

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 737 301**

51 Int. Cl.:

H02J 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2016** **E 16207223 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019** **EP 3301783**

54 Título: **Sistema de protección y control para la subestación inteligente basada en la arquitectura de internet industrial**

30 Prioridad:

29.09.2016 CN 201610865599

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

13.01.2020

73 Titular/es:

**KYLAND TECHNOLOGY CO., LTD. (100.0%)
F15 Building 2 No. 30 Shixing Road Shijingshan
District
Beijing 100041, CN**

72 Inventor/es:

LI, PING

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 737 301 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

Sistema de protección y control para la subestación inteligente basada en la arquitectura de internet industrial

Campo técnico

5 Las realizaciones de la divulgación se refieren al campo técnico de las subestaciones inteligentes, y en particular se refieren a un sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en una arquitectura de Internet industrial.

Antecedentes

10 Una subestación inteligente es una subestación que tiene dispositivos primarios y secundarios de la subestación como objetos inteligentes, que y es capaz de realizar el intercambio y la interoperación de información mediante la estandarización de la información inteligente basada en una plataforma de comunicación de red de alta velocidad y también es capaz de realizar funciones de automatización, como la monitorización de mediciones, control y protección, gestión de la información y similares basados en datos de la red.

15 La subestación inteligente incluye un nivel de estación, un nivel de bahía y un nivel de proceso, y el contacto eficaz se realiza principalmente entre diferentes niveles a través de cables ópticos. Cada nivel incluye diferentes sistemas, dispositivos y aparatos que actúan conjuntamente y cooperan entre sí. El nivel de la estación necesita registrar y recopilar la energía eléctrica y los datos de funcionamiento relacionados de la subestación en tiempo real, y es una plataforma que permite a los operarios conocer el estado operativo de la subestación inteligente en todo momento. El nivel de bahía incluye principalmente dispositivos secundarios, como un aparato de medición y control o un aparato de protección, y principalmente completa la medición, el control y la protección de los dispositivos a nivel de proceso.

20 En la técnica relacionada, la subestación se divide en una parte de línea de alta tensión, una parte de transformador principal y una parte lateral de media tensión. Cada parte se divide además en diferentes bahías de dispositivos. Debido a que los aparatos de protección se clasifican según las bahías de dispositivos divididas por funciones, puede existir una pluralidad de tipos de aparatos de protección en cada bahía de la subestación. Si existen N tipos de aparatos de protección en una bahía, los terminales inteligentes y las unidades de fusión de la bahía deben estar conectados respectivamente a los aparatos de protección a través de N líneas. Por lo tanto, debido a los numerosos dispositivos secundarios a nivel de bahía, el espacio de suelo de los dispositivos secundarios es grande, y la carga de trabajo de depuración y mantenimiento es relativamente alta. Además, el cableado a nivel de proceso es complicado y tedioso, y la dificultad de construcción es alta, por lo que el costo de toda la subestación es alto.

25 Los terminales inteligentes mencionados anteriormente son ensamblajes inteligentes. Los terminales inteligentes están conectados a dispositivos primarios, tal como un interruptor automático, un interruptor de cuchilla y un transformador principal y similares, a través de cables, y conectados a dispositivos secundarios para proteger, medir y controlar y similares a través de fibras ópticas, para lograr la función de medición, la función de control y similares sobre los dispositivos primarios. Específicamente, los terminales inteligentes tienen principalmente las siguientes funciones:

- 35 recibir instrucciones de control para la protección por disparo y disparo;
- recibir y ejecutar instrucciones de control de apertura/cierre desde un dispositivo de medición y control;
- cargar señales de posición de interruptores de cuchilla;
- recopilar y cargar datos de temperatura/humedad.

40 Un ejemplo de un sistema para la gestión y la monitorización inteligente de un sistema eléctrico se describe en la solicitud US20080262820A1, y la solicitud WO2012015508A1 describe un sistema de control para una red eléctrica distribuida. Además, la solicitud WO2010118550A1 describe una interfaz de proceso inteligente y un sistema de automatización de subestaciones que incluye la interfaz de proceso inteligente.

Sumario

45 En vista de esto, las realizaciones de la divulgación proporcionan un sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en una arquitectura de Internet industrial, de modo que se resuelven los problemas técnicos de los numerosos dispositivos secundarios, grandes espacios de suelo y una alta dificultad de construcción y mantenimiento en la técnica relacionada.

50 Las realizaciones de la divulgación proporcionan un sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en una arquitectura de Internet industrial, que incluye un servidor de alimentación inteligente y dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías en la subestación inteligente;

el servidor de alimentación inteligente está configurado para realizar la totalidad de una función de medición y

control, una función de protección, una función de intercambio y una función de telecontrol en la subestación inteligente, la subestación inteligente adopta una forma de modelado centralizado para agregar y actualizar toda la función de protección, la función de medición y control, la función de intercambio y la función de telecontrol en las descripciones de configuración de subestación (SCD) tomando la subestación inteligente completa como objeto de modelado;

los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías en la subestación inteligente tienen acceso directo al servidor de alimentación inteligente. El servidor de alimentación inteligente recopila datos a nivel de proceso en tiempo real de una manera de acceder cada dispositivo integrado de terminal inteligente y unidad de fusión a uno de los puertos de transporte en el servidor de alimentación inteligente

a través de una red de comunicación conmutada de alto ancho de banda incorporada, realiza el procesamiento de datos en tiempo real en los datos a nivel de proceso recopilados, para realizar la totalidad de las funciones de protección, medición y control sobre los dispositivos primarios conectados a los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión.

Según el sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en la arquitectura de Internet industrial proporcionada por las realizaciones de la divulgación, los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías en la subestación inteligente acceden directamente al servidor de alimentación inteligente, y cada dispositivo integrado de terminal inteligente y unidad de fusión accede al servidor de alimentación inteligente a través de una red de comunicación conmutada de alto ancho de banda incorporada. Específicamente, los datos a nivel de proceso se recopilan en tiempo real de una manera de acceder cada dispositivo integrado de terminal inteligente y unidad de fusión a uno de los puertos de transporte en el servidor de alimentación inteligente simplemente a través de un enlace físico, y el procesamiento de datos en tiempo real se realiza en los datos a nivel de proceso recopilados, realizando así toda la protección, medición y control de los dispositivos primarios conectados a los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión. La subestación inteligente adopta la manera de modelado centralizado de agregar y actualizar directamente toda la función de protección, la función de medición y control, la función de intercambio y la función de telecontrol en el SCD tomando la subestación inteligente completa como objeto de modelado, cambiando así una manera de modelado descentralizado de agregar primero aparatos físicos y luego agregar funciones de los aparatos en una subestación tradicional y realizar una definición de cada función especial en la subestación inteligente a través del software. Con la solución técnica anterior, se reduce el número de dispositivos secundarios en la subestación y el espacio de suelo de la subestación, se reducen las dificultades de construcción y mantenimiento de la subestación y se reduce el consumo de energía de la subestación, se reduce aún más el coste de inversión de la subestación, y se resuelven los problemas técnicos de numerosos dispositivos secundarios de la subestación, el gran espacio de suelo y la alta dificultad de construcción y mantenimiento en la técnica relacionada.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de describir más claramente la solución técnica de las realizaciones ejemplares de la divulgación, los dibujos a usar en las descripciones de las realizaciones se introducen simplemente a continuación.

La figura 1 es un diagrama esquemático estructural que ilustra un sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en una arquitectura de Internet industrial proporcionada por la realización I de la divulgación;

la figura 2 es un diagrama esquemático estructural que ilustra un sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en una arquitectura de Internet industrial proporcionada por la realización II de la divulgación;

la figura 3 es un diagrama esquemático estructural que ilustra un sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en una arquitectura de Internet industrial proporcionada por la realización III de la divulgación; y

la figura 4 es un diagrama esquemático estructural que ilustra otro sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en una arquitectura de Internet industrial proporcionada por la realización III de la divulgación.

