

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 431 639**

51 Int. Cl.:

F03D 7/02 (2006.01)

F03D 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2004** **E 04255939 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2013** **EP 1519040**

54 Título: **Procedimiento y aparato para controlar a distancia un parque de turbinas eólicas**

30 Prioridad:

29.09.2003 US 674315

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

27.11.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

TEHEE, STANLEY W. JR.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 431 639 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

Procedimiento y aparato para controlar a distancia un parque de turbinas eólicas

La presente invención versa, en general, acerca de un sistema de control para uno o más generadores de turbina eólica. Más en particular, un aspecto de la invención versa acerca de la facilitación de un acceso remoto a ese sistema de control para uno o más generadores de turbina eólica.

La calidad de la línea de transmisión, incluyendo las fluctuaciones de tensión y de Voltio-Amperio Reactivo, puede verse muy afectada por el tipo y la función del sistema empleado de generación de energía eólica. Un exceso de potencia reactiva en el sistema eléctrico puede provocar un calentamiento excesivo en los componentes, causando un fallo prematuro. Además, una potencia reactiva no controlada da lugar a fluctuaciones de tensión que superan las especificaciones de los equipos, causando un fallo de los componentes. Finalmente, una potencia reactiva no controlada puede dar lugar a grandes ineficiencias con respecto a la transmisión de potencia, aumentando de esta manera el coste para transferir potencia a través de la red de distribución eléctrica.

Hace tiempo que las empresas explotadoras de los sistemas de transmisión y de distribución, las centrales de generación de electricidad, y las fabricas conocen este problema. Para compensar las fluctuaciones de tensión y de VAR, las empresas explotadoras y las compañías eléctricas instalan equipos para compensar la naturaleza reactiva de sus sistemas. Tradicionalmente, se utilizan tanto condensadores como reactores para esta compensación. Las baterías de condensadores retienen o producen potencia reactiva, medida en VAR, y las baterías de reactores consumen VAR. Dependiendo de los VAR medidos en el sistema, la empresa explotadora habilitaría uno de estos dispositivos. El fin de los condensadores y de los reactores es o bien minimizar la cantidad total de VAR que fluye o bien conseguir una tensión deseada de servicio. En la actualidad, los fabricantes de estos dispositivos los dotan de controladores basados en procesadores, de forma que puedan ser sometidos automáticamente a un ciclo de operaciones.

Normalmente, las centrales eólicas están ubicadas en el extremo del alimentador radial. Normalmente, sin alguna forma de control de la tensión, la tensión en el parque eólico podría salirse de las especificaciones de operación. En general, este problema es tratado por estudios de flujo de cargas llevados a cabo antes de que comience la construcción, de forma que se evalúe el rendimiento del sistema de transmisión. Para compensar las oscilaciones excesivas de tensión las compañías eléctricas instalan equipos en sus redes eléctricas para controlar la cantidad de VAR que fluyen, normalmente en forma de baterías de condensadores o de reactores.

Se puede instalar un controlador que ejecuta un programa que monitoriza las condiciones cambiantes de la red de distribución eléctrica, y bien conecta la batería de condensadores/reactores con la red de distribución eléctrica o bien la desconecta de la misma. El controlador recoge datos de sensores que detectan diversas condiciones de la red de distribución eléctrica. El controlador compara las lecturas de los sensores con las instrucciones preprogramadas, y responde a las mismas. Sin embargo, el diseño actual de estos dispositivos no permite que respondan rápidamente a condiciones cambiantes de la red de distribución eléctrica. Además, estos dispositivos no son regulables. Por ejemplo, las baterías de condensadores necesitan descargarse cuando son desconectadas del sistema de transmisión y no pueden volver a ser conectadas durante cinco minutos. Además, las baterías de condensadores y de reactores cambian el flujo de VAR en una cantidad establecida, lo que puede tener como resultado una hipercompensación o una hipocompensación. Algunos fabricantes han intentado resolver este problema al fabricar dispositivos regulables rápidos de potencia reactiva. Sin embargo, las compañías eléctricas pueden ser reacias a instalar tales dispositivos debido a su gran coste.

En muchos emplazamientos de turbinas eólicas, la compañía eléctrica encuentra necesario limitar o reducir la producción debido a problemas en la red de distribución eléctrica inherentes a la red de distribución eléctrica o al parque eólico.

El documento US 2002/0029097 expone un sistema de control de parque eólico en el que se proporcionan elementos SCADA en cada turbina eólica.

