

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 317**

51 Int. Cl.:

B60L 11/18 (2006.01)

H02J 4/00 (2006.01)

H02J 7/35 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2012 E 12730849 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2015 EP 2727206**

54 Título: **Sistema de gestión de energía eléctrica que incluye una fuente de alimentación eléctrica, de una fuente de energía renovable y de un convertidor de potencia**

30 Prioridad:

28.06.2011 FR 1155723

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

18.08.2015

73 Titular/es:

**SCHNEIDER TOSHIBA INVERTER EUROPE SAS
(100.0%)**

**33, rue André Blanchet
27120 Pacy sur Eure, FR**

72 Inventor/es:

BARAUNA, ALLAN PIERRE

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 543 317 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de gestión de energía eléctrica que incluye una fuente de alimentación eléctrica, de una fuente de energía renovable y de un convertidor de potencia

Sector técnico de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un sistema de gestión de energía eléctrica que consta de una fuente de alimentación eléctrica, tal que por ejemplo la red de distribución eléctrica, una fuente de energía renovable, tal que por ejemplo unos paneles fotovoltaicos, un convertidos de potencia y un sistema de acumulación de energía eléctrica, tal que por ejemplo unas baterías de un vehículo eléctrico.

Estado de la técnica

- 10 En una residencia conectada a la vez a una fuente de alimentación eléctrica denominada clásica, es decir una red de distribución eléctrica y a una fuente de energía renovable tal como unos paneles fotovoltaicos y dotada de un borne de recarga de un vehículo eléctrico, es necesario un primer convertidor para convertir la energía eléctrica proporcionada por los paneles fotovoltaicos a fin de inyectarla en la red de distribución eléctrica y es necesario un segundo convertidor para convertir la energía eléctrica que procede de la red de distribución eléctrica para recargar
- 15 las baterías de un vehículo eléctrico enchufado a una toma eléctrica adaptada. El empleo de dos convertidores distintos para desempeñar las dos funciones resulta ser una solución particularmente aparatosa. Además, los dos convertidores deben estar configurados específicamente para realizar su función.

- El objetivo de la invención es por tanto proponer un sistema de control que permita gestionar la distribución eléctrica entre una fuente de alimentación eléctrica clásica, tal que por ejemplo una red de distribución eléctrica, una fuente
- 20 de energía renovable, tal que por ejemplo unos paneles fotovoltaicos, y un sistema de acumulación de energía, tal que por ejemplo las baterías de un vehículo eléctrico, siendo dicho sistema de control simple, fiable, poco aparatoso y realizable a partir de componentes estándar.

- Además, se identifica el documento WO 2011/019855 A1. Trata sobre un sistema de carga que obtiene energía de manera extraíble de una fuente de alimentación, que comprende: una configuración de suministro de electricidad,
- 25 una configuración de entrada de electricidad y una configuración de almacenamiento de energía, unos procedimientos de aprovisionamiento del almacenamiento de energía, el sistema de carga y los dispositivos de cargador para vehículos eléctricos.

Descripción de la invención

Este objetivo se alcanza con un sistema de gestión de energía eléctrica que consta de:

- 30 - una fuente de alimentación eléctrica,
- una fuente de energía renovable,
- un convertidor de potencia que consta de una entrada, un módulo rectificador conectado a dicha entrada, un bus continuo de alimentación conectado al módulo rectificador, un módulo ondulator conectado al bus continuo de alimentación y una salida conectada al módulo ondulator, caracterizado por que:
- 35 - la fuente de alimentación eléctrica y la fuente de energía renovable están conectadas en paralelo a la entrada del convertidor de potencia,
- el sistema consta de unos primeros medios de selección dispuestos para conectar la entrada del convertidor de potencia, bien a la fuente de alimentación eléctrica, bien a la fuente de energía renovable,
- 40 - el sistema consta de unos segundos medios de selección dispuestos para conectar la salida del convertidor de potencia, bien a la fuente de alimentación eléctrica, bien a un sistema de acumulación de energía eléctrica,
- el sistema consta de unos medios de sincronización de los primeros medios de selección y de los segundos medios de selección que funcionan según unas normas de funcionamiento preestablecidas.

Según una particularidad, los primeros medios de selección constan de un primer contactor y los segundos medios de selección constan de un segundo contactor.

- 45 Ventajosamente, el sistema consta de un filtro de salida conectado a la salida del convertidor y al segundo contactor.

Ventajosamente, el sistema consta de un transformador conectado al primer contactor y de un filtro de entrada conectado al transformador y a la fuente de alimentación eléctrica.

Ventajosamente, el sistema consta de un convertidor de tipo "elevador" (boost en inglés) conectado entre el módulo rectificador y el bus continuo de alimentación.

