

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 315**

51 Int. Cl.:

H02J 13/00 (2006.01)
G05B 23/02 (2006.01)
G08C 17/02 (2006.01)
G08B 25/00 (2006.01)
H04W 4/00 (2008.01)
G05B 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.08.2014 PCT/EP2014/067409**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2016 WO16023585**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2014 E 14755626 (0)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 3158623**

54 Título: **Procedimiento y sistema para monitorear el estado operativo de una red de suministro de energía**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.10.2020

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
 Werner-von-Siemens-Straße 1
 80333 München, DE**

72 Inventor/es:
**FRÖHNER, WIEBKE y
 WERNER, THOMAS**

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 785 315 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 sistema para monitorear el estado operativo de una red de suministro de energía

5 La invención se relaciona con un procedimiento para monitorear el estado operativo de una red de suministro de energía, en el que por medio de sensores, previstos en puntos de medición asignados a componentes primarios de la red de suministro de energía, se detectan valores medidos indicadores de un estado operativo de la red de suministro de energía y, en base a los valores medidos o valores derivados de estos, por medio de un sistema de monitorización del operador de la red de suministro de energía, se genera una visualización indicadora del estado operativo de la red de suministro de energía en el punto de medición del respectivo sensor, donde se prevé un servidor de aplicación, cuyo operador es diferente del operador de la red de suministro de energía; los sensores 10 están configurados para transmitir los valores medidos o valores derivados de estos primero al servidor de aplicación; el servidor de aplicación está configurado para evaluar y/o procesar los valores medidos o los valores derivados de estos para formar los valores de estado del sistema, que indican el estado operativo de la red de suministro de energía en el punto de medición del respectivo sensor, el servidor de aplicación también está configurado para transmitir los valores de estado del sistema al sistema de monitorización del operador de la red de suministro de energía; y el sistema de monitorización está configurado para, en base a los valores de estado del sistema recibidos por el servidor de aplicación, generar y mostrar la visualización indicadora del estado operativo de la red de suministro de energía en el punto de medición del respectivo sensor.

La invención también se relaciona con un correspondiente sistema para monitorear una red de suministro de energía con tales sensores y tal sistema de monitorización.

20 Tal procedimiento y tal sistema proceden, por ejemplo, de la US 2013/064178 A1. La US 2010/013632 A1 muestra un sistema con varios indicadores de error. La WO 2013/107704 A1 describe la operación de un aparato de campo en una red de automatización a gran escala. Además, la DE 10 2010 044 186 A1 describe un procedimiento para proporcionar un mensaje de diagnóstico que englobe el tipo de aparato de campo.

25 La invención puede relacionarse además con diversos tipos de red de suministro de energía, por ejemplo, redes de suministro de energía eléctrica o redes de distribución de gas, petróleo, calor (vapor, agua) o aire comprimido. A continuación, se describe la invención únicamente para ejemplificar con referencia a redes de suministro de energía eléctrica.

30 Las redes de suministro de energía eléctrica sirven para la transmisión y distribución de la energía eléctrica desde el productor hasta el consumidor final. Un importante objeto de un operador de una red de suministro de energía es asegurar y mejorar la fiabilidad del suministro de energía eléctrica al consumidor final. Por lo tanto, le interesa reducir los posibles periodos de inactividad en el suministro de energía eléctrica (por ejemplo, como resultado de *cortocircuitos* o de conexiones a tierra en la red de suministro de energía). Antes de que pueda corregirse un problema surgido en una red de suministro de energía, el operador de la red de suministro de energía tiene que, por un lado, primero identificar que en la red de suministro de energía existe generalmente un error. Por otro lado, la posterior localización del error precisa un cierto tiempo. El operador de la red de suministro de energía está interesado, además de en la rápida corrección de un error, por tanto, particularmente en acelerar estos dos procesos, a saber, la detección y la localización de un error.

40 Mientras que en las redes de transmisión de alta tensión, así como en algunas redes de distribución de mayor media tensión con empleo de aparatos de protección, medición y control de estaciones relativamente caros existe una cobertura comparativamente alta por medio de la automatización de la red, de forma que los errores normalmente puedan reconocerse y localizarse de manera comparativamente rápida, particularmente las redes de distribución a baja media tensión y baja tensión están comparativamente poco automatizadas. Su estado operativo real es para el respectivo operador de red, por tanto, sólo difícil de determinar. Esto se aplica, además de a las redes de distribución de media y baja tensión europeas, también a las redes de distribución en forma de las llamadas redes 45 alimentadoras según el estilo estadounidense. Clásicamente, el operador de tal red de distribución obtiene avisos sobre cortes de energía actuales directamente de sus clientes, o sea, los consumidores finales. En caso de error del suministro de energía eléctrica, los clientes se comunican generalmente por teléfono con el operador de la red de suministro de energía. Estas llamadas se recopilan, verifican y consolidan. Sin embargo, solo este procedimiento requiere igualmente mucho tiempo

50 Por lo tanto, los operadores de redes de distribución eléctrica han omitido equipar las redes de distribución con sensores comparativamente simples y económicos, que permitan al menos una monitorización del estado operativo de la red de suministro de energía. Un ejemplo de tales sensores son los llamados indicadores de error (también llamados "indicadores de circuito con error" (FCI) o "indicadores de paso erróneo" (FPI), que, por ejemplo, realizan una medición de flujo en su lugar de instalación y, en base a la corriente medida, deducen un estado operativo 55 admisible o inadmisibles. Hay indicadores de error tanto para líneas aéreas, como también para líneas por cable.

Los anteriores indicadores de error únicamente eran capaces de emitir una señal óptica local (por ejemplo, una señal luminosa o la posición de una pantalla de color), cuando hubieran reconocido un estado de error en su punto de medición. Tal indicador de error se conoce, por ejemplo, gracias al documento de patente estadounidense US 5,677,678. Esta indicación exclusivamente óptica obligó a los equipos de mantenimiento a conducir a lo largo de aquella línea, donde esperaban el error, hasta llegar al punto de error.

Por tanto, se ha omitido desde hace algún tiempo emplear los indicadores de error con capacidad de comunicación e integrarlos como componentes adicionales en un sistema de gestión de redes del operador de la red de suministro de energía. Un sistema tal se conoce, por ejemplo, gracias al documento de patente estadounidense US 8,665,102 B2. En el sistema conocido a partir de allí, los indicadores de error se integran junto con aparatos de automatización más complejos (los llamados dispositivos electrónicos inteligentes - "Intelligent Electronic Devices" (IEDs)) en un sistema central de monitorización. Además, se verifica por añadidura la plausibilidad de los datos transmitidos por los indicadores de error al sistema de monitorización, utilizando los datos emitidos por los IED.

Un inconveniente de uno de tales sistemas consiste, sin embargo, en el coste adicional de configuración y parametrización, producido por la integración de los indicadores de error en el sistema de monitorización por parte del operador de la red de suministro de energía. Debido a la extensión superficial comparativamente grande de las redes de distribución y se compleja estructura, se requiere además un gran número de indicadores de error, que sigue aumentando el coste.

Partiendo de un procedimiento y un sistema del tipo mencionado anteriormente, la invención se basa, por tanto, en el objeto de especificar un procedimiento y un sistema para monitorear una red de suministro de energía, en que se minimicen considerablemente los costes de configuración y parametrización por parte del operador de la red de suministro de energía.

Este objeto se resuelve conforme a la invención respecto al procedimiento mediante un procedimiento del tipo citado inicialmente, en el que el servidor de aplicación interactúa con un equipo de configuración, que, al adquirir el operador de la red de suministro de energía un nuevo sensor, transmita un identificador único del sensor junto con un identificador del operador de la red de suministro de energía al servidor de aplicación; y el sensor se registre en el servidor de aplicación al entrar en operación usando su identificador único del sensor.

