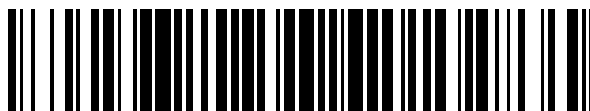


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 350 919**

51 Int. Cl.:

F03D 9/00 (2006.01)

F03D 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.04.2002** **PCT/EP2002/04109**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2002** **WO02086314**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2002** **E 02748656 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **18.08.2021** **EP 1384002**

54 Título: **Procedimiento para hacer funcionar una planta de energía eólica**

30 Prioridad:

20.04.2001 DE 10119624

04.08.2001 DE 10138399

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente modificada:
25.02.2022

73 Titular/es:

WOBBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)
Borsigstrasse 26
26607 Aurich, DE

72 Inventor/es:

WOBBEN, ALOYS

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 350 919 T5

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para hacer funcionar una planta de energía eólica

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para hacer funcionar una planta de energía eólica con un generador eléctrico accionable por un rotor para suministrar potencia eléctrica a un consumidor de energía eléctrica, en particular, a una red eléctrica.

La invención se refiere además a una planta de energía eólica con un rotor y a un generador eléctrico acoplado al
10 rotor para suministrar energía eléctrica a un consumidor de energía eléctrica, en particular, a una red eléctrica.

En las plantas de energía eólica conocidas para generar energía eléctrica a partir de energía eólica, el generador se hace funcionar en paralelo con el consumidor de energía eléctrica, frecuentemente una red eléctrica. Es decir, mientras la oferta eólica sea suficiente con uno, la planta de energía eólica generará energía eléctrica y alimentará a la red.

15 Por el documento WO 01/25630 se conoce un procedimiento para hacer funcionar un parque de energía eólica en el que las plantas de energía eólica individuales del parque eólico presentan un rotor que acciona un generador eléctrico para suministrar energía eléctrica a un consumidor de energía eléctrica, en particular a una red eléctrica.

20 La planta de energía eólica según el documento WO- A-9311604 se controla mediante un dispositivo de regulación que presenta un captador de corriente para captar la corriente emitida a una red.

Si, por ejemplo, la red sufre, no obstante, una perturbación, como resultado de un cortocircuito en la red, hasta ahora las plantas de energía eólica se desconectan de la red y sólo se conectan a ella tras el restablecimiento de las
25 condiciones de funcionamiento normales.

De este modo, sostener rápidamente la red tras la aparición de una perturbación, que es necesario particularmente en el caso de grandes oscilaciones de tensión y/o de demanda de potencia, ya no es posible.

30 El objetivo de la presente invención es, por lo tanto, especificar un control para una o varias plantas de energía eólica que contrarreste las oscilaciones en la red lo más posible.

Este objetivo se consigue, según la invención, con un procedimiento con las características según la reivindicación 1, así como mediante una planta de energía eólica con las características según las reivindicaciones 2 a 5. Se describen
35 variantes ventajosas en las reivindicaciones subordinadas.

A continuación se describe detalladamente una forma de realización de la invención con la ayuda de las figuras. En ellas se muestra:

40 Figura 1 una planta de energía eólica alimentada en una red en una representación simplificada;

Figura 2 un dispositivo de regulación conforme a la invención para hacer funcionar una planta de energía eólica; y

45 Figura 3 un diagrama de bloque de los componentes integrantes esenciales de la estructura de control y regulación.

Una planta de energía eólica 2 con un rotor 4, representada simplificada en la figura 1, está conectada con una red eléctrica 6 que, por ejemplo, puede ser una red pública. A la red están conectados varios consumidores de energía eléctrica 8. El generador eléctrico de la planta de energía eólica 2 no representado en la figura 1 está acoplado con una estructura de control y regulación eléctrica 10 que primero rectifica la corriente alterna producida en el generador y después la convierte en una corriente alterna con una de las frecuencias de la red correspondientes. En lugar de una red 6 podría proporcionarse energía eléctrica a un consumidor individual desde la planta de energía eólica 2. La estructura de control y regulación 10 presenta un dispositivo de regulación conforme a la invención.

55 La figura 2 ilustra el dispositivo de regulación conforme a la invención. El rotor 4, representado simplificada, está acoplado al generador 12, que proporciona una potencia eléctrica que depende de la velocidad del viento y, por lo tanto, de la potencia del viento. La corriente alterna producida en el generador 12 primero se rectifica y después se convierte en una corriente alterna que presenta una de las frecuencias de la red correspondientes.

60

Con ayuda de un captador de corriente (no representado) se determina la corriente alimentada a la red 6 (figura 1). En él la corriente se comparará con un valor predeterminado $I(\text{máx})$.