Descripción detallada

Debe mencionarse que algunas realizaciones ejemplares se describen para servir como procesamiento o métodos de descripción de diagramas de flujo antes de que las realizaciones ejemplares se analicen en detalle. Aunque varias operaciones (o etapas) se describen en el procesamiento secuencial en el diagrama de flujo, muchas operaciones en el mismo pueden implementarse de manera concurrente, concomitante o simultánea. Además, se puede reorganizar una secuencia de las distintas operaciones. El procesamiento puede finalizar cuando se completan las operaciones, sin embargo, el procesamiento también puede incluir etapas adicionales que no están incluidas en los dibujos. El procesamiento puede corresponder a métodos, funciones, procedimientos, subrutinas, subprogramas y similares.

Un sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en una arquitectura de Internet industrial incluye un servidor de alimentación inteligente y dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías en la subestación inteligente. Además, el sistema de protección y control para una subestación inteligente puede incluir además una estación de trabajo del operario.

- 5 En primer lugar, los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías en la subestación inteligente tienen acceso directo al servidor de alimentación inteligente. El servidor de alimentación inteligente recopila datos a nivel de proceso en tiempo real de una manera de acceder cada uno de los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión a un puerto de transporte en el servidor de alimentación inteligente a través de una red de comunicación conmutada de alto ancho de banda incorporado, y datos en tiempo
10 real el procesamiento en los datos a nivel de proceso recopilados se completa, con lo que se realiza toda la protección, la medición y el control de los dispositivos primarios conectados a los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión. Específicamente, la red de comunicación conmutada de alto ancho de banda incorporado puede ser un bus de red de área de controlador (CAN), un bus de protocolo de Internet (IP) de campo, un bus Modbus, un bus de campo de proceso (Profibus), un bus de protocolo de comunicación abierta de transductor remoto direccionable de alta velocidad (HART), un bus de campo de tipo *Foundation field* (FF) o una
15 fibra óptica. Para cada uno de los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión, se accede a uno de los puertos de transporte en el servidor de alimentación inteligente a través de una red de comunicación conmutada integrada de alto ancho de banda. Los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías en la subestación inteligente acceden directamente a los puertos de transporte en el servidor de alimentación inteligente sin ser transferidos a través de un conmutador, lo que acorta el retardo en el proceso de transmisión y recepción de mensajes y mejora la propiedad de la transmisión del mensaje en tiempo real.

- De manera ilustrativa, en la divulgación, los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías en la subestación inteligente acceden directamente al servidor de alimentación inteligente, y cada dispositivo integrado de terminal inteligente y unidad de fusión accede a un puerto de transporte en el servidor de
25 alimentación inteligente simplemente a través de un enlace físico. Específicamente, cada dispositivo integrado de terminal inteligente y unidad de fusión está conectado a un puerto de transporte del servidor de alimentación inteligente simplemente a través de un par de fibras ópticas. Un puerto de transporte del servidor de alimentación inteligente incluye un puerto de recepción y un puerto de transmisión. Cada dispositivo integrado de terminal inteligente y unidad de fusión accede al puerto de recepción de un puerto de transporte en el servidor de alimentación inteligente a través de una fibra óptica, y el dispositivo de terminal inteligente integrado y unidad de fusión accede al puerto de transmisión del puerto de transporte en el servidor de alimentación inteligente a través de otra fibra óptica. El servidor de alimentación inteligente recopila los datos a nivel de proceso (por ejemplo, recopila mensajes de valor muestreo (SV) y mensajes de evento de subestación orientados a objetos genéricos (GOOSE) transmitidos por los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión) en tiempo real simplemente a
30 través de un enlace físico, y procesa en tiempo real los datos a nivel de proceso recopilados en tiempo real, realizando así toda la protección, medición y control sobre los dispositivos primarios conectados a los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión. Sin embargo, un dispositivo integrado de terminal inteligente y unidad de fusión en una subestación tradicional debe acceder a una pluralidad de diferentes aparatos físicos, realizando de ese modo la medición, el control y la protección de los dispositivos primarios conectados a los
35 dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión a través de los diferentes aparatos físicos por separado.

El servidor de alimentación inteligente está configurado para realizar la totalidad de la función de medición y control, la función de protección, la función de intercambio y la función de telecontrol en la subestación inteligente.

- De manera ilustrativa, el servidor de alimentación inteligente completa el procesamiento de datos en tiempo real en los datos a nivel de proceso recopilados, realizando así la protección, la medición y el control sobre los dispositivos primarios conectados a los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión. Además, el servidor de alimentación inteligente puede reenviar además los datos a nivel de proceso transmitidos por los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión a un analizador de red y un sistema de registro de fallos, realizando de ese modo el intercambio de datos entre los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión y los dispositivos a nivel de proceso. El servidor de alimentación inteligente puede configurarse además para realizar el intercambio de datos entre el servidor de alimentación inteligente y los dispositivos a nivel de proceso, el intercambio de datos entre dispositivos a nivel de proceso y el intercambio de datos entre dispositivos a nivel de estación. Además, el servidor de alimentación inteligente puede también recopilar información generada en un proceso de protección y medición y controlar funciones especiales a través de la función de telecontrol y transmitir la información a los dispositivos a nivel de estación o la estación de trabajo del operario.
55

- Más importante aún, la subestación inteligente en la divulgación adopta una manera de modelado centralizado. La subestación inteligente adopta una manera de modelado centralizado para agregar y actualizar toda la función de protección, la función de medición y control, la función de intercambio y la función de telecontrol en las descripciones de la configuración de la subestación tomando la subestación inteligente completa como objeto de modelado, realizando así la definición de cada función especial en la subestación inteligente a través del software. Las funciones especiales de la subestación inteligente en la divulgación incluyen: la función de protección, la función de medición y control, la función de intercambio y la función de telecontrol.
60

Específicamente, la manera de modelado centralizado es la siguiente: una herramienta de descripción de configuración del sistema (SCD) de la subestación crea archivos de SCD de la subestación inteligente según los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión y cada función especial planificada por la subestación inteligente, y se establece información de configuración de cada una de las funciones especiales en los archivos de SCD de la subestación inteligente. Cada función especial de la subestación inteligente se establece según los escenarios de aplicación de la subestación inteligente. El servidor de alimentación inteligente está configurado además para generar archivos de descripción de dispositivos electrónicos inteligentes configurados (CID) del servidor de alimentación inteligente según los archivos de SCD de la subestación inteligente, analizar los archivos de CID del servidor de alimentación inteligente para adquirir la información de configuración de cada función especial, y realizar la totalidad de la función de medición y control, la función de protección, la función de intercambio y la función de telecontrol en la subestación inteligente según la información de configuración de cada función especial y los mensajes de SV y GOOSE transmitidos por los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión.

Cuando se agregan o actualizan funciones especiales en la subestación inteligente, la información de configuración relacionada con las funciones especiales agregadas o actualizadas se establece en los archivos de SCD de la subestación inteligente, y los terminadores virtuales de nivel de proceso para las funciones especiales agregadas o actualizadas se asocian en los archivos de SCD de la subestación inteligente.