El documento US 2003/0126060 da a conocer un sistema, un procedimiento y un programa de ordenador para aumentar el valor comercial de la energía eléctrica producida procedente de una turbina eólica.

En algunos casos, si la compañía eléctrica desea cambiar la configuración en una unidad de control del parque eólico, la compañía eléctrica tiene que llamar al personal de operaciones y mantenimiento (O&M) del emplazamiento del parque eólico y hacer que se desplacen hasta la subestación para facilitar el cambio. Dependiendo del diseño del emplazamiento del parque eólico, esto puede llevar hasta una hora o más para llegar a la subestación apropiada.

Según la presente invención, se describen procedimientos y aparatos según las reivindicaciones adjuntas.

Se describirán ahora las realizaciones de la invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 ilustra un diagrama de bloques de un parque eólico que tiene un controlador de gestión de energía con una interfaz de red que permite a un usuario en una ubicación remota cambiar una configuración que afecta a las características de potencia de salida del grupo de generadores de turbina eólica en el parque eólico.

La Figura 2 ilustra un diagrama de bucle cerrado para una realización del sistema de control de VAR dinámico.

- 5 La Figura 3 ilustra un diagrama de bloques de una realización de una arquitectura de comunicaciones para acceder al grupo de generadores de turbina eólica, y para establecer un punto de referencia para el mismo.

En la siguiente descripción se definen numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de señales de datos específicos, componentes nombrados, conexiones, tipos de servidores, etc., para proporcionar una comprensión cabal de la presente invención. Sin embargo, será evidente para una persona con un nivel normal de dominio de la técnica que la presente invención puede ser puesta en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, no se han descrito con detalle componentes o procedimientos bien conocidos sino, más bien, en un diagrama de bloques para evitar ofuscar innecesariamente la presente invención. Se pueden realizar referencias numéricas específicas adicionales en cuanto a una primera ubicación. Sin embargo, no se debería interpretar la referencia numérica específica como un orden secuencial literal sino que, más bien, se debe interpretar que la primera ubicación es distinta de una segunda ubicación. Por lo tanto, los detalles específicos definidos son simplemente ejemplares. Se pueden variar los detalles específicos y seguir contemplándose que se encuentran dentro del ámbito de la presente invención según está definida por las reivindicaciones.

En general, se describen los diversos procedimientos y aparatos en los que un controlador de gestión de energía que tiene un soporte lógico de control del proceso, tal como un controlador lógico programable para un sistema de voltio-amperio reactivo dinámico (DVAR), controla las características de potencia de salida, tales como la tensión, la potencia reactiva, el factor de potencia del parque eólico, u otras características similares de potencia, para un grupo de generadores de turbina eólica. El controlador de gestión de energía también tiene una interfaz de red configurada para permitir que un usuario de una red supervisora y de control, tal como parte de un sistema de control supervisor y de adquisición de datos (SCADA), acceda a distancia y cambie la configuración de potencia de salida del grupo de generadores de turbina eólica a través de una conexión segura de red, tal como un cable de categoría 5 (cat5) de ancho de banda elevado.

La Figura 1 ilustra un diagrama de bloques de un parque eólico que tiene un controlador de gestión de energía con una interfaz de red que permite a un usuario en una ubicación remota cambiar una configuración que afecta a las características de potencia de salida del grupo de generadores de turbina eólica en el parque eólico. Un sistema de control de VAR dinámico puede incluir un convertidor de potencia de estado sólido en cada generador de turbina eólica, reguladores de la subestación tales como transformadores de corriente, transformadores de potencia, transductores, etc., un controlador de gestión de energía que tiene un soporte lógico y/o un soporte físico de control del proceso y una interfaz de usuario de la red, un sistema distribuido de comunicaciones del parque eólico que incluye un módem, y una red supervisora y de control. El controlador de gestión de energía puede ser un tándem de trabajo de un controlador lógico programable y un ordenador personal.

La potencia de salida generada por los generadores de turbina eólica se acopla a la red de distribución eléctrica de la compañía eléctrica. Cada grupo de generadores de turbina eólica se conecta, en general, a un único punto de interconexión. El grupo de generadores de turbina eólica suministra potencia a la red de distribución eléctrica de la compañía eléctrica a través del único punto de interconexión.