5 Sobrepasado entonces el valor máximo $I(\text{máx})$ de la corriente alimentada a la red 6, se ajusta la potencia generada por la planta de energía eólica en su totalidad (y/o su generador) mediante el dispositivo de regulación de tal manera que la corriente alimentada no sobrepase el valor límite predeterminado $I(\text{máx})$. Un cortocircuito puede tener como resultado, por ejemplo, que la planta de energía eólica alimente a la red una potencia claramente menor que antes, no utilizando así la potencia alimentada a la red sino, por el contrario, la de fuera de la red, por ejemplo para una carga de vaciado (resistencia) o para la alimentación de la potencia no suministrada a la red a condensadores u otros depósitos intermedios. Tan pronto como la red vuelve a estar completamente disponible, la energía almacenada puede 10 suministrarse de nuevo a la red.

De esta manera, la planta de energía eólica puede aún suministrar por sí misma potencia a la red y sostener la red ante un cortocircuito, sin que, en el transcurso del cortocircuito, la corriente sobrepase el valor límite predeterminado. 15

La figura 3 muestra los componentes de la estructura de control y regulación 10 de la figura 1. La estructura de control y regulación 10 presenta un rectificador 16, en el que se rectifica la corriente alterna producida por el generador. Un ondulador 18 conectado con el rectificador 16 transforma la corriente continua en una corriente alterna, que presente una de las frecuencias de la red correspondientes. Esta corriente se alimenta a la red 6 a través de tres fases L1, L2 y L3. El ondulador 18 se controla con ayuda del microordenador 20, que forma parte del dispositivo de regulación. Para ello, el microprocesador 20 está acoplado al ondulador 18. Como magnitud de entrada para la regulación de la corriente, a través de la cual la potencia puesta a disposición por la planta de energía eólica 2 se alimenta a la red 6, se prevén la corriente actual y/o las corrientes actuales, la frecuencia de la red, la potencia eléctrica P del generador, el factor de potencia $\cos \varphi$, así como el gradiente de potencia dP/dt . En el microprocesador 20 se realiza la regulación 25 de la corriente alimentada conforme a la invención. Con ello se registra la corriente separadamente en cada una de las fases L1, L2 y L3 y su cantidad se toma en consideración en la regulación conforme a la invención.

Si ahora la (cantidad de) corriente medida $I(\text{efectiva})$ de una fase aumenta hasta sobrepasar un valor máximo predeterminado, se controla el ondulador 18 de tal manera que la (cantidad de) corriente disminuya hasta colocarse 30 por debajo de la corriente máxima $I(\text{máx})$ predeterminada, y la energía eléctrica producida entonces a partir de energía eólica que no se alimenta a la red a causa de la limitación de corriente se emplea de otra manera; por ejemplo, se emite a una resistencia (carga de vaciado) o se almacena en un depósito intermedio (por ejemplo, un condensador o un ultracondensador).

35 Con ello puede funcionar el control de la planta de energía eólica. La planta de energía eólica registra entonces un cortocircuito en la red, por ejemplo, mediante una monitorización de las tensiones de las fases individuales de la red y/o de su posición de fase. Si se alcanzan unos valores límite determinables para las tensiones y/o para las diferencias de fase, la planta de energía eólica reconoce un cortocircuito y funciona según un algoritmo previsto para este caso.

