

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 823 799**

51 Int. Cl.:

H02M 7/5387 (2007.01)

H02M 7/5388 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2012 E 12155312 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2020 EP 2546973**

54 Título: **Convertidor de CC a CA**

30 Prioridad:

13.07.2011 TW 100124760

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

10.05.2021

73 Titular/es:

**DELTA ELECTRONICS, INC. (100.0%)
252, Shangying Road, Guishan Industrial Zone
Taoyuan County 33341, TW**

72 Inventor/es:

**KU, CHEN-WEI y
LEE, LEI-MING**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 823 799 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

Convertidor de CC a CA

Antecedentes**Campo de invención**

- 5 La realización de la presente invención se refiere en general a un convertidor y, más particularmente, a un convertidor de CC a CA.

Descripción de la técnica relacionada

- 10 En los últimos años, las demandas de bienes más convenientes, robustos y económicos continúan aumentando con el avance y el progreso de la industria y la economía social. Como tal, se están desarrollando productos con más valores económicos para satisfacer estas y otras necesidades.

- 15 Cuando se utiliza un inversor de puente completo convencional en un sistema fotovoltaico conectado a la red sin aislamiento, existen varios defectos en la modulación PWM del inversor de puente completo: cuando un modo de modulación PWM del inversor adopta un modo de conmutación bipolar, la pérdida de conmutación del inversor es alta y la eficiencia del inversor es baja. Además, cuando el modo de modulación PWM del inversor adopta un modo de conmutación unipolar, la corriente de fuga del inversor es alta.

El documento EP 2053730 A1 da a conocer un convertidor de CC a CA según el preámbulo de la reivindicación 1. El documento US 2005/286281 A1 se refiere a un convertidor diseñado para evitar voltajes de alta frecuencia en los terminales de entrada y que tiene una buena eficiencia.

- 20 Para resolver los problemas mencionados anteriormente, los expertos en la técnica se esfuerzan por encontrar una solución, pero aún no se ha propuesto ningún método aplicable. Por lo tanto, existe la necesidad de mejorar el problema de la alta pérdida de conmutación y la baja eficiencia debido a que el inversor adopta el modo de conmutación bipolar y de mejorar el problema de la alta corriente de fuga debido a que el inversor adopta el modo de conmutación unipolar.

Compendio

- 25 Se proporciona un convertidor de CC a CA según la reivindicación 1; las reivindicaciones dependientes se refieren a realizaciones preferidas.

El convertidor de CC a CA mejora el problema de la alta pérdida de conmutación y la baja eficiencia debido a que el inversor adopta el modo de conmutación bipolar y mejora el problema de la alta corriente de fuga debido a que el inversor adopta el modo de conmutación unipolar.

- 30 El convertidor de CC a CA comprende un primer conmutador, un segundo conmutador, un primer inversor de medio puente y un segundo inversor de medio puente. El primer conmutador comprende un primer terminal y un segundo terminal. El segundo conmutador comprende un primer terminal y un segundo terminal. Una parte entre el primer terminal del primer conmutador y el primer terminal del segundo conmutador se puede operar para recibir una fuente de alimentación de corriente continua. El primer inversor de medio puente comprende un primer terminal, un
35 segundo terminal y un terminal de salida. El primer terminal del primer inversor de medio puente está conectado eléctricamente al segundo terminal del primer conmutador, y el segundo terminal del primer inversor de medio puente está conectado eléctricamente al segundo terminal del segundo conmutador. El segundo inversor de medio puente comprende un primer terminal, un segundo terminal y un terminal de salida. El primer terminal del segundo inversor de medio puente está conectado eléctricamente al segundo terminal del primer conmutador, y el segundo
40 terminal del segundo inversor de medio puente está conectado eléctricamente al segundo terminal del segundo conmutador. Una parte entre el terminal de salida del primer inversor de medio puente y el terminal de salida del segundo inversor de medio puente se puede operar para producir una fuente de alimentación de corriente alterna.

- 45 El primer inversor de medio puente comprende un tercer conmutador y un cuarto conmutador. El tercer conmutador comprende un primer terminal y un segundo terminal. El primer terminal del tercer conmutador es el primer terminal del primer inversor de medio puente. El cuarto conmutador comprende un primer terminal y un segundo terminal. El primer terminal del cuarto conmutador está conectado eléctricamente al segundo terminal del tercer conmutador, y el segundo terminal del cuarto conmutador es el segundo terminal del primer inversor de medio puente. El segundo terminal del tercer conmutador y el primer terminal del cuarto conmutador están conectados en un primer nodo, y el primer nodo es el terminal de salida del primer inversor de medio puente.

- 50 El segundo inversor de medio puente comprende un quinto conmutador y un sexto conmutador. El quinto conmutador comprende un primer terminal y un segundo terminal. El primer terminal del quinto conmutador es el primer terminal del segundo inversor de medio puente. El sexto conmutador comprende un primer terminal y un segundo terminal. El primer terminal del sexto conmutador está conectado eléctricamente al segundo terminal del quinto conmutador, y el segundo terminal del sexto conmutador es el segundo terminal del segundo inversor de

medio puente. El segundo terminal del quinto conmutador y el primer terminal del sexto conmutador están conectados en un segundo nodo, y el segundo nodo es el terminal de salida del segundo inversor de medio puente.

5 En otra realización más de la presente invención, el convertidor de CC a CA comprende además un primer condensador y un segundo condensador. El primer condensador comprende un primer terminal y un segundo terminal. El primer terminal del primer condensador está conectado eléctricamente al primer terminal del primer conmutador. El segundo condensador comprende un primer terminal y un segundo terminal. El primer terminal del segundo condensador está conectado eléctricamente al segundo terminal del primer condensador, y el segundo terminal del segundo condensador está conectado eléctricamente al primer terminal del segundo conmutador.

10 En otra realización más de la presente invención, el convertidor de CC a CA comprende además un primer inductor y un segundo inductor. El primer inductor comprende un primer terminal y un segundo terminal. El primer terminal del primer inductor está conectado eléctricamente al terminal de salida del primer inversor de medio puente. El segundo inductor comprende un primer terminal y un segundo terminal. El primer terminal del segundo inductor está conectado eléctricamente al terminal de salida del segundo inversor de medio puente.