Según la invención, la fuente de alimentación eléctrica es la red de distribución eléctrica.

Según la invención, la fuente de energía renovable está constituida por paneles fotovoltaicos o al menos por una turbina eólica.

Según la invención, el sistema de acumulación energía está constituido por las baterías de un vehículo eléctrico.

5 **Breve descripción de las figuras**

Otras características y ventajas se pondrán de manifiesto en la siguiente descripción detallada con referencia a un modo de realización que se proporciona a modo de ejemplo y que se representa en los dibujos adjuntos, en los que la figura 1 representa el sistema de gestión de energía según la invención.

Descripción detallada de al menos un modo de realización

10 El sistema de gestión de energía eléctrica de la invención consta de una fuente de alimentación eléctrica clásica, por ejemplo la red R de distribución eléctrica, una fuente de energía renovable, por ejemplo unos paneles fotovoltaicos PV o una turbina eólica, y permite proponer diferentes configuraciones de funcionamiento en una residencia dotada de una toma eléctrica diseñada para conectarse a un sistema de acumulación de energía eléctrica por ejemplo tales como las baterías de un vehículo eléctrico VE.

15 En el resto de la descripción se considerará que la fuente de alimentación eléctrica es la red R de distribución eléctrica, que la fuente de energía renovable está constituida por paneles fotovoltaicos PV y que el sistema de acumulación de energía eléctrica está formado por las baterías de un vehículo eléctrico VE. A partir de estos distintos constituyentes, a continuación se presentan las diferentes configuraciones de funcionamiento:

- la red R de distribución eléctrica puede estar conectada a las baterías del vehículo eléctrico VE para recargarlas;
- 20 - los paneles fotovoltaicos PV pueden estar conectados a la red R de distribución eléctrica para volver a inyectar la energía eléctrica producida en la red
- los paneles fotovoltaicos PV pueden estar conectados a las baterías del vehículo eléctrico VE para recargarlas.

Estas tres configuraciones de funcionamiento pueden obtenerse mediante el sistema de gestión de energía eléctrica de la invención. El sistema de gestión de energía eléctrica de la invención consta para ello de un convertidor de potencia común utilizado a la vez para gestionar la carga de las baterías del vehículo eléctrico procedente de la red o de los paneles fotovoltaicos o para volver a inyectar la energía suministrada por los paneles fotovoltaicos. El convertidor de potencia se emplea de este modo:

- en modo cargador, cuando los paneles fotovoltaicos o la red de distribución eléctrica se emplean para cargar las baterías del vehículo eléctrico o;
- 30 - en modo de regeneración de energía, cuando los paneles fotovoltaicos PV vuelven a inyectar la energía eléctrica producida hacia la red R de distribución eléctrica.

Por defecto, el sistema está por ejemplo, en modo cargador, en el que la red de distribución eléctrica está conectada a la toma de recarga del vehículo eléctrico, con vistas a recargar sus baterías cuando este está enchufado.

Con referencia a la figura 1, un convertidor de potencia consta de:

- 35 - Una entrada que consta de al menos dos líneas In1, In2 de entrada.
- Un módulo 12 rectificador conectado a la entrada y diseñado para rectificar una tensión alterna. Este módulo 12 rectificador utiliza ventajosamente unos diodos que son más baratos y fiables que unos tiristores. Esta tensión rectificada puede filtrarse para obtener una tensión continua.
- Un bus continuo de alimentación conectado al módulo rectificador y compuesto de una línea 10 positiva y de una línea 11 negativa, sobre las que se puede aplicar la tensión continua.
- 40 - Un condensador de bus Cb habitualmente utilizado para mantener constante la tensión Vdc del bus continuo de alimentación. Este condensador de bus Cb está conectado entre la línea 10 positiva y la línea 11 negativa del bus.
- Un módulo 13 ondulator conectado a la salida del bus continuo de alimentación. En modo cargador, el módulo 13 ondulator desempeña la función de convertidor "buck" sincronizado y permite controlar la carga del sistema de acumulación del vehículo eléctrico VE en modo fuente de corriente. En modo de regeneración de energía, el módulo 13 ondulator se emplea como rectificador activo lo que permite volver a inyectar la energía eléctrica producida por los paneles fotovoltaicos PV en la red R de distribución eléctrica. El módulo 13 ondulator consta para ello de interruptores 130 electrónicos de potencia montados en cada fase en los que se aplica un control por Modulación por Ancho de Impulsos (MAI o PWM). Estos interruptores son transistores de potencia, por ejemplo
- 45
- 50

de tipo IGBT, controlados por una unidad de control que realiza la MAI. En la figura 1, el módulo 13 ondulator consta de dos brazos de conmutación, estando cada brazo de conmutación dotado de dos transistores 130 de potencia en serie entre la línea positiva y la línea negativa del bus continuo de alimentación.

