

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 691**

51 Int. Cl.:

**H02M 7/483** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2009 E 09765067 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2012 EP 2387820**

54 Título: **Dispositivo convertidor y procedimiento para controlar un dispositivo convertidor**

30 Prioridad:

**18.12.2008 EP 08172209**

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

**08.03.2013**

73 Titular/es:

**ABB RESEARCH LTD. (100.0%)  
Affolternstrasse 44  
8050 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

**HAEDERLI, CHRISTOPH y  
CHAUDHURI, TOUFANN**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 397 691 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**

Dispositivo convertidor y procedimiento para controlar un dispositivo convertidor

**Campo técnico**

5 La invención se refiere a convertidores de tensión, en particular inversores, que a partir de una pluralidad de fuentes de tensión continua generan tensiones alternas.

**Estado de la técnica**

10 Se conocen desde hace mucho tiempo una pluralidad de formas de convertidores de tensión, como por ejemplo inversores, para el acondicionamiento de una o varias tensiones alternas o bien tensiones de fases. Ejemplos de topologías de inversores son ANPC (active neutral point clamped), NPC (neutral point clamped) o MPC, puentes H en cascada y similares, respectivamente, con propiedades específicas. En muchas topologías de inversores existe una unidad de conmutación, en la que deben conmutarse altas tensiones en la zona de la subida de la tensión de salida a acondicionar con una frecuencia alta, para acondicionar las curvas deseadas de la tensión en las salidas del inductor. Esto requiere un dimensionado correspondiente de los componentes de potencia utilizados, con lo que las topologías convencionales de inversores son costosas de realizar.

15 Además, una parte del inductor convencional presenta condensadores de circuito intermedio, para acondicionar tensiones de punto intermedio, con las que se pueden acondicionar varios niveles de la tensión para el funcionamiento del inductor. Estos condensadores son, en general, propensos a envejecimiento, de manera que la duración de vida útil de tales inversores es limitada.

20 En el documento US 6.104.624 se indica un dispositivo convertidor del tipo indicado al principio según el estado de la técnica, que presenta dos elementos selectores, en los que está aplicado en cada caso solamente un único potencial de la tensión intermedia y en el que cada elemento selector puede seleccionar entonces sólo este potencial de la tensión intermedia para la emisión como potencial respectivo de la tensión de salida. Además, pertenece al estado de la técnica el dispositivo convertidor descrito en "Multilevel converters for single-phase grid connected photovoltaic systems-an overview", Calais M. y col., ISIE 1998 así como el circuito convertidor del documento US 2008/0150366 A1.

**Representación de la invención**

El cometido de la presente invención es proporcionar un inductor, que puede ser accionado especialmente con una pluralidad de fuentes de tensión individuales. Además, el cometido de la presente invención es proporcionar un procedimiento para el funcionamiento de un inductor de este tipo.

30 Este cometido se soluciona por medio del dispositivo convertidor de acuerdo con la reivindicación 1 así como por medio de la disposición de convertidor y el procedimiento para el funcionamiento del dispositivo convertidor de acuerdo con las reivindicaciones dependientes.

Otras configuraciones ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

35 De acuerdo con un primer aspecto, está previsto un dispositivo convertidor para el acondicionamiento de varias tensiones de salida o bien de varios potenciales de tensiones de salida en salidas correspondientes. El dispositivo convertidor comprende:

- varias unidades de regulación, que están asociadas en cada caso a una de varias fuentes de tensión de entrada , en el que cada una de las unidades de regulación (3) está configurada para variar una tensión de entrada preparada por la fuente de tensión de entrada (2) asociada y para acondicionar una tensión intermedia,

40 - varios elementos selectores, en el que en cada elemento selector están aplicados potenciales de tensión intermedia definidos a través de las tensiones intermedias y cada elemento selector está configurado para seleccionar uno de los potenciales de tensión intermedia para la emisión como el potencial de la tensión de salida.

45 El núcleo del dispositivo convertidor indicado anteriormente consiste en asociar a varias fuentes de tensión de entrada unas unidades de regulación para generar las tensiones intermedias variables. Con la ayuda de elementos selectores se selecciona para cada potencial de la tensión de salida a acondicionar un potencial correspondiente de la tensión intermedia, que es acondicionado por las unidades de regulación, y el potencial de la tensión intermedia es acondicionado como el potencial de la tensión de salida a acondicionar. Por lo tanto, en un dispositivo convertidor de este tipo, los ciclos de la tensión se pueden formar en cada una de las salidas a través de combinación por secciones de las curvas, acondicionadas por las unidades de regulación, de los potenciales de la tensión intermedia.

50 Los elementos selectores tienen en este caso solamente la función de la conmutación de un potencial de la tensión intermedia acondicionado por una de las unidades de regulación a una de las salidas. La función propiamente dicha del acondicionamiento del potencial deseado de la tensión intermedia se realiza para cada fuente de la tensión de

entrada. En virtud de las tensiones más bajas presentes allí, los requerimientos planteados a la potencia o bien al dimensionado de los componentes utilizados allí son menores.

5 Además, las salidas de la tensión de las unidades de regulación puede estar conectadas en serie entre sí, de manera que se suman las tensiones intermedias y en una parte o en cada una de las salidas de la tensión se acondiciona el potencial respectivo de la tensión intermedia para la selección a través de uno de los elementos selectores correspondientes.

10 De acuerdo con otro aspecto, está prevista una disposición de convertidor con el dispositivo convertidor indicado anteriormente y con una unidad de control. La unidad de control está configurada para controlar la pluralidad de las unidades de regulación, de manera que las unidades de regulación acondicionan potenciales de la tensión intermedia, que contienen los potenciales de la tensión de salida a acondicionar, de manera que la unidad de control está configurada, además, para seleccionar en cada caso uno de los potenciales de la tensión intermedia y acondicionarlo en una salida correspondiente.