15 En otra realización más de la presente invención, el convertidor de CC a CA comprende además un tercer condensador y un cuarto condensador. El tercer condensador comprende un primer terminal y un segundo terminal. El primer terminal del tercer condensador está conectado eléctricamente al segundo terminal del primer inductor, y el segundo terminal del tercer condensador está conectado eléctricamente al segundo terminal del primer condensador. El cuarto condensador comprende un primer terminal y un segundo terminal. El primer terminal del cuarto condensador está conectado eléctricamente al primer terminal del segundo condensador, y el segundo terminal del cuarto condensador está conectado eléctricamente al segundo terminal del segundo inductor. El segundo terminal del primer inductor y el primer terminal del tercer condensador están conectados a un tercer nodo, y el segundo terminal del segundo inductor y el segundo terminal del cuarto condensador están conectados a un cuarto nodo y, por lo tanto, la parte entre el tercer nodo y el cuarto nodo se puede operar para generar la fuente de alimentación de corriente alterna.

25 En otra realización más de la presente invención, el primer conmutador se puede operar para recibir una primera señal de conmutación, y el segundo conmutador se puede operar para recibir una segunda señal de conmutación. El primer conmutador y el segundo conmutador están controlados por la primera señal de conmutación y la segunda señal de conmutación respectivamente, y por lo tanto el primer conmutador y el segundo conmutador se encienden o se apagan simultáneamente.

30 En otra realización más de la presente invención, el tercer conmutador se puede operar para recibir una tercera señal de conmutación, y el cuarto conmutador se puede operar para recibir una cuarta señal de conmutación. El tercer conmutador y el cuarto conmutador están controlados por la tercera señal de conmutación y la cuarta señal de conmutación respectivamente, y por lo tanto el tercer conmutador se enciende cuando se apaga el cuarto conmutador.

35 En otra realización más de la presente invención, la primera señal de conmutación, la segunda señal de conmutación y la tercera señal de conmutación se generan comparando un primer voltaje de referencia y una onda triangular, y cuando el primer voltaje de referencia está en un semiperiodo positivo, el primer conmutador, el segundo conmutador y el tercer conmutador están controlados por la primera señal de conmutación, la segunda señal de conmutación y la tercera señal de conmutación respectivamente, y por lo tanto el primer conmutador, el segundo conmutador y el tercer conmutador se encienden o se apagan simultáneamente.

40 En otra realización más de la presente invención, el quinto conmutador se puede operar para recibir una quinta señal de conmutación, y el sexto conmutador se puede operar para recibir una sexta señal de conmutación. El quinto conmutador y el sexto conmutador están controlados por la quinta señal de conmutación y la sexta señal de conmutación respectivamente, y por lo tanto el quinto conmutador se enciende cuando se apaga el sexto conmutador.

45 En otra realización más de la presente invención, la quinta señal de conmutación se genera comparando un segundo voltaje de referencia con la onda triangular, y una diferencia de fase entre el segundo voltaje de referencia y el primer voltaje de referencia es de 180 grados. Cuando el primer voltaje de referencia está en un semiperiodo negativo, el primer conmutador, el segundo conmutador y el quinto conmutador están controlados por la primera señal de conmutación, la segunda señal de conmutación y la quinta señal de conmutación respectivamente, y por lo tanto el primer conmutador, el segundo conmutador y el quinto conmutador se encienden o se apagan simultáneamente.

50 En otro aspecto, la realización de la presente invención proporciona un convertidor CC a CA. El convertidor de CC a CA comprende un primer conmutador, un segundo conmutador, un primer inversor de medio puente y un segundo inversor de medio puente. El primer conmutador se puede operar para recibir una primera señal de conmutación para realizar la conmutación en base a la primera señal de conmutación. El segundo conmutador se puede operar para recibir una segunda señal de conmutación para realizar la conmutación en base a la segunda señal de conmutación. El primer inversor de medio puente transforma una fuente de alimentación de corriente continua en

una fuente de alimentación de salida y proporciona la fuente de alimentación de salida a una fuente de alimentación de corriente alterna. El segundo inversor de medio puente transforma la fuente de alimentación de corriente continua en una fuente de alimentación de salida y proporciona la fuente de alimentación de salida a la fuente de alimentación de corriente alterna.

5 Además, el primer inversor de medio puente comprende un tercer conmutador, un cuarto conmutador y un primer terminal de salida. El tercer conmutador está conectado eléctricamente al primer conmutador y el tercer conmutador recibe una tercera señal de conmutación para realizar la conmutación en base a la tercera señal de conmutación. El cuarto conmutador está conectado eléctricamente al tercer conmutador y al segundo conmutador. El cuarto conmutador y el tercer conmutador están conectados a un primer nodo, y el cuarto conmutador recibe una cuarta
10 señal de conmutación para realizar la conmutación en base a la cuarta señal de conmutación. El primer terminal de salida está conectado eléctricamente al primer nodo para generar la fuente de alimentación de salida. El segundo inversor de medio puente comprende un quinto conmutador, un sexto conmutador y un segundo terminal de salida. El quinto conmutador está conectado eléctricamente al primer conmutador y el quinto conmutador recibe una quinta señal de conmutación para realizar la conmutación en base a la quinta señal de conmutación. El sexto conmutador está conectado eléctricamente al quinto conmutador y al segundo conmutador. El sexto conmutador y el quinto conmutador están conectados a un segundo nodo, y el sexto conmutador recibe una sexta señal de conmutación para realizar la conmutación en base a la sexta señal de conmutación. El segundo terminal de salida está conectado eléctricamente al segundo nodo para generar la fuente de alimentación de salida.

20 En una realización de la presente invención, el primer conmutador y el segundo conmutador están controlados por la primera señal de conmutación y la segunda señal de conmutación respectivamente, y por lo tanto el primer conmutador y el segundo conmutador se encienden o se apagan simultáneamente.

En otra realización de la presente invención, el tercer conmutador y el cuarto conmutador están controlados por la tercera señal de conmutación y la cuarta señal de conmutación respectivamente, y por lo tanto el tercer conmutador se enciende cuando se apaga el cuarto conmutador.

25 En otra realización más de la presente invención, la primera señal de conmutación, la segunda señal de conmutación y la tercera señal de conmutación se generan comparando un primer voltaje de referencia con una onda triangular, y cuando el primer voltaje de referencia está en un semiperíodo positivo, el primer conmutador, el segundo conmutador y el tercer conmutador están controlados por la primera señal de conmutación, la segunda señal de conmutación y la tercera señal de conmutación respectivamente, y por lo tanto el primer conmutador, el
30 segundo conmutador y el tercer conmutador se encienden o se apagan simultáneamente.

En otra realización más de la presente invención, el quinto conmutador y el sexto conmutador están controlados por la quinta señal de conmutación y la sexta señal de conmutación respectivamente, y por lo tanto el quinto conmutador se enciende cuando se apaga el sexto conmutador.