Conforme a la invención, los sensores previstos en la red de suministro de energía dejan de estar conectados directamente con un sistema de monitorización del operador de la red de suministro de energía, de forma que para estos primero, aparte de la instalación física de los sensores en los puntos de medición en la red de suministro de energía no se produzca ningún coste adicional, por ejemplo, para la configuración o parametrización del sistema de monitorización respecto al sensor. En cambio, el sensor transmite sus valores medidos o los valores derivados de estos primero a un servidor de aplicación, situado fuera del área de influencia del operador de la red de suministro de energía. El servidor de aplicación puede estar, por ejemplo, en el área de influencia del fabricante del sensor o de un proveedor externo. El operador del servidor de aplicación asume para el operador de la red de suministro de energía la conexión tecnológica de comunicación y tecnológica de datos del sensor y proporciona al operador de la red de suministro de energía los valores de estado del sistema procesados, que éste puede visualizar con su sistema de monitorización. La visualización puede realizarse además de cualquier manera y representarse, por ejemplo, gráficamente, como lista o tabla o mediante una combinación de estas posibilidades.

Conforme a la invención se prevé que el servidor de aplicación interactúe con un equipo de configuración, que, al adquirir el operador de la red de suministro de energía un nuevo sensor, transmita al servidor de aplicación un identificador único del sensor junto con un identificador del operador de la red de suministro de energía; y el sensor se registre en el servidor de aplicación usando su identificador único del sensor al entrar en operación.

De este modo puede reducirse aún más el coste de configuración y parametrización, pues, ya al adquirir un nuevo sensor, se transmiten los correspondientes datos de configuración del equipo de configuración al servidor de aplicaciones. De este modo, el servidor de aplicación puede prepararse para la próxima instalación de un nuevo sensor en la red de suministro de energía de forma que, por ejemplo, el tipo de sensor y el tipo de los valores medidos y/o valores derivados de estos proporcionados por el sensor estén ya ingresados en el servidor de aplicación. Cuando el sensor ahora se registre en el servidor de aplicación al ponerse en operación, la información emitida por él puede utilizarla directamente sin otros ajustes el servidor de aplicación y transformarse en valores de estado del sistema. El equipo de configuración puede, por ejemplo, ser parte de una tienda en-línea o estar conectado con una y siempre, al adquirir un nuevo sensor, transmitir su identificador del sensor (y opcionalmente otra información relacionada con la configuración del sensor, por ejemplo, una dirección, un tipo de sensor, valores umbrales que se utilizarán para determinar valores de estado del sistema) al servidor de aplicaciones. El servidor de aplicaciones construye un registro de datos con esta información relacionada con el sensor, que se activa después de la entrada en operación y registro del sensor en el servidor de aplicaciones para el operador de la red de suministro de energía.

Los sensores pueden ser, por ejemplo, indicadores de error, que midan, en líneas eléctricas aéreas de una red de suministro de energía eléctrica, corriente y/o tensión y generen a partir de esto los correspondientes valores medidos. Sin embargo, también pueden ser otros sensores, que detecten valores medidos que describan un estado operativo de la red de suministro de energía, por ejemplo, los sensores pueden ser componente de una estación de red local o de una llamada Ring Main Unit (unidad principal en anillo). Los sensores pueden, por ejemplo, también realizar una medición de temperatura en cables o transformadores. Por otra parte, los sensores también pueden detectar mensajes de estado de interruptores (abierto, cerrado, error) o estados de fusibles (intacto, encendido).

En el caso de otras redes de distribución de energía, los sensores pueden detectar, por ejemplo, también caudales o flujos, presiones, viscosidades, por ejemplo, de un medio que fluya a través de una línea, o informes de estado, por ejemplo, de estados de válvulas.

Los valores medidos detectados por los sensores pueden incluir, por ejemplo, una corriente eléctrica y/o una tensión eléctrica y/o una temperatura. Los valores derivados de estos pueden ser, por ejemplo, potencias eléctricas o impedancias, indicar un gradiente de los valores medidos (por ejemplo, la transconductancia de un aumento de corriente) o eventos reconocidos por comparación de valores umbrales (por ejemplo, una corriente supera un valor umbral de corriente). La transmisión de los valores medidos o de los valores derivados de estos puede realizarse, por ejemplo, a través de telegramas de datos o plantillas predefinidos (por ejemplo, en formato XML), que únicamente se enriquecen con los valores medidos reales o valores derivados de los mismos.

Los valores de estado del sistema pueden ser, en el caso más simple, los propios valores medidos y/o los valores derivados de estos, que se enriquecen con una información sobre el correspondiente punto de medición, en el que está dispuesto el respectivo sensor. Por ejemplo, los valores medidos y/o los valores derivados de estos pueden visualizarse sobre una topología de red o un mapa geográfico y formar de esta forma los valores de estado del sistema. El servidor de aplicación puede también formar, mediante otros pasos de procesamiento, a partir de los valores medidos o los valores derivados de estos, los valores de estado del sistema, por ejemplo, comparando valores umbrales pueden reconocerse acontecimientos, de forma que un valor de estado del sistema, por ejemplo, indique la superación de un valor umbral en un determinado punto de medición. También pueden formarse, a partir de varios valores medidos o valores derivados de estos, valores medios, valores extremos o valores efectivos y usarse como valores de estado del sistema. Generalmente puede sostenerse que un valor de estado del sistema puede ser cualquier valor con un contenido de información útil para el operador de la red de suministro de energía sobre el estado de la red de suministro de energía, que se relacione con el correspondiente punto de medición.

En un caso sencillo, los valores de estado del sistema pueden proporcionarse, por ejemplo, en forma de páginas web y recuperarse y visualizarse por el operador de la red de suministro de energía por medio de un dispositivo con navegador web. Además, el servidor de aplicación puede proporcionar los valores de estado del sistema, por ejemplo, como documentos HTML o XML. Como estos son apropiado esencialmente para una visualización de información estática, las partes dinámicas también se pueden proporcionar como Applets (por ejemplo, applets de Java, controles ActiveX) o en forma de servicios web, integrados en los documentos HTML o XML que contienen las partes estáticas.

El sistema de monitorización puede ser cualquier forma de equipo de procesamiento de datos con opción de visualización; así el sistema de monitorización puede ser un PC o una estación de trabajo, por ejemplo, en un punto de gestión de redes, o un ordenador móvil como, por ejemplo, un portátil. Además, también pueden utilizarse aparatos móviles como teléfonos inteligentes (Smartphones) o tabletas como sistema de monitorización. El sistema de monitorización únicamente tiene que tener un Software apropiado para procesar los valores de estado del sistema y para la generar una correspondiente visualización. Esto puede ser, por ejemplo, un navegador, un programa especial de visualización o una aplicación para ordenador portátil (una llamada "APP").

Para resolver cualquier duda respecto a la transmisión a terceros de información relacionada con la red, puede preverse opcionalmente, que por medio de los sensores únicamente se detecten valores medidos útiles para la red y no críticos para la red. Aunque tales valores medidos útiles para la red mejoran una visión general del estado operativo de la red de suministro de energía, no se consideran, sin embargo, como información crítica respecto a una gestión fiable de la red de suministro de energía (como, por ejemplo, los valores medidos por aparatos de protección eléctricos). Para asegurar la transmisión de Información entre los sensores y el servidor de aplicación, por un lado, y el servidor de aplicación y el sistema de monitorización, por otro lado, la respectiva comunicación puede realizarse preferentemente encriptada.

