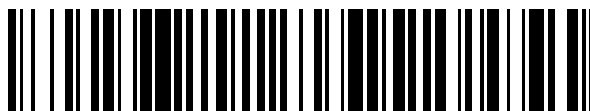


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 430 370**

51 Int. Cl.:

H02M 7/5383 (2007.01)

H02J 9/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2000** **E 05076944 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2013** **EP 1605577**

54 Título: **Método y aparato para convertir una tensión DC en una tensión AC**

30 Prioridad:

13.05.1999 US 311043

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.11.2013

73 Titular/es:

SCHNEIDER ELECTRIC IT CORPORATION
(100.0%)
132 Fairgrounds Road
West Kingston, RI 02892, US

72 Inventor/es:

REILLY, DAVID E.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 430 370 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

Método y aparato para convertir una tensión DC en una tensión AC

5 Campo de la Invención

Las realizaciones de la presente invención están dirigidas de manera general a un método y un aparato para convertir una tensión DC en una tensión AC. Más en concreto, las realizaciones de la presente invención están dirigidas a métodos y aparatos para convertir tensiones DC en tensiones AC usando circuitos inversores de puente resonantes en dispositivos tales como fuentes de alimentación ininterrumpida.

10

Antecedentes de la Invención

Es bien conocido el uso de fuentes de alimentación ininterrumpida (UPS) que tienen sistemas de apoyo con baterías para proporcionar energía regulada, ininterrumpida, para cargas sensibles y/o críticas, tales como sistemas informáticos, y para otros sistemas de procesamiento de datos. La Figura 1 muestra una UPS 10 típica de la técnica anterior usada para proporcionar energía regulada ininterrumpida. La UPS 10 incluye un protector/filtro 12 contra sobrecargas de entrada, un conmutador 14 de transferencia, un controlador 16, una batería 18, un cargador 19 de la batería, un inversor 20, y un convertidor DC-DC 23. La UPS también incluye una entrada 24 para acoplamiento a una fuente de energía AC y una salida 26 para acoplamiento a una carga.

15

20

25

30

La UPS 10 opera de la siguiente forma. El filtro/protector 12 contra sobrecargas recibe energía AC de entrada procedente de la fuente de energía AC a través de la entrada 24, filtra la energía AC de entrada y proporciona energía AC filtrada al conmutador de transferencia y al cargador de la batería. El conmutador 14 de transferencia recibe la energía AC procedente del filtro/protector 12 contra sobrecargas y también recibe energía AC procedente del inversor 20. El controlador 16 determina si la energía AC disponible procedente del filtro/protector contra sobrecargas está dentro de tolerancias predeterminadas y, si es así, controla el conmutador de transferencia para proporcionar la energía AC procedente del filtro/protector a la salida 26. Si la energía AC procedente del rectificador no está dentro de las tolerancias predeterminadas, lo cual puede ocurrir debido a condiciones de "caída de tensión", "sobretensión" o "corte de energía", o puede ser debido a sobrecargas de energía, entonces el controlador controla el conmutador de transferencia para proporcionar la energía AC desde el inversor 20. El convertidor DC-DC 23 es un componente opcional que convierte la salida de la batería en una tensión que es compatible con el inversor. Dependiendo del inversor y de la batería concretos que se utilicen el citado inversor puede estar acoplado funcionalmente a la batería ya sea directamente o a través de un convertidor DC-DC.

35

El inversor 20 de la UPS 10 de la técnica anterior recibe energía DC procedente del convertidor DC-DC 23, convierte la tensión DC en tensión AC, y regula la tensión AC a especificaciones predeterminadas. El inversor 20 proporciona la tensión AC regulada al conmutador de transferencia.

40

Dependiendo de la capacidad de la batería y de las necesidades de energía de la carga, la UPS 10 puede proporcionar energía a la carga durante "caídas" breves de la fuente de energía o durante cortes de energía prolongados.

45

50

55

En los inversores típicos de media potencia y bajo coste, tales como por ejemplo el inversor 20 de la UPS 10, la forma de onda de la tensión AC tiene una forma rectangular en vez de una forma sinusoidal. En la Figura 2 se muestra un circuito 100 inversor típico de la técnica anterior acoplado a una fuente 18a de tensión DC y acoplado a una carga 126 típica que comprende una resistencia 128 de la carga y un condensador 130 de la carga. La fuente 18a de tensión DC puede ser una batería, o puede incluir una batería 18 acoplada a un convertidor DC-DC 23 y un condensador 25 como se muestra en la Figura 2A. Las cargas típicas tienen una componente capacitiva debida a la presencia de un filtro EMI en la carga. El circuito 100 inversor incluye cuatro interruptores S1, S2, S3 y S4. Cada uno de los interruptores se implementa usando dispositivos de potencia MOSFET que consisten en un transistor 106, 112, 118, 124 que tiene un diodo 104, 110, 116 y 122 intrínseco. Cada uno de los transistores 106, 112, 118, 124 tiene una puerta respectiva 107, 109, 111 y 113. Como comprenden las personas con experiencia en la técnica, cada uno de los interruptores S1 - S4 se puede controlar usando una señal de control enviada a su puerta. La Figura 3 proporciona formas de onda de temporización para que los interruptores generen una forma de onda de tensión AC de salida Vout (también mostrada en la Figura 3) a través del condensador 130 y de la resistencia 128.

60

Un gran inconveniente del circuito 100 inversor de la técnica anterior es que, para cargas que tienen una componente capacitiva, se disipa una cantidad significativa de energía cuando se carga y descarga el condensador de la carga durante cada semiciclo de la forma de onda AC. Esta energía es absorbida por los interruptores S1, S2, S3 y S4, lo cual típicamente requiere que los interruptores estén acoplados a sumideros de calor relativamente grandes. El problema de la disipación de energía se hace mayor para sistemas de alta tensión, en los cuales la energía necesaria para cargar el condensador de la carga es mayor. La disipación de energía en los interruptores reduce drásticamente la eficiencia del inversor y, por consiguiente, reduce la duración de la batería 18 de la UPS 10. El aumento de temperatura de los interruptores se convierte también en una gran preocupación.

