

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 983 435**

51 Int. Cl.:

H02J 3/38	(2006.01)
H02J 3/32	(2006.01)
H02J 7/35	(2006.01)
H01H 3/52	(2006.01)
H01H 19/46	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.09.2021 PCT/EP2021/076525**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2022 WO22064044**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2021 E 21785821 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2024 EP 4140007**

54 Título: **Disposición de control, sistema de reserva y método para controlar un inversor**

30 Prioridad:

28.09.2020 EP 20198669

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.10.2024

73 Titular/es:

**FRONIUS INTERNATIONAL GMBH (100.0%)
Froniusstraße 1
4643 Pettenbach, AT**

72 Inventor/es:

**PIMMINGER, HANS-PETER;
HEIDL, MARTIN y
GUSCHLBAUER, FLORIAN**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 983 435 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

5 Disposición de control, sistema de reserva y método para controlar un inversor

Campo técnico

La presente invención se refiere a una disposición de control para un inversor y un método para controlar un inversor. La presente invención se refiere además a un sistema de reserva de energía eléctrica.

10 Antecedentes

Aunque es aplicable en general a cualquier tipo de sistema de reserva de energía eléctrica, la presente invención y su problema subyacente se describirán en lo sucesivo en relación con una red eléctrica local, por ejemplo una red eléctrica de un hogar, que está conectada a una red pública.

15 CN 106 655 255 A describe un método para conectar y desconectar un inversor fotovoltaico de almacenamiento de energía y una red. El método tiene por objeto garantizar que en el proceso de conexión y desconexión de la red no se dañen componentes y que la conmutación entre el modo de conexión a la red y el modo de desconexión de la red sea segura y fiable.

20 JP H07 336 898 A describe un dispositivo de interconexión para una fuente de alimentación distribuida, en donde el un inversor está interconectado a un sistema de alimentación de energía mediante un interruptor de interconexión del sistema. Si una conexión del inversor a la fuente de alimentación se desconecta, se corrige una frecuencia del inversor mediante un circuito P LL.

25 US 2018/131226 A1 describe un mecanismo de acoplamiento controlado manualmente para sistemas de generación y almacenamiento de energía in situ, con una primera porción de contacto que tiene un primer contacto eléctrico para acoplarse a una red de suministro y un segundo contacto eléctrico para acoplarse a un terminal de CA de la red de un inversor, una segunda porción de contacto que tiene un tercer contacto eléctrico para acoplarse a un terminal de salida fuera de la red del inversor, y un interruptor multiposición activado manualmente, en el que, en una primera posición, sólo se activa la primera porción de contacto para permitir la transferencia de energía entre la red pública, el terminal de CA de la red del inversor y un panel eléctrico principal, y en la segunda posición, sólo se activa la segunda porción de contacto para permitir la transferencia de energía desde el terminal de salida fuera de la red del inversor al panel eléctrico principal.

30 US 2012/057383 A1 describe un inversor de potencia autónomo y conectado a la red que incluye un convertidor de CC a CA, un circuito de salida conectado eléctricamente al convertidor de CC a CA y una unidad de control conectada eléctricamente al convertidor de CC a CA y al circuito de salida. El convertidor de CC a CA convierte una fuente de alimentación de CC en una salida de CA. El circuito de salida incluye un interruptor de conexión a red para conectar la salida de CA a una red o aislar la salida de CA de la red. La unidad de control instruye al convertidor de CC a CA para que proporcione la salida de CA basándose en una señal de comando y una señal de respuesta del convertidor de CC a CA. La unidad de control controla el interruptor de conexión a red para conmutar el inversor de potencia independiente y de conexión a red entre un modo independiente y un modo de conexión a red.

35 40 45 Las fuentes de energía renovables descentralizadas son cada vez más importantes. Por ejemplo, cada vez se instalan más unidades fotovoltaicas individuales en las casas. Además, estas instalaciones pueden incluir una unidad de almacenamiento local, como una batería, para almacenar temporalmente energía eléctrica.

50 Además, las instalaciones pueden estar conectadas a una red pública de energía. De este modo, la energía sobrante de la fuente de energía local puede suministrarse a la red pública. Adicional o alternativamente, también puede ser posible obtener energía eléctrica adicional de la red pública en caso de que el sistema local no esté en condiciones de proporcionar la totalidad de la energía local requerida.

55 Sin embargo, para este tipo de instalaciones hay que tener en cuenta y cumplir numerosas normativas nacionales. Por ejemplo, en caso de avería o mantenimiento de la red pública, debe garantizarse que ésta esté desconectada de forma segura de las fuentes de energía locales para evitar la inyección de energía en la red pública durante el mantenimiento de la misma. Para ello, el generador de energía local de un hogar también debe apagarse o desconectarse de forma segura de la red pública en caso de fallo o apagón de la red pública. Para ello, se suelen utilizar sistemas complejos y costosos que tienen en cuenta y cumplen los requisitos nacionales correspondientes.

60 65 En este contexto, la presente invención tiene por objeto proporcionar una disposición segura, fiable y simplificada para controlar el funcionamiento de una fuente de energía local, como un inversor, que puede estar conectado a una red pública.

Resumen de la invención

5 La presente invención proporciona una disposición de control para un inversor, un sistema de reserva de energía eléctrica y un método para controlar un inversor con las características de las reivindicaciones independientes. Otras realizaciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

10 Según un primer aspecto, se proporciona una disposición de control para un inversor. La disposición de control comprende un interruptor y un dispositivo de control. El interruptor puede comprender al menos tres posiciones de conmutación. Las al menos tres posiciones de conmutación comprenden una primera posición, una segunda posición y una posición intermedia. El interruptor está configurado de tal manera que se coloca en la posición intermedia antes de cada cambio entre la primera y la segunda posición. El dispositivo de control está configurado para apagar el inversor tan pronto como (es decir, inmediatamente después de) el interruptor se coloque en la posición intermedia. El dispositivo de control está configurado además para hacer funcionar el inversor en un modo conectado a la red cuando el interruptor está en la primera posición, y para hacer funcionar el inversor en un modo desconectado de la red cuando el interruptor está en la segunda posición.

15 El interruptor comprende un primer elemento auxiliar de conmutación. El primer elemento de conmutación auxiliar está en posición abierta cuando el interruptor está en la posición intermedia. El primer elemento de conmutación auxiliar está en posición cerrada cuando el interruptor está en la primera posición o en la segunda posición. En consecuencia, el dispositivo de control está configurado para apagar inmediatamente el inversor tan pronto como (es decir, inmediatamente después de que) una conexión entre el interruptor y el dispositivo de control se interrumpe por el primer elemento de conmutación auxiliar.

20 Una señal de modo de apagado rápido indica un requisito para apagar el generador de energía local, en particular un inversor, en caso de un evento o solicitud específicos. En consecuencia, mediante la conexión de esta línea de señal de modo de apagado rápido al interruptor, en particular a un elemento de conmutación auxiliar del interruptor, se puede emitir fácilmente una solicitud de apagado, en particular una solicitud de apagado rápido, en función de una posición del interruptor. En particular, la solicitud de apagado rápido puede indicarse fácilmente interrumpiendo la línea de modo de apagado rápido en la posición intermedia del interruptor.

25 Según otro aspecto, se proporciona un sistema de reserva de energía eléctrica. El sistema de reserva de energía eléctrica comprende un inversor que está configurado para proporcionar un suministro de energía de corriente alterna. El sistema de reserva de energía eléctrica comprende además una disposición de control según el primer aspecto. En particular, el interruptor de la disposición de control puede estar configurado para conectar una red pública y una red local si el interruptor está en la primera posición. Además, el interruptor puede estar configurado para desconectar la red pública de la red local si el interruptor está en la segunda posición o en la posición intermedia.

30 Según otro aspecto, se proporciona un método para controlar un inversor. El método comprende detectar una posición intermedia de un interruptor, donde el interruptor proporciona por lo menos tres posiciones de conmutación, y las tres posiciones de conmutación comprenden por lo menos una primera posición, una segunda posición y una posición intermedia y el interruptor se configura de tal forma que el interruptor se fija a la posición intermedia antes de cada cambio entre la primera y la segunda posición. El método comprende además un paso de apagado del inversor al detectar que el interruptor está en la posición intermedia. Además, el método puede comprender un paso de funcionamiento del inversor en un modo conectado a la red cuando el interruptor se coloca en la primera posición de conmutación, y un paso de funcionamiento del inversor en un modo desconectado de la red cuando el interruptor se coloca en la segunda posición.

35 La presente invención se basa en la constatación de que es esencial y obligatorio tener en cuenta las normativas locales y los requisitos de seguridad a la hora de operar un generador de energía local conectable a una red pública. Sin embargo, las soluciones convencionales que tienen en cuenta todas estas normativas y limitaciones de seguridad suelen ser muy complejas y caras.