15 De acuerdo con una forma de realización, la unidad de control está configurada para controlar los elementos selectores, de manera que se selecciona el potencial mínimo de la tensión intermedia acondicionado por las unidades de regulación para el acondicionamiento del potencial mínimo de la tensión de salida y se selecciona el potencial máximo de la tensión intermedia acondicionado por las unidades de regulación para el acondicionamiento del potencial máximo de la tensión de salida.

20 Además, la unidad de control puede estar configurada para controlar las unidades de regulación, para que en el caso de tensiones intermedias conectadas en serie, las tensiones intermedias sumadas den como resultado una tensión, que corresponde a la tensión entre el potencial máximo de la tensión de salida a acondicionar y el potencial mínimo de la tensión de salida a acondicionar.

En particular, la unidad de control puede estar configurada para controlar las unidades de regulación, de manera que se acondiciona un potencial medio de los potenciales de la tensión de salida a través de la selección de uno de los potenciales medios de la tensión intermedia.

25 Puede estar previsto que la unidad de control esté configurada para controlar las unidades de regulación para que el potencial medio de la tensión Intermedia sea generado en una salida seleccionada de la tensión de una de las unidades de regulación.

30 La unidad de control puede estar configurada para seleccionar la salida de la tensión de una de las unidades de regulación en función de una distribución deseada de la carga de las fuentes de la tensión de entrada asociadas a las unidades de regulación, correspondiendo especialmente la relación de las tensiones intermedias de las unidades de regulación individuales a la distribución de la carga de las unidades de regulación correspondientes.

35 De acuerdo con una forma de realización, la unidad de control puede estar configurada para seleccionar la salida de la tensión de una de las unidades de regulación, de manera que la diferencia de la tensión entre el potencial más alto y el potencial mas bajo de la tensión de salida es dividida por el número de las unidades de regulación disponible y se selecciona la salida de la tensión de aquella unidad de regulación para el acondicionamiento de uno de los potenciales medios de la tensión de salida, que se encuentra más próxima al potencial de la tensión de salida a acondicionar.

40 La unidad de control puede estar configurada especialmente para controlar las unidades de regulación, para que el potencial medio de la tensión intermedia sea generado, de manera que un primer grupo de una o varias unidades de regulación, que están dispuestas entre la salida de la tensión seleccionada y la salida de la tensión del potencial máximo de la tensión intermedia, acondicionan en cada caso una tensión intermedia, que corresponde a la diferencia de la tensión entre el potencial de la tensión de salida a acondicionar y el potencial máximo de la tensión de salida a acondicionar, dividida por el número de las unidades de regulación del primer grupo, y un segundo grupo de unidades de regulación, que están dispuestas entre la salida de la tensión seleccionada y la salida de la tensión del potencial mínimo de la tensión intermedia, que acondicionan en cada caso una tensión intermedia, que corresponde a la diferencia entre el potencial de la tensión de salida a acondicionar y el potencial mínimo de la tensión de salida a acondicionar, dividida por el número de las unidades de regulación del segundo grupo.

45 De acuerdo con una forma de realización, la unidad de control puede estar seleccionada para llevar a cabo, con el fin de acondicionar las tensiones de salida, la variación de las tensiones intermedias de las unidades de regulación de una manera cíclica o continua, para que las tensiones intermedias sean acondicionadas de una manera continua o en ventanas de tiempo consecutivas.

De acuerdo con otro aspecto, está previsto un procedimiento para el funcionamiento del dispositivo convertidor mencionado anteriormente. El procedimiento comprende las siguientes etapas:

- control de la pluralidad de unidades de regulación, de manera que las unidades de regulación acondicionan

potenciales de la tensión intermedia, que contienen los potenciales de la tensión de salida a acondicionar,

- control de los elementos selectores, de manera que en cada caso se selecciona uno de los potenciales de la tensión intermedia y se acondiciona en una salida correspondiente.

**Breve descripción de los dibujos**

5 A continuación se explican en detalle formas de realización de la invención con la ayuda de los dibujos adjuntos. En este caso:

La figura 1 muestra una representación esquemática de un inversor con cuatro fuentes de tensión continua y tres salidas, en las que se acondicionan potenciales de la tensión de salida.

10 La figura 2 muestra una representación esquemática de una forma de realización posible de una unidad de regulación del convertidor de la figura 1.

La figura 3 muestra los ciclos de tres tensiones de salida y los potenciales de la tensión intermedia de las unidades de regulación individuales como contribución a la generación de la tensión de fases respectiva.

**Modos de realización de la invención**

15 La figura 1 muestra una representación esquemática de un inversor trifásico de varios niveles 1 como ejemplo de un dispositivo convertidor según la invención.

El inversor 1 es alimentado por una pluralidad de fuentes de tensión de entrada 2. Las fuentes de tensión de entrada 2 pueden presentar, por ejemplo, fuentes de tensión continua en forma de células solares, células de combustible, generadores, baterías y similares. En el ejemplo de realización mostrado se utilizan cuatro fuentes de tensión de entrada 2. No obstante, también se pueden emplear otro número discrecional de fuentes de tensión de entrada. Las fuentes de tensión de entrada 2 acondicionan en cada caso una tensión de entrada  $U_{IN1}$  y  $U_{IN4}$ .

20 Las fuentes de tensión de entrada 2 pueden comprender en cada caso varias fuentes de tensión individuales, que están conectadas en serie y/o en paralelo. En particular, las fuentes de tensión de entrada 2 pueden comprender un circuito en paralelo de varios circuitos en serie con varias fuentes de tensión individuales. Los circuitos en serie pueden estar conectados entre sí para el desacoplamiento por medio de inductancias adecuadas. Las inductancias pueden estar realizadas como componentes separados o, en cambio, pueden estar realizadas como pura inductancia de dispersión, es decir, a través de líneas de longitud correspondiente.

