

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 895 803**

51 Int. Cl.:

H02M 1/15 (2006.01)

H02J 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2019** **E 19215797 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.06.2021** **EP 3667883**

54 Título: **Dispositivo para filtrar los microcortes de las redes de alimentación de corriente continua y las emisiones conducidas de baja frecuencia emitidas por los equipos**

30 Prioridad:

13.12.2018 FR 1872849

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.02.2022

73 Titular/es:

THALES (100.0%)
Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade Nord
92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es:

MONTEZIN, ARNAUD;
PELLETIER, FRÉDÉRIC y
RAYNAL, OLIVIER

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 895 803 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 para filtrar los microcortes de las redes de alimentación de corriente continua y las emisiones conducidas de baja frecuencia emitidas por los equipos

5 La invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para mantener la tensión de alimentación de los equipos durante los microcortes de las redes de alimentación de corriente continua DC y para filtrar los armónicos de corriente (normalmente desde unas decenas de hercios hasta 10kHz) en las redes de corriente continua o alterna rectificadas.

Se aplica, en particular, a los equipos de radio que funcionan en modulación de amplitud (AM) y/o en salto de frecuencia (EVF).

10 Las normas para los sistemas de alimentación de corriente continua DC, como la DO160, especifican los tiempos de microcorte aceptables. Para garantizar la continuidad del servicio de los equipos durante las interrupciones de la tensión de la red, es necesario almacenar energía en condensadores u otros elementos de almacenamiento, como las baterías. La cantidad de energía que hay que almacenar depende del tiempo de desconexión y de la potencia que hay que mantener. Por lo tanto, en el caso de las interrupciones prolongadas, el volumen y la masa de las
15 reservas suelen ser grandes, lo que resulta problemático, especialmente para las aplicaciones integradas y móviles.

Existen numerosos métodos conocidos en la técnica anterior para almacenar energía y restaurarla en caso de un microcorte.

En el caso del almacenamiento capacitivo, las soluciones que permiten elevar la tensión de carga del condensador son las más compactas, ya que la energía almacenada depende de la tensión de carga al cuadrado: $E = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2$ con:

20 E: la energía almacenada en julios,

C: el valor del condensador en Faradios,

V: la tensión de carga del condensador en voltios.

Otro problema es la posible presencia de armónicos de corriente de baja frecuencia.

25 Para las redes de corriente continua o para las redes de corriente alterna AC rectificada, las normas medioambientales, como la MIL-STD 461 conocida por el experto, imponen la implementación de filtros de compatibilidad electromagnética o CEM para limitar los armónicos de corriente generados por los equipos en la red de alimentación DC.

30 La figura 1 es un ejemplo de un filtro pasivo convencional. Cuanto más grande y pesado sea, más bajas serán las frecuencias a filtrar. Esto es una gran desventaja para las aplicaciones integradas y móviles. El filtro 1 está situado en una fuente de alimentación de corriente continua DC, 2, y comprende una célula limitadora de la corriente de entrada, 3, seguida de un filtro LC de paso bajo de muy baja frecuencia, 4, y una célula de amortiguación, 5. Este filtro pasivo se coloca antes de los equipos que generan armónicos de corriente de muy baja frecuencia.

35 Para reducir el tamaño y la masa del filtro pasivo, cuyo ejemplo se muestra en la figura 1, se suele sustituir por un filtro activo. Pueden aplicarse varias soluciones de filtro activo (véase la figura 2). Se basan en uno o varios convertidores DC-DC que recurren a una reserva capacitiva para compensar los armónicos de corriente generados por el equipo. La patente US7899415 y la patente US20130221943 se basan en este principio.

40 El filtro activo de la figura 2 incluye un dispositivo 21 para el muestreo de la corriente para realizar mediciones en el tiempo. Estas dos medidas de corriente se transmiten a un dispositivo de regulación y control 22 que también tiene en cuenta la medida de tensión de la reserva 23 para regular un dispositivo DC-DC bidireccional 24 cuya función es bajar o subir el valor de la tensión a través de la reserva. La energía suministrada por la reserva o transmitida desde la red a la reserva fluye en un enlace 25.

45 Según el conocimiento del solicitante, ninguno de los dispositivos conocidos en la técnica anterior permite lograr tanto el filtrado de las emisiones conducidas de baja frecuencia como la continuidad del servicio durante los microcortes con un único conjunto. Para tener ambas funcionalidades, hay que implementar dos dispositivos separados: uno para filtrar las emisiones conducidas y otro para la inmunidad a los microcortes, lo que conlleva un aumento del tamaño del sistema.

La invención permite lograr tanto el filtrado de las emisiones conducidas de baja frecuencia como la continuidad del servicio durante los microcortes con una única arquitectura de sistema.

50 La invención se refiere a un dispositivo de filtrado de las emisiones y de inmunidad a las interrupciones de microcorriente en una red alimentada por corriente, colocado aguas arriba de los equipos que hay que proteger, comprendiendo el dispositivo al menos los siguientes elementos

- Un gestor de conversión de tipo DC-DC bidireccional adaptado para proporcionar una consigna a través de un condensador de reserva de energía,
- Un dispositivo de toma de la corriente que circula por la red, configurado para transmitir el valor de la corriente extraída a un dispositivo de regulación y control,
- 5 • Un dispositivo para extraer un valor de tensión y transmitirlo a un dispositivo de detección de microcortes conectado al dispositivo de regulación y control,
- Un medio para evitar la retroalimentación de tensión en la red de alimentación,
- El dispositivo de regulación y control comprende al menos un primer bucle de control de la tensión del equipo, un segundo bucle de filtro de armónicos de corriente y un tercer bucle de control de la tensión de reserva, las salidas de los tres bucles están conectadas individualmente a un dispositivo de control cuya función es generar señales a un dispositivo de gestión bidireccional para bajar o subir el valor de la tensión tomada a través de la reserva de energía, de manera que ésta suministre energía a la red o, por el contrario, tome energía de la red cargándose.
- 10

El dispositivo de extracción de corriente está, por ejemplo, configurado para pasar la corriente extraída a un filtro pasa-banda adaptado para eliminar el componente de corriente continua de la corriente tomada y la compensación en frecuencia, dicho filtro pasa-banda que comprende:

- Un sustractor configurado para recibir la componente AC restante de la corriente muestreada y un valor de corriente de referencia dado I_{ref} , y adaptado para generar una señal de error S_e ,
- Un módulo de corrección adaptado para procesar la señal de error S_e y generar un valor de tensión correspondiente V_{cons} , y transmitir el valor de tensión de error V_{cons} a un dispositivo sumador adaptado para ponderar el valor de tensión de error V_{cons} , un valor de tensión de referencia y un valor de tensión de carga de la reserva de energía antes de transmitirlos al dispositivo de gestión bidireccional DC-DC adaptado para generar una tensión a través del condensador de la reserva de energía con el fin de que ésta suministre energía a la red o, por el contrario, tome energía de la red cargándose.
- 20

El dispositivo bidireccional DC-DC está, por ejemplo, configurado para generar una modulación de ancho de pulso para controlar la carga y/o descarga de la reserva de energía.

