

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 820 452**

51 Int. Cl.:

H02J 3/38 (2006.01)

F03D 9/25 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.08.2013** E 13181101 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020** EP 2704282

54 Título: **Control de tensión para generadores de turbina eólica**

30 Prioridad:

31.08.2012 US 201213600899

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

21.04.2021

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

**LARSEN, EINAR VAUGHN y
BARKER, SIDNEY ALLEN**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 820 452 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

Control de tensión para generadores de turbina eólica

5 **[0001]** La presente materia se refiere, en general, a generadores de turbina eólica y, más en particular, a sistemas y técnicas de control de tensión para su uso con generadores de turbina eólica que tienen un control continuo de potencia reactiva para al menos parte de la función de compensación de potencia reactiva.

10 **[0002]** La generación de energía eólica la proporciona típicamente un "parque" eólico que tiene un gran número (a menudo 100 o más) de generadores de turbina eólica. Turbinas eólicas individuales pueden proporcionar importantes beneficios para el funcionamiento del sistema eléctrico. Estos beneficios están relacionados con la mitigación de la fluctuación de tensión causada por ráfagas de viento y la mitigación de las desviaciones de tensión causadas por eventos externos. Véanse, por ejemplo, los documentos EP 1 512 869 y US 4.994.684.

15 **[0003]** En un entorno de parque eólico, cada generador de turbina eólica puede experimentar una fuerza de viento única. Por lo tanto, cada generador de turbina eólica puede incluir un controlador local para controlar la respuesta a ráfagas de viento y otros eventos externos. El control de parques eólicos de la técnica anterior se ha basado en una de dos arquitecturas: control local con factor de potencia constante y control a nivel de parque en control de tensión rápido, o control local en control de tensión constante sin control a nivel de parque.

20 **[0004]** Ambas arquitecturas de control de la técnica anterior adolecen de desventajas. El control local con factor de potencia constante y el control a nivel de parque en control de tensión rápido requiere comunicaciones rápidas con acción agresiva desde el nivel de parque hasta el nivel local. Si el control a nivel de parque está inactivo, el control local puede agravar la fluctuación de tensión. Con control de tensión constante en cada generador, el funcionamiento en estado estable varía significativamente con pequeñas desviaciones en la carga en la red de transmisión. Esto hace que los generadores de turbina eólica encuentren límites en el funcionamiento de estado estable que evitan una respuesta a perturbaciones, lo que da como resultado en una pérdida de regulación de tensión. Debido a que la corriente reactiva es más alta de lo necesario durante este modo de funcionamiento, la eficacia general del generador de turbina eólica disminuye.

25 **[0005]** En consecuencia, los sistemas y técnicas de control de tensión mejorados para su uso con generadores de turbina eólica serán bienvenidos en la técnica.

30 **[0006]** La presente invención se define mediante las reivindicaciones independientes adjuntas.

35 **[0007]** Diversos aspectos y ventajas de la invención se expondrán en parte en la siguiente descripción, o pueden resultar evidentes a partir de la descripción, o pueden aprenderse llevando a la práctica la invención.

40 **[0008]** Diversas características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción y reivindicaciones adjuntas. Los dibujos adjuntos, que se incorporan y forman parte de esta memoria descriptiva, ilustran modos de realización de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención. En los dibujos:

45 la FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques de un parque eólico que tiene múltiples generadores de turbina eólica acoplados a una red de transmisión;

la FIG. 2 ilustra un diagrama de control de un modo de realización de un sistema de control de tensión configurado para su uso con uno o más generadores de turbina eólica; y

50 la FIG. 3 ilustra un diagrama de flujo de un modo de realización del funcionamiento de un sistema de control de turbina eólica.

55 **[0009]** A continuación se hará referencia en detalle a los modos de realización de la invención, uno o más ejemplos de los cuales se ilustran en los dibujos. Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación de la invención, no como limitación de la invención. De hecho, será evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del alcance o espíritu de la invención. Por ejemplo, las características ilustradas o descritas como parte de un modo de realización se pueden usar con otro modo de realización para producir un modo de realización adicional. Por tanto, se pretende que la presente invención cubra dichas modificaciones y variaciones que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

60 **[0010]** En general, la presente materia objeto está dirigida a un sistema de control de tensión para uno o más generadores de turbina eólica que incluye una regulación relativamente rápida de tensión para generadores individuales con una regulación de potencia reactiva global relativamente más lenta a nivel de subestación o de parque eólico. El regulador de potencia reactiva relativamente lento puede ajustar una consigna de tensión del regulador de tensión relativamente rápido. La regulación de tensión rápida puede estar en los terminales de generador o en un punto remoto sintetizado (por ejemplo, entre los terminales de generador y el bus colector). Los controladores de

potencia reactiva de la técnica anterior están diseñados con constantes de tiempo de valor numérico más bajo que los utilizados en el diseño de reguladores de tensión. Es decir, en la técnica anterior, el bucle de control de potencia reactiva está dentro del bucle de control de tensión, lo que da como resultado un sistema menos estable que el descrito en el presente documento.

