

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 341**

51 Int. Cl.:

H02M 1/36 (2007.01)

H02M 1/32 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.10.2011** **E 11008135 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016** **EP 2458721**

54 Título: **Convertidor de potencia**

30 Prioridad:

29.10.2010 JP 2010243084

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

19.12.2016

73 Titular/es:

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3, Marunouchi 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310, JP

72 Inventor/es:

MOMOSE, RYUJI y
AMANO, KATSUYUKI

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 594 341 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 potencia

Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

- 5 La invención presente se refiere a un convertidor de potencia que incluye un convertidor activo capaz de obtener un voltaje arbitrario de CC (corriente continua), y más particularmente, a una operación de supresión de sobrevoltaje.

Antecedentes de la técnica

10 En un circuito convertidor ordinario hay dispuesta una resistencia limitadora de corriente en serie con un condensador de filtro, de tal manera que se suprime un sobrevoltaje en el momento del encendido, y es derivado a través de una resistencia limitadora de corriente mediante una unidad de conmutación, tal como un relé en un estado estable tal como en el momento de la activación de una carga (véase, por ejemplo, la Figura 4 de la patente japonesa JP-A-10-271668).

15 Además, se describe un convertidor de potencia en el que en el momento de un fallo de potencia instantáneo se comparan entre sí un voltaje entre ambos extremos del condensador de filtro y un voltaje de referencia predeterminado, y basándose en un resultado de esta comparación, se controla un elemento de conmutación conectado en paralelo a la resistencia limitadora de corriente, de tal manera que el sobrevoltaje es suprimido (véase, por ejemplo, la patente japonesa JP-A-05-316640, página 2).

20 Además, se describe un método para limitar el sobrevoltaje cuando se detecta el fallo de potencia instantáneo vigilando el cruce por cero de un voltaje de CA (corriente alterna), el tiempo del fallo de potencia instantáneo admisible se calcula basándose en una capacitancia electrostática de un condensador de filtro y una corriente de carga, y se controla una operación de conmutación de un relé conectado en paralelo a la resistencia limitadora de corriente (véase, por ejemplo, la patente japonesa JP-A-10-271668, página 2).

Lista de citas**Bibliografía de la patente**

- 25 PTL1: JP05-316640 A
PTL2: JP10-271668 A

Compendio de la invención

30 Respecto al método para suprimir un sobrevoltaje que ocurre en el momento de la recuperación de potencia después de un fallo de potencia instantáneo en la técnica relacionada, existe el problema de que, como un camino a través del que fluye el sobrevoltaje es conmutado por un relé de manera que el sobrevoltaje pasa a través de la resistencia limitadora de corriente, en un caso en el que la potencia es recuperada en un período de tiempo extremadamente corto hasta que el relé es operado después de la ocurrencia del fallo de potencia instantáneo, resulta imposible suprimir el sobrevoltaje.

35 Además, un voltaje de referencia (valor de umbral) que se usa para la conmutación del relé o a la interrupción de una carga de CC descrito a continuación es un valor fijo que se determina por anticipado, por tanto existe el problema de que no se tenga en consideración una entrada de voltaje máximo a un producto.

40 Además, la magnitud del sobrevoltaje que ocurre en el momento de la recuperación de potencia después del fallo de potencia instantáneo depende de una diferencia entre un voltaje de CC inmediatamente antes de la recuperación de potencia después del fallo de potencia instantáneo, esto es, del voltaje entre ambos extremos del condensador de filtro, y una entrada de voltaje de CA al convertidor activo en el momento de la recuperación de potencia después del fallo de potencia instantáneo. Cuanto mayor es la carga conectada a un lado de salida del convertidor activo, más rápidamente disminuye el voltaje entre ambos extremos del condensador de filtro cuando ocurre el fallo de potencia instantáneo, de manera que la magnitud del sobrevoltaje se hace grande y en un caso en donde una propiedad de resistencia a la corriente de un elemento semiconductor o similar, que está dispuesto en un camino a través del que fluye el sobrevoltaje, es baja, existe el problema de que se causa una descarga disruptiva del elemento semiconductor o similar. Por tanto, es necesario tener apropiadamente determinada la propiedad de resistencia a la corriente para que se tenga en consideración una operación retardada del relé conectado en paralelo a la resistencia limitadora de corriente, porque el elemento semiconductor o similar se hace grande, y por tanto existe un problema por el que la miniaturización del elemento semiconductor o similar se ve adversamente afectada, y la reducción de costos se ve también dificultada. En particular, en un caso en el que un semiconductor de amplio ancho de banda que tiene una débil propiedad de resistencia a la corriente respecto a la corriente instantánea y está formado con los caros materiales de SiC, GaN, diamante, o similares sea usado como convertidor activo, la reducción de costes por la miniaturización se ve dificultada.

