

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 737 401**

51 Int. Cl.:

H03K 17/08 (2006.01)

H03K 5/08 (2006.01)

H02H 9/04 (2006.01)

H01L 27/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2016 PCT/EP2016/055224**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2017 WO17025202**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2016 E 16710136 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 3332480**

54 Título: **Montaje de circuito para la protección de una unidad que debe operarse desde una red de suministro contra sobretensiones**

30 Prioridad:

07.08.2015 DE 102015010308
12.02.2016 DE 102016001689

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

14.01.2020

73 Titular/es:

DEHN + SÖHNE GMBH + CO. KG (100.0%)
Hans-Dehn-Strasse 1
92318 Neumarkt/Opf., DE

72 Inventor/es:

BÖHM, THOMAS y
SCHORK, FRANZ

74 Agente/Representante:

MANRESA VAL, Manuel

ES 2 737 401 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

Montaje de circuito para la protección de una unidad que debe operarse desde una red de suministro contra sobretensiones.

5

La invención se refiere a un montaje de circuito para la protección de una unidad que debe operarse desde una red de suministro contra sobretensiones con una entrada que tiene primera y segunda conexión de entrada, que están conectadas a la red de suministro y una salida a la que se puede conectar la unidad a proteger, así como con un circuito de protección que está previsto entre la primera y la segunda conexión de entrada, a fin de limitar el voltaje aplicado a ella, comprendiendo el circuito de protección un semiconductor de potencia, de acuerdo con lo que se conoce de las reivindicaciones independientes 1, 2, 3 y 4.

10

De la EP 0 431 215 A1 se conoce previamente un método y una disposición para proteger un tiristor desconectable contra sobretensiones no autorizadas. De acuerdo con lo allí visto, se controla la tensión del ánodo del tiristor desconectable con respecto a la tensión catódica, generando una señal de mando en caso de exceder un valor límite predeterminado, por lo que se desconecta la fuente de voltaje negativo conectada a la puerta del tiristor desconectable y se conecta el tiristor mediante un circuito de conexión.

15

La DE 103 38 921 A1 muestra un montaje de circuito de protección contra sobretensiones de choque. Según el programa de allí, el problema está basado en proteger a dispositivos contra sobretensiones de choque, que surgen p. ej. por rayos en una red eléctrica. La conexión de protección prevista comprende, además de un dispositivo limitador, una disposición de conmutación. La disposición de conmutación incluye un elemento de conmutación y un circuito de accionamiento para el elemento de conmutación, donde a fin de asegurar un dimensionamiento suficientemente preciso, el elemento de conmutación está conformado como un elemento semiconductor. El dispositivo de conmutación y los dispositivos de delimitación están dispuestos en serie y diseñados de modo que, en un primer criterio de disparo especificable, el dispositivo de conmutación se vuelva conductivo y se bloquee en un segundo criterio de disparo.

20

25

De la DE 10 2010 054 402 A1 se conoce previamente un circuito para proteger a un consumidor de corriente eléctrica contra sobretensiones, donde para aumentar el voltaje límite, está conectado en serie un segundo diodo Zener a un regulador de derivación. El segundo diodo Zener aumenta el voltaje de referencia usual por su voltaje de ruptura.

30

Para el estado de la técnica hay que remitirse a la EP 2 340 593 B1, que revela un circuito de protección de sobretensión de etapa múltiple que se puede ajustar automáticamente al voltaje de servicio aplicado. En caso de excederse de modo inadmisiblemente el voltaje de servicio se limitará el nivel del voltaje. En el caso de esta solución ya conocida, en presencia de una sobretensión transitoria, se conecta un transistor allí presente en forma dependiente de la pendiente a través de un paso alto. A tal fin se requiere una resistencia en serie para generar una caída de voltaje correspondiente para controlar el transistor.

35

40

En US 2011/188162 A1 también se revela un montaje de circuito para proteger contra sobretensiones a una unidad a operar desde una red de alimentación.