5 [0011] Resultará evidente para los expertos en la técnica que el sistema de control divulgado proporciona una estructura de control mejorada que implica el control tanto a nivel local como de parque que supera las desventajas de las arquitecturas de control de la técnica anterior descritas anteriormente. Específicamente, el sistema de control divulgado elimina el requisito de un control rápido y agresivo a nivel de parque eólico, lo que permite una respuesta mejorada en caso de que el control a nivel de parque esté fuera de servicio. Además, el sistema divulgado proporciona un funcionamiento eficiente en un estado estable, al tiempo que la respuesta dinámica del sistema permanece dentro de los límites establecidos.

15 [0012] Además, el sistema divulgado también permite que los límites superiores y/o inferior de la consigna de tensión generado por el regulador de potencia reactiva se ajusten dinámicamente para tener en cuenta las variables relacionadas con la tensión dentro del sistema. Por ejemplo, en respuesta a determinadas condiciones de sobretensión, tales como altas tensiones de la red en combinación con desequilibrios de fase eléctrica y/o altas tensiones de rotor, el límite superior de la consigna de tensión puede reducirse o ajustarse de otro modo para evitar daños al equipo debido a tensiones excesivas sin la necesidad de desconectar el sistema. Por tanto, al evitar dichas acciones de desconexión preventivas, el sistema divulgado puede seguir funcionando a pesar de las condiciones de sobretensión, mejorando así la eficacia y el funcionamiento general de un parque eólico.

20 [0013] Con referencia a los dibujos, la FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques de un parque eólico 100 que tiene múltiples generadores de turbina eólica 110 acoplados a una red de transmisión 190. Específicamente, como se muestra, el parque eólico 100 incluye tres generadores de turbina eólica 110. Sin embargo, debe apreciarse que el parque eólico 100 puede incluir, en general, cualquier número de generadores de turbina eólica 110.

25 [0014] Cada generador de turbina eólica 110 incluye un controlador local que responde a las condiciones del generador de turbina eólica que se está controlando. En un modo de realización, el controlador para cada generador de turbina eólica 110 detecta solo la tensión y la corriente en los terminales (por medio de transformadores de corriente y potencial). El controlador local usa la tensión y la corriente detectadas para proporcionar una respuesta apropiada que haga que el generador de turbina eólica 110 proporcione la potencia reactiva y la tensión deseadas. Un diagrama de sistema de control correspondiente a un modo de realización de un controlador de generador de turbina eólica se describe con mayor detalle posteriormente con respecto a la FIG. 2.

30 [0015] Haciendo referencia todavía a la FIG. 1, cada generador de turbina eólica 110 está acoplado a un bus colector 120 a través de transformadores de conexión de generador 115 para proporcionar una potencia real y una potencia reactiva (etiquetadas como P_{wg} y Q_{wg} , respectivamente) al bus colector 120. Los transformadores de conexión de generador y los buses colectores son bien conocidos en la técnica y, por lo tanto, no se describirán en detalle en el presente documento.

35 [0016] El parque eólico 100 proporciona una potencia de salida real y una potencia de salida reactiva (etiquetadas como P_{wf} y Q_{wf} , respectivamente) por medio de un transformador principal de parque eólico 130. Un controlador a nivel de parque 150 detecta la salida del parque eólico así como la tensión en un punto de acoplamiento común 140 para proporcionar un comando de potencia reactiva a nivel de parque (Cmd Q a nivel de parque) 155. En un modo de realización, el controlador a nivel de parque 150 proporciona un único comando de potencia reactiva a todos los generadores de turbina eólica 110 del parque eólico 100. En modos de realización alternativos, el controlador a nivel de parque 150 puede proporcionar múltiples comandos para subconjuntos de generadores de turbina eólica 110 del parque eólico 100. Los comandos para subconjuntos de los generadores de turbina eólica 110 pueden basarse, por ejemplo, en información adicional relacionada con las condiciones de funcionamiento de uno o más de los generadores 110.