50

La invención ha sido hecha para resolver los problemas descritos anteriormente, y un primer objetivo de la invención es obtener un convertidor de potencia que suprime el sobrevoltaje en el momento de la recuperación de potencia suprimiendo la caída de voltaje del condensador de filtro.

5 Además, un segundo objetivo de la invención es obtener un convertidor de potencia que suprime el sobrevoltaje en el momento de la recuperación de potencia antes de que opere un elemento de conmutación usado para suprimir el sobrevoltaje, haciendo que sea pequeña la diferencia entre un voltaje entre ambos extremos del condensador de filtro inmediatamente antes de la recuperación de potencia después del fallo de potencia instantáneo, y una entrada de voltaje de CA al convertidor activo en el momento de la recuperación de potencia después del fallo de potencia instantáneo.

10 Según un aspecto de la invención, se proporciona un convertidor de potencia según la reivindicación independiente 1.

Descripción breve de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de configuración de un convertidor de potencia que incluye un convertidor activo 40 según la realización 1 de la invención;

15 La Figura 2 es un diagrama que ilustra una transición de un voltaje entre ambos extremos de un condensador de filtro 31 hasta que la potencia es recuperada después de un fallo de potencia instantáneo, y una operación de supresión de un sobrevoltaje del convertidor de potencia según la realización 1 de la invención;

La Figura 3 es un diagrama que ilustra una relación entre un voltaje de la barra de Vdc y un voltaje de referencia del convertidor de potencia según la realización 1 de la invención;

20 La Figura 4 es un diagrama que ilustra una transición de un voltaje de la barra de Vdc hasta que la potencia se recupera después del fallo de potencia instantáneo, y la operación de supresión del sobrevoltaje del convertidor de potencia según la realización 1 de la invención, en un caso donde el convertidor activo 40 del convertidor de potencia según la realización 1 de la invención realiza una operación de elevación de voltaje; y

25 La Figura 5 es un diagrama que ilustra un control de la reducción de un nivel de elevación de voltaje de una manera escalonada en un caso donde el convertidor activo 40 del convertidor de potencia según la realización 1 de la invención interrumpe la operación de elevación de voltaje.

Descripción detallada de la invención

Realización 1

Configuración del convertidor de potencia

30 La Figura 1 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de configuración de un convertidor de potencia que incluye un convertidor activo 40 según la realización 1 de la invención.

Según se muestra en la Figura 1, el convertidor activo 40 está conectado a un suministro de energía de CA 10, tal como un suministro de energía comercial, y una resistencia limitadora de corriente 11 que suprime un sobrevoltaje está conectada entre el suministro de energía de CA 10 y el convertidor activo 40. Una unidad de conmutación 12 para derivar la resistencia limitadora de corriente 11 está conectada en paralelo a ambos extremos de la resistencia limitadora de corriente 11. Un condensador de filtro 31 está conectado a un lado de salida del convertidor activo 40, y una carga de CC 30 está conectada a ambos extremos del condensador de filtro 31. Además, una unidad de detección de voltaje de CC 24 para detectar un voltaje de salida del convertidor activo 40, esto es, un voltaje entre ambos extremos del condensador de filtro 31, está conectada a un lado de salida del convertidor activo 40, y esta unidad de detección de voltaje de CC 24 está conectada a un dispositivo de control 20 tal como un microordenador.

40 El convertidor activo 40 incluye un elemento semiconductor o similar, y tiene una función de rectificar un voltaje de CA suministrado por el suministro de energía de CA 10 a un voltaje de CC y de elevar el voltaje de CC a un voltaje de CC arbitrario. El voltaje de CC es conducido a la carga de CC 30. En este momento, la salida de voltaje de CC por el convertidor activo 40 es filtrada por el condensador de filtro 31. Además, cuando no se realiza la operación de elevación de voltaje, el convertidor activo 40 opera como un puente de diodos pasivo ordinario, y rectifica la CA suministrada por el suministro de energía de CA 10.

45 El elemento semiconductor que forma el convertidor activo 40 puede incluir un semiconductor de amplio ancho de banda tal como Sic, GaN, y diamante.

50 El dispositivo de control 20 recibe información de voltaje del voltaje entre ambos extremos del condensador de filtro 31, que es detectado por la unidad de detección de voltaje de CC 24. Además, el dispositivo de control 20 incluye una unidad de control del convertidor activo 21 que controla la salida del voltaje de CC por el convertidor activo 40, una unidad de control de conmutación 22 que controla una operación de derivación por la unidad de conmutación 12, y una unidad de control de carga de CC 23 que controla una operación de la carga de CC 30 que es un inversor

que incluye un elemento de conmutación de semiconductor, o similar, y que es capaz de permitir que esta operación sea interrumpida inmediatamente.

