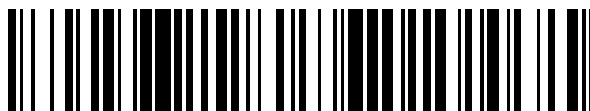


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 419**

51 Int. Cl.:

H02J 3/32 (2006.01)

H02J 3/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2016** **E 16205306 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019** **EP 3340416**

54 Título: **Unidad de control**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.07.2020

73 Titular/es:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Strasse 1
80333 München, DE

72 Inventor/es:

BAMBERGER, JOACHIM y
SZABO, ANDREI

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 774 419 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

Unidad de control

5

La invención se refiere a una unidad de control para un dispositivo de suministro de energía según el preámbulo de la reivindicación 1, un dispositivo de suministro de energía y un procedimiento para un dispositivo de suministro de energía según el preámbulo de la reivindicación 15.

10

Las plantas de energía eléctrica híbridas combinan la generación de energía renovable con la generación de energía no renovable respectivamente convencional y su almacenamiento. Estas instalaciones de suministro de energía deben cumplir diversas normativas, en particular si están integradas en redes de distribución de energía, redes de energía o grids. El objetivo es poner a disposición una energía o suministro de corriente estable, tanto en grandes redes de distribución de energía como en redes en islas.

15

En el caso de la generación de energía renovable mediante dispositivos de conversión de energía, por ejemplo, mediante instalaciones fotovoltaicas que convierten la energía solar en energía eléctrica, o instalaciones de energía eólica que convierten la energía eólica en energía eléctrica, la energía eléctrica convertida o generada está sujeta a ciertas fluctuaciones, ya que las energías renovables no están disponibles temporalmente de forma constante. La potencia de salida eléctrica de un dispositivo de conversión de energía para energías renovables varía según la situación meteorológica, por ejemplo, la duración del sol o la nubosidad en las instalaciones fotovoltaicas o la velocidad del viento en los aerogeneradores.

20

25

Para compensar esto, por ejemplo, en los dispositivos de suministro de energía mencionados están previstos acumuladores de batería o sistemas de almacenamiento de energía de batería, los llamados Battery Energy Storage Systems, acortado BESS.

30

Estos están conectados a los dispositivos de conversión de energía por medio de una unidad de conexión, por ejemplo, en particular a dispositivos de conversión de energía para energías renovables. Esta unidad de conexión reúne las energías eléctricas suministradas y las entrega como energía total en su salida. A este respecto, la energía total también puede presentar solo una energía suministrada de un dispositivo de conversión de energía.

35

Los acumuladores de batería transforman la energía química almacenada en la celda en energía de corriente continua, que luego se convierte en energía de corriente alterna mediante inversores, eventualmente se transformada por transformadores, y se entrega.

40

Los acumuladores de batería presentan al menos una unidad de batería, generalmente varias unidades de batería, que sirven para el almacenamiento de energía. Los acumuladores de batería presentan controles propios para la gestión, la entrega de energía, la carga y/o el almacenamiento de energía. Estos controles o los acumuladores de batería, por lo tanto, necesitan energía para garantizar su propio funcionamiento o tienen pérdidas. Este requerimiento de energía propia no es despreciable.

45

Además, estos acumuladores de batería no están a disposición de inmediato, sino que presentan un tiempo de respuesta que se puede situar, por ejemplo, en el rango de segundos a un minuto o algunos minutos.

50

Por lo tanto, los acumuladores de batería típicamente funcionan de forma continua. Por consiguiente, presentan un consumo de potencia continuo. Este consumo de potencia o pérdida de potencia puede ser significativo y afectar negativamente en el balance de potencia del dispositivo de suministro de energía.

55

El documento WO 2015/139061 A1 describe una unidad de generación de energía que utiliza al menos una instalación fotovoltaica. Para este propósito, a una unidad de control se le suministran los datos relacionados con una iluminancia medida y los datos relacionados con una iluminancia prevista de una unidad de control. En base a estos datos, la unidad de control genera los llamados "eventos de rampa". Estos "eventos de rampa" se dividen en dos tipos diferentes. Con un "evento de bajada de rampa", la batería se carga anteriormente, con un "evento de subida de rampa", la batería se descarga anteriormente. El evento de bajada de rampa indica que la generación de energía por la instalación fotovoltaica disminuye o disminuirá.

60

El documento EP 1511109 A2 describe un sistema de generación de energía con ayuda de una pila de combustible y un procedimiento de control asociado. Este sistema de generación de energía presenta una unidad de medición de energía para determinar el valor actual del consumo de energía en un hogar. Además, este sistema presenta una unidad de predicción para determinar el consumo de energía en el futuro. Además se mide el consumo de energía actual. Este documento proporciona una unidad de control que puede excitar la pila de combustible. A este respecto, por ejemplo, la pila de combustible se puede activar según un valor estimado con respecto al valor de consumo de energía. En este contexto, también debe mencionarse el documento WO 2015/139061 A1 , que muestra igualmente una unidad de control similar.

65

El objeto de la presente invención es mejorar un dispositivo de suministro de energía del tipo mencionado al inicio, en particular para mejorar el balance de energía.

5 Este objetivo se logra mediante una unidad de control para un dispositivo de suministro de energía con las características de la reivindicación 1, además mediante un dispositivo de suministro de energía según la reivindicación 11 y un procedimiento con las características de la reivindicación 12.