40 [0017] Haciendo ahora referencia a la FIG. 2, se ilustra un diagrama de control de un modo de realización de un sistema de control de generador de turbina eólica de acuerdo con aspectos de la presente materia objeto. En diversos modos de realización, el sistema de control incluye, en general, dos bucles: un bucle regulador de tensión y un bucle regulador Q. El bucle regulador de tensión funciona relativamente rápido (por ejemplo, 20 rad/seg) en comparación con el bucle regulador Q (por ejemplo, constante de tiempo de bucle cerrado superior a 1 segundo). Como se describirá a continuación, el regulador Q se puede utilizar para ajustar la consigna de tensión del regulador de tensión.

45 [0018] Conceptualmente, el sistema de control de la FIG. 2 proporciona control de tensión de terminal de generador de turbina eólica regulando la tensión de acuerdo con una referencia establecida por un controlador de nivel superior al generador (por ejemplo, subestación o parque eólico). La potencia reactiva se regula durante un período más largo (por ejemplo, varios segundos), mientras que la tensión de terminal de generador de turbina eólica se regula durante un período más corto (por ejemplo, menos de varios segundos) para mitigar los efectos de los transitorios rápidos de la red.

[0019] Un comando Q de operador o a nivel de parque 200 es una señal que indica la potencia reactiva deseada en los terminales de generador. En el funcionamiento a nivel de parque, el comando Q de generador de turbina eólica 200 se establece igual a la salida del control a nivel de parque (línea 155 en la FIG. 1). En el control local, el comando de operador se fija manualmente, ya sea en el emplazamiento de un generador eólico o en una ubicación remota. El comando Q de operador o a nivel de parque 200 se puede generar o transmitir, por ejemplo, mediante un sistema informático usado para controlar el generador de turbina eólica. El comando Q de operador o a nivel de parque 200 también puede provenir de un operador o subestación de red de suministro.

[0020] En un modo de realización, el comando Q de operador o a nivel de parque 200 se transmite a un limitador de comando 220, que funciona para mantener los comandos de potencia reactiva dentro de un intervalo predeterminado. Como se muestra en la FIG. 2, Q_{max} 222 y Q_{min} 224 pueden indicar, en general, los límites superior e inferior en el intervalo de comando de potencia reactiva.

[0021] Los valores específicos usados para Q_{max} y Q_{min} pueden basarse, por ejemplo, en las capacidades reactivas del generador. En un modo de realización, el valor de Q_{max} es 800 kVAR y el valor de Q_{min} es -1200 kVAR para un generador de turbina eólica de 1,5 MW. Sin embargo, debería apreciarse fácilmente que los valores específicos para Q_{max} y Q_{min} pueden depender, en general, de la capacidad de los generadores específicos que se están utilizando.

[0022] Como se muestra en la FIG. 2, la señal emitida por el limitador de comando 220 es un comando Q 230, que es un comando que indica la potencia reactiva objetivo a producir. El comando Q 230 está en el intervalo comprendido entre Q_{min} 224 y Q_{max} 222. Además, como se muestra en la FIG. 2, el comando Q 230 puede compararse con una señal que indica la potencia reactiva 210 medida. La señal de error resultante, error Q 235, indica la diferencia entre la potencia reactiva medida y la potencia reactiva requerida.

[0023] El error Q 235 es una señal de entrada a un regulador de potencia reactiva 240 (en lo sucesivo denominado regulador VAR 240), que genera una consigna de tensión 250 (en lo sucesivo denominado comando V 250) que indica a un generador de turbina eólica 110 la potencia reactiva que será proporcionada por el generador. En un modo de realización, el regulador VAR 240 es un controlador integral proporcional (PI) que tiene una constante de tiempo de bucle cerrado en el intervalo de 1 a 10 segundos (por ejemplo, 3 segundos, 5 segundos, 5,5 segundos). También se pueden usar otros tipos de controladores, por ejemplo, controladores de derivada proporcional (PD), controladores de derivada integral proporcional (PID), controladores de espacio de estados, etc. Además, se pueden usar otras constantes de tiempo para el regulador VAR 240 siempre que la constante de tiempo para el regulador VAR 240 sea numéricamente mayor que la constante de tiempo para un regulador de tensión 270 (descrito a continuación).