La red de alimentación puede generar una tensión continua o una tensión alterna rectificada.

El dispositivo puede adaptarse para filtrar las emisiones de baja frecuencia en la banda de [10Hz, 3kHz].

La invención también se refiere a un sistema que comprende un dispositivo de filtrado de la transmisión según la invención, caracterizado porque comprende un equipo de radio situado a continuación del dispositivo de filtrado.

El objeto de la invención también se refiere a un procedimiento para filtrar las emisiones conducidas en un equipo y gestionar el impacto de los microcortes utilizando el dispositivo según la invención, caracterizado porque comprende al menos las siguientes etapas:

- Si se detectan microcortes y/o emisiones electromagnéticas, activar un dispositivo de regulación y control con las siguientes etapas:
- para la detección de microcortes, activar un primer bucle de control de tensión,
- para filtrar las emisiones electromagnéticas, activar un bucle de filtrado de armónicos de corriente y un bucle de control de tensión de reserva,
- Para generar órdenes a un dispositivo bidireccional configurado para bajar o subir el valor de la tensión en una reserva de energía y controlar su carga o descarga en la red eléctrica.
- 40

El proceso puede comprender las siguientes etapas:

- Extraer una parte de la corriente que circula por la línea de alimentación,
- Eliminar la componente de corriente continua en la parte de la corriente extraída y mantener sólo la parte de corriente alterna en el rango de frecuencia de funcionamiento deseado,
- Compara el valor de corriente alterna restante con un valor de corriente de referencia y genera una señal de error S_e ,
- 45

- A partir de esta señal de error S_e , se genera un nuevo valor de tensión de consigna, este valor de consigna se pondera y se "suma" con un valor de consigna para la carga de la reserva de energía y un valor de tensión de referencia, y a continuación se genera un nuevo valor de consigna que se transmite al dispositivo bidireccional.

5 El procedimiento se caracteriza porque se filtran las emisiones de baja frecuencia en la banda [10Hz, 3kHz].

El dispositivo bidireccional genera, por ejemplo, una modulación de impulsos para controlar la carga y/o descarga de la reserva de energía.

El procedimiento se caracteriza por filtrar las emisiones electromagnéticas y por evitar el impacto de los microcortes de energía en la parte superior de un dispositivo de radio.

10 Los dibujos anexos ilustran la invención:

La [Fig. 1] muestra un ejemplo de filtro pasivo convencional para filtrar armónicos de corriente de baja frecuencia,

La [Fig. 2] muestra un ejemplo de filtro activo según el arte previo,

La [Fig. 3] muestra un sinóptico del dispositivo según la invención,

15 La [Fig. 4A] muestra un sinóptico del sistema de regulación y control en caso de microcortes,

La [Fig. 4B] muestra un sinóptico para la continuidad del servicio durante los microcortes,

La [Fig. 5A] muestra un diagrama de bloques del sistema de control y regulación para filtrar las emisiones conducidas de baja frecuencia,

La [Fig. 5B] muestra un diagrama de bloques para filtrar las emisiones conducidas de baja frecuencia,

20 La [Fig. 6] muestra las variaciones de corriente y tensión en el sistema durante el filtrado de las emisiones conducidas de baja frecuencia,

La [Fig. 7] muestra un detalle de la parte de filtrado de las emisiones conducidas de baja frecuencia,

La [Fig. 8] muestra la variación de la suma de los armónicos de corriente filtrados en un diagrama de tiempo.

25 La figura 3 ilustra un ejemplo de la arquitectura del dispositivo según la invención. Resulta de la puesta en común de los convertidores y de las reservas de energía para el filtrado de las emisiones conducidas de baja frecuencia y para la continuidad del servicio durante los microcortes. Los convertidores y los almacenes de energía son los componentes más pesados y de mayor tamaño, por lo que la masa y la huella se reducen considerablemente, casi a la mitad.

30 Para comprender mejor el dispositivo según la invención y su funcionamiento, se describe a continuación, a título ilustrativo y no limitativo, la regulación de la tensión ascendente de un sistema de radio con el fin de evitar el impacto operativo resultante de un microcorte y el filtrado de las emisiones CEM de baja frecuencia en una línea de alimentación (fuente de alimentación principal) que tiene la función de suministrar energía a un sistema de radio. Se puede aplicar para la protección contra microcortes y emisiones de tipo CEM de cualquier otro dispositivo equivalente que genere este tipo de armónicos de corriente.

35 La figura 3 ilustra un ejemplo de dispositivo de filtrado y regulación de la tensión 10 según la invención colocado antes de un sistema de radio 30.

40 El dispositivo de filtrado de emisiones CEM 10 y de regulación de tensión según la invención se coloca en paralelo a una línea de alimentación de red 11 utilizada para alimentar el sistema de radio 30. La red puede ser de corriente continua o de corriente alterna rectificada.

Un primer dispositivo de toma de corriente 12, conocido por el experto, permite tomar una parte de la corriente I_c que circula por la línea de alimentación de la red. La parte intervenida de la corriente I_c se utilizará, entre otras cosas, para calcular un valor de ajuste que se aplicará a una reserva de energía 13, lo que dará lugar a una carga o descarga de la energía que filtrará las emisiones y protegerá los equipos de radio de los microcortes en la línea eléctrica.

45 Un segundo dispositivo de toma de tensión 14 (medición de una tensión de red), que está dispuesto delante de un diodo 16 y que está asociado al dispositivo 19, sirve para detectar las interrupciones de la red. Un tercer dispositivo de toma de tensión 15 permite acceder al valor de la tensión después del diodo 16. El valor de la corriente después del diodo corresponde al valor de la tensión de entrada V_{in} que se aplicará a la entrada de un convertidor DC-DC

bidireccional 18. Una de las funciones del diodo 16 es evitar que la energía vuelva a la red en caso de un microcorte en la línea de alimentación.