35 En otra realización más de la presente invención, la quinta señal de conmutación se genera comparando un segundo voltaje de referencia con la onda triangular, y una diferencia de fase entre el segundo voltaje de referencia y el primer voltaje de referencia es de 180 grados. Cuando el primer voltaje de referencia está en un semiperíodo negativo, el primer conmutador, el segundo conmutador y el quinto conmutador están controlados por la primera señal de conmutación, la segunda señal de conmutación y la quinta señal de conmutación respectivamente, y por lo tanto el primer conmutador, el segundo conmutador y el quinto conmutador se encienden o se apagan
40 simultáneamente.

En un ejemplo, que no se reivindica, el convertidor de CC a CA comprende además un primer circuito de filtro de condensador e inductor. El primer circuito de filtro de condensador e inductor está conectado eléctricamente al primer terminal de salida del primer inversor de medio puente para filtrar la fuente de alimentación de salida.

45 En un ejemplo, que no se reivindica, el convertidor de CC a CA comprende además un segundo circuito de filtro de condensador e inductor. El segundo circuito de filtro de condensador e inductor está conectado eléctricamente al segundo terminal de salida del segundo inversor de medio puente para filtrar la fuente de alimentación de salida.

En resumen, el convertidor de CC a CA se proporciona para mejorar el problema de la alta pérdida de conmutación y la baja eficiencia causada por el inversor que adopta el modo de conmutación bipolar y para mejorar el problema de la alta corriente de fuga causada por el inversor que adopta el modo de conmutación unipolar.

50 **Breve descripción de los dibujos**

La invención puede entenderse mejor leyendo la siguiente descripción detallada de las realizaciones, con referencia a los dibujos adjuntos como sigue:

La figura 1 muestra esquemáticamente un diagrama de circuito de un convertidor de CC a CA según una realización de la presente invención;

55 La figura 2 muestra esquemáticamente un diagrama de circuito de un convertidor de CC a CA según otra realización

de la presente invención;

La figura 3 muestra esquemáticamente un diagrama de una estructura de generación de señales de activación según otra realización de la presente invención; y

5 La figura 4 muestra esquemáticamente un diagrama de forma de onda de una señal de conmutación según la figura 3 de la presente invención.

Descripción detallada

10 La presente descripción se describe más particularmente en los siguientes ejemplos que están destinados a ser ilustrativos solamente, ya que para los expertos en la técnica serán evidentes numerosas modificaciones y variaciones de la misma. Ahora se describen en detalle varias realizaciones de la descripción. Con referencia a los dibujos, números iguales indican componentes iguales en todas las vistas. Como se usa en la descripción en la presente memoria y en todas las reivindicaciones que siguen, el significado de "un", "una", "el" y "la" incluye una referencia en plural a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Además, como se usa en la descripción en la presente memoria y en todas las reivindicaciones que siguen, el significado de "en" incluye "en" y "sobre" a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

15 Los términos usados en esta especificación generalmente tienen sus significados ordinarios en la técnica, dentro del contexto de la descripción y en el contexto específico donde se usa cada término. Ciertos términos que se utilizan para describir la descripción se analizan a continuación, o en otra parte de la especificación, para proporcionar orientación adicional al profesional con respecto a la descripción de la descripción. El uso de ejemplos en cualquier parte de esta especificación, incluidos ejemplos de cualquier término discutido en la presente memoria, es solo ilustrativo y de ninguna manera limita el alcance y significado de la descripción o de cualquier término ejemplificado. Asimismo, la descripción no se limita a varias realizaciones dadas en esta especificación.

20

25 Como se usa en la presente memoria, "alrededor de", "cerca de" o "aproximadamente" significará generalmente dentro del 20 por ciento, preferiblemente dentro del 10 por ciento, y más preferiblemente dentro del 5 por ciento de un valor o intervalo dado. Las cantidades numéricas dadas en la presente memoria son aproximadas, lo que significa que el término "alrededor de", "cerca de" o "aproximadamente" puede inferirse si no se indica expresamente.

Como se usa en la presente memoria, los términos "que comprende", "que incluye", "que tiene", "que contiene", "que involucra" y similares deben entenderse como abiertos, es decir, que significan que incluyen pero no se limitan a.

30 La figura 1 muestra esquemáticamente un diagrama de circuito de un convertidor 100 de CC a CA según una realización de la presente invención.

35 Como se muestra en la figura 1, el convertidor 100 de CC a CA comprende un primer conmutador S1, un segundo conmutador S2, un primer inversor 130 de medio puente y un segundo inversor 140 de medio puente. El primer conmutador S1 comprende un primer terminal 112 y un segundo terminal 118. El segundo conmutador S2 comprende un primer terminal 116 y un segundo terminal 122. Una parte entre el primer terminal 112 del primer conmutador S1 y el primer terminal 116 del segundo conmutador es operable para recibir una fuente de alimentación de corriente continua.

40 Se observa que, para una breve explicación, hay dos terminales de diferentes elementos conectados en el mismo terminal, de modo que hay un mismo signo de referencia utilizado por los dos terminales de diferentes elementos. Para un solo elemento, los dos terminales del mismo elemento están etiquetados con diferentes números de referencia. Sin embargo, cuando dos elementos están conectados en el mismo punto, el terminal conectado del primer elemento y el terminal conectado del segundo elemento comparten el mismo signo de referencia. Por ejemplo, cuando solo se considera un primer condensador C1, tiene un primer terminal 112 y un segundo terminal 114. Cuando se consideran el primer condensador C1 y el primer conmutador S1, el punto conectado del primer condensador C1 y el primer conmutador S1 es el terminal 112. En esta condición, el terminal 112 se denomina primer terminal del primer condensador C1, y el terminal 112 también se denomina primer terminal del primer conmutador S1. Las descripciones mencionadas anteriormente se expresan simplemente de manera diferente y no causan ninguna diferencia en la comprensión de las relaciones de conexión entre los elementos, de modo que los expertos en la técnica puedan comprender tales descripciones.

45

50 En esta realización, el primer inversor 130 de medio puente comprende un primer terminal 118, un segundo terminal 122 y un terminal de salida N1. El primer terminal 118 del primer inversor 130 de medio puente está conectado eléctricamente al segundo terminal 118 del primer conmutador S1, y el segundo terminal 122 del primer inversor 130 de medio puente está conectado eléctricamente al segundo terminal 122 del segundo conmutador S2.

55 Además, el segundo inversor 140 de medio puente comprende un primer terminal 118, un segundo terminal 122 y un terminal de salida N2. El primer terminal 118 del segundo inversor 140 de medio puente está conectado eléctricamente al segundo terminal 118 del primer conmutador S1, y el segundo terminal 122 del segundo inversor 140 de medio puente está conectado eléctricamente al segundo terminal 122 del segundo conmutador S2. Una

parte entre el terminal de salida N1 del primer inversor 130 de medio puente y el terminal de salida N2 del segundo inversor 140 de medio puente se puede operar para producir una fuente de alimentación de corriente alterna.