Operación del control de sobrevoltaje

5 La Figura 2 muestra un diagrama que ilustra una transición de un voltaje entre ambos extremos (de aquí en adelante, referido como un voltaje de la barra de Vdc) de un condensador de filtro 31 hasta que se recupera la potencia después de un fallo de potencia instantáneo, y una operación de supresión de un sobrevoltaje en el convertidor de potencia según la realización 1 de la invención. En la Figura 2, se ilustra un ejemplo de un caso en el que el convertidor activo 40 no realiza una operación de elevación de voltaje, sino que realiza la misma operación que el puente de diodos pasivo.

10 Según se muestra en la Figura 2, cuando ocurre el fallo de potencia instantáneo, el suministro del voltaje de CA por el suministro de energía de CA 10 es interrumpido, y una operación de carga respecto al condensador de filtro 31 es interrumpida también, de tal manera que una corriente fluye desde el condensador de filtro 31 a la carga de CC 30, y por tanto ocurre una descarga y cae el voltaje de la barra de Vdc. En este momento, el dispositivo de control 20 permite que la unidad de control de carga de CC 23 interrumpa una operación de la carga de CC 30 cuando se determina que el voltaje de la barra de Vdc detectado por la unidad de detección de voltaje de CC 24 es igual o inferior a un voltaje de referencia predeterminado. De esta manera, se suprime la caída del voltaje entre ambos extremos del condensador de filtro 31, esto es, la caída del voltaje de la barra de Vdc, y es posible suprimir un sobrevoltaje en el momento de la recuperación de potencia durante un período de tiempo antes de conmutar hacia un camino en el que hay dispuesta una resistencia limitadora de corriente 11 que permite que la unidad de control de conmutación 22 desconecte la unidad de conmutación 12. En este momento, un tiempo en el que el dispositivo de control 20 permite que la unidad de control de conmutación 22 desconecte la unidad de conmutación 12 puede ser un caso en el que el voltaje de la barra de Vdc es igual o inferior al voltaje de referencia, o la unidad de conmutación 12 puede ser desconectada bajo otra condición.

25 En este momento, es necesario establecer una diferencia ΔV_{in} entre un valor máximo, que se define en términos de un producto, de la entrada de voltaje de CA al convertidor activo 40 en el momento de la recuperación de potencia después de un fallo de potencia instantáneo y el voltaje de la barra de Vdc inmediatamente antes de la recuperación de potencia después del fallo de potencia instantáneo, menor que un valor de límite ΔV_{rush} de ΔV_{in} , que es una propiedad de resistencia a la corriente de un elemento semiconductor, contra el sobrevoltaje en el convertidor activo 40.

30 La Figura 3 muestra un diagrama que ilustra una relación entre el voltaje de la barra de Vdc y el voltaje de referencia del convertidor de potencia según la realización 1 de la invención. De aquí en adelante, el método de establecimiento del voltaje de referencia descrito anteriormente se describe haciendo referencia a la Figura 3.

35 En el caso de no realizar la operación de elevación de voltaje, el convertidor activo 40 opera como un puente de diodos pasivo ordinario según se ha descrito anteriormente y rectifica el voltaje de CA suministrado por el suministro de energía de CA 10. En este momento, el voltaje de la barra de Vdc que es un voltaje de CC rectificado por el convertidor activo 40 es detectado por la unidad de detección de voltaje de CC 24, y el dispositivo de control 20 sustrae un margen del voltaje de la barra Vdc detectado para que se tenga en consideración una falsa detección debida a una variación de la carga de CC 30 o a una variación del voltaje de salida del convertidor activo 40, que sea causada por una fluctuación del voltaje o similar, y establece el voltaje de referencia basándose en un valor obtenido mediante la estimación del voltaje de CA del suministro de energía de CA 10, que es introducido en el convertidor activo 40 desde el voltaje de la barra de Vdc, de tal manera que la diferencia ΔV_{in} no excede el valor de límite de umbral ΔV_{rush} . Aquí, por ejemplo, el dispositivo de control 20 divide el voltaje de la barra de Vdc detectado por la unidad de detección de voltaje de CC 24 por la raíz cuadrada de 2, y de esta manera se estima el voltaje de CA del suministro de energía de CA 10. El dispositivo de control 20 determina el voltaje de CA estimado como el voltaje de CA del suministro de energía de CA 10 en el momento de la recuperación de potencia después del voltaje instantáneo. Cuando el dispositivo de control 20 realiza la operación de establecimiento del voltaje de referencia según se ha descrito anteriormente para cada tiempo predeterminado de un período en el que el convertidor activo 40 no realiza la operación de elevación de voltaje, es posible manejar la variación de la salida del voltaje de CA (voltaje primario) del suministro de energía de CA 10, y es posible establecer un voltaje de referencia que se corresponde con el voltaje de CA variado.