Por lo anteriormente citado, es por lo tanto objeto de la invención, indicar un montaje de circuito avanzado para la protección contra sobretensiones de una unidad a operar desde una red de suministro, que, sobre la base de una conexión de protección con semiconductores de potencia y un servicio de sujeción respectivo del semiconductor de potencia, sea capaz de posibilitar el ajuste fácilmente del nivel de protección, tanto de modo graduado como continuo en forma pasiva o activa.

45

La solución del objeto de la invención se lleva a cabo en cada caso por las características de las reivindicaciones 1, 2, 3 y 4 asociadas, donde las reivindicaciones dependientes incluyen al menos diseños convenientes y mayores formaciones.

50

La teoría de la invención asume que, debido a la variación del voltaje del Zener de un conocido elemento de sujeción en un semiconductor de potencia, en particular un IGBT (*tiristor bipolar de puerta aislada*), que se utiliza como un elemento limitante de sobretensión, se puede definir el nivel de protección respectivo.

55

Según una primera forma de realización, el circuito de protección comprende un semiconductor de potencia, donde entre el colector y la puerta del semiconductor de potencia se encuentra conectado al menos un elemento Zener, por ejemplo, un diodo TVS (*supresor de voltaje transiente*), donde la tensión del Zener da como resultado una tensión de sujeción para el semiconductor de potencia. De acuerdo con la invención en esta forma de realización hay conectados en serie varios elementos Zener, pudiendo según el valor instantáneo del voltaje de la red de suministro, al menos uno de los elementos Zener pasar al estado conductor, pudiéndose así realizarse una adaptación automática del nivel de protección

En el caso de una sobretensión con una pendiente que excede la pendiente de reacción establecida, aumenta la tensión a través de la resistencia R2 y se acciona el semiconductor de potencia IGBT. La forma de realización ilustrada representa una combinación de reacciones dependientes de la pendiente con ajuste estático del nivel de protección.

En una segunda forma de realización de la invención, el componente del elemento Zener es el regulador lineal conectado entre la puerta y el colector del semiconductor de potencia, que sigue al voltaje de la red de alimentación para mantener el nivel de protección en el nivel de tensión de la tensión de red.

Al regulador de voltaje se le dirige directamente una inercia en el sentido de un tiempo muerto, implementada para bloquear una adaptación de la señal con sobretensiones transientes rápidas. En cambio, una corriente fluye en dirección de la puerta del semiconductor de potencia, accionándolo

En una tercera forma de realización de la invención. se ha provisto un grupo de otros elementos Zener a conectar en paralelo con el elemento Zener, los que se pueden activar desde una unidad de impulsión. La unidad de impulsión en cada caso está en conexión con la entrada de un circuito del transistor al que en cada caso se le asigna uno de los otros elementos Zener del lado de la salida.

En esta forma de realización, la unidad de impulsión es accionada por un microcontrolador, que determina el valor instantáneo de la tensión de la red de alimentación, accionando o bien activando a través de la unidad de impulsión en cada caso el interruptor de transistor adecuado para el ajuste del nivel de protección.

En la cuarta forma de realización de acuerdo con la teoría de la invención, el circuito de protección también presenta un semiconductor de potencia, en el que entre el colector y la puerta del semiconductor de potencia se encuentra dispuesto un convertor de señal digital a analógica, cuya entrada digital está conectada a la salida de un microcontrolador. En el lado de entrada del microcontrolador hay una conexión a la red de suministro, en el que a través de la salida analógica del convertor de señal digital a analógica se puede especificar el nivel de protección del circuito.

La invención se explicará más detalladamente a continuación con referencia a ejemplos de ejecuciones y con la ayuda de figuras.

