

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 583**

51 Int. Cl.:

**H02M 1/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.08.2013 PCT/CN2013/081672**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.12.2013 WO13185736**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2013 E 13804400 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2018 EP 2860863**

54 Título: **Circuito de protección contra sobretensiones**

30 Prioridad:

**12.11.2012 CN 201210453846**

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

**20.04.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WAN, ZHENGHAI;  
LI, JUNKAI;  
PU, XIFENG y  
LI, DAN**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

ES 2 664 583 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**

Circuito de protección contra sobretensiones

5 Sector técnico

La presente invención se refiere al sector de la tecnología de sobretensiones de entrada en fuentes de energía de conmutación y, en particular, a un circuito de protección contra sobretensiones.

10 Antecedentes de la técnica relacionada

La moderna tecnología de la comunicación móvil se está desarrollando a una velocidad sin precedentes y la estación base de comunicación, esencial para la comunicación moderna, es fácil que se vea influida por unas pésimas condiciones exteriores (tales como, la meteorología y la situación geográfica, etc.); y el suministro de energía para la comunicación que alimenta de energía la estación base de comunicación se ve influenciado asimismo por estos factores, de modo que se precisa realizar el diseño de un sistema de protección contra sobretensiones cuando se diseña el suministro de la energía para comunicaciones, para intentar reducir lo más posible la nefasta influencia que tiene la sobretensión generada por los rayos en el suministro de la energía para comunicaciones. La figura 1 y la figura 2 son circuitos de protección contra sobretensiones del circuito elevador tradicional y del circuito elevador sin puentes, respectivamente. El circuito de protección contra sobretensiones de la figura 1 y de la figura 2 utiliza principalmente el condensador -C1- para absorber la corriente de sobretensión y es preciso que la capacidad del condensador -C1- sea relativamente grande.

El documento U.S.A. 2011134671 A1 da a conocer un circuito de precarga para un convertidor elevador sin puentes en un convertidor de corriente alterna a corriente continua que incluye un primer diodo -D1- que tiene su ánodo conectado a un primer terminal de entrada de corriente alterna del convertidor de corriente alterna a corriente continua y que tiene su cátodo conectado a un primer terminal de salida de corriente continua del convertidor de corriente alterna a corriente continua, un segundo diodo -D2- que tiene su ánodo conectado a un segundo terminal de entrada de corriente alterna del convertidor de corriente alterna a corriente continua y que tiene su cátodo conectado al primer terminal de salida de corriente continua del convertidor de corriente alterna a corriente continua, un primer conmutador -S1- que tiene un extremo conectado a dicho primer terminal de entrada de corriente alterna del convertidor de corriente alterna a corriente continua y que tiene su otro extremo conectado a un segundo terminal de salida de corriente continua del convertidor de corriente alterna a corriente continua, y un segundo conmutador -S2- que tiene un extremo conectado a dicho segundo terminal de entrada de corriente alterna del convertidor de corriente alterna a corriente continua y que tiene su otro extremo conectado a dicho segundo terminal de salida de corriente continua del convertidor de corriente alterna a corriente continua.

El documento CN 201440610U da a conocer un circuito PFC contra sobretensiones eléctricas e impulsos rápidos que comprende un circuito de rectificación y filtrado que está conectado eléctricamente con la fuente de energía y un circuito elevador de la tensión que está conectado con el circuito de rectificación y filtrado; y el circuito elevador de la tensión comprende una inductancia eléctrica, un diodo elevador de la tensión y una válvula MOS, los cuales están conectados en tándem; las características del circuito PFC contra sobretensiones eléctricas e impulsos rápidos son las siguientes: el circuito PFC comprende asimismo una primera unidad de absorción que está conectada entre un cable bajo tensión y un cable a tierra, una segunda unidad de absorción que está conectada en paralelo con un puente rectificador del circuito de rectificación y filtrado, una tercera unidad de absorción que está conectada en paralelo con el condensador de filtrado del circuito de rectificación y filtrado, una cuarta unidad de absorción que está conectada en paralelo con el diodo elevador de la tensión, y una quinta unidad de absorción que está conectada entre el electrodo fuente y el electrodo drenador de la válvula MOS. El circuito PFC contra sobretensiones eléctricas e impulsos rápidos tiene efectos contra sobretensiones eléctricas y ventajas contra impulsos rápidos.

50 Contenido de la invención

La realización de la presente invención da a conocer un circuito de protección contra sobretensiones según la reivindicación 1 y un circuito de protección contra sobretensiones según la reivindicación 7, para proporcionar una nueva solución a la protección contra sobretensiones. En las reivindicaciones dependientes se dan a conocer otras mejoras y realizaciones.