50 Además, el dispositivo de control 20 puede incluir medios para detectar el voltaje de CA del suministro de energía de CA 10 y puede usar el voltaje de CA detectado en lugar de estimar el voltaje de CA del suministro de energía de CA 10 basándose en el voltaje de la barra de Vdc detectado por la unidad de detección de voltaje de CC 24.

55 A continuación, el convertidor activo 40 realiza la operación de elevación de voltaje, y en un caso en el que se eleva un voltaje de CC de salida, el voltaje de CC elevado es detectado por la unidad de detección de voltaje de CC 24 como el voltaje de la barra de Vdc, y el dispositivo de control 20 sustrae un margen del voltaje de la barra de Vdc detectado para que se tenga en consideración una falsa detección debida a una variación de la carga de CC 30 o una variación del voltaje de salida del convertidor activo 40, que sea causada por una fluctuación de voltaje o similar, y establece un voltaje de referencia. Así, según se muestra en la Figura 3, siempre que el voltaje de salida (voltaje

de la barra de Vdc) del convertidor activo 40 sea variado por la unidad de control del convertidor activo 21, el voltaje de referencia es variado también junto con esta variación.

5 Cuando se ha determinado que el voltaje de salida del convertidor activo 40 es elevado a un voltaje de CC arbitrario basado en el voltaje de la barra de Vdc detectado por la unidad de detección de voltaje de CC 24, el dispositivo de control 20 puede sustraer un margen del voltaje de CC arbitrario para que se tenga en consideración una falsa detección debida a una variación de la carga de CC 30 o a una variación del voltaje de salida del convertidor activo 40, que es causada por una fluctuación de voltaje o similar, y pueda establecer un voltaje de referencia.

10 La Figura 4 muestra un diagrama que ilustra una transición del voltaje de la barra de Vdc después del fallo de potencia instantáneo hasta la recuperación, y la operación de supresión del sobrevoltaje en un caso en el que el convertidor activo 40 del convertidor de potencia según la realización 1 de la invención realiza una operación de elevación de voltaje.

15 Según se muestra en la Figura 4, cuando el convertidor activo 40 realiza la operación de elevación de voltaje, cuando un nivel de elevación de voltaje se hace grande, una diferencia ΔV_{in} entre un valor máximo de una entrada de voltaje de CA al convertidor activo 40 en el momento de la recuperación de potencia después del fallo de potencia instantáneo y un voltaje de la barra de Vdc inmediatamente antes de la recuperación de potencia después del fallo de potencia instantáneo se hace pequeño, y por tanto es posible suprimir de manera efectiva el sobrevoltaje.

Operación en el momento de interrumpir la operación de elevación de voltaje

20 La Figura 5 muestra un diagrama que ilustra un control de la reducción de un nivel de elevación de voltaje de una manera escalonada en un caso donde el convertidor activo 40 del convertidor de potencia según la realización 1 de la invención interrumpe la operación de elevación de voltaje. De aquí en adelante, se ofrece una descripción respecto a una operación en la que un nivel de elevación de voltaje es reducido de una manera escalonada en un caso en el que se interrumpe la operación de elevación de voltaje del convertidor activo 40, con referencia a la Figura 5.

25 En un caso en el que el convertidor activo 40 interrumpe la operación de elevación de voltaje y transita a una operación de rectificación pasiva ordinaria, el dispositivo de control 20 permite que la unidad de control del convertidor activo 21 realice una operación de reducción de un nivel de elevación de voltaje mediante el convertidor activo 40 de una manera escalonada según se muestra en la Figura 5. A continuación, el dispositivo de control 20 establece un voltaje de referencia para cada nivel de elevación de voltaje mediante el convertidor activo 40 según el método anteriormente descrito. En este momento, el dispositivo de control 20 determina si un valor de control del nivel de elevación de voltaje determinado por la unidad de control del convertidor activo 21 para el convertidor activo 40 es inferior al voltaje de la barra de Vdc detectado por la unidad de detección de voltaje de CC 24. Cuando se ha determinado que el valor de control del nivel de elevación de voltaje es inferior al voltaje de la barra de Vdc, el dispositivo de control 20 estima el voltaje de CA del suministro de energía de CA 10 a partir del voltaje de la barra de Vdc y a continuación establece el voltaje de referencia.