5 El primer inversor 130 de medio puente transforma la fuente de alimentación de corriente continua CC en una fuente de alimentación de salida, y la fuente de alimentación de salida se proporciona a la fuente de alimentación de corriente alterna a través del terminal de salida N1 del primer inversor 130 de medio puente. El segundo inversor 140 de medio puente transforma la fuente de alimentación de corriente continua DC en una fuente de alimentación de salida, y la fuente de alimentación de salida se proporciona a la fuente de alimentación de corriente alterna a través del terminal de salida N2 del segundo inversor 140 de medio puente.

10 En otra realización, el primer inversor 130 de medio puente comprende un tercer conmutador S3 y un cuarto conmutador S4. El tercer conmutador S3 comprende un primer terminal 118 y un segundo terminal N1. El primer terminal 118 del tercer conmutador S3 es el primer terminal 118 del primer inversor 130 de medio puente. El cuarto conmutador S4 comprende un primer terminal N1 y un segundo terminal 122. El primer terminal N1 del cuarto conmutador S4 está conectado eléctricamente al segundo terminal N1 del tercer conmutador S3, y el segundo terminal 122 del cuarto conmutador S4 es el segundo terminal 122 del primer inversor 130 de medio puente. El segundo terminal N1 del tercer conmutador S3 y el primer terminal N1 del cuarto conmutador S4 están conectados al primer nodo N1, y el primer nodo N1 es el terminal de salida N1 del primer inversor 130 de medio puente.

20 En una realización opcional, el segundo inversor 140 de medio puente comprende un quinto conmutador S5 y un sexto conmutador S6. El quinto conmutador S5 comprende un primer terminal 118 y un segundo terminal N2. El primer terminal 118 del quinto conmutador S5 es el primer terminal 118 del segundo inversor 140 de medio puente. El sexto conmutador S6 comprende un primer terminal N2 y un segundo terminal 122. El primer terminal N2 del sexto conmutador S6 está conectado eléctricamente al segundo terminal N2 del quinto conmutador S5, y el segundo terminal 122 del sexto conmutador S6 es el segundo terminal 122 del segundo inversor 140 de medio puente. El segundo terminal N2 del quinto conmutador S5 y el primer terminal N2 del sexto conmutador S6 están conectados en el segundo nodo N2, y el segundo nodo N2 es el terminal de salida N2 del segundo inversor 140 de medio puente.

30 En otra realización más, el convertidor 100 de CC a CA comprende además un primer condensador C1 y un segundo condensador C2. El primer condensador C1 comprende un primer terminal 112 y un segundo terminal 114. El primer terminal 112 del primer condensador C1 está conectado eléctricamente al primer terminal 112 del primer conmutador S1. El segundo condensador C2 comprende un primer terminal 114 y un segundo terminal 116. El primer terminal 114 del segundo condensador C2 está conectado eléctricamente al segundo terminal 114 del primer condensador C1, y el segundo terminal 116 del segundo condensador C2 está eléctricamente conectado al primer terminal 116 del segundo conmutador S2.

35 En otra realización más, el convertidor 100 de CC a CA comprende además un primer inductor L1 y un segundo inductor L2. El primer inductor L1 comprende un primer terminal N1 y un segundo terminal N3. El primer terminal N1 del primer inductor L1 está conectado eléctricamente al terminal de salida N1 del primer inversor 130 de medio puente. El segundo inductor L2 comprende un primer terminal N2 y un segundo terminal N4. El primer terminal N2 del segundo inductor L2 está conectado eléctricamente al terminal de salida N2 del segundo inversor 140 de medio puente.

40 En otra realización más, el convertidor 100 de CC a CA comprende además un tercer condensador C3 y un cuarto condensador C4. El tercer condensador C3 comprende un primer terminal N3 y un segundo terminal 114. El primer terminal N3 del tercer condensador C3 está conectado eléctricamente al segundo terminal N3 del primer inductor L1, y el segundo terminal 114 del tercer condensador C3 está conectado eléctricamente al segundo terminal 114 del primer condensador C1. El cuarto condensador C4 comprende un primer terminal 114 y un segundo terminal N4. El primer terminal 114 del cuarto condensador C4 está conectado eléctricamente al primer terminal 114 del segundo condensador C2, y el segundo terminal N4 del cuarto condensador C4 está conectado eléctricamente al segundo terminal N4 del segundo inductor L2. El segundo terminal N3 del primer inductor L1 y el primer terminal N3 del tercer condensador C3 están conectados al tercer nodo N3, y el segundo terminal N4 del segundo inductor L2 y el segundo terminal N4 del cuarto condensador C4 están conectados al cuarto nodo N4, y por lo tanto una parte entre el tercer nodo N3 y el cuarto nodo N4 es operable para producir la fuente de alimentación de corriente alterna.

55 En funcionamiento, el primer inductor L1 y el tercer condensador C3 forman un primer circuito de filtro de condensador e inductor 150. El primer circuito de filtro de condensador e inductor 150 está conectado eléctricamente al terminal de salida N1 del primer inversor 130 de medio puente, y el primer circuito de filtro de condensador e inductor 150 filtra la fuente de alimentación de salida emitida desde el terminal de salida N1 del primer inversor 130 de medio puente.

Además, el segundo inductor L2 y el cuarto condensador C4 forman un segundo circuito de filtro de condensador e inductor 160. El segundo circuito de filtro de condensador e inductor 160 está conectado eléctricamente al terminal de salida N2 del segundo inversor 140 de medio puente, y el segundo circuito de filtro de condensador e inductor 160 filtra la fuente de alimentación de salida emitida desde el terminal de salida N2 del segundo inversor 140 de

medio puente.

La figura 2 muestra esquemáticamente un diagrama de circuito de un convertidor 200 de CC a CA según otra realización de la presente invención. Como se muestra en la Fig.2, los conmutadores primero a sexto S1 ~S6 de la realización de la presente invención pueden ser conmutadores de potencia, por ejemplo, BJT (Transistores de Unión Bipolar), MOSFET (Transistores de Efecto de Campo MOS), IGBT (Transistores Bipolares de Puerta Aislada) y así sucesivamente. Sin embargo, no se pretende que el alcance de la presente invención se limite a la realización, y los expertos en la técnica pueden adoptar selectivamente un elemento apropiado como el elemento de conmutación.

Se observa que los convertidores 100 y 200 de CC a CA como se muestra en las Figuras 1 y 2 se forman conectando el primer inversor 130 de medio puente y el segundo inversor 140 de medio puente en serie. Dado que la salida del inversor de medio puente es la mitad de la entrada del inversor de medio puente cuando los convertidores 100 y 200 de CC a CA adoptan solo un inversor de medio puente, es necesario adoptar dos inversores de medio puente conectados en serie en los convertidores 100 y 200 de CC a CA para transformar la corriente continua en corriente alterna, generando así un voltaje completo.