En los documentos GB-A-1492750 y JP07261701A se pueden ver una UPS y un inversor de la técnica anterior.

Sumario de la Invención

5 En realizaciones de la presente invención, se eliminan los problemas asociados con la disipación de energía en un inversor debido a la carga del condensador proporcionando un circuito resonante en el inversor para cargar y descargar el condensador.

10 En un aspecto general, se describe una fuente de alimentación ininterrumpida para proporcionar energía AC a una carga. La fuente de alimentación ininterrumpida incluye una entrada para recibir energía AC procedente de una fuente de energía AC, una salida que proporciona energía AC, una fuente de tensión DC que proporciona energía DC, teniendo la fuente de tensión DC un dispositivo de almacenamiento de energía, y un inversor acoplado funcionalmente a la fuente de tensión DC para recibir energía DC y para proporcionar energía AC. El inversor incluye nodos de salida primero y segundo para proporcionar energía AC a la carga, nodos de entrada primero y segundo para recibir energía DC procedente de la fuente de tensión DC, un elemento resonante que tiene un primer terminal y un segundo terminal, estando el segundo terminal acoplado eléctricamente al primer nodo de salida, un primer interruptor acoplado eléctricamente entre el primer terminal del elemento resonante y el primer nodo de entrada, y un conjunto de interruptores acoplados funcionalmente entre los nodos de salida primero y segundo y los nodos de entrada primero y segundo y controlados para generar energía AC a partir de la energía DC. La fuente de alimentación ininterrumpida incluye además un interruptor de transferencia construido y dispuesto para seleccionar la línea de AC o la fuente de energía del inversor como fuente de energía de salida para la fuente de alimentación ininterrumpida.

25 El conjunto de interruptores del inversor puede incluir un segundo interruptor acoplado eléctricamente entre el segundo nodo de salida y el segundo nodo de entrada, un tercer interruptor acoplado eléctricamente entre el segundo nodo de salida y el primer nodo de entrada, un cuarto interruptor acoplado eléctricamente entre el primer nodo de salida y el primer nodo de entrada, y un quinto interruptor acoplado eléctricamente entre el primer nodo de salida y el segundo nodo de entrada. El inversor puede incluir además un sexto interruptor acoplado eléctricamente entre el primer terminal del elemento resonante y el segundo nodo de entrada.

30 El elemento resonante del inversor puede incluir una bobina. Cada uno de los interruptores puede incluir un transistor. El dispositivo de almacenamiento de energía puede incluir una batería. El interruptor de transferencia puede estar construido y dispuesto para recibir la energía AC procedente de la entrada y para recibir la energía AC procedente del inversor y para proporcionar a la carga una de entre la energía AC procedente de la entrada y la energía AC procedente del inversor.

35 En un aspecto general, la presente invención presenta una fuente de alimentación ininterrumpida para proporcionar energía AC a una carga que tiene un elemento capacitivo. La fuente de alimentación ininterrumpida incluye una entrada para recibir energía AC procedente de una fuente de energía AC, una salida que proporciona energía AC, una fuente de tensión que proporciona energía DC, teniendo la fuente de tensión un dispositivo de almacenamiento de energía, un inversor acoplado funcionalmente a la fuente de tensión para recibir energía DC y que tiene una salida para proporcionar energía AC. La invención está caracterizada porque el inversor incluye medios para cargar el elemento capacitivo suministrando corriente eléctrica desde el inversor a la carga a través de un elemento resonante, medios para suministrar corriente de la carga desde el inversor puenteando el elemento resonante después de que se haya cargado el elemento capacitivo a una tensión predeterminada, medios para descargar el elemento capacitivo a través del elemento resonante, y medios para transferir energía desde el elemento resonante al dispositivo de almacenamiento de energía. La fuente de alimentación ininterrumpida incluye además un interruptor de transferencia construido y dispuesto para seleccionar una de la fuente de energía AC y la fuente de tensión como fuente de energía de salida para la fuente de alimentación ininterrumpida.

50 En otro aspecto general, la presente invención presenta un método para suministrar una tensión AC ininterrumpida a una carga que tiene un elemento capacitivo usando una fuente de alimentación ininterrumpida que tenga una fuente de tensión DC con un dispositivo de almacenamiento de energía. El método incluye los pasos de cargar el elemento capacitivo suministrando corriente eléctrica desde la fuente de tensión DC a la carga a través de un elemento resonante de la fuente de alimentación ininterrumpida, suministrar corriente de la carga desde la fuente de tensión DC a la carga puenteando el elemento resonante después de que se haya cargado el elemento capacitivo a una tensión predeterminada, descargar el elemento capacitivo a través del elemento resonante, y transferir energía desde el elemento resonante al dispositivo de almacenamiento de energía de la fuente de tensión DC.

60 El método puede además incluir los pasos de recibir una tensión AC procedente de una fuente de energía AC, seleccionando una de la fuente de energía AC y la fuente de tensión DC como fuente de tensión de salida para la fuente de alimentación ininterrumpida.