Para operar los sensores de la manera más ahorradora de energía posible, también se puede prever que transmitan al servidor de aplicación sus valores medidos o los valores derivados de ellos solo en determinados intervalos previamente acordados o controlados por eventos (por ejemplo, al detectarse un aumento del flujo de corriente). De este modo puede minimizarse considerablemente la energía eléctrica a utilizar para el enlace de comunicación con el servidor de aplicación. Tras la transmisión de un valor medido o de un valor derivado de este al servidor de aplicación, el sensor desactiva su equipo de comunicación de nuevo y sólo tiene que proporcionar aún la energía

necesaria para la detección y, si fuera necesario, procesamiento y/o evaluación de los valores medidos. El sensor puede ser alimentado, por ejemplo, por la propia red de suministro de energía con energía eléctrica ("recolección de energía"), obtener su energía eléctrica de fuentes de energía renovables (por ejemplo, células solares) o incluir una batería, un acumulador o un condensador de tamaño apropiado. También es posible una combinación de diferentes fuentes de energía.

Aunque la invención inicialmente se mencionó particularmente en relación con redes de distribución de baja media tensión y baja tensión, puede aplicarse correspondientemente también a otras redes de suministro de energía como, por ejemplo, redes de transmisión de alta tensión o redes de distribución de mayor media tensión. La topología y tipo de la red de suministro de energía no juega ningún papel respecto a la invención, de forma que la invención puede utilizarse de manera flexible en múltiples redes de suministro de energía. Como ya se ha citado inicialmente, la invención puede emplearse, además de en redes de suministro de energía eléctrica, también en otras redes de suministro de energía (gas, petróleo, calor, aire, etc.).

Según un modo de operación ventajoso del procedimiento conforme a la invención, se prevé que cada sensor tenga un equipo de comunicación de largo alcance y la transmisión de los valores medidos o de los valores derivados de estos de los sensores al servidor de aplicación se lleve a cabo empleando un enlace de comunicación de largo alcance establecido por medio del equipo de comunicación de largo alcance.

En este modo de operación, cada sensor presenta un equipo de comunicación de largo alcance, por ejemplo, un módulo de telefonía móvil según el estándar GPRS o UMTS. Con éste se establece un enlace de comunicación de largo alcance, preferentemente una conexión de datos basada en IP, con el servidor de aplicación. Además, puede, por ejemplo, intercalarse un proveedor de un servicio de telefonía móvil (proveedor de telecomunicaciones) como intermediario y el enlace de comunicación de largo alcance puede establecerse al menos parcialmente a través de una red de comunicaciones de ese proveedor y/o al menos parcialmente a través de Internet. La ventaja de este modo de operación consiste en que, respecto a las funciones de comunicación de los sensores individuales, para el operador de la red de suministro de energía no surge ningún coste de configuración o parametrización o sólo muy pequeño. Aparte de la configuración del equipo de comunicación de largo alcance de los respectivos sensores con la información necesaria para establecer el enlace de comunicación de largo alcance (por ejemplo, la instalación de una tarjeta SIM de un proveedor de telecomunicaciones) para el sensor individual, no se tiene que realizar ningún coste adicional.

Además, también es posible preconfigurar el respectivo sensor ya por parte del fabricante con la información correspondiente. También puede, por ejemplo, el operador del servidor de aplicación, que también puede ser idéntico al fabricante de los sensores, ofrecer sus servicios al operador de la red de suministro de energía incluyendo los gastos para la operación del enlace de comunicación de largo alcance (o sea, por ejemplo, un paquete, conteniendo el sensor, el servicio del servidor de aplicación y un contrato de telefonía móvil para el sensor).

Según un modo de operación alternativo del procedimiento conforme a la invención puede preverse también que cada sensor tenga un equipo de comunicación de corto alcance, los sensores transmitan los valores medidos detectados por ellos o los valores derivados de estos usando un enlace de comunicación de corto alcance establecido por medio del equipo de comunicación de corto alcance con un componente de transmisión al componente de transmisión, y el componente de transmisión transmita al servidor de aplicación los valores medidos o los valores derivados de estos recibidos.

En este caso, no cualquier sensor en sí establece una comunicación de largo alcance con el servidor de aplicación. En cambio, entre un grupo de sensores y un componente de transmisión, que puede ser, por ejemplo, una unidad terminal remota (Remote Terminal Unit - RTU) o también un sensor seleccionado, puede establecerse un enlace de comunicación de corto alcance. Los sensores transmiten sus valores medidos o los valores derivados de estos primero a través del enlace de comunicación de corto alcance, que puede ser, por ejemplo, una conexión de comunicación por ZigBee, Bluetooth, M-Bus inalámbrico o WiFi, al componente de transmisión, que los transmite entonces como Intermediario a través de un enlace de comunicación de largo alcance (por ejemplo, una conexión de telefonía móvil como se ha descrito más a fondo para el anterior modo de operación) al servidor de aplicación.

Otro modo de operación favorable del procedimiento conforme a la invención prevé además que los sensores adjunten a los valores medidos o valores derivados de estos a transmitir al servidor de aplicación un identificador único del sensor y/o una información de ubicación que identifique el punto de medición del respectivo sensor.

De este modo puede mantenerse muy pequeña la cantidad de información a transmitir de un sensor al servidor de aplicación. Basta concretamente que el servidor de aplicación a través del identificador único del sensor (por ejemplo, una dirección IP, un GUID (identificador global único - Global Unique Identifier), una dirección MAC, un número de aparato o de serie, etc.) y/o la información de ubicación (por ejemplo, coordenadas de Gauß-Krüger o

ángulo geográfico de longitud y de latitud) pueda identificar claramente el respectivo sensor y obtenga los valores medidos o los valores derivados de estos detectados en el punto de medición del respectivo sensor. A partir de esta información, el servidor de aplicación puede generar de manera comparativamente simple los respectivos valores de estado del sistema.

5 Según otro modo de operación ventajoso del procedimiento conforme a la invención puede preverse además que los sensores transmitan al servidor de aplicación los valores medidos detectados, el servidor de aplicación compruebe los valores medidos recibidos respecto a su ubicación en un rango de operación admisible del respectivo componente primario, asignado al respectivo sensor, y el servidor de aplicación forme los valores de estado del sistema en función del resultado de la comprobación.

10 En este modo de operación, ocurre más favorablemente la parte esencial del procesamiento y/o evaluación de los valores medidos sólo mediante el servidor de aplicación, de forma que los propios sensores se alivien de esto y tampoco para estos pasos de procesamiento y/o de evaluación tenga que realizarse ningún coste necesario respecto a los sensores (por ejemplo, el ajuste de valores umbral como parámetros de los sensores). Los sensores transmiten en este contexto únicamente los datos brutos, o sea, los respectivos valores medidos detectados, al servidor de aplicación, que posteriormente emprende el procesamiento (por ejemplo, formación de valores derivados, filtrado, formación de ventanas, formación del valor medio, etc.) y/o evaluación (por ejemplo, determinación de eventos mediante comparación de valores umbrales).

15 Alternativamente puede preverse también que los sensores comprueben los propios valores medidos detectados respecto a su ubicación en un rango de operación admisible del respectivo componente primario asignado al respectivo sensor, que los sensores formen a partir de los valores medidos detectados valores derivados en función del resultado de la comprobación, los sensores transmiten los valores derivados al servidor de aplicación, y el servidor de aplicación forme los valores de estado del sistema usando los valores derivados recibidos.

20 En este caso, la evaluación de partes demasiado grandes ya la realizan los propios sensores. Los parámetros necesarios para ello como, por ejemplo, los valores umbrales, que indican un rango operativo admisible, tienen que determinarse por un equipo de cálculo de los sensores. Como los sensores en este caso, identifican ya por sí mismos los eventos y los transmiten al servidor de aplicación, allí se hacen menos ajustes y los eventos transmitidos por los sensores generalmente se transforman directamente en los valores de estado del sistema y se transmiten al sistema de monitorización del operador de la red de suministro de energía.

25 Otro modo de operación favorable del procedimiento conforme a la invención prevé que el servidor de aplicación proporcione una información topológica que describa la estructura de la red de suministro de energía, y el servidor de aplicación forme, empleando los valores medidos recibidos o los valores derivados de estos y la información topológica, los valores de estado del sistema, asignando una representación gráfica del estado operativo de la red de suministro de energía en el punto de medición del respectivo sensor de una posición correspondiente al punto de medición en la información topológica.