Por la presente se muestra:

La figura 1 es un diagrama esquemático de la primera forma de realización de la invención con varios elementos Zener TVS1 a TVS conectados en serie en el sentido de un circuito de fases electrónico;

La figura 2 es un diagrama esquemático de una forma de realización del lado del circuito con un regulador lineal como fuente de voltaje controlable para ajustar el nivel de protección;

La Figura 3 es un diagrama esquemático de un montaje de circuito de acuerdo con la tercera forma de realización de la invención, donde a un primer elemento Zener se le pueden conectar en paralelo más elementos Zener adicionales, activándose estos otros elementos Zener a través de una unidad de impulsión, previéndose al respecto un interruptor del tiristor, y

La figura 4 es un diagrama de bloques de la cuarta forma de realización de la invención con un continuo ajuste activo de nivel de protección utilizando un convertor de señal digital a analógica, que se encuentra conectado entre la puerta y el colector del semiconductor de potencia (IGBT) y cuya entrada digital está en conexión con un microcontrolador.

En la forma de ejecución de acuerdo con la figura 1, el circuito de protección comprende un semiconductor de potencia IGBT.

5 Entre el colector y la puerta del IGBT hay dispuestos varios elementos Zener TVS1 a TVSn. En los puntos nodales del circuito se disponen recursos técnicos de circuito para hacer que sean conductores uno o varios de los elementos Zener TVS1 a TVSn, dependiendo del momento instantáneo actual, determinando así el nivel de protección. Se alimenta la conexión de protección, como asimismo en los demás ejemplos de realización, a través de un puente de diodos DB que se encuentra en conexión con la entrada L, N, de modo de poder detectar y derivar los impulsos de sobretensión negativos y positivos. Además, en todas las ejecuciones, el semiconductor de potencia IGBT está diseñado como un elemento activo de protección contra la sobretensión.

10 Por lo tanto, se trata de una reacción dependiente de la pendiente, donde se prevé un ajuste del nivel de protección estático en la forma de realización según la figura 1.

15 En la forma de realización de la figura 2, el nivel de protección se establece mediante una fuente de voltaje controlable SQ. Como se muestra en detalle en la figura 2, la fuente de voltaje controlable puede diseñarse preferentemente como un regulador lineal cuya salida está conectada al elemento Zener TVS.

20 El regulador lineal conectado entre el colector y la puerta le sigue a la tensión de la red L; N, de modo que el nivel de protección esté siempre al nivel de la tensión de la red. La activación de este circuito ocurre con cambios de voltaje transitorios. Dirigido a través del regulador se implementa un tiempo muerto a fin de boquear un ajuste de señal con sobretensiones transitorias rápidas. Más bien, en cambio, fluye una corriente en dirección de la puerta del semiconductor de potencia, para accionarlo.

25 Las representaciones de las figuras 3 y 4 muestran la posibilidad de ajustar el nivel de protección a la tensión de red actual, utilizando un impulsor inteligente, en particular utilizando un microcontrolador mC, variando en cada caso el elemento Zener o sus propiedades. Esto es posible por la primera variante mostrada en la figura 3 y por la segunda variante mostrada en la figura 4.

30 En la variante según la figura 3 el microcontrolador mC determina el valor instantáneo de la tensión de red L; N y conecta uno de los elementos Zener TVS1; TVS2; TVSn entre el colector y la puerta del IGBT. Los niveles de protección a modo de ejemplo se señalan mediante las indicaciones de voltaje junto a los elementos TVS1 a TVSn. La conmutación de los elementos respectivos TVS1 a TVSn se realiza mediante los transistores T1 a Tn, cuya base en cada caso está en comunicación con la salida del microcontrolador mC y una unidad de impulsión respectiva, también integrable en el microcontrolador.

35 La operación de acuerdo con la representación de la figura 3 se perfila de la siguiente forma.

40 Cuando el montaje del circuito está conectado a la red, el nivel de protección está inicialmente preestablecido en el valor máximo más alto, p. ej. 1 kV.