10 Según la invención está prevista una unidad de control. La unidad de control es adecuada para un dispositivo de suministro de energía, el dispositivo de suministro de energía comprende:

10 - un acumulador de batería con al menos una unidad de batería, que presenta un tiempo de respuesta, es decir, un tiempo desde la conexión del acumulador de batería o la unidad de batería hasta la provisión de energía eléctrica, que puede ser, por ejemplo, en el rango de unos pocos segundos a uno o varios minutos, y presenta potencia de batería,

15 - un primer dispositivo de conversión de energía que convierte energía no eléctrica en energía eléctrica,

20 - una unidad de conexión que está conectada al acumulador de batería y al primer dispositivo de conversión de energía y que está configurada de tal manera que se entrega una energía total de la energía eléctrica del dispositivo de conversión de energía y del acumulador de batería en su salida se puede dispensar.

25 Según la invención, a la unidad de control se le suministra una potencia de salida instantánea del primer dispositivo de conversión de energía o una necesidad de potencia de salida futura, en particular del dispositivo de suministro de energía o del primer dispositivo de conversión de energía.

Según la invención, a la unidad de control también se le suministra además una potencia previsible del primer dispositivo de conversión de energía durante al menos un momento futuro.

30 La unidad de control, que presenta, por ejemplo, un microprocesador, está configurada de tal manera que la potencia requerida en el momento futuro se determina, por un lado, por medio de la potencia de salida instantánea o la necesidad de potencia de salida futura y, por otro lado, por medio de la potencia previsible. La potencia requerida se compara con un primer valor umbral y, si se excede, se conecta al menos una unidad de batería. En el caso de varias unidades de batería se conecta el número necesario de unidades de batería para poner a disposición la potencia requerida. El primer valor umbral puede ser, por ejemplo, el valor cero, de modo que una

35 unidad de batería o un acumulador de batería se conecta en el caso de potencias requeridas positivas. El primer valor umbral también se puede situar en el rango positivo si son aceptables pequeñas caídas en la necesidad de potencia o si las fluctuaciones a corto plazo son tolerables o se deben compensar.

40 El primer valor umbral también se puede situar en el rango negativo si una reserva de potencia del primer dispositivo de conversión de energía cae por debajo de un nivel crítico para poner a disposición suficiente energía temporal mediante el acumulador / la unidad de batería.

45 Además, si el dispositivo de conversión de energía presenta suficiente energía, es decir, si el primer valor umbral está por debajo o un segundo valor umbral está por debajo, se puede desconectar al menos una unidad de batería.

50 Esto tiene la ventaja particular de que los acumuladores de batería o las unidades de batería solo se conectan con necesidad de potencia, cuando realmente también se necesita energía de ellas. De lo contrario están desconectadas. Por consiguiente, no se consume energía propia para el acumulador de batería, lo que mejora el balance de energía.

Configuraciones ventajosas de la invención están indicadas en las reivindicaciones dependientes.

55 La invención prevé que la unidad de control reciba la potencia de salida instantánea del primer dispositivo de conversión de energía (sin necesidad de potencia de salida futura). La unidad de control está configurada de tal manera que se determina una potencia de salida calculada en el momento futuro por medio de la potencia de salida instantánea. La potencia requerida en el momento futuro se determina por medio de la potencia de salida calculada y la potencia previsible.

60 Esto tiene la ventaja particular de que es posible una gestión de energía óptima basada en la potencia de salida medida actualmente, por ejemplo, directamente como una variable de salida del dispositivo de conversión de energía que se le suministra a la unidad de control, o mediante la medición por medio de, por ejemplo, un sensor.

65 En una configuración ventajosa de la invención, la unidad de control está configurada de tal manera que la potencia requerida es la diferencia entre la potencia de salida calculada como minuyendo y la potencia previsible como sustraendo.

Esto tiene la ventaja particular de que se ofrece una posibilidad concreta del cálculo para la gestión de la energía.

5 La invención prevé que la unidad de control esté configurada de tal manera que la potencia de salida calculada sea la diferencia entre la potencia de salida instantánea como minuendo y un margen de seguridad como sustraendo. El margen de seguridad es producto de un aumento por unidad de tiempo, una llamada tasa de rampa, y la diferencia de tiempo entre el momento futuro y el momento actual.

10 Esto tiene la ventaja particular de que existe una posibilidad simple para determinar la potencia de salida futura del dispositivo de conversión de energía.

En una configuración ventajosa de la invención, el primer dispositivo de conversión de energía convierte energía renovable en energía eléctrica.

15 Esto tiene la ventaja particular de que la invención presenta sus fortalezas particulares aquí, ya que la disponibilidad de energías renovables en particular está sujeta a una fuerte fluctuación temporal, que se mejora mediante la gestión de energía según la invención con la conexión o desconexión temporal del acumulador de batería o la unidad de batería.

20 En una configuración ventajosa de la invención, el primer dispositivo de suministro de energía se puede conectar a una carga que presenta una potencia de carga con una tolerancia de potencia de carga. El primer dispositivo de conversión de energía presenta una potencia nominal al menos igual o mayor que la potencia de carga. La unidad de control recibe como potencia previsible una potencia de carga previsible que es la potencia de carga durante al menos un momento futuro. La unidad de control está configurada de tal manera que la potencia requerida en el momento futuro se determina por medio de la potencia nominal y la potencia de carga previsible.

25 Esto tiene la ventaja particular de que la idea inventiva se usa en función de la necesidad de potencia de carga, para mejorar la gestión de la energía.

