

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 779**

51 Int. Cl.:

H02M 3/335 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03290269 .4**

96 Fecha de presentación: **04.02.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1335483**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.08.2003**

54 Título: **Circuito secundario de convertidor que incluye al menos una salida auxiliar**

30 Prioridad:

07.02.2002 FR 0201498

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

28.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

28.12.2012

73 Titular/es:

**AEG POWER SOLUTIONS B.V. (100.0%)
WEERENWEG 29
1161 AH ZWANENBURG, NL**

72 Inventor/es:

**THEREZE, JEAN-MARIE y
BALOCCO, DIDIER**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 393 779 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Circuito secundario de convertidor que incluye al menos una salida auxiliar.

5 La presente invención concierne a un circuito secundario de convertidor que incluye al menos una salida auxiliar.

10 Con carácter general, un convertidor recibe una potencia eléctrica de una fuente de energía que tiene una tensión de entrada y suministra una potencia eléctrica a una tensión de salida hacia una carga. La tensión en la salida principal está regulada por el primario del convertidor con el fin de garantizar que se aplica a la carga una tensión constante aun si la tensión de entrada o la corriente de salida, o ambas, varían. En muchas ocasiones es deseable añadir una o varias salidas llamadas salidas auxiliares. Estas salidas auxiliares tienen que ser reguladas de manera independiente por un circuito secundario.

15 El documento de patente EP0954088 describe un circuito secundario para un convertidor que incluye una salida principal y una salida auxiliar. Este convertidor comprende:

- un primer circuito de rectificación síncrona autocontrolado que origina una primera tensión rectificada para la salida principal, recibiendo a su entrada este primer circuito una tensión proporcionada por un primer transformador;
- 20 - y un segundo circuito de rectificación síncrona que origina una segunda tensión rectificada para dicha salida auxiliar, recibiendo a su entrada este segundo circuito una tensión proporcionada por un segundo transformador cuyo primario se constituye a partir de la autoinducción de filtrado de la primera tensión rectificada.

25 Este segundo circuito está gobernado por un circuito de control de regulación auxiliar que incluye dos bornes unidos respectivamente a los dos bornes del secundario del primer transformador, a efectos de sincronizar el segundo circuito de rectificación.

30 El documento de patente EP0618666 describe un circuito secundario de convertidor equipado con una salida principal. Este circuito queda representado en la figura 1.

35 En bornes 1A y 1B del transformador 1 se presenta una señal de alterna procedente del primario. Esta señal es rectificada mediante un circuito de rectificación y filtrada mediante un filtro al objeto de obtener la tensión continua deseada entre los bornes 2A y 2B de la salida principal 2.

40 El circuito de rectificación síncrona autocontrolado se constituye a partir de dos transistores MOSFET, un transistor en configuración directa 4 y un transistor de libre circulación 3, y el filtro se constituye a partir de un circuito LC 5 y 6. La utilización de la rectificación síncrona a base de MOSFETs reduce considerablemente las pérdidas. La puerta del transistor de libre circulación 3 está conectada al borne 1B del transformador 1 y la puerta del transistor en configuración directa 4 está conectada al borne 1A del transformador 1. En virtud de estas conexiones, la conmutación de los transistores 3 y 4 se sincroniza automáticamente con el circuito primario.

Sobre un circuito secundario de convertidor de este tipo se puede montar una salida auxiliar 7.

45 En la figura 1 se representa un circuito de salida auxiliar conocido.

50 La salida auxiliar 7 incluye asimismo un circuito de rectificación síncrona controlado constituido a partir de dos transistores MOSFET, un transistor en configuración directa 9 y un transistor de libre circulación 10, y un filtro constituido a partir de un circuito LC 11 y 12 y está regulada mediante un circuito de control de regulación auxiliar 8.