- Una salida conectada al módulo ondulator y compuesta de al menos dos líneas Out1, Out2 de salida conectadas cada una a un punto medio formado sobre cada brazo de conmutación del módulo 13 ondulator.

El sistema de la invención consta asimismo de unos primeros medios de selección conectados a la entrada del convertidor de potencia y diseñados para conectar la entrada del convertidor de potencia bien a los paneles fotovoltaicos PV, o bien a la red R de distribución eléctrica.

- El sistema consta asimismo de unos segundos medios de selección conectados a la salida del convertidor de potencia y diseñados para conectar la salida del convertidor de potencia, bien a la red R de distribución eléctrica, o bien a las baterías del vehículo eléctrico VE.

Ventajosamente, los primeros medios de selección constan de un primer contactor Ct1 electromecánico controlado por una primera señal de control y los segundos medios de selección constan de un segundo contactor Ct2 electromecánico controlado por una segunda señal de control, sincronizado con la primera señal de control según unas normas de funcionamiento pre-establecidas, memorizadas por ejemplo, en una unidad de control UC y seleccionadas con vistas a obtener las diferentes configuraciones de funcionamiento mencionadas anteriormente. El primer contactor Ct1 consta de dos primeras entradas e1 conectadas a los paneles fotovoltaicos PV y de dos segundas entradas e2 conectadas a la red R de distribución eléctrica. El primer contactor Ct1 consta de dos salidas s1 conectadas a las dos líneas In1, In2 de entrada del convertidor de potencia. El segundo contactor Ct2 consta de dos entradas e10 conectadas a las dos líneas Out1, Out2 de salida del convertidor de potencia, dos primeras salidas s10 diseñadas para conectarse a las baterías del vehículo eléctrico VE cuando este está enchufado y dos segundas salidas s20 conectadas a la red R de distribución eléctrica.

Ventajosamente, el sistema de gestión de energía eléctrica consta asimismo de un filtro 14 de salida compuesto por dos inductancias L1, L2 conectadas cada una por un lado a una línea Out1, Out2 de salida del convertidor de potencia y por otro lado a una entrada e10 distinta del segundo contactor Ct2 y de un condensador C1 conectado por un lado a las primeras salidas s10 del segundo contactor Ct2 y por otro lado a la línea 11 negativa del bus continuo de alimentación. En modo cargador, el filtro de salida compuesto por dos inductancias L1, L2 y del condensador se emplea, junto con el módulo ondulator, para formar el convertidor de tipo "buck" sincronizado. En modo regeneración de energía, las dos inductancias L1, L2 del filtro 14 de salida se emplean como inductancias de tipo "elevador".

Ventajosamente, el sistema de gestión de energía eléctrica también consta de un transformador 15 del que el secundario está conectado sobre las dos segundas entradas e2 del primer contactor Ct1 y un filtro 16 CEM (Compatibilidad Electromagnética) conectado, por un lado al primario de dicho transformador 15 y por otro lado, a la red R de distribución eléctrica. El transformador 15 se emplea para realizar un aislamiento galvánico del convertidor de potencia con respecto a la red R de distribución eléctrica. El filtro 16 CEM se emplea y está dimensionado para cumplir las normas en materia de compatibilidad electromagnética.

Ventajosamente, el sistema de gestión de energía eléctrica de la invención consta de un convertidor 17 de tipo "elevador" compuesto por un brazo de conmutación conectado a las dos líneas 10, 11 de alimentación del bus continuo de alimentación y una inductancia conectada, por un lado, al punto medio de dicho brazo de conmutación y por otro lado, en serie, en una línea de alimentación del bus continuo de alimentación. El brazo de conmutación del convertidor "elevador" podrá ser uno de los brazos de conmutación de un módulo ondulator de salida trifásica empleado en un variador de velocidad estándar. El convertidor 17 de tipo "elevador" tiene una doble función. En modo regeneración de energía, permite aumentar la tensión sobre el bus continuo de alimentación. En modo cargador, forma una fuente de corriente para reducir los armónicos de la corriente de entrada.