Luego de determinar el valor instantáneo de la tensión de red, a través del microcontrolador Cm y el impulsor, se activa uno de los niveles de protección adecuados. En caso de presentarse un evento de sobretensión, se deriva la corriente de choque con la ayuda del IGBT y luego nuevamente se ajusta el montaje del circuito al nivel de protección más alto. Después del evento de sobretensión, se vuelve a determinar el valor instantáneo de la tensión de red y se adapta el nivel de protección a la tensión de la red.

45 Si no se producen eventos de sobretensión y se determina que la tensión de la red aumenta lentamente, por ejemplo 1 V / min, esto lo detecta el microcontrolador y entonces el nivel de protección aumenta automáticamente o disminuye lentamente en consecuencia.

50 La cuarta forma de realización según la figura 4 se basa en la idea de conectar entre el colector y la puerta del IGBT un conversor de señal digital a analógica DA, que a su vez es activado por un microcontrolador. En esta variante existe la posibilidad de adaptar y ajustar una reacción y ajuste del nivel de protección exclusivamente sobre la base de la tensión de la red integrada.

55

REIVINDICACIONES

- 5 1. Montaje de circuito para proteger una unidad que debe operarse desde una red de suministro contra sobretensiones con una entrada que tiene primera y segunda conexión de entrada (L; N) conectados a la red de suministro, y una salida (A), a la que se puede conectar la unidad a proteger, así como con un circuito de protección, proporcionado entre la primera y la segunda conexión de entrada (L; N) para limitar la tensión puesta en la misma, presentando circuito de protección un semiconductor de potencia (IGBT), estando además entre el colector y la puerta del semiconductor de potencia conectado al menos un elemento Zener (TVS), donde en la tensión del Zener arroja una tensión de sujeción para el semiconductor de potencia (IGBT),
- 10 **caracterizado porque**
 varios elementos Zener (TVS1 a TVSn) están conectados en serie, donde en los puntos nodales del circuito en serie se han previsto recursos técnicos de circuitos configurados de modo que, dependiendo del valor instantáneo de la tensión de la red de suministro, uno o más de los elementos Zener pasan al estado conductor, resultando así un ajuste automático del nivel de protección del circuito de protección
- 15
- 20 2. Montaje de circuito para proteger una unidad que debe operarse desde una red de suministro contra sobretensiones con una entrada que tiene primera y segunda conexión de entrada (L; N) conectados a la red de suministro, y una salida (A), a la que se puede conectar la unidad a proteger, así como con un circuito de protección, proporcionado entre la primera y la segunda conexión de entrada (L; N) para limitar la tensión puesta en la misma, presentando circuito de protección un semiconductor de potencia (IGBT), estando además entre el colector y la puerta del semiconductor de potencia conectado al menos un elemento Zener (TVS), donde en la tensión del Zener arroja una tensión de sujeción para el semiconductor de potencia (IGBT),
- 25 **caracterizado porque**
 el elemento Zener (TVS) forma parte de un regulador lineal (SQ), que está dispuesto entre la puerta y el colector del semiconductor de potencia (IGBT) y que sigue el voltaje de la red de suministro, para mantener el nivel de protección en el nivel de tensión de la red.
- 30 3. Montaje de circuito para proteger una unidad que debe operarse desde una red de suministro contra sobretensiones con una entrada que tiene primera y segunda conexión de entrada (L; N) conectados a la red de suministro, y una salida (A), a la que se puede conectar la unidad a proteger, así como con un circuito de protección, proporcionado entre la primera y la segunda conexión de entrada (L; N) para limitar la tensión puesta en la misma, presentando circuito de protección un semiconductor de potencia (IGBT), estando además entre el colector y la puerta del semiconductor de potencia conectado al menos un elemento Zener (TVS), arrojando en el voltaje del Zener una tensión de sujeción para el semiconductor de potencia (IGBT),
- 35 **caracterizado porque**
 en un grupo del elemento Zener (TVS) se han previsto otros elementos Zener (TVS1 a TVSn) conectables en paralelo, donde la unidad impulsora en cada caso está en comunicación con la entrada de un interruptor de transistor (T1 a Tn), al que a su vez se le asigna uno de los otros elementos Zener (TVS1 a TVSn), en el que la unidad de impulsión es activada por un microcontrolador (mC), el que determina el valor instantáneo del voltaje de la red de suministro y, a través de la unidad de impulsión en cada caso activa el interruptor de transistor (T1 a Tn) para el ajuste del nivel de protección.
- 40
- 45 4. Montaje de circuito para proteger una unidad que debe operarse desde una red de suministro contra sobretensiones con una entrada que tiene primera y segunda conexión de entrada (L; N) conectados a la red de suministro, y una salida (A), a la que se puede conectar la unidad a proteger, así como con un circuito de protección, proporcionado entre la primera y la segunda conexión de entrada para limitar la tensión puesta en la misma, presentando circuito de protección un semiconductor de potencia (IGBT),
- 50 **caracterizado porque**
 entre el colector y la puerta del semiconductor de potencia (IGBT) hay conectado un conversor de señal digital a analógica, cuya entrada digital está conectada a la salida de un microcontrolador (mC). En el lado de entrada del microcontrolador hay una conexión a la red de suministro, en el que a través de la salida analógica del conversor de señal digital a analógica se puede especificar el nivel de protección del circuito en base a la tensión integrada de la red de suministro.
- 55