El controlador de gestión de energía monitoriza y controla las características eléctricas en el punto de interconexión por medio de la regulación de la subestación y el sistema distribuido de comunicaciones. El controlador de gestión de energía monitoriza las características eléctricas tales como tensión, potencia, potencia reactiva, etc. El controlador de gestión de energía también se comunica con cada uno de los generadores de turbina eólica en el grupo por medio de un sistema distribuido de comunicaciones.

El controlador de gestión de energía tiene un soporte lógico y/o un soporte físico de control del proceso para controlar las características de potencia de salida, tales como la tensión, la potencia reactiva, el factor de potencia, u otras características similares de potencia del parque eólico, para el grupo de generadores de turbina eólica. El controlador de gestión de energía también tiene una interfaz de red configurada para permitir que un usuario de una red supervisora y de control acceda a distancia y cambie la configuración de potencia de salida del grupo de generadores de turbina eólica a través de una conexión segura establecida por una conexión de red que tiene una anchura de banda para soportar transmisiones digitales al menos a una velocidad de un gigabyte por segundo, tal como un cable de categoría 5.

En una realización, la red supervisora y de control tiene un soporte lógico residente de conexión segura, tal como Terminal Services™ de Microsoft, protocolos seguros basados en Web, u otro soporte lógico seguro similar, para permitir un acceso remoto del cliente a la red supervisora y de control.

El sistema distribuido de comunicaciones retransmite mensajes y señales procedentes del controlador de gestión de energía a los generadores de turbina eólica. Por ejemplo, el controlador de gestión de energía

envía un mensaje que indica la relación requerida de potencia reactiva (VAR) y potencia real (vatios) para cada generador 102 de turbina eólica que hay que producir. El sistema distribuido 106 de comunicaciones puede consistir en líneas de fibra óptica y módems conectados entre la subestación y cada generador 102 de turbina eólica. El sistema distribuido 106 de comunicaciones transmite los mensajes y señales desde el controlador 104 de gestión de energía con un retraso insignificante, normalmente inferior a 120 milisegundos.

En una realización, hay ubicado un generador de inducción en cada generador 102 de turbina eólica que se acopla a un equipo electrónico 101 de potencia. El convertidor 101 de potencia de estado sólido regula la salida de VAR del generador de inducción.

El generador 102 de turbina eólica produce o consume VAR dependiendo de la señal enviada al convertidor 101 de potencia de estado sólido desde el controlador 105 de gestión de energía. Los VAR que produce o consume cada generador 102 de turbina eólica fluyen a través del punto de interconexión 110 por medio del sistema de recogida (no mostrado) del parque eólico. Un dispositivo de monitorización en el punto de interconexión 110 detecta la suma de vatios y de VAR que está produciendo o consumiendo el grupo de generadores 102 de turbina eólica en el parque. El controlador 104 de gestión de energía controla los parámetros en el punto de interconexión 110, tales como la tensión, la potencia reactiva, el factor de potencia, u otras características de potencia similares del parque eólico. Cada uno de estos parámetros puede ser controlado y establecido por un valor de punto de referencia en el controlador 104 de gestión de energía, o se puede acceder al mismo valor por medio del mismo.

En una realización, el controlador 104 de gestión de energía ejecuta un soporte lógico que presenta una interfaz de usuario de la red que permite que las empresas explotadoras de centrales controlen estos parámetros, bien en la subestación 120 o bien en el edificio de operaciones y mantenimiento (O & M). En una realización, el controlador 104 de gestión de energía tiene un soporte lógico residente de conexión segura para permitir un acceso remoto seguro del cliente, por medio de la red 108 supervisora y de control y de la conexión 112 de red, a una página Web correspondiente a la dirección IP del controlador 104 de gestión de energía. La interfaz de usuario de la red puede ser presentada por medio del soporte lógico de servicios seguros y de un navegador de web basado en JAVA™ integrado en la red IP de la compañía.

Las características del controlador 104 de gestión de energía proporcionan a los propietarios del parque y a las compañías eléctricas la capacidad para integrar fácilmente las operaciones del sistema de recogida y del sistema de transmisión. La interfaz de red puede estar basada en Web y se puede acceder a la misma a través del Internet Explorer de Microsoft. Al emplear tecnología basada en Web, las empresas explotadoras de los parques y las compañías eléctricas remotas pueden utilizar múltiples sistemas operativos tales como Windows™, Linux™, y Macintosh™, etcétera para controlar los parámetros de la red de distribución eléctrica casi en tiempo real. Esto proporciona a las empresas explotadoras de instalaciones y a las compañías eléctricas remotas la capacidad para ajustarse rápidamente a las condiciones locales de la red de distribución eléctrica. El soporte lógico/soporte físico residente en el controlador 104 de gestión de energía puede integrarse fácilmente con otras plataformas y sistemas operativos que utilizan el entorno de tiempo de ejecución JAVA™. Las empresas explotadoras de instalaciones del parque eólico y las compañías eléctricas remotas pueden manipular las condiciones de la red de distribución eléctrica estando sentados en su mesa de trabajo y utilizando su propio PC para cambiar el punto de referencia apropiado.