El valor de la corriente tomada y el valor de la tensión 15 se transmiten a un dispositivo de control y regulación de la tensión 17 detallado en las figuras siguientes. El dispositivo de regulación y control 17 recibe en una entrada una señal de un dispositivo de detección de microcortes 19, una medición de la tensión de alimentación 15, una medición de la corriente de toma 12 y una medición de la tensión tomada en los terminales de la reserva de energía 13. La salida del dispositivo de regulación y control se conecta a la salida del convertidor DC-DC bidireccional 18, que tiene la función de regular la tensión en los terminales de la reserva de energía 13. El convertidor DC-DC bidireccional controlará la carga y/o descarga de la reserva de energía para regular la tensión antes del sistema de radio y/o para evitar el impacto de las emisiones conducidas de baja frecuencia (filtrado de emisiones).

El dispositivo de regulación y control 17 (figura 4A, 5A) comprende un primer bucle de control de la tensión del equipo 40, un segundo bucle de filtro de armónicos de corriente 41 y un tercer bucle de control y regulación de la tensión de reserva 42. Las salidas de los tres bucles se conectan individualmente a un dispositivo de control 43 cuya función es generar señales de control para los interruptores del convertidor bidireccional con el fin de variar la tensión en los terminales de la reserva de energía. El primer bucle recibe el valor de la medición de la tensión de alimentación del equipo, el segundo bucle recibe el valor de la medición de la corriente tomada y el tercer bucle recibe el valor de la medición de la tensión de reserva.

Las descripciones detalladas y la implementación de las funciones de filtrado de microcortes y de armónicos se dan en la siguiente descripción.

Las figuras 4A y 4B ilustran los módulos implementados en el caso de detección de microcortes en la red de alimentación por el dispositivo de detección 19.

En caso de microcorte en la red de alimentación de corriente continua, figura 4A, figura 4B, sólo se activa el primer bucle de control 40 de la tensión del equipo, estando la salida del segundo bucle de control 41 y la salida del tercer bucle de control 42 desconectadas del dispositivo de control 43. El bucle de control de tensión se conecta a través de la señal de detección de microinterrupciones, como se explica a continuación. Esto garantizará la continuidad del servicio durante los microcortes.

En la Figura 4B, se describe el mantenimiento de la continuidad del servicio durante los microcortes. Implementa una reserva capacitiva 13. La carga y la descarga de la reserva son gestionadas por el convertidor DC-DC bidireccional 18.

Controla la corriente de carga de reserva extraída de la red de alimentación de DC. Una vez cargada la reserva, el convertidor DC-DC bidireccional permite ajustar la tensión de la reserva de energía. La elección de la tensión y la capacitancia se ajusta para tener el mejor compromiso de energía almacenada ($E = \frac{1}{2} C \cdot V^2$) por unidad de volumen.

Mientras no haya un microcorte, el convertidor bidireccional mantiene la tensión de la reserva de energía.

Cuando el dispositivo de detección de microcortes detecta una interrupción de la red, el convertidor DC-DC bidireccional utiliza la energía almacenada en la reserva de energía 13 para mantener la tensión de alimentación del equipo V_{in} . El bloque "Regulación y Control" es el descrito en la figura 4A.

Los microcortes son similares a los cortocircuitos a 0V de la red de alimentación de corriente continua DC en la entrada del equipo. Para dirigir la energía almacenada en el depósito de energía hacia el equipo y evitar enviarla de vuelta a la red, la función de anti retorno la proporciona el diodo 16, un diodo ideal o un convertidor de corriente unidireccional o cualquier otro dispositivo equivalente.

Las figuras 5A y 5B ilustran el funcionamiento del sistema, incluyendo los tres lazos de control, para filtrar armónicos de corriente de baja frecuencia o de baja frecuencia.

En la figura 5A, el segundo bucle de filtrado de armónicos de corriente y el tercer bucle de control de tensión de reserva se activan simultáneamente, es decir, tienen sus salidas conectadas al dispositivo de regulación y control. Este último generará las señales de control que regularán la tensión en el almacén de energía para filtrar las emisiones electromagnéticas. La función de filtrado de armónicos de corriente de baja frecuencia está activada por defecto en el estado estacionario.

La figura 5B ilustra la función de filtro de armónicos de corriente de baja frecuencia. La medición de la corriente extraída se transmite a una parte del dispositivo de regulación y control que comprende un módulo de corrección 60 y un módulo de gestión de la potencia 61 que se detallará en la figura 7. El sentido del flujo de corriente $I_{reserva}$ indica la carga o la descarga de la reserva de energía.

La porción de corriente tomada se utiliza para calcular el valor de ajuste que debe aplicarse a los terminales de la reserva de energía, dando lugar a una carga o descarga de energía que filtrará las posibles emisiones conducidas de baja frecuencia o los armónicos de baja frecuencia.

La figura 6 ilustra con más detalle la variación de la corriente continua IDC en la línea de alimentación, la variación de la tensión de referencia $V_{\text{Cons}}(V)$, la variación de la tensión en los bornes de la reserva de energía $V_c(V)$, la variación de la corriente en la entrada de la reserva de energía $I_{\text{reserva}}(A)$ y la variación de la corriente $I(A)$ obtenida por la realización del procedimiento según la invención

- 5 El ejemplo se da sobre un período de tiempo T_{AC} correspondiente a la frecuencia F_{AC} de la corriente alterna, $F_{AC} = 1/T_{AC}$.

Durante el período $T = 0$ a T_0 , la línea de alimentación no está cargada por variaciones de corriente, las curvas de estos diferentes valores no varían. La tensión de referencia $V_{\text{Cons}}(V)$ corresponde a V_{DCref} .

- 10 Durante el primer medio período, las fuentes de alimentación de los dispositivos situados a continuación de la fuente de tensión generan un consumo de corriente transitorio, 611, con respecto a la corriente inicial 610, siendo la energía fluctuante a compensar. El valor de la tensión calculada $V_{\text{cons}}(V)$ y transmitida al DC-DC bidireccional tiene el efecto técnico de simular una sobrecarga de la reserva de energía desde un valor inicial 620 hasta la variación 621. La variación de la tensión en los terminales de la reserva de energía $V_c(V)$ es negativa, partiendo de un valor inicial 630; la reserva de energía se descargará en la red, devolviendo así energía 631 a la red para compensar el consumo de corriente. La corriente de entrada $I_{\text{reserva}}(A)$ de la reserva de energía sigue la misma variación 641. Por el contrario, la corriente de red $I_{\text{red}}(A)$ es prácticamente estable 650, 651, debido al efecto de descarga de energía, la corriente no se ve afectada o apenas se ve afectada por el consumo de corriente transitoria.

