

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 692**

51 Int. Cl.:

H02M 7/00 (2006.01)
H02M 1/36 (2007.01)
H02H 3/05 (2006.01)
H02H 9/00 (2006.01)
H02J 3/26 (2006.01)
H02M 7/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2016 E 16150990 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 3107200**

54 Título: **Sistema inversor conectado a la red y procedimiento para implementar la transición a corriente alterna trifásica conectada a la red**

30 Prioridad:

17.06.2015 TW 104119508

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

25.05.2020

73 Titular/es:

**DELTA ELECTRONICS, INC. (100.0%)
No. 3, Tungyuan Road, Chungli Industrial Zone
Chungli City, Taoyuan County 32063, TW**

72 Inventor/es:

**LI, CHIH-CHANG;
HSIN, WEI-LUN y
LIN, XIN-HUNG**

74 Agente/Representante:

ÁLVAREZ LÓPEZ, Sonia

ES 2 762 692 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

Sistema inversor conectado a la red y procedimiento para implementar la transición a corriente alterna trifásica conectada a la red

5

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a un sistema conectado a la red y a un procedimiento conectado a la red, y se refiere especialmente a un sistema inversor conectado a la red y a un procedimiento para implementar una transición a corriente alterna trifásica conectada a la red.

Descripción de la Técnica Relacionada

15

La figura 1 muestra un diagrama de bloques del sistema inversor fotovoltaico conectado a la red de la técnica relacionada. Un sistema inversor fotovoltaico conectado a la red 1 está dispuesto entre una fuente de voltaje de corriente continua V_{in} y una red eléctrica de corriente alterna 2. El sistema inversor fotovoltaico conectado a la red 1 convierte una energía eléctrica de corriente continua proporcionada por la fuente de voltaje de corriente continua V_{in} en una energía eléctrica de corriente alterna y luego alimenta la energía eléctrica de corriente alterna a la red eléctrica de corriente alterna 2. El sistema 1 conectado a la red del inversor fotovoltaico comprende un módulo de refuerzo 10, un módulo inversor 12, un filtro 14 y un módulo de conmutación 16. El módulo de refuerzo 10 está conectado eléctricamente a la fuente de voltaje de corriente continua V_{in} . El módulo inversor 12 está conectado eléctricamente al módulo de refuerzo 10. El filtro 14 está conectado eléctricamente al módulo inversor 12. El módulo de conmutación 16 está acoplado entre el filtro 14 y la red eléctrica de corriente alterna 2.

20

25

El módulo de conmutación 16 comprende un primer interruptor S1, un segundo interruptor S2, un tercer interruptor S3, un cuarto interruptor S4, un quinto interruptor S5 y un sexto interruptor S6. El primer interruptor S1 y el quinto interruptor S5 están conectados en serie entre el filtro 14 y la red eléctrica de corriente alterna 2. El segundo interruptor S2 y el tercer interruptor S3 están conectados en serie entre el filtro 14 y la red eléctrica de corriente alterna 2. El sexto interruptor S6 y el cuarto interruptor S4 están conectados en serie entre el filtro 14 y la red eléctrica de corriente alterna 2. Además, el módulo de conmutación 16 está compuesto por tres relés de doble polo doble tiro. Un relé 160 está compuesto por el primer interruptor S1 y el segundo interruptor S2. Otro relé 162 está compuesto por el tercer interruptor S3 y el cuarto interruptor S4. Aún otro relé 164 está compuesto por el quinto interruptor S5 y el sexto interruptor S6. Dos interruptores (S1 y S2, o S3 y S4, o S5 y S6) en cada uno de los relés (160, 162 o 164) serán activados o desactivados al mismo tiempo.

30

35

La figura 2 muestra un diagrama de flujo del procedimiento de conexión para el módulo de conmutación de la técnica relacionada. En uso práctico, cuando el sistema inversor fotovoltaico conectado a la red 1 está conectado a la red eléctrica de corriente alterna 2, el procedimiento de conexión para el primer interruptor S1, el segundo interruptor S2, el tercer interruptor S3, el cuarto interruptor S4, el quinto interruptor S5 y el sexto interruptor S6 comprenden los siguientes pasos en orden. Paso S101: El primer interruptor S1 y el segundo interruptor S2 están activados (es decir, el primer interruptor S1 y el segundo interruptor S2 están en el estado de circuito cerrado). Paso S103: El primer interruptor S1 y el segundo interruptor S2 están desactivados (es decir, el primer interruptor S1 y el segundo interruptor S2 están en estado de circuito abierto), y el tercer interruptor S3 y el cuarto interruptor S4 están activados. Paso S105: El tercer interruptor S3 y el cuarto interruptor S4 están desactivados, y el quinto interruptor S5 y el sexto interruptor S6 están activados. Paso S106: El quinto interruptor S5 y el sexto interruptor S6 están desactivados. Paso S107: Determina si el primer interruptor S1, el segundo interruptor S2, el tercer interruptor S3, el cuarto interruptor S4, el quinto interruptor S5 y el sexto interruptor S6 son anormales o no. Paso S109: Después del paso S107, si el primer interruptor S1, el segundo interruptor S2, el tercer interruptor S3, el cuarto interruptor S4, el quinto interruptor S5 y el sexto interruptor S6 son normales, entonces el primer interruptor S1, el segundo interruptor S2, el tercer interruptor S3, el cuarto interruptor S4, el quinto interruptor S5 y el sexto interruptor S6 son activados al mismo tiempo y el sistema inversor fotovoltaico conectado a la red 1 procede a conectarse a la red eléctrica de corriente alterna 2. Paso S110: Después del paso S107, si uno del grupo formado por el primer interruptor S1, el segundo interruptor S2, el tercer interruptor S3, el cuarto interruptor S4, el quinto interruptor S5 y el sexto interruptor S6 es anormal, entonces el sistema inversor fotovoltaico conectado a la red 1 no se conecta a la red eléctrica de corriente alterna 2.

45

50

55

La figura 3 muestra un diagrama de forma de onda de corriente del sistema inversor fotovoltaico conectado a la red de la técnica relacionada que se conecta a la red eléctrica de corriente alterna y muestra un diagrama de secuencia de activación o desactivación de estos interruptores S1-S6. Una señal de alto nivel indica que al menos uno de estos interruptores S1-S6 está activado. Una señal de bajo nivel indica que al menos uno de estos interruptores S1-S6 está desactivado.