Asimismo se da a conocer un circuito de protección contra sobretensiones que comprende un subcircuito elevador sin puentes y un subcircuito de protección contra sobretensiones, en el que el subcircuito elevador sin puentes comprende un primer extremo de conexión y un segundo extremo de conexión de una fuente de energía de corriente alterna, un inductor -1-, un inductor -2-, una válvula de conmutación -1- con un diodo de amortiguación, una válvula de conmutación -2- con un diodo de amortiguación, un condensador -1-, un diodo -5- y un diodo -6-; un extremo del inductor -1- está conectado al primer extremo de la conexión de la fuente de energía de corriente alterna, otro extremo del inductor -1- está conectado a un polo positivo del diodo -5- y un polo negativo de la válvula de conmutación -1- con el diodo de amortiguación, un extremo del inductor -2- está conectado al segundo extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, otro extremo del inductor -2- está conectado a un polo positivo

del diodo -6- y a un polo negativo de la válvula de conmutación -2- con el diodo de amortiguación, un extremo del condensador -1- está conectado a un polo negativo del diodo -5- y a un polo negativo del diodo -6-, y otro extremo del condensador -1- está conectado a un polo positivo de la válvula de conmutación -1- con el diodo de amortiguación y a un polo positivo de la válvula de conmutación -2- con el diodo de amortiguación;

5 el subcircuito de protección contra sobretensiones comprende un primer extremo de conexión y un segundo extremo de conexión de una fuente de energía de corriente alterna, un diodo -1-, un diodo -2-, un transistor -3- y un transistor -4-; un polo positivo del diodo -1- está conectado al primer extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, un polo positivo del diodo -2- está conectado a un segundo extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, un polo negativo del transistor -3- está conectado al primer extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, y un polo negativo del transistor -4- está conectado al segundo extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna; y

10 el subcircuito de protección contra sobretensiones comprende, además, un dispositivo de compensación de la sobretensión, un extremo del dispositivo de compensación de la sobretensión está conectado a un polo negativo del diodo -1- y a un polo negativo del diodo -2-, y otro extremo del dispositivo de compensación de la sobretensión está conectado a un polo positivo del transistor -3- y a un polo positivo del transistor -4-.

15 Alternativamente, el circuito antes mencionado puede tener, además, las características siguientes:

20 tanto la válvula de conmutación -1- con el diodo de amortiguación como la válvula de conmutación -2- con el diodo de amortiguación son válvulas semiconductoras de óxido metálico (MOS), de canal N, con los diodos de amortiguación.

25 Alternativamente, el circuito antes mencionado puede tener, además, las características siguientes:

el dispositivo de compensación de la sobretensión es un condensador -2- y una resistencia -2- que están en paralelo.

30 Alternativamente, el circuito antes mencionado puede tener, además, las características siguientes:

el dispositivo de compensación de la sobretensión es una resistencia piezoeléctrica.

35 Alternativamente, el circuito antes mencionado puede tener, además, las características siguientes:

el transistor -3- y el transistor -4- son diodos.

40 Alternativamente, el circuito antes mencionado puede tener, además, las características siguientes:

el transistor -3- y el transistor -4- son válvulas de conmutación con diodos de amortiguación.

45 Alternativamente, el circuito antes mencionado puede tener, además, las características siguientes:

la válvula de conmutación con diodo de amortiguación es una válvula MOS, de canal N, con el diodo de amortiguación.

50 Alternativamente, el circuito antes mencionado puede tener, además, las características siguientes:

el transistor -3- y el transistor -4- son transistores bipolares de puerta aislada (IGBT) con diodos de amortiguación.

55 Asimismo se da a conocer un circuito de protección contra sobretensiones que comprende un subcircuito de protección contra sobretensiones en el que,

60 el subcircuito de protección contra sobretensiones comprende un primer extremo de conexión y un segundo extremo de conexión de una fuente de energía de corriente alterna, un diodo -1-, un diodo -2-, un transistor -3-, y un transistor -4-; un polo positivo del diodo -1- está conectado al primer extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, un polo positivo del diodo -2- está conectado a un segundo extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, un polo negativo del transistor -3- está conectado al primer extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, y un polo negativo del transistor -4- está conectado al segundo extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna; y

65 el subcircuito de protección contra sobretensiones comprende, además, un dispositivo de compensación de la sobretensión, un extremo del dispositivo de compensación de la sobretensión está conectado a un polo negativo del diodo -1- y a un polo negativo del diodo -2-, y el otro extremo del dispositivo de compensación de la sobretensión está conectado a un polo positivo del transistor -3- y a un polo positivo del transistor -4-.

Alternativamente, el circuito antes mencionado puede tener, además, las características siguientes:

el dispositivo de compensación de la sobretensión es un condensador -2- y una resistencia -2- o una resistencia piezoeléctrica que están en paralelo; y

5 el transistor -3- y el transistor -4- son diodos, válvulas de conmutación con diodos de amortiguación, o transistores bipolares de puerta aislada (IGBT) con diodos de amortiguación.

10 En el esquema presente, la corriente de la sobretensión es absorbida mediante la utilización del dispositivo de compensación de la sobretensión, y el dispositivo de compensación de la sobretensión no está en el circuito de topología principal. Por ejemplo, cuando el dispositivo de compensación de la sobretensión es el condensador -C2-, comparado con el -C1- en la figura 1 y en la figura 2, la capacidad del -C2- es menor y el volumen es asimismo más pequeño.