25 Cada una de las fuentes de tensión de entrada 2 está conectada con una unidad de regulación 3 asociada, que genera a partir de la tensión de entrada  $U_{IN1}$  a  $U_{IN4}$ . Una tensión intermedia variable  $U_1$  a  $U_4$  correspondiente. Es decir, que la unidad de regulación 3 puede generar a partir de tensión de entrada  $U_{IN1}$  a  $U_{IN4}$  acondicionada una tensión intermedia en el intervalo entre 0 y  $U_{INn}$  ( $n = 1..4$ ) de acuerdo con la previsión de una unidad de control 5.

30 En la figura 2 se representa una configuración posible de una unidad de regulación 3 de este tipo, como se puede utilizar en el inversor de la figura 1. La figura 2 muestra un circuito inversor sencillo con un primer conmutador de potencia como transistor de alta tracción 31 y con un segundo conmutador de potencia como transistor de baja tracción 32, que se pueden activar por separado. A través de conexión y desconexión alterna de los transistores 31, 32, por ejemplo con la ayuda de una modulación de la amplitud del impulso se puede generar, a partir de la tensión de entrada  $U_{IN}$  aplicada una tensión correspondiente como tensión intermedia  $U_z$  ( $U_1 - U_4$ ). Un condensador 33 se puede prever para la filtración de la tensión intermedia  $U_z$  acondicionada.

35 En el inversor mostrado, las tensiones intermedias  $U_1$  a  $U_4$  acondicionadas a través de las unidades de regulación 3 están conectadas en serie. A través de la conexión en serie de las tensiones intermedias  $U_1$  a  $U_4$  resulta un conductor de tensión con los potenciales intermedio  $V_0$  a  $V_4$ , que son acondicionados a través de líneas de puntos intermedios 60 a 64 correspondientes de una unidad de selección 4.

40 La unidad de selección 4 proporciona las tensiones de salida  $U_{OUT1}$ ,  $U_{OUT2}$ ,  $U_{OUT3}$  o bien los potenciales de la tensión de salida  $V_{OUT1}$ ,  $V_{OUT2}$ ,  $V_{OUT3}$  en las salidas  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  respectivas del convertidor 1. La unidad de selección 4 presenta para cada salida del convertidor 1 un elemento de selección 41 separado, que está conectado en el lado de entrada con los potenciales intermedios  $V_0$  a  $V_4$  y en función de una señal de control, acondicionada por la unidad de control 5 para cada elemento de selección 41, selecciona uno de los potenciales intermedios  $V_0$  a  $V_4$  y lo emite en las salidas  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  respectivas como potencial de la tensión de salida  $V_{OUT1}$ ,  $V_{OUT2}$ ,  $V_{OUT3}$  en o bien como tensión de salida  $U_{OUT1}$ ,  $U_{OUT2}$ ,  $U_{OUT3}$ . En el ejemplo de realización mostrado, el convertidor presenta tres salidas, a las que está asociado en cada caso un elemento de selección 41, para proporcionar las tensiones de salida  $U_{OUT1}$ ,  $U_{OUT2}$ ,  $U_{OUT3}$  o bien los potenciales de la tensión de salida  $V_{OUT1}$ ,  $V_{OUT2}$ ,  $V_{OUT3}$ .

45 El modo de funcionamiento del convertidor 1 mostrado se basa esencialmente en controlar las unidades de regulación 3 para el acondicionamiento de la tensión intermedia  $U_1$  a  $U_4$  para que los potenciales intermedios  $V_0$  a  $V_4$

V<sub>4</sub> y o bien las tensiones intermedias U<sub>1</sub> a U<sub>4</sub> acondicionen en cada instante los potenciales de tensión de salida V<sub>OUT1</sub>, V<sub>OUT2</sub>, V<sub>OUT3</sub> predeterminados deseados o bien las tensiones de salida U<sub>OUT1</sub>, U<sub>OUT2</sub>, U<sub>OUT3</sub> predeterminadas deseadas. Es decir, que al menos uno de los potenciales intermedios V<sub>0</sub> a V<sub>4</sub> corresponde a un potencial de la tensión de salida V<sub>OUT1</sub>, V<sub>OUT2</sub>, V<sub>OUT3</sub> a acondicionar correspondiente o bien al menos una de las tensiones intermedias U<sub>1</sub> a U<sub>4</sub> corresponde a una tensión de salida U<sub>OUT1</sub>, U<sub>OUT2</sub>, U<sub>OUT3</sub> a acondicionar correspondiente. De esta manera, los elementos de selección 41 pueden seleccionar el potencial de la tensión de salida V<sub>OUT1</sub>, V<sub>OUT2</sub>, V<sub>OUT3</sub> correspondiente o bien las tensiones de salida U<sub>OUT1</sub>, U<sub>OUT2</sub>, U<sub>OUT3</sub> correspondientes para la aplicación en las salidas asociadas respectivas del convertidor 1.

La selección de las tensiones intermedias a través de los elementos de selección 41 y la regulación de las unidades de regulación 3 se realizan de forma cíclica o bien periódica, de manera que resultan en el ciclo temporal las curvas deseadas de las tensiones de salida U<sub>OUT1</sub>, U<sub>OUT2</sub>, U<sub>OUT3</sub> o bien de los potenciales de la tensión de salida V<sub>OUT1</sub>, V<sub>OUT2</sub>, V<sub>OUT3</sub>.