Breve Descripción de los Dibujos

Para una mejor comprensión de la presente invención se hace referencia a los dibujos, los cuales se incorporan en este documento a modo de referencia y en los que:

- 5 La Figura 1 es un diagrama de bloques de una fuente de alimentación ininterrumpida típica;
La Figura 2 muestra un diagrama esquemático de un circuito inversor típico de la técnica anterior;
La Figura 2A muestra un diagrama de bloques de una fuente de tensión usada con el circuito inversor de la Figura 2.
- 10 La Figura 3 muestra formas de onda de temporización para el circuito inversor mostrado en la Figura 2;
La Figura 4 muestra un diagrama esquemático de un circuito inversor de acuerdo con una realización de la presente invención;
La Figura 5 muestra formas de onda de temporización para el circuito inversor mostrado en la Figura 4;
La Figura 6 ilustra un camino de corriente a través del inversor de la Figura 4 durante un modo de carga del inversor correspondiente a un punto de inicio del semiciclo positivo de la forma de onda de la tensión de salida;
- 15 La Figura 7 ilustra un camino de corriente a través del inversor de la Figura 4 durante un semiciclo positivo de la forma de onda de la tensión de salida;
La Figura 8 ilustra un camino de corriente a través del inversor de la Figura 4 durante un modo de descarga del inversor al final del semiciclo positivo de la forma de onda de la tensión de salida; y
- 20 La Figura 9 ilustra un camino de corriente a través del inversor durante un modo de recuperación de energía del inversor.

Descripción detallada

- 25 Se describirá ahora una realización de un inversor 200 de acuerdo con la presente invención haciendo referencia a la Figura 4, la cual muestra un diagrama esquemático del inversor 200 acoplado a la fuente 18a de tensión y a la carga 126. El inversor 200 incluye interruptores MOSFET S1, S2, S3 y S4 del inversor 100 de la técnica anterior e incluye dos interruptores MOSFET S5 y S6 adicionales y una bobina 140. En una realización, los interruptores S5 y S6 son similares a los interruptores S1 - S4 e incluyen un transistor 134, 138 que tiene un diodo 132, 136 intrínseco. Cada uno de los transistores 134 y 138 tiene una puerta 115 y 117 que se usa para controlar el estado del transistor.

- 30 En una realización que proporciona una salida de 120 VAC, 400 VA, 25 amperios de corriente de pico a la carga a partir de una entrada al inversor de aproximadamente 170 VDC, los interruptores S1 – S6 se implementan usando el elemento con referencia IRF640 comercializado por la empresa International Rectifier de El Segundo, CA. Para aplicaciones de 220 VAC, los interruptores se pueden implementar usando el elemento con referencia IRF730 también comercializado por la empresa International Rectifier. La bobina 140, en la realización de 120 VAC, se implementa usando una bobina de 1,5 mH que tiene un valor Bsat muy alto para que sea capaz de soportar sin saturarse corrientes con picos elevados. En una realización, la bobina está fabricada de una estructura de laminación EI de acero M-19, de 18,5 mil, con un gran hueco para el aire entre las laminaciones E e I. Con realizaciones de la presente invención se pueden usar otros valores de las bobinas dependiendo de la corriente de pico en el interruptor y del tamaño físico de la bobina deseada. Al seleccionar la bobina a usar, también se debería considerar el tiempo de transición, o tiempo necesario para cargar y descargar el condensador de la carga, para impedir que el tiempo de transición se haga demasiado corto o demasiado largo. Si el tiempo de transición es demasiado largo, entonces la anchura del pulso de la forma de onda de salida se puede hacer demasiado larga. Si el tiempo de transición es demasiado corto, las corrientes de pico del interruptor se vuelven mayores.

- 45 Se describirá ahora el funcionamiento del inversor 200 para proporcionar energía AC a la carga haciendo referencia a las Figuras 5 – 9. La Figura 5 proporciona un diagrama de temporización del funcionamiento de los interruptores S1 – S6 del inversor 200 y también proporciona la forma de onda de la tensión de salida a través de la carga 126. En el diagrama de temporización de la Figura 5, para cada uno de los interruptores S1 – S6, cuando la forma de onda correspondiente se encuentra en el estado alto, el interruptor está encendido (estado de conducción) y cuando la forma de onda correspondiente se encuentra en el estado bajo el interruptor está apagado (estado de no conducción).

- 55 En el inversor 200, los interruptores se muestran implementados usando dispositivos NMOS. Como saben las personas con experiencia en la técnica, para un dispositivo NMOS, se envía una señal de control con un estado positivo a la puerta del dispositivo para encender dicho dispositivo (conducción), mientras que se envía una señal de control con un estado bajo a la puerta del dispositivo para apagar el dispositivo (no conducción). Por consiguiente, el diagrama de temporización de cada uno de los interruptores también representa el estado de la señal de control enviada a la puerta del correspondiente transistor. En realizaciones de la presente invención, las señales de control se pueden proporcionar desde, por ejemplo, el controlador 16 de la UPS de la Figura 1 cuando se usa el inversor en una UPS. De forma alternativa, las señales de control se pueden enviar usando circuitos lógicos de temporización que estén situados en el interior del propio inversor como es conocido en la técnica.
- 60

Durante un primer periodo de tiempo que va desde t_0 hasta t_1 en la Figura 5, los interruptores S4 y S5 están encendidos y los interruptores S1, S2, S3 y S6 están apagados creando un camino de corriente a través del inversor 200 en la dirección de las flechas 150 como se muestra en la Figura 6. En la Figura 6 sólo se muestran los componentes del inversor 200 en el camino de corriente creado durante el primer periodo de tiempo. Como se muestra en la Figura 6, con los interruptores S4 y S5 encendidos, la bobina 140 y la carga 126 están conectadas en serie a través de la fuente 18a de tensión. Durante el primer periodo de tiempo, la tensión de salida a través de la carga Vout aumenta de manera resonante desde cero voltios hasta la tensión de la fuente 18a de tensión. El diodo 104 (Figura 7) del interruptor S1 impide que la tensión de salida Vout aumente más allá de la tensión de la fuente de tensión. El diodo 104 conducirá corriente para limitar la tensión de salida Vout a la tensión de la fuente de tensión.