60

En el instante t1, el primer interruptor S1 y el segundo interruptor S2 son activados En el instante t2, el primer interruptor S1 y el segundo interruptor S2 son desactivados, y el tercer interruptor S3 y el cuarto interruptor S4 son activados En el instante t3, el tercer interruptor S3 y el cuarto interruptor S4 son desactivados, y el quinto interruptor S5 y el sexto interruptor S6 son activados En el instante t4, el quinto interruptor S5 y el sexto interruptor S6 son desactivados En el instante t5, el primer interruptor S1, el segundo interruptor S2, el tercer interruptor S3, el cuarto interruptor S4, el quinto interruptor S5 y el sexto interruptor S6 son activados al mismo tiempo.

El sistema inversor fotovoltaico conectado a la red 1 mencionado anteriormente detecta en primer lugar si las funciones de conmutación de estos interruptores S1~S6 son normales o no. Si las funciones de conmutación de estos interruptores S1~S6 son normales, los interruptores S1~S6 son activados al mismo tiempo. Por lo tanto, la operación es simple. Sin embargo, en el momento en que estos interruptores S1-S6 se activan al mismo tiempo, se generará una gran corriente de irrupción, como se muestra en la figura 3. Esta gran corriente de irrupción acortará la vida de estos interruptores S1~S6. Además, al menos uno de los interruptores S1~S6 será dañado (por ejemplo, el primer interruptor S1 es dañado como se muestra en la figura 3) cuando el sistema inversor fotovoltaico conectado a la red 1 es conectado a la red eléctrica de corriente alterna 2. Por lo tanto, el sistema inversor fotovoltaico conectado a la red 1 no puede conectarse a la red eléctrica de corriente alterna 2. Una técnica relacionada es, por ejemplo, EP 2 709 226 (KOSTAL).

20 RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención proporciona un sistema inversor conectado a la red y un procedimiento para implementar la transición a corriente alterna trifásica conectada a la red. La presente invención puede evitar generar la corriente de irrupción cuando el sistema inversor conectado a la red es conectado a la red eléctrica de corriente alterna.

El sistema inversor conectado a la red se aplica para alimentar una energía eléctrica de corriente alterna a una red eléctrica de corriente alterna trifásica. El sistema inversor conectado a la red comprende un módulo inversor, un módulo de conmutación y un controlador. El módulo inversor convierte una energía eléctrica de corriente continua en energía eléctrica de corriente alterna. El módulo de conmutación es acoplado entre el módulo inversor y la red eléctrica de corriente alterna trifásica. La energía eléctrica de corriente alterna se conecta a la red eléctrica de corriente alterna trifásica a través del módulo de conmutación cuando se cumplen una primera condición específica y una segunda condición específica. El módulo de conmutación comprende un primer interruptor, un segundo interruptor, un tercer interruptor, un cuarto interruptor, un quinto interruptor y un sexto interruptor. El primer interruptor es conectado al segundo interruptor en serie para formar una primera ruta. El tercer interruptor es conectado al cuarto interruptor en serie para formar una segunda ruta. El quinto interruptor es conectado al sexto interruptor en serie para formar una tercera ruta. El controlador es conectado eléctricamente al módulo de conmutación para controlar el módulo de conmutación, de modo que la energía eléctrica de corriente alterna se alimente a la red eléctrica de corriente alterna trifásica. El controlador primero activa la primera ruta, y luego el controlador activa la segunda ruta si el tercer interruptor y el cuarto interruptor en la segunda ruta cumplen la primera condición específica, y luego el controlador activa la tercera ruta si el quinto interruptor y el sexto interruptor en la tercera ruta cumplen la segunda condición específica.

El procedimiento para implementar la transición conectada a la red de corriente alterna trifásica se utiliza para alimentar una energía eléctrica de corriente alterna generada por un módulo inversor en una red eléctrica de corriente alterna trifásica. El procedimiento comprende los siguientes pasos. (a) Se activa una primera ruta entre el módulo inversor y la red eléctrica de corriente alterna trifásica. (b) Si se cumple una primera condición específica, se activa una segunda ruta entre el módulo inversor y la red eléctrica de corriente alterna trifásica. (b) Si se cumple una segunda condición específica, se activa una tercera ruta entre el módulo inversor y la red eléctrica de corriente alterna trifásica.

Según el sistema inversor conectado a la red y el procedimiento de la presente invención, la presente invención puede evitar efectivamente generar la corriente de irrupción cuando el sistema inversor conectado a la red es conectado a la red eléctrica de corriente alterna. Por lo tanto, la probabilidad de daño al módulo de conmutación se reduce, de modo que la vida útil del módulo de conmutación se prolonga.

55 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra un diagrama de bloques del sistema inversor fotovoltaico conectado a la red de la técnica relacionada.

La figura 2 muestra un diagrama de flujo del procedimiento de conexión para el módulo de conmutación de la técnica relacionada.

La figura 3 muestra un diagrama de forma de onda de corriente del sistema inversor fotovoltaico conectado a la red de la técnica relacionada que se conecta a la red eléctrica de corriente alterna y muestra un diagrama de

secuencia de activación o desactivación de estos interruptores S1~S6.

La figura 4 muestra un diagrama de bloques del sistema inversor fotovoltaico conectado a la red de la presente invención.

5 La figura 5 muestra otro diagrama de bloques del sistema inversor fotovoltaico conectado a la red de la presente invención.

La figura 6 muestra aún otro diagrama de bloques del sistema inversor fotovoltaico conectado a la red de la presente invención.

La figura 7 muestra aún otro diagrama de bloques del sistema inversor fotovoltaico conectado a la red de la presente invención.

10 La figura 8 muestra un diagrama de flujo del procedimiento de conexión para el módulo de conmutación de la presente invención.

La figura 9 muestra un diagrama de forma de onda de corriente del sistema inversor fotovoltaico conectado a la red de la presente invención que se conecta a la red eléctrica de corriente alterna y muestra un diagrama de secuencia de activación o desactivación de estos interruptores S1~S6.