Como resultado, el control de las unidades de regulación 3 a través de la unidad de control 5 conduce a que las unidades de regulación 3 proporcionen en cada caso por secciones una curva determinada de la tensión – controlada por la unidad de control 5-, de manera que los elementos de selección 41 están conectados, durante un intervalo de tiempo determinado, con una de las líneas de la tensión intermedia 6<sub>0</sub> a 6<sub>4</sub>, antes de que éstas sean conmutadas a otra línea de la tensión intermedia 6<sub>0</sub> a 6<sub>4</sub>.

La unidad de control 5 asume el control de las unidades de regulación 3 y de los elementos de selección 41 de la unidad de selección 4, de manera que se genera una curva predeterminada concreta de las tensiones de salida U<sub>OUT1</sub> a U<sub>OUT3</sub> o bien una curva de los potenciales de la tensión de salida V<sub>OUT1</sub>, V<sub>OUT2</sub>, V<sub>OUT3</sub>.

De acuerdo con un procedimiento para la generación de las tensiones de salida U<sub>OUT1</sub> a U<sub>OUT3</sub>, se puede realizar en cualquier instante (ciclo) una determinación de las tensiones intermedias U<sub>1</sub> a U<sub>4</sub> a regular a través de las unidades de regulación 3. A tal fin, se puede utilizar el siguiente procedimiento:

En primer lugar, con la ayuda de una previsión para los potenciales deseados de la tensión de salida U<sub>OUT1</sub>, U<sub>OUT2</sub>, U<sub>OUT3</sub> se determina el potencial de salida mínimo como V<sub>BAJO</sub>, el potencial de salida medio como V<sub>MED</sub>, y el potencial de salida máximo como V<sub>ALTO</sub>. El potencial de salida mínimo V<sub>BAJO</sub> es acondicionado entonces por la línea de potencial intermedio 6<sub>0</sub> y el potencial de salida máximo V<sub>ALTO</sub> es acondicionado por la línea de potencial intermedio 6<sub>4</sub> (en el supuesto de que las tensiones intermedias U<sub>z</sub> de las unidades de regulación 3 sean positivas). Los elementos de conmutación 41 correspondientes conectan, por lo tanto, con la línea de potencial intermedio 6<sub>0</sub> aquella salida, en la que debe emitirse el potencial de salida mínimo V<sub>BAJO</sub>, y conectan con la línea de potencial intermedio 6<sub>4</sub> aquella salida, en la que debe emitirse el potencial de salida máximo V<sub>ALTO</sub>. El potencial de salida medio V<sub>MED</sub> puede ser acondicionado ahora por una de las líneas del potencial intermedio 6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub> y 6<sub>3</sub>.

Para distribuir de la manera más uniforme posible la potencia que debe llamarse desde las fuentes de la tensión de entrada 2, está previsto ahora que se seleccione a partir de las líneas de potencial intermedio, que se encuentran entre la línea de potencial intermedio con el potencial mínimo y la línea de potencial intermedio con el potencial máximo, aquella línea del potencial intermedio que se determina de acuerdo con la regla siguiente. La línea de potencial intermedio 6<sub>x</sub> debe generar el valor medio de la tensión para la salida restante del convertidor 1, siendo 1 ≤ X ≤ N – 1, siendo N el número de las fuentes de la tensión de entrada, en el presente caso corresponde a N = 4. Entonces se aplica:

$$X = \text{Floor} / 1 r (N - 1)),$$

en la que corresponde  $r = (V_{MED} - V_{BAJO}) / (V_{ALTO} - V_{BAJO})$ . Como tensiones intermedias se ajustan de manera correspondiente  $U_1 \dots U_X = (V_{MED} - V_{BAJO})/X$  Y  $U_{X+1} \dots U_{N-1} = (V_{ALTO} - V_{MED})/(N - X)$ . La línea de potencial intermedio 6<sub>x</sub> se selecciona de manera correspondiente para la conexión con la salida A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> a través del elemento selector 41 asociado a la salida A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, en la que debe emitirse el potencias de salida medio.

Este procedimiento se realiza cíclicamente de acuerdo con una frecuencia de regulación de las unidades de regulación 3, que describe el ciclo de la regulación de la tensión intermedia respectiva. La frecuencia de regulación se ajusta de acuerdo con la ondulación o bien la exactitud deseada de las tensiones de salida o bien de los potenciales de la tensión de salida deseados.

En la figura 3 se representan tres tensiones de salida U<sub>OUT1</sub>, U<sub>OUT2</sub>, U<sub>OUT3</sub>, que deben acondicionarse como tres tensiones de fases desplazadas 120°. Para la generación de las tensiones de salida U<sub>OUT1</sub>, U<sub>OUT2</sub>, U<sub>OUT3</sub> están los ciclos de las tensiones intermedias U<sub>1</sub> a U<sub>4</sub> individuales, que son generadas por las unidades de regulación 3 individuales de acuerdo con el control de la unidad de control 5 de acuerdo con el procedimiento indicado anteriormente.

En el caso de aplicación del procedimiento indicado anteriormente se consigue una distribución mejor posible de la

carga sirve las fuentes de tensión de entrada 2 individuales. Además, la frecuencia de conmutación de los elementos selectores 41 es reducida, puesto que solamente es necesaria una conmutación de los elementos selectores 41, en general, en el caso de una modificación de la asociación entre las salidas A1, A2, A3 respectivas y los potenciales de salida máximos, medios y mínimos VALTO, VMED, VBAJO correspondientes.

5 El procedimiento descrito anteriormente corresponde a una estrategia determinada, con la que la unidad de control 5 puede controlar el inversor 1 para conseguir tensiones lo más reducidas posibles como tensiones intermedias U1 a U4. Puesto que en virtud del circuito en serie de todas las tensiones intermedias U1 a U4 fluye la misma corriente a través de cada una de las unidades de regulación 3, de esta manera se puede mantener lo más reducida posible la potencia de cada una de las fuentes de la tensión de entrada 2 y, además, se puede distribuir de la manera más uniforme posible la carga de las fuentes de tensión de entrada 2 correspondientes.