Una vez que la tensión de salida Vout alcanza la tensión de la fuente de tensión (o poco después), en el instante t_1 , se enciende el interruptor S1 y se apaga el interruptor S5. Los interruptores S1 y S4 permanecen encendidos durante un segundo periodo de tiempo que va desde el instante t_1 hasta el instante t_2 , tiempo durante el cual la carga está acoplada a través de la fuente 18a de tensión. La Figura 7 muestra el camino de corriente a través del inversor durante el segundo periodo de tiempo. Como se muestra en la Figura 7, la corriente de carga durante el segundo periodo de tiempo sigue flechas 154. Asimismo durante el segundo periodo de tiempo, la energía que se almacenó en la bobina durante el primer periodo de tiempo hace que la tensión a través de la bobina se invierta y la energía de la bobina se libera a un dispositivo de almacenamiento de la fuente de tensión, tal como una batería o un condensador, mediante una corriente que sigue un camino a lo largo de la flecha 156 a través del diodo 104 del interruptor 1 y del diodo 136 del interruptor 6. Además, dependiendo de la impedancia de la carga, la corriente procedente de la energía almacenada en la bobina puede seguir también un camino a través de la carga.

Durante un tercer periodo de tiempo que va desde el instante t_2 hasta el instante t_3 , la tensión a través de la carga vuelve a ser cero. En el instante t_2 , se apagan los interruptores S1 y S4 para desconectar la carga de la fuente de tensión y se enciende el interruptor S6 para colocar la bobina efectivamente a través de la carga como se muestra en la Figura 8. Durante el tercer periodo de tiempo, la energía almacenada en el condensador 130 de la carga es transferida a la bobina 140, y la tensión a través de la carga disminuye hasta cero. El diodo 110 (Figura 9) del interruptor S2 impide que la tensión de salida Vout se vuelva negativa. El diodo 110 conducirá corriente para limitar la tensión de salida a cero.

En el instante t_3 se apaga el interruptor S6, y todos los interruptores permanecen apagados durante un cuarto periodo de tiempo que va desde t_3 hasta t_4 . El camino de corriente a través del inversor 200 durante el cuarto periodo de tiempo sigue las flechas 160 mostradas en la Figura 9. Durante el cuarto periodo de tiempo, la energía de la bobina 140 escapa a la fuente 18a de tensión a través de los diodos 110 y 132 de S2 y S5, y la tensión a través de la carga permanece típicamente en el valor cero. El tiempo desde t_3 hasta t_4 se elige normalmente de manera que sea suficientemente largo para permitir que toda la energía de la bobina se transfiera a la fuente 18a de tensión.

Durante un quinto periodo de tiempo que va desde t_4 hasta t_5 , se encienden los interruptores S1 y S3 para mantener una baja impedancia a través de la carga con el fin de impedir que cualquier energía externa cargue la salida a una tensión diferente de cero. A esto se le llama periodo "de pinzamiento". En el instante t_5 , se apagan de nuevo todos los interruptores y permanecen apagados durante un sexto periodo de tiempo hasta el instante t_6 .

Comenzando en el instante t_6 , y continuando hasta el instante t_9 , se crea el semiciclo negativo de la forma de onda AC. El semiciclo negativo se crea substancialmente de la misma manera que el semiciclo positivo descrito anteriormente, excepto en que el interruptor S3 se substituye por el interruptor S4, el interruptor S6 se substituye por el interruptor S5 y el interruptor S2 se substituye por el interruptor S1. A continuación se siguen generando los semiciclos positivo y negativo de una manera alternativa para crear una forma de onda de tensión de salida AC.

En una realización de la presente invención, en un inversor diseñado para generar formas de onda de tensión de 60 Hz, el primer periodo de tiempo que va desde t_0 hasta t_1 es de aproximadamente 130 microsegundos, el segundo periodo de tiempo que va desde t_1 hasta t_2 es de aproximadamente 4 milisegundos, el tercer periodo de tiempo que va desde t_2 hasta t_3 es de aproximadamente 130 microsegundos, el cuarto periodo de tiempo que va desde t_3 hasta t_4 es de aproximadamente 100 microsegundos, el periodo de tiempo que va desde t_4 hasta t_5 es de aproximadamente 4,2 milisegundos, y el periodo de tiempo que va desde t_5 hasta t_6 es de aproximadamente 10 microsegundos. En esta realización, el semiciclo negativo de la forma de onda es simétrico al semiciclo positivo y, por consiguiente, el tiempo de subida, el tiempo de caída y la duración del semiciclo negativo son aproximadamente iguales a los del semiciclo positivo.

En las realizaciones descritas anteriormente, durante el periodo de pinzamiento que va desde t_4 hasta t_5 después de un semiciclo positivo y durante el periodo de pinzamiento que va desde t_{10} hasta t_{11} después de un semiciclo negativo, están encendidos los interruptores S1 y S3 para pinzar la salida a una baja impedancia. En otra realización de la presente invención, durante el periodo de pinzamiento que va desde t_4 hasta t_5 después de un semiciclo positivo, están encendidos los interruptores S2 y S4 en lugar de los interruptores S1 y S3. En esta realización, como

en las realizaciones anteriormente descritas, durante el periodo de pinzamiento que va desde t_{10} hasta t_{11} , están encendidos los interruptores S1 y S3, sin embargo, se podrían encender los interruptores S2 y S4 en lugar de los interruptores S1 y S3. Encender S2 en lugar de S1 después del semiciclo positivo es beneficioso porque se reduce la caída de tensión a través de S2 y, dado que el interruptor S2 está en el camino de recuperación de energía para la bobina 140, la menor caída de tensión incrementa la eficiencia del circuito.

