedentes de la técnica relacionada

10 Hoy en día, la aplicación de más y más dispositivos eléctricos y electrónicos agrava la contaminación armónica de la red eléctrica, para reducir mejor las ondas armónicas, el circuito PFC se aplica ampliamente. Mientras tanto, el circuito PFC se desarrolla también hacia una dirección de alta eficacia y alta densidad de potencia.

15 En circuitos PFC multitudinarios, se aplica ampliamente un circuito PFC en modo de conducción crítica (CRM). Con la topología del circuito PFC sin puente de tipo tótem como ejemplo, cuando se trabaja en un modo de conducción crítica, puede realizar un conmutador de tensión cero (ZVS) o un conmutador de valle (VS) en todo el intervalo de entrada de corriente alterna y todo el intervalo de carga, y también puede cumplir simultáneamente los requisitos de alta densidad de potencia y alta eficacia.

20 La Figura 1 es un diagrama de estructura de un circuito PFC de puente de conducción crítica para detectar la corriente del inductor del circuito PFC en la técnica relacionada. Como se muestra en la Figura 1, el circuito PFC de puente de conducción crítica incluye al menos dos brazos de puente conectados en paralelo entre un primer punto A de conexión y un segundo punto B de conexión, en el presente documento un primer brazo de puente incluye dos diodos conectados en serie en la misma dirección, y un segundo brazo de puente incluye dos diodos conectados en serie en la misma dirección. El circuito PFC de puente de conducción crítica incluye también un inductor PFC, hay un tubo S1 de conmutación entre un tercer punto C de conexión y el segundo punto B de conexión, hay un diodo D5 entre el tercer punto C de conexión y un cuarto punto D de conexión, y hay un condensador C0 de filtro y una carga R0 también conectados en paralelo entre el cuarto punto D de conexión y el segundo punto B de conexión.

25 La Figura 2 es un diagrama de estructura de un circuito PFC sin puente de tipo tótem para detectar la corriente del inductor del circuito PFC en la técnica relacionada. Como se muestra en la Figura 2, el circuito PFC sin puente de tipo tótem incluye al menos dos brazos de puente conectados en paralelo entre un primer punto A de conexión y un segundo punto B de conexión, en el presente documento un primer brazo de puente incluye dos tubos de conmutación o diodos conectados en serie en la misma dirección, y un segundo brazo de puente incluye dos tubos de conmutación conectados en serie en la misma dirección. El circuito PFC sin puente de tipo tótem incluye un inductor PFC y un condensador C0 de filtro y una carga R0 también conectados en paralelo entre el primer punto A de conexión y el segundo punto B de conexión. Cuando la tensión de entrada está en el medio ciclo positivo, un diodo D2 siempre es conductor, un tubo S2 de conmutación está cerrado, un tubo S1 de conmutación está desconectado, y en este punto la corriente en un inductor L aumenta desde cero para almacenar energía; después de que finaliza el procedimiento de almacenamiento de energía anterior, el tubo S2 de conmutación se desconecta, el tubo S1 de conmutación se cierra, y en este punto la corriente en el inductor L disminuye desde el valor pico para liberar energía. Cuando la tensión alterna de entrada está en el medio ciclo negativo, un diodo D1 siempre es conductor, el tubo S1 de conmutación está cerrado, el tubo S2 de conmutación está desconectado y en este punto la corriente en el inductor L aumenta de cero para almacenar energía; después de que finaliza el procedimiento de almacenamiento de energía anterior, el tubo S1 de conmutación se desconecta, el tubo S2 de conmutación se cierra, y en este punto la corriente en el inductor L disminuye desde el valor pico para liberar energía.

45 Sin embargo, en el procedimiento de aplicar el circuito PFC de puente de conducción crítica y el circuito PFC sin puente de tipo tótem en la técnica relacionada para realizar prácticas e investigaciones, se requiere el circuito de corrección del factor de potencia del modo de conducción crítica para obtener de manera oportuna y precisa una señal de corriente del inductor que se utiliza para el control de bucle o para implementar la función de protección de corriente del inductor, pero la forma de obtener la señal de corriente del inductor es un problema que los investigadores deben resolver con urgencia.

El documento US2006/0061337 proporciona un circuito de corrección del factor de potencia para compensar la distorsión de una corriente de entrada.

50 El documento "Hoja de datos de especificaciones del producto SG6561/A" describe el controlador SG6561/A PFC.

Sumario de la invención

El objeto de las realizaciones de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un dispositivo para detectar la corriente del inductor de un circuito PFC, que puede resolver el problema de que la corriente del inductor del circuito PFC no puede obtenerse en un modo de conducción crítica.

El objeto anterior se logra mediante un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 y un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8. Se proporcionan mejoras y realizaciones adicionales en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con un aspecto de la realización de la presente invención, se proporciona un procedimiento para detectar la corriente del inductor de un circuito PFC, que incluye:

5 detectar una tensión en un inductor elevador de tensión de un circuito PFC en modo de conducción crítica y obtener una señal de detección de tensión del inductor;

convertir la señal de detección de tensión del inductor en una señal de tensión cuya forma de onda es consistente con una forma de onda de corriente de la tensión del inductor para que sirva como una señal de detección de corriente del inductor, para realizar la protección en bucle en el circuito PFC o realizar la protección contra sobrecorriente en el circuito PFC utilizando la señal de detección de corriente del inductor.

Preferentemente, la etapa de detectar una tensión en un inductor elevador de tensión de un circuito PFC en modo de conducción crítica, y obtener una señal de detección de tensión del inductor incluye:

15 conectar en serie una resistencia de detección con el inductor elevador de tensión del circuito PFC, y obtener una caída de tensión de acuerdo con una corriente del inductor elevador de tensión del circuito de PFC a través de la resistencia de detección; y

tomar la caída de tensión obtenida como la señal de detección de tensión del inductor.

Preferentemente, la etapa de detectar una tensión en un inductor elevador de tensión de un circuito PFC en modo de conducción crítica, y obtener una señal de detección de tensión del inductor incluye:

20 enrollar un devanado auxiliar del inductor en un núcleo magnético del inductor elevador de tensión del circuito PFC, y obtener una tensión inducida de acuerdo con la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC en el devanado auxiliar del inductor; y

tomar la tensión inducida obtenida como la señal de detección de tensión del inductor.

Preferentemente, la obtención de una tensión inducida de acuerdo con la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC en el devanado auxiliar del inductor incluye:

25 a través del acoplamiento electromagnético, obtener una tensión positiva correspondiente a una forma de onda ascendente de la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC y una tensión negativa correspondiente a una forma de onda descendente de la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC en el devanado auxiliar del inductor.

Preferentemente, la obtención de una tensión inducida de acuerdo con la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC en el devanado auxiliar del inductor incluye:

30 a través del acoplamiento electromagnético, obtener un impulso positivo correspondiente a un borde ascendente de la onda de diente de sierra de la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC y un impulso negativo correspondiente a un borde descendente de la onda de diente de sierra de la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC en el devanado auxiliar inductor.

35 La etapa de convertir la señal de detección de tensión del inductor en una señal de tensión cuya forma de onda es consistente con una forma de onda de corriente del inductor para servir como una señal de detección de corriente del inductor incluye:

40 realizar un procesamiento integral en la señal de detección de tensión del inductor, y tomar una señal de detección de tensión del inductor en la que el procesamiento integral se realiza como la señal de detección de corriente del inductor, en el presente documento una forma de onda de la señal de detección de corriente del inductor es consistente con una forma de onda de una señal de corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC.

Preferentemente, la etapa de realizar un procesamiento integral en la señal de detección de tensión del inductor incluye:

45 realizar un procesamiento integral en la tensión positiva y la tensión negativa obtenida en el devanado auxiliar del inductor, y activar o desactivar un tubo de conmutación correspondiente para cargar o descargar un condensador en un circuito integral conectado;
detectar una tensión a través de dos extremos del condensador en el circuito integral y obtener una señal de detección de tensión de acuerdo con la forma de onda de corriente del inductor después del procesamiento integral.