De manera ilustrativa, se establecen diferentes funciones especiales para diferentes escenarios de aplicación de la subestación inteligente. Los archivos de SCD se crean en dos modos, uno de los cuales es el siguiente: la herramienta de configuración de archivos de SCD establece directamente la información de configuración de cada función especial y la información de configuración de cada unidad de fusión y terminal inteligente en los archivos de SCD, y asocia los terminadores virtuales de nivel de proceso virtual. Cuando se cambian las demandas de la subestación inteligente y se requiere agregar nuevas funciones especiales o actualizar las funciones especiales existentes, la herramienta de configuración de archivos de SCD agrega o actualiza directamente la información de configuración de las funciones especiales correspondientes en los archivos de SCD de la subestación inteligente, y asocia directamente los terminadores virtuales de nivel de proceso de las funciones especiales agregadas o actualizadas en los archivos de SCD. El servidor de alimentación inteligente genera los archivos de CID del servidor de alimentación inteligente según los archivos de SCD de la subestación inteligente. Cuando está en funcionamiento, el servidor de alimentación inteligente analiza los archivos de CID del servidor de alimentación inteligente para adquirir la información de configuración de cada función especial, y realiza toda la función de protección, la función de medición y control, la función de intercambio y la función de telecontrol en la subestación inteligente según la información de configuración de cada función especial y los mensajes de SV y GOOSE transmitidos por los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión.

El otro modo de crear los archivos de SCD es el siguiente: en primer lugar, se crean los archivos de descripción de capacidad de dispositivos electrónicos inteligentes (ICD) del servidor de alimentación inteligente, y cada función especial se establece en los archivos de ICD del servidor de alimentación inteligente; luego, la herramienta de configuración de archivos de SCD genera archivos de SCD de toda la subestación inteligente según los archivos de ICD del servidor de alimentación inteligente y los archivos de ICD de los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión, y asocia terminadores virtuales de nivel de proceso en los archivos de SCD. El servidor de alimentación inteligente genera los archivos de CID del servidor de alimentación inteligente según los archivos de SCD de la subestación inteligente. Cuando está en funcionamiento, el servidor de alimentación inteligente analiza los archivos de CID del servidor de alimentación inteligente para adquirir la información de configuración de cada función especial, y realiza toda la función de protección, la función de medición y control, la función de intercambio y la función de telecontrol en la subestación inteligente según la información de configuración de cada función especial y los mensajes de SV y GOOSE transmitidos por los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión. Cuando se cambian las demandas de la subestación inteligente y es necesario agregar nuevas funciones especiales o actualizar las funciones especiales existentes, las funciones especiales correspondientes se agregan o actualizan primero en los archivos de ICD del servidor de alimentación inteligente; luego, la herramienta de configuración de archivos de SCD regenera los archivos de SCD de toda la subestación inteligente según los archivos de ICD del servidor de alimentación inteligente y los archivos de ICD de los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión, y asocia los terminadores virtuales de nivel de proceso en los archivos de SCD.

Sin embargo, en la técnica relacionada, cada aparato de protección y cada aparato de medición y control se modelan por separado. Cada aparato tiene un archivo de ICD. Luego, el archivo de ICD de cada aparato se importa a la herramienta SCD para realizar una configuración de instancia unificada, generando así el archivo de SCD de todo el sistema. Luego, los contenidos relacionados con cada aparato en el archivo de SCD se descargan localmente a través de una herramienta especial para formar los archivos de CID. Por lo tanto, la manera existente de modelado descentralizado de la subestación es agregar primero aparatos físicos individuales y luego agregar funciones de cada aparato. Como resultado, hay numerosos dispositivos secundarios, y todo el proceso de configuración es complicado y tedioso porque los archivos de ICD de cada dispositivo secundario deben integrarse e instanciarse para generar los archivos de SCD, y luego los contenidos relacionados con el aparato, es decir, el archivo de CID, en el archivo de SCD, se descarga al aparato por un fabricante de generación de aparatos a través de la herramienta especial.

Según el sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en la arquitectura de Internet industrial proporcionada por las realizaciones de la divulgación, la protección, la medición y el control sobre los dispositivos primarios conectados a los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión se realizan de la siguiente manera: los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías en la subestación inteligente tienen acceso directo al servidor de alimentación inteligente, y cada dispositivo integrado de terminal inteligente y unidad de fusión accede a un puerto óptico en el servidor de alimentación inteligente simplemente a través de un enlace físico, en el que la subestación inteligente adopta la manera de modelado centralizado de agregar y actualizar directamente toda la función de protección, la función de medición y control, la función de intercambio y la función de telecontrol en las descripciones de configuración de subestación tomando la subestación inteligente completa como objeto de modelado, cambiando así una manera de modelado descentralizado de agregar primero aparatos físicos y luego agregar funciones de los aparatos adoptados por una subestación tradicional y realizar una definición de cada función especial en la subestación inteligente a través del software. Con la solución técnica anterior, se reduce el número de dispositivos secundarios en la subestación y el espacio de suelo de la subestación, se reducen las dificultades de construcción y mantenimiento de la subestación y el consumo de energía de la subestación, reduciendo así el coste de inversión de la subestación y resuelve los problemas técnicos de los numerosos dispositivos secundarios de la subestación, el gran espacio de suelo y la alta dificultad de construcción y mantenimiento en la técnica relacionada.

Realización I

La figura 1 es un diagrama esquemático estructural que ilustra un sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en una arquitectura de Internet industrial proporcionada por la realización I de la divulgación. La subestación inteligente puede aplicarse a cualquier sistema eléctrico. Como se muestra en la figura 1, la subestación inteligente puede incluir: una estación 10 de trabajo del operario, un servidor 20 de alimentación inteligente, dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión y bahías 40.

Los dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías en la subestación inteligente están conectados directamente a los puertos de transporte en el servidor 20 de alimentación inteligente, los puertos de transporte y los dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión están en una relación de correspondencia de uno a uno, y el servidor 20 de alimentación inteligente está conectado a la estación 10 de trabajo del operario.

El servidor 20 de alimentación inteligente está configurado para realizar la totalidad de la función de medición y control, la función de protección, la función de intercambio y la función de telecontrol en la subestación inteligente.

La estación 10 de trabajo del operario está configurada para monitorizar y administrar el funcionamiento de la subestación inteligente a través del servidor 20 de alimentación inteligente.

De manera ilustrativa, la subestación inteligente puede dividirse en un nivel de proceso y un nivel de subestación. A nivel de proceso, los dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión se proporcionan tomando las bahías 40 como unidades. Una bahía 40 puede incluir una pluralidad de dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión, y las bahías 40 pueden incluir bahías de transformador principales, bahías de línea y bahías de bus, tal como una bahía de transformador principal de 110 KV, una bahía de transformador principal de 35 KV, una bahía de transformador principal de 10 KV y una bahía PT de 110 KV. El servidor 20 de alimentación inteligente y la estación 10 de trabajo del operario están posicionados a nivel de subestación. En realidad, cada dispositivo 30 integrado de terminal inteligente y unidad de fusión está conectado al servidor 20 de alimentación inteligente a través de dos fibras ópticas, es decir, un par de fibras ópticas, lo que permite una comunicación bidireccional entre el dispositivo integrado de terminal inteligente y unidad de fusión y el servidor de alimentación inteligente. Cada dispositivo 30 integrado de terminal inteligente y unidad de fusión corresponde a un puerto de transporte de fibra óptica en el servidor 20 de alimentación inteligente, es decir, un puerto de recepción y un puerto de transmisión. Los puertos de transporte en el servidor de alimentación inteligente y los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión están en una relación de correspondencia de uno a uno, es decir, el servidor de alimentación inteligente está conectado a un dispositivo integrado de terminal inteligente y unidad de fusión simplemente a través de un puerto de transporte, y cada dispositivo integrado de terminal inteligente y unidad de fusión accede simplemente a un puerto de transporte del servidor de alimentación inteligente.