En realizaciones de la presente invención el inversor 200 se usa de la manera anteriormente descrita, para crear una tensión AC de salida que tiene la forma de onda mostrada en la Figura 5 a partir de una tensión DC de entrada usando un circuito de resonancia. El uso del circuito de resonancia permite que se cargue y descargue la capacitancia de la carga con sólo una mínima pérdida de energía. Las únicas pérdidas de energía que sufre el inversor 200 son debidas a características de los componentes del inversor incluyendo el ESR de la bobina y son debidas a la resistencia en serie de cada uno de los interruptores cuando se encuentran en el estado encendido. De esta manera, los inversores de acuerdo con las realizaciones de la presente invención no requieren grandes sumideros de calor como los inversores de la técnica anterior, y son más eficientes que los inversores de la técnica anterior. La mayor eficiencia de los inversores de acuerdo con las realizaciones de la presente invención los hacen particularmente deseables para ser usados en fuentes de alimentación ininterrumpida, en las cuales dichos inversores pueden alargar el tiempo de funcionamiento de una UPS en modo batería, reducir el tamaño y peso de la UPS y reducir las emisiones electromagnéticas de la UPS.

En las realizaciones de la presente invención descritas anteriormente, los inversores se describen como si se usaran con fuentes de alimentación ininterrumpida, por ejemplo, en lugar del inversor 20 en la Figura 10 de la Figura 1. Como comprenderán las personas con experiencia en la técnica, los inversores de la presente invención también se pueden usar con otros tipos de fuentes de alimentación ininterrumpida. Por ejemplo, los inversores se pueden usar con UPSs en las cuales una tensión AC de entrada es convertida en una tensión DC y una de la tensión DC convertida y una tensión DC proporcionada desde una fuente de tensión DC alimentada por batería se proporciona a una entrada del inversor para crear la tensión de salida AC de la UPS. Además, como comprenderán las personas con experiencia en la técnica, los inversores de acuerdo con las realizaciones de la presente invención también se pueden usar en sistemas y dispositivos diferentes a las fuentes de alimentación ininterrumpida.

En el inversor 200 descrito anteriormente, como interruptores S1 – S6 se usan dispositivos MOSFET. Como comprenderán las personas con experiencia en la técnica, para proporcionar la funcionalidad de los interruptores se pueden usar varios otros interruptores eléctricos o mecánicos, tales como IGBT's con rectificadores integrados, o transistores bipolares que tengan un diodo a través de la unión C-E. Además, en realizaciones de la presente invención, no tiene por qué implementarse cada uno de los interruptores S1 – S6 usando el mismo tipo de interruptor.

En realizaciones de la invención explicadas anteriormente, se usa una bobina como elemento resonante en circuitos inversores. Como comprenderá una persona con experiencia en la técnica, en lugar de la bobina se pueden usar otros dispositivos que tengan una impedancia compleja, sin embargo, es deseable que cualquier dispositivo de este tipo sea de naturaleza principalmente inductiva.

En las realizaciones de la presente invención descritas anteriormente, se devuelve energía desde la bobina hacia la fuente de tensión después de que se haya descargado la capacitancia de la carga. Como comprenderán las personas con experiencia en la técnica, la fuente de tensión puede incluir una batería que reciba la energía desde la bobina, o la fuente de tensión puede incluir un dispositivo de almacenamiento diferente a una batería, tal como por ejemplo un condensador, acoplado en paralelo a través de la fuente de tensión que recibe la energía.

Habiendo descrito de esta forma al menos una realización ilustrativa de la invención, a las personas con experiencia en la técnica se les ocurrirán con facilidad diferentes alteraciones, modificaciones y mejoras. Por consiguiente, la descripción anterior se proporciona sólo a modo de ejemplo y no pretender ser limitativa. El límite de la invención está definido sólo en las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Una fuente (10) de alimentación ininterrumpida para proporcionar energía AC a una carga (26) que tiene un elemento (130) capacitivo, comprendiendo la fuente de alimentación ininterrumpida:

una entrada para recibir energía AC procedente de una fuente (24) de energía AC;
una salida que proporciona energía AC;

una fuente (18) de tensión que proporciona energía DC, teniendo la fuente de tensión un dispositivo de almacenamiento de energía;
un interruptor (14) de transferencia construido y dispuesto para seleccionar una de la fuente de energía AC y la fuente de tensión como fuente de energía de salida para la fuente de alimentación ininterrumpida; y
un inversor (200) acoplado funcionalmente a la fuente de tensión para recibir energía DC y que tiene una salida para proporcionar energía AC, **caracterizado porque** el inversor incluye:

medios para cargar el elemento (130) capacitivo suministrando corriente eléctrica desde el inversor a la carga a través de un elemento (140) resonante;
medios para suministrar corriente de la carga desde el inversor, puenteando el elemento (140) resonante, después de que se haya cargado el elemento (130) capacitivo a una tensión predeterminada;
medios para descargar el elemento (130) capacitivo a través del elemento (140) resonante, y
medios para transferir energía desde el elemento (140) resonante al dispositivo de almacenamiento de energía.

2. La fuente de alimentación ininterrumpida de la reivindicación 1, en la cual el dispositivo de almacenamiento de energía incluye una batería (18).

3. La fuente de alimentación ininterrumpida de la reivindicación 1 o de la reivindicación 2, en la cual el elemento resonante incluye una bobina (140).

4. La fuente de alimentación ininterrumpida de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la cual el interruptor de transferencia está construido y dispuesto para recibir la energía AC procedente de la entrada y para recibir la energía AC procedente de la salida del inversor y para proporcionar a la carga una de la energía AC procedente de la entrada y la energía AC procedente de la salida del inversor.

5. Un método para suministrar una tensión AC ininterrumpida a una carga (26) que tiene un elemento (130) capacitivo usando una fuente (10) de alimentación ininterrumpida que tiene una fuente (18) de tensión DC con un dispositivo de almacenamiento de energía, estando el método **caracterizado por** comprender los pasos de:

cargar el elemento capacitivo suministrando corriente eléctrica desde la fuente de tensión DC a la carga a través de un elemento (140) resonante de la fuente de alimentación ininterrumpida;
suministrar corriente de la carga desde la fuente de tensión DC a la carga, puenteando el elemento (140) resonante después de que se haya cargado el elemento (130) capacitivo a una tensión predeterminada;
descargar el elemento (130) capacitivo a través del elemento (140) resonante; y
transferir energía desde el elemento (140) resonante al dispositivo de almacenamiento de energía de la fuente de tensión DC.