30 La información topológica puede ser, por ejemplo, un mapa geográfico, que contenga la estructura de la red de suministro de energía (nodos, curso de líneas). Alternativa o adicionalmente, la información topológica puede ser también una representación esquemática de la estructura de la red de suministro de energía, orientada más bien a condiciones técnicas como, por ejemplo, niveles de tensión, etc. (por ejemplo, un mapa de red). En ambos casos, los valores de estado del sistema incluyen una representación gráfica del estado de la red de suministro de energía en una posición correspondiente al respectivo punto de medición en la información topológica. Por ejemplo, en base a dichos valores de estado del sistema, por medio del sistema de monitorización puede mostrarse una superación de un valor umbral de corriente como símbolo gráfico en un mapa de red en aquella posición, que corresponda al punto de medición del respectivo sensor.

35 Según otro modo de operación ventajoso del procedimiento conforme a la invención puede preverse además que el servidor de aplicación almacene en una base de datos evoluciones de pasados valores medidos o valores derivados de estos y/o evoluciones de pasados valores de estado del sistema y las proporcione para una consulta por parte del sistema de monitorización del operador de la red de suministro de energía.

40 De este modo puede cuasi establecerse y cuidarse una base de datos con evoluciones históricas de los valores medidos y/o de los valores derivados de estos mediante el servidor de aplicación, que el operador de la red de suministro de energía pueda consultar cuando sea necesario. También de este modo puede evitarse esfuerzo por parte del operador de la red de suministro de energía, a saber, la provisión de espacio de almacenamiento y la creación y mantenimiento de la base de datos con las evoluciones históricas.

45 Otro modo de operación ventajoso del procedimiento conforme a la invención prevé además que el servidor de aplicación, al formarse los valores de estado del sistema, realice una comprobación de si los valores de estado del sistema indican un estado operativo no deseado de la red de suministro de energía, y el servidor de aplicación, al

indicarse un estado operativo no deseado, envíe un mensaje de alarma separado a un equipo de procesamiento de datos del operador de la red de suministro de energía.

De este modo, el operador de la red de suministro de energía puede ser advertido directamente y, por consiguiente, rápido sobre el estado operativo no deseado (por ejemplo, una superación de un valor umbral de corriente debido a un cortocircuito). El mensaje de alarma separado puede enviarse en este contexto mediante el servidor de aplicación a receptores preconfigurados, particularmente a empleados del operador de la red de suministro de energía o de un servicio de mantenimiento. Los datos del destinatario del receptor pueden ajustarse para esto al servidor de aplicación; además, también puede realizarse una selección de receptor específica del evento (por ejemplo, en caso de fallo reconocido de una línea, se informa a un técnico de mantenimiento, en caso de un cortocircuito inminente se informa a un técnico de gestión de redes). El mensaje de alarma puede enviarse, por ejemplo, como SMS a uno o varios números de teléfono predeterminados y/o como correo electrónico a una o varias direcciones de correo electrónico predeterminadas.

Según otro modo de operación ventajoso del procedimiento conforme a la invención se prevé que los sensores también determinen los propios valores de estado indicadores del estado operativo, transmitan los valores de estado al servidor de aplicación, por medio del servidor de aplicación se evalúen y/o procesen los valores de estado, formándose los valores de estado del sensor, que indican el estado operativo del respectivo sensor, los valores de estado del sensor se transmitan desde el servidor de aplicación al sistema de monitorización del operador de la red de suministro de energía, y por medio del sistema de monitorización, en base a los valores de estado del sensor recibidos por el servidor de aplicación, se genere y muestre una visualización indicadora del estado operativo del respectivo sensor.

De este modo puede monitorizarse y mostrarse, además de los valores de estado del sistema relativos a la red, también el estado operativo de los respectivos sensores. Los valores de estado se relacionan en este contexto con la información referida al propio sensor y pueden incluir, por ejemplo, un estado de error del sensor, un estado de carga de una batería/acumulador del sensor, el número de los eventos detectados hasta ahora, el número de conexiones de comunicación realizadas hasta ahora con el servidor de aplicación, etc. Los valores de estado pueden transmitirse, por ejemplo, en forma de una plantilla predeterminada y rellena según necesidad (por ejemplo, una plantilla XML) al servidor de aplicación. Los valores de estado del sensor determinados por el servidor de aplicación a partir de los valores de estado pueden incluir, por ejemplo, un nivel crítico de carga de la batería relativo a la posición del punto de medición del respectivo sensor. A partir de esto puede generarse y mostrarse por medio del sistema de monitorización una correspondiente visualización (por ejemplo, un símbolo de batería en una posición correspondiente en un mapa de red).

Respecto a los valores de estado relativos al sensor y los valores de estado del sensor determinados a partir de estos se aplica generalmente lo mismo, que se ha explicado ya para los valores medidos y/o los valores derivados de estos y los valores de estado del sistema, de forma que cada ejemplo de ejecución relacionado con los valores de estado del sistema puede referirse correspondientemente también a los valores de estado del sensor.

Según otro modo de operación ventajoso del procedimiento conforme a la invención se prevé finalmente que el servidor de aplicación tenga varias áreas de datos separadas entre sí, aseguradas contra el acceso mutuo. Los sensores de diferentes operadores de redes de suministro de energía transmiten sus valores medidos o valores derivados de estos al servidor de aplicación, donde el servidor de aplicación asigna los valores medidos recibidos o valores derivados de estos en cada caso exclusivamente a un área de datos asignada al respectivo operador de una red de suministro de energía, y el servidor de aplicación forma, para cada área de datos por separado, los valores de estado del sistema y transmite los valores de estado del sistema exclusivamente a un sistema de monitorización de aquel operador de una red de suministro de energía, que tenga asignada la correspondiente área de datos.

La ventaja particular de este modo de operación consiste en que el operador del servidor de aplicación puede ofrecer su servicio a varios operadores de redes de suministro de energía diferentes. Además, se tiene que garantizar, sin embargo, que cada operador de una red de suministro de energía pueda acceder exclusivamente a "su" información, transmitiendo, por ejemplo, los valores de estado del sistema, debidos a sensores de una determinada red de suministro de energía, exclusivamente a un sistema de monitorización del respectivo operador de la red de suministro de energía en cuestión.

El objeto antes citado también se resuelve mediante un sistema para monitorear el estado operativo de una red de suministro de energía, con sensores previstos en puntos de medición asignados a componentes primarios de la red de suministro de energía y configurados para detectar valores medidos indicadores de un estado operativo de la red de suministro de energía eléctrica, y con un sistema de monitorización del operador de la red de suministro de energía, configurado para, en base a los valores medidos o valores derivados de estos, generar una visualización indicadora del estado operativo de la red de suministro de energía en el punto de medición del respectivo sensor, donde se prevé un servidor de aplicación, cuyo operador sea diferente del operador de la red de suministro de energía; los sensores están configurados para transmitir los valores medidos o valores derivados de estos primero al

servidor de aplicación; el servidor de aplicación está configurado para evaluar y/o procesar los valores medidos o los valores derivados de estos para formar los valores de estado del sistema, que indican el estado operativo de la red de suministro de energía en el punto de medición del respectivo sensor; el servidor de aplicación también está configurado para transmitir los valores de estado del sistema al sistema de monitorización (14) del operador de la red de suministro de energía; y el sistema de monitorización está configurado para, en base a los valores de estado del sistema recibidos por el servidor de aplicación, generar y mostrar la visualización indicadora del estado operativo de la red de suministro de energía en el punto de medición del respectivo sensor.