30 En una configuración ventajosa de la invención, la unidad de control está configurada de tal manera que la potencia requerida es la diferencia entre la potencia de carga predecible como minuendo y la potencia nominal como sustraendo.

35 Esto tiene la ventaja particular de que existe una posibilidad simple y concreta para determinar la potencia requerida.

En una configuración ventajosa de la invención, el primer dispositivo de conversión de energía convierte energía no renovable en energía eléctrica.

40 Esto tiene la ventaja particular de que hay una adaptación temporal del suministro de energía mediante la potencia de la batería, en particular en el caso de la potencia de carga previsible, sin influir en la generación de potencia convencional.

45 En una configuración ventajosa de la invención, en el caso de varias unidades de batería del acumulador de batería, la unidad de control está configurada de tal manera que el número de unidades de batería a conectar se determina por el cociente redondeado hacia arriba al número entero a partir de la potencia requerida como dividiendo y la potencia de batería de la unidad de batería como divisor.

50 Esto tiene la ventaja particular de que existe la posibilidad de una conexión individual de las unidades de batería, por lo que reduce la potencia de las unidades de batería no necesarias, ya que estas no están conectadas. Esto mejora el balance de energía.

En una configuración ventajosa de la invención, el momento futuro es mayor o igual que la suma del momento actual y el tiempo de respuesta.

55 Esto tiene la ventaja particular de que se planifica más allá del tiempo de respuesta, de modo que siempre está disponible un suministro de energía suficiente con un balance de energía óptimo.

60 En una configuración ventajosa de la invención, la unidad de control está configurada de tal manera que la conexión de la al menos una unidad de batería en el momento actual se retrasa por un tiempo de compensación si el momento futuro es mayor que la suma del momento actual y el tiempo de respuesta, donde el tiempo de compensación máximo se deriva en particular de la diferencia entre el momento futuro como minuendo y la suma del momento actual y el tiempo de respuesta como sustraendo.

65 Esto tiene la ventaja particular de que una unidad de batería está a disposición de manera óptima exactamente en el momento en el que se necesita. Es decir, el tiempo de respuesta de la unidad de batería finaliza cuando se necesita la energía de la unidad de batería. o poco tiempo antes. De esta forma, se logra una gestión óptima de la

energía, evitando el consumo de energía de las unidades / acumuladores de batería no necesarios.

En una configuración ventajosa de la invención, un dispositivo de suministro de energía presenta una unidad de control según la invención.

5

Esto tiene la ventaja particular de que todas las ventajas se pueden implementar en un sistema.

En una configuración ventajosa de la invención se da un procedimiento según la invención para un dispositivo de suministro de energía.

10

Esto tiene la ventaja particular de que se puede implementar un procedimiento de trabajo correspondiente.

Todas las mejoras, tanto en forma dependiente en referencia a la reivindicación independiente, como en referencia solo a características individuales o combinaciones de características de las reivindicaciones, producen una mejora en un dispositivo de suministro de energía.

15

Las propiedades, características y ventajas descritas de esta invención así como el tipo y modo de cómo se consiguen, se entenderán de forma más clara y evidente en relación con la descripción siguiente del ejemplo de realización, que se aclaran más detalladamente en relación con el dibujo.

20

En este caso muestra:

Figura 1 un primer diagrama de bloques de un dispositivo de suministro de energía,

25

Figura 2 un segundo diagrama de bloques de un dispositivo de suministro de energía,

Figura 3 un primer diagrama para explicar la invención,

Figura 4 un segundo diagrama para explicar la invención.

30

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de suministro de energía EV, que presenta un primer dispositivo de conversión de energía EU1, que convierte, por ejemplo, energía renovable o no renovable en energía eléctrica; un acumulador de batería BS con al menos una unidad de batería BE; una unidad de conexión VE, que está conectada al primer dispositivo de conversión de energía EU1 por medio de una primera línea de energía LEU1 y al acumulador de batería por medio de una segunda línea de energía LBS, y entrega una energía total de la energía eléctrica del primer dispositivo de conversión de energía y del acumulador de batería en su salida AE.

35

Una de las dos energías suministradas puede ser cero, de modo que la energía total solo se compone de una energía suministrada.

40

Según la invención está prevista una unidad de control SE que puede conectarse al primer dispositivo de conversión de energía EU1 a través de una primera línea de control SEU1 y está conectada al acumulador de batería BS a través de una segunda línea de control SBS.

45

La primera línea de control LEU1 pone a disposición, por ejemplo, una potencia de salida instantánea del primer dispositivo de conversión de energía EU1 de la unidad de control SE. Esta información también se puede poner a disposición por un sensor, entre otros, en lugar del primer dispositivo de conversión de energía EU1.

50

El acumulador de batería BS se puede conectar o desconectar por medio de la segunda línea de control SBS. En el caso de varias unidades de batería BE, las unidades de batería individuales se pueden conectar o desconectar.

La unidad de control presenta al menos una entrada EN, a través de la cual se puede suministrar una potencia previsible del primer dispositivo de conversión de energía. Alternativamente, una potencia de carga previsible y/o potencia nominal o/y otros parámetros como la potencia de carga, la tolerancia de potencia de carga, etc.

55

La figura 2 muestra una representación según la figura 1, con la diferencia de que está previsto un segundo dispositivo de conversión de energía EU2. Por ejemplo, este convierte energía renovable o no renovable en energía eléctrica. Si, por ejemplo, el primer dispositivo de conversión de energía EU1 convierte energía renovable en energía eléctrica, entonces el segundo dispositivo de conversión de energía EU2 puede convertir energía no renovable en energía eléctrica, o a la inversa.