15 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de la estructura de un circuito de protección contra sobretensiones de un circuito elevador tradicional;

20 la figura 2 es un diagrama de la estructura de un circuito de protección contra sobretensiones de un circuito elevador sin puentes en la técnica relacionada;

la figura 3 es un diagrama de la estructura de un circuito de protección contra sobretensiones, según la realización uno de la presente invención;

25 la figura 4 es un diagrama de la propagación de una sobretensión positiva de un circuito de protección contra sobretensiones, que pasa a través de la figura 3 según una realización de la presente invención;

30 la figura 5 es un diagrama de la propagación de una sobretensión negativa de un circuito de protección contra sobretensiones, que pasa a través de la figura 3 según una realización de la presente invención;

la figura 6 es un diagrama de la estructura de un circuito de protección contra sobretensiones, según la realización dos de la presente invención;

35 la figura 7 es un diagrama de la estructura de un circuito de protección contra sobretensiones, según la realización cuatro de la presente invención;

la figura 8 es un diagrama de la estructura de un circuito de protección contra sobretensiones, según la realización cinco de la presente invención.

40 Realizaciones preferentes de la presente invención

El circuito de protección contra sobretensiones del presente esquema incluye un subcircuito elevador sin puentes y un subcircuito de protección contra sobretensiones.

45 El subcircuito elevador sin puentes incluye un primer extremo de conexión y un segundo extremo de conexión de una fuente de energía de corriente alterna, un inductor -1-, es decir, -L1-, un inductor -2-, es decir, -L2-, una válvula de conmutación -1- con un diodo de amortiguación, una válvula de conmutación -2- con un diodo de amortiguación, un condensador -1-, es decir, -C1-, un diodo -5-, es decir, -D5-, y un diodo -6-, es decir, -D6-; un extremo del -L1- está conectado al primer extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, el otro extremo está conectado a un polo positivo del -D5- y a un polo negativo de la válvula de conmutación -1- con el diodo de amortiguación, un extremo del inductor -2- está conectado al segundo extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, el otro extremo está conectado a un polo positivo del -D6- y a un polo negativo de la válvula de conmutación -2- con el diodo de amortiguación, un extremo del condensador -1- está conectado a un polo negativo del -D5- y a un polo negativo del -D6-, y el otro extremo del condensador -1- está conectado a un polo positivo de la válvula de conmutación -1- con el diodo de amortiguación y a un polo positivo de la válvula de conmutación -2- con el diodo de amortiguación. En el que, la válvula de conmutación -1- con el diodo de amortiguación y la válvula de conmutación -2- con el diodo de amortiguación pueden ser válvulas semiconductoras de óxido metálico (MOS), de canal N, con diodos de amortiguación.

60 El subcircuito de protección contra sobretensiones incluye un primer extremo de conexión y un segundo extremo de conexión de una fuente de energía de corriente alterna, un diodo -1-, es decir, -D1-, un diodo -2-, es decir, -D2-, un transistor -3- y un transistor -4-. Un polo positivo del -D1- está conectado al primer extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, un polo positivo del -D2- está conectado a un segundo extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, un polo negativo del transistor -3- está conectado al primer extremo de

conexión de la fuente de energía de corriente alterna, y un polo negativo del transistor -4- está conectado al segundo extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna.

5 El subcircuito de protección contra sobretensiones incluye, además, un dispositivo de compensación de la sobretensión, un extremo del dispositivo de compensación de la sobretensión está conectado a un polo negativo del -D1- y a un polo negativo del -D2-, y el otro extremo del dispositivo de compensación de la sobretensión está conectado a un polo positivo del transistor -3- y a un polo positivo del transistor -4-.

10 El dispositivo de compensación de la sobretensión puede ser un condensador -2- y una resistencia -2-, que están en paralelo.

El dispositivo de compensación de la sobretensión puede ser una resistencia piezoeléctrica.

15 El transistor -3- y el transistor -4- pueden ser diodos. Las encapsulaciones de los diodos del subcircuito de protección contra sobretensiones pueden ser ajustadas, por ejemplo, se puede utilizar un puente rectificador o un diodo encapsulado independientemente.

20 El transistor -3- y el transistor -4- pueden ser válvulas de conmutación con diodos de amortiguación, por ejemplo, las válvulas MOS de canal N con diodos de amortiguación.

La invención se explica a continuación en detalle mediante cuatro realizaciones.

#### Realización uno

25 Tal como se muestra en la figura 3, el dispositivo de compensación de la sobretensión es un condensador de filtro -C2- y una resistencia de descarga -R2- que están en paralelo, el transistor -3- es el diodo -D3- y el transistor -4- es el diodo -D4-. Los -D3- y -D4- son no solo las conducciones de retorno del subcircuito elevador sin puentes sino también los diodos de protección contra sobretensiones. Gracias a la adición del -C2- y del -R2- que están en paralelo, la energía introducida de las sobretensiones es absorbida mediante el -C2- y descargada a continuación a través del -R2- en la presente realización. Los -D1-, -D2-, -D3- y -D4- pueden ser la pila de rectificadores en puente y pueden ser asimismo diodos encapsulados de forma independiente.

30

35 Cuando la corriente de sobretensión positiva alcanza el extremo de entrada de la corriente alterna, la trayectoria de interrupción de la corriente de sobretensión es tal como la que se muestra en la figura 4, que evita de este modo que una gran parte de las corrientes de sobretensión pasen a través del diodo elevador y de la válvula de conmutación en el subcircuito elevador sin puentes, realizando de este modo la función de protección del dispositivo.