Conforme a la invención se prevé, que el servidor de aplicación interactúe con un equipo de configuración, que, al adquirir el operador de la red de suministro de energía un nuevo sensor, transmita un identificador único del sensor junto con un identificador del operador indicador del operador de la red de suministro de energía al servidor de aplicación; y el sensor se registre en el servidor de aplicación usando su identificador único del sensor al entrar en operación.

Según un modo de operación ventajoso del sistema conforme a la invención se prevé, que al menos algunos de los sensores sean indicadores de error, colocados en líneas de la red de suministro de energía y configurados para detectar valores medidos, que indiquen un flujo de corriente a través de la línea.

Los indicadores de error representan, como ya se ha explicado inicialmente, sensores simples y económicos para monitorear el estado operativo de una red de suministro de energía. Con las mediciones de corriente de un indicador de error se pueden identificar y localizar particularmente errores ocurridos (cortocircuitos, contactos a tierra), pues solamente los indicadores de error identificadores de corriente de defecto miden una corriente correspondientemente alta.

Según otro modo de operación ventajoso del sistema conforme a la invención se prevé además que el servidor de aplicación tenga varias áreas de datos separadas entre sí, aseguradas contra el acceso mutuo. el servidor de aplicación esté configurado para recibir valores medidos o derivados de estos de sensores de diferentes operadores de redes de suministro de energía y asignar los valores medidos o valores derivados de estos recibidos en cada caso exclusivamente a un área de datos asignada al respectivo operador de una red de suministro de energía, y el servidor de aplicación esté configurado para formar, para cada área de datos por separado, los valores de estado del sistema y transmitir los valores de estado del sistema exclusivamente a un sistema de monitorización de aquel operador de un red de suministro de energía, que tenga asignada la correspondiente área de datos.

Respecto al sistema conforme a la invención se aplican todas las declaraciones anteriores y posteriores respecto al procedimiento conforme a la invención y viceversa de manera correspondiente, particularmente el sistema conforme a la invención está configurado para realizar el procedimiento conforme a la invención en cualquier modo de operación deseado o en una combinación de cualesquiera formas de ejecución. También respecto a las ventajas del sistema conforme a la invención se hace referencia a las ventajas descritas del procedimiento conforme a la invención.

La invención se describe a continuación más a fondo en base a ejemplos de ejecución. La ordenación específica de los ejemplos de ejecución no ha de entenderse en ningún modo como limitante para la ordenación general del procedimiento conforme a la invención y del sistema conforme a la invención; más bien las características de configuración individuales del ejemplo de ejecución pueden combinarse libremente entre sí de cualquier manera y con las anteriormente descritas.

40 Muestran

Figura 1 una descripción esquemática de un ejemplo de ejecución de un sistema para monitorear una red de suministro de energía eléctrica;

Figura 2 otro ejemplo de ejecución de una conexión de tecnología de comunicación de sensores en una red de suministro de energía;

45 Figura 3 otro ejemplo de ejecución de una conexión de tecnología de comunicación de sensores en una red de suministro de energía; y

Figura 4 una representación esquemática de un sistema de monitorización con una visualización ejemplar de valores de estado del sistema y valores de estado del sensor.

50 La invención se describe a continuación más a fondo en base a un ejemplo relacionado con una red de suministro de energía eléctrica. Como ya se ha citado, la invención también puede emplearse correspondientemente en otras redes de suministro de energía.

La figura 1 muestra en representación esquemática un sistema 10 para monitorear una red de suministro de energía 11 sugerida solo esquemáticamente. El sistema comprende sensores 12a-c, dispuestos en puntos de medición de la red de suministro de energía 11 y que detectan allí valores medidos, de los que puede deducirse el estado operativo de la red de suministro de energía 11. En el ejemplo de la figura 1, los sensores 12a-c son los llamados indicadores de error, colocados en líneas aéreas de la red de suministro de energía eléctrica y que, por medio de sensores adecuados, detectan un flujo de corriente en la respectiva línea y generan a partir de esto los correspondientes valores medidos. El sistema 10 comprende además un servidor de aplicación 13 y un sistema de monitorización 14 del operador de la red de suministro de energía eléctrica 11. El servidor de aplicación 13 está fuera del área de influencia del operador de la red de suministro de energía 11 y puede, por ejemplo, estar, en cambio, por ejemplo, en el área de influencia de un fabricante de los sensores 12a-c o de un proveedor de servicios.

El sistema 10 para monitorear la red de suministro de energía 11 se opera como sigue:

Los sensores 12a-c detectan los valores medidos que describen el estado operativo de la red de suministro de energía 11 en el respectivo punto de medición, por ejemplo, valores de medición de corriente, valores de medición de tensión o valores de medición de temperatura. En el presente ejemplo debería partirse del hecho de que con los sensores 12a-c en forma de indicadores de error se detectan en el respectivo punto de medición valores medidos indicadores de las corrientes que fluyen. Los valores medidos o los valores derivados de ellos se transmiten a continuación al servidor de aplicación 13. La transmisión de los valores medidos o de los valores derivados de estos puede realizarse, además, por ejemplo, al menos en forma de un enlace de comunicación de largo alcance inalámbrico, por ejemplo, de una conexión móvil, y/o al menos parcialmente a través de Internet. En el Ejemplo según la Figura 1, entre el sensor 12c y un nodo emisor/receptor 15 de un operador móvil a través de un enlace inalámbrico de comunicación de largo alcance se crea una conexión de datos móvil, a través de la cual se transmiten los valores medidos o los valores derivados de estos como paquetes de datos IP. Desde el nodo emisor/receptor 15 se transmiten los paquetes de datos recibidos a través de Internet 16 u otra red de comunicaciones al servidor de aplicación 13.

El servidor de aplicación 13 forma, a partir de los valores medidos o los valores derivados de estos, los valores de estado del sistema y los transmite, por ejemplo, de nuevo a través de Internet 16, al sistema de monitorización 14 del operador de la red de suministro de energía 11. Los valores de estado del sistema son además apropiados para describir un estado operativo de la red de suministro de energía en el punto de medición del respectivo sensor 12a-c, por ejemplo, al elevarse el flujo de corriente.

Para este propósito, en el servidor de aplicación se definen habitualmente valores umbrales que delimiten un estado operativo admisible de la red de suministro de energía 11 en el respectivo punto de medición. Por ejemplo, para un determinado punto de medición se define un valor umbral de corriente, que separa el rango de operación admisible de un rango de operación inadmisibles. El servidor de aplicación compara, por ejemplo, el valor medido obtenido del respectivo sensor 12a-c con el valor umbral asociado en cada caso. Al superarse el valor umbral de corriente, se reconoce un error surgido en el punto de medición y se genera un correspondiente valor de estado del sistema, que indique el evento (aquí el error) y el punto de medición del respectivo sensor.

El valor de estado del sistema se transmite a continuación (automáticamente o bajo demanda) al sistema de monitorización 14. El sistema de monitorización 14 genera a partir del valor de estado del sistema una visualización del estado operativo de la red de suministro de energía 11 en el respectivo punto de medición. En el ejemplo explicado se genera, por lo tanto, una visualización indicadora de un error por excesivo flujo de corriente para el punto de medición en cuestión.

Del mismo modo pueden transmitirse desde los sensores 12a-c al servidor de aplicación 13 también valores de estado que describan un respectivo estado operativo de los propios sensores 12a-c. Estos valores de estado son usados por el servidor de aplicación 13 para formar los valores de estado del sensor y se transmiten asimismo al sistema de monitorización.

El servidor de aplicación 13 puede realizar además una monitorización de los valores medidos y/o de los valores derivados de estos a continuación para determinar si indican un estado operativo inadmisibles de la red de suministro de energía 11 y, si existiera tal estado, enviar un mensaje de alarma, por ejemplo, un email o un SMS, a un equipo de procesamiento de datos del operador de la red de suministro de energía 11. Además, puede tratarse de, por ejemplo, teléfonos inteligentes (Smartphones) u ordenadores portátiles de empleados del operador de la red de suministro de energía 11, que deberían ser informados sobre el estado operativo inadmisibles.

