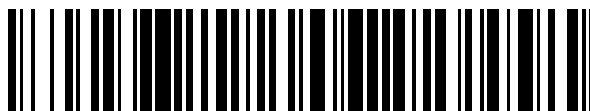


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 855**

51 Int. Cl.:

**H02P 9/10** (2006.01)

**F03D 7/02** (2006.01)

**H02J 3/38** (2006.01)

**H02K 7/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2015** **E 15189362 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019** **EP 3157161**

54 Título: **Método para controlar una instalación de energía eólica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.11.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ANDERSEN, KURT;  
EGEDAL, PER y  
HJORT, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 731 855 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

Método para controlar una instalación de energía eólica

5 La invención se refiere a un método para controlar una instalación de energía eólica. La instalación de energía eólica comprende un generador y un convertidor. El generador puede hacerse funcionar para convertir energía eólica en energía eléctrica y proporcionar la energía eléctrica del generador al convertidor. El convertidor puede hacerse funcionar para adaptar y proporcionar la energía eléctrica a una red eléctrica. El convertidor puede hacerse funcionar para cumplir con requisitos de código de red predeterminados durante un fallo de red.

10 Instalaciones de energía eólica, como turbinas eólicas o plantas de energía eólica, tienen que cumplir con códigos de red dados y especificados, que están rigiendo el comportamiento de las instalaciones de energía eólica para situaciones dadas. Estos códigos de red están especificados dependiendo de las capacidades de una red dada en un país dado. Por consiguiente, los códigos de red conocidos pueden diferir de un país a otro.

15 La frecuencia de red se planifica y se fija para una red eléctrica dada. La frecuencia está influida por la cantidad de potencia activa, que se alimenta a la red por instalaciones de energía, y por la cantidad de potencia activa, que se consume y, de este modo se extrae de la red. Un cambio de este equilibrio da como resultado un cambio de frecuencia de red. Se supone que un cambio de frecuencia de red, que esté fuera de una banda de tolerancia dada, es un fallo de red.

20 Códigos de red dados estipulan para este caso, que las instalaciones de energía eólica tienen que reducir la alimentación de potencia activa para contrarrestar un aumento en la frecuencia de red o que las instalaciones de energía eólica tienen que aumentar la alimentación de potencia activa para contrarrestar una caída en la frecuencia de red.

La tensión de red, que se planifica y se fija para una red eléctrica dada, está influenciada por potencia reactiva. La potencia reactiva está dada e influenciada por componentes de instalaciones de energía y su comportamiento técnico y también de los consumidores que están también conectados a la red.

25 Se supone que un cambio de la tensión de red, que esté por debajo de una tolerancia dada, es un fallo de red. Códigos de red dados estipulan para este caso que las instalaciones de energía eólica tienen que aumentar al menos la potencia reactiva para contrarrestar una caída en la tensión de red.

De este modo, los códigos de red dirigen el comportamiento de instalaciones de energía eólica en caso de fallos de red especificados. Respectivas funcionalidades de fallos de red se conocen como "regulación de frecuencia, FRT" o como "regulación de baja tensión, LVRT", por ejemplo.

30 Los códigos de red tienen como objetivo un comportamiento especificado y conocido de las instalaciones de energía eólica durante fallos de red. Si es posible, deben mantenerse conectados con la red eléctrica en vez de desconectarse, de ese modo se garantiza una respuesta al fallo de red más rápida de las instalaciones de energía eólica en vista de la estabilidad de la red eléctrica.

35 Si una turbina eólica está expuesta a las consecuencias de un fallo de red, la situación de carga, que está actuando sobre las partes rotatorias de una turbina eólica (rotor, buje, árbol, generador) se disminuye. Esto da como resultado una velocidad más elevada y vibraciones más altas a medida que se cambia la carga, que actúa sobre los componentes. Esta energía cinética de rotación está presente en la instalación de energía eólica durante el fallo de red y necesita gestionarse de una manera específica para evitar el daño de componentes.

40 Se experimentarán cambios de carga mayormente en las palas rotatorias de la turbina eólica, si la turbina eólica es una denominada turbina eólica de "accionamiento directo" (por tanto, no hay caja de engranajes conectada con el generador). Los cambios de carga darán como resultado una clase de "latigazo", que pone esfuerzos elevados sobre las palas y provoca así deterioro y daños excesivos.

45 Se conoce el uso de cargas resistivas en un convertidor de una instalación de energía eólica para reducir la energía eléctrica, que está presente en la instalación de energía eólica durante el fallo. Por tanto, la energía redundante no dañará el convertidor de turbina eólica u otros componentes.