15 Además, tampoco es necesario aplicar la línea de potencial intermedio con el potencial intermedio mínimo y la línea de potencial con el potencial intermedio máximo en las salidas del inversor. Por ejemplo, se pueden prever otras estrategias para generar tensiones intermedias U1 a U4 lo más grandes posibles, por ejemplo a través de la selección de líneas de potencial intermedio 60 a 64 lo más próximas adyacentes posibles para el potencial de salida máximo y el potencial de salida mínimo. De manera alternativa, puede estar previsto utilizar valores absolutos totalmente determinados como tensiones intermedia U1 a U4, por ejemplo tensiones intermedias, que representan puntos de funcionamiento preferidos de los circuitos de ajuste 3 o bien de las fuentes de tensión de entrada.

20 Especialmente a través del cortocircuito del lado de salida de las unidades de ajuste (tensión intermedia 0 V) se pueden desconectar fuentes de tensión de entrada 2 individuales, cuando éstas deben cambiarse o mantenerse o han fallado en virtud de un error. La capacidad funcional del inversor 1 no se perjudica por ello, cuando la unidad de control 5 lo tiene en cuenta en su estrategia recontrol, por ejemplo predeterminando fijamente la tensión intermedia respectiva con 0 V y realizando el procedimiento anterior omitiendo la tensión intermedia respectiva. De esta manera es posible continuar accionando el inversor 1 propiamente dicho en el caso de fallo o desconexión de una o varias fuentes de tensión de entrada, sin que deban tomarse medidas especiales. A tal fin solamente debe preverse una línea de reconocimiento desde las fuentes individuales de tensión de entrada 2 o bien desde el lado de entrada de las unidades de regulación 3, que acondiciona el estado momentáneo de la fuente de tensión de entrada 2 o bien una indicación sobre el valor momentáneo de la tensión de entrada U<sub>IN1</sub> a U<sub>IN4</sub> de la unidad de control 5.

35 No obstante, puesto que cada una de las unidades de regulación 3 está conectada con una fuente de tensión de entrada 2, que representa solamente una parte reducida de la tensión de salida máxima posible, los requerimientos planteados a la configuración de las unidades de regulación 3 son claramente inferiores a los planteados en un inversor DC convencional.

40 El procedimiento anterior es especialmente adecuado para cargar la fuente de tensión de entrada en la misma medida. Puesto que todas las tensiones intermedias están conectadas en serie, a través de las fuentes de tensión de entrada 2 fluye la misma corriente. La porción de la potencia total, que cada fuente de tensión de entrada 2 debe acondicionar depende, por lo tanto, solamente de la tensión intermedia acondicionada, es decir, que es proporcional a la tensión intermedia acondicionada por la unidad de regulación respectiva. Si se genera una tensión de salida a través de la colaboración de varias fuentes de tensión de entrada, como es el caso en el procedimiento descrito anteriormente, entonces está previsto desde hace mucho tiempo hacer que cada una de las unidades de regulación 3 respectivas emita la misma tensión, para distribuir igualmente la potencia acondicionada por las fuentes de tensión de entrada 2 y conseguir una distribución uniforme de la carga. No obstante, la unidad de control 5 puede estar prevista para controlar la potencia y de esta manera distribuir, por ejemplo, la porción de la potencia sobre las diferentes fuentes de entrada 2 en diferente medida. De esta manera se puede conseguir una distribución definida de la carga. Así, por ejemplo, puede estar previsto que una primera de las unidades de regulación 3 acondicione una tensión intermedia más elevada que una segunda de las unidades de regulación 3, aunque éstas estén previstas de la misma manera para el acondicionamiento de una tensión de salida o bien de un potencial de la tensión de salida. La relación de las tensiones intermedias acondicionadas por la primera y la segunda unidad de ajuste 3 corresponde a una relación predeterminada de las cargas o bien de la potencia acondicionada por las fuentes de tensión de entrada 2 asociadas. De esta manera, se puede distribuir la potencia de diferente manera en este punto de trabajo o bien en este instante (ciclo).

**Lista de signos de referencia**

|    |   |                              |
|----|---|------------------------------|
| 60 | 1 | Convertidor                  |
|    | 2 | Fuente de tensión de entrada |

## ES 2 397 691 T3

|    |  |                                 |
|----|--|---------------------------------|
|    | 3  | Unidad de regulación            |
|    | 4  | Unidad de selección             |
|    | 5  | Línea de potencial intermedio   |
|    | 31   | Transistor de alta tracción     |
| 5  | 32   | Transistor de baja tracción     |
|    | 33   | Condensador                     |
|    | 41   | Elemento selector               |
|    | U <sub>1</sub> , U <sub>2</sub> , U <sub>3</sub> , U <sub>4</sub>                  | Tensión intermedia              |
|    | V <sub>0</sub> , V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> , V <sub>4</sub> | Potencial de tensión intermedia |
| 10 | U <sub>IN1</sub> , U <sub>IN2</sub> , U <sub>IN3</sub> , U <sub>IN4</sub>          | Tensión de entrada              |
|    | V <sub>OUT1</sub> , V <sub>OUT2</sub> , V <sub>OUT3</sub>                          | Potencial de tensión de salida  |
|    | A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> , A <sub>3</sub>                                   | Salida                          |

## REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo convertidor para el acondicionamiento de varias tensiones de salida o bien de varios potenciales de tensiones de salida en salidas (A1, A2, A3) correspondientes, que comprende:

5 - varias unidades de regulación (3), que están asociadas en cada caso a una de varias fuentes de tensión de entrada (2), en el que cada una de las unidades de regulación (3) está configurada para variar una tensión de entrada ( $U_{IN1}$ ,  $U_{IN2}$ ,  $U_{IN3}$ ,  $U_{IN4}$ ) preparada por la fuente de tensión de entrada (2) asociada y para acondicionar una tensión intermedia ( $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ ,  $U_4$ ),

10 - varios elementos selectores (41), en el que en cada elemento selector (41) están aplicados potenciales de tensión intermedia ( $V_0$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $V_4$ ) definidos a través de las tensiones intermedias ( $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ ,  $U_4$ ) y cada elemento selector (41) está configurado para seleccionar uno de los potenciales de tensión intermedia ( $V_0$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $V_4$ ) para la emisión como el potencial de la tensión de salida ( $V_{OUT1}$ ,  $V_{OUT2}$ ,  $V_{OUT3}$ ); caracterizado porque

15 - las salidas de tensión de las unidades de regulación están conectadas en serie entre sí, de manera que las tensiones intermedias ( $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ ,  $U_4$ ), se suman y en una parte o en cada una de las salidas de la tensión se acondiciona el potencial respectivo de la tensión intermedia ( $V_0$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $V_4$ ) para la selección a través de uno respectivo de los elementos selectores (41), y porque

- está presente una unidad de control (5), que está configurada para controlar la pluralidad de unidades de regulación (3), de tal manera que las unidades de regulación (3) acondicionan potenciales de la tensión intermedia ( $V_0$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $V_4$ ), que contienen los potenciales de la tensión de salida ( $V_{OUT1}$ ,  $V_{OUT2}$ ,  $V_{OUT3}$ ) a acondicionar,

20 en el que la unidad de control (5) está configurada, además, para seleccionar en cada caso uno de los potenciales de la tensión intermedia ( $V_0$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $V_4$ ) y acondicionarlos en una salida (A1, A2, A3) correspondiente.

25 2.- Dispositivo convertidor (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de control (5) está configurada para controlar los elementos selectores (41), de manera que se selecciona el potencial mínimo de la tensión intermedia ( $V_0$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $V_4$ ) acondicionado por las unidades de regulación (3) para el acondicionamiento del potencial mínimo de la tensión de salida ( $V_{OUT1}$ ,  $V_{OUT2}$ ,  $V_{OUT3}$ ) y se selecciona el potencial máximo de la tensión de intermedia ( $V_0$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $V_4$ ) acondicionado por las unidades de regulación (3) para el acondicionamiento del potencial máximo de la tensión de salida ( $V_{OUT1}$ ,  $V_{OUT2}$ ,  $V_{OUT3}$ ).

30 3.- Dispositivo convertidor (1) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la unidad de control (5) está configurada para controlar las unidades de control (3), de manera que en el caso de tensiones intermedias ( $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ ,  $U_4$ ) conectadas en serie, las tensiones intermedias ( $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ ,  $U_4$ ) sumadas dan como resultado una tensión, que corresponde a la tensión entre el potencial máximo de la tensión de salida ( $V_{OUT1}$ ,  $V_{OUT2}$ ,  $V_{OUT3}$ ) a acondicionar y el potencial mínimo de la tensión de salida ( $V_{OUT1}$ ,  $V_{OUT2}$ ,  $V_{OUT3}$ ) a acondicionar.

35 4.- Dispositivo convertidor (1) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque la unidad de control (5) está configurada para controlar las unidades de control (3), de manera que se acondiciona un potencial medio de los potenciales de la tensión de salida ( $V_{OUT1}$ ,  $V_{OUT2}$ ,  $V_{OUT3}$ ) a través de la selección de uno de los potenciales medios de la tensión intermedia ( $V_0$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $V_4$ ).

5.- Dispositivo convertidor (1) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque la unidad de control (5) está configurada para controlar las unidades de control (3), de manera que el potencial medio de la tensión intermedia ( $V_0$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $V_4$ ) es generado en una salida seleccionada de la tensión de una de las unidades de regulación (3).

40 6.- Dispositivo convertidor (1) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la unidad de control (5) está configurada para seleccionar la salida de la tensión de una de las unidades de regulación (3) en función de una distribución deseada de la carga de las fuentes de tensión de entrada (2) asociadas a las unidades de regulación (3), correspondiendo especialmente la relación de las tensiones intermedias ( $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ ,  $U_4$ ) de las unidades de regulación (3) individuales a la distribución deseada de la carga de las unidades de regulación (3) correspondientes.

45 7.- Dispositivo convertidor (1) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la unidad de control (5) está configurada para seleccionar la tensión de salida de una de las unidades de regulación (3), en el que la diferencia de la tensión entre el potencial más alto y el potencial más bajo de la tensión de salida ( $V_{OUT1}$ ,  $V_{OUT2}$ ,  $V_{OUT3}$ ) es dividida por el número de las unidades de regulación (3) disponible y se selecciona la salida de la tensión de aquella unidad de regulación para el acondicionamiento de uno de los potenciales medios de la tensión de salida ( $V_{OUT1}$ ,  $V_{OUT2}$ ,  $V_{OUT3}$ ), que se encuentra más próxima al potencial de la tensión de salida ( $V_{OUT1}$ ,  $V_{OUT2}$ ,  $V_{OUT3}$ ) a acondicionar.