50 Preferentemente, la etapa de realizar un procesamiento integral en la señal de detección de tensión del inductor incluye:

al realizar un procesamiento integral en el impulso positivo y el impulso negativo obtenido en el devanado auxiliar del inductor, accionar para activar o desactivar un tubo de conmutación correspondiente para cargar o descargar un condensador en un circuito integral conectado;

detectar una tensión a través de dos extremos del condensador en el circuito integral y obtener una señal de detección de tensión de acuerdo con la forma de onda de corriente del inductor después del procesamiento integral.

De acuerdo con otro aspecto de la realización de la presente invención, se proporciona un dispositivo para detectar la corriente del inductor de un circuito PFC, que incluye:

- 5 un módulo de detección, configurado para detectar una tensión en un inductor elevador de tensión de un circuito PFC en modo de conducción crítica, y obtener una señal de detección de tensión del inductor; y
un módulo de conversión, configurado para convertir la señal de detección de tensión del inductor en una señal de tensión cuya forma de onda es consistente con una forma de onda de corriente, el inductor sirve como señal de
10 detección de corriente del inductor, para realizar una protección en bucle en el circuito PFC o realizar una protección contra sobrecorriente en el circuito PFC utilizando la señal de detección de corriente del inductor.

El módulo de conversión incluye:

- un submódulo integral, configurado para realizar un procesamiento integral en la señal de detección de tensión del inductor, y tomar una señal de detección de tensión del inductor en la que el procesamiento integral se realiza como
15 la señal de detección de corriente del inductor, en el presente documento una forma de onda de la señal de detección de corriente del inductor es consistente con la forma de onda de una señal de corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC.

- En comparación con la técnica relacionada, los efectos beneficiosos de las realizaciones de la presente invención residen en que: en las realizaciones de la presente invención, a través del procedimiento para detectar la tensión del inductor del circuito PFC en modo de conducción crítica y obtener indirectamente la corriente del inductor, se puede
20 realizar la función de detectar la corriente del inductor del circuito PFC en modo de conducción crítica.

Breve descripción de los dibujos

- la Figura 1 es un diagrama de estructura de un circuito PFC de puente de conducción crítica para detectar la corriente del inductor del circuito PFC en la técnica relacionada;

- 25 la Figura 2 es un diagrama de estructura de un circuito PFC sin puente de tipo tótem para detectar la corriente del inductor del circuito PFC en la técnica relacionada;

la Figura 3 es un diagrama principal de un procedimiento para detectar la corriente del inductor de un circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención;

la Figura 4 es un diagrama esquemático de una estructura de un dispositivo para detectar la corriente del inductor de un circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención;

- 30 la Figura 5 es un diagrama esquemático de un dispositivo para detectar corriente inductora del circuito PFC de puente de conducción crítica para detectar la corriente inductora del circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención;

- 35 la Figura 6 es un diagrama de principio de circuito para detectar la corriente del inductor del circuito PFC de puente de conducción crítica para detectar la corriente del inductor del circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención;

la Figura 7 es un oscilograma correspondiente a varias partes de un circuito para detectar la corriente del inductor del circuito PFC de puente de conducción crítica para detectar la corriente del inductor del circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención;

- 40 la Figura 8 es un diagrama esquemático de una estructura de un dispositivo para detectar la corriente inductora del circuito PFC sin puente de tipo tótem para detectar la corriente inductora del circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención;

la Figura 9 es un primer diagrama de principio de circuito para detectar la corriente del inductor del circuito PFC sin puente de tipo tótem para detectar la corriente del inductor del circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención;

- 45 la Figura 10 es un primer oscilograma correspondiente a varias partes de un circuito para detectar la corriente del inductor del circuito PFC sin puente de tipo tótem para detectar la corriente del inductor del circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención;

- 50 la Figura 11 es un segundo diagrama de principio de circuito para detectar la corriente del inductor del circuito PFC sin puente de tipo tótem para detectar la corriente del inductor del circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención; y

la Figura 12 es un segundo oscilograma correspondiente a varias partes de un circuito para detectar la corriente del inductor del circuito PFC sin puente de tipo tótem para detectar la corriente del inductor del circuito PFC

proporcionado en la realización de la presente invención.

Realizaciones preferidas de la invención

5 Las realizaciones preferidas de la presente invención se describirán en detalle en combinación con los dibujos adjuntos a continuación. Debe entenderse que las realizaciones preferidas descritas a continuación solo se usan para describir y explicar la presente invención, que no se usa para limitar la presente invención. Las realizaciones en la presente invención y las características en las realizaciones pueden combinarse arbitrariamente en el caso de que no haya conflicto.

10 La Figura 3 es un diagrama principal de un procedimiento para detectar la corriente del inductor de un circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 3, las etapas específicas son las siguientes:

En la etapa S1, un dispositivo para detectar la corriente del inductor del circuito PFC detecta una tensión en un inductor elevador de tensión de un circuito PFC en modo de conducción crítica, y obtiene una señal de detección de tensión del inductor.

15 En la etapa S1, conectando en serie una resistencia de detección con el inductor elevador de tensión del circuito PFC, se obtiene una caída de tensión de acuerdo con la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC a través de la resistencia de detección; y la caída de tensión obtenida se toma como la señal de detección de tensión del inductor.

20 Como alternativa, a través del acoplamiento electromagnético, se obtiene una tensión positiva correspondiente a una forma de onda ascendente de la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC y una tensión negativa correspondiente a una forma de onda descendente de la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC en un devanado auxiliar del inductor.

O bien, el devanado auxiliar del inductor se enrolla en un núcleo magnético del inductor elevador de tensión del circuito PFC, y se obtiene una tensión inducida de acuerdo con la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC en el devanado auxiliar del inductor; y

25 La tensión inducida obtenida se toma como la señal de detección de tensión del inductor.

Como alternativa, a través del acoplamiento electromagnético, un impulso positivo correspondiente a un borde ascendente de la onda de diente de sierra de la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC y un impulso negativo correspondiente a un borde descendente de la onda de diente de sierra de la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC se obtienen en el inductor de devanado auxiliar.

30 En la etapa S2, el dispositivo para detectar la corriente del inductor del circuito PFC convierte la señal de detección de tensión del inductor en una señal de tensión cuya forma de onda es consistente con una forma de onda de corriente del inductor para servir como una señal de detección de corriente del inductor, para realizar la protección en bucle en el circuito PFC o realizar la protección contra sobrecorriente en el circuito PFC utilizando la señal de detección de corriente del inductor.

35 En la etapa S2, el procesamiento integral se realiza en la señal de detección de tensión del inductor, y una señal de detección de tensión del inductor en la que se realiza el procesamiento integral se toma como la señal de detección de corriente del inductor, en el presente documento la forma de onda de la señal de detección de corriente del inductor es consistente con una forma de onda de una señal de corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC.

40 Como alternativa, la etapa de realizar un procesamiento integral en la señal de detección de tensión del inductor incluye:

el procesamiento integral se realiza en la tensión positiva y la tensión negativa obtenida en el devanado auxiliar del inductor, y es para activar o desactivar un tubo de conmutación correspondiente para cargar o descargar un condensador en un circuito integral conectado;

45 se detecta una tensión a través de dos extremos del condensador en el circuito integral, y una señal de detección de tensión de acuerdo con la forma de onda de corriente del inductor después de que se obtiene el procesamiento integral.

Como alternativa, la etapa de realizar un procesamiento integral en la señal de detección de tensión del inductor también incluye:

50 al realizar un procesamiento integral en el impulso positivo y el impulso negativo obtenido en el devanado auxiliar del inductor, se acciona un tubo de conmutación correspondiente para activarlo o desactivarlo para cargar o descargar un condensador en un circuito integral conectado;

se detecta una tensión a través de dos extremos del condensador en el circuito integral, y una señal de detección de tensión de acuerdo con la forma de onda de corriente del inductor después de que se obtiene el procesamiento integral.

La Figura 4 es un diagrama esquemático de una estructura de un dispositivo para detectar corriente inductora de un circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 4, el dispositivo incluye un circuito PFC de conducción crítica, una unidad de detección de tensión inductor y una unidad de procesamiento de señales de detección de tensión del inductor.