40 Por lo tanto, la presente invención tiene en cuenta esta constatación y pretende proporcionar una disposición segura, fiable y sencilla para controlar la generación de energía local y la conexión de un generador de energía local a una red pública.

45 La presente invención propone utilizar un interruptor mecánico, en particular un interruptor mecánico accionado manualmente, que se utiliza para conectar o desconectar el generador de energía local y la red pública. En esta conexión, es una idea particular de la presente invención utilizar un interruptor mecánico, que proporciona una posición intermedia adicional. La posición intermedia es una posición de conmutación adicional, además de la posición de conmutación en la que el generador de energía local está conectado a la red pública y la posición de conmutación en la que el generador de energía local está desconectado de la red pública. En esta posición intermedia, que siempre está ajustada durante cada transición entre una primera posición, en la que el generador

de energía local está conectado a la red pública, y la segunda posición, en la que el generador de energía local está desconectado de la red pública, es posible operar el sistema de manera que se pueda conseguir un funcionamiento seguro del generador de energía local, por ejemplo, un inversor local para proporcionar energía de corriente alterna.

5

Para lograr una transición segura entre un modo conectado a la red, en el que el generador de energía local está conectado a la red pública, y un modo desconectado de la red, en el que el generador de energía local está desconectado de la red pública, la disposición de control según la presente invención inicia un apagado rápido del generador de energía local, en particular un inversor del generador de energía local, al detectar la posición intermedia, que indica una transición de un modo conectado a la red en la primera posición a un modo desconectado de la red en la segunda posición, o una transición de la segunda posición del modo desconectado de la red a la primera posición del modo conectado a la red.

10

Por ejemplo, el modo de apagado rápido lo inicia un usuario cuando coloca el interruptor en la posición intermedia. Durante el modo de apagado rápido, el inversor se apaga dentro de un primer periodo de tiempo predefinido. El primer periodo de tiempo predefinido se define, por ejemplo, en función de las normativas específicas de una región o país. El primer periodo de tiempo predefinido es, por ejemplo, de 50 milisegundos.

15

Al iniciar un modo de apagado rápido del generador de energía local, en particular, del inversor, se puede garantizar que el generador de energía local se apague al cambiar entre el modo conectado a la red y el modo desconectado de la red. En particular, el apagado del generador de energía local, en particular, el inversor, al colocar el interruptor en la posición intermedia se realiza en el modo de apagado rápido. En el modo de apagado rápido, el inversor puede apagarse en un periodo de tiempo predefinido de solo unos milisegundos, por ejemplo, en 50 milisegundos.

20

En consecuencia, puede garantizarse que el generador de energía local pueda detenerse casi inmediatamente. De este modo, puede garantizarse que el inversor no suministre energía eléctrica durante la transición entre el modo conectado a la red y el modo desconectado de la red. De este modo, se puede evitar la transmisión de energía generada localmente a la red pública. Además, puede evitarse que la red local y la red pública se acoplen eléctricamente entre sí en caso de que la generación de energía local por parte del inversor no esté sincronizada con la red pública.

25

30

Además, debido al modo de apagado rápido del inversor al cambiar entre la primera y la segunda posición, se puede garantizar que el generador de energía local, en particular, el inversor, se detenga y se apague. De este modo, el inversor no suministra energía eléctrica a la red local que comprende cargas tales como electrodomésticos, etc. al conmutar entre el modo conectado a la red y el modo desconectado de la red. Esto garantiza la seguridad de la red local y evita fallos en la misma.

35

Además, después de accionar el interruptor para seleccionar el modo conectado a la red o el modo desconectado de la red deseado desde la posición intermedia, puede comprobarse que el sistema cumple una pluralidad de requisitos predeterminados mediante un dispositivo de medición y/o un dispositivo de control. Una vez comprobado que se cumplen los requisitos predeterminados para reiniciar el sistema en el modo de funcionamiento seleccionado, el inversor puede reiniciarse.

40

En particular, el inversor puede reiniciarse en el modo conectado a la red basándose en una pluralidad de primeros requisitos predeterminados. Y el inversor puede reiniciarse en el modo desconectado de la red basándose en una pluralidad de segundos requisitos predeterminados. En un ejemplo, el inversor puede reiniciarse en sincronización con la red pública en el modo conectado a la red cuando se satisfacen los primeros requisitos predeterminados. En una realización, el dispositivo de medición y/o el dispositivo de control del inversor verifica si se cumplen los primeros requisitos predeterminados.

45

50

En otro ejemplo, el inversor sólo puede reiniciarse en el modo desconectado de la red después de que el dispositivo de control del inversor haya verificado exhaustivamente que la red local está desconectada de forma segura de la red pública. Aquí, uno de los segundos requisitos predeterminados es verificar si la red local está desconectada de forma segura de la red pública. En una realización, el dispositivo de medición y/o el dispositivo de control del inversor verifica si se cumplen los segundos requisitos predeterminados.

55

Después de que el generador de energía local, en particular, el inversor, se haya apagado mediante el modo de apagado rápido tan pronto como (es decir, inmediatamente después de que) el interruptor se haya colocado en la posición intermedia, puede ser deseable que el interruptor permanezca en esta posición intermedia durante un tiempo de espera predefinido, por ejemplo, cinco segundos. Cuando el interruptor permanece en la posición intermedia durante el tiempo de espera predefinido, las cargas en una red de cargas están protegidas de cualquier daño potencial que pueda producirse debido a un cambio de fase o de frecuencia.

60

De este modo, el inversor puede reiniciarse normalmente cuando el interruptor se desplaza a la primera posición para el funcionamiento en modo conectado a la red o a la segunda posición para el funcionamiento del inversor en modo desconectado de la red.

5 Como ya se ha mencionado anteriormente, el sistema de reserva de energía eléctrica puede verificar completamente si se cumplen los requisitos predeterminados para reiniciar el inversor. Por ejemplo, el sistema puede verificar si las condiciones eléctricas de la red pública se ajustan a los primeros requisitos predeterminados antes de hacer funcionar el sistema en el modo conectado a la red. Alternativamente, el sistema puede verificar si la red local está desconectada de forma segura de la red pública antes de operar el sistema en el modo desconectado de la red. Sin embargo, se entiende que cualquier otra especificación o requisito también puede verificarse antes de reiniciar el sistema en el modo deseado.

15 El interruptor puede ser cualquier tipo de interruptor adecuado que proporcione las capacidades de conmutación requeridas. Por ejemplo, el interruptor puede proporcionar un número adecuado de elementos de conmutación principales para conectar/desconectar las líneas eléctricas (L1, L2, L3) de la red pública con las líneas respectivas de la red local. Dependiendo de la normativa local, el interruptor también puede proporcionar el elemento de conmutación para conectar/desconectar la línea neutra (N). Como se describirá con más detalle a continuación, el interruptor puede proporcionar además uno o más elementos de conmutación auxiliares, que pueden conmutarse junto con los elementos de conmutación principales.

20 El interruptor puede ser, por ejemplo, un interruptor que puede ser accionado manualmente por un usuario. Por ejemplo, el interruptor puede tener un mando giratorio para colocarlo en la posición deseada. Sin embargo, se entiende que cualquier otro interruptor apropiado, en particular cualquier otro tipo de interruptor operable manualmente puede ser también posible.

25 El funcionamiento de la fuente de alimentación local, en particular, el funcionamiento de un generador de energía, como un inversor o similar, puede controlarse, por ejemplo, mediante cualquier tipo de dispositivo de control apropiado. Por ejemplo, el dispositivo de control puede comprender una unidad de procesamiento con al menos un procesador y una memoria relacionada para almacenar instrucciones y parámetros para controlar los dispositivos relacionados. El procesador puede estar acoplado comunicativamente con la memoria, por ejemplo mediante un bus de memoria o similar. En consecuencia, el procesador puede leer las instrucciones y/o los parámetros para realizar las operaciones de control deseadas. Para ello, el procesador puede ejecutar, por ejemplo, un sistema operativo. El dispositivo de control puede comprender además una serie de terminales para recibir señales externas, por ejemplo señales que indiquen una posición del interruptor o para recibir cualquier otro tipo de señal. Por ejemplo, el dispositivo de control puede recibir además señales de un dispositivo de medición para medir parámetros eléctricos de la red local, la red pública y/o la energía eléctrica que fluye hacia/desde la red pública. Además, el dispositivo de control puede comprender también otras interfaces para recibir instrucciones de control de un usuario o de un ordenador remoto o similar.