El servidor 20 de alimentación inteligente puede configurarse para realizar la totalidad de la función de medición y control, y la función de protección en la subestación inteligente. Específicamente, el servidor 20 de alimentación inteligente puede configurarse para realizar la medición, el control y la protección de los dispositivos primarios conectados a todos los dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión en la subestación inteligente. Los dispositivos primarios pueden entenderse como dispositivos con funciones de generación, transmisión y distribución de alimentación, tales como un generador, un transformador, un transformador de corriente, un transformador de voltaje, una caja de funcionamiento, un interruptor eléctrico y similares. Específicamente, las unidades de fusión y los terminales inteligentes se integran en un solo dispositivo mediante dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión. Los dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión transmiten los mensajes de SV de las unidades de fusión al servidor 20 de alimentación inteligente de manera unificada y de manera similar transmiten los mensajes de GOOSE de los

terminales inteligentes al servidor 20 de alimentación inteligente de manera unificada. Los mensajes de SV y los mensajes de GOOSE se transportan con la información de funcionamiento de los dispositivos primarios. La medición, el control y la protección de cada dispositivo 30 integrado de terminal inteligente y unidad de fusión son procesados por el servidor 20 de alimentación inteligente. Mientras tanto, el servidor de alimentación inteligente puede transmitir además mensajes de GOOSE a los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión según los mensajes de SV y los mensajes de GOOSE transmitidos por los dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión, realizando así toda la función de medición y control y la función de protección en la subestación inteligente.

Opcionalmente, dado que el servidor 20 de alimentación inteligente está conectado a la estación 10 de trabajo del operario, el servidor 20 de alimentación inteligente puede recopilar además la información de medición y control y la información de protección generada en el proceso de medición y control y el proceso de protección y transmitir la información a la estación 10 de trabajo del operario. Un operario en la estación 10 de trabajo del operario puede juzgar los estados de funcionamiento de los dispositivos primarios según la información de medición y control y la información de protección recibida, y controlar los dispositivos primarios según los estados operativos de los dispositivos primarios. Específicamente, el servidor 20 de alimentación inteligente realiza el control de telecontrol en los dispositivos primarios según las instrucciones de la estación 10 de trabajo del operario, realizando así toda la función de telecontrol en la subestación inteligente.

Además, el servidor 20 de alimentación inteligente puede asignar direcciones IP a los dispositivos primarios inteligentes que acceden, que pueden incluir dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión, las unidades de fusión y los terminales inteligentes. La relación de mapeo entre la dirección de control de acceso a los medios (MAC) y la dirección IP de cada dispositivo primario inteligente se almacena en el servidor 20 de alimentación inteligente. En el proceso de recopilación de la información de medición y control e información de protección, el servidor 20 de alimentación inteligente reemplaza las direcciones MAC en la información de medición y control y la información de protección por las direcciones IP correspondientes según la relación de mapeo entre las direcciones MAC y las direcciones IP de los dispositivos primarios inteligentes, y transmite la información de medición y control y la información de protección transportada con las direcciones IP a la estación 10 de trabajo del operario.

Si se pueden adquirir las direcciones MAC de los dispositivos tales como el transformador de corriente, el transformador de tensión, la caja de funcionamiento, el interruptor eléctrico y similares, el servidor de alimentación inteligente en la divulgación puede asignar además direcciones IP a los dispositivos tales como el transformador de corriente, el transformador de tensión, la caja de funcionamiento, el interruptor eléctrico y similares, y guarda la relación de mapeo entre las direcciones IP y las direcciones MAC de los dispositivos.

De manera ilustrativa, debido a que la estación 10 de trabajo del operario puede identificar las direcciones IP de los dispositivos primarios inteligentes, mientras que la recopilación de la información de medición y control y la información de protección de los dispositivos primarios inteligentes por parte del servidor 20 de alimentación inteligente se realiza de una manera que identifica las direcciones MAC de los dispositivos primarios inteligentes, el servidor 20 de alimentación inteligente puede asignar una dirección IP que es única a los dispositivos primarios inteligentes que acceden, y almacenar la relación de mapeo entre la dirección MAC y la dirección IP del dispositivo primario inteligente, formando así una tabla de mapeo entre la dirección MAC y la dirección IP. Basándose en la relación de mapeo, el servidor 20 de alimentación inteligente reemplaza las direcciones MAC en la información de medición y control y la información de protección por las direcciones IP correspondientes, y transmite la información de medición y control y la información de protección transportada con las direcciones IP a la estación 10 de trabajo del operario, garantizando así que el operario en la estación 10 de trabajo del operario confirma una dirección de origen de la información de medición y control y la información de protección. La subestación inteligente en las realizaciones de la divulgación asigna una dirección IP única a los dispositivos primarios inteligentes que acceden a la subestación inteligente, realizando así el control de nube y el servicio en la nube de la subestación inteligente y sentando las bases técnicas para el desarrollo de *big data* de energía e Internet de energía.

Opcionalmente, el servidor 20 de alimentación inteligente puede configurarse aún más para realizar todas las funciones de intercambio en la subestación inteligente. Específicamente, se puede realizar el intercambio de datos entre los dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión y los dispositivos a nivel de proceso, el intercambio de datos entre el servidor 20 de alimentación inteligente y los dispositivos a nivel de proceso, el intercambio de datos entre los dispositivos a nivel de proceso y el intercambio de datos entre los dispositivos a nivel de estación. Debe entenderse que, los dispositivos a nivel de estación pueden ser las estaciones de trabajo del operario y también pueden ser dispositivos que están conectados al servidor de alimentación inteligente y están configurados para administrar y monitorizar la subestación inteligente, tal como un host de monitorización y un servidor de datos.

Opcionalmente, para adaptarse a la transmisión en tiempo real y al procesamiento en tiempo real de datos en masa, un procesador del servidor 20 de alimentación inteligente puede adoptar una tecnología de CPU doble y de varios núcleos.

El sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en la arquitectura de Internet industrial

proporcionada por la realización I de la divulgación incluye la estación de trabajo del operario, un servidor de alimentación inteligente y los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías. Los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías están conectados a uno de los puertos de transporte en el servidor de alimentación inteligente a través de un par de fibras ópticas. La medición, el control y la protección de todos los dispositivos primarios a nivel de proceso pueden ser completados por el servidor de alimentación inteligente, y la totalidad de la función de medición y control, la función de protección, la función de intercambio y la función de telecontrol en la subestación inteligente pueden realizarse de manera centralizada, reduciendo de ese modo el número de dispositivos secundarios en la subestación, reduciendo el espacio de suelo de la subestación, reduciendo la dificultad de construcción y mantenimiento de la subestación, ofreciendo facilidad de mantenimiento, reduciendo el tiempo de depuración y resolviendo los problemas técnicos de numerosos dispositivos secundarios, gran espacio de suelo y alta dificultad de construcción y mantenimiento en la técnica relacionada. Mientras tanto, el intercambio de datos general entre los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión y el nivel de la subestación se completa con el servidor de alimentación inteligente. Además, la red no es necesaria a nivel de proceso, y la red tampoco es necesaria a nivel de subestación porque sólo existe el servidor de alimentación inteligente a nivel de subestación, reduciendo de ese modo el consumo de energía y el coste de inversión de la subestación.

Realización II

La figura 2 es un diagrama esquemático estructural que ilustra un sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en una arquitectura de Internet industrial proporcionada por la realización II de la divulgación. La subestación inteligente puede aplicarse a cualquier sistema de alimentación. La presente realización se basa en la realización anterior, y se mejora en base a la realización anterior. Como se muestra en la figura 2, la subestación inteligente puede incluir: la estación 10 de trabajo del operario, un servidor 201 de alimentación inteligente principal, un servidor 202 de alimentación inteligente de respaldo, dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión y las bahías 40.