La Figura 2 ilustra un diagrama de bucle cerrado para una realización de un sistema de control de VAR dinámicos. El sistema 200 de control de VAR dinámicos utiliza un transductor digital de alta velocidad para recoger datos de parámetros tales como tensión, corriente, vatios, VAR, factor de potencia, y frecuencia, en el punto de interconexión 210. La instrumentación 214 está conectada entre la red de distribución eléctrica de la compañía eléctrica y el transductor 213. La instrumentación 214 mide los parámetros de la red de distribución eléctrica de la compañía eléctrica y envía la información al transductor 213. Entonces, el transductor 213 convierte las mediciones en un valor digital y lo envía al controlador 204 de gestión de energía. En una realización, el controlador 204 de gestión de energía utiliza un soporte lógico de control del proceso que recibe un valor 222 de punto de referencia proporcionado por el usuario 226 a través de la interfaz de usuario. A continuación, el controlador 104 de gestión de energía analiza los datos recibidos del transductor 213 y entonces utiliza el valor 222 de punto de referencia para calcular una relación de potencia reactiva y de potencia real que deben producir los generadores 202 de turbina eólica.

La interfaz de red del controlador 204 de gestión de energía también representa visualmente al usuario 226 indicaciones de las características de potencia de salida del grupo de generadores 202 de turbina eólica. En una realización, la interfaz de red del controlador 204 de gestión de energía también presenta al usuario al menos tres parámetros controlables. Los parámetros regulables 222 de punto de referencia incluyen la tensión, los VAR, y el factor de potencia. Cada parámetro de control es una medición de la media de las tres fases.

El punto de referencia de la tensión puede limitar la tensión de salida detectada en la interconexión 210 a más o menos un 10 por ciento del valor nominal entre fases en el sistema de transmisión. Por ejemplo, si la tensión nominal es de 34,5 kV, entonces el intervalo de punto de referencia de la tensión es desde 31,050 kV hasta 37,95 kV.