40 En una posible realización, el inversor se apaga dentro de un primer periodo de tiempo predefinido, en particular, un intervalo de tiempo de 50 milisegundos como máximo después de que el interruptor se coloque en la posición intermedia. El modo de apagado rápido del inversor puede ser controlado, por ejemplo, por el dispositivo de control. Al apagar el inversor en un período de tiempo tan corto, se puede garantizar que el sistema se apague para evitar situaciones peligrosas, como una transición de potencia no deseada de la red local a la red pública o una conexión eléctrica entre la red pública y una red local que no está sincronizada con la red pública. En particular, el modo de apagado rápido del inversor al detectar que el interruptor está en la posición intermedia permite no sólo evitar situaciones peligrosas, sino también cumplir con todos los requisitos de las normativas nacionales respectivas. En particular, debido a la característica de este modo de apagado rápido del inversor, es posible utilizar un interruptor accionado manualmente para cambiar entre el modo conectado a la red y el modo desconectado de la red sin necesidad de componentes de hardware adicionales complejos y costosos.

55 En una posible realización, el interruptor puede estar configurado para conectar la red pública y la red local en una primera posición. Además, el interruptor puede estar configurado para desconectar la red pública de la red local en una segunda posición. A tal fin, el interruptor puede incluir una serie de elementos de conmutación adecuados para conectar/desconectar las respectivas líneas eléctricas entre la red pública y la red local. Dependiendo de la normativa nacional o regional, el interruptor puede comprender no sólo elementos de conmutación para las líneas de alimentación principales L1, L2 y/o L3, sino también para la línea neutra N. Se entiende que los elementos de conmutación respectivos del interruptor pueden ser apropiados para conmutar el nivel de potencia respectivo, en particular la tensión y la corriente respectivas en las líneas respectivas.

60 En una posible realización, el dispositivo de control puede comprender un circuito de monitorización. El circuito de monitorización puede estar configurado para monitorizar el estado actual del interruptor. En consecuencia, el dispositivo de control puede hacer funcionar el inversor en modo desconectado de la red sólo si la red local está desconectada de la red pública. Por ejemplo, el circuito de monitorización puede estar conectado a los terminales de uno o más elementos de conmutación del interruptor, que se cierran cuando el interruptor está en una posición

65

para desconectar la red pública de la red local. Adicional o alternativamente, el interruptor puede comprender un elemento de conmutación auxiliar, que se conmuta en sincronización con los elementos de conmutación principales para conmutar las líneas eléctricas. Por consiguiente, el interruptor de supervisión puede monitorizar el estado de dicho interruptor auxiliar.

5

En una posible realización, el interruptor puede comprender un segundo elemento de conmutación auxiliar. El segundo elemento de conmutación auxiliar puede estar configurado para interrumpir una conexión entre el dispositivo de control y un dispositivo de medición. El dispositivo de medición puede ser un dispositivo conectado a la red pública para medir las propiedades eléctricas de la red pública y/o la potencia que fluye hacia/desde la red pública. En particular, el segundo elemento de conmutación auxiliar puede interrumpir la conexión entre el dispositivo de control y el dispositivo de medición cuando el interruptor se encuentra en la posición intermedia. Además, el segundo elemento de conmutación auxiliar puede interrumpir la conexión cuando el interruptor se encuentra en la segunda posición. En consecuencia, el segundo elemento de conmutación auxiliar puede conectar el dispositivo de control con el dispositivo de medición si el interruptor está en la primera posición. En consecuencia, el dispositivo de control sólo recibe una señal de medición o datos de medición cuando el interruptor está en la primera posición, es decir, la red pública está conectada eléctricamente con la red local. En caso de que el interruptor esté en la posición intermedia o en la segunda posición, no se proporciona ninguna señal o datos del dispositivo de medición al dispositivo de control y, por lo tanto, el funcionamiento del dispositivo de control no se ve influido por la señal o los datos de medición respectivos.

10

15

20

En una posible realización, el interruptor puede ser de accionamiento manual. En particular, el interruptor puede ser mecánico y ser accionado manualmente por un usuario. Por ejemplo, el interruptor puede comprender un mando giratorio conectado mecánicamente a los elementos de conmutación del interruptor. No obstante, se entiende que también es posible cualquier otro tipo de interruptor accionado mecánicamente. De este modo, se puede utilizar un interruptor muy sencillo y fiable para la disposición de control del inversor.

25

En una posible realización, la disposición de control puede comprender un actuador. En particular, el actuador puede estar configurado para accionar mecánicamente el interruptor. La configuración detallada del actuador puede depender de la configuración respectiva del interruptor. Por ejemplo, el actuador puede comprender un motor, en particular un motor eléctrico, y, si es necesario, un engranaje para accionar un elemento operativo del interruptor. De este modo, el funcionamiento del interruptor accionado mecánicamente puede automatizarse fácilmente controlando el actuador del interruptor.

30

En una posible realización, el actuador puede estar configurado para permanecer durante el tiempo de espera predefinido, por ejemplo, al menos cinco segundos, en la posición intermedia antes de poner el interruptor en la primera posición o en la segunda posición. En este tiempo de espera predefinido, por ejemplo, cinco segundos, se puede reinicializar la configuración del inversor. En cualquier caso, el sistema puede configurarse y prepararse para el reinicio tras el modo de apagado rápido durante este periodo de tiempo.

35

En una posible realización, el dispositivo de control puede estar configurado para verificar los primeros requisitos predeterminados antes de hacer funcionar el inversor en el modo conectado a la red. Por ejemplo, uno de los primeros requisitos predeterminados es una verificación de la red pública. La verificación de la red pública puede comprender, por ejemplo, el análisis de las propiedades de tensión y/o frecuencia de la red pública. Sólo si las propiedades actuales de la red pública se ajustan a las restricciones predeterminadas, el sistema local, en particular el inversor, puede arrancar en modo conectado a la red. De lo contrario, se puede suponer que la red pública está desconectada o que existe un fallo en la red pública. En este caso, puede que no esté permitido conectar la red local con la red pública para evitar que fluya energía de la red local a la red pública.

40

45

En una posible realización, el dispositivo de control puede estar configurado para sincronizar el inversor con la red pública tan pronto como (es decir, inmediatamente después de que) el interruptor se coloque en la primera posición. En particular, el dispositivo de control puede sincronizar una frecuencia del inversor con una frecuencia de la red pública. Además, el dispositivo de control también puede adaptar las tensiones de salida del inversor en función de la tensión de la red pública. En consecuencia, tan pronto como las propiedades operativas del inversor coincidan con las propiedades relacionadas de la red pública, la red pública y la red local podrán acoplarse eléctricamente entre sí.

50

55

En una posible realización del sistema de reserva, el inversor puede estar configurado para conectarse con una fuente de corriente continua. La fuente de corriente continua puede ser, por ejemplo, una batería, una fuente de energía fotovoltaica, una pila de combustible o cualquier otra fuente de energía apropiada.

60

En una posible realización del método para controlar el inversor, el interruptor puede permanecer durante el tiempo de espera predefinido, por ejemplo, al menos cinco segundos, en la posición intermedia antes de cambiar a la primera posición o a la segunda posición. Como ya se ha mencionado anteriormente, el sistema puede inicializarse y/o reconfigurarse para reiniciar el inversor en el modo de funcionamiento deseado.

65

Por lo tanto, con la presente invención es posible proporcionar una disposición segura, fiable y sencilla para controlar una conexión entre un generador de energía local, como un sistema fotovoltaico y/o un sistema de respaldo alimentado por batería, con una red pública. En particular, la conexión/desconexión entre la red pública y la red local se controla mediante un interruptor mecánico accionado manualmente. Este interruptor proporciona además una posición intermedia, que siempre está ajustada cuando se cambia entre el modo conectado a la red y el modo desconectado de la red. En esta posición intermedia, el generador de energía local, por ejemplo el inversor, se apaga inmediatamente en un modo de apagado rápido. En consecuencia, la generación de energía por parte del sistema local puede detenerse en un periodo de tiempo muy corto. De este modo, se puede proporcionar un funcionamiento seguro y cumplir las restricciones y normativas.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de la presente invención y sus ventajas, se hace referencia a la siguiente descripción tomada en conjunción con los dibujos adjuntos. La invención se explica con más detalle a continuación utilizando realizaciones ejemplares que se especifican en las figuras esquemáticas de los dibujos, en los que:

Fig. 1: un diagrama esquemático de un sistema de reserva de energía eléctrica con una disposición de control según una realización;

Fig. 2: un diagrama esquemático de un sistema de reserva de energía eléctrica con una disposición de control según otra realización;

Fig. 3: un diagrama esquemático de un sistema de reserva de energía eléctrica con una disposición de control de acuerdo con una realización más;

Fig. 4: un diagrama de flujo que ilustra un método para controlar un inversor según una realización;

Fig. 5: un diagrama de flujo que ilustra una transición del modo conectado a la red al modo desconectado de la red; y

Fig. 6: un diagrama de flujo que ilustra una transición de un modo desconectado de la red a un modo conectado a la red según una realización.