Durante el segundo semiperíodo, en caso de subconsumo de las fuentes de alimentación dispuestas aguas abajo de un equipo a alimentar, es necesario absorber el exceso de energía, 612.

- 20 En este caso, el valor calculado de la tensión transmitida al DC-DC bidireccional tiene el efecto técnico de simular una subcarga de la reserva de energía, 622. El cambio de voltaje en los terminales de la reserva de energía es positivo; la reserva de energía se cargará tomando energía de la red de suministro, 632. La corriente de entrada al almacén de energía sigue la misma variación 642. Como la reserva de energía se hace cargo de la potencia excedente, la corriente de la red se mantiene casi estable, 652.

- 25 La figura 7 es una sinopsis detallada de la parte de filtrado de armónicos. El dispositivo de filtro de transmisión según la invención comprende un filtro pasa-banda 601 que recibe la corriente I_c tomada de la línea eléctrica. La función del filtro pasa-banda 601 es suprimir la componente de corriente continua DC de la corriente de toma y limitar el rango de operación del dispositivo en frecuencia. La componente de AC de la corriente restante I_{AC} se introduce en un sustractor 602 que recibe un valor de corriente de consigna I_{Ref} . En la práctica, el valor de la corriente de consigna se fija en cero.

El sustractor 602 genera una señal de error Se asociada al valor actual. La señal de error se transmite a un módulo de corrección 603 configurado para generar un valor de tensión correspondiente V_{cons} .

Este módulo de corrección es, al menos, de tipo proporcional, es decir:

- 35 P = Proporcional: el módulo proporciona una ganancia para adaptar una consigna de corriente a una consigna de tensión y para participar en la velocidad de la corrección, según un principio conocido por el experto,

El ajuste del módulo de corrección se lleva a cabo para garantizar un rechazo de las perturbaciones a frecuencias superiores a las afectadas por el filtro activo.

- 40 El valor de tensión V_{cons} se transmite a un bloque de ganancia G que también recibe la toma de tensión del condensador de reserva V_{out} . La salida del bloque de ganancia se transmite a una unidad sumadora 615 que también recibe un valor de tensión de referencia V_{DCref} (para el funcionamiento estático, corresponde a la consigna de tensión media de la reserva V_c .)

En esta unidad de suma 615, los tres valores V_{cons} , V_{DCref} y V_c son ponderados antes de ser sumados, como se ilustra con referencia a la Figura 8 discutida a continuación.

Esta ponderación se calcula como sigue:

- 45 Expresión de la ondulación de tensión máxima necesaria que debe aplicarse a V_c

[Math. 1]

$$E = \langle P \rangle * t = \frac{\langle V_{red} \times I_{AC} \rangle}{F_{AC}} = \frac{1}{2} * C_{out} * V_c^2$$

E = energía (en julios),

<P> = Potencia media (en vatios),

t = el tiempo (en segundos)

V_{red} = tensión media en la red de entrada,

5 I_{AC} = amplitud máxima de la corriente modulada a filtrar,

F_{AC} = frecuencia de los armónicos de esta corriente I_{AC} . Para el cálculo de (R_u , R_{cmd}) hay que considerar la frecuencia mínima a filtrar,

C_{out} = volumen capacitivo de la reserva de energía,

[Math. 2]

10
$$V_C = k \frac{1}{F_{AC} \sqrt{2C_{out}}} * \sqrt{I_{AC} * V_{red}}$$

k un valor igual a +/- 1 en función del sentido de la corriente alterna I_{AC} extraída.

Aunque la red fluctúa cuando pasa por ella una corriente modulada, ésta se considera constante en su valor nominal en la ecuación anterior, obteniendo así una función:

[Math. 3]

15
$$\Delta V_C = f(I_{AC})$$

[Math. 4]

I_{AC} = amplitud máxima de la corriente modulada que se desea filtrar

20 Esto se ilustra en la Figura 8, que muestra la variación de la suma de los armónicos de corriente filtrados en un diagrama de tiempo.

En el primer semiperiodo 801, el bucle de tensión toma corriente, la reserva de energía suministrará esta corriente. Para ello, el gestor de potencia le hace creer que la tensión de salida es demasiado alta aplicando un punto de consigna calculado, 803. En el siguiente semiperiodo, el bucle de tensión devolverá corriente y la reserva de energía tendrá que absorber esta corriente, 804. En este caso, el gestor de energía hará pensar al almacén de energía que su tensión de salida es demasiado alta 805 aplicando una consigna adecuada 806.

Para el cálculo de los valores de resistencia, figura 8, aplicamos el teorema de MILLMAN, obtenemos

[Math. 5]

R_d = elección arbitraria

$$R_u = R_d * \left(\frac{V_{C_{estática}}}{V_{DCref}} - 1 - \frac{Ganancia * \Delta V_C}{V_{CC_{max}}} \right)$$

[Math. 6]

30
$$R_{cmd} = \frac{R_u * V_{CC_{max}}}{Ganancia * \Delta V_C}$$

V_{DCref} = tensión de referencia del bloque del bucle de tensión,

ΔV_c = Ondulación de la tensión de reserva de energía correspondiente a la energía que debe ser absorbida o suministrada desde la red para filtrar la corriente I_{AC} ,

$V_{Cestática}$ = tensión media de carga de la reserva de energía deseada cuando no hay corriente modulada,

5 $Ganancia$ = Ganancia estática proporcionada por toda la cadena de corrección (medición de la corriente, corrector, filtro pasa-banda),

V_{cc_max} = tensión de alimentación de la electrónica que constituye los bloques de medición de corriente, de filtro pasa-banda y de corrector,

10 El valor de consigna V_{cons} se transmite al gestor de componentes 17 adaptado para determinar, a partir del nuevo valor de consigna, las nuevas órdenes de control, una orden de relación cíclica C_1 para la célula Buck y una orden de relación cíclica C_2 para la célula Boost, siendo estas expresiones conocidas por el experto en la materia (generalmente por Modulación de Ancho de Pulso) del DC-DC 18 bidireccional para orientar en una u otra dirección la transferencia de energía desde la reserva de energía a la red de alimentación o desde la red a la reserva de energía, así como su amplitud (orden de control, adaptación de nivel, señales de modulación, reloj,...). Una línea de transmisión de energía 70 permitirá el flujo de energía, correspondiente a la carga o descarga de la reserva de energía.