El servidor de aplicación 13 puede incluir una base de datos, en que los valores medidos o los valores derivados de ellos, los correspondientes valores de estado del sistema, valores de estado o valores de estado del sensor de periodos pasados o cualquier selección o combinación de estos estén disponibles para su recuperación por el operador de la red de suministro de energía.

El servidor de aplicación 13 puede estar configurado para monitorear diferentes redes de suministro de energía. A tal efecto presenta varias áreas de datos separadas entre sí, es decir, no se permite el acceso entre las áreas de datos individuales. A cada operador de una red de suministro de energía se le asigna ahora un área de datos separada en el servidor de aplicación 13 y se garantiza que los valores medidos o valores derivados de los sensores de una determinada red de suministro de energía sean exclusivamente accesibles al operador correspondiente.

Además, el servidor de aplicación 13 puede interactuar con un equipo de configuración (no mostrado en la Figura 1), que esté asociado a una función de compra (por ejemplo, una tienda en línea) y, al adquirirse un nuevo sensor, cuyo identificador del sensor y el comprador (es decir, el operador de la red de suministro de energía, para el que se adquiere el sensor) se transmite al servidor de aplicación 13. Tan pronto el sensor adquirido esté incorporado en la red de suministro de energía y se registre por primera vez en el servidor de aplicación 13, se integrará en el sistema de monitorización y se activará para el correspondiente operador de la red de suministro de energía.

Según la Figura 1, cada sensor 12a-c presenta un propio equipo de comunicación de largo alcance (por ejemplo, un módulo de telefonía móvil), a través del cual puede crear un enlace de comunicación de largo alcance con el servidor de aplicación. Las Figuras 2 y 3 muestran otros ejemplos de ejecución, según los cuales puede realizarse una transmisión de los valores medidos o de los valores derivados de estos desde los sensores al servidor de aplicación.

Según la Figura 2, cada sensor 12a-c presenta un equipo de comunicación de corto alcance (por ejemplo, un módulo ZigBee), a través del cual puede crear un enlace de comunicación de corto alcance (inalámbrico o por cable) con un componente de transmisión 20. En el ejemplo de la Figura 2, el sensor 12b ha creado un enlace inalámbrico de comunicación de corto alcance 21 con el componente de transmisión 20. El componente de transmisión 20 transmite a continuación los valores medidos recibidos o valores derivados de estos a través de un enlace de comunicación de largo alcance 22, por ejemplo, una conexión móvil, directamente o intercalando otros medios de comunicación (por ejemplo, Internet) al servidor de aplicación. El componente de transmisión 20 según la Figura 2 es, en este contexto, un componente separado, por ejemplo, una unidad terminal remota, dispuesta en el rango de emisión de los equipos de comunicación de corto alcance de un grupo de sensores 12a-c.

Alternativamente, como se sugiere en el ejemplo de ejecución de la Figura 3, el componente de transmisión 20 también puede ser componente de uno de los sensores 12a-c en sí. En el ejemplo de ejecución representado en la Figura 3, el componente de transmisión 20 está integrado en el sensor 12c, que, por consiguiente, comprende tanto un equipo de comunicación de corto alcance como también un equipo de comunicación de largo alcance. Según la Figura 3, el sensor 12b ha creado con el componente de transmisión 20 integrado en el sensor 12c un enlace de comunicación de corto alcance 30. El sensor 12c transmite los valores medidos recibidos o valores derivados de estos a través de su equipo de comunicación de largo alcance al servidor de aplicación.

Habitualmente, tanto en el modo de operación de la Figura 2 como también en el modo de operación de la Figura 3, hay un grupo de sensores, dispuestos espacialmente cerca, asignado al mismo componente de transmisión 20. La red de suministro de energía puede incluir varios grupos de sensores en cada caso con componentes de transmisión 20 asignados.

La Figura 4 muestra finalmente un ejemplo de un sistema de monitorización 14 en forma de un ordenador portátil. El sistema de monitorización 14 recibe los valores de estado del sistema proporcionados por el servidor de aplicación y, si fuera necesario, los valores de estado del sensor y los convierte en una correspondiente visualización, que indique al operador de la red de suministro de energía su estado operativo en los puntos de medición individuales.

En el ejemplo de la Figura 4, los valores de estado del sistema proporcionados por el servidor de aplicación contienen, por un lado, una información topológica indicadora de la topología de la red de suministro de energía en forma de un mapa de red. Por otro lado, los valores de estado del sistema incluyen la información, determinada a partir de los valores medidos o de los valores derivados de estos, sobre el propio estado operativo y una indicación del punto de medición correspondiente en cada caso. Estos valores de estado del sistema pueden transmitirse, por ejemplo, como archivo HTML o como archivo XML, si fuera necesario, también con componentes dinámicos en forma de applets de Java, controles de ActiveX o servicios web, al sistema de monitorización 14. Esto ofrece la ventaja de que el sistema de monitorización únicamente tiene que tener un navegador adecuado para transformar los valores de estado del sistema en una visualización correspondiente. Los valores de estado del sistema pueden transmitirse, sin embargo, también en cualquier otro formato, y puede preverse otro software de visualización correspondientemente configurado en el sistema de monitorización para indicar los valores de estado del sistema.

El sistema de monitorización 14 representa sobre un rango de visualización ejemplarmente el mapa de red transmitido, que representa la estructura de la red de suministro de energía con sus componentes esenciales (por ejemplo, transformador 41, interruptor 42, líneas 43 y barras colectoras 44. Por otra parte, en el mapa de red 40 los puntos de medición individuales de los sensores están registrados como círculos (por ejemplo, círculos 45a-c). Los círculos no rellenos, como los círculos 45a y 45c, representan aquellos puntos de medición, en los que el estado

operativo de la red de suministro de energía se encuentra en el rango admisible. Los círculos marcados con una cruz, como el círculo 45b, representan, por el contrario, puntos de medición, en los que se ha reconocido un estado operativo inadmisibles, por ejemplo, un incumplimiento del valor umbral. Utilizando la visualización, el operador puede determinar fácilmente si generalmente existe un estado operativo inadmisibles. Además, puede - cuando exista un estado operativo inadmisibles - delimitarlo espacialmente, para enviar un equipo de mantenimiento al punto de error estimado. En el caso de la Figura 4 el error tiene que haber aparecido en secciones de línea entre los círculos 45b y 45c.

Además, los valores de estado del sensor proporcionados por el servidor de aplicación pueden ser mostrados por el sistema de monitorización 14. En el ejemplo de la Figura 4, el sensor en el punto de medición 46 ha transmitido un valor de estado al servidor de aplicación, que informa de un estado de la batería. El servidor de aplicación genera a partir del valor de estado, por ejemplo, comparando con un estado teórico de la batería, un valor de estado del sensor. Por ejemplo, este valor de estado del sensor puede indicar un bajo nivel de la batería. Además, el servidor de aplicación puede asignar al valor de estado del sensor un símbolo de batería correspondiente. El sistema de monitorización 14 genera a partir del valor de estado del sensor recibido para el punto de medición 46, por ejemplo, usando el símbolo de batería obtenido del servidor de aplicación, una correspondiente visualización 47, que indique al operador de la red de suministro de energía de que, respecto al sensor en el correspondiente punto de medición, es necesario reemplazar la batería.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para monitorear el estado operativo de una red de suministro de energía (11), en el que