Los dibujos adjuntos tienen por objeto facilitar la comprensión de las realizaciones de la invención. Ilustran las realizaciones y, junto con la descripción, ayudan a explicar los principios y conceptos de la invención. Otras realizaciones y muchas de las ventajas mencionadas se hacen evidentes a la vista de los dibujos. Los elementos de los dibujos no se muestran necesariamente a escala.

En los dibujos, los elementos, características y componentes similares, funcionalmente equivalentes e idénticamente operativos se proporcionan con signos de referencia similares en cada caso, a menos que se indique lo contrario.

Descripción detallada de los dibujos

La figura 1 muestra una ilustración esquemática de un diagrama de circuito de un sistema de reserva de energía eléctrica según una realización. Para una mejor comprensión de la presente invención, el ejemplo de la figura 1 sólo muestra una única línea de alimentación L1. Sin embargo, como se describirá con más detalle a continuación, la presente invención también es aplicable a más de una fase L1. En particular, la presente invención también puede aplicarse, por ejemplo, a un sistema trifásico con tres líneas de alimentación L1, L2 y L3.

El sistema de reserva 1 puede comprender un generador de energía local, por ejemplo, un inversor 30. El inversor 30 puede recibir energía de entrada de una fuente de alimentación de corriente continua 31 y convertir la corriente continua (CC) en una corriente alterna (CA) con una frecuencia predeterminada y una tensión (amplitud) predeterminada. La fuente de corriente continua 31 puede ser cualquier tipo de fuente de corriente continua adecuada. Por ejemplo, la fuente de corriente continua 31 puede consistir en uno o varios módulos fotovoltaicos. Además, la fuente de corriente continua 31 puede comprender una batería para almacenar energía temporalmente. También es posible utilizar cualquier otro tipo de fuente de corriente continua. Por ejemplo, la fuente de corriente continua 31 puede ser una pila de combustible, una turbina eólica o similar.

El inversor 30 puede convertir la energía suministrada por una o varias de las fuentes de alimentación de CC 31 en una tensión de CA adecuada y enviar la tensión de CA generada a la red local 100. Sin embargo, también es posible que el inversor 30 reciba corriente alterna y la convierta en corriente continua para cargar una batería de las fuentes de corriente continua 31. Además, el inversor 30 también puede recibir alimentación de CC de una fuente de alimentación de CC 31, por ejemplo, un módulo fotovoltaico, y utilizar esta alimentación de CC para cargar una batería de la fuente de alimentación de CC 31.

5 Como puede verse en la figura 1, la red local 100 del sistema de reserva 1 puede estar acoplada a una red pública 200. Para ello, al menos una fase L1 de la red pública 200 puede estar acoplada eléctricamente a la red local 100. Además, una línea neutra N de la red local 100 puede estar también acoplada eléctricamente a una línea correspondiente de la red pública 200.

10 El sistema de reserva 1 puede incluir además un dispositivo de medición 40 para medir la cantidad de energía eléctrica que fluye de la red pública 200 a la red local 100 o de la red local 100 a la red pública 200. Además, el dispositivo de medición 40 también puede medir otras propiedades, como la tensión de la línea eléctrica L1, la frecuencia de la tensión o similares. Como puede verse en la figura 1, una o más cargas eléctricas 50 pueden estar conectadas a la red local 100. Las cargas 50 pueden estar provistas de cables de alimentación eléctrica. Las cargas 50 pueden recibir energía eléctrica de la red local 100.

15 El sistema de reserva 1 comprende además un interruptor 10 para conectar eléctricamente la red pública 200 con la red local 100. A tal efecto, el interruptor 10 puede comprender uno o más elementos de conmutación 10-i. A tal fin, el interruptor 10 puede comprender uno o más elementos de conmutación 10-i. En particular, puede preverse un elemento de conmutación 10-i independiente para cada fase L1 (L2, L3) de la red local 100, que está conectado a la red pública 200. En función de la normativa nacional o regional, puede preverse otro elemento de conmutación para conectar/desconectar la línea neutra N. En función de la normativa nacional o regional, puede haber otro elemento de conmutación para conectar/desconectar la línea neutra N.

20 El interruptor 10 ofrece al menos tres posiciones de conmutación. En una primera posición A, una línea respectiva de la red pública 200 está eléctricamente conectada con la línea correspondiente de la red local 100. En consecuencia, la energía eléctrica puede fluir desde la red pública 200 a la red local 100. Alternativamente, la energía eléctrica puede fluir desde la red local 100, en particular desde el inversor 30 a la red pública 200.

25 En una segunda posición B, la red local 100 está desconectada de la red pública 200. En consecuencia, las cargas 50 de la red local 100 solo se alimentan de la energía suministrada por el inversor 30.

30 Además de la primera posición A y la segunda posición B, el interruptor 10 proporciona una posición intermedia adicional O. En particular, cada vez que se cambia de la primera posición A a la segunda posición B o en la otra dirección, de la segunda posición B a la primera posición A, la transición respectiva se realiza cambiando primero a la posición intermedia O y luego cambiando sucesivamente a la primera o segunda posición deseada. En otras palabras, el interruptor 10 está configurado de tal manera que no es posible pasar directamente de la primera posición A a la segunda posición B o de la segunda posición B a la primera posición A sin pasar a la posición intermedia O.

35 El interruptor 10 puede ser cualquier tipo de interruptor mecánico apropiado que proporcione al menos el número requerido de elementos de conmutación 10-i. En particular, el interruptor 10 puede ser un interruptor mecánico accionado manualmente por un usuario. Por ejemplo, el interruptor 10 puede comprender un mando giratorio con un número apropiado de contactos eléctricos acoplados mecánicamente al mando. Por consiguiente, girando el mando es posible pasar de la primera posición A a través de la posición intermedia O a la segunda posición B, y de nuevo de la segunda posición B a través de la posición intermedia O a la primera posición A. Sin embargo, se entiende que también puede ser posible cualquier otra forma de realizar un interruptor mecánico, en particular un interruptor mecánico accionado manualmente.

40 El sistema de reserva 1 comprende además un dispositivo de control 20 para controlar las operaciones del sistema de reserva 1, en particular para controlar el funcionamiento del inversor 30. En una realización, el dispositivo de control 20 está integrado en el inversor 30. En otra realización, el dispositivo de control 20 es externo al inversor 30. En otra realización, el dispositivo de control 20 es externo al inversor 30. Para ello, el dispositivo de control 20 puede recibir señales de medición o datos de medición del dispositivo de medición 40.

45 Además, el dispositivo de control 20 puede recibir una señal que indique la posición del interruptor 10. En consecuencia, el funcionamiento del inversor 30 puede ser controlado por el dispositivo de control 20 basándose en la posición actual del interruptor 10. Por ejemplo, el inversor 30 puede funcionar en un modo conectado a la red si los elementos de conmutación 10-1 del interruptor 10 están en la primera posición A para acoplar eléctricamente la red pública 200 con la red local 100. Alternativamente, el inversor 30 puede funcionar en un modo desconectado de la red si los elementos de conmutación 10-1 del interruptor 10 están en la segunda posición B para desconectar la red local 100 de la red pública 200. En el modo conectado a la red, la salida del inversor 30 a la red local 100 se sincroniza con las propiedades eléctricas, como la frecuencia y la tensión, de la red pública 200. En el modo desconectado de la red, el inversor 30 ya es independiente de la red pública 200. En consecuencia, el inversor 30 puede proporcionar una potencia de salida con un voltaje y una frecuencia específicos predeterminados. En una realización, el dispositivo de medición 40 está integrado en el interruptor 10.

5 Al cambiar entre el modo conectado a la red y el modo desconectado de la red, deben tenerse en cuenta una serie de requisitos predeterminados para proporcionar una transición segura entre el modo conectado a la red y el modo desconectado de la red. Para ello, el inversor 30 se apaga y se reinicia durante cada transición entre el modo conectado a la red y el modo desconectado de la red. En particular, un modo de apagado rápido del inversor 30 se lleva a cabo cuando el interruptor 10 se coloca en la posición intermedia O.

10 A continuación, se describe la transición del modo conectado a la red al modo desconectado de la red. Cuando el sistema de reserva 1 funciona en modo conectado a la red, los elementos de conmutación 10 -i del interruptor 10 se encuentran en la primera posición A. En consecuencia, las líneas de alimentación de la red pública 200 están conectadas eléctricamente con las líneas correspondientes de la red local 100. En este modo conectado a la red, el inversor 30 funciona de forma sincronizada con las propiedades eléctricas de la red pública 200. En este modo conectado a la red, la energía eléctrica puede fluir desde la red pública 200 a la red local 100. Alternativamente, también puede ser posible que la energía eléctrica del inversor 30 fluya a través de la red local 100 hacia la red pública 200.