15 La dirección de variación de la carga durante la realización del proceso según la invención se ilustra en la figura 7. La flecha 71 indica que la energía se transferirá de la reserva de capacidad al circuito de alimentación, a través de la línea de alimentación 70, cuando el circuito de alimentación esté consumiendo en exceso, por ejemplo, cuando se ponga en marcha un dispositivo a alimentar. La flecha 72, en cambio, ilustra un retorno de potencia (energía) excedente en el circuito de alimentación en un momento dado.

20 Las etapas y módulos descritos anteriormente pueden utilizarse en cualquier sistema en el que se desee compensar grandes variaciones de corriente.

25 El procedimiento y el dispositivo según la invención ofrecen una función de filtrado CEM de las emisiones conducidas de baja frecuencia y una función de inmunidad a los microcortes en la misma arquitectura, lo que conduce a un tamaño y una masa reducidos en comparación con los dispositivos conocidos en el arte previo.

El dispositivo se dimensiona en función de los armónicos de corriente a filtrar y de la potencia a restaurar. La solución no requiere el uso de grandes inductores de filtro, sino sólo el almacenamiento capacitivo.

El dispositivo según la invención puede adaptarse a cualquier controlador PWM estándar para dispositivos DC-DC bidireccionales.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) de filtrado de las emisiones y de inmunidad a los microcortes de corriente en una red alimentada por corriente, colocado aguas arriba de un equipo (30) a proteger, comprendiendo el dispositivo al menos los siguientes elementos:

- 5 Un gestor de conversión de tipo DC-DC bidireccional (18) adaptado para proporcionar un valor de consigna a los terminales de un condensador de reserva de energía (13),

 Un dispositivo de toma de corriente de la red (12) configurado para transmitir el valor de la corriente extraída a un dispositivo de regulación y control (17),

10 Un dispositivo (14) para extraer un valor de tensión y transmitirlo a un dispositivo de detección de microcortes (19) conectado al dispositivo de regulación y control (17),

 Un medio (16) para evitar un retorno de tensión en la red de suministro,

 El dispositivo de regulación y control (17) comprende al menos un primer bucle de control de la tensión del equipo (40), un segundo bucle de filtro de armónicos de corriente (41) y un tercer bucle de control de la tensión de reserva (42), las salidas de los tres bucles están conectadas individualmente a un dispositivo de control (43) que tiene la función de generar señales a un dispositivo de gestión bidireccional (18) para bajar o subir el valor de la tensión tomada en los terminales de la reserva de energía, para que ésta suministre energía a la red o, por el contrario, tome energía de la red mediante la carga, **caracterizado porque**

 el dispositivo de toma de corriente (12) está configurado para pasar esta corriente extraída a un filtro pasa-banda (601) adaptado para eliminar la componente de corriente continua de la corriente extraída y limitar la compensación en términos de frecuencia, comprendiendo dicho filtro pasa-banda:

20 Un sustractor (602) configurado para recibir la componente de corriente alterna restante de la corriente extraída y un valor de corriente de referencia dado I_{ref} , y adaptado para generar una señal de error S_e ,

 Un módulo de corrección (603) adaptado para procesar la señal de error S_e y generar un valor de tensión correspondiente V_{cons} , y para transmitir el valor de tensión de error V_{cons} a un dispositivo sumador (615) adaptado para ponderar el valor de tensión de error V_{cons} , un valor de tensión de referencia y un valor de tensión de carga de la reserva de energía antes de transmitirlos al dispositivo bidireccional de gestión DC-DC (18), adaptado para generar una tensión en los terminales del condensador de reserva de energía, de modo que este último suministre energía a la red o, por el contrario, extraiga energía de la red mediante la carga.

25 2. Dispositivo según la reivindicación 1 **caracterizado porque** el dispositivo bidireccional DC-DC (18) está configurado para generar una modulación de anchura de pulso para controlar la carga y/o descarga de la reserva de energía.

 3. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la red de alimentación genera una tensión continua.

 4. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la red de alimentación está adaptada para generar una tensión alterna rectificadora.

35 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** está adaptado para filtrar emisiones de baja frecuencia en la banda [10Hz, 3kHz].

 6. Sistema que comprende un dispositivo de filtrado de emisiones según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** comprende un equipo de radio (30) situado aguas abajo del dispositivo de filtrado (10).

40 7. Procedimiento para filtrar las emisiones conducidas en un equipo y gestionar el impacto de los microcortes utilizando el dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** comprende al menos las siguientes etapas:

 Si se detectan microcortes y/o emisiones electromagnéticas, activar un dispositivo de regulación y control con las siguientes etapas:

45 - para la detección de microcortes, activar un primer bucle de control de tensión (40),

 - para filtrar las emisiones electromagnéticas, activar un bucle de filtro de armónicos de corriente (41) y un bucle de control de tensión de reserva (42),

 Para generar órdenes a un dispositivo bidireccional (18) configurado para bajar o subir el valor de la tensión en los terminales de una reserva de energía (13) y controlar su carga o descarga en la red de suministro.

50

8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado porque** comprende las siguientes etapas:

Extraer una parte de la corriente que circula por la línea de alimentación,

Eliminar la componente de corriente continua en la parte de la corriente extraída y mantener sólo la parte de corriente alterna en el rango de frecuencia de funcionamiento deseado,

5 Comparar el valor de corriente alterna restante con un valor de corriente de referencia y generar una señal de error S_e ,

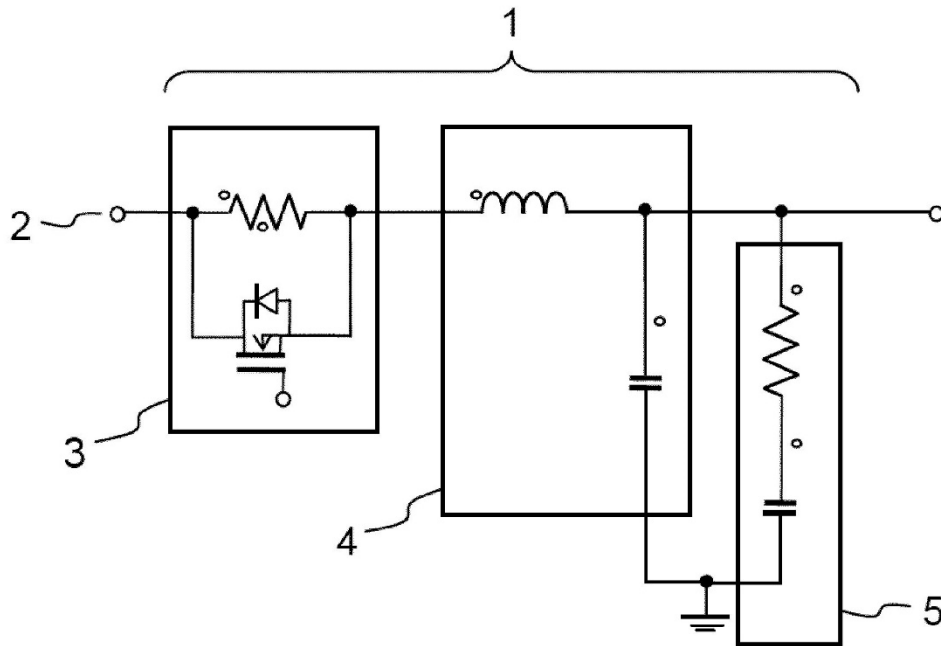
A partir de esta señal de error S_e , generar un nuevo valor de tensión de consigna, ponderar este valor de consigna y "añadirlo" a un valor de consigna de carga de la reserva de energía y a un valor de tensión de referencia, y a continuación generar un nuevo valor de consigna a transmitir al dispositivo bidireccional.