35 Según la operación descrita anteriormente, incluso cuando el voltaje de CA del suministro de energía de CA 10 que es un voltaje primario es variado durante un período de operación de elevación de voltaje por el convertidor activo 40, se estima el voltaje de CA variado, y es posible establecer el voltaje de referencia basándose en el valor estimado.

40 Efecto de la realización 1

Al igual que en la configuración y operación descritas anteriormente, cuando se determina que el voltaje de la barra detectado por la unidad de detección de voltaje de CC 24 es igual o inferior a un voltaje de referencia predeterminado, el dispositivo de control 20 suprime la caída del voltaje de la barra de Vdc interrumpiendo una operación de la carga de CC 30, y por tanto es posible suprimir el sobrevoltaje en el momento de la recuperación de potencia durante un período de tiempo antes de conmutar a un camino en el que está dispuesta una resistencia limitadora de corriente 11 para desconectar la unidad de conmutación 12.

45 Además, correspondiéndose con el nivel de elevación de voltaje del convertidor activo 40, el dispositivo de control 20 sustrae un margen del voltaje de la barra de Vdc detectado para tener en consideración una detección falsa debida a una variación de la carga de CC 30 o una variación del voltaje de salida del convertidor activo 40, que es causada por una fluctuación de voltaje o similar, y establece el voltaje de referencia de tal manera que la diferencia ΔV_{in} no excede el valor de límite de umbral ΔV_{rush} . Por tanto, incluso cuando la potencia se recupera durante un período de tiempo hasta que la unidad de conmutación 12 es desconectada después del fallo de potencia instantáneo, es posible suprimir el sobrevoltaje. Además, suprimiendo de esta manera el sobrevoltaje, es posible miniaturizar el elemento semiconductor que forma el convertidor activo 40, y es posible realizar la reducción de costes. En particular, en un caso en el que el elemento semiconductor incluye un semiconductor de amplio ancho de banda formado de SIC, GaN, diamante, o similares, se aumenta el efecto de la reducción de costes mediante la miniaturización,

5 Además, según la variación del nivel de elevación de voltaje del convertidor activo 40, el voltaje de referencia es variado también por el dispositivo de control 20 junto con esta variación, de tal manera que cuanto mayor sea un nivel de elevación de voltaje, más pequeña es la diferencia ΔV_{in} entre un valor máximo de una entrada de voltaje de CA al convertidor activo 40 en el momento de la recuperación de potencia después del fallo de potencia instantáneo y un voltaje de la barra de Vdc inmediatamente antes de la recuperación de potencia después del fallo de potencia instantáneo, y por tanto es posible suprimir de manera efectiva el sobrevoltaje.

10 En un caso en el que el convertidor activo 40 interrumpe la operación de elevación de voltaje y transita a una operación de rectificación pasiva ordinaria, el dispositivo de control 20 realiza un control de reducción del nivel de elevación de voltaje mediante el convertidor activo 40 de una manera escalonada, y determina si un valor de control del nivel de elevación de voltaje determinado por la unidad de control del convertidor activo 21 para el convertidor activo 40 es inferior al voltaje de la barra de Vdc. Entonces, incluso cuando el voltaje de CA del suministro de energía de CA 10 que es un voltaje primario es variado durante un período de tiempo de elevación de voltaje por el convertidor activo 40, se estima el voltaje de CA variado, y es posible establecer el valor de referencia basándose en el valor estimado.

15

REIVINDICACIONES

1. Un convertidor de potencia comprendiendo:

5 un convertidor activo (40) que incluye un elemento semiconductor, está adaptado a que se le proporcione un voltaje de CA suministrable por un suministro de energía de CA (10), y a rectificar el voltaje de CA para producir un voltaje de CC, teniendo el convertidor activo (40) una función de elevar el voltaje de CC hasta un nivel variable de voltaje de CC;

un condensador de filtro (31) que está conectado a un lado de salida del convertidor activo (40) y está adaptado a filtrar la salida de voltaje de CC del convertidor activo (40), siendo conectable el condensador de filtro (31) a una carga de CC a ambos extremos de ella;

10 una resistencia limitadora de corriente (11) que es conectable al suministro de energía de CA (10) y está conectada al convertidor activo (40), y está adaptada a limitar una corriente que fluye del suministro de energía de CA (10);

una unidad de conmutación (12) que está conectada en paralelo a la resistencia limitadora de corriente (11);

una unidad de detección de voltaje de CC (24) para detectar un voltaje de la barra que es un voltaje a través del condensador de filtro (31); y