Este circuito de control de regulación auxiliar 8 incluye una entrada de control 8A conectada al borne 7A de la salida auxiliar 7, una entrada de sincronización 8B conectada al borne 1A del transformador 1 y dos salidas 8C y 8D respectivamente conectadas a las puertas de los transistores 9 y 10.

55 El circuito de control de regulación auxiliar crea un retardo que permite controlar la energía transmitida en cada ciclo de conmutación. Este retardo es función de la tensión de control V_{Cmd} .

60 Con objeto de evitar la necesidad de un conmutador bidireccional, la tensión unidireccional después de rectificada V_{Rect} en el circuito secundario es la que se extrae para alimentar la salida auxiliar 7 a través de los transistores MOSFET 9 y 10 y el filtro LC 11 y 12.

En la figura 3 se representan las formas de onda teóricas de las señales en una organización de este tipo.

65 La tensión rectificada por el circuito secundario V_{Rect} se extrae en el drenador del transistor en configuración directa 9. Mediante un integrador, se transforma la tensión a la salida en tensión continua V_{Cmd} y, mediante comparación

con una rampa de tensión V_{Rmp} , se obtiene una señal binaria V_{Ctrl} que gobierna la apertura y el cierre de los transistores 9 y 10, representadas mediante los grafos Q_D y Q_{RL} . Por lo tanto, la tensión resultante V_{Dly} es desfasada en un cierto retraso antes de ser filtrada para obtener la tensión en la salida auxiliar 7.

5 Los medios utilizados para tal fin son conocidos y se especificarán en la descripción que sigue.

La rampa de tensión V_{Rmp} se sincroniza a la tensión en el borne 1A del transformador 1 y, por tanto, a la tensión rectificadora V_{Rect} .

10 Este representa el funcionamiento ideal. En realidad, en cada conmutación del transistor en configuración directa 9 del circuito de rectificación síncrona de la salida auxiliar, aparece una caída de tensión parásita de la tensión rectificadora V_{Rect} como está representado en la figura 4.

15 Esta caída de tensión parásita conlleva una sincronización parásita de la rampa de tensión V_{Rmp} y un funcionamiento defectuoso del circuito, disminuyendo la tensión de salida y dejando de funcionar el convertidor.

20 Sería una solución añadir un filtro con el fin de anular este efecto parásito. Sin embargo, el rendimiento total del convertidor decrece entonces a causa del retraso que ese filtro introduce. Además, cuando la corriente de la salida auxiliar es demasiado elevada, tal filtro deja de ser eficaz.

La invención soluciona este problema y propone para tal fin un circuito secundario de convertidor según la reivindicación 1.

25 Cuando el circuito de rectificación síncrona se constituye a partir de dos transistores MOSFET, un transistor principal y un transistor de libre circulación, estando conectada la puerta del transistor de libre circulación a un borne de un transformador en un punto llamado punto de sincronización y estando conectada dicha entrada de sincronización de dicho circuito de control de regulación al circuito secundario, dicha entrada de sincronización se conecta a dicho punto de sincronización.

30 Ventajosamente, dicha entrada de sincronización se conecta en el circuito de control de regulación auxiliar a un detector que puede ser un detector de flanco creciente, un detector de flanco decreciente o un detector de nivel.

35 Preferentemente, dicho segundo circuito de rectificación síncrona se constituye a partir de dos transistores MOSFET, un transistor en configuración directa y un transistor de libre circulación.

La invención queda descrita a continuación con mayor detalle con la ayuda de figuras que tan sólo representan una forma preferida de realización de la invención.

40 La figura 1 es una vista de un circuito secundario de convertidor según la técnica anterior reflejado por el documento de patente EP0618666.

Las figuras 2A y 2B son sendas vistas parciales del mismo circuito que la figura 1.

45 La figura 3 es un conjunto de diagramas que esquematizan el funcionamiento ideal del circuito representado en la figura 1.

La figura 4 es un conjunto de diagramas que esquematizan el funcionamiento real del circuito representado en la figura 1.