10 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 u 8 **caracterizado porque** se filtran las emisiones en las frecuencias bajas comprendidas en la banda [10Hz, 3kHz].

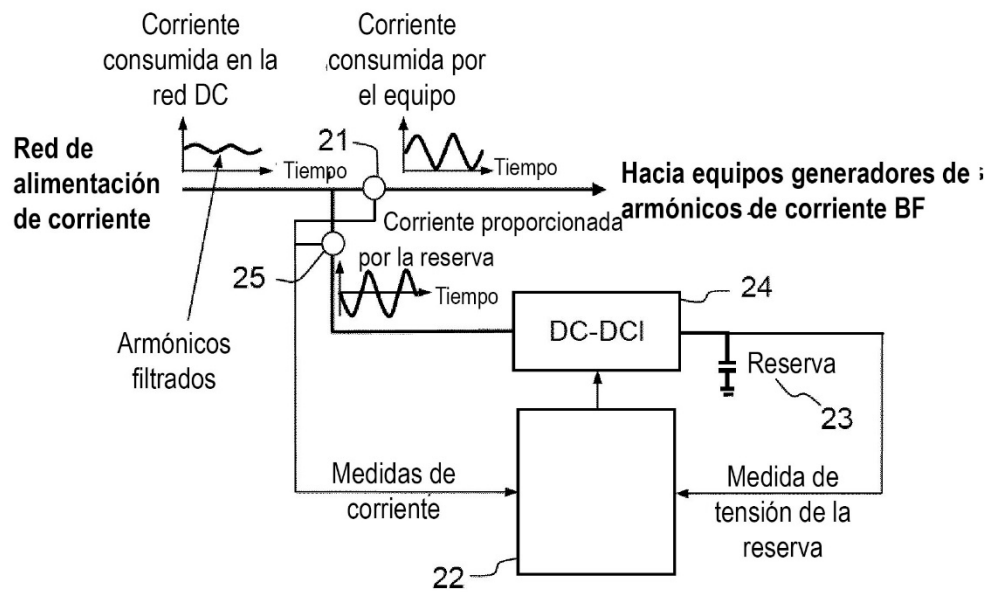
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 9 **caracterizado porque** el dispositivo bidireccional genera una modulación de impulsos para controlar la carga y/o descarga de la reserva de energía.

15 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 10 **caracterizado porque** filtra las emisiones electromagnéticas y evita el impacto de los microcortes de corriente aguas arriba de un dispositivo de radio.

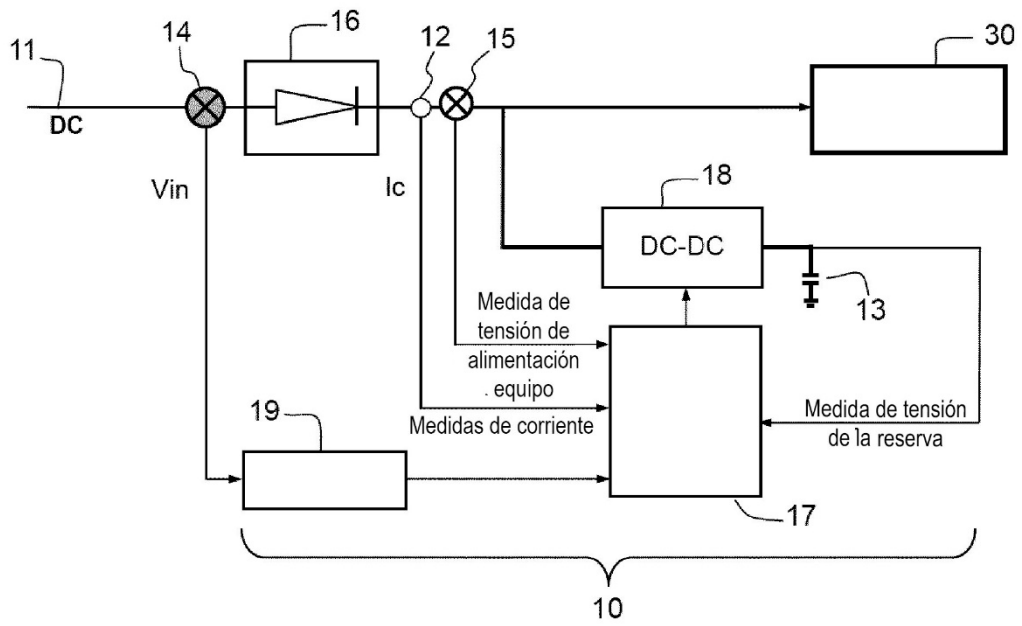
[Fig. 1]