5. Montaje de circuito según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
el circuito de protección se alimenta a través de un puente de diodo (DB) conectado a la entrada, de modo que se pueden derivar impulsos de sobretensión negativos y positivos.

5

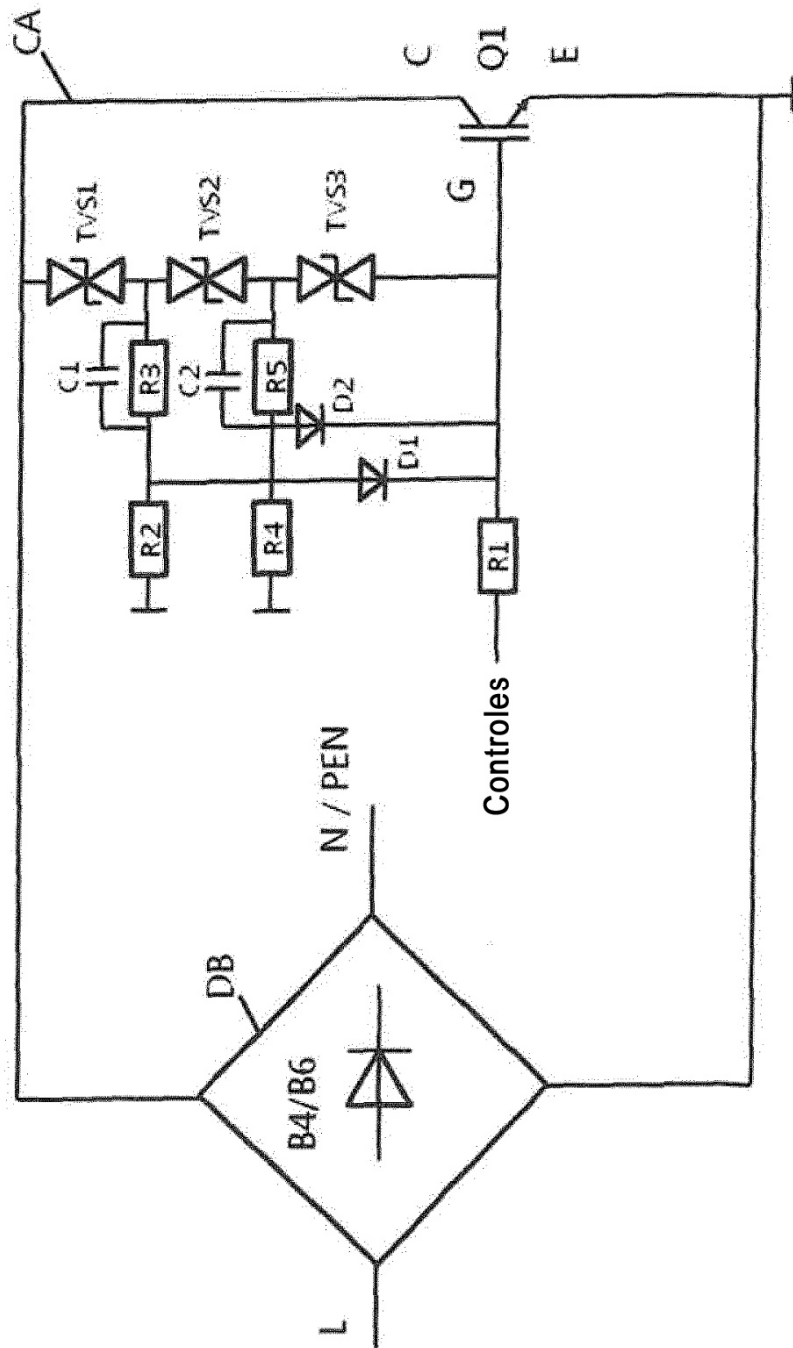


Figura 1