- 5 El circuito PFC de conducción crítica incluye un circuito de corrección del factor de potencia del puente relacionado y un circuito de corrección del factor de potencia relacionado sin un puente rectificador para el que una corriente del inductor funciona en un modo continuo crítico.

La unidad de detección de tensión del inductor se usa para detectar una tensión en el inductor del circuito PFC y tomar la señal de tensión del inductor detectada del circuito PFC como la entrada de la unidad de procesamiento de señales de detección de tensión del inductor. En este caso, la unidad de detección de tensión del inductor puede realizar la detección directa mediante el uso de una resistencia divisoria. Por ejemplo, la tensión del inductor del circuito PFC se detecta usando la resistencia del divisor, la resistencia del divisor se conecta en cascada con el inductor del circuito PFC, se detecta una caída de tensión de acuerdo con la corriente del inductor del circuito PFC, y después la caída de tensión detectada se envía a la unidad de procesamiento de señales de detección de tensión del inductor. Además, el devanado auxiliar del inductor se puede usar también para realizar la detección. Por ejemplo, el devanado auxiliar del inductor es preferentemente un devanado acoplado en un núcleo magnético del inductor del circuito PFC, se detectan tensiones en dos extremos del inductor del circuito PFC, y después las señales de tensión detectadas se envían respectivamente a la unidad de procesamiento de señales de detección de tensión del inductor.

En este caso, la unidad de detección de tensión del inductor implementa una función de un módulo de detección, es decir, el módulo de detección se usa para detectar la tensión en el inductor elevador de tensión del circuito PFC en modo de conducción crítica, y obtiene la señal de detección de tensión del inductor.

La unidad de procesamiento de señales de detección de tensión del inductor se utiliza para realizar una integral en la señal de tensión del inductor detectada a través de un cierto circuito integral para restaurarla nuevamente a la señal de corriente del inductor. Como alternativa, la unidad de procesamiento de señales de detección de tensión del inductor incluye un circuito integral, en el presente documento, un extremo del circuito integral se conecta con la unidad de detección de tensión del inductor, y el otro extremo se conecta a tierra. La tensión en un condensador en el circuito integral es un valor de detección de la corriente del inductor, es decir, la unidad de procesamiento de señales de detección de la tensión del inductor convierte la señal de tensión del inductor de entrada en la señal de corriente del inductor a través del procesamiento, en el presente documento, la salida de la unidad de procesamiento de señales de detección de tensión del inductor es la señal de corriente del inductor que se requiere obtener. Además, la unidad de procesamiento de señales de detección de tensión del inductor incluye algunos tubos de conmutación utilizados para permitir que todas las corrientes del inductor de los semiciclos positivo y negativo de la tensión de entrada salgan de un puerto de salida, y las corrientes de inductor se utilizan para realizar la protección en bucle en el circuito PFC o realizar la protección contra sobrecorriente en el circuito PFC. La unidad de procesamiento de señales de detección de tensión del inductor incluye también algunos otros tubos de conmutación utilizados para realizar la selección en las señales de tensión del inductor de los semiciclos positivo y negativo, detectando así las señales de salida de corriente del inductor correctas.

En este caso, la unidad de procesamiento de señales de detección de tensión del inductor implementa una función de un módulo de conversión, es decir, el módulo de conversión se usa para convertir la señal de detección de tensión del inductor en una señal de tensión cuya forma de onda es consistente con una forma de onda de corriente del inductor para servir como una señal de detección de corriente del inductor, para realizar la protección en bucle en el circuito PFC o realizar la protección contra sobrecorriente en el circuito PFC mediante el uso de la señal de detección de corriente del inductor. Se utiliza un submódulo integral del módulo de conversión para realizar el procesamiento integral en la señal de detección de tensión del inductor, y una señal de detección de tensión del inductor en la que se realiza el procesamiento integral se toma como la señal de detección de corriente del inductor, en el presente documento la forma de onda de la señal de detección de corriente del inductor es consistente con una forma de onda de una señal de corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC.

El principio de funcionamiento de la unidad de procesamiento de señales de detección de tensión del inductor incluye: la corriente del inductor del circuito PFC en modo de conducción crítica aumenta de cero a un valor máximo, y después cae del valor máximo a cero dentro de un período de conmutación. Por lo tanto, la tensión en el inductor del circuito PFC se habrá dado dos vuelcos dentro de un período de conmutación, uno es el vuelco de la tensión positiva a la tensión negativa, y el otro es el vuelco de la tensión negativa a la tensión positiva. Puesto que la tensión del inductor del circuito PFC se volcará al valor máximo de la corriente del inductor, un circuito de procesamiento de señales de resistencia y condensador en la unidad de procesamiento de señales de detección de tensión del inductor realizará una carga integral en la etapa de aumento de corriente del inductor y realizará la descarga en la etapa de caída de la corriente del inductor, y la señal de tensión en el condensador es la señal de corriente del inductor cuya forma de onda es consistente con la forma de onda de corriente del inductor del circuito PFC.

Como alternativa, la unidad de detección de tensión inductor envía la tensión del inductor detectada del circuito PFC a la unidad de procesamiento de señales de detección de tensión del inductor para ser procesada, la unidad de procesamiento de señales de detección de tensión del inductor hace que la señal de tensión inductor recibida del

circuito PFC pase a través del circuito de procesamiento de señales compuesto por la resistencia y el condensador y los tubos de conmutación, y la señal de tensión del inductor del circuito PFC se procesa en la señal de corriente del inductor del circuito PFC.

5 La Figura 5 es un diagrama esquemático de un dispositivo para detectar la corriente del inductor del circuito PFC de puente de conducción crítica para detectar la corriente del inductor del circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención, y la Figura 6 es un diagrama de principio del circuito para detectar la corriente del inductor del circuito PFC de puente de conducción crítica para detectar la corriente del inductor del circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 5 y la Figura 6, se agrega un devanado auxiliar y se enrolla en un inductor PFC del dispositivo relacionado para detectar la corriente del inductor del puente de conducción crítica PFC, y el devanado auxiliar del inductor PFC se acopla en un núcleo magnético del inductor PFC. En este caso, un extremo A del devanado auxiliar del inductor del circuito PFC y un extremo 1 del inductor del circuito PFC son terminales de puntos, un extremo B del devanado auxiliar del inductor del circuito PFC está conectado a tierra. El extremo A del devanado auxiliar del inductor del circuito PFC está conectado con una resistencia R, el otro extremo de la resistencia R está conectado con un condensador C, y el otro extremo del condensador C está conectado a tierra. Cuando la corriente del inductor del circuito PFC aumenta, el extremo A y el extremo B del devanado auxiliar son tensiones positivas; y cuando cae la corriente del inductor, el extremo A y el extremo B del devanado auxiliar son tensiones negativas. Por lo tanto, la forma de onda de tensión en el condensador C se obtiene de la forma en que el devanado auxiliar del inductor del circuito PFC usa la integral RC de acuerdo con la tensión del inductor del circuito PFC obtenido a través del muestreo. La forma de onda de tensión en el condensador C representa una forma de onda de la corriente del inductor del circuito PFC. A continuación, la forma de onda de tensión en el condensador C ingresa a un puerto de muestreo del convertidor analógico a digital (ADC) de un procesador de señal digital (DSP).

La Figura 7 es un oscilograma correspondiente a varias partes de un circuito para detectar la corriente del inductor del circuito PFC de puente de conducción crítica para detectar la corriente del inductor del circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 7, una primera forma IL de onda es una forma de onda de la corriente del inductor del circuito PFC del puente de conducción crítica, una segunda forma VAB de onda es una forma de onda de la tensión del inductor del circuito PFC detectado en el devanado auxiliar del inductor del circuito PFC, y una tercera forma VC de onda es una forma de onda correspondiente en el condensador C en el circuito RC integral, y la tercera forma VC de onda es similar a la forma de onda de la corriente del inductor del circuito PFC, es decir, la forma de onda de tensión en el condensador C es la forma de onda que ingresa al puerto de muestreo ADC del DSP.