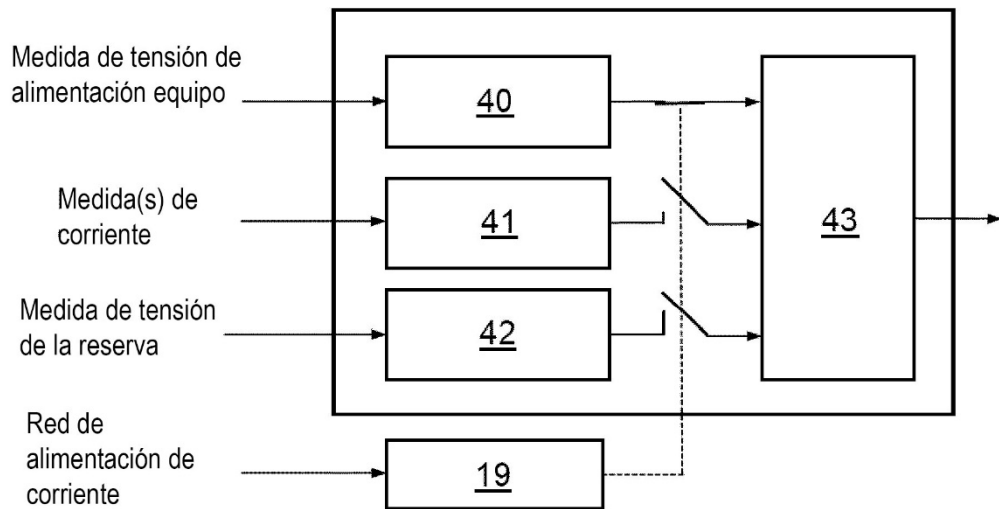
[Fig. 2]



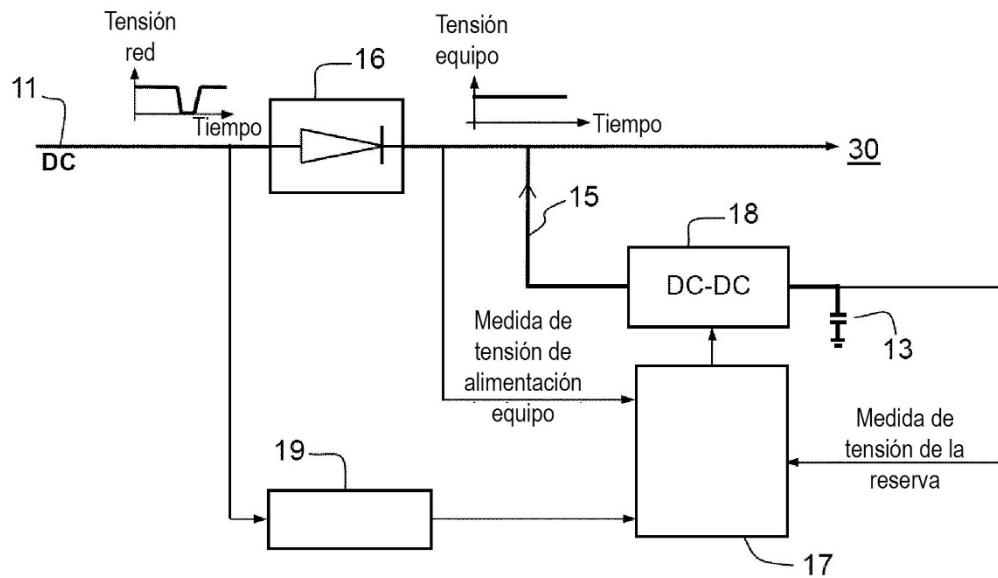
[Fig. 3]



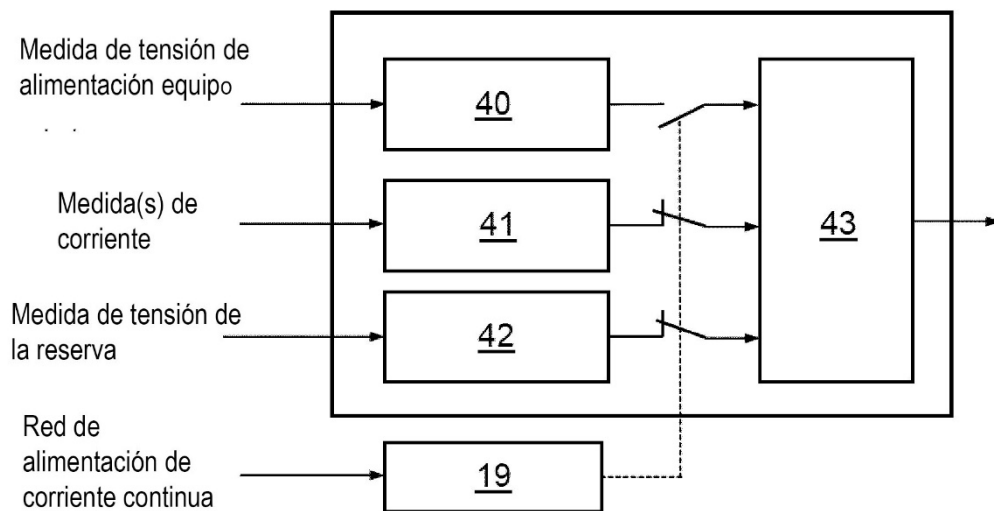
[Fig. 4A]



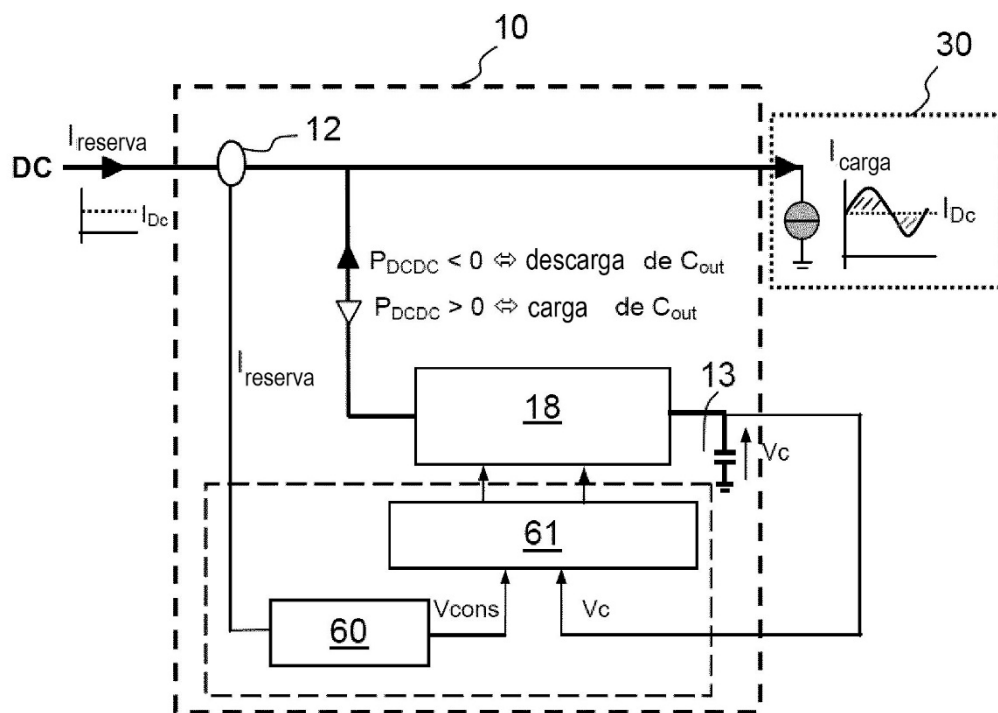
[Fig. 4B]