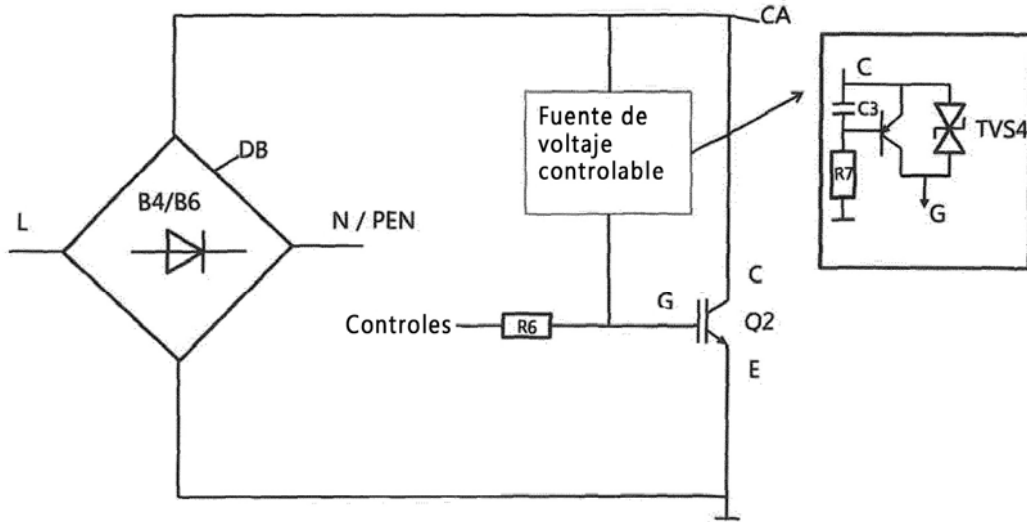


Figura 2

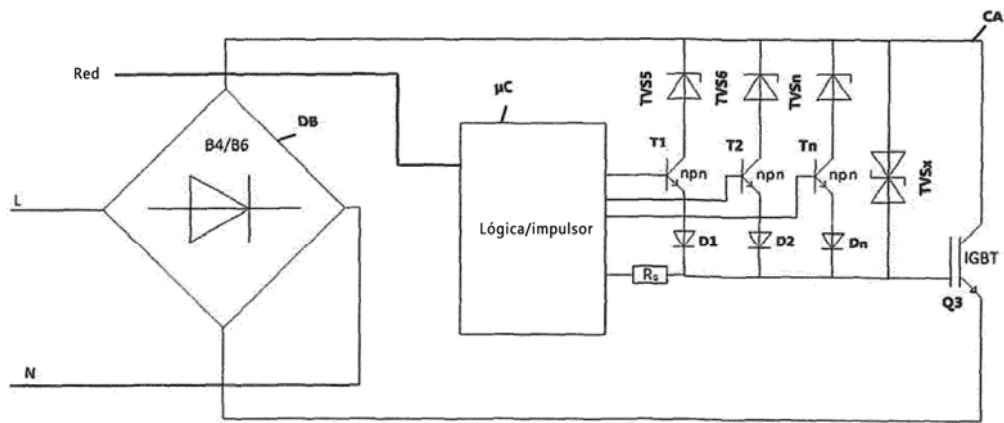


Figura 3

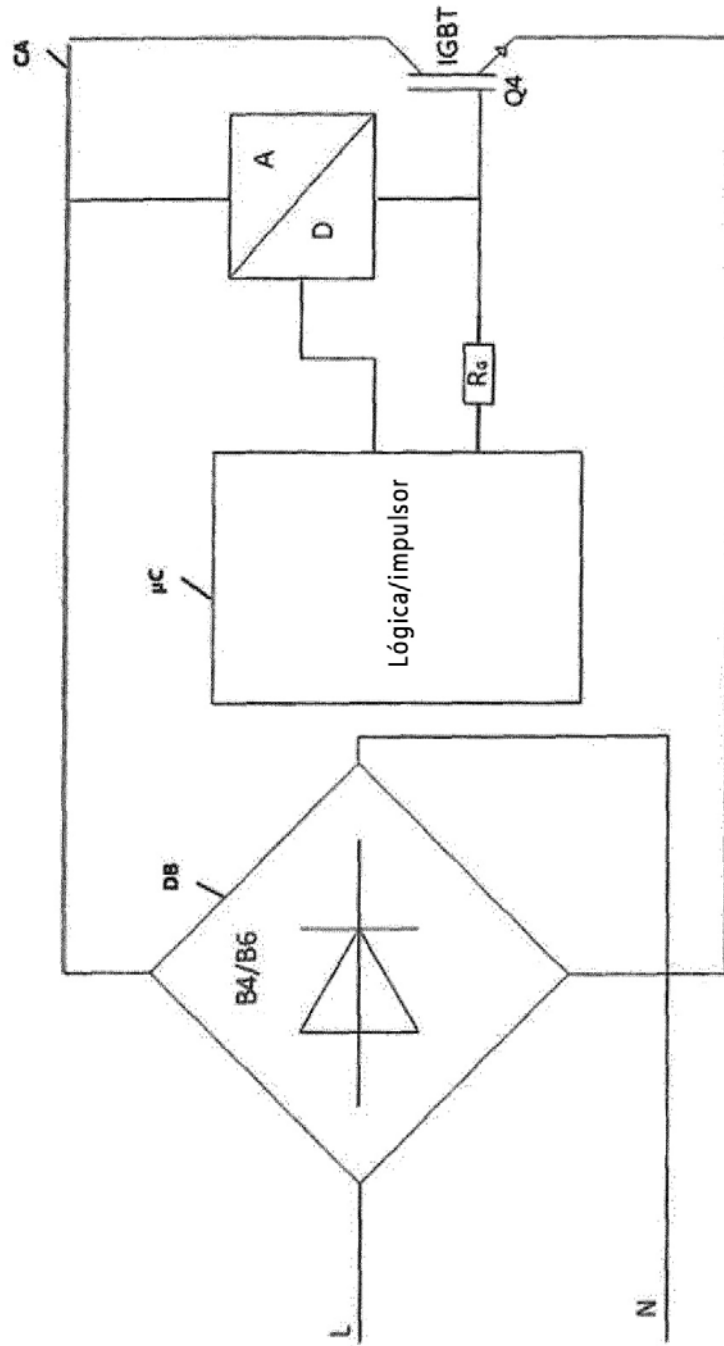


Figura 4