La Figura 8 es un diagrama esquemático de una estructura de un dispositivo para detectar corriente inductora del circuito PFC sin puente de tipo tótem para detectar la corriente inductora del circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención, y la Figura 9 es un primer diagrama de principio de circuito para detectar la corriente del inductor del circuito PFC sin puente de tipo tótem para detectar la corriente del inductor del circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención. El dispositivo para detectar la corriente del inductor del circuito PFC sin puente de tipo tótem de acuerdo con la presente invención se describirá concretamente a través de un ejemplo de aplicación específico en las realizaciones de la presente invención, ciertamente el dispositivo para detectar la corriente del inductor no está limitado a tal forma de las realizaciones de la presente invención, las personas expertas en la materia pueden también elegir y adoptar otras formas similares de acuerdo con el conocimiento profesional dominado por ellos, siempre que se puedan implementar las diversas funciones. Como se muestra en la Figura 8 y la Figura 9, se agregan dos devanados auxiliares y se enrollan en el inductor del circuito PFC del circuito PFC sin puente de tipo tótem, y se utilizan respectivamente para detectar las tensiones del inductor correspondientes cuando la tensión alterna de entrada está en los semiciclos positivos y negativos, y los dos devanados auxiliares del inductor del circuito PFC se acoplan en un núcleo magnético del inductor del circuito PFC. En este caso, un extremo A1 del devanado 1 auxiliar del inductor del circuito PFC, un extremo B1 del devanado 2 auxiliar del inductor del circuito PFC y un extremo 1 del inductor del circuito PFC son terminales de puntos, un extremo A2 del devanado 1 auxiliar del inductor del circuito PFC que se conecta con el extremo B1 del devanado 2 auxiliar del inductor del circuito PFC está conectado a tierra. El extremo A1 del devanado 1 auxiliar del inductor del circuito PFC está conectado con una resistencia R1, un extremo B2 del devanado 2 auxiliar del inductor del circuito PFC está conectado con una resistencia R2, el otro extremo del resistor R1 está conectado con un colector de un triodo VT1 de conmutación y el otro extremo de la resistencia R2 está conectado con un colector de un triodo VT2 de conmutación, los emisores de los triodos VT1 y VT2 de conmutación están conectados a tierra, un condensador C1 está conectado en paralelo con el colector y el emisor del triodo VT1 de computación y un condensador C2 están conectados en paralelo con el colector y el emisor del triodo VT2 de computación, el colector del triodo VT1 de computación está conectado con un ánodo de un diodo D1 y el colector del triodo VT2 de computación está conectado con un ánodo de un diodo D2, los cátodos de D1 y D2 se unen y se conectan con el puerto de muestreo ADC del DSP. Durante el medio ciclo positivo de frecuencia de potencia, la corriente del inductor del circuito PFC fluye del extremo 1 al extremo 2, cuando la corriente del inductor aumenta, el extremo A1 del devanado 1 auxiliar del inductor del circuito PFC es una tensión positiva, y el extremo A2 es una tensión negativa, pero el extremo B1 del devanado 2 auxiliar del inductor del circuito PFC es una tensión negativa, y el extremo B2 es una tensión positiva; cuando cae la corriente del inductor, el extremo A1 del devanado 1 auxiliar del inductor del circuito PFC es una tensión negativa y el extremo A2 es una tensión positiva, pero el extremo B1 del devanado 2 auxiliar del inductor del circuito PFC es positivo tensión, y el extremo B2 es una tensión negativa. Por lo tanto, durante el medio ciclo positivo de la frecuencia de potencia, el triodo VT2 de conmutación se activa, de

modo que el triodo VT2 de conmutación está siempre en estado activado y el triodo VT1 de conmutación no tiene tensión de accionamiento, por lo que el triodo VT1 de conmutación siempre está en un estado desactivado. Por lo tanto, la forma de onda de tensión en el condensador C1 se obtiene de manera que el devanado 1 auxiliar del inductor del circuito PFC utiliza la RC integral de acuerdo con la tensión del inductor del circuito PFC obtenido a través del muestreo, y la forma de onda de tensión en el condensador C1 representa una forma de onda de la corriente del inductor del circuito PFC, e ingresa después a un puerto de muestreo ADC del DSP, pero dado que el triodo VT2 de conmutación siempre está en estado activado, la tensión del condensador C2 es cero, por lo tanto, la corriente del inductor de Se puede obtener el circuito PFC en el medio ciclo positivo de frecuencia de potencia. Durante el medio ciclo negativo de frecuencia de potencia, la corriente del inductor del circuito PFC fluye del extremo 2 al extremo 1, cuando la corriente del inductor aumenta, el extremo A1 del devanado 1 auxiliar del inductor del circuito PFC es una tensión negativa, y el extremo A2 es una tensión positiva, pero el extremo B1 del devanado 2 auxiliar del inductor del circuito PFC es una tensión positiva, y el extremo B2 es una tensión negativa; cuando la corriente del inductor cae, el extremo A1 del devanado 1 auxiliar del inductor del circuito PFC es una tensión positiva, y el extremo A2 es una tensión negativa, pero el extremo B1 del devanado 2 auxiliar del inductor del circuito PFC es negativo tensión, y el extremo B2 es una tensión positiva. Por lo tanto, durante el medio ciclo negativo de la frecuencia de potencia, el triodo VT1 de conmutación se activa, de modo que el triodo VT1 de conmutación está siempre en estado activado y el triodo VT2 de conmutación no tiene tensión de accionamiento, por lo que el triodo VT2 de conmutación siempre está en un estado desactivado. Por lo tanto, la forma de onda de tensión en el condensador C2 se obtiene de manera que el devanado 2 auxiliar del inductor del circuito PFC utiliza la RC integral de acuerdo con la tensión del inductor del circuito PFC obtenido a través del muestreo, y la forma de onda de tensión en el condensador C2 representa una forma de onda de la corriente del inductor del circuito PFC, e ingresa después a un puerto de muestreo ADC del DSP, pero dado que el triodo VT1 de conmutación siempre está en estado activado, la tensión del condensador C1 es cero, por lo tanto, la corriente del inductor de Se puede obtener el circuito PFC en el medio ciclo negativo de frecuencia de potencia.

La Figura 10 es un primer oscilograma correspondiente a varias partes de un circuito para detectar la corriente del inductor del circuito PFC sin puente de tipo tótem para detectar la corriente del inductor del circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 10, una primera forma IL de onda es una forma de onda de la corriente del inductor del circuito PFC sin puente de tipo tótem, una segunda forma Vg1 de onda es una forma de onda de tensión de accionamiento del triodo VT1 de conmutación, una tercera forma Vg2 de onda es una forma de onda de tensión de accionamiento del triodo VT2 de conmutación, una cuarta forma VC1 de onda es una forma de onda de tensión del condensador C1, una quinta forma VC2 de onda es una forma de onda de tensión del condensador C2, y una sexta forma VC de onda es la forma de onda de corriente del inductor de salida final del circuito PFC.

La Figura 11 es un segundo diagrama de principio de circuito para detectar la corriente del inductor del circuito PFC sin puente de tipo tótem para detectar la corriente del inductor del circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 8 y la Figura 11, un devanado auxiliar de inductor único del circuito PFC, cuatro tubos de conmutación, una resistencia y un condensador se utilizan para completar el muestreo de corriente del inductor del circuito PFC. Durante el medio ciclo positivo de la tensión alterna de entrada, los tubos de conmutación S2 y S3 están siempre activados, los tubos S1 de conmutación y S4 están siempre desactivados, por lo tanto, cuando la corriente del inductor del circuito PFC aumenta, el devanado auxiliar del inductor del circuito PFC carga el condensador C a través de la resistencia R, y cuando cae la corriente del inductor del circuito PFC, el condensador C se descarga para el devanado auxiliar del inductor del circuito PFC a través de la resistencia R, por lo tanto, la forma de onda de tensión obtenida en el condensador C es la forma de onda de corriente del inductor del circuito PFC en el medio ciclo positivo; durante el medio ciclo negativo de la tensión alterna de entrada, los tubos S1 y S4 de conmutación se activan, los tubos S2 y S3 de conmutación se desactivan, cuando la corriente del inductor del circuito PFC aumenta, el devanado auxiliar del inductor del circuito PFC carga el condensador C a través de la resistencia R, y cuando cae la corriente del inductor del circuito PFC, el condensador C se descarga para el devanado auxiliar del inductor del circuito PFC a través de la resistencia R, por lo tanto, la forma de onda de tensión obtenida en el condensador C es la forma de onda de corriente del inductor del circuito PFC en el medio ciclo negativo.