15 La figura 10 muestra un diagrama de forma de onda de corriente del sistema inversor fotovoltaico conectado a la red de la presente invención que se conecta a la red eléctrica de corriente alterna y muestra un diagrama de secuencia de activación o desactivación de estos interruptores S1~S6.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

20 Por favor, consulte la siguiente descripción detallada y las figuras para conocer el contenido técnico de la presente invención. La siguiente descripción detallada y las figuras se refieren a la presente invención, pero la presente invención no se limita a las mismas.

25 La presente invención proporciona un sistema inversor conectado a la red y un procedimiento para implementar la transición a corriente alterna trifásica conectada a la red. La presente invención puede evitar efectivamente generar la corriente de irrupción cuando el sistema inversor conectado a la red es conectado a la red eléctrica de corriente alterna. Por lo tanto, la probabilidad de daño al módulo de conmutación se reduce, de modo que la vida útil del módulo de conmutación se prolonga. El sistema inversor conectado a la red se utiliza para convertir una energía eléctrica de corriente continua en una energía eléctrica de corriente alterna y alimenta la energía eléctrica de corriente alterna a la red eléctrica de corriente alterna, y la energía eléctrica de corriente continua puede ser provista por elementos fotovoltaicos o batería. Posteriormente, el sistema inversor conectado a la red se ejemplifica mediante un sistema inversor fotovoltaico conectado a la red.

35 La figura 4 muestra un diagrama de bloques del sistema inversor fotovoltaico conectado a la red de la presente invención. Un sistema inversor fotovoltaico conectado a la red 3 está dispuesto entre una fuente de corriente continua (por ejemplo, una fuente de voltaje de corriente continua V_{in}) y una red eléctrica de corriente alterna 2. La red eléctrica de corriente alterna 2 es una red eléctrica de corriente alterna trifásica y comprende un primer lado de fase (es decir, lado de fase R), un segundo lado de fase (es decir, lado de fase S) y un tercer lado de fase (es decir, lado de la fase T). VR indica el voltaje del lado de la primera fase, VS indica el voltaje del lado de la segunda fase y VT indica el voltaje del lado de la tercera fase.

El sistema inversor fotovoltaico conectado a la red 3 comprende un módulo de ajuste del nivel de voltaje 30, un módulo inversor 32, un filtro 34 y un módulo de conmutación 36.

45 El módulo de ajuste del nivel de voltaje 30 es conectado eléctricamente a la fuente de voltaje de corriente continua V_{in} . Como se muestra en la figura 4, el módulo de ajuste del nivel de voltaje 30 es un circuito de refuerzo que comprende un inductor L, un componente de conmutación Q, un diodo D y un condensador C. El componente de conmutación Q puede ser un transistor de unión bipolar. Un lado del inductor L es conectado a un lado de alto voltaje de la fuente de voltaje de corriente continua V_{in} . El otro lado del inductor L es conectado a un ánodo del diodo D y un colector del componente de conmutación Q. El condensador C es conectado a un cátodo del diodo D, un emisor del componente de conmutación Q y un lado de bajo voltaje de la fuente de voltaje de corriente continua V_{in} . Un controlador (que no se muestra en la figura 4) está configurado para activar o desactivar el componente de conmutación Q, de modo un voltaje de corriente continua suministrado por la fuente de voltaje de corriente continua V_{in} sea reforzado. En el uso práctico, el módulo de ajuste del nivel de voltaje 30 puede ser también un circuito reductor. El componente de conmutación Q puede ser un transistor bipolar de puerta aislada (IG-BT) con una pequeña corriente de accionamiento y una baja resistencia de activación.

60 El módulo inversor 32 está conectado eléctricamente al módulo de ajuste del nivel de voltaje 30. El módulo inversor 32 convierte la energía eléctrica de corriente continua suministrada por la fuente de voltaje de corriente continua V_{in} en una energía eléctrica de corriente alterna y alimenta la energía eléctrica de corriente alterna a la red eléctrica de corriente alterna 2 después de la conexión de red exitosa entre el sistema inversor fotovoltaico conectado a la red 3 y

la red eléctrica de corriente alterna 2. El filtro 34 es conectado eléctricamente al módulo inversor 32 y se usa para filtrar ruidos en la energía eléctrica de corriente alterna.

El módulo de conmutación 36 está acoplado entre el filtro 34 y la red eléctrica de corriente alterna 2. El módulo de conmutación 36 comprende un primer interruptor S1, un segundo interruptor S2, un tercer interruptor S3, un cuarto interruptor S4, un quinto interruptor S5 y un sexto interruptor S6. Dos de estos interruptores S1~S6 del módulo de conmutación 36 están conectados en serie entre el filtro 34 y la red eléctrica de corriente alterna 2 para proporcionar el mecanismo de protección de falla única para evitar dañar la red eléctrica de corriente alterna 2 y las personas en la situación de falla única. Como se muestra en la figura 4, el primer interruptor S1 y el segundo interruptor S2 están conectados en serie para formar una primera ruta. El tercer interruptor S3 y el cuarto interruptor S4 están conectados en serie para formar una segunda ruta. El quinto interruptor S5 y el sexto interruptor S6 están conectados en serie para formar una tercera ruta.

En una realización, un primer relé 360 está compuesto por el primer interruptor S1 y el tercer interruptor S3. Cuando el primer relé 360 es activado, el primer interruptor S1 y el tercer interruptor S3 se activan al mismo tiempo. Un segundo relé 362 está compuesto por el segundo interruptor S2 y el sexto interruptor S6. Cuando el segundo relé 362 es activado, el segundo interruptor S2 y el sexto interruptor S6 se activan al mismo tiempo.

La figura 8 muestra un diagrama de flujo del procedimiento de conexión para el módulo de conmutación de la presente invención. Cuando el sistema inversor fotovoltaico conectado a la red 3 es conectado a la red eléctrica de corriente alterna 2, el procedimiento de conexión para el módulo de conmutación 36 es el siguiente:

En primer lugar, la primera ruta es activada (paso S301). Como se muestra en la figura 4, el controlador 38 activa el primer interruptor S1, el segundo interruptor S2, el tercer interruptor S3 y el sexto interruptor S6, de modo que la primera ruta es activada.