- 5 - por medio de sensores (12a-c), previstos en los puntos de medición asignados a los componentes primarios de la red de suministro de energía (11), se detectan valores medidos que indican un estado operativo de la red de suministro de energía (11); y
- en base a los valores medidos o valores derivados de estos por medio de un sistema de monitorización (14) del operador de la red de suministro de energía (11) se genera una visualización que indica el estado operativo de la red de suministro de energía (11) en el punto de medición del respectivo sensor (12a-c), donde
- 10 - los valores medidos o los valores derivados de ellos se transmiten primero desde los sensores (12a-c) a un servidor de aplicaciones (13), cuyo operador es diferente del operador de la red de suministro de energía (11);
- por medio del servidor de aplicación (13) se evalúan y/o procesan los valores medidos o los valores derivados de estos para formar valores de estado del sistema que indiquen el estado operativo de la red de suministro de energía (11) en el punto de medición del respectivo sensor (12a-c);
- 15 - los valores de estado del sistema se transmiten desde el servidor de aplicaciones (13) al sistema de monitorización (14) del operador de la red de suministro de energía (11); y
- por medio del sistema de monitorización (14), en base a los valores de estado del sistema recibidos por el servidor de aplicación (13), se genera y muestra la visualización que indica el estado operativo de la red de suministro de energía (11) en el punto de medición del respectivo sensor (12a-c);

caracterizado porque

- 20 - el servidor de aplicación (13) interactúa con un equipo de configuración que, cuando el operador de la red de suministro de energía (11) adquiera un nuevo sensor (12a-c), transmite el servidor de aplicaciones (13) un identificador único de sensor junto con un identificador de operador que indique el operador de la red de suministro de energía (11); y
- 25 - el sensor (12a-c), al entrar en operación, utiliza su identificador único de sensor para registrarse en el servidor de aplicaciones (13).

2. Procedimiento según la reivindicación 1,

caracterizado porque

- cada sensor (12a-c) presenta un equipo de comunicación de largo alcance; y
- 30 - la transmisión de los valores medidos o de los valores derivados de estos desde los sensores (12a-c) al servidor de aplicación (13) se lleva a cabo empleando una conexión de comunicación de largo alcance establecida por medio del equipo de comunicación de largo alcance.

3. Procedimiento según la reivindicación 1,

caracterizado porque

- cada sensor (12a-c) presenta un equipo de comunicación de corto alcance;
- 35 - los sensores (12a-c) transmiten los valores medidos detectados por ellos o los valores derivados de estos usando un enlace de comunicación de corto alcance establecido por medio del equipo de comunicación de corto alcance con un componente de transmisión (20) al componente de transmisión (20); y
- el componente de transmisión (20) transmite los valores medidos recibidos o los valores derivados de estos al servidor de aplicación (13).

40 4. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones,

caracterizado porque

- los sensores (12a-c) añaden a los valores medidos o los valores derivados de estos a transmitir al servidor de aplicación (13) un identificador único de sensor y/o una información de ubicación que caracterice la ubicación geográfica del punto de medición del respectivo sensor (12a-c).

5. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones,

5 caracterizado porque

- los sensores (12a-c) transmiten al servidor de aplicación (13) los valores medidos detectados;

- el servidor de aplicación (13) comprueba los valores medidos recibidos respecto a su posición en un rango de operación admisible del respectivo componente primario al que está asignado el respectivo sensor (12ac); y

- el servidor de aplicación (13) forma los valores de estado del sistema en función del resultado de la verificación.

10 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1-4,

caracterizado porque

- los sensores (12a-c) comprueban los propios valores medidos recibidos con respecto a su posición en un rango de operación admisible del respectivo componente primario al que está asignado el respectivo sensor (12a-c);

15 - los sensores (12a-c) forman los valores derivados de los valores medidos recibidos en función del resultado de la verificación;

- los sensores (12a-c) transmiten los valores derivados al servidor de aplicaciones (13); y

- el servidor de aplicaciones (13) forma los valores de estado del sistema utilizando los valores derivados recibidos.

7. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones,

caracterizado porque

20 - El servidor de aplicaciones (13) proporciona información de topología que describe la estructura de la red de suministro de energía (11); y

25 - el servidor de aplicación (13), utilizando los valores medidos recibidos o los valores derivados de los mismos y la información de topología, forma los valores de estado del sistema, asignando una representación gráfica del estado operativo de la red de suministro de energía (11) en el punto de medición del respectivo sensor a una posición en la información de topología, cuya posición corresponde al punto de medición.

8. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones,

caracterizado porque

30 - el servidor de aplicación (13) almacena historiales de valores medidos pasados o valores derivados de ellos y/o historiales de valores de estado del sistema pasados en una base de datos y los pone a disposición para su recuperación por el dispositivo de monitorización (14) del operador de la red de suministro de energía (11).

9. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones,

caracterizado porque

- el servidor de aplicación (13) al formar los valores de estado del sistema realiza una comprobación de si los valores de estado del sistema indican un estado operativo no deseado de la red de suministro de energía (11); y

35 - el servidor de aplicación (13), cuando haya una indicación de un estado operativo no deseado, envía un mensaje de alarma separado a un dispositivo de procesamiento de datos del operador de la red de suministro de energía (11).

10. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones,

caracterizado porque

- los sensores (12a-c) también determinan valores de estado que indican su propio estado operativo;
- los valores de estado se transmiten al servidor de aplicación (13);
- por medio del servidor de aplicación (13) se evalúan y/o procesan los valores de estado con formación de valores de estado del sensor, que indiquen el estado operativo del respectivo sensor (12a-c);
- los valores de estado del sensor se transmiten del servidor de aplicación (13) al sistema de monitorización (14) del operador de la red de suministro de energía (11); y
- por medio del sistema de monitorización (14), en base a los valores de estado del sensor recibidos por el servidor de aplicación (13), se genera y muestra una visualización que indique el estado operativo del respectivo sensor (12a-c).

11. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones,

caracterizado porque

- el servidor de aplicación (13) presenta varias áreas de datos separadas entre sí, que están protegidas contra el acceso entre sí;
- los sensores (12a-c) de diferentes operadores de redes de suministro de energía transmiten sus valores medidos o valores medidos derivados de estos al servidor de aplicación (13), donde el servidor de aplicación (13) asigna los valores medidos o valores derivados de estos recibidos en cada caso exclusivamente a un área de datos asignada al respectivo operador de una red de suministro de energía; y
- el servidor de aplicación (13) forma para cada área de datos por separado los valores de estado del sistema y transmite los valores de estado del sistema exclusivamente a un sistema de monitorización (14) de aquel operador de una red de suministro de energía, al que se le asigna el área de datos correspondiente.

12. Sistema (10) para monitorear el estado operativo de una red de suministro de energía (11), con

- sensores (12a-c), que se prevén en puntos de medición asignados a componentes primarios de la red de suministro de energía (11) y están configurados para detectar valores medidos indicadores de un estado operativo de la red de suministro de energía (11); y con
- un dispositivo de monitorización (14) del operador de la red de suministro de energía (11), que está configurado para generar una visualización que indica el estado operativo de la red de suministro de energía (11) en el punto de medición del sensor respectivo (12a-c) en función de los valores medidos o los valores derivados de los mismos. donde
- se prevé un servidor de aplicación (13), cuyo operador es diferente del operador de la red de suministro de energía (11);
- los sensores (12a-c) están configurados para transmitir los valores medidos o los valores derivados de estos primero al servidor de aplicación (13);
- el servidor de aplicación (13) está configurado para evaluar y/o procesar los valores medidos o los valores derivados de estos con formación de valores de estado del sistema, que indican el estado operativo de la red de suministro de energía (11) en el punto de medición del respectivo sensor (12a-c);
- el servidor de aplicación (13) también está configurado para transmitir los valores de estado del sistema al sistema de monitorización (14) del operador de la red de suministro de energía (11) a; y
- el sistema de monitorización (14) está configurado para, en base a los valores de estado del sistema recibidos por el servidor de aplicación (13) generar y mostrar la visualización que indica el estado operativo de la red de suministro de energía (11) en el punto de medición del sensor respectivo (12a-c);

caracterizado porque

- el servidor de aplicación (13) interactúa con un dispositivo de configuración, que, al adquirir un nuevo sensor (12a-c) el operador de la red de suministro de energía (11), transmite al servidor de aplicación (13) un identificador único de sensor junto con un identificador único de operador que indica el operador de la red de suministro de energía (11); y

5 - el sensor (12a-c) inicia sesión en el servidor de aplicaciones (13) al arrancar con empleo de su identificador único de sensor.