60

El segundo dispositivo de conversión de energía EU2 está conectado de manera análoga a la unidad de conexión con una tercera línea de energía LEU2 y puede estar conectado a la unidad de control con una tercera línea de control SEU2.

65

La figura 3 muestra un primer diagrama de una curva de potencia power respecto al tiempo time. Aquí, el eje de

- tiempo t presenta un primer momento t_0 , para el momento actual; un segundo momento t_0+t_B , que representa la suma del momento actual t_0 y el tiempo de respuesta t_B del acumulador de batería / unidad de batería, es decir, el momento en el que ha comenzado el acumulador de batería, es decir, la potencia de batería está a disposición; un tercer momento t_0+t_f , que es la suma del momento actual t_0 y una diferencia de tiempo t_f que representa el momento futuro t_0+t_f , donde el momento futuro t_f está dispuesto del tiempo de respuesta t_B . Este tercer momento t_0+t_f es el momento para el cual se calcula la potencia requerida según la invención o se lleva a cabo un pronóstico, para poner a disposición suficiente potencia como resultado de ello, por ejemplo, mediante conexión de la potencia de batería o bajar el consumo de energía del acumulador de batería, por ejemplo, mediante desconexión del acumulador de batería o las unidades de batería.
- La figura 3 muestra una curva de potencia respecto al tiempo de la potencia de salida instantánea $P_o(t)$, por ejemplo, la primera unidad de conversión de energía EU1, que convierte energía renovable en energía eléctrica, por ejemplo, hasta el primer momento. Desde el primer momento t_0 , por un lado, está representado un trazado lineal de la $P_{min}(t)$, que representa la potencia de salida calculada, que se puede determinar, por ejemplo, mediante un margen de seguridad de la potencia de salida instantánea en el primer momento t_0 , donde el margen de seguridad se vuelve más grande, por ejemplo, con el aumento del tiempo, es decir, por ejemplo, por el producto de un aumento por unidad de tiempo y el de la diferencia de tiempo en uno o los momentos futuros, por lo que se produce un trazado linealmente decreciente, como está representado en la figura 3.
- Desde el primer momento t_0 , por otro lado, está representado otro trazado $P_f(t)$, que representa una potencia predecible, por ejemplo, del primer dispositivo de conversión de energía EU1, que convierte, por ejemplo, energía renovable en energía eléctrica, respecto al tiempo para el futuro.
- La potencia requerida PBESS para un momento futuro t resulta de la diferencia entre la potencia calculada $P_{min}(t)$ y la potencia predecible $P_f(t)$. Si esto excede un primer valor umbral, se conecta al menos una unidad de batería. Si esta potencia requerida cae por debajo del mismo o un segundo valor umbral, la al menos una unidad de batería se puede desconectar.
- Si están a disposición varias unidades de batería, se puede realizar una conexión o desconexión de las unidades de batería individualmente según la relación entre la potencia de la batería y la potencia requerida. Solo se deben encender o conectar tantas unidades de batería como potencia sea necesaria. Análogamente se apagan o desconectan.
- La figura 4 muestra un segundo diagrama según la figura 3, con la diferencia de que está representada la curva de potencia de una necesidad de potencia de salida futura $P_A(t)$ respecto al tiempo. Además, está representado una potencia predecible $P_f(t)$ respecto al tiempo. La potencia requerida PBESS para un momento resulta de la diferencia entre la necesidad de potencia de salida $P_A(t)$ y la potencia predecible $P_f(t)$.
- La invención se explicará más adelante a continuación.
- La invención es más adecuada para acumuladores de batería modulares, es decir, con varias unidades de batería, que presentan, por ejemplo, un inversor por unidad de batería y, por lo tanto, se pueden alimentar y desconectar independientemente una de otra.
- La idea principal de la invención consiste en conseguir una adaptación individual de las unidades de batería con respecto a la energía requerida para un dispositivo de suministro de energía, a fin de lograr una adaptación óptima y un consumo de energía (propio) mínimo.
- El número de unidades de batería o módulos conectados se basa en un pronóstico de la potencia requerida. El período de predicción, es decir, al menos un momento futuro, se puede dar por el tiempo de arranque de los acumuladores de batería o las unidades de batería y podría corresponder al menos al tiempo de respuesta t_B o ser mayor.
- Si el acumulador de batería BS solo presenta una unidad de batería BE, entonces toda el acumulador de batería BS se puede desconectar si se predice que no se necesitará potencia de la batería durante un período futuro.
- La invención se basa en los siguientes puntos o pasos:
1. Pronóstico de la energía renovable, es decir, la potencia predecible de la instalación de conversión de energía. El período de pronóstico debe ser igual o mayor que el tiempo de respuesta o el tiempo de arranque del acumulador de batería BS o la unidad de batería BE. Por ejemplo, el pronóstico de la potencia predecible se puede basar preferiblemente en mediciones locales que ofrecen un buen pronóstico a corto plazo.
- Un ejemplo de tal pronóstico para dispositivos de conversión de energía en base a instalaciones fotovoltaicas y su potencia fotovoltaica se puede proporcionar mediante imágenes del cielo, donde las imágenes se evalúan, por ejemplo, por medio de un procesamiento automático de imágenes, de modo que se pueda determinar el grado de

nubosidad y se puede determinar o estimar la potencia fotovoltaica anticipada.