15 un dispositivo de control (20) para controlar una operación de elevación de voltaje de la salida de voltaje de CC del convertidor activo (40), en donde

el dispositivo de control (20) está adaptado a variar un voltaje de referencia según la subida de nivel del convertidor activo (40), y

20 conectar la unidad de conmutación (12) para derivar la resistencia limitadora de corriente en un caso en el que el voltaje de CA proviene del suministro de energía de CA (10), y para desconectar la unidad de conmutación (12) en un caso en el que ocurre un fallo de potencia en el suministro de energía de CA (10), y

25 el dispositivo de control (20) está adaptado a, antes de conmutar hacia un camino en el que está dispuesta la resistencia limitadora de corriente permitiendo que el dispositivo de control desconecte la unidad de conmutación cuando se produce el fallo de potencia, interrumpir una operación de la carga de CC (30) cuando se ha determinado que el voltaje de la barra detectado por la unidad detectora de voltaje de CC (24) es igual o inferior a dicho voltaje de referencia

30 2. El convertidor de potencia de la reivindicación 1, en donde el dispositivo de control (20) está adaptado a que en un caso en el que el convertidor activo (40) realiza la operación de elevación de voltaje, sustraiga un margen para tener en consideración una detección que tiene un error debido a una variación del voltaje de salida del convertidor activo (40) y a establecer el voltaje de referencia.

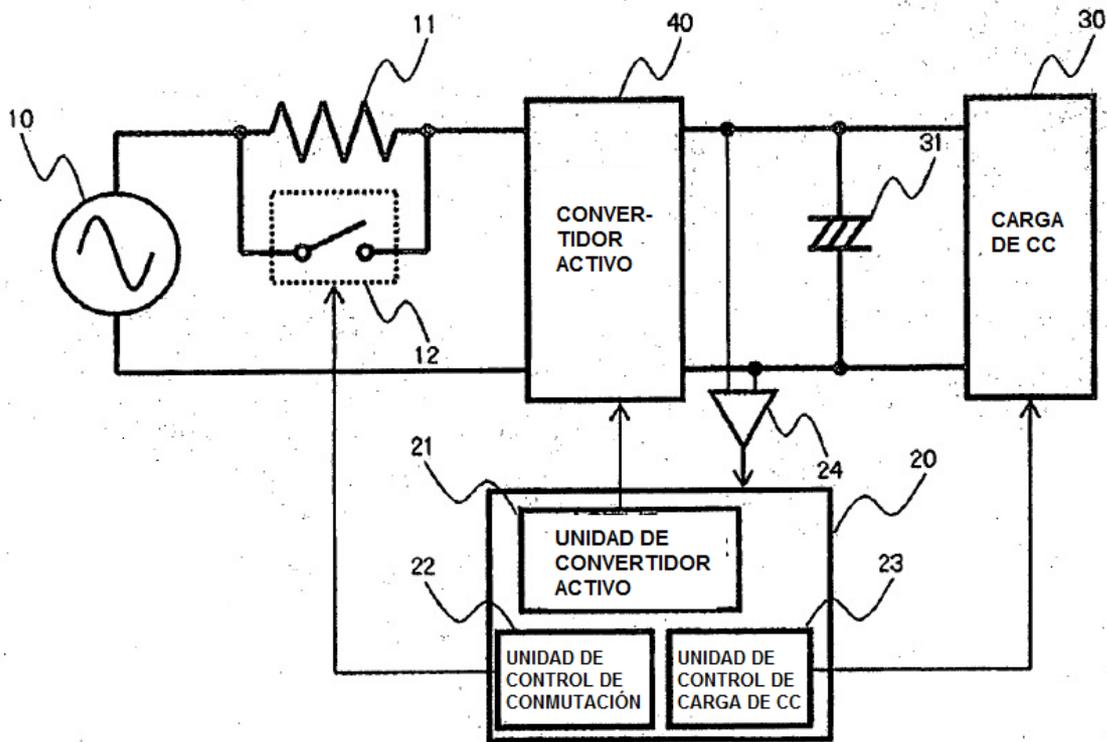
35 3. El convertidor de potencia de la reivindicación 1 o la 2, en donde el dispositivo de control (20) está adaptado a que en un caso en el que el convertidor activo (40) no realiza la operación de elevación de voltaje, sino que realiza la operación de rectificación del voltaje de CA, estime el voltaje de CA del suministro de energía de CA (10) basándose en el voltaje de la barra detectado por la unidad de detección de voltaje CC (24), para sustraer un margen para tener en consideración una detección que tiene un error debido a una variación del voltaje de salida del convertidor activo (40), y a establecer el voltaje de referencia basándose en el valor estimado del voltaje de CA.