40 Cuando la corriente de sobretensión negativa alcanza el extremo de entrada de la corriente alterna, la trayectoria de interrupción de la corriente de sobretensión es tal como la que se muestra en la figura 5, que evita de esta manera que una gran parte de las corrientes de sobretensión pasen a través del diodo elevador y de la válvula de conmutación en el subcircuito elevador sin puentes, realizando de este modo la función de protección de estos dispositivos.

#### Realización dos

45 Tal como se muestra en la figura 6, los dispositivos de compensación de la sobretensión son el -C2- y el -R2- que están en paralelo y el transistor -3- y el transistor -4- son las válvulas MOS de canal N con diodos de amortiguación. El principio operativo de la realización dos es el mismo que el de la realización uno, y no se entrará en más detalles en esta memoria.

50

#### Realización tres

55 En la realización tres, el dispositivo de compensación de la sobretensión son el -C2- y el -R2- que están en paralelo y el transistor -3- y el transistor -4- son transistores bipolares de puerta aislada (IGBT) con diodos de amortiguación. El principio operativo de la realización tres es el mismo que el de la realización uno, y no se entrará en más detalles en esta memoria.

#### Realización cuatro

60 Tal como se muestra en la figura 7, el dispositivo de compensación de la sobretensión es una resistencia piezoeléctrica y el transistor -3- y el transistor -4- son los diodos. La resistencia piezoeléctrica juega el papel de descargar la energía. El principio operativo de la realización cuatro es el mismo que el de la realización uno, y no se entrará en más detalles en esta memoria. El -D3- y/o el -D4- no solamente sirven de conducciones de retorno del subcircuito elevador sin puentes, sino que sirven asimismo como diodos de protección contra las sobretensiones.

65

Realización cinco

- 5 Tal como se muestra en la figura 8, el dispositivo de compensación de la sobretensión es una resistencia piezoeléctrica y el transistor -3- y el transistor -4- son válvulas MOS de canal N con diodos de amortiguación. El principio operativo de la realización cinco es el mismo que el de la realización uno, y no se entrará en más detalles en esta memoria.

Realización seis

- 10 En la realización seis, el dispositivo de compensación de la sobretensión es una resistencia piezoeléctrica y el transistor -3- y el transistor -4- son los IGBT con los diodos de amortiguación. El principio operativo de la realización seis es el mismo que el de la realización uno, y no se entrará en más detalles en esta memoria.

- 15 En el esquema presente la corriente de sobretensión es absorbida mediante la utilización del dispositivo de compensación de la sobretensión, y el dispositivo de compensación de la sobretensión no está en el circuito de topología principal. Por ejemplo, cuando el dispositivo de compensación de la sobretensión es el condensador -C2-, comparado con el -C1- en la figura 1 y en la figura 2, la capacidad del -C2- es menor y el volumen es asimismo menor.

- 20 Debería tenerse en cuenta que, en el caso de no existir un conflicto, las realizaciones de la presente solicitud y las características de estas realizaciones pueden ser combinadas entre sí.

Aplicabilidad industrial

- 25 En el esquema presente, la corriente de sobretensión es absorbida mediante la utilización del dispositivo de compensación de la sobretensión y el dispositivo de compensación de la sobretensión no está en el circuito de topología principal.

## REIVINDICACIONES

1. Circuito de protección contra sobretensiones que comprende un subcircuito elevador sin puentes y un subcircuito de protección contra sobretensiones, en el que,

5 el subcircuito elevador sin puentes comprende un primer extremo de conexión y un segundo extremo de conexión de una fuente de energía de corriente alterna, un inductor (1), un inductor (2), una válvula de conmutación (1) con un diodo de amortiguación, una válvula de conmutación (2) con un diodo de amortiguación, un condensador (1), un diodo (5), y un diodo (6); un extremo del inductor (1) está conectado al primer extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, otro extremo del inductor (1) está conectado a un polo positivo del diodo (5) y a un polo negativo de la válvula de conmutación (1) con el diodo de amortiguación, un extremo del inductor (2) está conectado al segundo extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, otro extremo del inductor (2) está conectado a un polo positivo del diodo (6) y a un polo negativo de la válvula de conmutación (2) con el diodo de amortiguación, un extremo del condensador (1) está conectado a un polo negativo del diodo (5) y a un polo negativo del diodo (6), y otro extremo del condensador (1) está conectado a un polo positivo de la válvula de conmutación (1) con el diodo de amortiguación y a un polo positivo de la válvula de conmutación (2) con el diodo de amortiguación;

20 el subcircuito de protección contra sobretensiones comprende un primer extremo de conexión y un segundo extremo de conexión de una fuente de energía de corriente alterna, un diodo (1), un diodo (2), un transistor (3) y un transistor (4); un polo positivo del diodo (1) está conectado al primer extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, un polo positivo del diodo (2) está conectado a un segundo extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, un polo negativo del transistor (3) está conectado al primer extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, y un polo negativo del transistor (4) está conectado al segundo extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna; y se **caracteriza por que**,

25 el subcircuito de protección contra sobretensiones comprende, además, un dispositivo de compensación de sobretensiones, un extremo del dispositivo de compensación de sobretensiones está conectado a un polo negativo del diodo (1) y a un polo negativo del diodo (2), y otro extremo del dispositivo de compensación de sobretensiones está conectado a un polo positivo del transistor (3) y a un polo positivo del transistor (4); en el que, el dispositivo de compensación de sobretensiones es un condensador (2) y una resistencia (2) que están en paralelo.