Además, el controlador 38 activa el primer interruptor S1 y el tercer interruptor S3 en primer lugar, y luego el controlador 38 activa el segundo interruptor S2 y el sexto interruptor S6. En otras palabras, el controlador 38 activa el primer relé 360 en primer lugar, y luego el controlador 38 activa el segundo relé 362. La figura 9 muestra un diagrama de forma de onda de corriente del sistema inversor fotovoltaico conectado a la red de la presente invención que se conecta a la red eléctrica de corriente alterna y muestra un diagrama de secuencia de activación o desactivación de estos interruptores S1~S6. En la figura 9, las señales de alto nivel indican que estos interruptores S1~S6 están activados. Señales de bajo nivel indican que estos interruptores S1~S6 están desactivados. En el instante t11, el primer interruptor S1 y el tercer interruptor S3 son activados. En el instante t12, el segundo interruptor S2 y el sexto interruptor S6 son activados. Por tanto, la primera ruta está activada.

En otra realización de la presente invención, el controlador 38 activa el primer interruptor S1, el segundo interruptor S2, el tercer interruptor S3 y el sexto interruptor S6 al mismo tiempo. En otras palabras, el primer relé 360 y el segundo relé 362 se activan al mismo tiempo. La figura 10 muestra un diagrama de forma de onda de corriente del sistema inversor fotovoltaico conectado a la red de la presente invención que se conecta a la red eléctrica de corriente alterna y muestra un diagrama de secuencia de activación o desactivación de estos interruptores S1~S6. En la figura 10, las señales de alto nivel indican que estos interruptores S1~S6 están activados. Señales de bajo nivel indican que estos interruptores S1~S6 están desactivados. En el instante t1, el primer interruptor S1, el segundo interruptor S2, el tercer interruptor S3 y el sexto interruptor S6 son activados, de modo que la primera ruta es activada.

La figura 5 muestra otro diagrama de bloques del sistema inversor fotovoltaico conectado a la red de la presente invención. La figura 6 muestra aún otro diagrama de bloques del sistema inversor fotovoltaico conectado a la red de la presente invención. La figura 7 muestra aún otro diagrama de bloques del sistema inversor fotovoltaico conectado a la red de la presente invención. Como se muestra en la figura 5, el tercer interruptor S3 está activado. Luego, son detectados voltajes transientes de dos lados del cuarto interruptor S4, donde la diferencia de voltaje transiente es igual a una diferencia de voltaje entre el primer lado de fase y el segundo lado de fase de la red eléctrica de corriente alterna 2. Cuando los voltajes transientes de los dos lados del cuarto interruptor S4 son iguales (es decir, cumple una primera condición específica $VR-VS = 0$), el cuarto interruptor S4 se activa para activar la segunda ruta. En otras palabras, cuando los dos lados del tercer interruptor S3 y el cuarto interruptor S4 tienen el mismo nivel de voltaje, la segunda ruta es activada (paso S305). Como se muestra en la figura 9 y en la figura 10, en el instante t2, el cuarto interruptor S4 es activado.

Como se muestra en la figura 5, el sexto interruptor S6 está activado. Voltajes transientes son detectados de los dos lados del quinto interruptor S5, donde la diferencia de voltaje transiente es igual a una diferencia de voltaje entre el primer lado de fase, el segundo lado de fase y el tercer lado de fase de la red eléctrica de corriente alterna 2. Cuando los voltajes transientes de dos lados del quinto interruptor S5 son iguales (es decir, cumple una segunda condición específica $VR+VS-VT = 0$), el controlador 38 activa el quinto interruptor S5 para activar la tercera ruta. En otras

palabras, cuando los dos lados del quinto interruptor S5 y del sexto interruptor S6 tienen el mismo nivel de voltaje, la tercera ruta es activada (paso S307). Como se muestra en la figura 9 y en la figura 10, en el instante t3, el quinto interruptor S5 es activado.