40 Mediante la entrada externa (22) se da la posibilidad, por ejemplo, a las empresas productoras y distribuidoras de energía a cuya red está conectada la planta de energía eólica, de intervenir en el funcionamiento de la planta de energía eólica y, por ejemplo, modificar la cantidad de corriente alimentada, el tipo de corriente (corriente activa, corriente reactiva) y/o el ángulo de fase y/o la posición de fase, etc. De esta manera, la empresa productora y distribuidora de energía puede ajustar exactamente los valores (la corriente, la tensión, la potencia eléctrica) de la 45 potencia alimentada a la red por la planta de energía eólica para que se correspondan con las necesidades del explotador de la red.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para hacer funcionar una planta de energía eólica con un generador eléctrico accionable por un rotor para suministrar potencia eléctrica a un consumidor de energía eléctrica, en particular, a una red eléctrica,
5 presentando la planta de energía eólica un dispositivo para registrar un cortocircuito en la red, en el que, en caso de un cortocircuito en la red o en caso de un fallo operativo equiparable en el que la tensión de red adquiriera un valor que se desvíe en más del 20% del valor teórico, la planta de energía eólica se controla mediante un dispositivo de regulación de modo que la planta de energía eólica sigue suministrando potencia eléctrica a la red y apoya la red sin que, como consecuencia del cortocircuito o del fallo operativo, la corriente alimentada por el generador a la red supere
10 un valor límite predeterminado, y el dispositivo de regulación presenta un captador de corriente para captar la corriente eléctrica suministrada a la red de modo que la potencia suministrada por el generador a la red se regule en función de la corriente captada por el captador de corriente.
2. Planta de energía eólica con un rotor y un generador eléctrico acoplado con el rotor para suministrar
15 potencia eléctrica a una red eléctrica, caracterizada porque la planta de energía eólica presenta un dispositivo para registrar un cortocircuito en la red y la planta de energía eólica se mantiene en red si en la red se produce un cortocircuito o un fallo operativo equiparable, por ejemplo, la tensión adquiere un valor que se desvía en más del 20% del valor teórico, y la planta de energía eólica se controla mediante un dispositivo de regulación de modo que la planta de energía eólica sigue suministrando potencia eléctrica a la red y apoya la red sin que, como consecuencia del
20 cortocircuito o el fallo operativo, la corriente eléctrica alimentada por el generador a la red supere un valor límite predeterminado, y el dispositivo de regulación presenta un captador de corriente para captar la corriente eléctrica suministrada a la red de modo que la potencia eléctrica suministrada por el generador a la red puede regularse en función de la corriente captada por el captador de corriente.
- 25 3. Planta de energía eólica según la reivindicación 2, caracterizada por una entrada de control (22) externa para la transmisión de datos al dispositivo de regulación.
4. Planta de energía eólica según una de las reivindicaciones 2 o 3, caracterizada porque el dispositivo de regulación presenta un microprocesador.
30
5. Planta de energía eólica según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizada porque la planta de energía eólica presenta una entrada de control externa para la transmisión de datos a un dispositivo de regulación de la planta de energía eólica, porque mediante la salida de control externa pueden recibirse comandos de conexión del explotador de la red o del suministrador de energía que opera la red y, en función de estas señales de control del
35 operador de la red, se controla la planta de energía eólica según las necesidades del operador de la red y, por tanto, se alimenta a la red potencia eléctrica, por ejemplo, potencia efectiva, posición de corriente, posición de tensión o posición de fase en la forma que requiere el explotador de la red.

Fig. 1

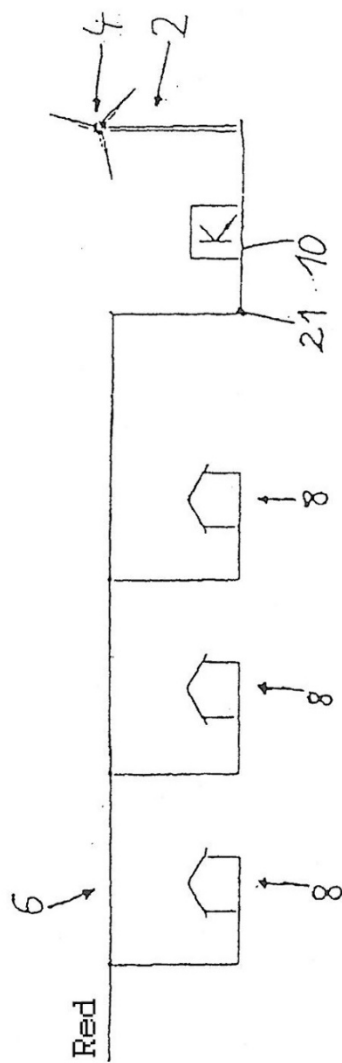


Fig 2

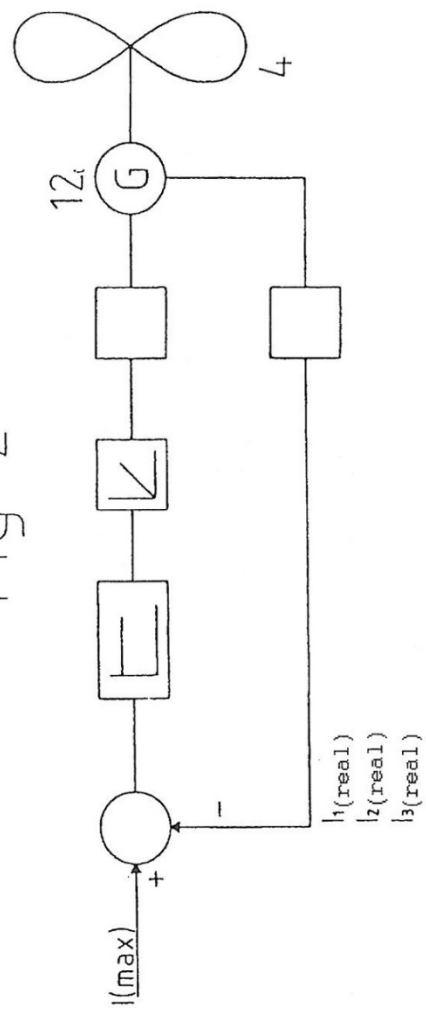


Fig. 3