- 5 El punto de referencia de la potencia reactiva puede controlar la tensión con respecto a la cantidad de potencia reactiva disponible y la impedancia del sistema. La impedancia del sistema puede ser la relación de fuerza directriz (voltios) con respecto a la respuesta del sistema, es decir "carga" o "amperios". La magnitud de VAR que puede producir una central depende del factor de potencia ordenado, del número de generadores 202 de turbina eólica que están operando en la central eólica y del nivel actual de producción de cada generador 202 de turbina eólica.
- El punto de referencia del factor de potencia puede estar fijado en un intervalo desde -0,90 hasta 0,95. El factor de potencia ordenado está controlado en el punto de interconexión 210. El consumo de potencia reactiva por parte de un sistema de recogida puede ser distinto para cada parque eólico.
- 10 Según cambia el viento, también lo hacen los voltios, los vatios, y los VAR producidos por los generadores 202 de turbina eólica en el sistema de recogida y en la red de distribución eléctrica. El controlador 204 de gestión de energía gestiona las tensiones, los VAR, y los coordina con la potencia producida.
- 15 Un usuario remoto 226 puede acceder a la interfaz de red y cambiar los valores 222 del punto de referencia. En una realización, para acceder a la interfaz de red, la red 208 supervisora y de control recibe una ID de entrada en el sistema y una contraseña de un usuario 226 en una ubicación remota con respecto al parque eólico, tal como un repartidor de la carga de una compañía eléctrica. En una realización, la red 208 supervisora y de control establece una conexión segura con un soporte lógico residente de servicios seguros en la red 208 supervisora y de control con el usuario 226 en la ubicación remota a través de Internet 230 (u otro entorno en red).
- 20 El soporte lógico de conexión segura en la red 208 supervisora y de control establece una segunda conexión segura desde la red 208 supervisora y de control a través de una red 212 de área local con la interfaz de red. La interfaz de red puede ser presentada como una página electrónica asociada con el grupo de generadores de turbina eólica.
- 25 El soporte lógico de conexión segura también es residente en el controlador 104 de gestión de energía. El soporte lógico de conexión segura tal como Terminal Services amplía el modelo de informática distribuida al permitir que los ordenadores personales operen en un entorno informático basado en servidores. Con Terminal Services ejecutándose en un servidor basado en Windows, toda ejecución de aplicaciones cliente, procesamiento de datos, y almacenamiento de datos se produce en el servidor. Las aplicaciones y los escritorios de usuario son transmitidos por la red y representados visualmente por medio de un soporte lógico de emulación de terminales. El soporte lógico de conexión segura también puede presentar la interfaz de red a múltiples ubicaciones, permitiendo que usuarios remotos con el nivel apropiado de acceso cambien una configuración que afecta a las características de potencia de salida del grupo de generadores de turbina eólica.
- 30 Se debe hacer notar que el soporte lógico de conexión segura también puede ser implementado con un protocolo de capa de zócalo segura (SSL) basada en Web, un protocolo de HTTP seguro (S-HTTP), u otro soporte lógico que cree una conexión segura entre un cliente y un servidor.
- 35 La interfaz de red proporciona distintos niveles de acceso para ver y cambiar parámetros del grupo de generadores de turbina eólica en función de indicaciones del usuario, tal como, por ejemplo, identificación y contraseña del usuario. La interfaz de red también permite a los usuarios remotos la capacidad para monitorizar y cambiar parámetros del parque eólico que contiene el grupo de generadores de turbina eólica además de las características de potencia de salida del grupo de generadores de turbina eólica, tales como la frecuencia, en función de indicaciones del usuario. La interfaz de red también permite a usuarios remotos la capacidad para monitorizar y cambiar parámetros de la red 108 supervisora y de control en función de indicaciones del usuario.
- 40 El controlador 204 de gestión de energía puede cambiar la configuración de potencia de salida del grupo de generadores 202 de turbina eólica en menos de diez segundos desde el momento en el que el usuario 226 solicita de la red 208 supervisora y de control el cambio.
- 45 El controlador 204 de gestión de energía puede proporcionar a la red 208 supervisora y de control indicaciones de las características de potencia de salida del grupo de generadores 202 de turbina eólica en menos de diez segundos desde el momento en el que se genera la característica en el grupo de generadores 202 de turbina eólica.
- 50 La Figura 3 ilustra un diagrama de bloques de una realización de arquitectura de comunicaciones para acceder al grupo, y establecer un punto de referencia para el mismo, de generadores de turbina eólica. La red 308 supervisora y de control puede incluir varios servidores tales como un servidor 334 de servicios de emulación de terminales, un servidor 340 de controladores de dominio principal y un servidor 338 de lenguaje estructurado de consulta (SQL). El servidor 334 de servicios de emulación de terminales puede estar ubicado en la subestación. El servidor 334 de servicios de emulación de terminales puede proporcionar servicios de emulación de terminales a los terminales 336, 342, 344, 346 con acceso a la red 308 supervisora y de control. El servidor 340 de controladores de dominio principal proporciona seguridad para su dominio local al hacer referencia a una base de datos de nombres de usuario, contraseñas y permisos. El servidor 340 de controladores de dominio principal establece referencias cruzadas a un usuario 336, 342, 344, 346 que accede a la interfaz de red con la información en la base de datos. El servidor 338 de SQL puede ser una base de datos relacional para aplicaciones DOS, OS/2, NetWare, y NT que almacenan los nombres de usuario, contraseñas y permisos. Un servidor web 348 comunica una dirección IP para la
- 55

5 interfaz de red a los componentes de red conectados a la red local 350 y proporciona servicios web. Un cortafuegos 352 proporciona a los usuarios 342, 336 un acceso seguro a Internet 330, y desde la misma, al igual que para separar Internet 330 de la red interna 350 de turbinas. El cortafuegos 352 también puede proporcionar una traducción de direcciones de red para permitir que una dirección IP, que es conocida por el mundo exterior, haga referencia a muchas direcciones IP de componentes de red en la red interna 350. Normalmente existe una dirección IP en la red interna 350 para cada estación cliente 352, 354, 304.

10 El controlador 304 de gestión de energía puede tener un soporte lógico residente de servicios terminales en el controlador lógico programable. Un usuario remoto con los niveles apropiados de acceso, tal como el primer usuario remoto 344, también puede acceder a la interfaz de red proporcionada por el servicio terminal por una o más líneas del sistema 356 de teléfonos analógicos antiguos.