13. Sistema (10) según la reivindicación 12, caracterizado porque - al menos alguno de los sensores (12a-c) son indicadores de error, que están montados en líneas de la red de suministro de energía (11) y están configurados para detectar valores medidos, que indican un flujo de corriente a través de la línea.

10 14. Sistema según la reivindicación 12 ó 13, caracterizado porque

- el servidor de aplicación (13) presenta varias áreas de datos separadas entre sí, que están protegidas contra un acceso entre sí;

15 - el servidor de aplicación (13) está configurado para recibir valores medidos o valor medido derivado de estos de los sensores (12a-c) de diferentes operadores de redes de suministro de energía y asignar los valores medidos recibidos o valores derivados de estos en cada caso exclusivamente a un área de datos asignada al respectivo operador de una red de suministro de energía; y

- el servidor de aplicación (13) está configurado para formar por separado para cada área de datos los valores de estado del sistema y transmitir los valores de estado del sistema exclusivamente a un sistema de monitorización (14) de aquel operador de una red de suministro de energía, asociado a la correspondiente área de datos.

20

FIG 1

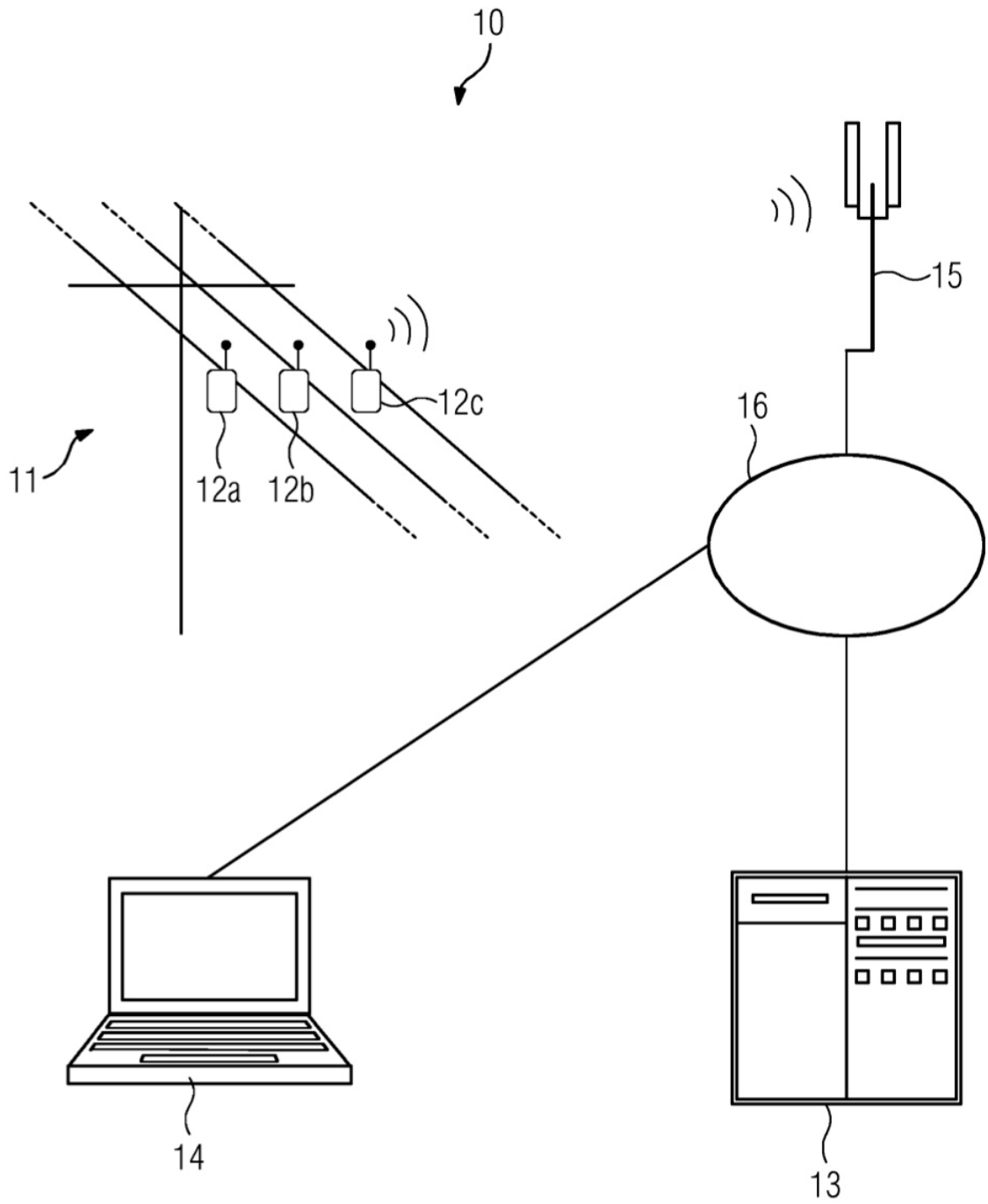


FIG 2

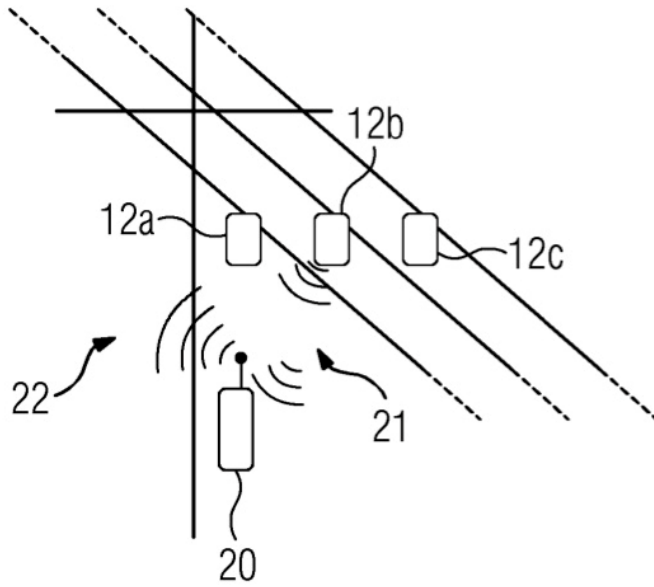


FIG 3

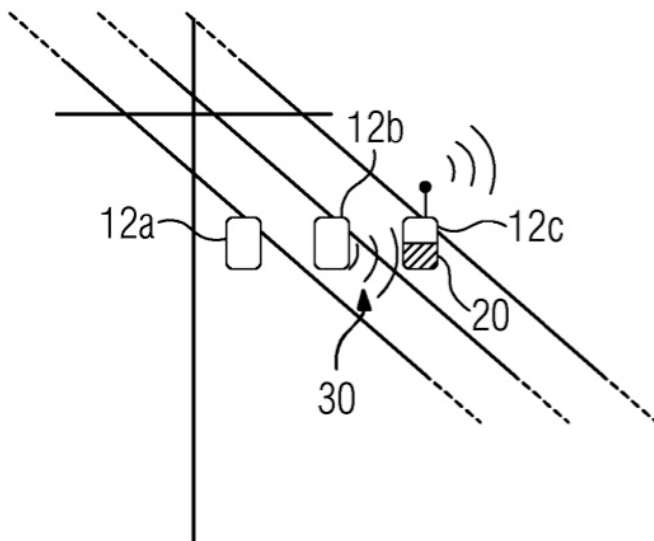


FIG 4