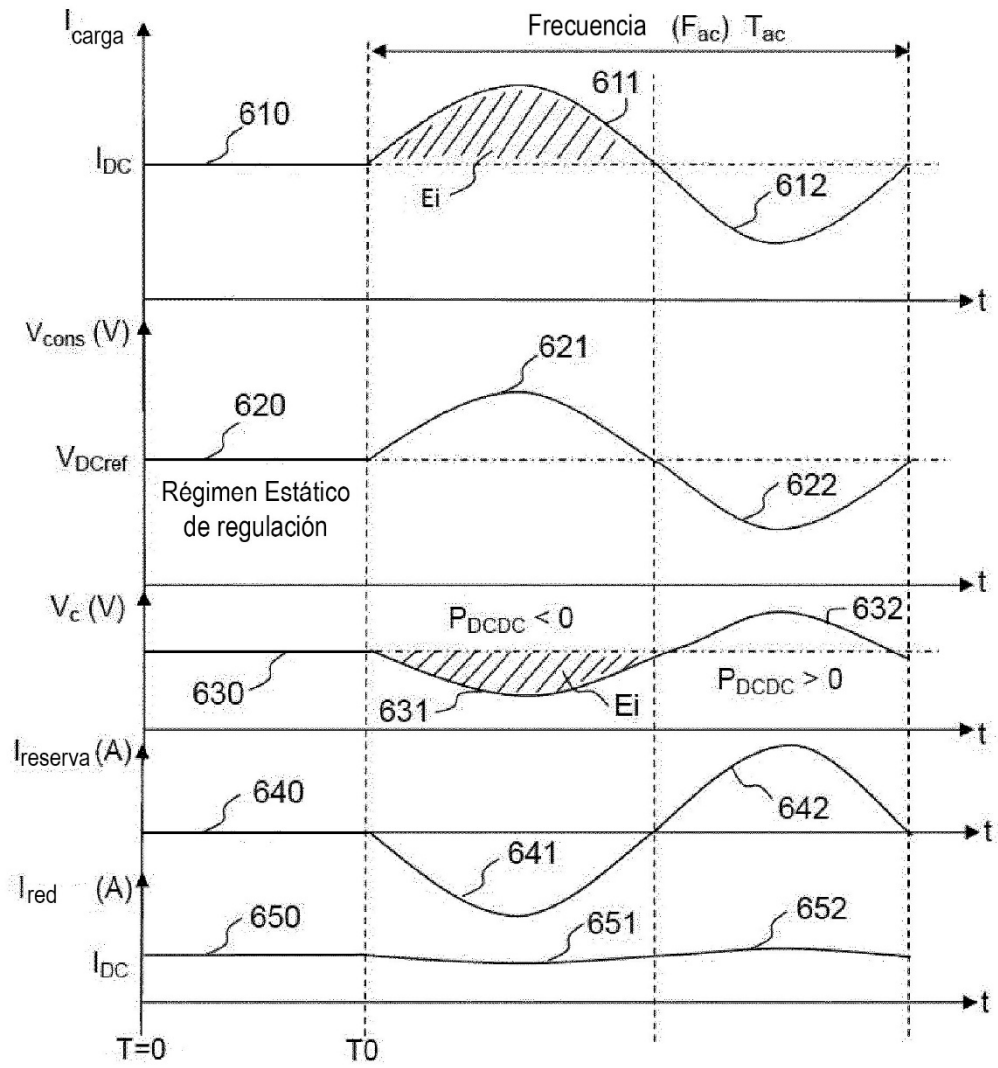
[Fig. 5A]



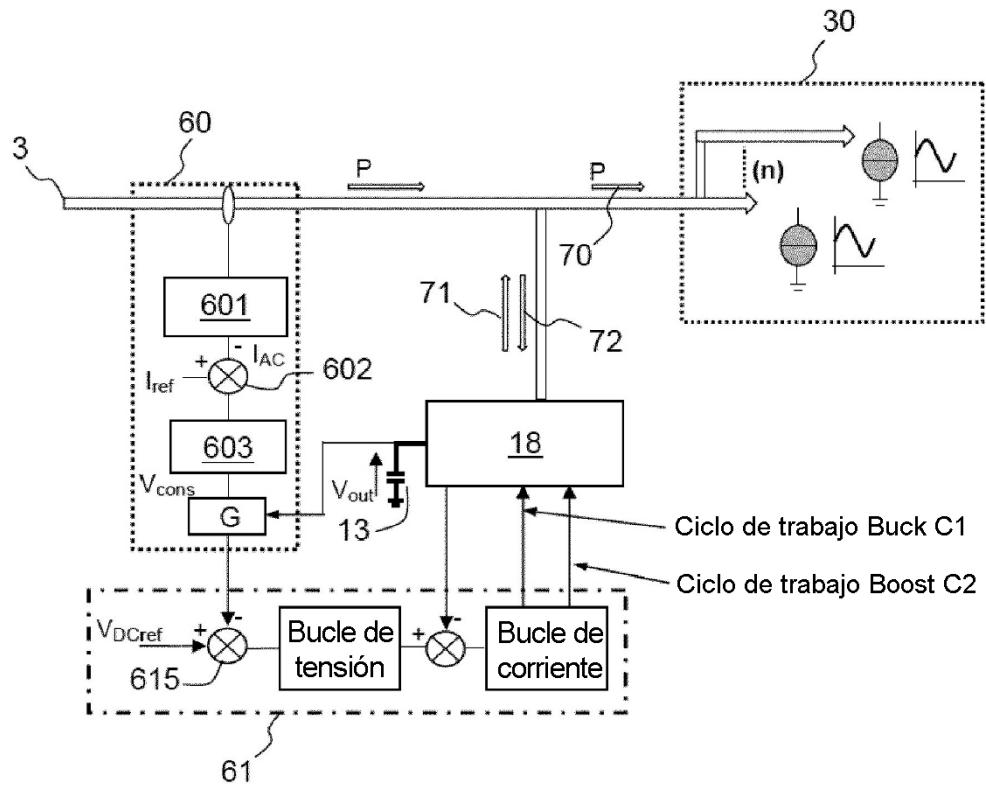
[Fig. 5B]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]