Opcionalmente, los dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías 40 en la subestación inteligente están conectados directamente al servidor 201 de alimentación inteligente principal y al servidor 202 de alimentación inteligente de respaldo. Tanto el servidor 201 de alimentación inteligente principal como el servidor 202 de alimentación inteligente de respaldo están conectados a la estación 10 de trabajo del operario. La señal de salida principal/de respaldo de la interfaz de conmutación principal/de respaldo del servidor 201 de alimentación inteligente principal está conectada a la entrada del servidor 202 de alimentación inteligente de respaldo, la señal de entrada principal/de respaldo de la interfaz de conmutación principal/de respaldo del servidor 201 de alimentación inteligente principal está conectada a la salida del servidor 202 de alimentación inteligente de respaldo, y la señal de entrada principal/de respaldo y la señal de salida principal/de respaldo son exclusivas entre sí. De manera similar, la señal de salida principal/de respaldo de la interfaz de conmutación principal/de respaldo del servidor 202 de alimentación inteligente de respaldo está conectada a la entrada del servidor 201 de alimentación inteligente principal, la señal de entrada principal/de respaldo de la interfaz de conmutación principal/de respaldo del servidor de alimentación inteligente de respaldo está conectado a la salida del servidor 201 de alimentación inteligente principal, y la señal de entrada principal/de respaldo y la señal de salida principal/de respaldo son exclusivas entre sí.

El servidor de alimentación inteligente principal y el servidor de alimentación inteligente de respaldo trabajan simultáneamente y están configurados para realizar la misma función. Cuando está en funcionamiento, la salida de uno de los principales servidores de alimentación inteligente y el servidor de alimentación inteligente de respaldo es eficaz.

De manera ilustrativa, el servidor de alimentación inteligente tiene una configuración de doble redundancia, es decir, el servidor 201 de alimentación inteligente principal y el servidor 202 de alimentación inteligente de respaldo. Específicamente, en el caso de que el servidor 201 de alimentación inteligente principal no funcione correctamente, el servidor 201 de alimentación inteligente principal tiene funciones de entrada, procesamiento y salida, mientras que el servidor 202 de alimentación inteligente de respaldo simplemente tiene funciones de entrada y procesamiento sin una función de salida. En el caso de que el servidor 201 de alimentación inteligente principal presente un funcionamiento defectuoso, el servidor 202 de alimentación inteligente de respaldo conmuta al servidor de alimentación inteligente principal, y el servidor de alimentación inteligente de respaldo sirve como salida. En el caso de que el servidor de alimentación inteligente de respaldo en un estado operativo presente un funcionamiento defectuoso mientras que el servidor 201 de alimentación inteligente principal no presenta un funcionamiento defectuoso, el servidor 201 de alimentación inteligente principal se hace cargo del funcionamiento del servidor de alimentación inteligente de respaldo para servir como salida, garantizando así que del servidor 201 de alimentación inteligente principal y el servidor 202 de alimentación inteligente de respaldo normalmente tiene función de salida.

Además, cada dispositivo 30 integrado de terminal inteligente y unidad de fusión está conectado respectivamente a los puertos ópticos del servidor 201 de alimentación inteligente principal y el servidor 202 de alimentación inteligente de respaldo a través de dos fibras ópticas.

El sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en la arquitectura de Internet industrial

proporcionada por la realización III de la divulgación incluye la estación de trabajo del operario, el servidor de alimentación inteligente principal, el servidor de alimentación inteligente de respaldo, los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión y las bahías. Los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías en la subestación inteligente están conectados directamente a los puertos de transporte en el servidor de alimentación inteligente principal y el servidor de alimentación inteligente de respaldo, y tanto el servidor de alimentación inteligente principal como el servidor de alimentación inteligente de respaldo están conectados a la estación de trabajo del operario, de modo que las funciones especiales tales como la medición y el control, la protección, el intercambio, el telecontrol y similares, de toda la subestación pueden integrarse en un servidor de alimentación inteligente, y todos de la función de medición y control, la función de protección, la función de intercambio y la función de telecontrol en la subestación inteligente se pueden realizar de manera centralizada, reduciendo así el número de dispositivos secundarios en la subestación y reduciendo aún más el espacio de suelo de la subestación. Mientras tanto, al proporcionar el servidor de alimentación inteligente principal y el servidor de alimentación inteligente de respaldo, cuando uno de los servidores de energía inteligente presenta mal funcionamiento, el otro servidor de alimentación inteligente puede funcionar, garantizando así el funcionamiento normal de toda la subestación inteligente. Por lo tanto, se mejora la capacidad de respuesta para manejar eventos de emergencia en la subestación inteligente y se evita el problema de que la subestación inteligente no puede funcionar debido a circunstancias imprevistas.

Realización III

Tanto la figura 3 como la figura 4 son diagramas esquemáticos estructurales que ilustran un sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en una arquitectura de Internet industrial proporcionada por la realización III de la divulgación. La subestación inteligente puede aplicarse a cualquier sistema eléctrico. La presente realización se basa en la realización anterior, y se mejora en base a la realización anterior. La subestación inteligente puede incluir: la estación 10 de trabajo del operario, el servidor 20 de alimentación inteligente, dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión, las bahías 40, un registrador 50 de fallos, un registrador 60 y analizador de red y un cortafuegos 70.

Los dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías en la subestación inteligente están conectados directamente a los puertos de transporte en el servidor 20 de alimentación inteligente. El servidor 20 de alimentación inteligente está conectado a la estación 10 de trabajo del operario. Cada uno de los registradores 50 de fallos, el registrador 60 y analizador de red y el cortafuegos 70 pueden proporcionarse en el servidor 20 de alimentación inteligente, como se muestra en la figura 3. Alternativamente, el servidor 20 de alimentación inteligente y cada uno de los registradores 50 de fallos, el registrador 60 y analizador de red y el cortafuegos 70 pueden proporcionarse por separado, como se muestra en la figura 4, el cortafuegos 70 se puede conectar más a un centro de despacho regional. El cortafuegos está configurado para proteger la seguridad del servidor de alimentación inteligente.

De manera ilustrativa, el registrador 50 de fallos puede registrar de manera automática y precisa las condiciones de cambio de diversas cantidades eléctricas antes, durante y después del fallo cuando los dispositivos primarios presentan mal funcionamiento, con el fin de proporcionar soporte para el mantenimiento del personal de mantenimiento. El registrador 60 y analizador de red puede analizar y registrar automáticamente los estados de funcionamiento de los dispositivos primarios para obtener parámetros de estado. Según la función de análisis y registro de red, se puede ayudar al operario a conocer las condiciones de funcionamiento de los dispositivos primarios a tiempo y juzgar y resolver posibles fallos a tiempo.

Opcionalmente, cuando el servidor 20 de alimentación inteligente y cada uno de los registradores 50 de fallos, el registrador 60 y analizador de red y el cortafuegos 70 se proporcionan por separado, el registrador 50 de fallos, el registrador 60 y analizador de red y el cortafuegos 70 están conectados respectivamente a la estación 10 de trabajo del operario. Además, el cortafuegos 70 puede contactar con el centro de despacho regional, tal como un centro de despacho local, un centro de despacho del condado o un centro de distribución.

Además, el servidor 20 de alimentación inteligente está dotado además de una base de datos de lenguaje de marcas extensible (XML) que está configurada para registrar los mensajes de datos transmitidos por los dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión, y clasificar y almacenar los mensajes de datos según las bahías 40 a la que pertenecen los dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión que transmiten los mensajes de datos, los dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión y los tipos de mensajes de los mensajes de datos.