La figura 3 muestra esquemáticamente un diagrama de una estructura 300 de generación de señales de activación según otra realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 3, una estructura 300 de generación de señal de activación comprende un primer comparador 310, un segundo comparador 320, un tercer comparador 330 y un codificador 340 de valor absoluto. El terminal no inversor del primer comparador 310 está conectado eléctricamente a la primera fuente de voltaje de referencia Vref1 a través del codificador 340 de valor absoluto. El terminal inversor del primer comparador 310 recibe una onda triangular Vtri, y el primer comparador 310 compara la primera fuente de voltaje de referencia Vref1 con la onda triangular Vtri para emitir la primera señal de conmutación, Señal 1 y la segunda señal de conmutación, Señal 2.

Además, el terminal no inversor del segundo comparador 320 está conectado eléctricamente a la primera fuente de voltaje de referencia Vref1. El terminal inversor del segundo comparador 320 recibe la onda triangular Vtri, y el segundo comparador 320 compara la primera fuente de voltaje de referencia Vref1 y la onda triangular Vtri para emitir una primera señal de salida. La primera señal de salida es la tercera señal de conmutación, Señal 3, y el inversor transforma la primera señal de salida en una cuarta señal de conmutación, Señal 4.

Además, el terminal no inversor del tercer comparador 330 está conectado eléctricamente a la segunda fuente de voltaje de referencia Vref2. El terminal inversor del tercer comparador 330 recibe la onda triangular Vtri, y el tercer comparador 330 compara la segunda fuente de voltaje de referencia Vref2 con la onda triangular Vtri para emitir una segunda señal de salida. La segunda señal de salida es la quinta señal de conmutación, Señal 5, y el inversor transforma la segunda señal de salida en una sexta señal de conmutación, Señal 6. Una diferencia de fase entre el segundo voltaje de referencia Vsin2 proporcionado por la segunda fuente de voltaje de referencia Vref2 y el primer voltaje de referencia Vsin1 proporcionado por la primera fuente de voltaje de referencia Vref1 es de 180 grados.

Las formas de onda de la primera a la sexta señales de conmutación, Señal 1 ~ Señal 6 emitidas por la estructura 300 de generación de señal de activación como se muestra en la Fig. 3 se muestran en la Fig. 4. El primer a sexto conmutadores S1~S6 de los convertidores 100 y 200 de CC a CA de la figura 1 y la figura 2 de la presente invención están controlados por la primera a la sexta señales de conmutación, Señal 1 ~ Señal 6.

Haciendo referencia tanto a la figura 1 como a la figura 4, en una realización opcional, el primer conmutador S1 recibe la primera señal de conmutación, Señal 1, para realizar la conmutación en base a la primera señal de conmutación, Señal 1, y el segundo conmutador S2 recibe la segunda señal de conmutación, Señal 2, para realizar la conmutación en base a la segunda señal de conmutación, Señal 2. El primer conmutador S1 y el segundo conmutador S2 están controlados por la primera señal de conmutación, Señal 1, y la segunda señal de conmutación, Señal 2, respectivamente, y por lo tanto el primer conmutador S1 y el segundo conmutador S2 se encienden o se apagan simultáneamente.

En otra realización más, el tercer conmutador S3 recibe una tercera señal de conmutación, Señal 3, para realizar la conmutación en base a la tercera señal de conmutación, Señal 3, y el cuarto conmutador S4 recibe una cuarta señal de conmutación, Señal 4, para realizar la conmutación en base a la cuarta señal de conmutación, Señal 4. El tercer conmutador S3 y el cuarto conmutador S4 están controlados por la tercera señal de conmutación, Señal 3, y la cuarta señal de conmutación, Señal 4, respectivamente, y por lo tanto el tercer conmutador S3 se enciende cuando se apaga el cuarto conmutador S4, y el tercer conmutador S3 se apaga cuando se enciende el cuarto conmutador S4.

En otra realización más, la primera señal de conmutación, Señal 1, la segunda señal de conmutación, Señal 2 y la tercera señal de conmutación, Señal 3, se generan comparando un primer voltaje de referencia Vsin1 con una onda triangular Vtri, y cuando el primer voltaje de referencia Vsin1 está en un semiperíodo positivo, el primer conmutador S1, el segundo conmutador S2 y el tercer conmutador S3 se controlan por la primera señal de conmutación, Señal 1, la segunda señal de conmutación, Señal 2 y la tercera señal de conmutación, Señal 3, respectivamente, y por lo tanto el primer conmutador S1, el segundo conmutador S2 y el tercer conmutador S3 se encienden o se apagan simultáneamente.

En otra realización más, el quinto conmutador S5 recibe la quinta señal de conmutación, Señal 5, para realizar la conmutación en base a la quinta señal de conmutación, Señal 5, y el sexto conmutador S6 recibe una sexta señal de conmutación, Señal 6, para realizar la conmutación en base a la sexta señal de conmutación, Señal 6. El quinto conmutador S5 y el sexto conmutador S6 se controlan por la quinta señal de conmutación, Señal 5, y la sexta señal de conmutación, Señal 6, respectivamente, y por lo tanto el quinto conmutador S5 se enciende cuando el sexto conmutador S6 se apaga, y el quinto conmutador S5 se apaga cuando se enciende el sexto conmutador S6.

En una realización opcional, la quinta señal de conmutación, Señal 5, se genera comparando un segundo voltaje de referencia V_{sin2} con la onda triangular V_{tri} . Cuando el primer voltaje de referencia V_{sin1} está en un semiperíodo negativo, el primer conmutador S1, el segundo conmutador S2 y el quinto conmutador S5 se controlan por la primera señal de conmutación, Señal 1, la segunda señal de conmutación, Señal 2, y la quinta señal de conmutación, Señal 5, respectivamente, y por lo tanto el primer conmutador S1, el segundo conmutador S2 y el quinto conmutador S5 se encienden o se apagan simultáneamente.

Según los métodos de activación antes mencionados de las realizaciones de la presente invención, los modos de funcionamiento del convertidor 100, 200 de CC a CA se describen a continuación. El primer conmutador S1, el segundo conmutador S2, el tercer conmutador S3 y el sexto conmutador S6 se encienden cuando el primer voltaje de referencia V_{sin1} está en un semiperíodo positivo, y mientras tanto, el primer inductor L1 y el segundo inductor L2 están cargados, y transmiten la energía desde el terminal de entrada al terminal de salida; la corriente del inductor fluye a través del cuarto conmutador S4 (si el cuarto conmutador S4 es un IGBT, la corriente del inductor fluye a través del diodo del cuerpo del inductor) y el sexto conmutador S6 cuando el primer conmutador S1, el segundo conmutador S2, y el tercer conmutador S3 se apagan, transmitiendo así continuamente la energía desde el terminal de entrada al terminal de salida.