6. El método de la reivindicación 5, que comprende además los pasos de:

recibir una tensión AC desde una fuente de energía AC;
seleccionar una de la fuente de energía AC y la fuente de tensión DC como fuente de energía de salida para la fuente de alimentación ininterrumpida.

7. El método de la reivindicación 5 ó de la reivindicación 6, en el cual el elemento (140) resonante incluye una bobina.

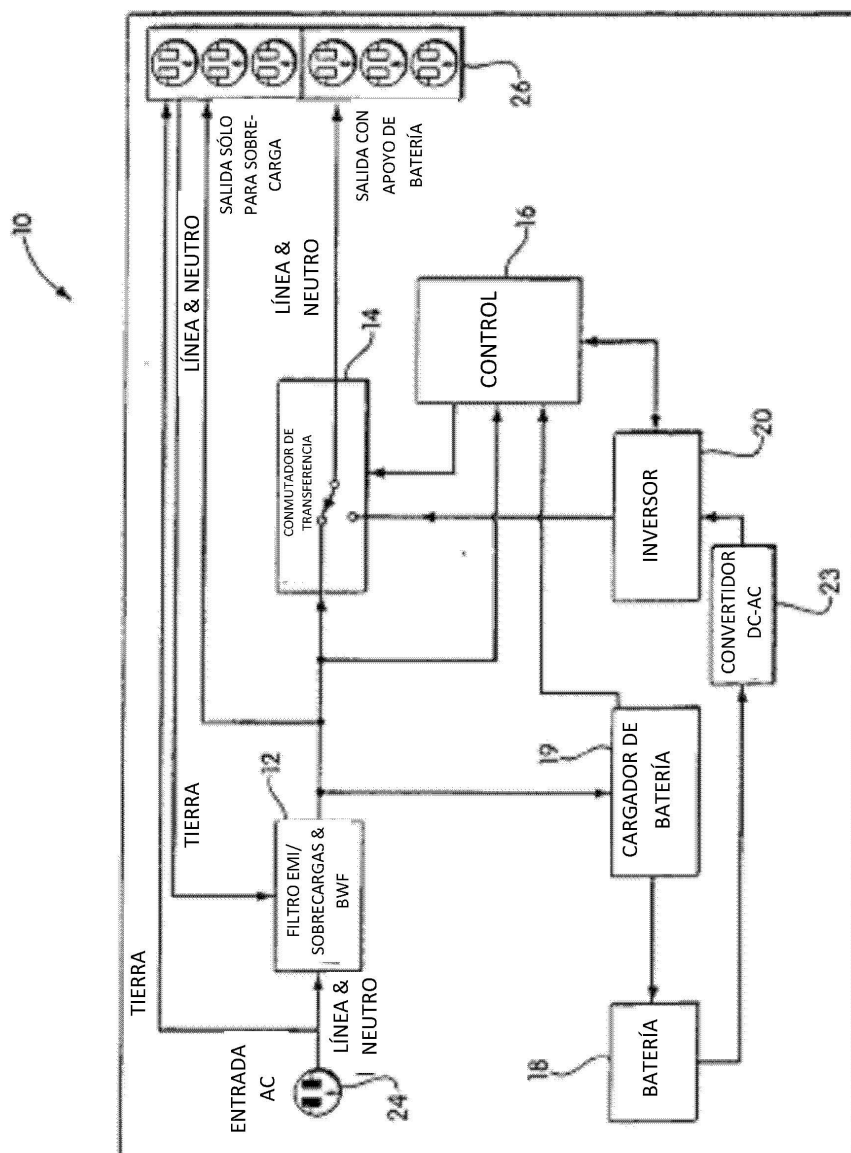


Fig. 1

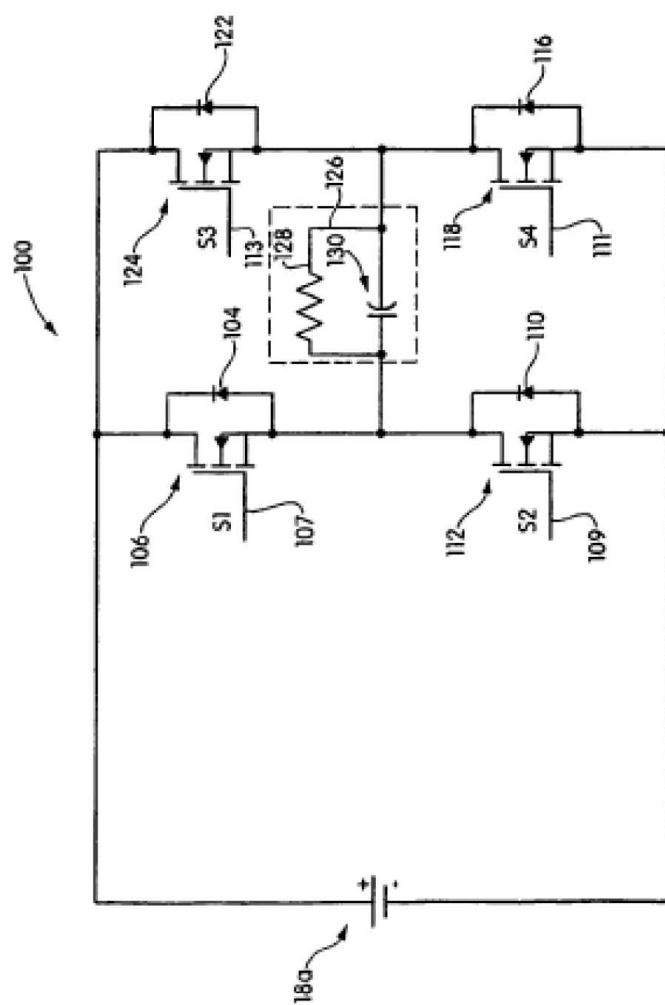


Fig. 2
(TÉCNICA ANTERIOR)