2. Circuito, según la reivindicación 1, en el que,

35 tanto la válvula de conmutación (1) con el diodo de amortiguación como la válvula de conmutación (2) con el diodo de amortiguación son válvulas semiconductoras de óxido metálico MOS, de canal N, con los diodos de amortiguación.

3. Circuito, según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que,

40 el transistor (3) y el transistor (4) son diodos.

4. Circuito, según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que,

45 el transistor (3) y el transistor (4) son válvulas de conmutación con diodos de amortiguación.

5. Circuito, según la reivindicación 4, en el que,

50 la válvula de conmutación con el diodo de amortiguación es una válvula MOS, de canal N, con el diodo de amortiguación.

6. Circuito, según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que,

55 el transistor (3) y el transistor (4) son transistores bipolares de puerta aislada (IGBT), con los diodos de amortiguación.

7. Circuito de protección contra sobretensiones que comprende un subcircuito de protección contra sobretensiones, en el que,

60 el subcircuito de protección contra sobretensiones comprende un primer extremo de conexión y un segundo extremo de conexión de una fuente de energía de corriente alterna, un diodo (1), un diodo (2), un transistor (3) y un transistor (4); un polo positivo del diodo (1) está conectado al primer extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, un polo positivo del diodo (2) está conectado a un segundo extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, un polo negativo del transistor (3) está conectado al primer extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna, y un polo negativo del transistor (4) está conectado al segundo extremo de conexión de la fuente de energía de corriente alterna; y se **caracteriza por que**,

- 5 el subcircuito de protección contra sobretensiones comprende, además, un dispositivo de compensación de sobretensiones, un extremo del dispositivo de compensación de sobretensiones está conectado a un polo negativo del diodo (1) y a un polo negativo del diodo (2), y otro extremo del dispositivo de compensación de sobretensiones está conectado a un polo positivo del transistor (3) y a un polo positivo del transistor (4); en el que el dispositivo de compensación de sobretensiones es un condensador (2) y una resistencia (2) que están en paralelo.
8. Circuito, según la reivindicación 7, en el que,
- 10 el transistor (3) y el transistor (4) son diodos, válvulas de conmutación con diodos de amortiguación o transistores bipolares de puerta aislada (IGBT) con los diodos de amortiguación.