- 5 En otra realización de la presente invención, el módulo de conmutación 36 comprende seis interruptores controlados independientemente. El controlador 38 activa en primer lugar el primer interruptor S1 y el segundo interruptor S2 para activar la primera ruta. Luego, el controlador 38 activa el tercer interruptor S3 y el cuarto interruptor S4 al mismo tiempo para activar la segunda ruta cuando la diferencia de voltaje entre el primer lado de fase y el segundo lado de fase de la red eléctrica de corriente alterna 2 cumple la primera condición específica $V_R - V_S = 0$. La característica de la presente
- 10 invención es el orden de las rutas de conducción y la sincronización, pero no se limita al orden de activación de los interruptores.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema inversor conectado a la red (3) aplicado para alimentar una energía eléctrica de corriente alterna a una red eléctrica de corriente alterna trifásica (2), el sistema inversor conectado a la red (3) incluye:
 - 5 un módulo inversor (32) convierte una energía eléctrica de corriente continua en energía eléctrica de corriente alterna.
 - un módulo de conmutación (36) acoplado entre el módulo inversor (32) y la red eléctrica de corriente alterna trifásica (2), el módulo de conmutación (36) incluye un primer interruptor (S1), un segundo interruptor (S2), un tercer interruptor (S3), un cuarto interruptor (S4), un quinto interruptor (S5) y un sexto interruptor (S6), el primer interruptor (S1) conectado al segundo interruptor (S2) en serie para formar una primera ruta, el tercer interruptor (S3) conectado al cuarto interruptor (S4) en serie para formar una segunda ruta, el quinto interruptor (S5) conectado al sexto interruptor (S6) en serie para formar una tercera ruta;
 - 10 y un controlador (38) conectado eléctricamente al módulo de conmutación (36) para controlar el módulo de conmutación (36), de modo que la energía eléctrica de corriente alterna sea suministrada a la red eléctrica de corriente alterna trifásica (3),
 - 15 **caracterizado porque** donde el controlador (38) primero activa la primera ruta, y luego el controlador (38) activa la segunda ruta si el tercer interruptor (S3) y el cuarto interruptor (S4) en la segunda ruta cumplen una primera condición específica, donde la primera condición específica es que un nivel de voltaje de un lado del módulo inversor (32) conectado a la segunda ruta es igual a un nivel de voltaje de un lado de la red eléctrica de corriente alterna trifásica (2) conectada a la segunda ruta, y luego el controlador (38) activa la tercera ruta si el quinto interruptor (S5) y el sexto interruptor (S6) en la tercera ruta cumplen una segunda condición específica, donde la segunda condición específica es que un nivel de voltaje de un lado del módulo inversor (32) conectado a la tercera ruta es igual a un nivel de voltaje de un lado de la red eléctrica de corriente alterna trifásica (2) conectada a la tercera ruta.
2. El sistema inversor conectado a la red (3) en la reivindicación 1, donde un primer relé (360) está compuesto por el primer interruptor (S1) y el tercer interruptor (S3); cuando el primer relé (360) es activado, el primer interruptor (S1) y el tercer interruptor (S3) son activados al mismo tiempo.
3. El sistema inversor conectado a la red (3) en la reivindicación 2, donde un segundo relé (362) está compuesto por el segundo interruptor (S2) y el sexto interruptor (S6); cuando el segundo relé (362) es activado, el segundo interruptor (S2) y el sexto interruptor (S6) son activados al mismo tiempo.
4. El sistema inversor conectado a la red (3) en la reivindicación 3, donde, después que el primer relé (360) es activado, el segundo relé (362) es activado.
5. El sistema inversor conectado a la red (3) en la reivindicación 3, donde el primer relé (360) y el segundo relé (362) son activados al mismo tiempo.
6. El sistema inversor conectado a la red (3) en la reivindicación 4 o 5, donde la primera condición específica es que los voltajes de los dos lados del cuarto interruptor (S4) sean iguales.
7. El sistema inversor conectado a la red (3) en la reivindicación 4 o 5, donde la segunda condición específica es que los voltajes de los dos lados del quinto interruptor (S5) sean iguales.
8. El sistema inversor conectado a la red (3) en la reivindicación 1, que incluye además:
 - 50 un módulo de ajuste del nivel de voltaje (30) conectado eléctricamente al módulo inversor (32) para proporcionar un voltaje de entrada de corriente continua con el módulo inversor (32); y
 - un filtro (34) conectado eléctricamente al módulo inversor (32) y al módulo de conmutación (36) para filtrar la energía eléctrica de corriente alterna.
9. Un procedimiento para implementar la transición conectada a la red de corriente alterna trifásica utilizada para suministrar una energía eléctrica de corriente alterna generada por un módulo inversor (32) a una red eléctrica de corriente alterna trifásica (2), **caracterizado porque** el procedimiento incluye:
 - 60 (a) activar una primera ruta formada por un primer interruptor (S1) y un segundo interruptor (S2) conectados en serie entre el módulo inversor (32) y la red eléctrica de corriente alterna trifásica (2);
 - (b) activar una segunda ruta formada por un tercer interruptor (S3) y un cuarto interruptor (S4) conectados en serie entre el módulo inversor (32) y la red eléctrica de corriente alterna trifásica (2) si se cumple una primera

condición específica, donde la primera condición específica es que un nivel de voltaje de un lado del módulo inversor (32) conectado a la segunda ruta sea igual a un nivel de voltaje de un lado de la red eléctrica de corriente alterna trifásica (2) conectada a la segunda ruta; y

- 5 (c) trifásica activar una tercera ruta formada por un quinto interruptor (S5) y un sexto interruptor (S6) conectados en serie entre el módulo inversor (32) y la red eléctrica de corriente alterna trifásica (2) si se cumple una segunda condición específica, donde la segunda condición específica es que un nivel de voltaje de un lado del módulo inversor (32) conectado a la tercera ruta sea igual a un nivel de voltaje de un lado de la red eléctrica de corriente alterna (2) conectada a la tercera ruta.

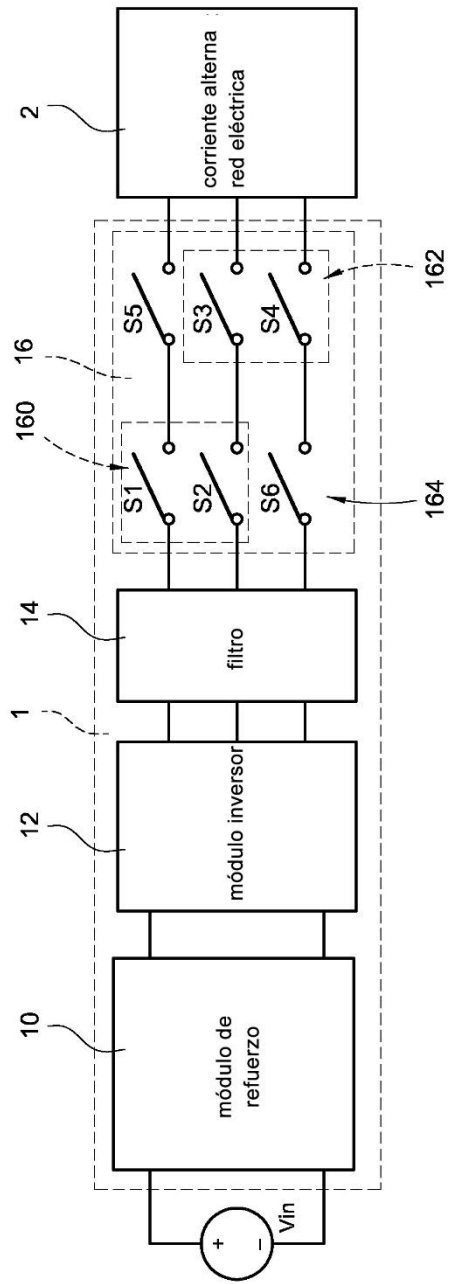


FIG.1
(Técnica relacionada)