15 Ahora el usuario remoto de la compañía eléctrica puede acceder, monitorizar, y controlar las características de potencia de salida del grupo de generadores de turbina eólica en un parque eólico. Al permitir accesos remotos al emplazamiento, el personal de O&M y el usuario remoto de la compañía eléctrica pueden efectuar cambios casi en tiempo real. Además, la monitorización remota permite una visualización casi en tiempo real de lo que está produciendo el parque eólico.

20 La compañía eléctrica puede cambiar las características eléctricas del parque eólico casi en tiempo real por medio de la conexión TCP/IP al controlador de gestión de energía. Esto permite que la compañía eléctrica cambie la red de distribución eléctrica de una forma positiva. Además, esto puede ayudar al propietario del emplazamiento del parque eólico porque la compañía eléctrica puede decidir limitar otros emplazamientos de parques eólicos que no tienen el sistema controlador de la gestión de energía, en vez de emplazamientos que tienen un controlador de gestión de energía que puede ser utilizado para mantener la estabilidad de la red de distribución eléctrica. Entonces, esto puede traducirse en que los generadores de turbina eólica funcionen durante más tiempo y produzcan más para el propietario del emplazamiento del parque eólico. Además, se puede acceder a la interfaz de red por todo el parque eólico en casi cualquier terminal 304, 334, 348, 352, 354 de ordenador en la red interna 350.

25 También se puede utilizar el soporte lógico residente de servicios seguros en la red 308 supervisora y de control para proporcionar servicios de emulación de terminales para permitir un acceso remoto seguro del cliente a los controles y los datos monitorizados en el sistema supervisor y de control.

30 El soporte lógico de conexión segura tanto para la red 308 supervisora y de control como para el controlador 304 de gestión de energía limita el acceso en la página electrónica que presenta la interfaz de red a usuarios conectados al sistema, remotos y no remotos, con los niveles apropiados de acceso. Ahora la compañía eléctrica puede controlar directamente el sistema de control del parque eólico y utilizar los parques eólicos para reforzar la red de distribución eléctrica en el área del parque eólico.

35 En una realización, un PLC de DVAR está configurado para corresponderse con un esquema I.P. del sistema de control supervisor y de adquisición de datos de GE. El PLC de DVAR está disponible en GE Wind Energy LLC en Tehachapi, California, EE. UU. El sistema de control supervisor y de adquisición de datos de GE está disponible en GE Wind Energy LLC en Tehachapi, California, EE. UU. El controlador lógico programable que es parte del controlador 104 de gestión de energía para el sistema de Voltio-Amperio reactivo dinámico (DVAR) puede ser un controlador lógico programable de Modicon que contiene un soporte lógico de control del proceso.

40

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento, que comprende:
 - establecer una primera conexión segura entre una red (108, 208, 308) supervisora y de control y una primera ubicación por medio de un entorno en red (230);
 - establecer una segunda conexión segura entre la red (108, 208, 308) supervisora y de control y una interfaz de red asociada con un grupo de generadores (102) de turbina eólica utilizando una red (212) de área local;
 - y
 - cambiar una configuración desde la primera ubicación para provocar un cambio en las características de potencia de salida de uno o más generadores (102) de turbina eólica en el grupo de generadores de turbina eólica utilizando la interfaz de red, en el que la primera ubicación es remota con respecto al grupo de generadores (102) de turbina eólica y en el que los generadores (102) de turbina eólica están conectados a un único punto de interconexión (110) por medio de convertidores respectivos (101) de potencia de estado sólido y generadores de inducción para regular las respectivas salidas de VAR de los generadores (102) de turbina eólica.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además:
 - proporcionar servicios de terminal que presentan la interfaz de red a múltiples ubicaciones incluyendo la primera ubicación, lo que permite que el usuario cambie una configuración que afecta a las operaciones del grupo de generadores (102) de turbina eólica.
3. El procedimiento de la reivindicación 1 o 2, en el que se utiliza la interfaz de red para controlar VAR del grupo de generadores (102) de turbina eólica.
4. Un aparato (100), que comprende:
 - un controlador (104) de gestión de energía que tiene un soporte lógico de control del proceso para controlar las características de potencia de salida para un grupo de generadores (102) de turbina eólica; y
 - una interfaz de red, sensible al controlador (104) de gestión de energía, para permitir a un usuario de una red (108, 208, 308) supervisora y de control acceder a distancia y cambiar la configuración de potencia de salida del grupo de generadores (102) de turbina eólica a través de una conexión segura de red; y
 - caracterizado porque** los generadores (102) de turbina eólica están conectados a un único punto de interconexión (110) por medio de convertidores respectivos (101) de potencia de estado sólido y generadores de inducción para regular las respectivas salidas de VAR de los generadores (102) de turbina eólica.
5. El aparato (100) de la reivindicación 4, que comprende, además:
 - un servidor (334) ubicado con el grupo de turbinas eólicas (102) para proporcionar servicios de emulación de terminales a uno o más terminales con acceso a la red (108, 208, 308) supervisora y de control.
6. El aparato (100) de la reivindicación 4 o 5, que comprende, además:
 - un servidor (340) para proporcionar seguridad para un dominio local al referenciar una base de datos de información de acceso, en el que el servidor establece referencias cruzadas a un usuario que accede a la interfaz de red con la información de acceso en la base de datos para determinar si permitir el acceso del usuario a la red (108, 208, 308) supervisora y de control.