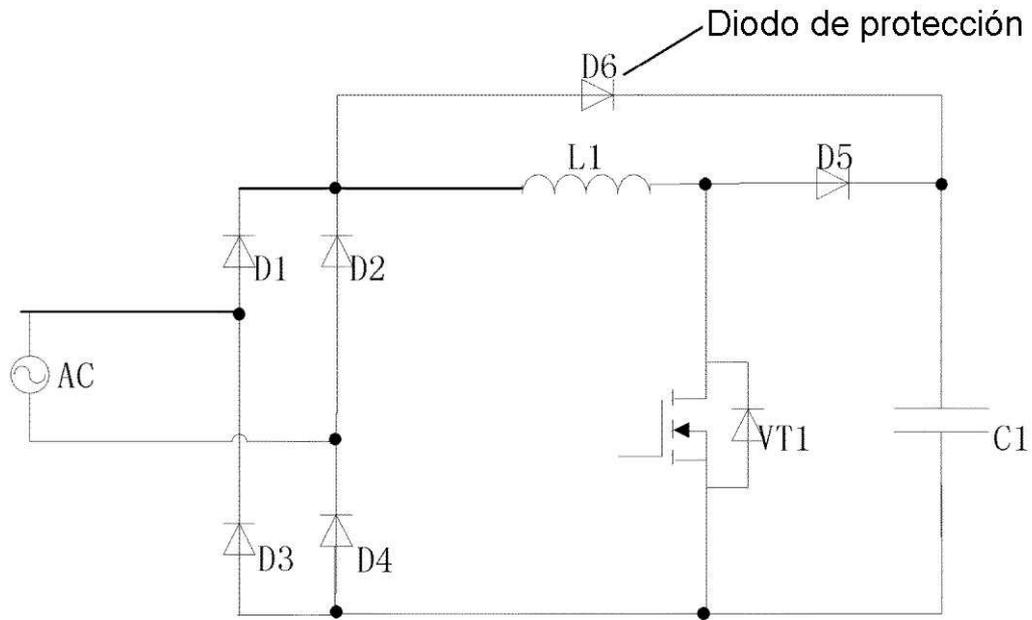


FIG. 1

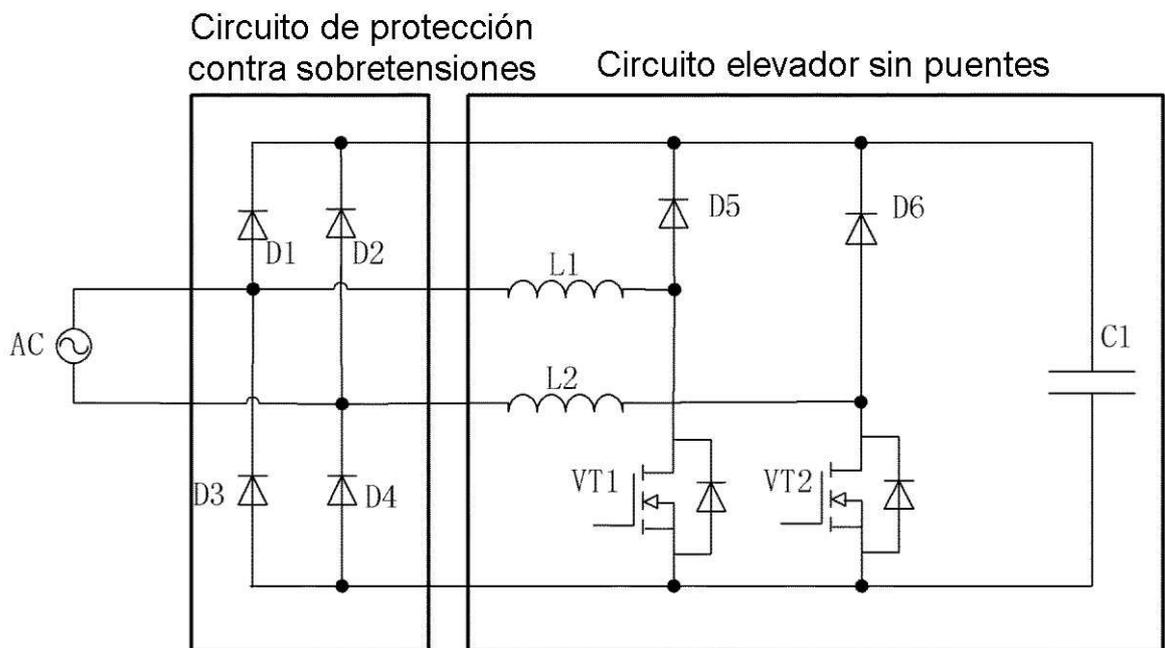


FIG. 2

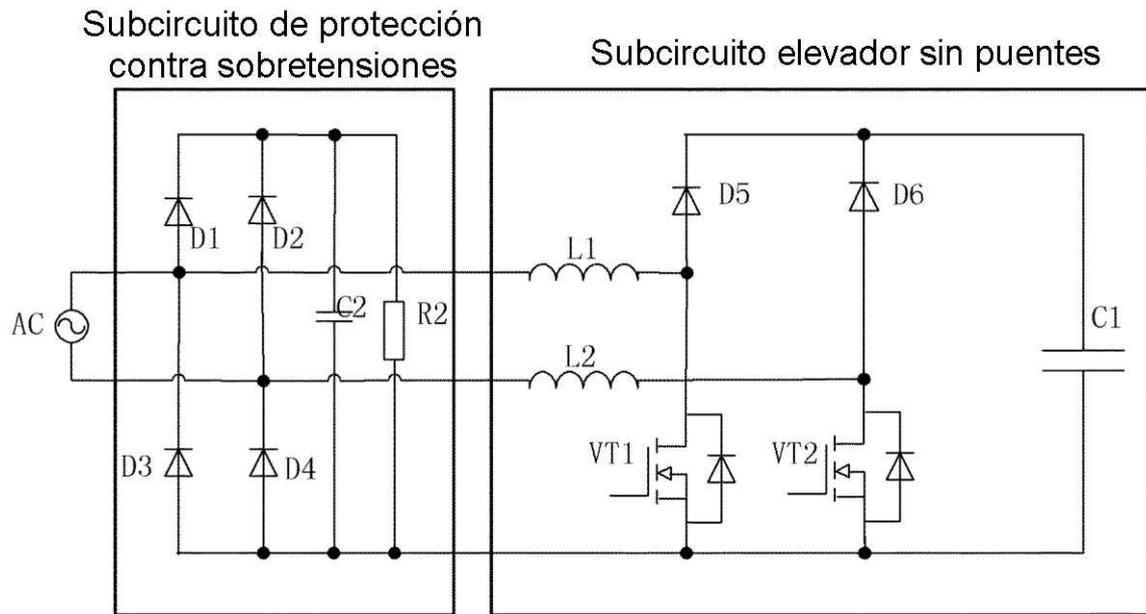


FIG. 3