Incluso se conoce el uso de las denominadas resistencias de "derivación" en la instalación de energía eólica. Se utilizan para convertir energía redundante en calor. Debido a la función de las resistencias, muestran un tamaño, peso y precio considerables.

Pueden encontrarse ejemplos de la técnica anterior en los documentos WO2014008647 y EP1499009.

50 Es el objetivo de la invención, proporcionar un método de control mejorado para gestionar consecuencias de un fallo de red, que están actuando sobre una instalación de energía eólica.

Este objetivo se resuelve mediante las características de la reivindicación 1. Se abarcan realizaciones preferidas mediante las reivindicaciones dependientes.

- La invención se refiere a un método para controlar una instalación de energía eólica. La instalación de energía eólica comprende un generador y un convertidor. El generador puede hacerse funcionar para convertir energía eólica en energía eléctrica y para proporcionar la energía eléctrica del generador al convertidor. El convertidor puede hacerse funcionar para adaptar y proporcionar la energía eléctrica a una red eléctrica. El convertidor puede hacerse funcionar para cumplir con requisitos de código de red predeterminados durante un fallo de red. Según la invención, una cantidad de energía eléctrica, que está presente en la instalación de energía eólica durante el fallo de red, se alimenta (de vuelta) al generador. El generador puede hacerse funcionar para convertir la respectiva cantidad de energía eléctrica en una pérdida en el generador.
- 5
- En una configuración preferida, el generador puede hacerse funcionar para convertir la cantidad respectiva de energía eléctrica en una pérdida térmica. De este modo, la energía eléctrica puede inyectarse finalmente en bobinas y en el hierro del generador. Por tanto, la energía eléctrica inyectada se transforma en calor mediante la pérdida de resistencia en las bobinas y en pérdida de hierro en el hierro del generador, resultando en una pérdida de energía térmica en el generador.
- 10
- En una configuración preferida, el generador puede hacerse funcionar para convertir la cantidad respectiva de energía eléctrica en una pérdida magnética. De este modo, la energía eléctrica puede utilizarse para aumentar el campo magnético dentro del generador. De este modo, la energía eléctrica inyectada se transforma en una densidad de flujo magnético aumentada, dando como resultado una pérdida del generador.
- 15
- En una configuración preferida el convertidor controla la distribución y la conversión de la energía eléctrica, que está presente en la instalación de energía eólica durante el fallo de red.
- 20
- En una configuración preferida, el convertidor permanece conectado con la red eléctrica durante el fallo. Incluso puede estar desconectado de la red eléctrica durante el fallo, dependiendo de los respectivos requisitos de código de red.
- 25
- En una configuración preferida, el fallo de red da como resultado una reducción de carga, que está actuando sobre partes rotatorias del generador. La reducción de carga da como resultado un aumento del número de rotaciones del generador.
- 30
- En una configuración preferida, otra cantidad de energía eléctrica, que está presente en la instalación de energía eólica durante el fallo de red, se alimenta de forma paralela en otro componente de la instalación de energía eólica. Este componente puede hacerse funcionar para convertir la cantidad respectiva de energía eléctrica en una pérdida también.
- 35
- En una configuración preferida, una bomba hidráulica y/o un sistema de guiñada y/o un sistema de paso de la instalación de energía eólica se utiliza(n) como componente(s) de conversión.
- 40
- En una configuración preferida, el convertidor de la instalación de energía eólica realiza una primera estrategia de control, que se utiliza para controlar una cantidad de potencia activa que se alimenta a la red durante el fallo de red para fines de soporte de red. El convertidor de la instalación de energía eólica realiza una segunda estrategia de control, que se utiliza para controlar una cantidad de potencia reactiva que se alimenta a la red durante el fallo de red para fines de soporte de red. Finalmente, el convertidor de la instalación de energía eólica realiza una tercera estrategia de control, que se utiliza para controlar la conversión de energía eléctrica en las respectivas pérdidas.
- 45
- En una configuración preferida, la instalación de energía eólica es una turbina eólica o una planta de energía eólica.
- 50
- La invención da como resultado una gestión de pérdida específica, que puede estar en el intervalo del 20-100 % de la energía operativa de la instalación de energía eólica o turbina eólica.
- El método inventado da como resultado un intervalo limitado de cambios de carga mecánica, que necesitan gestionarse durante una "regulación de frecuencia, FRT" o una "regulación de baja tensión, LVRT", por ejemplo.
- El método inventado da como resultado una oscilación de descarga amortiguada de manera activa.
- El método inventado permite la reducción de la capacidad o incluso la completa evitación de resistencias flotantes de enlace de corriente continua, que están situados en el convertidor de una turbina eólica, por ejemplo.
- El método inventado da como resultado una reducción de la carga, que está actuando incluso sobre el rotor de la turbina eólica. De este modo, su vida útil aumenta, lo que a su vez permite la reducción de requisitos para la resistencia estructural de la turbina eólica.
- El método inventado da como resultado un controlador de carga, que proporciona un esquema de carga del rotor principal de la turbina eólica, por ejemplo, aunque la red se desconecte o si un fallo importante conduce a un impacto reducido de la red en cargas de la instalación de energía eólica.
- El método inventado da como resultado oscilaciones controladas que actúan sobre los componentes del sistema mecánico de la turbina eólica sin impactar sobre la función principal.