15 Para cambiar del modo conectado a la red al modo desconectado de la red, puede accionarse el interruptor 10 y, en consecuencia, en un primer paso, el interruptor 10 se coloca en la posición intermedia O. Al detectar esta posición intermedia O, por ejemplo mediante el dispositivo de control 20, el inversor 30 se apaga. En particular, se inicia un modo de desconexión rápida para detener inmediatamente el funcionamiento del inversor 30. En consecuencia, el inversor 30 se detiene en un periodo de tiempo muy corto, por ejemplo, en menos de 100 milisegundos. En otro ejemplo, el inversor 30 se detiene en 50 milisegundos. En otro ejemplo, el inversor 30 se detiene en un intervalo de 10 milisegundos y 20 milisegundos.

20 Por consiguiente, el inversor 30 no suministra más energía eléctrica cuando el interruptor 10 está en la posición intermedia O. Además, la red local 100 también se desconecta de la red pública en la posición intermedia O del interruptor 10. Por consiguiente, no se suministra más energía eléctrica a las cargas 50 de la red local 100.

25 En el modo de apagado rápido del inversor, éste se apaga en un primer periodo de tiempo predefinido en función de uno o varios requisitos predeterminados. Los primeros requisitos predeterminados son, por ejemplo, una alarma de emergencia, como una alarma de incendio, una alerta meteorológica, etc. Los primeros requisitos predeterminados están relacionados con la seguridad del sistema 1.

30 En el modo de apagado normal del inversor, éste se apaga en un segundo periodo de tiempo predefinido en función de unas segundas condiciones predefinidas. En un ejemplo, la segunda condición predefinida es un fallo de la red.

35 En una realización, el segundo periodo de tiempo predefinido es mayor que el primer periodo de tiempo predefinido. Por ejemplo, el segundo período de tiempo predefinido es mayor que el primer período de tiempo predefinido en un valor predefinido definido por un usuario que utiliza una interfaz de usuario del inversor 30. La interfaz de usuario del inversor 30 comprende, por ejemplo, botones, una interfaz gráfica de usuario, una simulación de realidad virtual, una simulación de realidad aumentada, o cualquier combinación de las mismas.

40 En un ejemplo, el segundo periodo de tiempo predefinido es mayor que el primer periodo de tiempo predefinido, ya que el inversor sigue inyectando energía a la red pública 200 incluso después de detectar un fallo de red. Aquí, la detección de un fallo de red es uno de los segundos requisitos predeterminados.

45 En una realización, el interruptor 10 puede permanecer en la posición intermedia O durante al menos un tiempo de espera predefinido, por ejemplo, al menos cinco segundos. A continuación, el interruptor 10 puede accionarse hasta la segunda posición B. En esta segunda posición B, el inversor 30 puede reiniciarse para hacer funcionar el inversor 30 en el modo desconectado de la red. Antes de reiniciar el inversor 30 en el modo desconectado de la red, el dispositivo de control 20 verifica los segundos requisitos predeterminados. En un ejemplo, solo si se cumplen todos los segundos requisitos predeterminados, el dispositivo de control 20 puede reiniciar el inversor 30 en el modo desconectado de la red.

50 Por ejemplo, puede verificarse si la red local 100 está desconectada de la red pública 200. De este modo, puede garantizarse que no fluya energía de la red local 100 a la red pública 200 en el modo desconectado de la red. No obstante, se entiende que también puede verificarse cualquier otro requisito antes de reiniciar el inversor 30 en el modo desconectado de la red tras colocar el interruptor 10 en la segunda posición B.

55 A continuación, se describe una transición del modo desconectado de la red al modo conectado a la red.

60 Cuando el inversor 30 funciona en el modo desconectado de la red, proporciona una potencia de salida con un voltaje y una frecuencia predeterminados. Para cambiar el funcionamiento del modo desconectado de la red al modo conectado a la red, el interruptor 10 puede accionarse para cambiar de la segunda posición B a la posición intermedia O y, a continuación, a la primera posición A. Como ya se ha mencionado anteriormente, el modo de desconexión rápida del inversor 30 se inicia al detectar que el interruptor 10 se encuentra en la posición intermedia

65

O. En consecuencia, el inversor 30 deja de suministrar potencia de salida a la red local 100. El interruptor 10 permanecerá durante un periodo de espera predefinido, por ejemplo, al menos cinco segundos, en la posición intermedia O.

5 En una realización, el dispositivo de control 20 inicia el modo de apagado normal en caso de que el dispositivo de control 20 detecte un fallo en el modo de apagado rápido. Durante este periodo de espera predefinido, por ejemplo, el inversor 20 puede desconectarse y funcionar de acuerdo con los requisitos de regulación estándar.

10 Tras el periodo de espera predefinido, el interruptor 10 puede accionarse y colocarse en la primera posición A para reiniciar el sistema de reserva 1 en el modo conectado a la red. En esta primera posición A, las líneas eléctricas L1 (L2, L3) de la red pública 200 están conectadas eléctricamente con la red local 100.

15 Antes de reiniciar el inversor 30, deben verificarse una serie de requisitos predeterminados. Sólo si se cumplen los requisitos predeterminados, el inversor 30 puede reiniciarse en el modo conectado a la red. Por ejemplo, los requisitos predeterminados son si la tensión eléctrica y la frecuencia de la red pública se encuentran dentro de un rango predeterminado. No obstante, se entiende que también puede analizarse y comprobarse cualquier otro requisito antes de reiniciar el inversor 30 en el modo conectado a la red. En particular, el inversor 30 funciona en el modo conectado a la red en sincronización con la tensión y la frecuencia de la red pública 200.

20 Como ya se ha mencionado, el interruptor 10 puede ser accionado manualmente por un usuario. Sin embargo, también es posible accionar el interruptor 10 mediante un actuador 15. Por ejemplo, el actuador 15 puede estar formado por un motor eléctrico. Por ejemplo, el actuador 15 puede ser un motor eléctrico. Además, el motor puede estar acoplado mecánicamente al interruptor 10 mediante un engranaje o similar. No obstante, se entiende que también es posible cualquier otro tipo de actuador 15 para accionar el interruptor 10.

25 En una realización, el interruptor 10 puede funcionar como un interruptor automático. En otra realización, en el caso de un sistema 1 con una pluralidad de inversores, el interruptor 10 comprende posiciones adicionales para seleccionar adecuadamente uno o más inversores para generar una energía total de los múltiples inversores para suministrar energía a la red local 100.

30 La figura 2 muestra una ilustración esquemática de un diagrama de circuito de un sistema de reserva 1 según otra realización. La forma de realización según la figura 2 y las siguientes formas de realización se basan principalmente en la forma de realización descrita anteriormente. Por lo tanto, la explicación de cada forma de realización también se puede aplicar a las otras formas de realización en la medida de lo posible.

35 La realización según la figura 2 difiere de la realización descrita anteriormente en que la realización según la figura 2 se refiere a un sistema eléctrico trifásico. Por consiguiente, la red local 10 comprende tres líneas de alimentación L1, L2 y L3, que están conectadas a las correspondientes líneas de alimentación de la red pública 200.

40 Por consiguiente, puede haber un elemento de conmutación principal 10-i separado para cada fase con el fin de conectar/desconectar la línea respectiva con la línea correspondiente de la red pública. En función de la normativa regional o nacional, puede haber otro elemento de conmutación principal 10-4 para conectar/desconectar la línea neutra N.

45 Como puede verse además en la figura 2, el interruptor 10 comprende uno o más elementos auxiliares de conmutación 11, 12. Estos elementos de conmutación adicionales 11, 12 pueden estar acoplados mecánicamente a los elementos de conmutación principales 10-i y a un elemento de accionamiento del interruptor 10.

50 Por ejemplo, se puede proporcionar un primer elemento de conmutación auxiliar 11 en una línea de señal de una conexión de modo de apagado rápido. La línea de señal transmite una señal de apagado rápido desde el interruptor 10 al dispositivo de control 20 que puede utilizarse para indicar una solicitud de apagado del inversor 30 en el modo de apagado rápido. En consecuencia, el primer elemento de conmutación auxiliar 11 está configurado de tal manera que el primer elemento de conmutación auxiliar 11 está en una posición cerrada cuando el interruptor 10 está en la primera posición A o en la segunda posición B, y el primer elemento de conmutación auxiliar 11 está en una posición abierta cuando el interruptor 10 está en la posición intermedia O.