50 La figura 5 es una vista de un circuito secundario de convertidor según la invención.

La figura 6 es un conjunto de diagramas que esquematizan el funcionamiento del circuito representado en la figura 5.

55 El circuito secundario del transformador 1, representado en la figura 1 ó 5, incluye una salida principal 2 y una salida auxiliar 7. Comprende un circuito de sincronización síncrona autocontrolado constituido a partir de dos transistores MOSFET, un transistor en configuración directa 4 y un transistor de libre circulación 3, y un filtro 5, 6 constituido a partir de un circuito LC. La puerta del transistor de libre circulación 3 está conectada al borne 1B del transformador 1, donde se realiza su sincronización en un punto llamado de sincronización Syn, y la puerta del transistor 4 está conectada al borne 1A del transformador 1.

60 Un circuito secundario de convertidor de este tipo lleva montada una salida auxiliar 7. La salida auxiliar 7 incluye asimismo un circuito de rectificación síncrona controlado constituido a partir de dos transistores MOSFET, un transistor en configuración directa 9 y un transistor de libre circulación 10, y un filtro constituido a partir de un circuito LC 11 y 12 y está regulada mediante un circuito de control de regulación auxiliar 8.

Según la técnica anterior representada en la figura 1, este circuito de control de regulación auxiliar 8 incluye una entrada de control 8A conectada al borne 7A de la salida auxiliar 7, una entrada de sincronización 8B conectada al borne 1A del transformador y dos salidas 8C y 8D respectivamente conectadas a las puertas de los transistores 9 y 10.

El circuito de control de regulación auxiliar 8 se constituye a partir de:

- una red correctora constituida a partir de un integrador 13 conectada a la entrada 8A y cuya señal de salida $V_{C_{md}}$ es una tensión continua,
- una resistencia 14,
- un espejo de corriente 15 entre cuyos bornes se conecta en paralelo una capacidad 16 que es cargada o descargada con corriente constante determinando así una rampa de tensión $V_{R_{mp}}$,
- un detector 17 destinado a la carga o la descarga rápida de la capacidad 16 y conectado por otro lado a la entrada de sincronización 8B,
- un circuito de gobierno de semipunto 18 cerrado con un inversor 19 y que lleva a las salidas 8C y 8D del circuito de control de regulación auxiliar 8.

Se pueden utilizar dos tipos de detectores 17. Estos dos tipos están representados en las figuras 2A y 2B.

El detector 17 puede ser un detector de nivel de tensión con el fin de determinar el instante en que la tensión rectificadora V_{Rect} es igual a cero y puede estar constituido a partir de un transistor MOSFET 17A cuya puerta está conectada a la entrada 1A del transformador 1, cuya fuente está unida a una fuente de tensión positiva y cuyo drenador está conectado a la capacidad 16.

El detector 17 puede ser un circuito de derivador y puede constituirse a partir de un transistor bipolar 17B gobernado para fijar la tensión de la capacidad 16, de una resistencia 17C y de una capacidad 17D en serie. La capacidad 17D está conectada a la entrada 1A del transformador 1 y el transistor 17B está conectado a la capacidad 16.

El funcionamiento de tal circuito es como sigue con referencia a los diagramas de la figura 3.

En una primera etapa, se crea el retraso. Cuando la tensión en bornes del transformador es positiva, la tensión de rampa $V_{R_{mp}}$ empieza a decrecer. Esta tensión de rampa es comparada con el umbral del circuito de gobierno de semipunto 18. La señal de gobierno $V_{C_{md}}$ fija la pendiente de la tensión de rampa $V_{R_{mp}}$, a través del espejo de corriente 15 y de la resistencia 14. Mientras la tensión de rampa $V_{R_{mp}}$ sea superior a ese umbral, el circuito genera el retraso. Durante este retraso, el transistor en configuración directa 9 está en corte y el transistor de libre circulación 10 conduce.