[0024] En varios modos de realización, el comando V 250 puede limitarse a un intervalo predeterminado de entre V_{max} 242 y V_{min} 244. Por ejemplo, en un modo de realización, V_{max} 242 y V_{min} 244 pueden definirse en cuanto a un porcentaje de la salida nominal de generador, por ejemplo, definiendo V_{max} 242 como el 105 % de la tensión nominal de generador, mientras que la definición de V_{min} 244 puede ser el 95 % de la tensión nominal de generador. Sin embargo, debe apreciarse que también se puede usar un límite superior y un límite inferior alternativos.

[0025] Además de definir un intervalo predeterminado o como alternativa al mismo, los valores de V_{max} 242 y/o V_{min} 244 pueden establecerse y/o ajustarse dinámicamente en base a los parámetros operativos de uno o más de los generadores de turbina eólica 110 y/o en base a cualquier otro parámetro operativo de todo el sistema. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 2, en varios modos de realización, el sistema de control puede incluir un regulador de límite de tensión 248 configurado para establecer/ajustar el valor de V_{max} 242 en base a uno o más parámetros relacionados con la tensión del parque eólico 100. Específicamente, en un modo de realización, el regulador de límite de tensión 248 puede estar configurado para establecer/ajustar el valor de V_{max} 242 basándose en la tensión máxima instantánea de fase individual en cualquier punto dentro del sistema. El regulador de límite de tensión 248 puede estar configurado para establecer/ajustar el valor de V_{max} 242 basándose en cualquier otro parámetro adecuado relacionado con la tensión, tal como la tensión máxima instantánea de rotor de uno o más de los generadores 110 del parque eólico 100.

[0026] Debe apreciarse que, usando el regulador de límite de tensión 248 como se describe anteriormente, se pueden mantener otros valores del sistema de energía basados en tensión dentro de las capacidades de los equipos, permitiendo así que el sistema funcione sin requerir la realización de determinadas acciones preventivas. Por ejemplo, las acciones de desconexión por sobretensión a menudo se llevan a cabo cuando determinadas condiciones relacionadas con la tensión están presentes en combinación con condiciones específicas de la red, como cuando hay alta tensión de red simultáneamente con un desequilibrio de tensión en las tres fases o cuando hay alta tensión de red simultáneamente con alta velocidad de generador y alta potencia de salida (lo que puede dar lugar a una alta tensión de rotor en algunos tipos de generadores, tales como los generadores de doble alimentación). Sin embargo, estableciendo o ajustando de otro modo el valor de V_{max} 242 en base a uno o más parámetros relevantes relacionados con la tensión del sistema, el/los generador(es) de turbina eólica 110 del parque eólico 100 puede(n) seguir funcionando a capacidades reactivas reducidas sin necesidad de desconectar todo el sistema. De este modo, se puede mejorar la eficacia y el funcionamiento generales del parque eólico 100.

[0027] También debe apreciarse que, además de establecer/ajustar el valor de V_{\max} 242 o como alternativa al mismo, el regulador de límite de tensión 248 también puede estar configurado para establecer o ajustar dinámicamente el valor de V_{\min} 244 basándose en uno o más parámetros del sistema relacionados con la tensión.

5 **[0028]** Aún con referencia a la FIG. 2, el comando V 250 obtenido por el regulador VAR 240 se compara con una señal que indica una tensión terminal medida 255 para el generador. La diferencia entre el comando V 250 y la tensión terminal medida 255 es una señal de error de tensión 260. La señal de error de tensión 260 se introduce a continuación en un regulador de tensión 270 del sistema divulgado.

10 **[0029]** El regulador de tensión 270 genera un comando de corriente reactiva 280, que se usa para controlar la corriente reactiva de generador y, por tanto, la potencia reactiva de generador (Q_{wg} en la FIG. 1). En un modo de realización, el regulador de tensión 270 es un controlador PI que tiene una constante de tiempo de bucle cerrado de aproximadamente 50 milisegundos. También se pueden usar otros tipos de controladores, por ejemplo, controladores PD, controladores PID, etc. Además, también se pueden usar otras constantes de tiempo (por ejemplo, 1 segundo, 20
15 milisegundos, 75 milisegundos, 45 milisegundos) para el regulador de tensión 270 siempre que la constante de tiempo para el regulador 270 sea menor que la constante de tiempo para el regulador VAR 240.