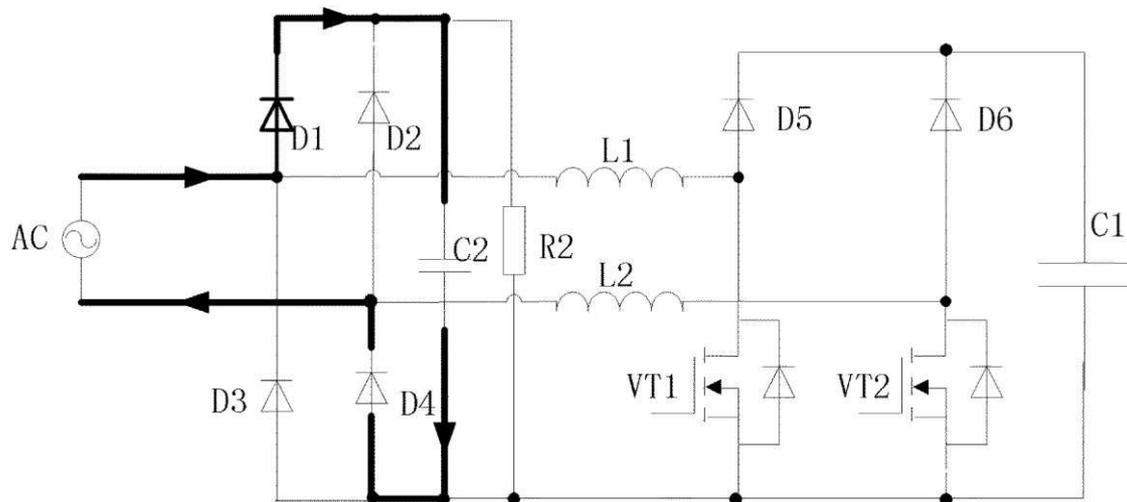


FIG. 4

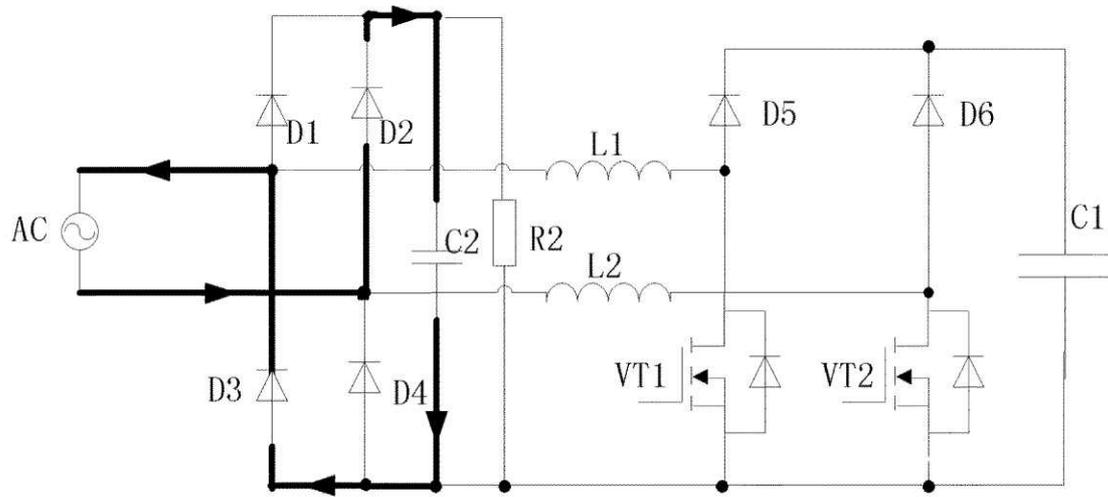


FIG. 5

Subcircuito de protección  
contra sobretensiones

Subcircuito elevador sin puentes