Una posibilidad para las instalaciones de energía eólica se puede basar, por ejemplo, en las llamadas mediciones de viento LIDAR, con las que se puede determinar la velocidad del viento.

5 Si no son posibles las predicciones, se puede realizar un pronóstico utilizando la potencia medida instantáneamente del dispositivo de conversión de energía, que, por ejemplo, convierte la energía renovable en energía eléctrica. Por ejemplo, con un margen de la potencia medida instantáneamente / actualmente, que aumenta con el tiempo, como se representa en la figura 3 por la potencia de salida calculada $P_{min}(t)$.

10 Además, se pueden hacer suposiciones para la potencia predecible sobre el futuro de la potencia de energía renovable disponible. En el peor de los casos, se puede suponer que la potencia predecible es cero o cae inmediatamente o dentro de un período de tiempo a cero.

15 2. Cálculo de la potencia requerida del acumulador de batería durante el tiempo de pronóstico.

El cálculo considera la potencia predecible, en particular en el caso de los dispositivos de conversión de energía renovable, la necesidad de potencia de salida futura y/o las condiciones de estabilidad de la red de distribución de energía.

20 Ejemplos de tales cálculos se enumeran a continuación:

2.1 Medición de la potencia de salida instantánea de un dispositivo de conversión de energía, por ejemplo para energías renovables, y cálculo de la potencia de salida calculada del dispositivo de conversión de energía para al menos un momento futuro. Esto puede hacerse mediante un margen de seguridad que aumenta visto en el tiempo, es decir, en forma de rampa, como se muestra en la figura 3. La variación temporal absoluta debe ser menor que un valor prescrito. El aumento puede estar definido como la desviación máxima por unidad de tiempo, por ejemplo, como un porcentaje de la potencia de salida instantánea o nominal por unidad de tiempo, por ejemplo, 10%/minuto.

30 En el caso más simple, la potencia máxima del suministro de energía es la suma de la generación de energía (renovable) y la potencia máxima del acumulador de batería.

En este caso, la potencia del acumulador de batería mínima requerida es igual a la diferencia entre la potencia de salida calculada para el momento futuro, según la función de rampa, y la potencia previsible del dispositivo de conversión de energía (renovable), como está representado en la figura 3.

35 La potencia de salida calculada o mínima requerida de la instalación se calcula como:

$$P_{min}(t) = P_o(t_o) - RR * (t-t_o)$$

40 donde:

- RR Aumento por unidad de tiempo
- 45 RR * (t-to) Margen de seguridad
- Po(to) Potencia de salida instantánea
- Pmin(t) Potencia de salida calculada

50 La potencia del acumulador de batería requerida se calcula como:

$$PBESS(t) = P_{min}(t) - P_f(t)$$

55 donde:

- Pf(t) Potencia predecible
- PBESS(t) Potencia requerida

60 También se puede suponer que:

$$\text{Si } P_{min}(t) - P_f(t) < 0, PBESS(t) = 0$$

65 Si la potencia del acumulador de batería no solo se calcula para un momento futuro, sino para un período de tiempo completo, se puede seleccionar el valor máximo del lapso de tiempo para la potencia del acumulador de batería.

Por ejemplo, el período t_0 y t_0+t_B se selecciona como el lapso de tiempo:

$$PBESS = \max (PBESS (t)) \text{ para } t \text{ entre } t_0 \text{ y } t_0+t_B$$

PBESS es la potencia mínima del acumulador de batería que se debe poner a disposición. Esta solo está a disposición después del tiempo de respuesta, por lo que esta se debe calcular de antemano, idealmente al menos para la duración del tiempo de respuesta de antemano. Si el cálculo se ha llevado a cabo para la duración del tiempo de respuesta, el acumulador de batería se debe arrancar en el momento actual. De lo contrario, solo se debe arrancar en un momento posterior correspondientemente, de modo que la potencia de batería esté a disposición en el momento requerido. Es decir, la unidad de control que realiza el cálculo está configurada de tal manera que la conexión de al menos una unidad de batería se retrasa en un tiempo de compensación si el momento futuro es mayor que la suma del momento actual y el tiempo de respuesta. El tiempo de compensación es, como máximo, la diferencia entre el momento futuro como minuto y la suma del momento actual y el tiempo de respuesta como sustrando. El tiempo de compensación se puede fijar entonces individualmente. La energía máxima se ahorra con el valor máximo del tiempo de compensación.

Si varias unidades de batería están contenidas en el acumulador de batería, se puede calcular su número N:

$$N = \text{ceil} (PBESS / PBE)$$

donde:

PBE potencia de una unidad de batería

Ceil el número entero más pequeño que es mayor o igual que el número que resulta en la división

PBE es la potencia disponible de una unidad de batería, donde, para simplificar, se supone que todas las unidades de batería o módulos tienen la misma potencia.

En consecuencia se deben conectar N unidades de batería BE.

Las otras unidades de batería están desconectadas. Se ahorra su consumo de energía.

2.2 Planificación de potencia: La potencia de la instalación se anuncia de antemano con un tiempo fijo o existe un plan sobre cuánta energía debería estar a disposición en qué momento, es decir, se da una necesidad de potencia de salida futura $PA(t)$ del dispositivo de suministro de energía o dispositivo de conversión de energía.

Por ejemplo, la necesidad de potencia de salida futura puede ser anunciada con un día de anticipación.