40 4. El convertidor de potencia de cualquier reivindicación 1 a la 3, en donde el dispositivo de control (20) está adaptado a que en un caso en el que el convertidor activo (40) interrumpe la operación de elevación de voltaje y transita a la operación de rectificación, reduce un nivel de elevación de voltaje de una manera escalonada, y en cada estado en el que es reducido de manera escalonada, cuando se ha determinado que un valor de control del nivel de elevación de voltaje respecto al convertidor activo (40) es inferior al voltaje de la barra detectado por la unidad de detección de voltaje de CC (24), estima el voltaje de CA del suministro de energía de CA (10) basándose en el voltaje de la barra y establece el voltaje de referencia basándose en el valor del voltaje de CA estimado.

45 5. El convertidor de potencia de cualquier reivindicación 1 a la 4, en donde el elemento semiconductor es un semiconductor de amplio ancho de banda.

6. El convertidor de potencia de la reivindicación 5, en donde el semiconductor de amplio ancho de banda está formado de SIC, GaN, o diamante.

Figura 1



- 10: SUMINISTRO DE ENERGÍA DE CA
- 11: RESISTENCIA DE LIMITACIÓN DE CORRIENTE
- 12: UNIDAD DE CONMUTACIÓN
- 20: DISPOSITIVO DE CONTROL
- 24: UNIDAD DE DETECCIÓN DE VOLTAJE DE CC
- 31: CONDENSADOR DE FILTRO