De manera ilustrativa, los nodos primarios en los documentos estructurados en árbol de la base de datos XML se refieren a las bahías 40, los nodos secundarios conectados a los nodos primarios se refieren a dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión bajo las bahías 40, y los nodos de tercer nivel conectados a los nodos secundarios se refieren a todos los tipos de mensajes de los mensajes transmitidos por dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión, incluidos los mensajes de SV y los mensajes de GOOSE. La bahía en la que se ubica un remitente de mensajes y en qué dispositivo integrado de terminal inteligente y unidad de fusión está el remitente puede determinarse analizando las direcciones de origen de los mensajes. La base de datos XML puede ordenar y almacenar los mensajes de datos según los tipos de nodos, proporcionando soporte para el

registrador 50 de fallos y el registrador 60 y analizador de red.

5 Opcionalmente, la subestación inteligente puede incluir además una red de sincronización de tiempo, como un sistema de posicionamiento global (GPS) y/o un sistema de navegación Beidou. El GPS y/o el sistema de navegación Beidou está(n) conectado(s) al servidor 20 de alimentación inteligente y dispositivos 30 integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para sincronización de hora.

Opcionalmente, la subestación puede incluir además un interruptor de nivel de bahía que se puede conectar a la estación 10 de trabajo del operario.

10 El sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en la arquitectura de Internet industrial proporcionada por la realización IV de la divulgación incluye la estación de trabajo del operario, el servidor de alimentación inteligente, los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión, las bahías, el registrador de fallos, el registrador y analizador de red y el cortafuegos. Los dispositivos integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías en la subestación inteligente están directamente conectados al puerto óptico en el servidor de alimentación inteligente, y el servidor de alimentación inteligente está conectado a la estación de trabajo del operario, de modo que las funciones especiales, tal como la medición y el control, la protección, el intercambio, el telecontrol y similares, de la subestación inteligente pueden integrarse en un servidor de alimentación inteligente, y la totalidad de la función de medición y control, la función de protección, la función de intercambio y la función de telecontrol en la subestación inteligente pueden realizarse de manera centralizada, reduciendo así el número de dispositivos secundarios en la subestación y reduciendo aún más el espacio de suelo de la subestación. Mientras tanto, la subestación inteligente incluye además el registrador de fallos, el registrador y analizador de red y el firewall. Por lo tanto, en el caso de que el sistema no funcione correctamente, se asegura que la subestación inteligente responda a tiempo, conozca las condiciones de cambio de las diversas cantidades eléctricas antes, durante y después del fallo a tiempo, y ofrezca soporte para el mantenimiento del personal de mantenimiento. Además, a través del cortafuegos, se evita que la subestación inteligente sea atacada por la extranet, y se asegura el funcionamiento continuo de la subestación inteligente.

25

REIVINDICACIONES

1. Sistema de protección y control para una subestación inteligente basada en una arquitectura de Internet industrial, en el que la subestación inteligente es una subestación

5 que comprende un servidor (20) de alimentación inteligente y dispositivos (30) integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías (40) en la subestación inteligente; en el que

10 el servidor (20) de alimentación inteligente es un servidor configurado para realizar la totalidad de una función de medición y control, una función de protección, una función de intercambio de datos y una función de telecontrol en la subestación inteligente, en el que la subestación inteligente está configurada para adoptar un modo de modelado centralizado de agregar y actualizar la totalidad de la función de protección, la función de medición y control, la función de intercambio de datos y la función de telecontrol en archivos de descripciones de configuración de subestación (SCD) tomando la subestación inteligente completa como objeto de modelado, en el que los archivos de SCD de la subestación inteligente se crean mediante una herramienta de configuración de SCD según los dispositivos (30) integrados de terminal inteligente y unidad de fusión y cada función especial planificada por la subestación inteligente, en el que una función especial incluye: una función de protección, una función de medición y control, una función de intercambio de datos y una función de telecontrol, en el que se establece información de configuración de cada función especial en los archivos de SCD de la subestación inteligente, en el que se agrega o actualiza una función especial en la subestación inteligente estableciendo información de configuración relacionada con la función especial agregada o actualizada en los archivos de SCD de la subestación inteligente y asociando terminadores virtuales de nivel de proceso de la función especial agregada o actualizada en los archivos de SCD de la subestación inteligente;

25 en el que los dispositivos (30) integrados de terminal inteligente y unidad de fusión para todas las bahías (40) en la subestación inteligente son terminales que tienen acceso directo al servidor (20) de alimentación inteligente, en el que cada uno de los dispositivos (30) integrados de terminal inteligente y unidad de fusión accede a uno de los puertos de comunicación del servidor de alimentación inteligente a través de un par de fibras ópticas, en el que el uno de los puertos de comunicación del servidor (20) de alimentación inteligente comprende un puerto de recepción y un puerto de transmisión, cada uno de los dispositivos (30) integrados de terminal inteligente y unidad de fusión accede al puerto de recepción del puerto de comunicación en el servidor (20) de alimentación inteligente a través de una fibra óptica, cada uno de los dispositivos (30) integrados de terminal inteligente y unidad de fusión accede al puerto de transmisión del puerto de comunicación en el servidor (20) de alimentación inteligente a través de otra fibra óptica, en el que el servidor (20) de alimentación inteligente está configurado para recopilar datos a nivel de proceso en tiempo real de una manera de acceder cada uno de los dispositivos (30) integrados de terminal inteligente y unidad de fusión a uno de los puertos de comunicación en el servidor (20) de alimentación inteligente a través del par de fibras ópticas, realiza procesamiento de datos en tiempo real en los datos a nivel de proceso recopilados, a fin de obtener toda la protección, la medición y el control sobre los dispositivos primarios conectados a los dispositivos (30) integrados de terminal inteligente y unidad de fusión.

2. Sistema de protección y control para una subestación inteligente según la reivindicación 1, en el que el servidor (20) de alimentación inteligente está configurado además para:

40 realizar la medición y el control y la protección sobre dispositivos primarios conectados a todos los dispositivos (30) integrados de terminal inteligente y unidad de fusión en la subestación inteligente, y recopilar información de medición y control e información de protección generada en un proceso de medición y control y un proceso de protección, transmitir la información de medición y control y la información de protección a una estación (10) de trabajo del operario y ejecutar el control de telecontrol de los dispositivos primarios según instrucciones de la estación (10) de trabajo del operario; y

45 realizar un intercambio de datos entre los dispositivos (30) integrados de terminal inteligente y unidad de fusión y dispositivos a nivel de proceso, intercambio de datos entre el servidor (20) de alimentación inteligente y los dispositivos a nivel de proceso, intercambio de datos entre los dispositivos a nivel de proceso e intercambio de datos entre dispositivos a nivel de estación.

3. Sistema de protección y control para una subestación inteligente según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que cada función especial de la subestación inteligente se establece según escenarios de aplicación de la subestación inteligente;

50 el servidor (20) de alimentación inteligente está además configurado para generar archivos de descripción de dispositivos electrónicos inteligentes configurados, CID, del servidor (20) de alimentación inteligente según los archivos de SCD de la subestación inteligente; realizar la totalidad de las funciones de medición y control, protección, intercambio y telecontrol en la subestación inteligente según la información de configuración de cada una de las funciones especiales, que se obtiene al analizar los archivos de CID del servidor (20) de alimentación inteligente y los datos a nivel de proceso, en el que los datos a nivel de proceso se transmiten mediante los dispositivos (30) integrados de terminal inteligente y unidad de fusión, y comprenden mensajes de valor muestreado, SV, y mensajes de eventos de subestación orientados a objetos genéricos, GOOSE.