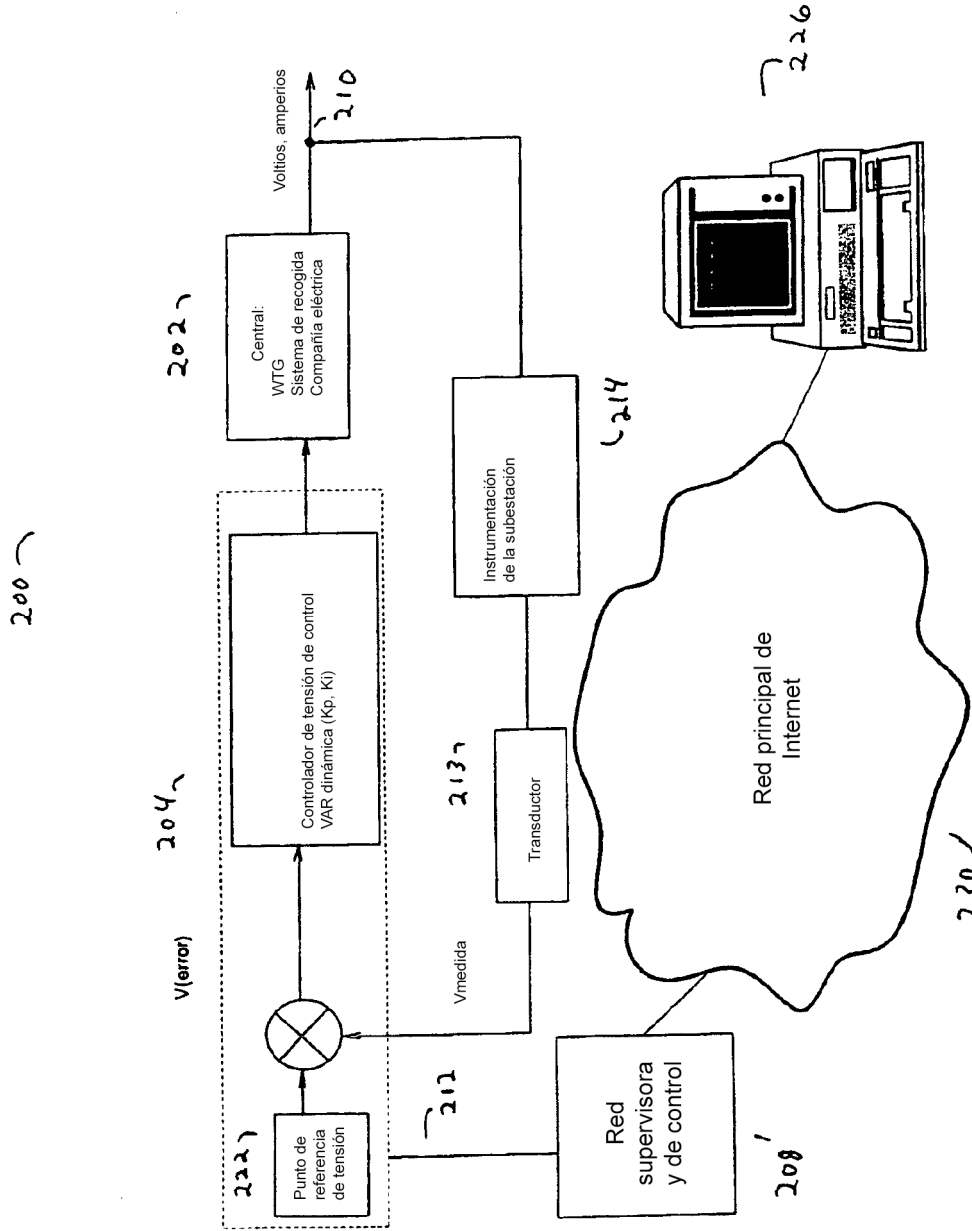


Figura 2