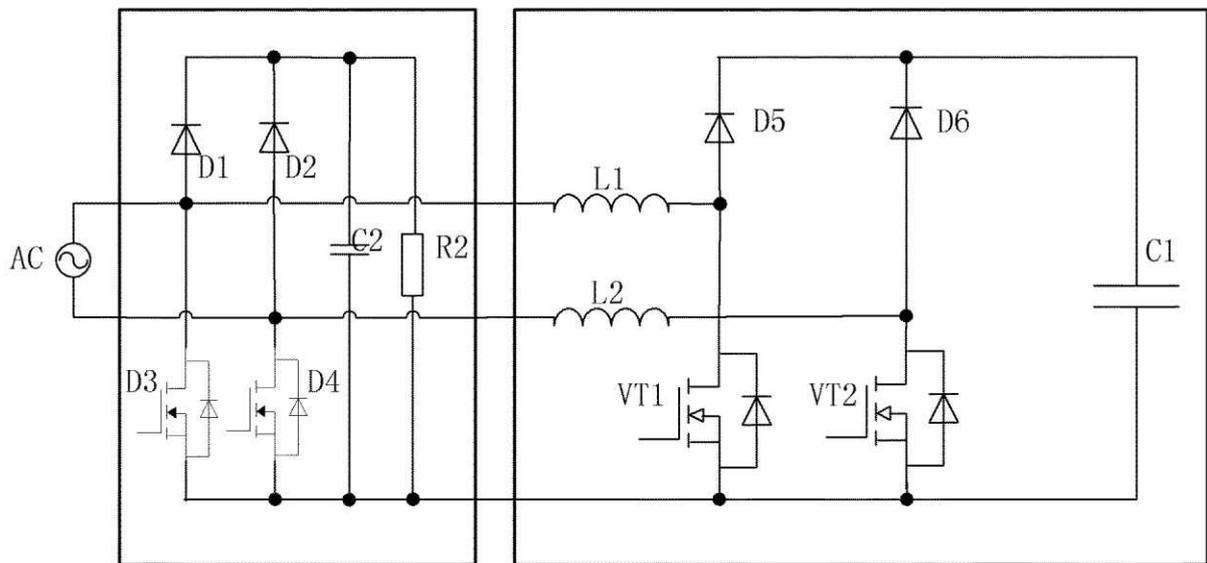


FIG. 6

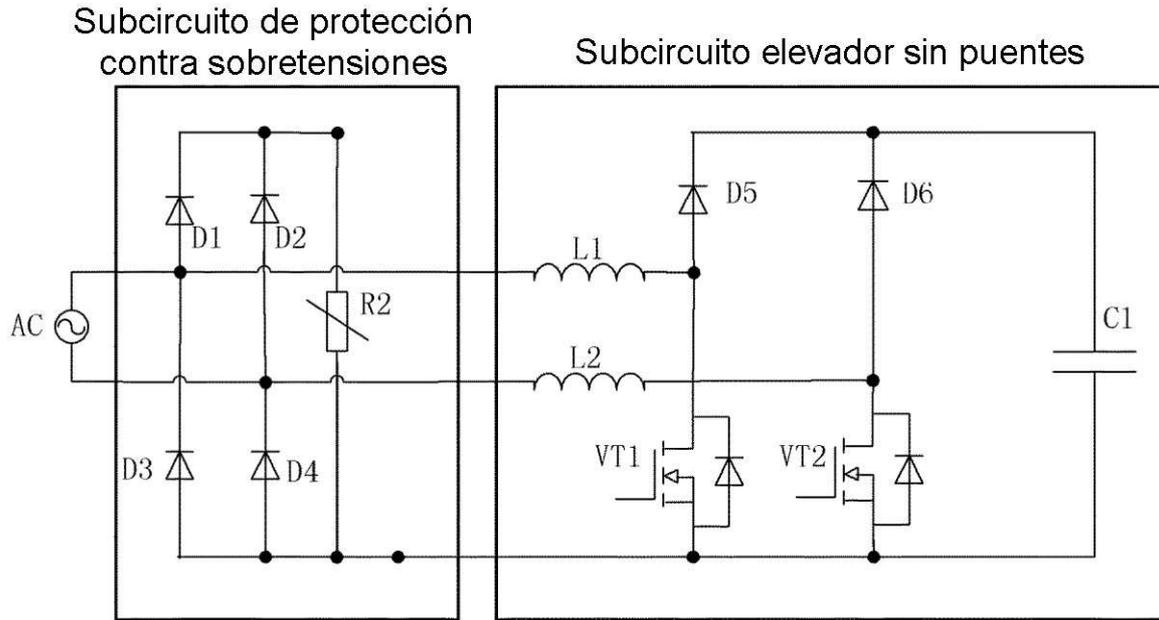


FIG. 7

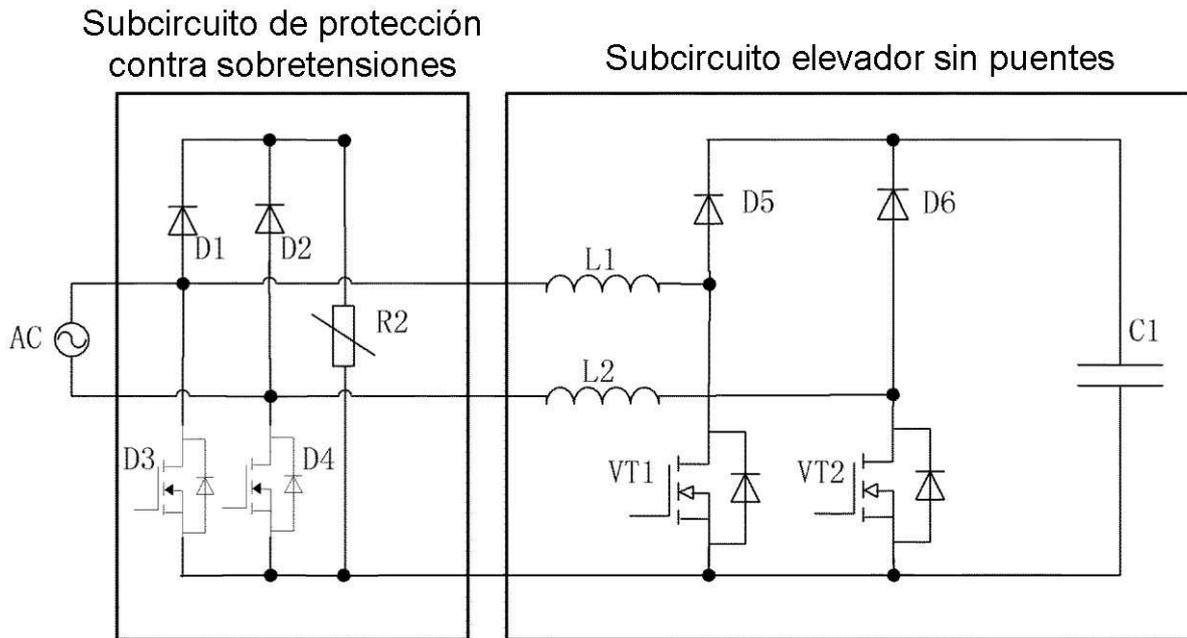


FIG. 8