50 8.- Dispositivo convertidor (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, en el que la unidad de control (5) está configurada para controlar las unidades de regulación (3), de manera que se genera el potencial medio de la

tensión intermedia ( $V_0, V_1, V_2, V_3, V_4$ ), en el que

- 5 - un primer grupo de una o varias unidades de regulación (3), que están dispuestas entre la salida de la tensión seleccionada y la salida de la tensión del potencial máximo de la tensión intermedia ( $V_0, V_1, V_2, V_3, V_4$ ), acondicionan en cada caso una tensión intermedia ( $U_1, U_2, U_3, U_4$ ), que corresponde a la diferencia de la tensión entre el potencial de la tensión de salida ( $V_{OUT1}, V_{OUT2}, V_{OUT3}$ ) a acondicionar y el potencial máximo de la tensión de salida ( $V_{OUT1}, V_{OUT2}, V_{OUT3}$ ) a acondicionar, dividida por el número de las unidades de regulación (3) del primer grupo, y
- 10 - un segundo grupo de unidades de regulación (3), que están dispuestas entre la salida de la tensión seleccionada y la salida de la tensión del potencial mínimo de la tensión intermedia ( $V_0, V_1, V_2, V_3, V_4$ ), que acondicionan en cada caso una tensión intermedia, que corresponde a la diferencia entre el potencial de la tensión de salida ( $V_{OUT1}, V_{OUT2}, V_{OUT3}$ ) a acondicionar y el potencial mínimo de la tensión de salida a acondicionar, dividida por el número de las unidades de regulación (3) del segundo grupo.
- 15 9.- Dispositivo convertidor (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la unidad de control (5) está configurada para realizar de forma cíclica o continua, para el acondicionamiento de las tensiones de salida, la variación de las tensiones intermedias ( $U_1, U_2, U_3, U_4$ ) de las unidades de regulación (3), de manera que las tensiones intermedias ( $U_1, U_2, U_3, U_4$ ), son acondicionadas continuamente o en ventanas de tiempo sucesivas.
- 20 10.- Procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo convertidor de acuerdo con la reivindicación 1, con las siguientes etapas:
  - control de la pluralidad de unidades de regulación (3), de manera que las unidades de regulación (3) acondicionan potenciales de la tensión intermedia, que contienen los potenciales de la tensión de salida ( $V_{OUT1}, V_{OUT2}, V_{OUT3}$ ) a acondicionar,
  - control de los elementos selectores (41), de manera que en cada caso se selecciona uno de los potenciales de la tensión intermedia ( $V_0, V_1, V_2, V_3, V_4$ ) y se acondiciona en una salida ( $A_1, A_2, A_3$ ) correspondiente.

25

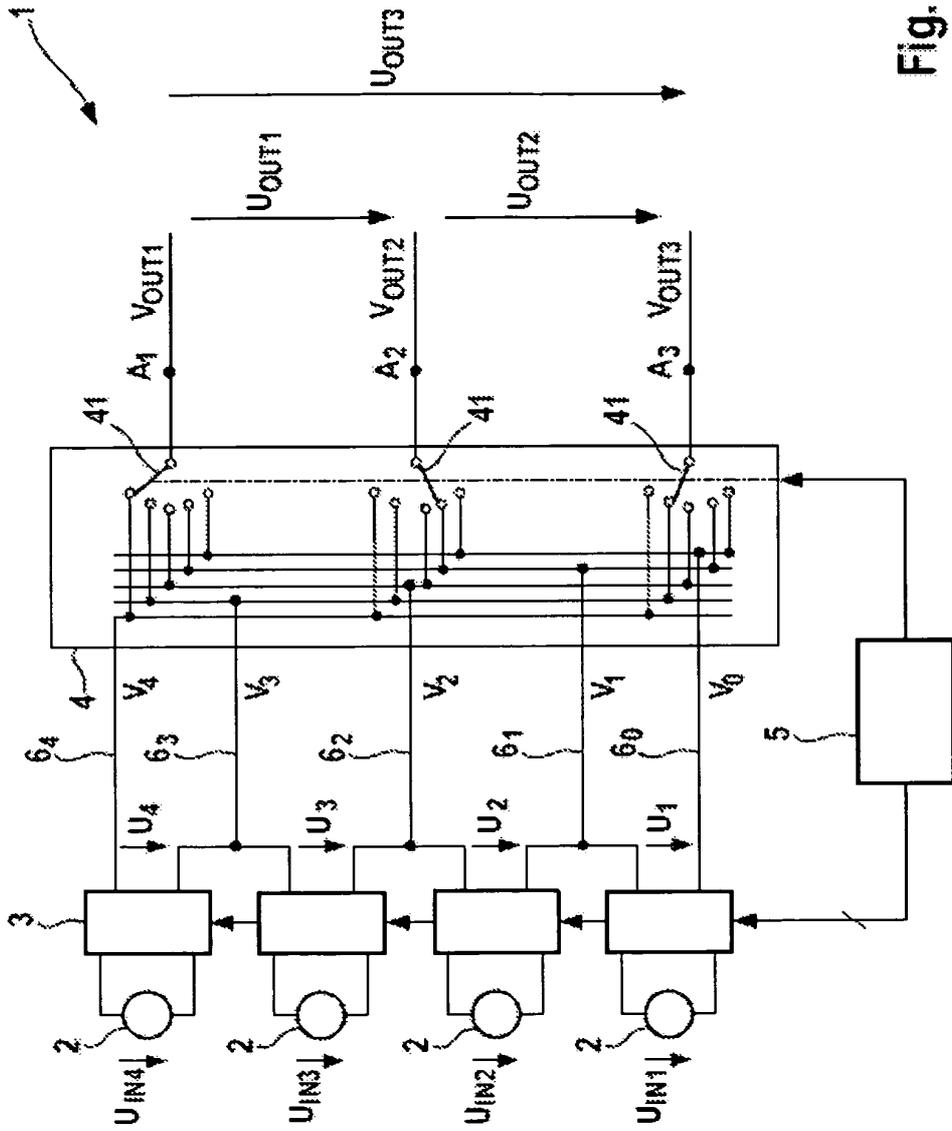
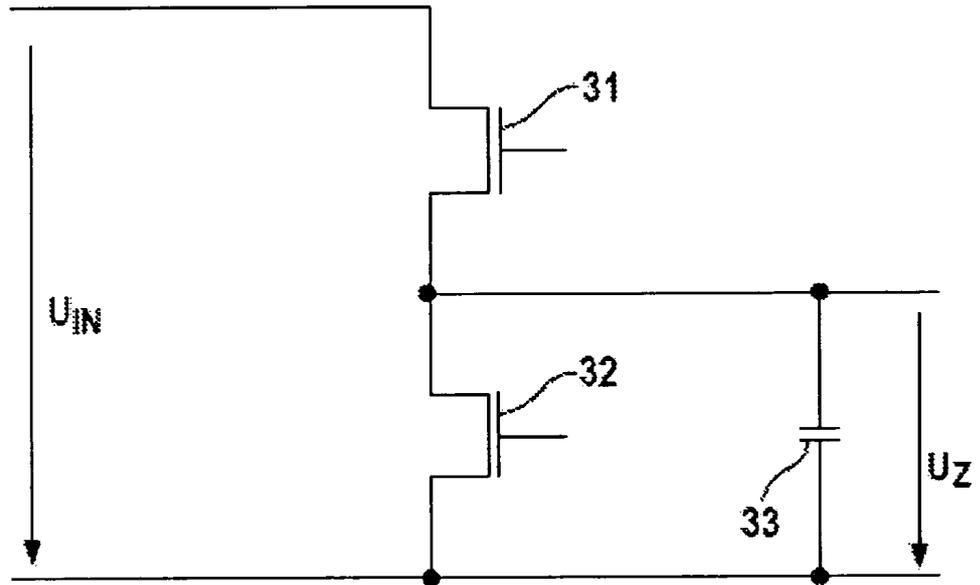