En este caso, la potencia requerida en el futuro del acumulador de batería es la diferencia entre la necesidad de potencia de salida y la potencia previsible, como está representado en la figura 4.

El cálculo se realiza como se indica arriba, donde:

$$P_{\min}(t) = PA(t)$$

donde:

$PA(t)$ Necesidad de potencia de salida

2.3 Reserva de potencia: La estabilidad de la red a menudo se implementa mediante una potencia de reserva suficiente. La potencia de reserva es la cantidad de energía que se mantiene en stand-by y está disponible casi de inmediato cuando la carga aumenta o la generación de energía disminuye inesperadamente.

En el caso de la generación de energía no renovable, respectivamente convencional, por ejemplo utilizando generadores diésel, esta energía de reserva a menudo está a disposición a través de los acumuladores de batería BS.

En base al pronóstico de la carga, fuentes de energía eventualmente renovables, es decir, si están previstas dos o más dispositivos de conversión de energía, se calcula la potencia de reserva o reserva de potencia.

La potencia requerida o la potencia de batería mínima requerida se puede calcular a partir de la diferencia en la potencia de reserva y la cantidad de la reserva de otras fuentes.

$$PBESS(t) = P_{\text{reserva}}(t) - P_{\text{convencional}}(t)$$

donde:

5 Pconvencional(t) Potencia nominal del dispositivo de conversión de energía, en particular dispositivo de conversión de energía basado en energías no renovables

Preserva(t) la potencia de carga, donde esta fluctúa con una tolerancia de potencia de carga

10 Además, puede ser válido:

$$\text{Si } \text{Preserva}(t) - \text{Pconvencional}(t) < 0, \text{PBESS}(t) = 0$$

15 Donde la Preserva(t) también se puede calcular en función del pronóstico a corto plazo de las fuentes renovables y la carga.

El cálculo se realiza como está representado arriba.

Ejemplo:

20 Una carga con una potencia de 100 KW que fluctúa con una tolerancia de potencia de carga de +/- 50 KW está conectada a un dispositivo de suministro de energía. El primer dispositivo de conversión de energía se basa, por ejemplo, en energías no renovables y tiene una potencia nominal de 120 KW, por ejemplo, un generador diésel.

25 La potencia de consigna del primer dispositivo de conversión de energía es, por lo tanto, de 100 KW, debido a la potencia de carga de 100 KW de la carga. Tiene una reserva de 20 KW.

$$(120)KW - 100 KW = 20 KW)$$

30 Dado que la carga necesita un máximo de 150 KW, se requiere una potencia de reserva del acumulador de batería de 30 KW.

Estos solo se deben conectar si la potencia de carga supera los 120 KW (20 KW de reserva por el primer dispositivo de conversión de energía). La conexión se realiza según el cálculo por medio de la potencia de carga previsible.

35 Por ejemplo, si el acumulador de batería tiene 3 unidades de batería de 10 KW, en total 30 KW; se realiza la conexión de la primera unidad de batería con una potencia de carga requerida de más de 120 KW; de dos unidades de batería con más de 130 KW, de tres unidades de batería con más de 140 KW.

40 Dado que la reserva de potencia también se puede realizar mediante otros dispositivos de conversión de energía, estos deben tenerse en cuenta en consecuencia. Del mismo modo, al desconectar las cargas, la necesidad de energía se puede regular de manera análoga.

45 El acumulador de batería o las unidades de batería que no son necesarias se desconectan y se ahorran sus pérdidas.

El cálculo explicado se repite continuamente en el control, por ejemplo, para un momento futuro específico o para un lapso de tiempo muy futuro. Por ejemplo, el cálculo se puede repetir cada 3 segundos, 5 segundos, 10, segundos, 20 segundos, 30 segundos, ..., cada minuto, etc.

50 El contenido de energía del acumulador de batería o de las unidades de batería debe ser supervisado para la operación correcta y la estabilidad de la red. Además, siempre debe estar disponible suficiente energía en el acumulador de batería durante el lapso de tiempo requerido. La duración durante la que el contenido de energía del acumulador de batería debe ser suficiente puede ser, por ejemplo, el período desde el momento actual y el tiempo de respuesta, es decir, hasta to+tB. Del mismo modo, los lapsos de tiempo se extienden desde el momento actual hasta el momento futuro to+tf.

Por lo general, este no es el factor limitante porque los lapsos de tiempo tB, tf son bastante cortos.

60 Lo mismo se aplica a los casos en que se debe cargar los acumuladores de batería. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando está a disposición más energía o potencia de la necesaria.

La ventaja de la invención consiste en la combinación del pronóstico de la potencia requerida del acumulador de batería, teniendo en cuenta el tiempo de respuesta del acumulador de batería.

65 Por consiguiente se garantiza que el acumulador de batería o la unidad de batería se conectan a tiempo. Además, la necesidad de energía propia se minimiza.

Al desconectar el acumulador de batería o las unidades de batería que no son necesarias, se reduce el consumo de energía y el envejecimiento.