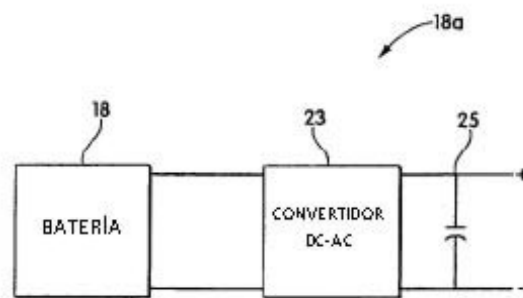


Fig. 2A

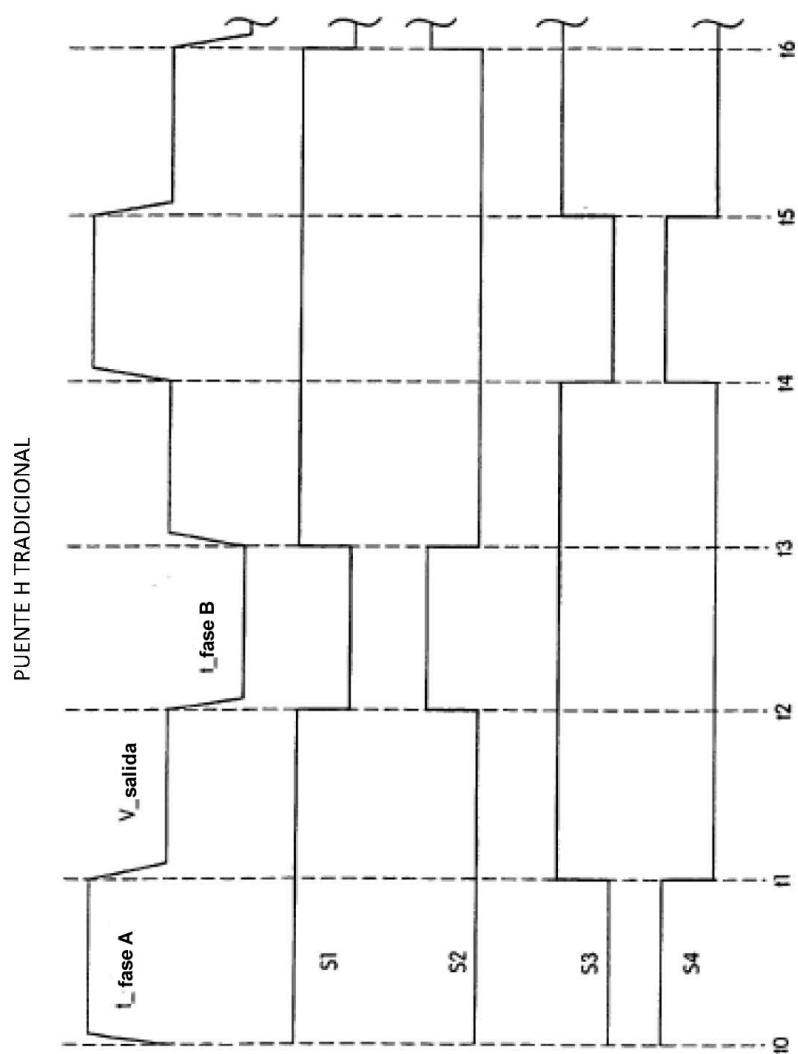


Fig. 3

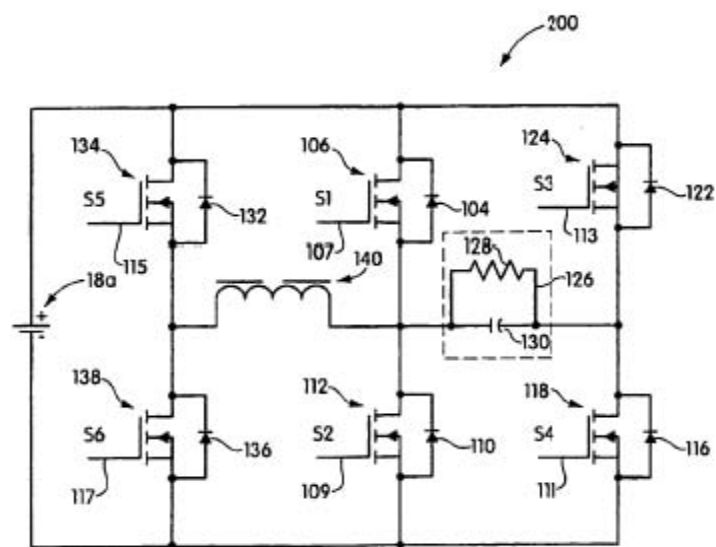


Fig. 4

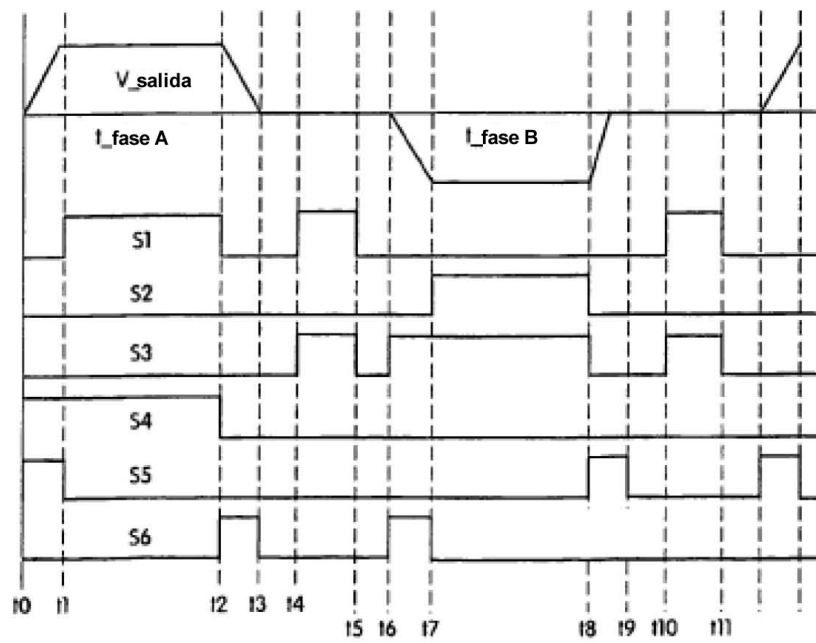


Fig. 5