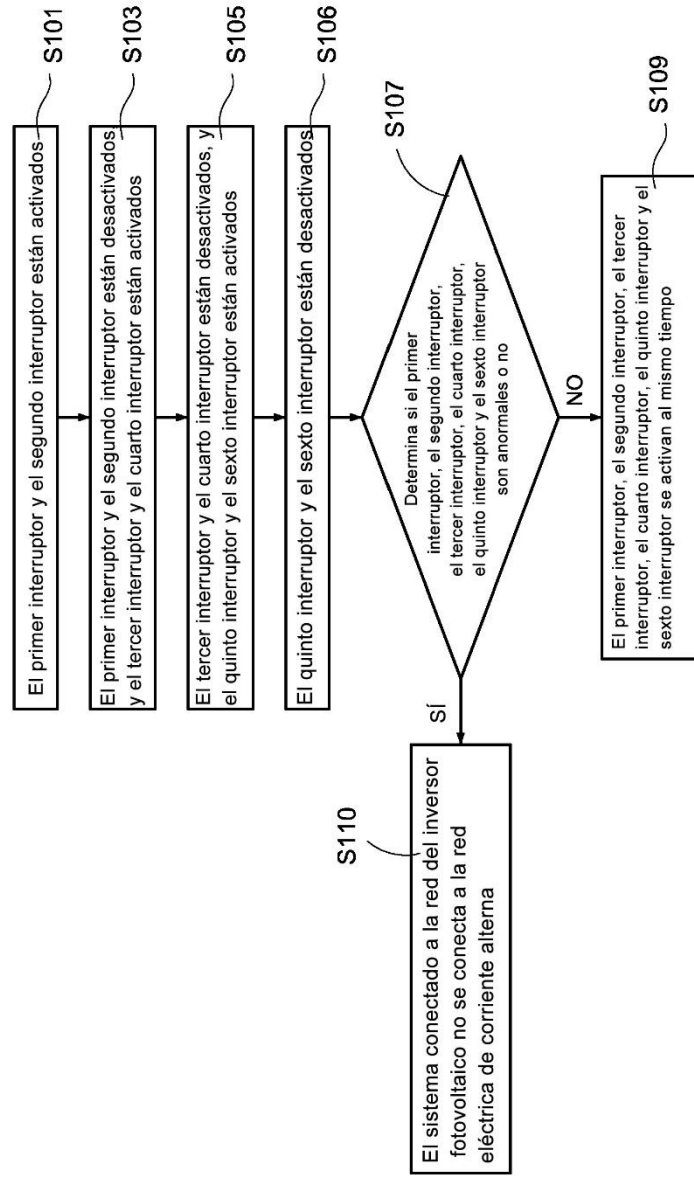


FIG.2 (Técnica relacionada)

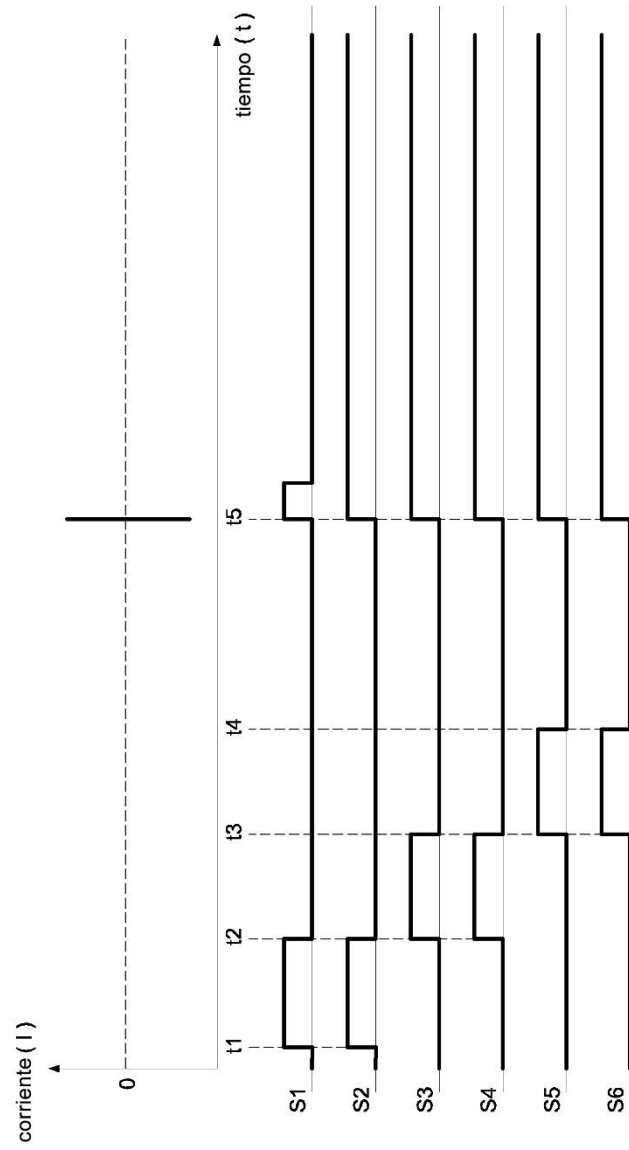


FIG.3
(Técnica relacionada)