Además, el primer conmutador S1, el segundo conmutador S2, el cuarto conmutador S4 y el quinto conmutador S5 se encienden cuando el primer voltaje de referencia V_{sin1} está en el semiperíodo negativo, y mientras tanto, el primer inductor L1 y el segundo inductor L2 se cargan, y transmiten la energía desde el terminal de entrada al terminal de salida; cuando el primer conmutador S1, el segundo conmutador S2 y el quinto conmutador S5 se apagan, la corriente del inductor fluye a través del sexto conmutador S6 (si el sexto conmutador S6 es un IGBT, la corriente del inductor fluye a través del diodo del cuerpo del condensador) y el cuarto conmutador S4, transmitiendo así continuamente la energía desde el terminal de entrada al terminal de salida.

Con referencia a la Fig.1, los resultados del convertidor 100, 200 de CC a CA que adopta el método de activación mencionado anteriormente se describen a continuación: La suma de los valores de V_{an} y V_{bn} es cero, de modo que el nivel de generación de la corriente de fuga se mantiene en un valor constante. Como tal, el nivel de generación de la corriente de fuga no cambia con el cambio del método de activación y, por tanto, se reduce la corriente de fuga. Además, los convertidores 100 y 200 de CC a CA adoptan dos inversores de medio puente para funcionar en modo PWM, en donde la diferencia de fase entre los dos inversores de medio puente es de 180 grados. Además, se introduce un conmutador de derivación (el conmutador de derivación del primer inversor 130 de medio puente es el primer conmutador S1, y el conmutador de derivación del segundo inversor 140 de medio puente es el segundo conmutador S2) para disminuir la pérdida de conmutación del inversor.

Puede ser conocido a partir de las realizaciones anteriores de la presente invención, que la aplicación de la presente invención tiene las siguientes ventajas. Al proporcionar un convertidor de CC a CA para las realizaciones de la presente invención mejorar el problema de la alta pérdida de conmutación y la baja eficiencia causada por el inversor que adopta el modo de conmutación bipolar, y mejorar el problema de la alta corriente de fuga causada por el inversor que adopta el modo de conmutación unipolar.

Se entenderá que la descripción anterior de las realizaciones se da a modo de ejemplo únicamente y que los expertos en la técnica pueden realizar diversas modificaciones. La especificación, los ejemplos y los datos anteriores proporcionan una descripción completa de la estructura y el uso de realizaciones ejemplares de la invención. Aunque anteriormente se han descrito varias realizaciones de la invención con un cierto grado de particularidad, o con referencia a una o más realizaciones individuales, los expertos en la técnica podrían realizar numerosas alteraciones a las realizaciones descritas. El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un convertidor de CC a CA (100, 200), que comprende:

un primer conmutador (S1) que comprende un primer terminal y un segundo terminal;

5 un segundo conmutador (S2) que comprende un primer terminal y un segundo terminal, en donde el primer terminal del primer conmutador (S1) y el primer terminal del segundo conmutador (S2) se pueden operar para recibir una corriente continua de una fuente de alimentación de corriente continua;

10 un primer inversor de medio puente (130) que comprende un primer terminal, un segundo terminal y un terminal de salida, en donde el primer terminal del primer inversor de medio puente (130) está conectado eléctricamente al segundo terminal del primer conmutador (S1), y el segundo terminal del primer inversor de medio puente (130) está conectado eléctricamente al segundo terminal del segundo conmutador (S2); y

15 un segundo inversor de medio puente (140) que comprende un primer terminal, un segundo terminal y un terminal de salida, en donde el primer terminal del segundo inversor de medio puente (140) está conectado eléctricamente al segundo terminal del primer conmutador (S1), y el segundo terminal del segundo inversor de medio puente (140) está conectado eléctricamente al segundo terminal del segundo conmutador (S2), en donde el convertidor se puede operar para emitir una corriente alterna a una fuente de alimentación de corriente alterna en el terminal de salida del primer inversor de medio puente (130) y el terminal de salida del segundo inversor de medio puente (140);

en donde el primer inversor de medio puente (130) comprende:

20 un tercer conmutador (S3) que comprende un primer terminal y un segundo terminal, en donde el primer terminal del tercer conmutador (S3) es el primer terminal del primer inversor de medio puente (130);

un cuarto conmutador (S4) que comprende un primer terminal y un segundo terminal, en donde el primer terminal del cuarto conmutador (S4) está conectado eléctricamente al segundo terminal del tercer conmutador (S3), y el segundo terminal del cuarto conmutador (S4) es el segundo terminal del primer inversor de medio puente (130),

25 en donde el segundo terminal del tercer conmutador (S3) y el primer terminal del cuarto conmutador (S4) están conectados en un primer nodo, y el primer nodo es el terminal de salida del primer inversor de medio puente (130);

en donde el segundo inversor de medio puente (140) comprende:

30 un quinto conmutador (S5) que comprende un primer terminal y un segundo terminal, en donde el primer terminal del quinto conmutador (S5) es el primer terminal del segundo inversor de medio puente (140);

un sexto conmutador (S6) que comprende un primer terminal y un segundo terminal, en donde el primer terminal del sexto conmutador (S6) está conectado eléctricamente al segundo terminal del quinto conmutador (S5), y el segundo terminal del sexto conmutador (S6) es el segundo terminal del segundo inversor de medio puente (140),

35 en donde el segundo terminal del quinto conmutador (S5) y el primer terminal del sexto conmutador (S6) están conectados en un segundo nodo, y el segundo nodo es el terminal de salida del segundo inversor de medio puente (140);

40 el convertidor estando caracterizado por que una primera señal de conmutación, una segunda señal de conmutación y una tercera señal de conmutación se generan comparando un primer voltaje de referencia con una onda triangular, y cuando el primer voltaje de referencia está en un semiperiodo positivo, el primer conmutador (S1), el segundo conmutador (S2), y el tercer conmutador (S3) se controlan para que se enciendan y se apaguen simultáneamente, en donde se genera una quinta señal de conmutación comparando un segundo voltaje de referencia con la onda triangular, y una diferencia de fase entre el segundo voltaje de referencia y el primer voltaje de referencia es de 180 grados, y cuando el primer voltaje de referencia está en un semiperiodo negativo, el primer conmutador (S1), el segundo conmutador (S2) y el quinto conmutador (S5) se controlan para encenderse y apagarse simultáneamente.