Figura 2

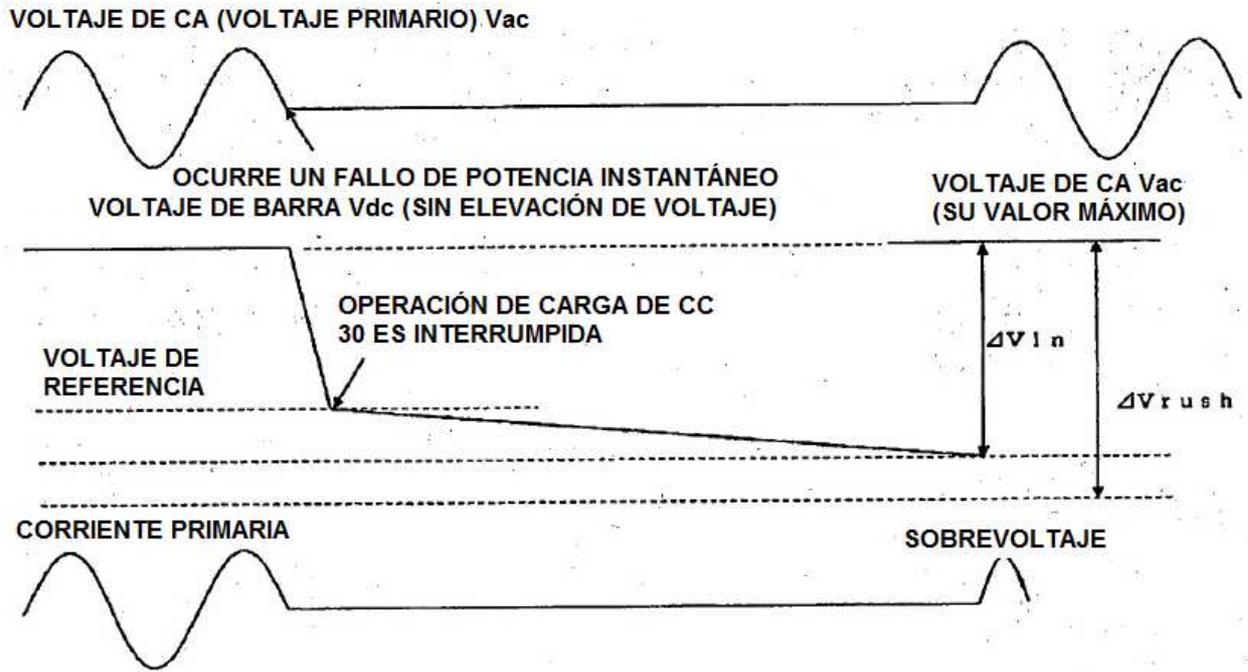


Figura 3

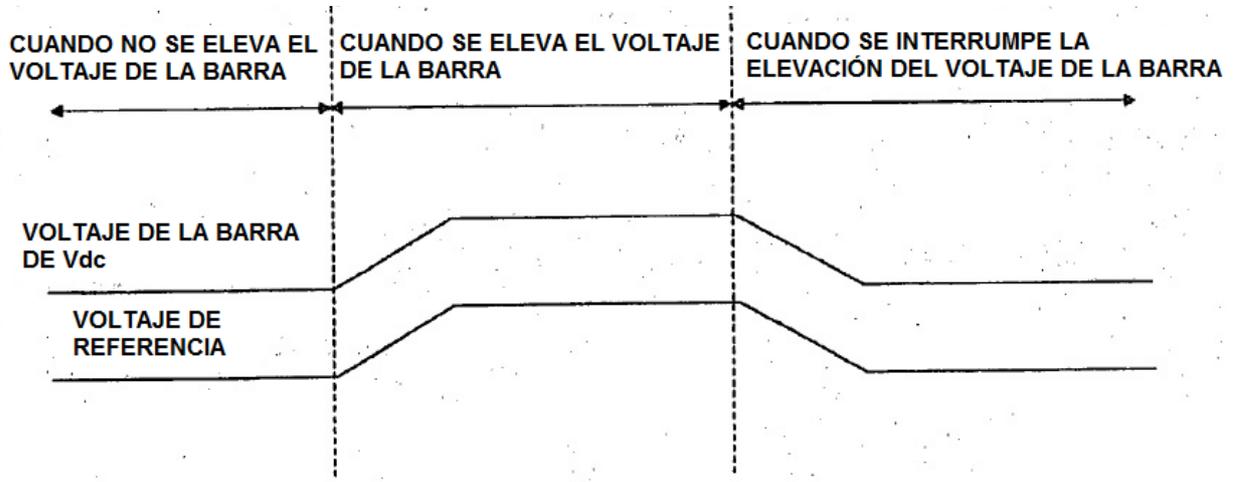


Figura 4

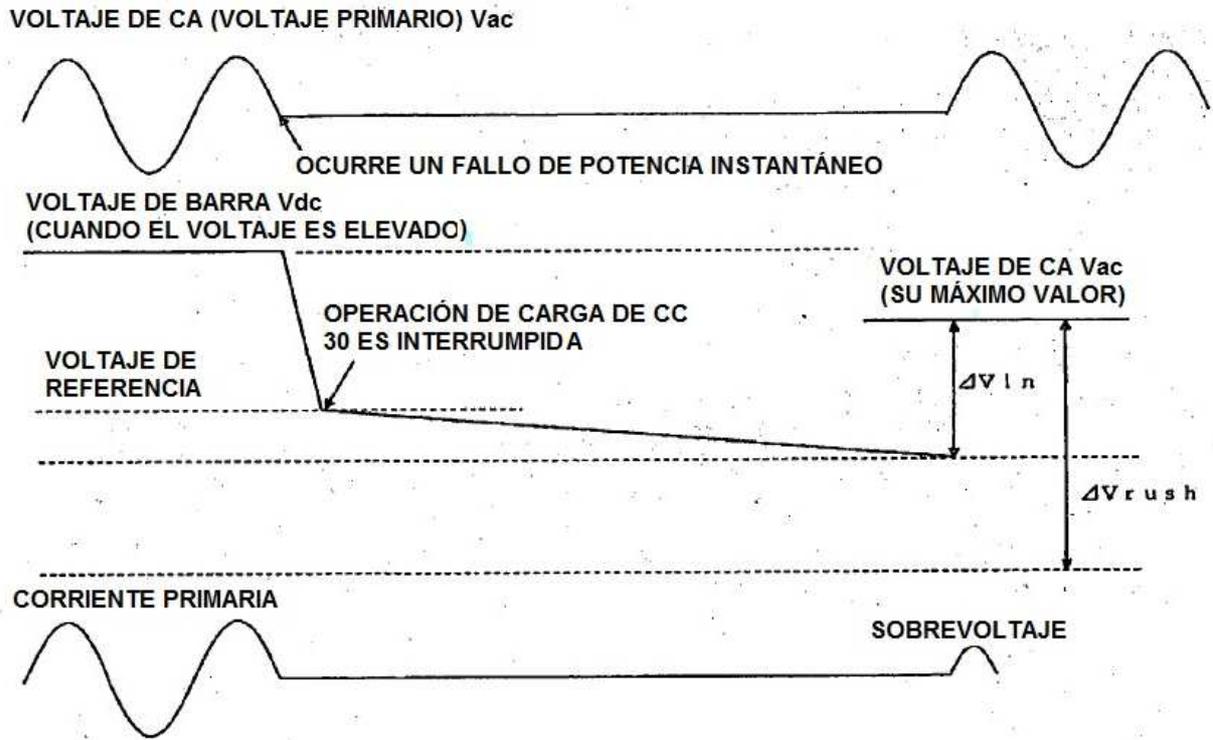


Figura 5