4. Sistema de protección y control para una subestación inteligente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los puertos de transporte en el servidor (20) de alimentación inteligente están conectados a dispositivos (30) integrados de terminal inteligente y unidad de fusión en una relación de correspondencia de uno a uno.
5. Sistema de protección y control para una subestación inteligente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el servidor (20) de alimentación inteligente también está dotado de un registrador (50) de fallos y un registrador (60) y analizador de red.
6. Sistema de protección y control para una subestación inteligente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además un registrador (50) de fallos y un registrador (60) y analizador de red, en el que el servidor (20) de alimentación inteligente y cada uno del registrador (50) de fallos y el registrador (60) y analizador de red se proporcionan por separado.
7. Sistema de protección y control para una subestación inteligente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el servidor (20) de alimentación inteligente es un servidor (201) de alimentación inteligente principal, y el sistema de protección y control comprende además un servidor (202) de alimentación inteligente de respaldo, señales de salida principal/de respaldo de interfaces de conmutación principal/de respaldo del servidor (201) de alimentación inteligente principal están conectadas a la entrada del servidor (202) de alimentación inteligente de respaldo, señales de entrada principal/de respaldo de las interfaces de conmutación principal/de respaldo del servidor (201) de alimentación inteligente principal están conectados a la salida del servidor (202) de alimentación inteligente de respaldo, y las señales de entrada principal/de respaldo y las señales de salida principal/de respaldo son exclusivas entre sí, en el que el servidor (201) de alimentación inteligente principal y el servidor (202) de alimentación inteligente de respaldo están configurados para funcionar simultáneamente y están configurados para realizar la misma función, y cuando están en funcionamiento, uno de servidor (201) de alimentación inteligente principal y servidor (202) de alimentación inteligente de respaldo está configurado para producir de manera eficaz.
8. Sistema de protección y control para una subestación inteligente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el servidor (20) de alimentación inteligente está configurado para asignar direcciones de protocolo de Internet, IP, a los dispositivos primarios inteligentes que acceden, en el que los dispositivos primarios inteligentes comprenden los dispositivos (30) integrados de terminal inteligente y unidad de fusión, unidades de fusión y terminales inteligentes; y el servidor (20) de alimentación inteligente está configurado para almacenar una relación de mapeo entre una dirección de control de acceso a medios, MAC, y la dirección IP de cada uno de los dispositivos primarios inteligentes.
9. Sistema de protección y control para una subestación inteligente según la reivindicación 8, en el que, el servidor (20) de alimentación inteligente está configurado para: en un proceso de recopilación de la información de medición y control y la información de protección, reemplazar las direcciones MAC en la información de medición y control y la información de protección por las direcciones IP correspondientes según la relación de mapeo entre las direcciones MAC y las direcciones IP de los dispositivos primarios inteligentes, y transmitir la información de medición y control y la información de protección incluyendo las direcciones IP a la estación (10) de trabajo del operario.
10. Sistema de protección y control para una subestación inteligente según la reivindicación 1, que comprende además: una estación (10) de trabajo del operario;
- el servidor (20) de alimentación inteligente está conectado a la estación (10) de trabajo del operario, y la estación (10) de trabajo del operario está configurada para monitorizar y administrar el funcionamiento de la subestación inteligente a través del servidor (20) de alimentación inteligente.