Las normas de funcionamiento mencionadas anteriormente son por ejemplo las siguientes:

- Si el vehículo eléctrico VE está enchufado en la toma diseñada para la recarga de sus baterías y si la energía producida gracias a los paneles fotovoltaicos PV es suficiente, las baterías del vehículo eléctrico VE se conectan a los paneles fotovoltaicos PV. El primer contactor Ct1 está controlado por la unidad de control UC de manera que sus dos primeras entradas e1 estén entonces conectadas a sus dos salidas s2 y el segundo contactor Ct2 está controlado por la unidad de control UC de manera que sus dos entradas e10 estén conectadas a sus dos primeras salidas s10.
- Si el vehículo eléctrico VE está enchufado en la toma diseñada para la recarga de sus baterías y si la energía eléctrica producida gracias a los paneles fotovoltaicos PV es insuficiente, las baterías del vehículo eléctrico VE se conectan a la red R de distribución eléctrica. El primer contactor Ct1 estará entonces controlado por la unidad de control UC de manera que sus dos segundas entradas e2 estén conectadas a sus dos salidas s1 y el segundo contactor Ct2 estará controlado por la unidad de control UC de manera que sus dos entradas e10 estén conectadas a sus dos primeras salidas s10.

- Si el vehículo eléctrico VE no está enchufado y si es de día, el sistema está entonces en modo regeneración de energía en el que los paneles fotovoltaicos PV están conectados a la red R de distribución eléctrica. Para ello, el primer contactor Ct1 está controlado por la unidad de control UC de manera que sus dos primeras entradas e1 estén conectadas a sus dos salidas s1 y el segundo contactor Ct2 esté controlado por la unidad de control UC de manera que sus dos entradas e10 estén conectadas a sus dos segundas salidas s20. Si el vehículo eléctrico VE no está enchufado y si es de noche, el sistema puede permanecer en modo regeneración de energía.

5

La cantidad de energía producida gracias a los paneles fotovoltaicos PV puede determinarse midiendo la tensión suministrada por los paneles, o empleando un reloj a partir del cual se definen unos intervalos horarios de funcionamiento.

- 10 Según la invención, el sistema puede constar de un sensor que permita detectar si el vehículo eléctrico está enchufado o no en su toma de recarga.

Según la invención, en función de la regla de funcionamiento elegida, la unidad de control UC envía, gracias a unos medios de sincronización, unas señales de control a los contactores Ct1, Ct2 primero y segundo para seleccionar la conexión de la entrada del convertidor de potencia y su salida y eventualmente al brazo de control del convertidor 17 si este está presente. Además, en función de la regla de funcionamiento seleccionada, la unidad de control UC aplica el control adaptado a los interruptores electrónicos de potencia del módulo 13 ondulator para hacer funcionar el módulo 13 ondulator en convertidor "buck" sincronizado o en rectificador activo.

15

REIVINDICACIONES

1. Sistema de gestión de energía eléctrica que incluye:

- una fuente de alimentación eléctrica,
- una fuente de energía renovable,
- 5 - un convertidor de potencia que incluye una entrada, un módulo (12) rectificador conectado a dicha entrada, un bus continuo de alimentación conectado al módulo (12) rectificador, un módulo (13) ondulator conectado al bus continuo de alimentación y de una salida conectada al módulo (13) ondulator,

caracterizado porque:

- 10 - la fuente de alimentación eléctrica y la fuente de energía renovable están conectadas en paralelo a la entrada del convertidor de potencia,
- el sistema incluye unos primeros medios de selección dispuestos para conectar la entrada del convertidor de potencia, bien a la fuente de alimentación eléctrica, o bien a la fuente de energía renovable,
- el sistema incluye unos segundos medios de selección dispuestos para conectar la salida del convertidor de potencia, bien a la fuente de alimentación eléctrica, o bien a un sistema de acumulación de energía eléctrica,
- 15 - el sistema incluye unos medios de sincronización de los primeros medios de selección y de los segundos medios de selección que funcionan según unas reglas de funcionamiento preestablecidas.

2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los primeros medios de selección incluyen un primer contactor (Ct1) y **porque** los segundos medios de selección incluyen un segundo contactor (Ct2).

3. Sistema según la reivindicación 2, **caracterizado porque** incluye un filtro (14) de salida conectado a la salida del convertidor y al segundo contactor (Ct2).

4. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado porque** incluye un transformador (15) conectado al primer contactor (Ct1) y de un filtro (16) de entrada conectado al transformador y a la fuente de alimentación eléctrica.

5. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado porque** incluye un convertidor (17) de tipo "elevador" conectado entre el módulo (12) rectificador y el bus continuo de alimentación.

25 6. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la fuente de alimentación eléctrica es la red (R) de distribución eléctrica.

7. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la fuente de energía renovable está constituida por paneles fotovoltaicos (PV) o al menos por una turbina eólica.

30 8. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sistema de acumulación de energía está constituido por las baterías de un vehículo eléctrico (VE).