2. El convertidor de CC a CA (100, 200) según la reivindicación 1, que comprende además:

un primer condensador que comprende un primer terminal y un segundo terminal, en donde el primer terminal del primer condensador está conectado eléctricamente al primer terminal del primer conmutador (S1); y

50 un segundo condensador que comprende un primer terminal y un segundo terminal, en donde el primer terminal del segundo condensador está conectado eléctricamente al segundo terminal del primer condensador, y el segundo terminal del segundo condensador está conectado eléctricamente al primer terminal del segundo

conmutador (S2).

3. El convertidor de CC a CA (100, 200) según la reivindicación 1, que comprende además:

un primer inductor que comprende un primer terminal y un segundo terminal, en donde el primer terminal del primer inductor está conectado eléctricamente al terminal de salida del primer inversor de medio puente (130); y

5 un segundo inductor que comprende un primer terminal y un segundo terminal, en donde el primer terminal del segundo inductor está conectado eléctricamente al terminal de salida del segundo inversor de medio puente (140).

4. El convertidor de CC a CA (100, 200) según la reivindicación 3, que comprende además:

10 un tercer condensador que comprende un primer terminal y un segundo terminal, en donde el primer terminal del tercer condensador está conectado eléctricamente al segundo terminal del primer inductor, y el segundo terminal del tercer condensador está conectado eléctricamente al segundo terminal del primer condensador; y

15 un cuarto condensador que comprende un primer terminal y un segundo terminal, en donde el primer terminal del cuarto condensador está conectado eléctricamente al primer terminal del segundo condensador, y el segundo terminal del cuarto condensador está conectado eléctricamente al segundo terminal del segundo inductor,

en donde el segundo terminal del primer inductor y el primer terminal del tercer condensador están conectados a un tercer nodo, y el segundo terminal del segundo inductor y el segundo terminal del cuarto condensador están conectados a un cuarto nodo, y por lo tanto una parte entre el tercer nodo y el cuarto nodo se puede operar para emitir la fuente de alimentación de corriente alterna.

20 5. El convertidor de CC a CA (100, 200) según la reivindicación 1, en donde el tercer conmutador (S3) se puede operar para recibir la tercera señal de conmutación, y el cuarto conmutador (S4) se puede operar para recibir una cuarta señal de conmutación, en donde el tercer conmutador (S3) y el cuarto conmutador (S4) se controlan por la tercera señal de conmutación y la cuarta señal de conmutación respectivamente, y por lo tanto el tercer conmutador (S3) se enciende cuando el cuarto conmutador (S4) se apaga, en donde el quinto conmutador (S5) se puede operar para recibir la quinta señal de conmutación, y el sexto conmutador (S6) se puede operar para recibir una sexta señal de conmutación, y el quinto conmutador (S5) y el sexto conmutador (S6) se controlan por la quinta señal de conmutación y la sexta señal de conmutación, respectivamente, y por lo tanto el quinto conmutador (S5) se enciende cuando se apaga el sexto conmutador (S6).