La Figura 12 es un segundo oscilograma correspondiente a varias partes de un circuito para detectar la corriente del inductor del circuito PFC sin puente de tipo tótem para detectar la corriente del inductor del circuito PFC proporcionado en la realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 12, una primera forma IL de onda es una forma de onda de la corriente del inductor del circuito PFC sin puente de tipo tótem, una segunda forma Vaux de onda es una forma de onda de tensión del inductor detectada en el devanado auxiliar del inductor del circuito PFC, y una tercera forma VC de onda es una forma de onda correspondiente en el condensador C en el circuito RC integral, y la forma de la tercera forma VC de onda es similar a la forma de onda de la corriente del inductor del circuito PFC, es decir, la forma de onda de tensión en el condensador C es la forma de onda que ingresa al puerto de muestreo ADC del DSP.

En conclusión, las realizaciones de la presente invención tienen los siguientes efectos técnicos: en las realizaciones de la presente invención, a través del procedimiento para detectar la tensión del inductor del circuito PFC en modo de conducción crítica y obtener indirectamente la corriente del inductor, la función de detección la corriente del inductor del circuito PFC en modo de conducción crítica se puede realizar, y el control de bucle en el sistema o el control de protección en el valor pico de la corriente del inductor se pueden lograr utilizando la corriente del inductor detectada.

Aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito en detalle anteriormente, la presente invención no se limita a esto, y los expertos en la materia pueden realizar diversas modificaciones de acuerdo con el principio de la presente invención. Por lo tanto, debe entenderse que todas las modificaciones realizadas de acuerdo con el principio de la presente invención caen dentro del ámbito de protección de la presente invención.

5 **Aplicabilidad industrial**

En el esquema técnico anterior, a través del procedimiento para detectar la tensión del inductor del circuito PFC en modo de conducción crítica y obtener indirectamente la corriente del inductor, se puede realizar la función de detectar la corriente del inductor del circuito PFC en modo de conducción crítica.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para detectar la corriente del inductor de un circuito de corrección del factor de potencia, PFC, **caracterizado porque** comprende:

5 detectar una tensión en un inductor elevador de tensión de un circuito PFC en modo de conducción crítica y obtener una señal de detección de tensión del inductor;
 convertir la señal de detección de tensión del inductor en una señal de tensión cuya forma de onda es consistente con una forma de onda de corriente del inductor para que sirva como una señal de detección de corriente del inductor, para realizar protección de bucle en el circuito PFC o realizar protección de sobrecorriente en el circuito PFC utilizando la señal de detección de corriente del inductor,
 10 en el que, la etapa de convertir la señal de detección de tensión del inductor en una señal de tensión cuya forma de onda es consistente con una forma de onda de corriente del inductor para servir como una señal de detección de corriente del inductor comprende:
 realizar un procesamiento integral en la señal de detección de tensión del inductor, y tomar una señal de detección de tensión del inductor en la que el procesamiento integral se realiza como la señal de detección de corriente del inductor, en el que una forma de onda de la señal de detección de corriente del inductor es consistente con una forma de onda de una señal de corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC.

2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, la etapa de detectar una tensión en un inductor elevador de tensión de un circuito PFC en modo de conducción crítica, y obtener una señal de detección de tensión del inductor comprende:

20 conectar en serie una resistencia de detección con el inductor elevador de tensión del circuito PFC, y obtener una caída de tensión de acuerdo con una corriente del inductor elevador de tensión del circuito de PFC a través de la resistencia de detección; y
 tomar la caída de tensión obtenida como la señal de detección de tensión del inductor.

3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, la etapa de detectar una tensión en un inductor elevador de tensión de un circuito PFC en modo de conducción crítica, y obtener una señal de detección de tensión del inductor comprende:

25 enrollar un devanado auxiliar del inductor en un núcleo magnético del inductor elevador de tensión del circuito PFC, y obtener una tensión inducida de acuerdo con la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC en el devanado auxiliar del inductor;
 30 y
 tomar la tensión inducida obtenida como la señal de detección de tensión del inductor.

4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicha obtención de una tensión inducida de acuerdo con la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC en el devanado auxiliar del inductor comprende:

35 a través del acoplamiento electromagnético, obtener una tensión positiva correspondiente a una forma de onda ascendente de la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC y una tensión negativa correspondiente a una forma de onda descendente de la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC en el devanado auxiliar del inductor.

5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicha obtención de una tensión inducida de acuerdo con la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC en el devanado auxiliar del inductor comprende:

40 a través del acoplamiento electromagnético, obtener un impulso positivo correspondiente a un borde ascendente de la onda de diente de sierra de la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC y un impulso negativo correspondiente a un borde descendente de la onda de diente de sierra de la corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC en el devanado auxiliar inductor.

6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de realizar un procesamiento integral en la señal de detección de tensión del inductor comprende:

45 realizar un procesamiento integral en la tensión positiva y la tensión negativa obtenida en el devanado auxiliar del inductor, y activar o desactivar un tubo de conmutación correspondiente para cargar o descargar un condensador en un circuito integral conectado;
 50 detectar una tensión a través de dos extremos del condensador en el circuito integral y obtener una señal de detección de tensión de acuerdo con la forma de onda de corriente del inductor después del procesamiento integral.

7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de realizar un procesamiento integral en la señal de detección de tensión del inductor comprende:

55 al realizar un procesamiento integral en el impulso positivo y el impulso negativo obtenido en el devanado auxiliar del inductor, accionar para activar o desactivar un tubo de conmutación correspondiente para cargar o descargar un condensador en un circuito integral conectado;
 detectar una tensión a través de dos extremos del condensador en el circuito integral y obtener una señal de

detección de tensión de acuerdo con la forma de onda de corriente del inductor después del procesamiento integral.

8. Un dispositivo para detectar la corriente del inductor de un circuito de corrección del factor de potencia, PFC, **caracterizado porque** comprende:

- 5 un módulo de detección, configurado para detectar una tensión en un inductor elevador de tensión de un circuito PFC en modo de conducción crítica, y obtener una señal de detección de tensión del inductor; y
- 10 un módulo de conversión, configurado para convertir la señal de detección de tensión del inductor en una señal de tensión cuya forma de onda es consistente con una forma de onda de corriente del inductor para que sirva como una señal de detección de corriente del inductor, para realizar protección de bucle en el circuito PFC o realizar protección de sobrecorriente en el circuito PFC utilizando la señal de detección de corriente del inductor,
- 15 en el que, el módulo de conversión comprende:
un submódulo integral, configurado para realizar un procesamiento integral en la señal de detección de tensión del inductor, y tomar una señal de detección de tensión del inductor en la que el procesamiento integral se realiza como la señal de detección de corriente del inductor, en el que una forma de onda de la señal de detección de corriente del inductor es consistente con una forma de onda de una señal de corriente del inductor elevador de tensión del circuito PFC.