En una segunda etapa, se transfiere la energía. Cuando la tensión de rampa $V_{R_{mp}}$ alcanza el umbral, el transistor de libre circulación 10 está en corte y el transistor principal 9 conduce. Hay transferencia de energía hacia la salida 7 mientras la tensión del transformador 1 sea positiva.

En una tercera etapa, el transistor de libre circulación 3 conduce y el transistor en configuración directa 4 está en corte. El detector 17 se hace funcionar con el fin de sincronizar el circuito de regulación auxiliar 8. Cuando la tensión del transformador 1 se hace negativa, el transistor de libre circulación 10 conduce nuevamente y el transistor en configuración directa 9 está en corte. Durante esta etapa, se sincroniza el circuito utilizando una tensión del transformador 1. Para tal fin, se fija la tensión de rampa $V_{R_{mp}}$ en un valor superior al umbral en virtud de una fuente de tensión.

De acuerdo con la invención representada en la figura 5, la entrada de sincronización 8B está conectada al punto de control Syn del transistor de libre circulación 3 del circuito secundario.

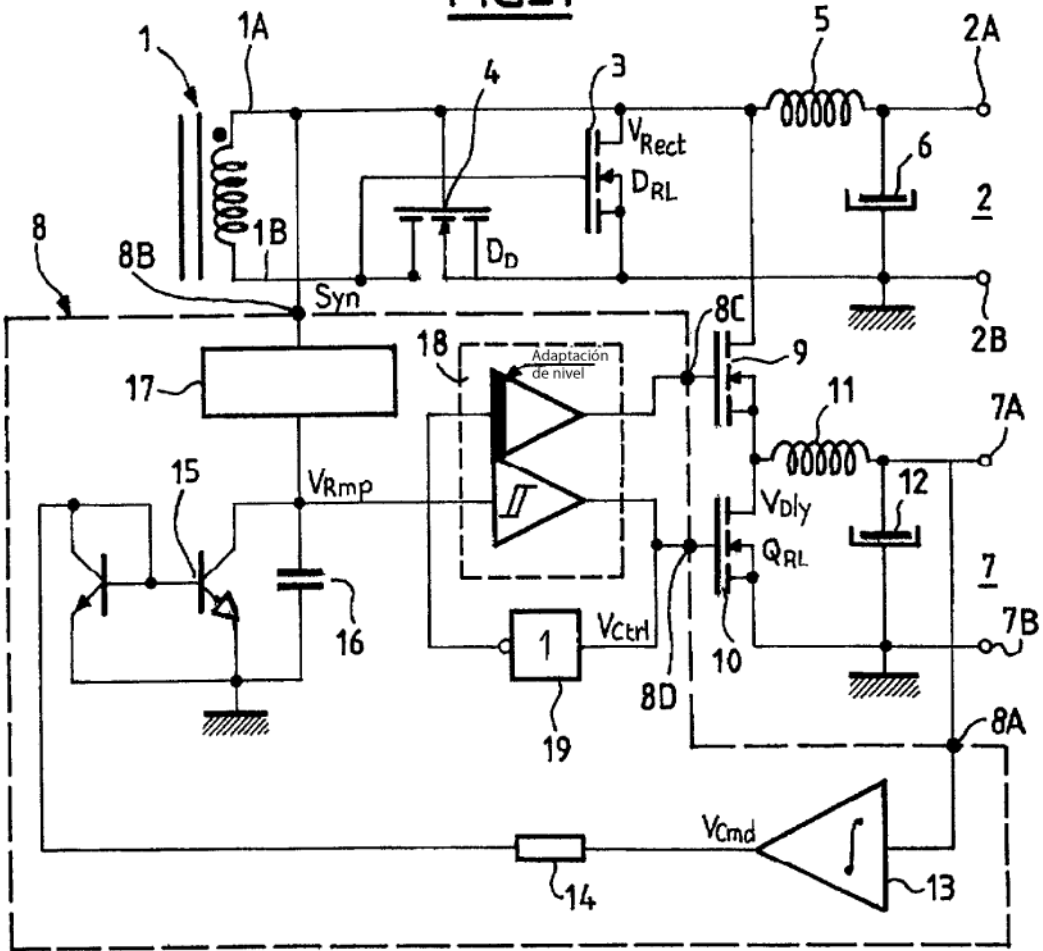
En lugar de tomar como referencia de sincronización la tensión rectificadora V_{Rect} como en el anterior caso que ilustra la técnica anterior, se utiliza la tensión de puerta del transistor de libre circulación 3. Por la existencia de esta señal de tensión cuando la tensión rectificadora V_{Rect} es nula, tal como se representa en los diagramas de la figura 6, se evitan los efectos parásitos de la conmutación del transistor en configuración directa 9 del circuito secundario de la salida auxiliar.