55 Por consiguiente, la señal de apagado rápido se interrumpe en cuanto el interruptor 10 se coloca en la posición intermedia O y, en consecuencia, la interrupción de la señal de apagado rápido provoca el apagado del inversor 30 en el modo de apagado rápido.

60 Además, puede proporcionarse un segundo elemento de conmutación auxiliar 12 en una conexión entre el dispositivo de medición 40 y el dispositivo de control 20. El segundo elemento de conmutación auxiliar 12 puede estar en una posición cerrada cuando el interruptor 10 está en la primera posición A, y el sistema 1 está funcionando en el modo conectado a la red. En consecuencia, las señales de medición o los datos del dispositivo de medición

20 se proporcionan al dispositivo de control 20 cuando el segundo elemento de conmutación auxiliar 12 está en la posición cerrada y el interruptor 10 está en la primera posición A.

5 Además, la conexión entre el dispositivo de medición 40 y el dispositivo de control 20 puede interrumpirse cuando el interruptor 10 está en la posición intermedia O o en la segunda posición B. En consecuencia, el dispositivo de control 20 no recibe ninguna señal de medición o datos del dispositivo de medición 40 cuando el interruptor 10 está en la posición intermedia O o en la segunda posición B. En consecuencia, el funcionamiento para controlar el inversor 30 no se ve influido por las señales de medición o los datos de medición del dispositivo de medición 40 cuando el interruptor 10 está en la posición intermedia O o en la segunda posición B para el modo desconectado de la red. Los datos de medición del dispositivo de medición 40 al dispositivo de control 20 pueden proporcionarse, por ejemplo, mediante un enlace de comunicación como una conexión MOD-bus. Sin embargo, si deben proporcionarse más datos al dispositivo de control 40 a través de dicha conexión MOD-bus, puede utilizarse una conexión MOD-bus adicional, que no se interrumpe en la posición intermedia O o en la segunda posición B del interruptor 10.

15 En una realización, el primer elemento de conmutación auxiliar 11 y el segundo elemento de conmutación auxiliar 12 están integrados en el interruptor 10. En otra realización, el primer elemento de conmutación auxiliar 11 y el segundo elemento de conmutación auxiliar 12 son externos al interruptor 10.

20 La figura 3 muestra otro ejemplo de sistema de reserva 1 según una realización. El ejemplo según la figura 3 difiere principalmente de la realización descrita anteriormente en que el sistema 1 según la figura 3 comprende una o más primeras cargas 50, conectadas eléctricamente a la red local 100, a las que se puede suministrar energía en el modo desconectado de la red. Otras cargas adicionales 51 pueden estar conectadas directamente a la red pública 200. Por consiguiente, sólo las primeras cargas 50 de la red local 100 reciben alimentación del inversor 30 en el modo desconectado de la red. Las cargas adicionales 51 pueden desconectarse de la red local 100 cuando el interruptor 10 está en la segunda posición B.

25 Además, la realización de la figura 3 muestra una configuración en la que el interruptor 10 no interrumpe la línea neutra N. Como ya se ha mencionado anteriormente, el requisito de que el interruptor 10 interrumpa o no la línea neutra N depende de los requisitos reglamentarios regionales o nacionales.

30 La figura 4 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método para controlar un inversor 30 según una realización. El método puede comprender cualquier tipo de paso, que ya se han descrito anteriormente en relación con el sistema de reserva 1. Además, los sistemas de reserva descritos anteriormente pueden comprender cualquier tipo de componente para realizar una operación, como se describirá más adelante en relación con los métodos relacionados.

35 El método comprende un paso S1 de detección de una posición intermedia O de un interruptor 10. Como ya se ha descrito anteriormente, el interruptor 10 es un interruptor con tres posiciones de conmutación, una primera posición A, una segunda posición B y una posición intermedia O. Especialmente, el interruptor se coloca siempre en la posición intermedia O durante cada cambio entre la primera y la segunda posición.

40 En otro paso S2, el inversor 30 se apaga inmediatamente en un modo de apagado rápido al detectar que el interruptor 10 está en la posición intermedia O. El modo de apagado rápido se inicia en el paso S2.

45 El inversor 30 puede funcionar además en el paso S3 en modo conectado a la red cuando el interruptor 10 está en la primera posición A. Alternativamente, el inversor 30 puede funcionar en el paso S4 en modo desconectado de la red cuando el interruptor 10 está en la segunda posición B.

50 En particular, el interruptor 10 puede permanecer durante el periodo de espera predefinido, por ejemplo, al menos cinco segundos, en la posición intermedia O antes de cambiar a la primera posición A o a la segunda posición B.

55 La figura 5 muestra un diagrama de flujo que ilustra una transición de un modo conectado a la red al modo desconectado de la red. En un paso S10, el interruptor 10 está en la primera posición A.

60 En un paso S 11, el interruptor puede cambiar de la primera posición A a la posición intermedia O. Por ejemplo, el dispositivo de control 20 monitoriza la señal de apagado rápido transmitida desde el interruptor 10 en una transición desde la primera posición A a la posición intermedia O. En otras palabras, el interruptor 10 transmite una señal de apagado rápido al dispositivo de control 20 cuando el interruptor 10 se mueve a la posición intermedia O. El dispositivo de control 20 detecta la posición del interruptor 10 en la posición intermedia O basándose en la señal de apagado rápido.

65 El interruptor 10 incluye un primer elemento de conmutación auxiliar 11 que pasa de una posición cerrada a una posición abierta al pasar de la primera posición A a la posición intermedia O, iniciando así el modo de desconexión rápida del inversor 30.

5 Al detectar el dispositivo de control 20 una transición a la posición intermedia O, el inversor 30 se apaga inmediatamente en un modo de apagado rápido. En una realización, una conexión entre un dispositivo de medición 40 y un dispositivo de control 20 puede interrumpirse al detectar una transición del interruptor 10 de la primera posición A a la posición intermedia O. En otras palabras, el interruptor 12 se abre cuando el interruptor 10 pasa de la primera posición A a la posición intermedia O.

10 En un paso S12, el interruptor 10 puede permanecer en la posición intermedia O durante un periodo de espera predeterminado, por ejemplo, al menos cinco segundos. En una realización, el dispositivo de control 20 inicia el modo de apagado normal en caso de que el dispositivo de control 20 detecte un fallo en el modo de apagado rápido durante este periodo de espera predeterminado, por ejemplo, el inversor 30 puede desconectarse y puede funcionar de acuerdo con los requisitos de regulación estándar. En una realización, el interruptor 10 puede no permanecer necesariamente en la posición intermedia O durante un periodo de espera predeterminado. Es decir, el paso S12 es un paso opcional, como se muestra en la Fig. 5.

15 En un paso S13, el interruptor 10 puede cambiar de la posición intermedia O a la segunda posición B. Una vez que el interruptor 10 cambia la posición de la posición intermedia O a la segunda posición B, el interruptor 10 detiene la transmisión de la señal de desconexión rápida al dispositivo de control 20. El dispositivo de control 20 deja de recibir la señal de desconexión rápida del interruptor 10.

20 Por consiguiente, en un paso S 14, el interruptor 10 puede estar en la segunda posición B.

25 El dispositivo de control 20 detecta que el interruptor 10 está en la segunda posición B. El dispositivo de control 20 verifica en el paso S15 los múltiples segundos requisitos predeterminados para reiniciar el inversor 30 en el modo desconectado de la red. Solo si se cumplen todos los segundos requisitos predeterminados, el dispositivo de control 20 reinicia el inversor 30 en el modo desconectado de la red. De lo contrario, el inversor 30 puede permanecer apagado hasta que se cumplan los requisitos. En una realización, el dispositivo de control 20 reinicia el inversor 30 en el modo desconectado de la red cuando se cumplen uno o más segundos requisitos predeterminados.

30 Los segundos requisitos predeterminados son que el dispositivo de control 20 detecte una desconexión entre el inversor 30 y la red pública 200 en función de parámetros como la tensión en el lado de CA del inversor 30, etc., y que el dispositivo de control 20 deje de recibir la señal de desconexión rápida del interruptor 10.

35 Por último, una vez que el dispositivo de control 20 determina que se cumplen las segundas condiciones predeterminadas, el inversor 30 funciona en el modo desconectado de la red en el paso S16. En el modo desconectado de la red, el inversor 30 suministra energía a la red local 100 y/o a la fuente de alimentación de corriente continua 31.

40 La figura 6 muestra un diagrama de flujo que ilustra una transición del modo desconectado de la red al modo conectado a la red según una realización.

En un paso S20, el interruptor 10 está en la segunda posición B.