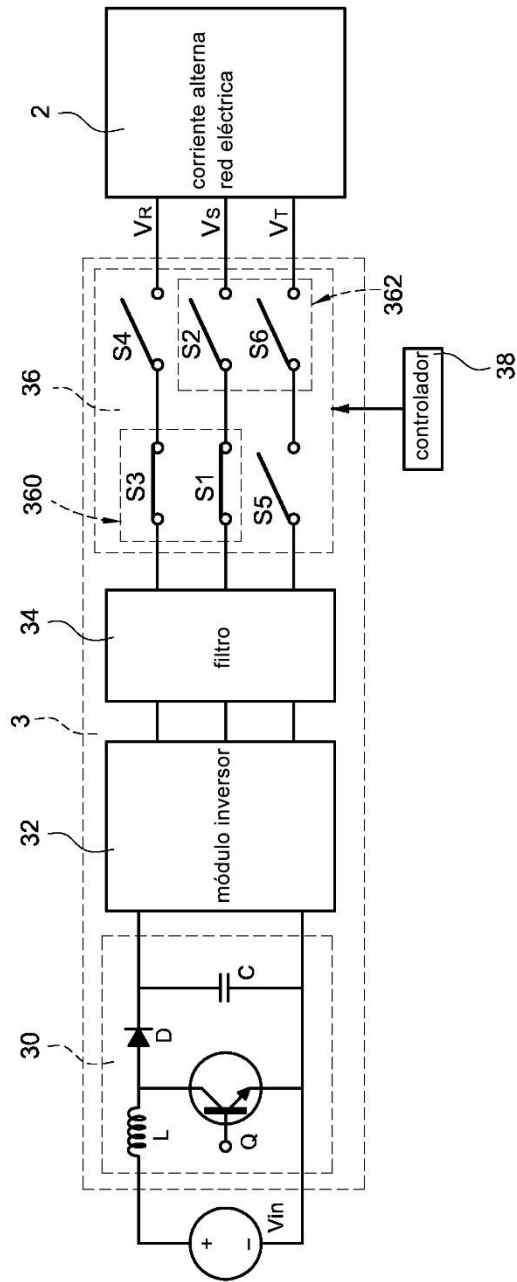


FIG.4

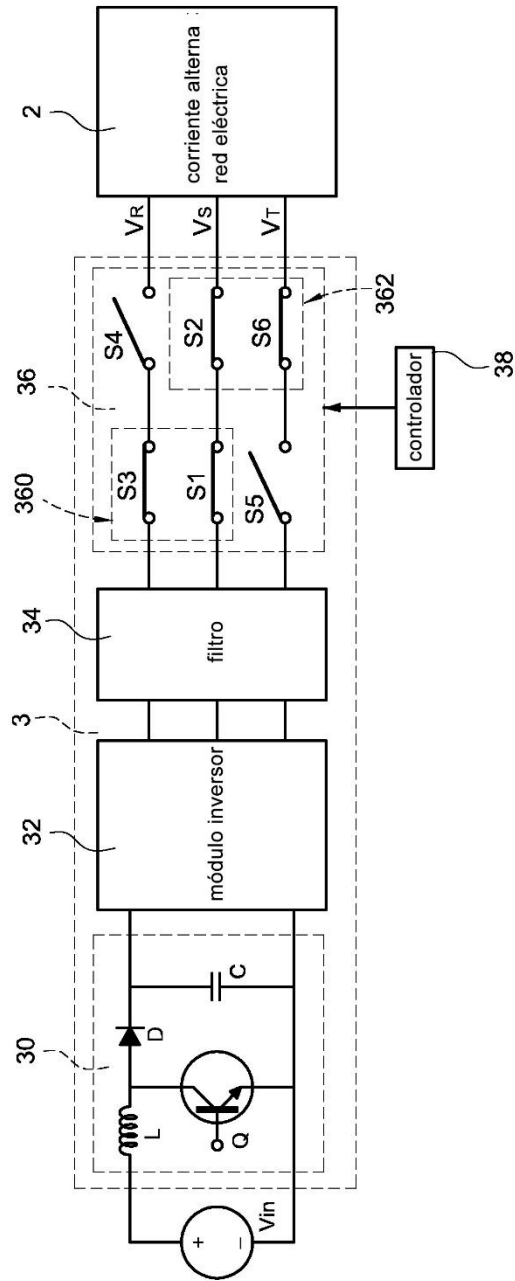


FIG.5

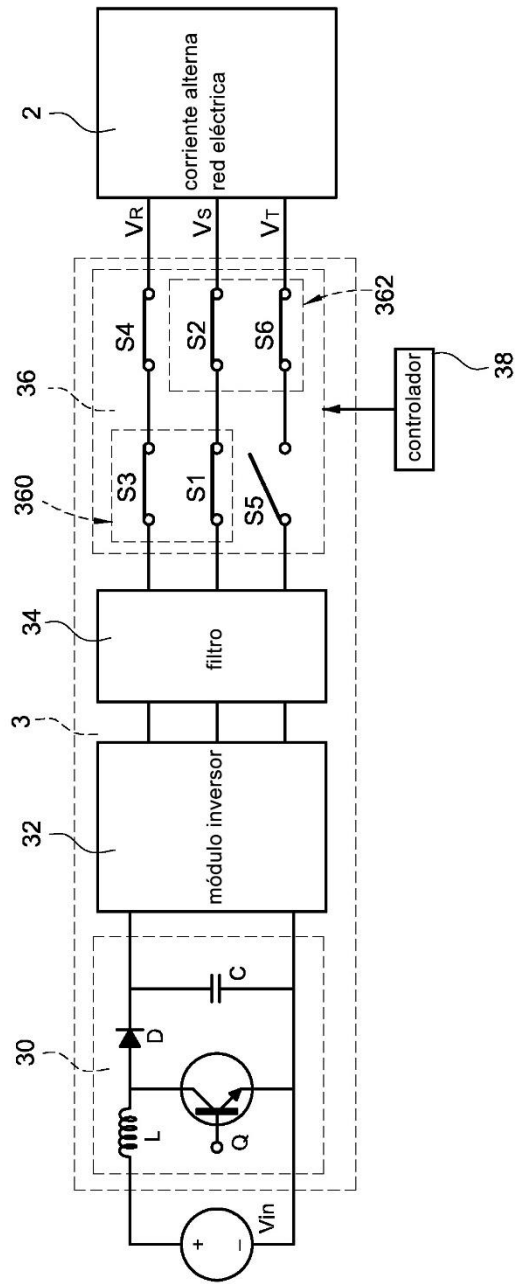


FIG.6

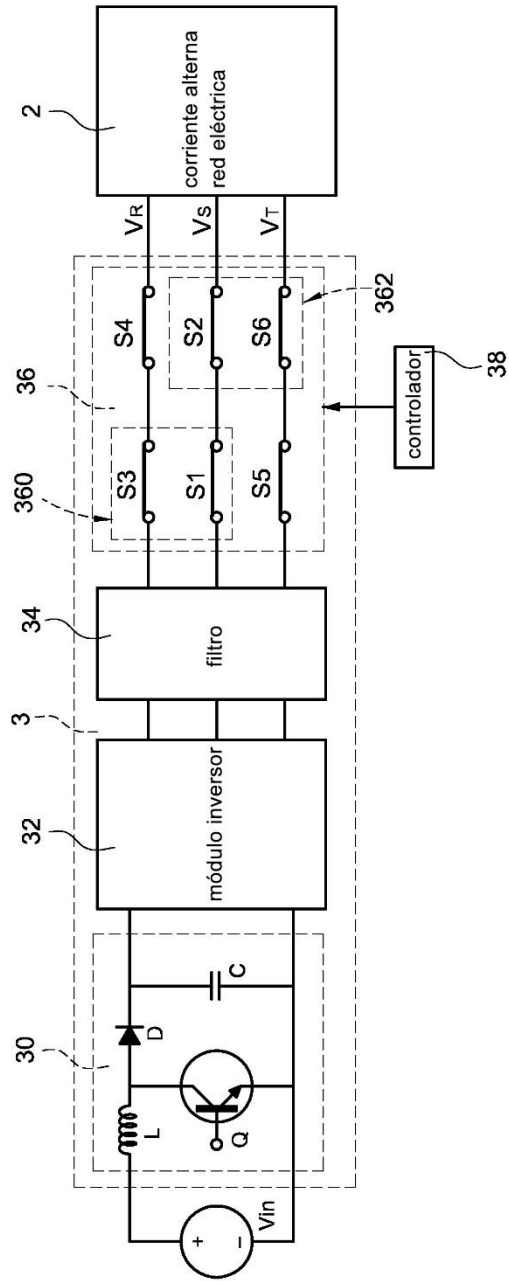