[0030] En general, hay dos componentes de un comando de corriente reactiva: la componente de potencia real indicada como I_{rq_Cmd} y la componente de potencia reactiva indicada como I_{rd_Cmd} . El comando de corriente reactiva 280 (generado como se describió anteriormente con respecto a la FIG. 2) es la componente reactiva o comando I_{rd_Cmd} . La componente real o I_{rq_Cmd} se puede generar de cualquier manera conocida en la técnica. El comando de corriente reactiva 280 está limitado a I_{rdmax} 272 e I_{rdmin} 274. Los valores de I_{rdmax} 272 e I_{rdmin} 274 pueden basarse en las clasificaciones de corriente del generador.

25 **[0031]** En un modo de realización, todos los límites analizados anteriormente con respecto a la FIG. 2 son límites sin saturación (*non-windup*); sin embargo, en modos de realización alternativos, un subconjunto de los límites puede ser límites sin saturación. Además, la mayoría de los límites se han analizado con respecto a parámetros fijos. Sin embargo, de forma similar al valor de V_{\max} 242 descrito anteriormente, los parámetros dinámicamente variables proporcionados, por ejemplo, por una tabla de búsqueda o un procesador o máquina de estado que ejecuta un algoritmo de control, también pueden proporcionar los límites. Dichos límites dinámicamente variables pueden basarse en cualquier parámetro adecuado, tal como la clasificación de corriente del generador y/o la potencia de salida real contemporánea.

35 **[0032]** Haciendo ahora referencia a la FIG. 3, se ilustra un diagrama de flujo de un modo de realización del funcionamiento de un sistema de control de generador de acuerdo con aspectos de la presente materia objeto. Como se muestra, en 300, se recibe un comando de potencia reactiva. Como se mencionó anteriormente, el comando de potencia reactiva puede ser un comando de operador, un comando a nivel de parque o un comando local.

40 **[0033]** En 305, pueden determinarse los límites superior y/o inferior para la consigna de tensión (es decir, el comando V 250 mostrado en la FIG. 2). Como se indicó anteriormente, la consigna de tensión puede limitarse a un intervalo predeterminado definido por un límite superior y un límite inferior que se basan en la tensión de terminal de generador. Por ejemplo, en un modo de realización, los límites se pueden definir en términos de porcentaje de salida nominal de generador, tal como definiendo el límite superior como el 105 %, 110 %, 102 %, 115 % de la tensión nominal de generador y el límite inferior como el 95 %, 98 %, 92 %, 90 %, 97 % de la tensión nominal de generador. Sin embargo, en otros modos de realización, los límites superior y/o inferior de la consigna de tensión pueden establecerse y/o ajustarse dinámicamente de acuerdo con parámetros operativos medidos o predichos del sistema. Por ejemplo, como se describió anteriormente, el límite superior (o V_{\max} 242) puede establecerse y/o ajustarse mediante el regulador de límite de tensión 248 en base a uno o más parámetros del sistema relacionados con la tensión.

50 **[0034]** Además, debe apreciarse que, en varios modos de realización, los límites superior y/o inferior de la consigna de tensión pueden establecerse inicialmente en función de un intervalo predeterminado (por ejemplo, en base a la tensión de terminal de generador) y, posteriormente, ajustarse usando el regulador de límite de tensión 248 para tener en cuenta las condiciones de funcionamiento variables de la red y/o del sistema.