- 5 Si bien la invención se ilustró y describió más detalladamente con el ejemplo de realización, la invención no se ve limitada con los ejemplos dados a conocer y se pueden derivar otras variaciones por el especialista en la técnica, sin que se abandone el ámbito protector de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de control (SE) para un dispositivo de suministro de energía (EV), donde el dispositivo de suministro de energía (EV) presenta:

- un acumulador de batería (BS) con al menos una unidad de batería (BE), que presenta un tiempo de respuesta (tB) y una potencia de batería (PBE),

- un primer dispositivo de conversión de energía (EU1) que convierte la energía no eléctrica en energía eléctrica,

- una unidad de conexión (VE) que está conectada al acumulador de batería (BS) y al primer dispositivo de conversión de energía (EU1) y que está configurada de tal manera que se entrega una energía total de la energía eléctrica del primer dispositivo de conversión de energía (EU1) y del acumulador de batería (BS) en su salida (AE) se puede dispensar,

donde

- la unidad de control (SE) recibe una potencia de salida instantánea (Po(to)) del primer dispositivo de conversión de energía (EU1);

- que la unidad de control (SE) recibe una potencia previsible (Pf(t)) del primer dispositivo de conversión de energía (EU1) durante al menos un momento futuro;

- que la unidad de control (SE) está configurada de tal manera que, por un lado, la potencia requerida (PBESS) se determina en el momento futuro por medio de la potencia de salida instantánea (Po(to)) y, por otro lado, por medio de la potencia previsible (Pf(t)),

la potencia requerida (PBESS) se compara con un primer valor umbral y si se supera se conecta al menos una unidad de batería (BE),

caracterizada por que

- la unidad de control (SE) está configurada de tal manera que por medio la potencia de salida instantánea (Po(to)) se determina una potencia de salida calculada (Pmin(t)) para al menos un momento futuro, por medio de la potencia de salida calculada (Pmin(t)) y la potencia predictiva (Pf(t)) se determina la potencia requerida (PBESS) para al menos un momento futuro,

y

- la unidad de control (SE) está configurada de tal manera

que la potencia de salida calculada (Pmin(t)) es la diferencia entre la potencia de salida instantánea (Po(to)) como minuyendo y un margen de seguridad como sustraendo,

donde el margen de seguridad es un producto de un aumento por unidad de tiempo (RR) y la diferencia horaria entre el momento futuro y el momento actual.

2. Unidad de control (SE) según la reivindicación 1,

caracterizada por que,

la unidad de control (SE) está configurada de tal manera

que la potencia requerida (PBESS) es la diferencia entre la potencia de salida calculada (Pmin(t)) como minuyendo y la potencia previsible (Pf(t)) como sustraendo.

3. Unidad de control (SE) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2,

caracterizada por que,

el primer dispositivo de conversión de energía (EU1) convierte energía renovable en energía eléctrica.

4. Unidad de control (SE) según la reivindicación 1,

caracterizada por que,

el primer dispositivo de suministro de energía (EU1) se puede conectar a una carga que presenta una potencia de carga con una tolerancia de potencia de carga,

5 el primer dispositivo de conversión de energía (EU1) presenta una potencia nominal al menos igual o mayor que la potencia de carga, de modo que la unidad de control (SE) recibe como potencia previsible una potencia de carga previsible, que es la potencia de carga durante al menos un momento futuro,

10 **que** la unidad de control (SE) está configurada de tal manera que la potencia requerida (PBESS) en el momento futuro se determina por medio de la potencia nominal y la potencia de carga previsible.

5. Unidad de control (SE) según la reivindicación 4,

caracterizada por que,

15 la unidad de control (SE) está configurada de tal manera

que la potencia requerida (PBESS) es la diferencia entre la potencia de carga previsible como minuendo y la potencia nominal como sustraendo.

20 **6.** Unidad de control (SE) según la reivindicación 4 o 5,

caracterizada por que,

25 el primer dispositivo de conversión de energía (EU1) convierte energía no renovable en energía eléctrica.

7. Unidad de control (SE) según la reivindicación 6,

caracterizada por que,

30 está previsto un segundo dispositivo de conversión de energía (EU2), que convierte energía renovable en energía eléctrica, con una variación de potencia nominal,

35 **que** la unidad de control (SE) está configurada de tal manera que la potencia requerida (PBESS) se determina mediante la potencia nominal, la potencia previsible y la variación de potencia nominal.

8. Unidad de control (SE) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada por que,

40 en el caso de varias unidades de batería (BE) del acumulador de batería (BS), la unidad de control (SE) está configurada de tal manera

45 **que** el número de unidades de batería (BE) a conectar se determina por el cociente redondeado hacia arriba de número entero a partir de potencia requerida (PBESS) como dividendo y la potencia de batería (PBE) de la unidad de batería (BE) como divisor.

9. Unidad de control (SE) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

50 **caracterizada por que,**

el momento futuro es mayor o igual a la suma del momento actual y el tiempo de respuesta.

10. Unidad de control (SE) según la reivindicación 9,

55 **caracterizada por que,**

60 la unidad de control (SE) está configurada de tal manera que la conexión de la al menos una unidad de batería en el momento actual se retrasa por un tiempo de compensación si el momento futuro es mayor que la suma del momento actual y el tiempo de respuesta, donde el tiempo de compensación máximo se deriva en particular de la diferencia entre el momento futuro como minuendo y la suma del momento actual y el tiempo de respuesta como sustraendo.