El detector 17 puede ser entonces de los mismos tipos que los descritos anteriormente en las figuras 2A y 2B. Con carácter general, éste puede ser un detector de flanco creciente, un detector de flanco decreciente o un detector de nivel.

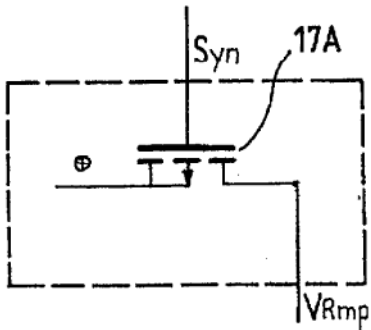
REIVINDICACIONES

- 5 1. Circuito secundario de convertidor que incluye una salida principal (2) y al menos una salida auxiliar (7), comprendiendo este circuito:
- un primer circuito de rectificación síncrona autocontrolado (3, 4) que origina una primera tensión rectificada (VRect) para la salida principal (2);
 - un segundo circuito de rectificación síncrona (9, 10) que origina una segunda tensión rectificada para dicha salida auxiliar (7A), estando gobernado este segundo circuito por un circuito de control de regulación auxiliar (8) que incluye una entrada de sincronización (8B);
- 10 y porque dicha entrada de sincronización (8B) recibe una señal de sincronización (Syn) que es nula cuando dicha primera tensión rectificada (Vrect) es no nula,
- 15 **caracterizado porque** el segundo circuito de rectificación síncrona recibe a su entrada dicha primera tensión rectificada (Vrect).
- 20 2. Circuito según la reivindicación 1, cuyo primer circuito de rectificación síncrona se constituye a partir de dos transistores MOSFET, un transistor principal (4) y un transistor de libre circulación (3), estando conectada la puerta del transistor de libre circulación (3) a un borne (1B) de un transformador (1) en un punto llamado punto de sincronización (Syn) y estando conectada dicha entrada de sincronización (8B) de dicho circuito de control de regulación auxiliar (8) al circuito secundario, **caracterizado porque** dicha entrada de sincronización (8B) se conecta a dicho punto de sincronización (Syn).
- 25 3. Circuito según la reivindicación 2, **caracterizado porque** dicha entrada de sincronización (8B) se conecta en el circuito de control de regulación auxiliar (8) a un detector de flanco creciente (17).
4. Circuito según la reivindicación 2, **caracterizado porque** dicha entrada de sincronización (8B) se conecta en el circuito de control de regulación auxiliar (8) a un detector de flanco decreciente (17).
- 30 5. Circuito según la reivindicación 2, **caracterizado porque** dicha entrada de sincronización (8B) se conecta en el circuito de control de regulación auxiliar (8) a un detector de nivel (17).
- 35 6. Circuito según una de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado porque** dicho segundo circuito de rectificación síncrona se constituye a partir de dos transistores MOSFET, un transistor en configuración directa (9) y un transistor de libre circulación (10).

FIG_1



FIG_2A



FIG_2B