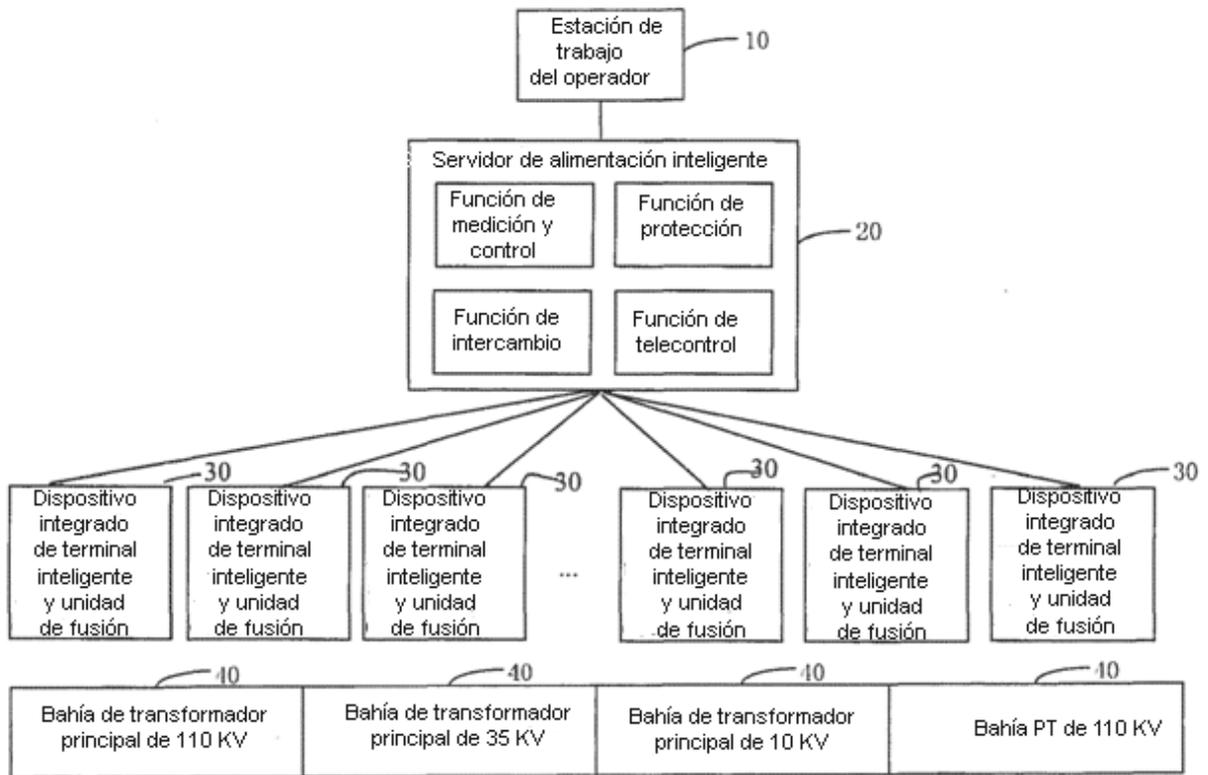


FIG1

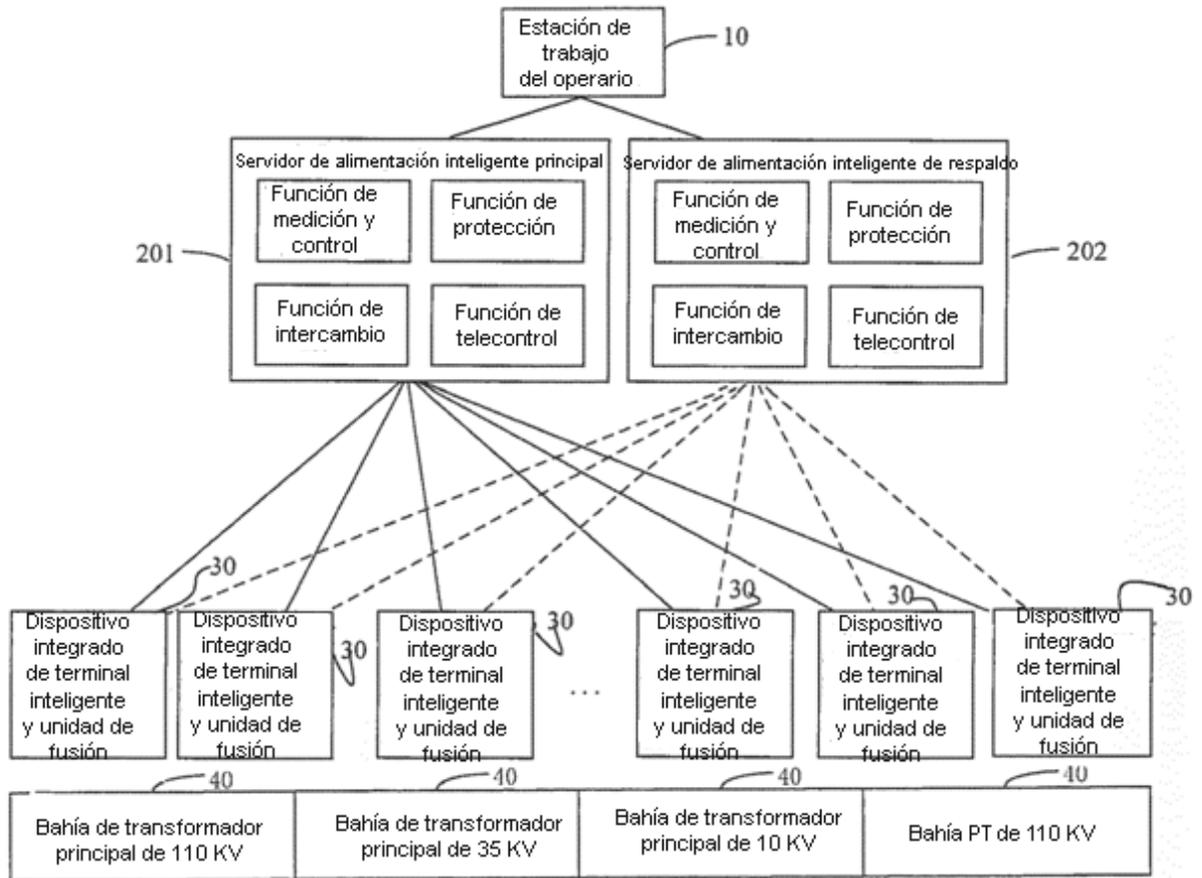


FIG2

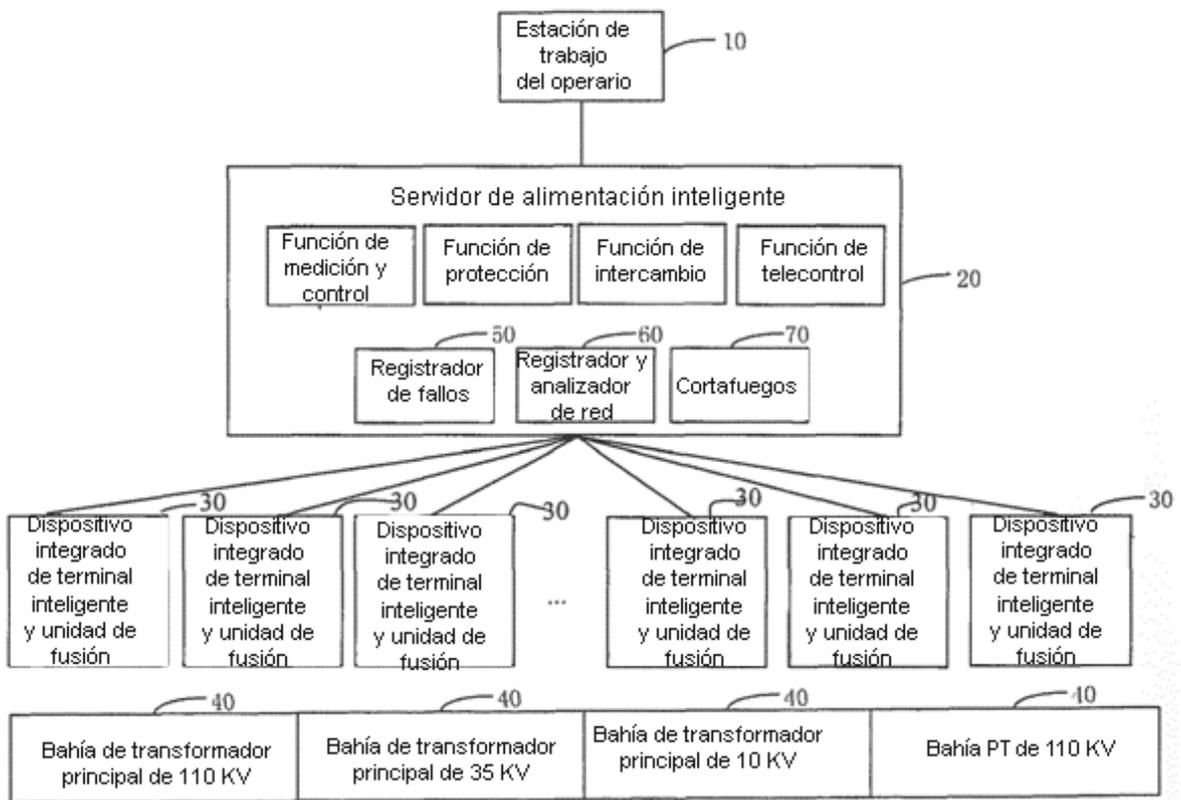


FIG.3

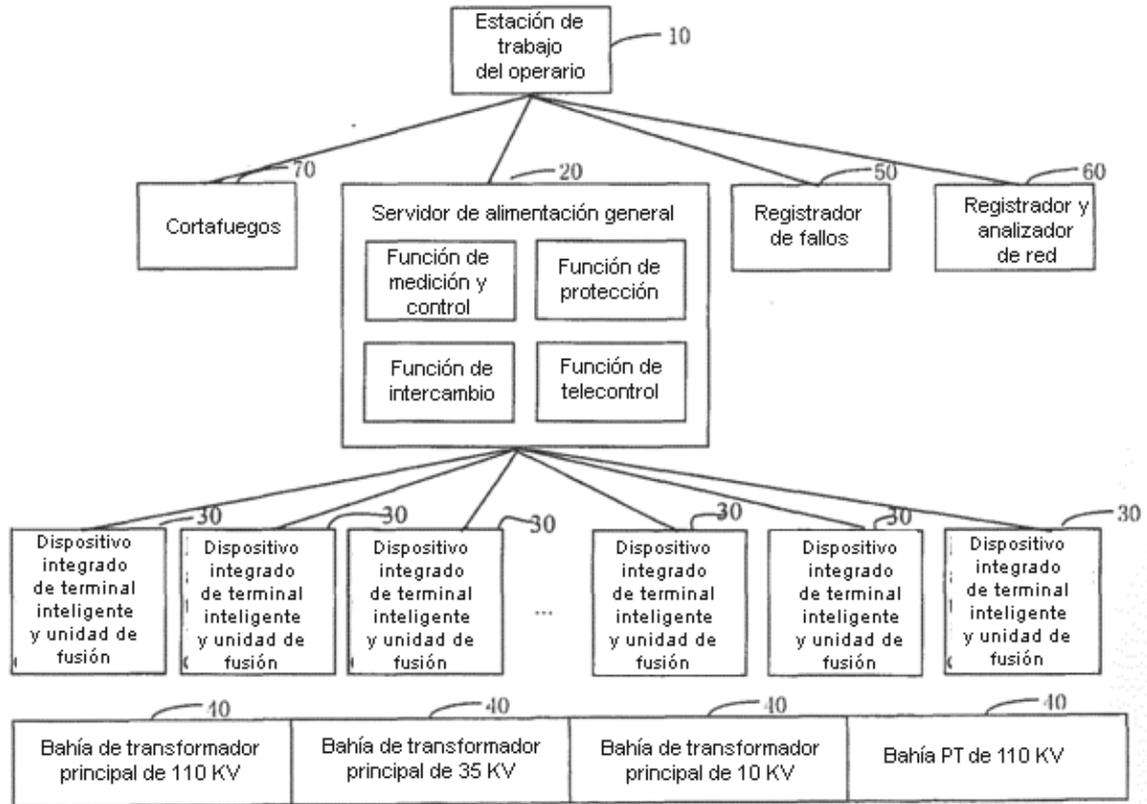


FIG.4