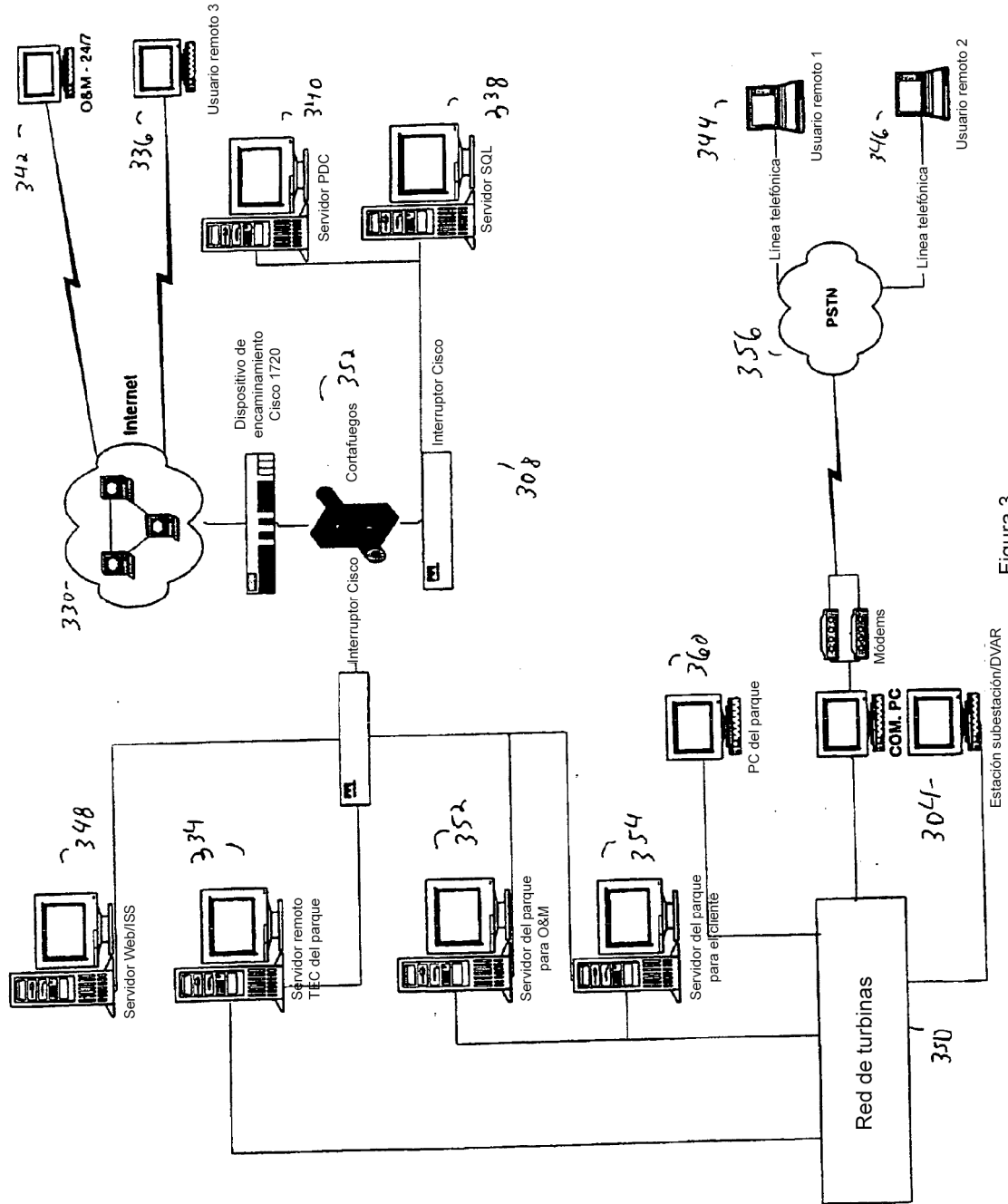


Figura 3