65 **11.** Dispositivo de suministro de energía (EV) con una unidad de control (SE) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

12. Procedimiento para un dispositivo de suministro de energía (EV) con:

5 - un acumulador de batería (BS) con al menos una unidad de batería (BE), que presenta un tiempo de respuesta (t_B) y una potencia de batería (PBE),

- un primer dispositivo de conversión de energía (EU1) que convierte energía no eléctrica en energía eléctrica,

10 - una unidad de conexión (VE), que está conectada al acumulador de batería (BS) y al primer dispositivo de conversión de energía (EU1) y entrega una energía total de la energía eléctrica del primer dispositivo de conversión de energía (EU1) y del acumulador de batería (BS) en su salida (AE),

donde

15 una potencia requerida (PBESS) para el momento futuro se determina por medio de una potencia de salida instantánea ($P_o(t_o)$) del primer dispositivo de conversión de energía (EU1) y una potencia previsible ($P_f(t)$) del primer dispositivo de conversión de energía (EU1) durante al menos un momento futuro,

la potencia requerida (PBESS) se compara con un primer valor umbral y si se supera se conecta al menos una

20 **caracterizada por que**

25 - una unidad de control (SE) recibe la potencia de salida instantánea ($P_o(t_o)$) del primer dispositivo de conversión de energía (EU1) y la unidad de control (SE) determina una potencia de salida calculada ($P_{min}(t)$) para al menos uno momento futuro por medio de la potencia de salida instantánea ($P_o(t_o)$),

mediante la potencia de salida calculada ($P_{min}(t)$) y la potencia previsible ($P_f(t)$) se determina la potencia

30 - la unidad de control (SE) calcula la potencia de salida ($P_{min}(t)$) a partir de la diferencia entre la potencia de salida instantánea ($P_o(t)$) como minuyendo y un margen de seguridad como sustraendo, donde el margen de seguridad es un producto de un aumento por unidad de tiempo (RR) y la diferencia de tiempo entre el momento futuro y el momento actual.

FIG 1

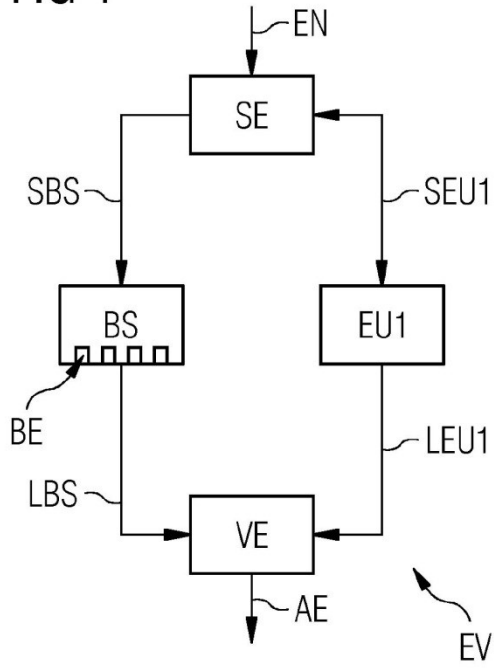


FIG 2

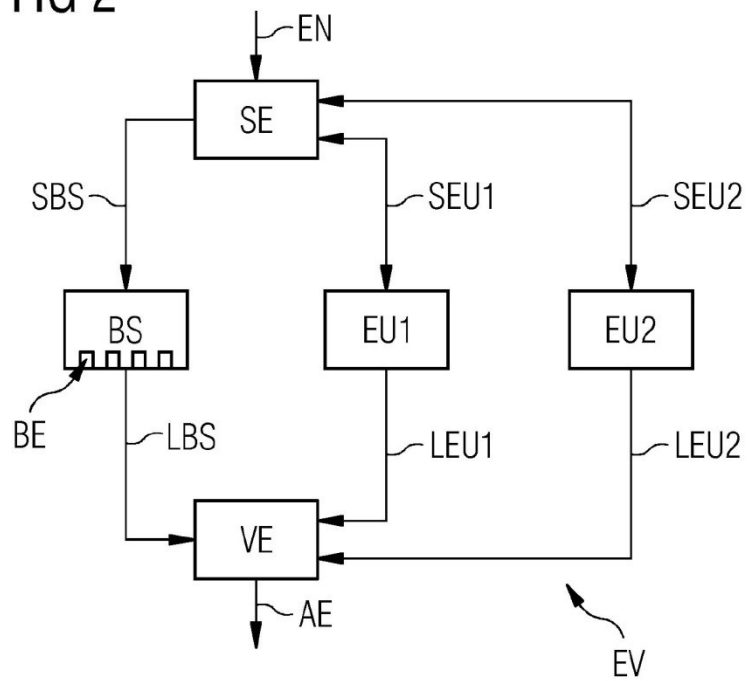


FIG 3

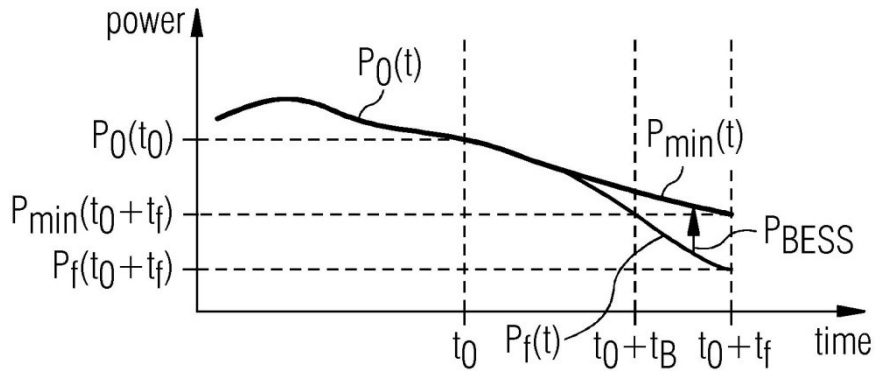


FIG 4