55 **[0035]** En 310, la consigna de tensión se determina en base al comando de potencia reactiva, donde la consigna de tensión está limitado a un valor definido entre los límites superior e inferior. Además, en 315, se determina un comando de corriente reactiva para el generador en base a la consigna de tensión. El comando de corriente reactiva puede limitarse, en 320, a un intervalo en base a, por ejemplo, la clasificación de corriente del generador. Por ejemplo, las clasificaciones de corriente de pico se pueden usar para los límites, o se pueden usar porcentajes de las clasificaciones de corriente de pico para los límites. Además, en 325, el comando de corriente reactiva se transmite al controlador local para el generador de turbina eólica 110, lo que hace que la corriente requerida se suministre al generador. Posteriormente, en 330, el generador puede proporcionar una potencia de salida reactiva (Q_{wg} en la FIG. 1) basándose en el comando de corriente reactiva.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control de tensión para un generador de turbina eólica (110), comprendiendo el sistema:
 - 5 un regulador de potencia reactiva (240) configurado para controlar la producción de potencia reactiva ajustando una consigna de tensión (250) para el generador de turbina eólica (110), teniendo el regulador de potencia reactiva (240) una primera constante de tiempo, estando la consigna de tensión (250) definido entre un límite superior (242) y un límite inferior (244), donde los límites superior (242) e inferior (244) para la consigna de tensión (250) se establecen inicialmente en función de la tensión de terminal de generador;
 - 10 un regulador de tensión (270) acoplado al regulador de potencia reactiva (240), estando el regulador de tensión (270) configurado para controlar la producción de potencia real por el generador de turbina eólica (110) en base al consigna de tensión (250), donde una señal de entrada para el regulador de tensión (270) comprende una señal de error (260) que indica una diferencia entre la consigna de tensión (250) y una señal que indica la tensión terminal medida, teniendo el regulador de tensión (270) una segunda constante de tiempo, donde la primera constante de tiempo es numéricamente mayor que la segunda constante de tiempo
 - 15 donde el sistema comprende además un regulador de límite de tensión (248) configurado para ajustarse dinámicamente en el límite superior de la consigna de tensión (250) basándose en una tensión de rotor instantánea máxima de uno o más de los generadores (110) para evitar que se produzca una acción de desconexión por sobretensión.
 - 20
2. El sistema de la reivindicación 1, en el que la primera constante de tiempo es mayor que un segundo.
- 25 3. El sistema de la reivindicación 1, en el que una señal de entrada para el regulador de potencia reactiva (240) comprende una señal de error (235) que indica una diferencia entre un comando limitado a un intervalo predeterminado y una señal que indica la potencia reactiva medida.
- 30 4. El sistema de la reivindicación 3, en el que el intervalo predeterminado está definido por un límite superior y un límite inferior en base a la capacidad de potencia reactiva del generador.
5. Un procedimiento para controlar un generador de turbina eólica (110), comprendiendo el procedimiento:
 - 35 recibir un comando de potencia reactiva (230); ajustar dinámicamente un límite superior (242) de una consigna de tensión (250) del generador de turbina eólica (110) en base a una tensión máxima de rotor del generador de turbina eólica (110), donde los límites superior (242) e inferior (244) para la consigna de tensión (250) se establecen inicialmente en función de la tensión de terminal de generador, y el ajuste del límite superior (242) de la consigna de tensión (250) del generador de turbina eólica (110) en base a una tensión máxima de rotor del generador de turbina eólica (110) comprende bajar el límite superior (242) de la consigna de tensión (250) para evitar que se produzca una acción de desconexión por sobretensión;
 - 40 determinar la consigna de tensión (250) en base al comando de potencia reactiva (230) de modo que la consigna de tensión (250) esté dentro de los límites superior (242) e inferior (244);
 - 45 determinar un comando de corriente reactiva (280) para el generador de turbina eólica (110) en respuesta a la consigna de tensión (250);
 - generar una potencia real y una potencia reactiva en base al comando de corriente reactiva (280).
- 50 6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que determinar la consigna de tensión (250) en base al comando de potencia reactiva (230) comprende determinar la consigna de tensión (250) con un regulador de potencia reactiva (240), donde la consigna de tensión (250) se transmite a un regulador de tensión (248).
- 55 7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que una constante de tiempo del regulador de tensión (248) es numéricamente menor que una constante de tiempo del regulador de potencia reactiva (240).