Fig. 1



**Fig. 2**

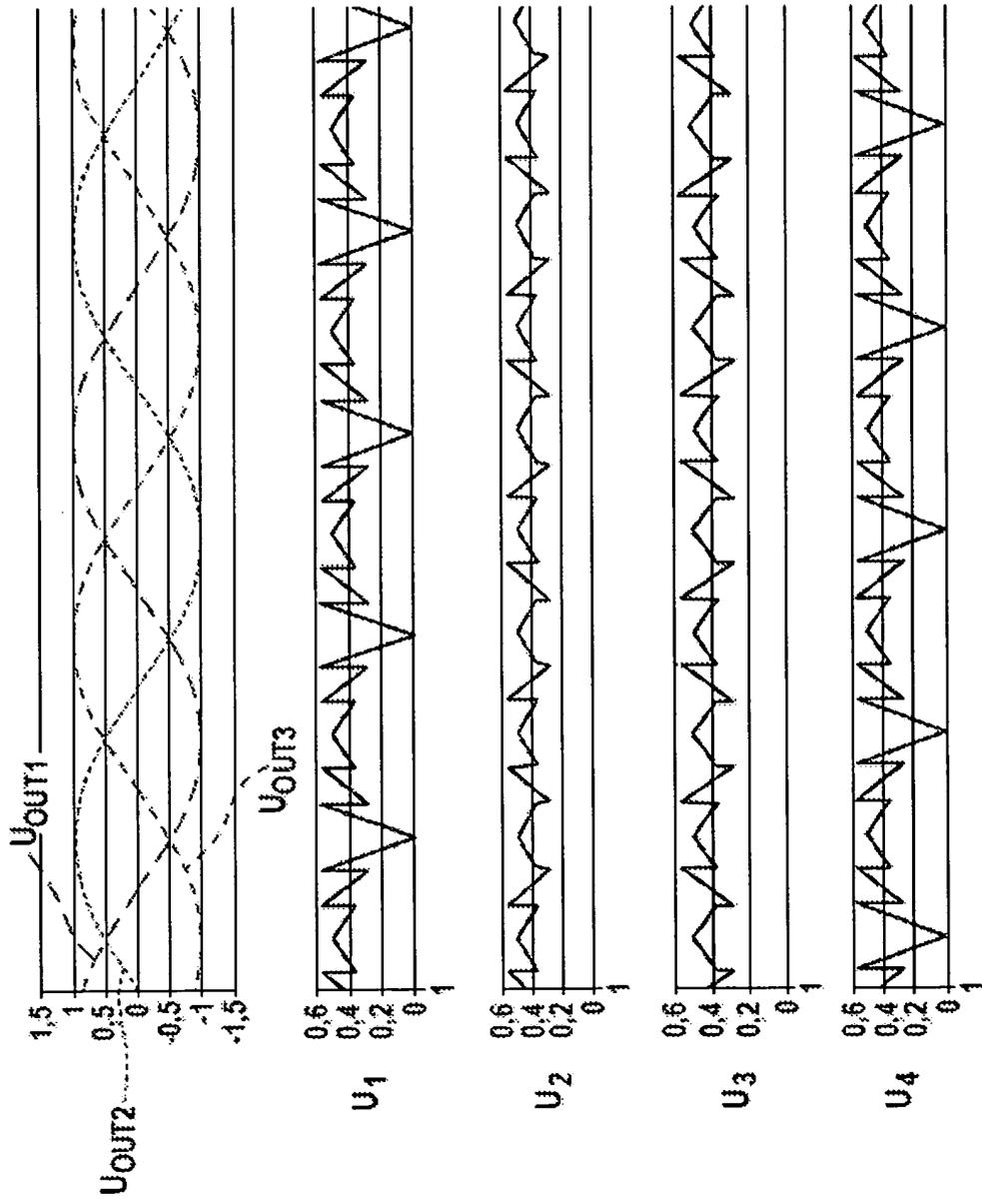


Fig. 3