FIG.7

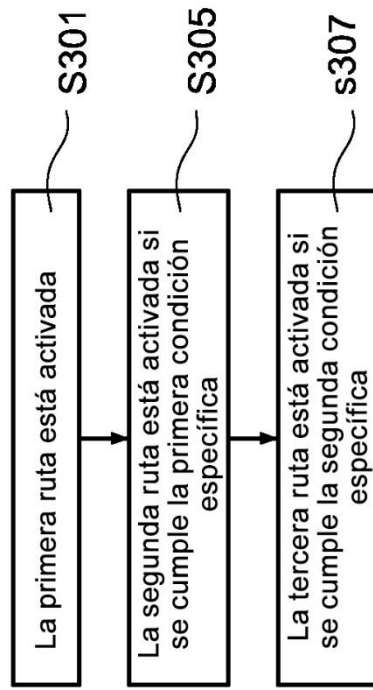


FIG.8

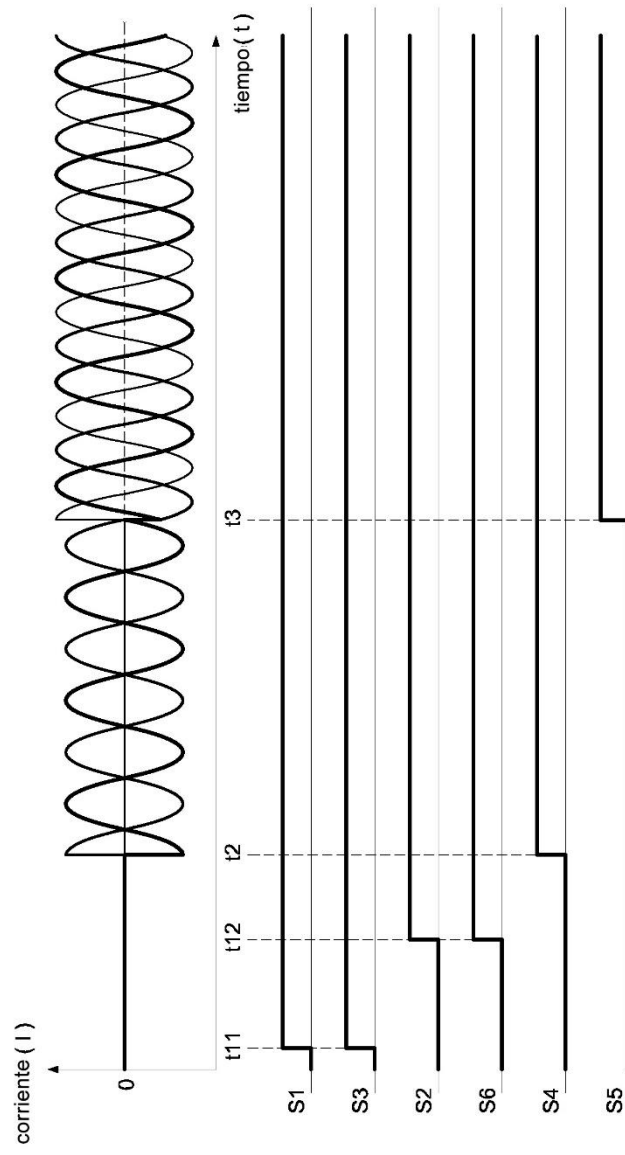


FIG.9

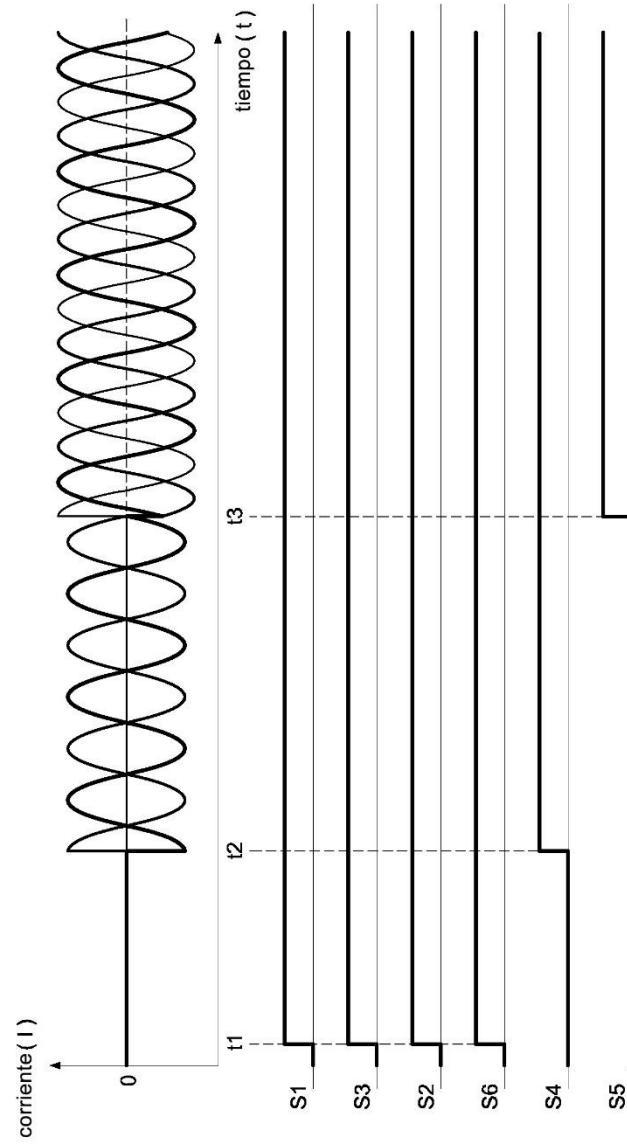


FIG.10