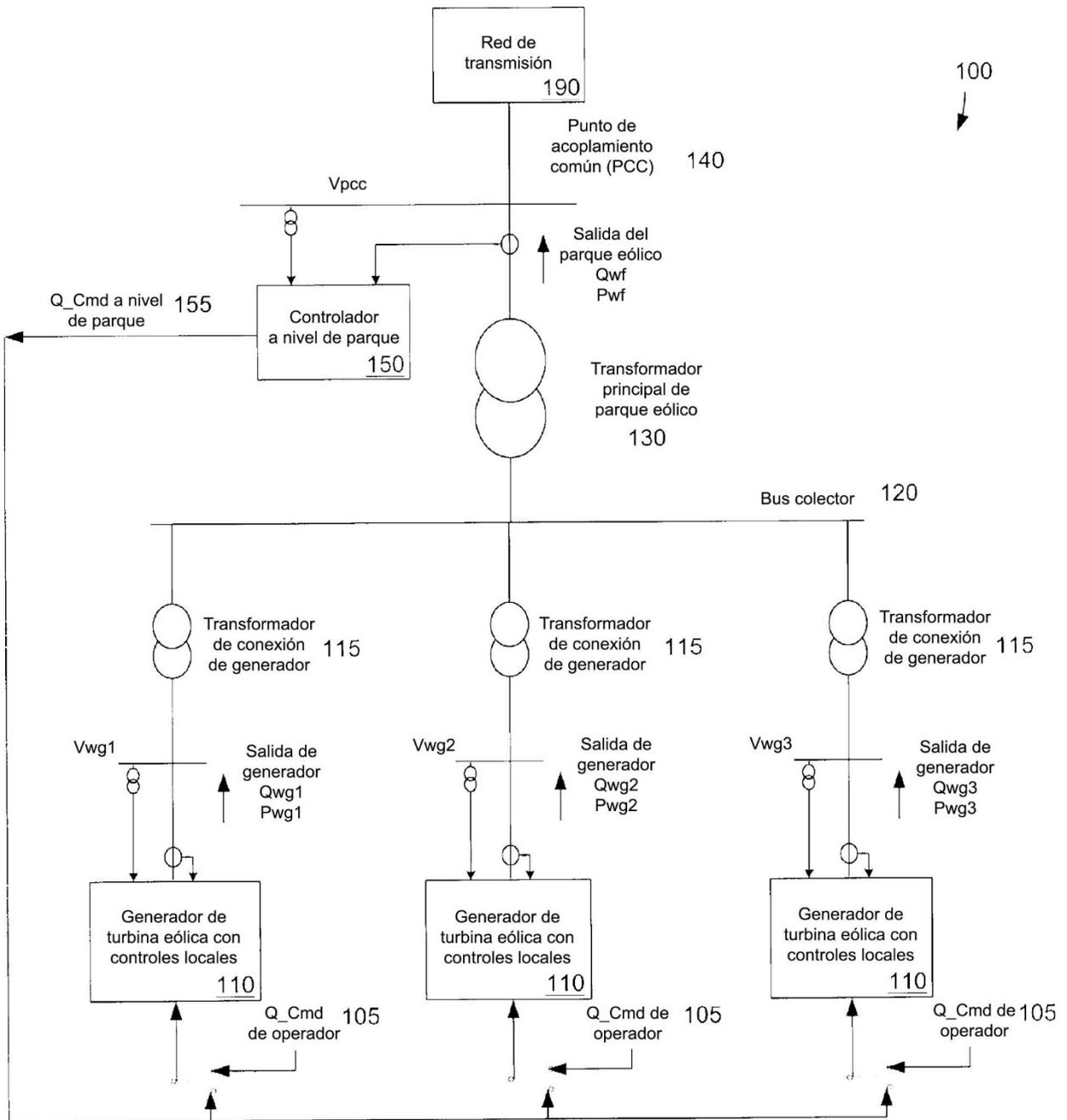


FIG. 1

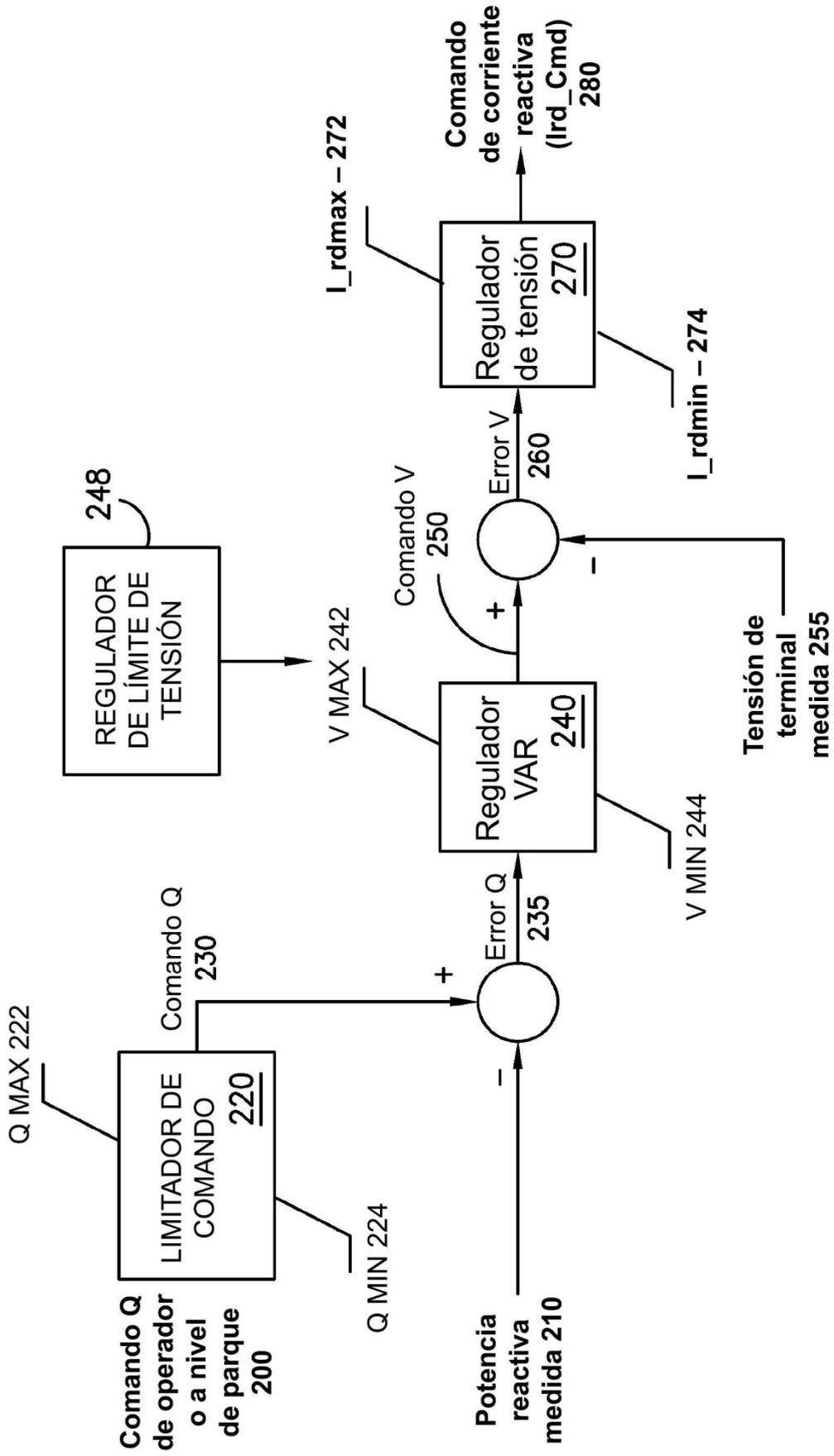