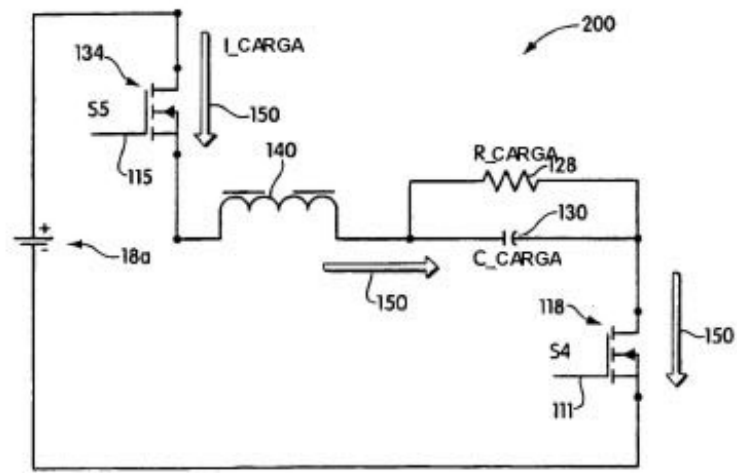


Fig. 6

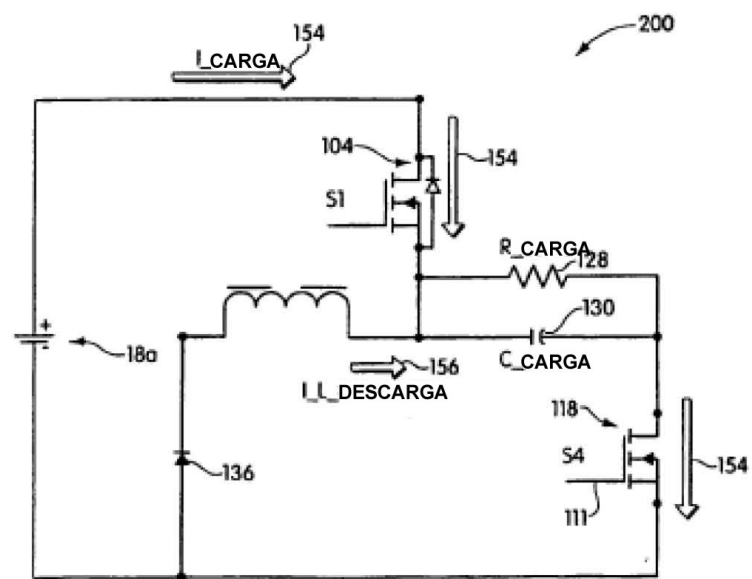


Fig. 7

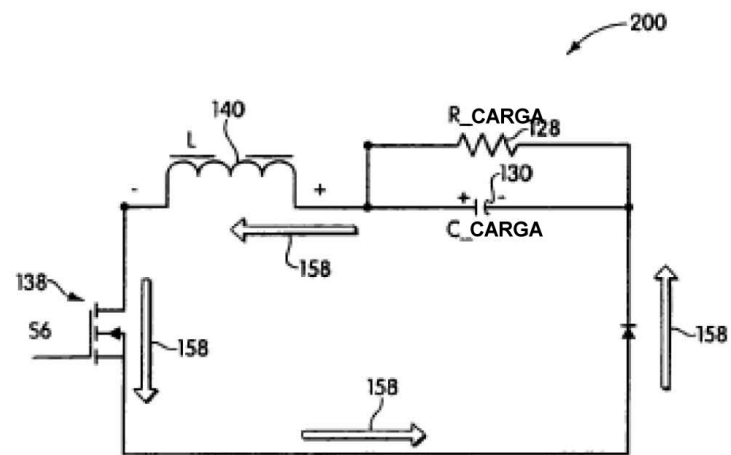


Fig. 8

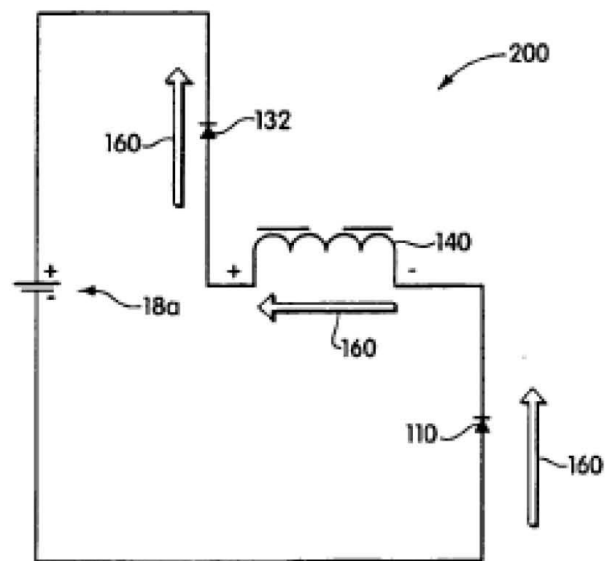


Fig. 9