La invención se describe más detalladamente con ayuda de la figura 1.

La figura 1 muestra una realización preferida de la invención. Esta figura solo es un ejemplo y no limita el alcance de la invención.

La instalación de energía eólica WPI comprende un generador GEN y un convertidor CON.

5 El generador GEN puede hacerse funcionar para convertir energía eólica WP en energía eléctrica PEL. La energía eléctrica PEL del generador GEN se proporciona al convertidor CON.

El convertidor CON puede hacerse funcionar para adaptar y proporcionar la energía eléctrica PEL a una red eléctrica GRD.

10 El convertidor CON puede hacerse funcionar para cumplir con requisitos de código de red predeterminados durante un fallo GF de red, que puede suceder en la red GRD.

Según la invención, una cantidad de energía eléctrica APEL, que está presente en la instalación de energía eólica durante el fallo de red GF, se alimenta de vuelta al generador GEN.

El generador GEN puede hacerse funcionar para convertir la respectiva cantidad de energía eléctrica APEL en una pérdida térmica GL en el generador GEN.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Método para controlar una instalación de energía eólica,
- mientras la instalación de energía eólica comprende un generador y un convertidor,
  - en el que el generador puede hacerse funcionar para convertir energía eólica en energía eléctrica y para proporcionar la energía eléctrica al convertidor,
  - en el que el convertidor puede hacerse funcionar para adaptar y proporcionar la energía eléctrica a una red eléctrica,
  - en el que el convertidor puede hacerse funcionar para cumplir con requisitos de código de red predeterminados durante un fallo de red,
- 5
- 10 - caracterizado porque
- una cantidad de energía eléctrica, que está presente en la instalación de energía eólica y que actúa sobre las partes rotatorias de la instalación de energía eólica durante el fallo de red, se alimenta al generador, y
  - en el que el generador puede hacerse funcionar para convertir la respectiva cantidad de energía eléctrica en una pérdida en el generador inyectando la cantidad de energía eléctrica en bobinas y en el hierro del generador.
- 15
2. Método según la reivindicación 1, en el que el generador puede hacerse funcionar para convertir la respectiva cantidad de energía eléctrica en una pérdida térmica.
3. Método según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el convertidor controla la distribución y la conversión de la energía eléctrica, que está presente en la instalación de energía eólica durante el fallo de red.
4. Método según una de las reivindicaciones anteriores,
- 20 - en el que el convertidor permanece conectado con la red eléctrica durante el fallo, o
- en el que el convertidor está desconectado de la red eléctrica durante el fallo.
5. Método según una de las reivindicaciones anteriores,
- en el que una cantidad de energía eléctrica, que está presente en la instalación de energía eólica durante el fallo de red, se alimenta de forma adicional a otro componente de la instalación de energía eólica, y
- 25 - en el que el componente puede hacerse funcionar para convertir la respectiva cantidad de energía eléctrica en una pérdida térmica.
6. Método según la reivindicación 5, en el que una bomba hidráulica y/o un sistema de guiñada y/o un sistema de paso de la instalación de energía eólica se utiliza(n) como componente de conversión.
7. Método según la reivindicación 3,
- 30 - en el que el convertidor de la instalación de energía eólica lleva a cabo una primera estrategia de control, que se utiliza para controlar una cantidad de potencia activa que se alimenta a la red durante el fallo de red para fines de soporte de red,
- en el que el convertidor de la instalación de energía eólica lleva a cabo una segunda estrategia de control, que se utiliza para controlar una cantidad de potencia reactiva que se alimenta a la red durante el fallo de red para fines de soporte de red, y
- 35 - en el que el convertidor de la instalación de energía eólica lleva a cabo una tercera estrategia de control, que se utiliza para controlar la conversión de energía eléctrica en la pérdida respectiva.
8. Método según la reivindicación 1, en el que la instalación de energía eólica es una turbina eólica o una planta de energía eólica.

40