FIG. 2

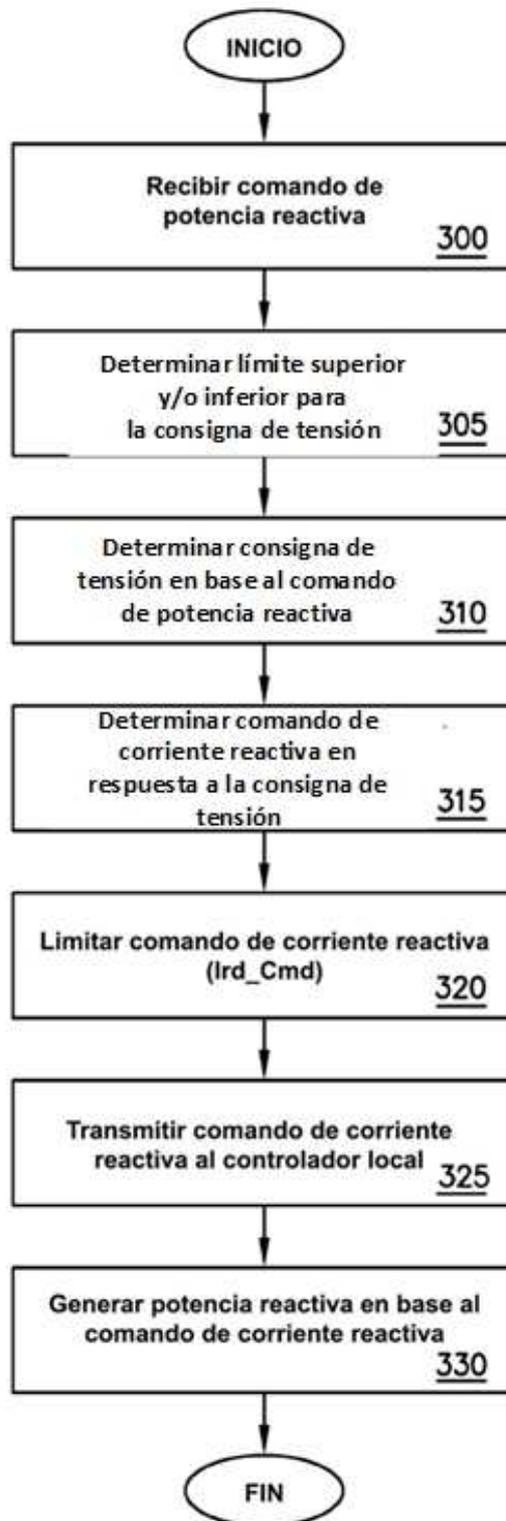


FIG. 3