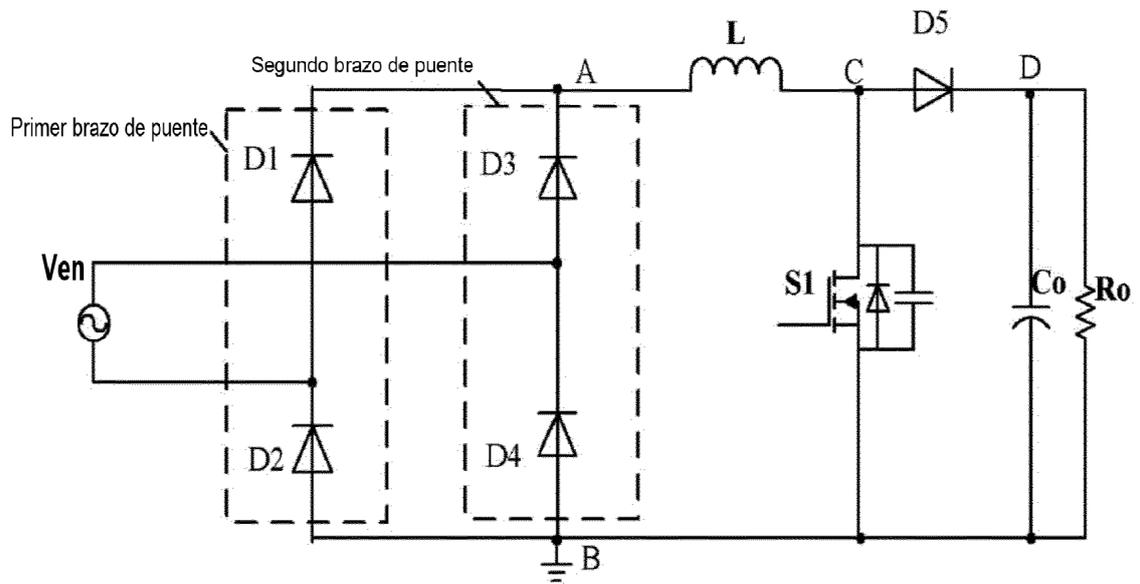


FIG. 1

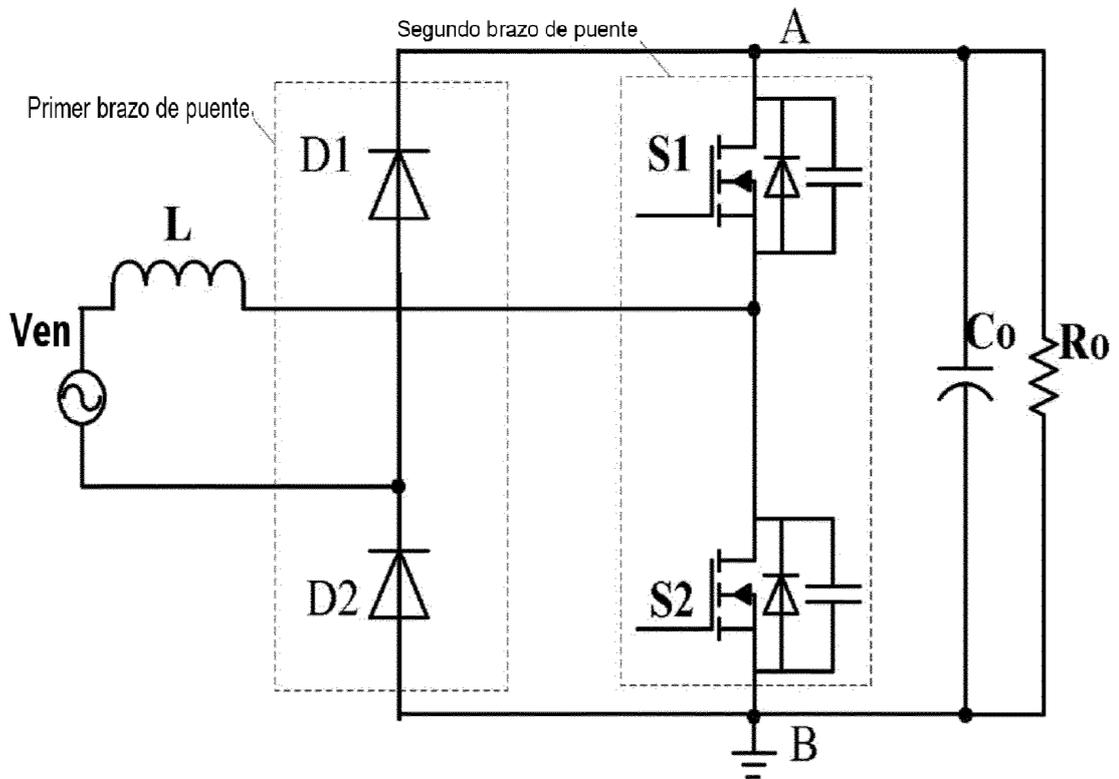


FIG. 2

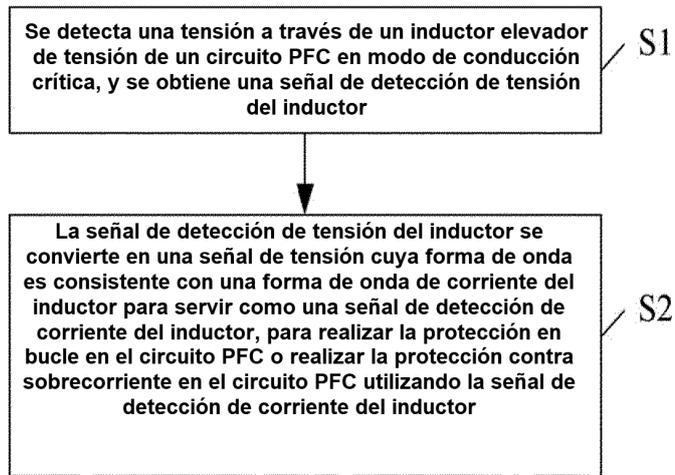


FIG. 3

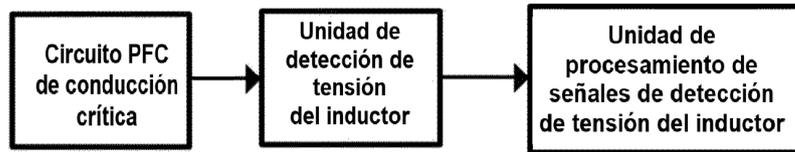


FIG. 4