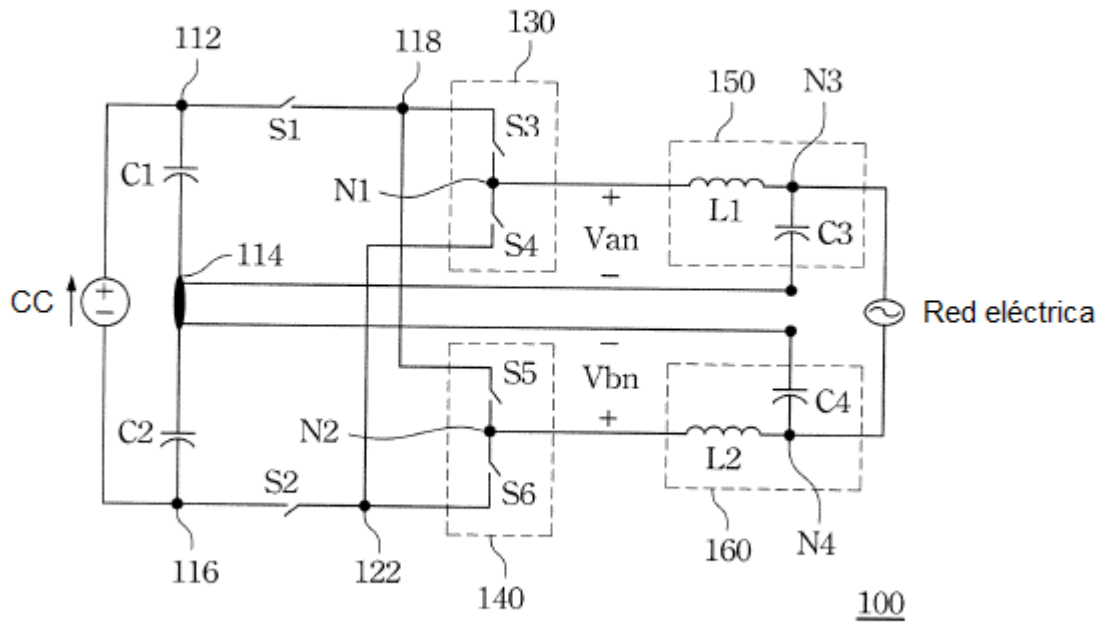


Fig. 1

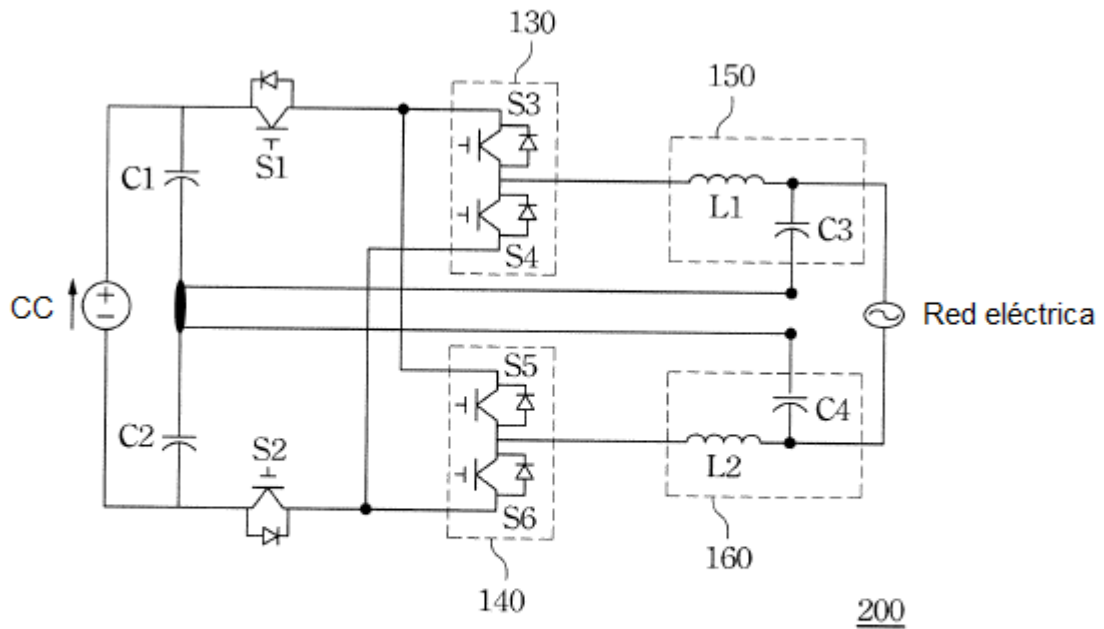


Fig. 2

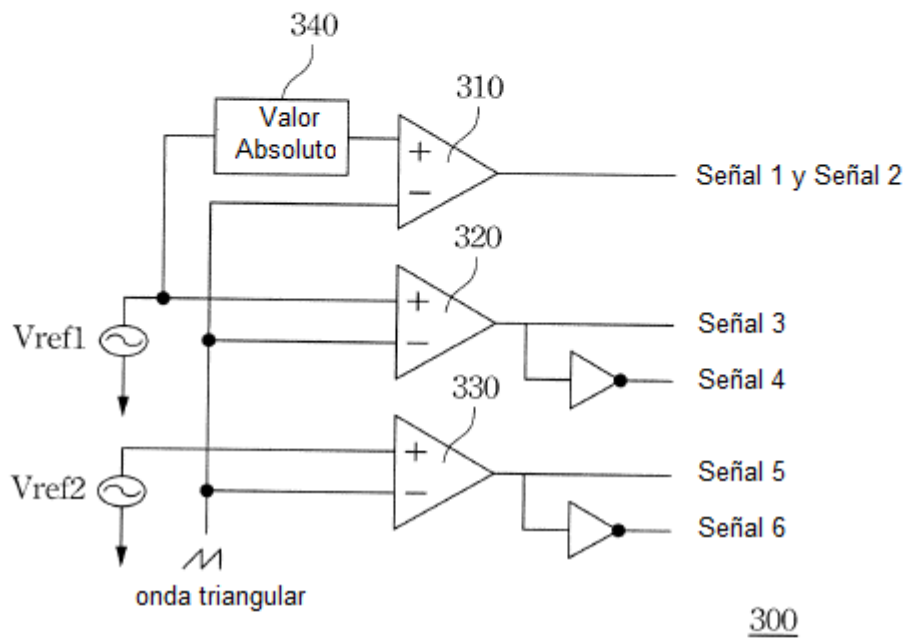


Fig. 3

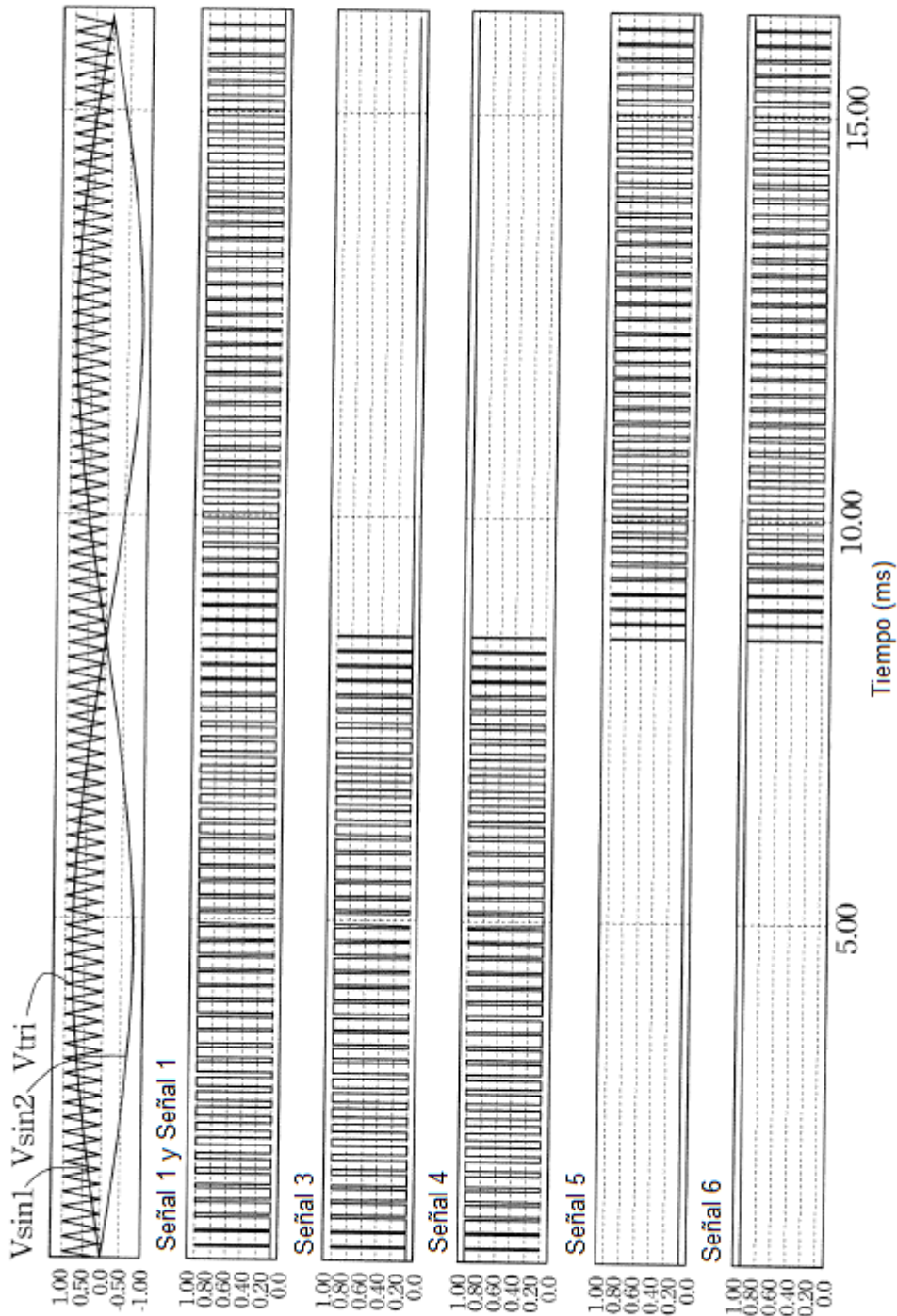


Fig. 4