45 En un paso S21, el interruptor 10 puede cambiar de la segunda posición B a la posición intermedia O. El dispositivo de control 20 detecta un cambio en la posición del interruptor 10 desde la posición intermedia O a la segunda posición B basándose en la señal de apagado rápido. El dispositivo de control 20 inicia el modo de apagado rápido del inversor 30 una vez que el interruptor 10 se encuentra en la posición intermedia O. El interruptor 10 transmite la señal de apagado rápido al dispositivo de control 20 cuando el interruptor 10 se mueve a la posición intermedia O. El dispositivo de control 20 detecta la posición del interruptor 10 en la posición intermedia O basándose en la señal de apagado rápido.

50 El interruptor 10 incluye un primer elemento de conmutación auxiliar 11 que pasa de una posición cerrada a una posición abierta al pasar de la segunda posición B a la posición intermedia O, iniciando así el modo de desconexión rápida del inversor 30.

55 Al detectar el dispositivo de control 20 una transición a la posición intermedia O desde la segunda posición B, el inversor 30 se apaga inmediatamente en el modo de apagado rápido. En una realización, la conexión entre el dispositivo de medición 40 y el dispositivo de control 20 puede interrumpirse al detectar una transición del interruptor 10 de la segunda posición B a la posición intermedia O. En otras palabras, el segundo elemento de conmutación auxiliar 12 se abre cuando el interruptor 10 se desplaza de la segunda posición B a la posición intermedia O.

60 En un paso S22, el interruptor 10 puede permanecer en la posición intermedia O durante el periodo de espera predefinido, por ejemplo, al menos cinco segundos. En una realización, el dispositivo de control 20 inicia el modo

de desconexión normal en caso de que el dispositivo de control 20 detecte un fallo en el modo de desconexión rápida. Durante este periodo de espera predefinido, por ejemplo, el inversor 30 puede desconectarse y funcionar de acuerdo con los requisitos de regulación estándar.

5 En un paso S23, el interruptor 10 puede cambiar de la posición intermedia O a la primera posición A. El dispositivo de control 20 detecta un cambio en la posición del interruptor 10 de la posición intermedia O a la primera posición A. Una vez que el interruptor 10 cambia la posición de la posición intermedia O a la primera posición A, el interruptor 10 detiene la transmisión de la señal de apagado rápido al dispositivo de control 20. El dispositivo de control 20
10 deja de recibir la señal de desconexión rápida del interruptor 10. En otras palabras, el primer elemento de conmutación auxiliar 11 se cierra cuando el interruptor 10 se desplaza de la posición intermedia O a la primera posición A. Además, el segundo elemento de conmutación auxiliar 12 se cierra cuando el interruptor 10 se desplaza de la posición intermedia O a la primera posición A.

15 Por consiguiente, el interruptor 10 en la primera posición A indica un modo conectado a la red del inversor 30. En particular, la conexión eléctrica entre la red pública 200 y la red local 100 puede establecerse en esta primera posición A. En otras palabras, el modo conectado a la red permite a la red pública 200 y/o al inversor 30 suministrar energía a la red local 100.

20 Pero el dispositivo de control 20 del inversor 30 sigue manteniendo el inversor 30 apagado hasta que el dispositivo de control 20 verifica en el paso S25 los primeros requisitos predeterminados.

25 Para que el inversor 30 funcione en modo conectado a la red, en el paso S25 puede verificarse si el dispositivo de control 20 cumple todos los primeros requisitos predeterminados. En una realización, el dispositivo de control 20 verifica uno o más de los primeros requisitos predeterminados para que el inversor 30 comience a funcionar en el modo conectado a la red.

30 En una realización, sólo si se cumplen todos los primeros requisitos predeterminados, el dispositivo de control 20 del inversor 30 pone en marcha el inversor 30 en el modo conectado a la red. En el modo conectado a la red del inversor 30, la conexión eléctrica entre la red pública 200 y la red local 100 puede establecerse en esta primera posición A. De lo contrario, el inversor 30 puede permanecer apagado hasta que se cumplan todos los primeros requisitos predeterminados.

35 Los primeros requisitos predeterminados son que el dispositivo de control 20 del inversor 30 detecte que la red pública 200 está encendida según la normativa; que el dispositivo de medición 40 detecte que la red pública 200 está encendida según la normativa; que el dispositivo de control 20 deje de recibir la señal de apagado rápido del interruptor 10; y que una salida del circuito de monitorización esté configurada para monitorizar un estado del interruptor (10).

40 En un paso S26, el inversor 30 puede funcionar en el modo conectado a la red en sincronización con los parámetros eléctricos de la red pública 200.

45 En resumen, la presente invención proporciona un mecanismo de control seguro, fiable y simplificado para hacer funcionar un inversor en una red local, que puede estar conectada a una red pública. En particular, se proporciona un interruptor mecánico para conectar la red local con la red pública y para desconectar la red local de la red pública. El interruptor mecánico tiene una posición intermedia. Cada vez que el interruptor se encuentra en esta posición intermedia, el inversor se desconecta inmediatamente en una operación de desconexión rápida.

REIVINDICACIONES

- 5 1 . Una disposición de control de un inversor (30) que comprende:
un interruptor (10) con al menos tres posiciones de conmutación que comprenden una primera posición (A), una
segunda posición (B) y una posición intermedia (0); y un dispositivo de control (20) para controlar un funcionamiento
del inversor (30)
10 en donde el interruptor (10) se coloca en la posición intermedia (0) durante cada cambio entre la primera posición
(A) y la segunda posición (B), y en donde el dispositivo de control (20) está configurado para apagar el inversor
(30) en cuanto el interruptor (10) se coloca en la posición intermedia (0), hacer funcionar el inversor (30) en modo
conectado a la red cuando el interruptor (10) se coloca en la primera posición (A), y hacer funcionar el inversor (30)
en modo desconectado de la red cuando el interruptor (10) se coloca en la segunda posición (B).
15 en donde el interruptor (10) comprende un primer elemento de conmutación auxiliar (11) que está configurado para
interrumpir una conexión entre el interruptor (10) y el dispositivo de control (20) cuando el interruptor (10) está en
la posición intermedia (0), y para cerrar la conexión entre el interruptor (10) y el dispositivo de control (20) cuando
el interruptor (10) está en la primera posición (A) o en la segunda posición (B) , y
en donde el dispositivo de control (20) está configurado para apagar inmediatamente el inversor (30) en cuanto se
20 interrumpe la conexión.
2. La disposición de control según la reivindicación 1, en la que el interruptor (10) comprende un segundo elemento
de conmutación auxiliar (12) que está configurado para interrumpir una conexión entre el dispositivo de control (20)
y un dispositivo de medición (40) conectado a la red pública (200) cuando el interruptor (10) está en la segunda
25 posición (B), y para conectar el dispositivo de control (20) con el dispositivo de medición (40) si el interruptor (10)
está en la primera posición (A).
3. La disposición de control según la reivindicación 1 ó 2, en la que el dispositivo de control (20) está configurado
para apagar el inversor (30) en un intervalo de tiempo de 50 milisegundos como máximo tan pronto como el
30 interruptor (10) se coloque en la posición intermedia (0).
4. La disposición de control según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 3, en la que el interruptor
(10) está configurado para conectar una red pública (200) y una red local (100) en la primera posición (A) y para
desconectar la red pública (200) de la red local (100) en la segunda posición (B).
- 35 5. La disposición de control según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el dispositivo de control (20)
comprende un circuito de monitorización configurado para monitorizar un estado del interruptor (10), y en la que el
dispositivo de control (20) está configurado para hacer funcionar el inversor (30) únicamente en el modo
desconectado de la red si la red local (100) está desconectada de la red pública (200).
- 40 6. La disposición de control según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el interruptor (10) es un
interruptor accionado manualmente.
7. La disposición de control según la reivindicación 6, que comprende un actuador (15) acoplado mecánicamente
al interruptor (10) y configurado para accionar mecánicamente el interruptor (10).
45
8. La disposición de control según la reivindicación 7, en la que el actuador (15) está configurado para permanecer
durante un período de espera predefinido en la posición intermedia (0) antes de poner el interruptor (10) en la
primera posición (A) o en la segunda posición (B).
- 50 9. La disposición de control según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el dispositivo de control (20)
está configurado para verificar si la red pública (200) está en condiciones normales antes de hacer funcionar el
inversor (30) en el modo conectado a la red.
10. Sistema de reserva de energía eléctrica (1), que comprende:
55 un inversor (30) configurado para proporcionar una fuente de alimentación de corriente alterna; y una disposición
de control para el inversor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9,
en la que el interruptor (10) está configurado para conectar una red pública (200) y una red local (100) si el
interruptor (10) está en la primera posición (A) y para desconectar la red pública (200) de la red local (100) si el
interruptor (10) está en la segunda posición (B) y en la posición intermedia (0).
60
11. El sistema de reserva de energía eléctrica (1) según la reivindicación 10, en el que el inversor (30) está
configurado para conectarse a una fuente de energía de corriente continua (31), y la fuente de energía de corriente
continua (31) comprende al menos una de una batería o una fuente de energía fotovoltaica.
- 65 12. Método para controlar un inversor (30) que comprende:

- detectar (S 1) una posición intermedia (0) de un interruptor (10) con tres posiciones de conmutación que comprenden una primera posición (A) , una segunda posición (B) y una posición intermedia (0);
apagar (S2) el inversor (30) al detectar que el interruptor (10) está en la posición intermedia (0);
hacer funcionar (S3) el inversor (30) en modo conectado a la red cuando el interruptor (10) está en la primera posición (A); y
5 hacer funcionar (S4) el inversor (30) en modo desconectado de la red cuando el interruptor (10) está en la segunda posición (B),
en donde el interruptor (10) comprende un primer elemento de conmutación auxiliar (11) que interrumpe una conexión entre el interruptor (10) y el dispositivo de control (20) cuando el interruptor (10) está en la posición
10 intermedia (O), y cierra la conexión entre el interruptor (10) y el dispositivo de control (20) cuando el interruptor (10) está en la primera posición (A) o en la segunda posición (B), y en donde el dispositivo de control (20) apaga inmediatamente el inversor (30) en cuanto se interrumpe la conexión.
13. El método según la reivindicación 12, en donde el interruptor (10) permanece durante un período de espera
15 predefinido en la posición intermedia (0) antes de cambiar a la primera posición (A) o a la segunda posición (B).

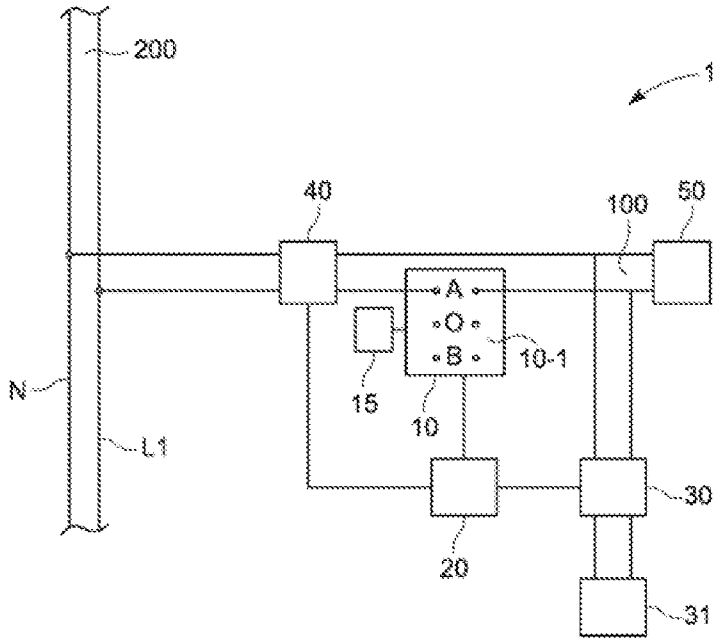


FIG. 1

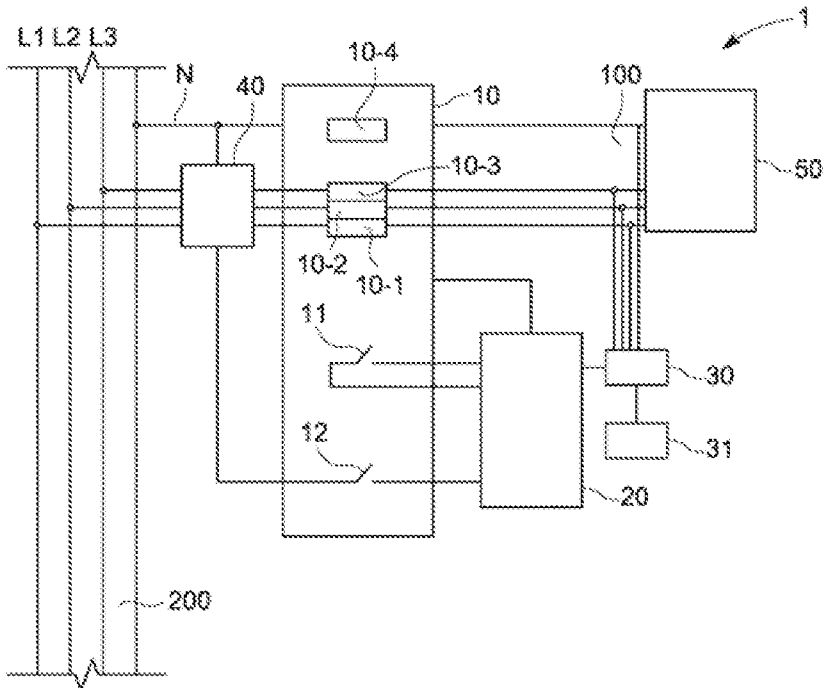


FIG. 2

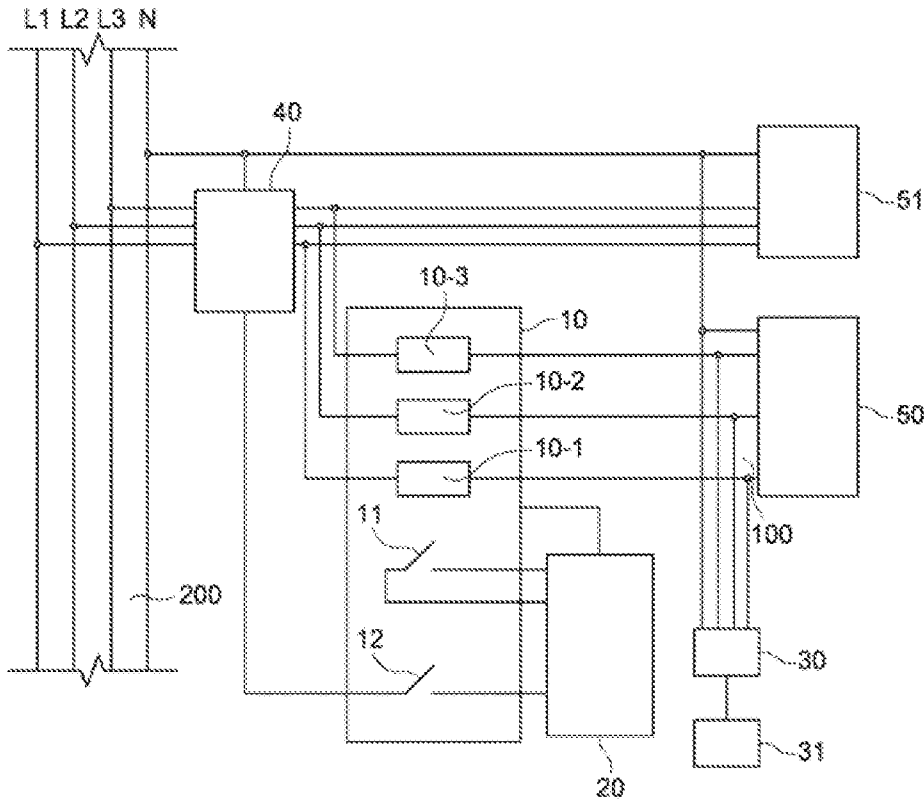


FIG. 3

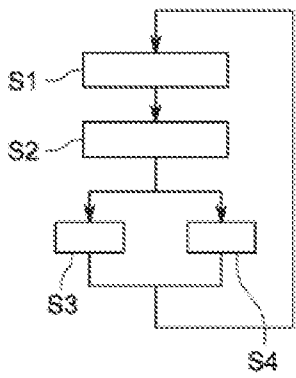


FIG. 4

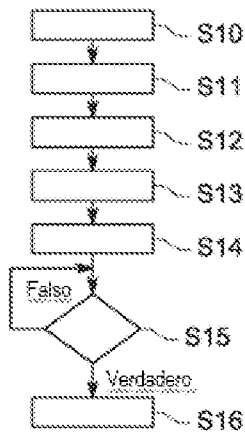


FIG. 5

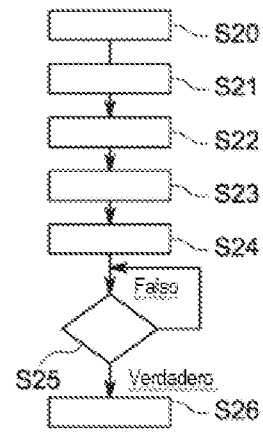


FIG. 6