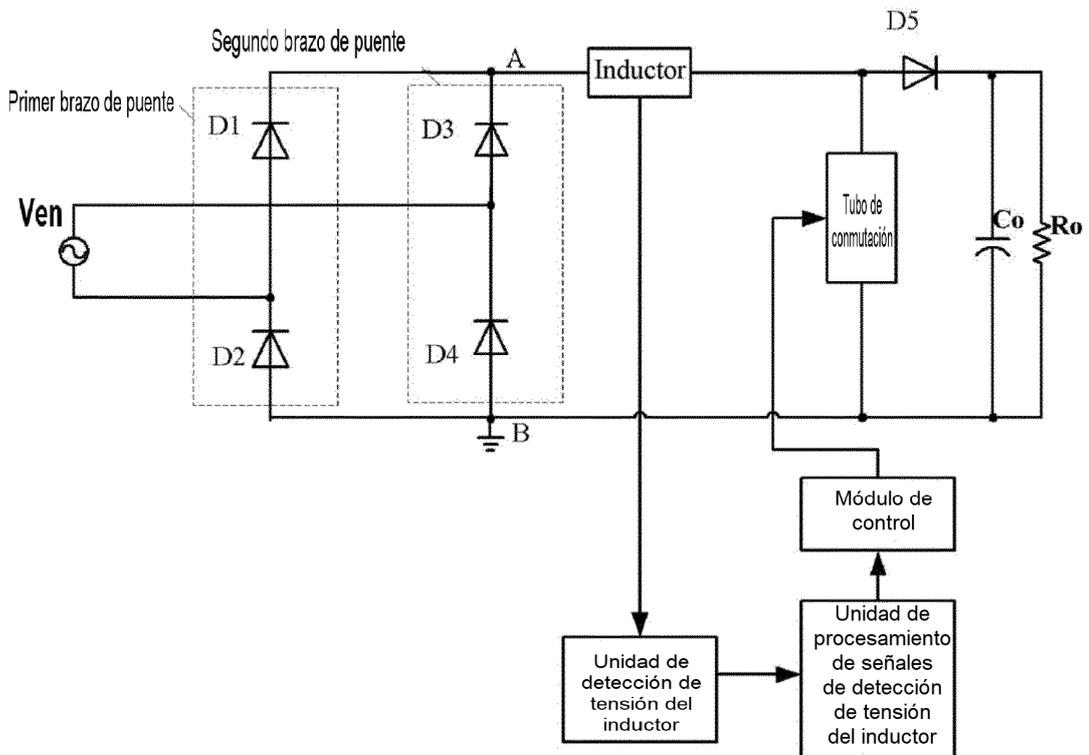


FIG. 5

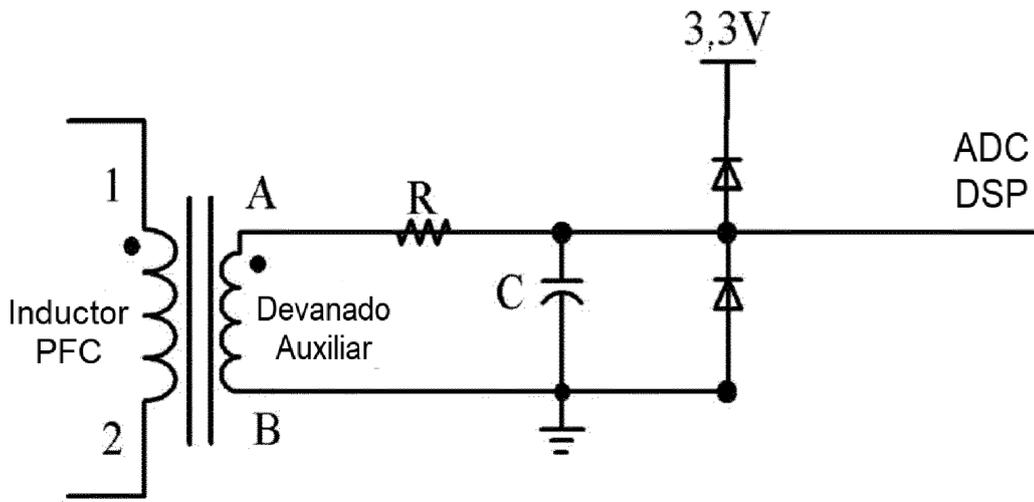


FIG. 6

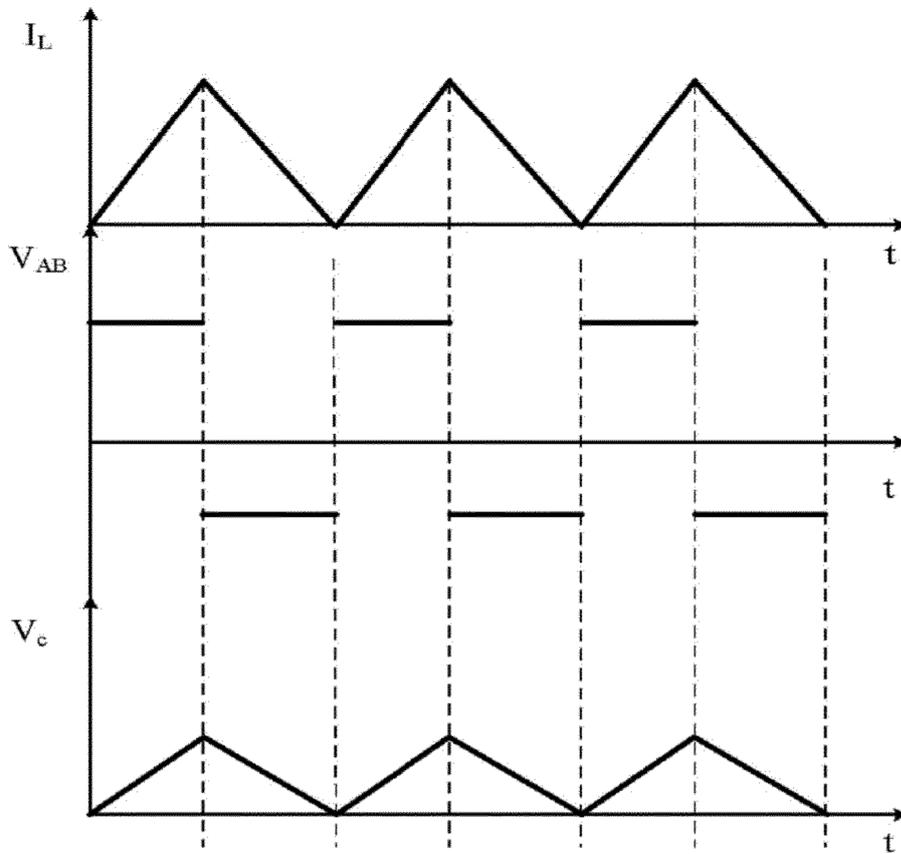


FIG. 7

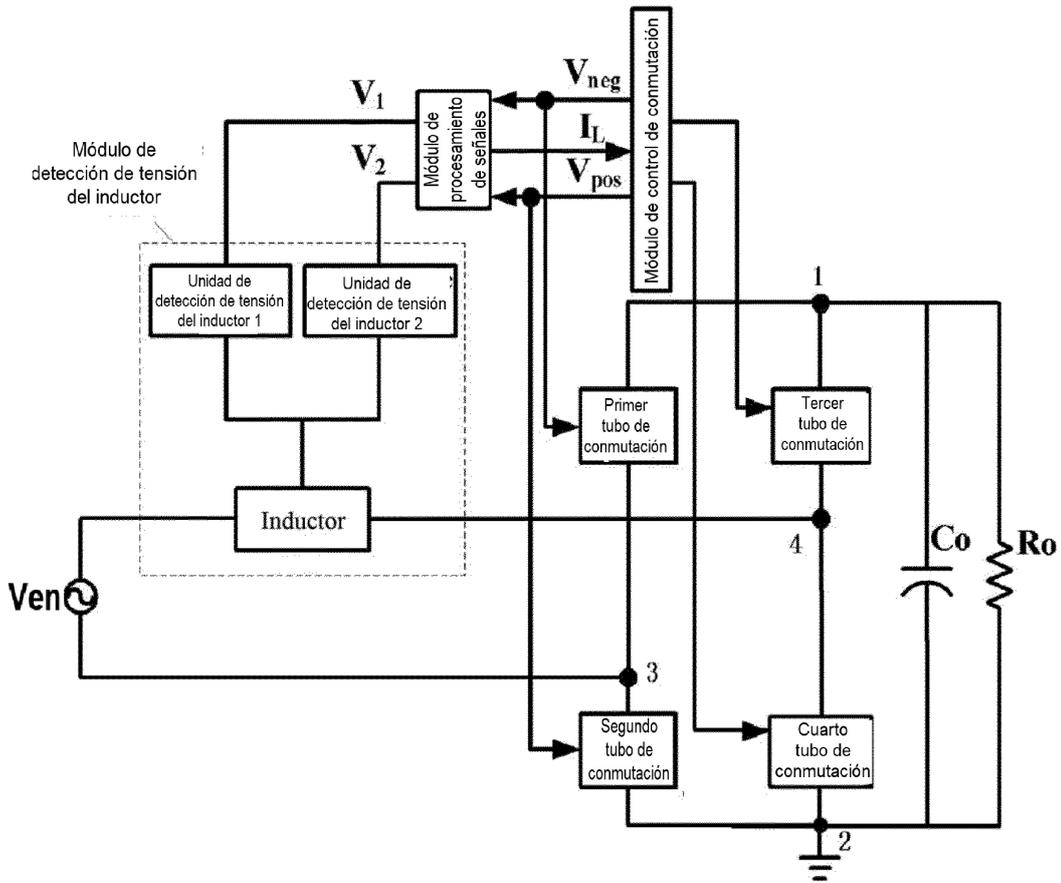


FIG. 8

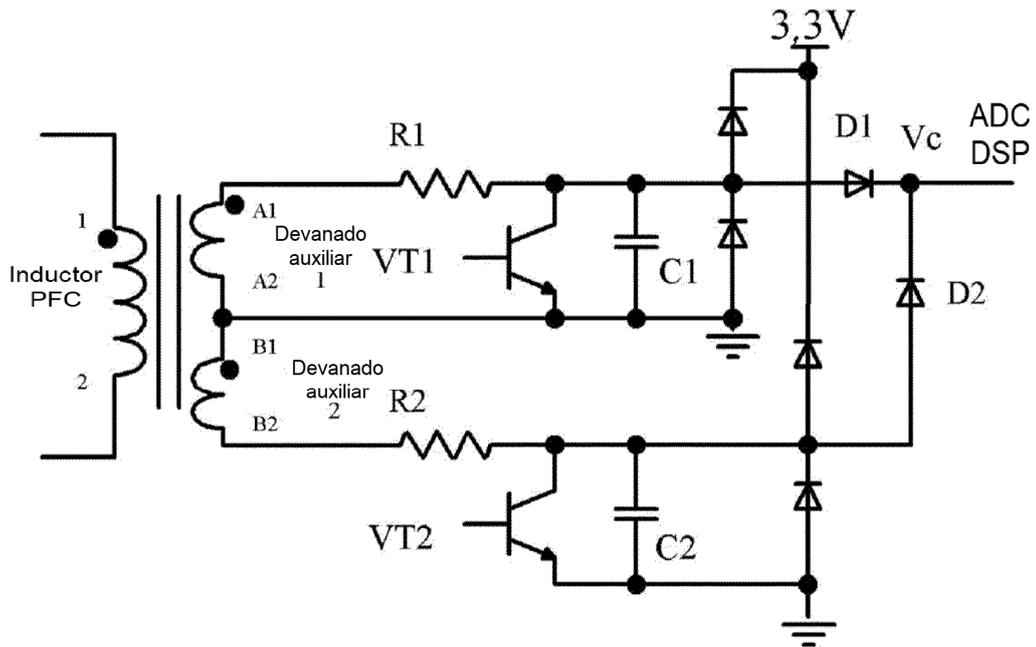


FIG. 9

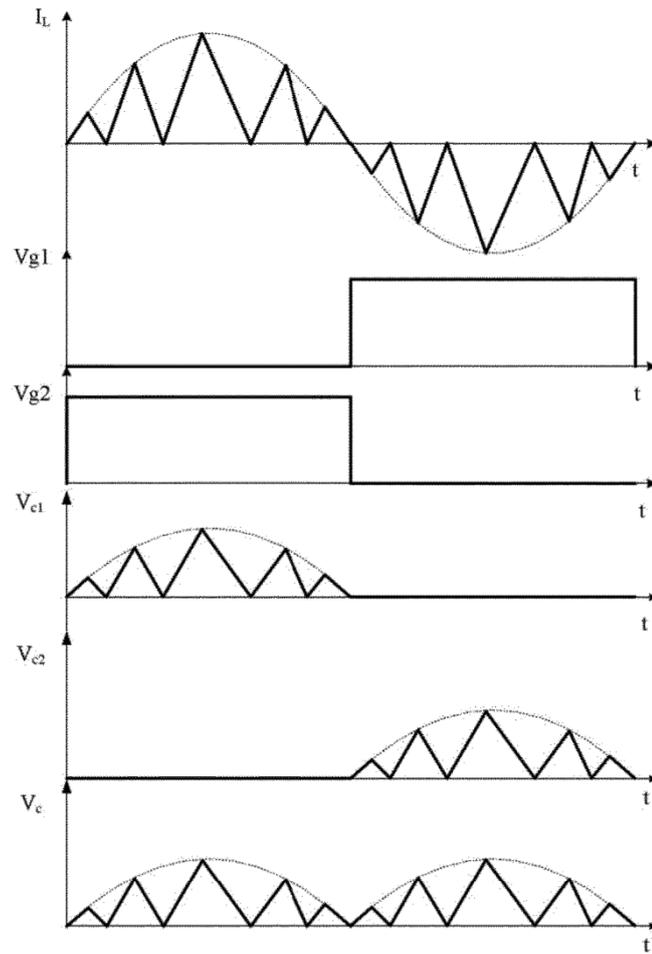


FIG. 10

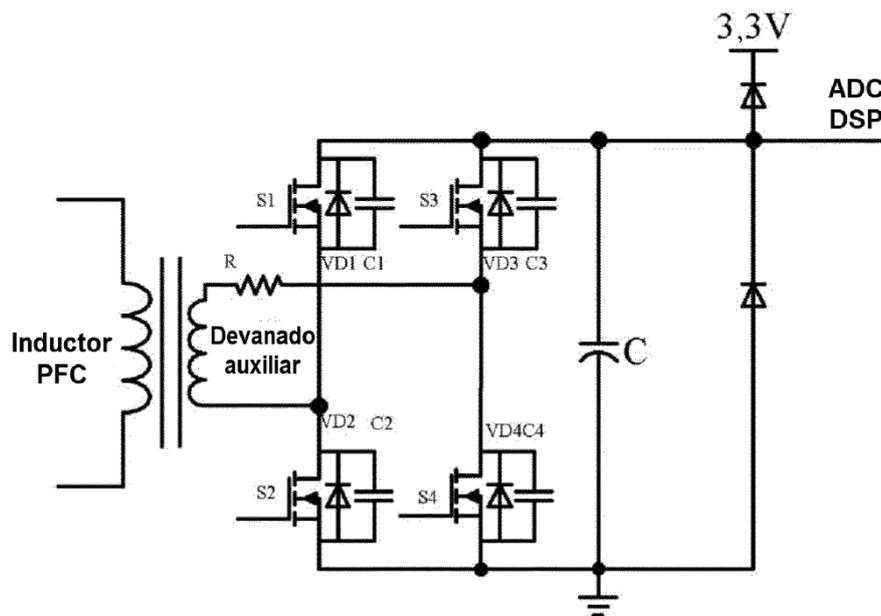


FIG. 11

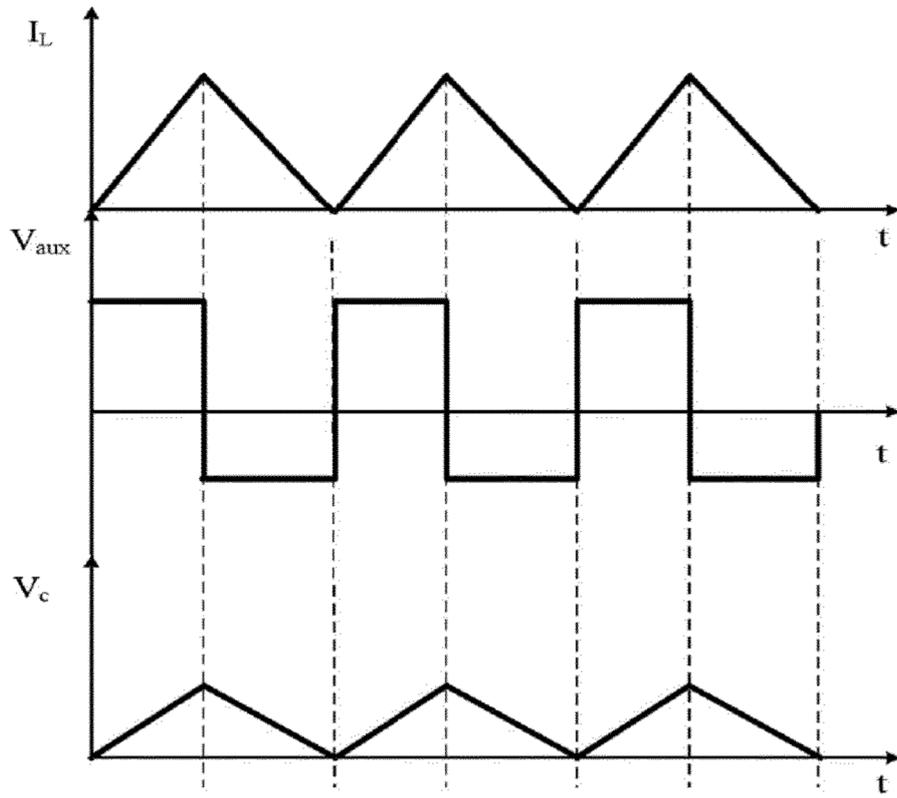


FIG. 12