

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 369**

51 Int. Cl.:

**H02H 1/00** (2006.01)  
**H04L 29/06** (2006.01)  
**H02J 13/00** (2006.01)  
**G06F 17/30** (2006.01)  
**H04L 12/66** (2006.01)  
**H04L 12/24** (2006.01)  
**H04L 29/08** (2006.01)  
**H02H 7/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08718305 .9**  
96 Fecha de presentación: **28.03.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2130349**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.12.2009**

54

Título: **Procedimiento de configuración de un dispositivo electrónico inteligente**

30

Prioridad:  
**30.03.2007 EP 07105374**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.12.2012**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.12.2012**

73

Titular/es:  
**ABB TECHNOLOGY AG (100.0%)  
AFFOLTERNSTRASSE 44  
8050 ZÜRICH, CH**

72

Inventor/es:  
**WIMMER, WOLFGANG;  
HOHLBAUM, FRANK;  
SERVOZ, JEAN;  
HILPERT, GUNNAR y  
STAWISKI, WLADYSLAW**

74

Agente/Representante:  
**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 392 369 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 de configuración de un dispositivo electrónico inteligente

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere al campo de sistemas de automatización de subestaciones (SA) con una representación de configuración estandarizada. Más particularmente, se refiere a un procedimiento para convertir datos desde un protocolo simple a uno con semántica de aplicación estandarizada, tales como la definida por IEC 61850. La presente invención se aparta de un procedimiento para configurar un Dispositivo Electrónico Inteligente (IED) compatible con IEC 61850, tal como se describe en el preámbulo de la reivindicación 1.

**Antecedentes de la invención**

15 Las subestaciones de redes eléctricas de alta y media tensión incluyen dispositivos primarios tales como cables eléctricos, líneas, barras colectoras, interruptores, transformadores de potencia y transformadores de instrumentos, que están generalmente dispuestos en depósitos y/o bahías de interruptores. Estos dispositivos primarios funcionan de una forma automática a través de un sistema de automatización de subestaciones (SA). Existen dispositivos secundarios en el sistema SA, responsables de la protección, el control, la medición y la monitorización. El sistema SA comprende dispositivos SA secundarios tales como relés digitales, que están interconectados en una red de comunicación SA, e interactúan con los dispositivos primarios mediante una interfaz de proceso. Un nivel de estación del sistema SA incluye una estación de trabajo de operador (OWS) con una Interfaz hombre-máquina (HMI). Además, el sistema SA incluye una puerta a un centro de control de red (NCC). El NCC aloja un sistema de gestión de la energía central (EMS) y/o un sistema de control de supervisión y adquisición de datos (SCADA) para la gestión de la generación de energía y el flujo de carga a los consumidores. Las unidades de bahía para la protección, el control y la medición están conectadas entre sí y con los otros dispositivos SA mencionados en el nivel de la estación a través de un bus entre bahías o de estación.

Los sistemas SA hoy requieren interoperabilidad entre todos los dispositivos de subestación. Esto requiere que los dispositivos de subestación de diferentes fabricantes deben ser interoperables entre sí. Para lograr esto, un estándar de comunicación internacionalmente aceptado para la comunicación entre los dispositivos secundarios de una subestación ha sido introducido por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), como parte de la norma IEC 61850 titulada "redes de comunicación y sistemas en subestaciones". Todos los dispositivos compatibles con IEC 61850 conectados a la red SA son llamados dispositivos electrónicos inteligentes (IED).

La norma IEC 61850 define un modelo de objeto abstracto para subestaciones compatibles y un procedimiento para acceder a estos objetos en una red. Esto permite que las aplicaciones específicas de la subestación, tales como las OWS, para operar con objetos estándar, mientras que los objetos reales de la subestación pueden realizarse de forma diferente mediante los IEDs de diferentes fabricantes. El modelo de objeto abstracto de acuerdo con la norma anterior representa la funcionalidad SA en términos de los nodos lógicos dentro de los dispositivos lógicos que se asignan a los IEDs como los dispositivos físicos. La comunicación real entre los IEDs se manipula, para mensajes de tiempo no críticos, a través de protocolos IEC 61850 con una pila de comunicación de especificación de mensajes de manufactura (MMS) sobre la interconexión de sistemas abiertos (OSI), el protocolo de control de transmisión (TCP), el protocolo de Internet (IP), y Ethernet. Los protocolos IEC 61850 están basados en cliente-servidor, que permite a varios clientes acceder a los datos de un mismo servidor, definir la semántica de los datos dentro de la subestación de una manera estándar orientada a objetos, y ofrecer un procedimiento estandarizado para transferir los datos entre diferentes herramientas de ingeniería en un formato estandarizado.

Una consecuencia del requerimiento de interoperabilidad antes mencionada es que los IEDs de diferentes proveedores pueden combinarse en un sistema SA. Como que los IEDs se configuran inicialmente durante una fase de ingeniería, la ingeniería correspondiente dedicada o herramientas de configuración SA de diferentes proveedores deben ser capaces de intercambiar información sobre los IEDs. Para este efecto, el sistema SA completo, con todos sus dispositivos primarios, IEDs y enlaces de comunicación deben especificarse de una forma legible por ordenador. Esto es posible por el lenguaje de descripción de configuración de subestación basado en XML (SCL) que forma parte del IEC 61850. En resumen, el lenguaje IEC 61850 SCL proporciona una descripción estandarizada de los dispositivos primarios, los dispositivos secundarios con sus funciones de protección, control y monitorización (PCM), la estructura lógica del sistema de comunicación, y la relación entre los IEDs y los dispositivos primarios. Por lo tanto, el IEC 61850 SCL permite una configuración automatizada de la comunicación y los IEDs.

El lenguaje SCL se usa para describir las capacidades de un IED particular o tipo IED en un archivo de descripción de capacidad IED (ICD). El archivo de descripción de capacidad IED (ICD) enumera las funciones de la aplicación de un dispositivo físico, por ejemplo, su funcionalidad de protección implementada. Un archivo de descripción de configuración de subestación (SCD) en el lenguaje SCL describe los objetos primarios, las funciones implementadas en cada IED en términos de nodos lógicos y las conexiones de comunicación de una subestación particular. Por lo tanto, el archivo SCD comprende (1) un distribuidor de interruptor y descripción de la topología, (2) una descripción de la configuración IED, (3) las relaciones entre los elementos de distribución de interruptor y funciones IED y (4)

una descripción de una red de comunicación. En consecuencia, si un IED particular se utiliza dentro de un sistema SA, una instancia de objeto del tipo IED se inserta en el correspondiente archivo SCD. El lenguaje SCL permite entonces especificar los valores típicos o individuales para los atributos de datos llevados por la instancia de datos, relacionados con el IED particular, por ejemplo, los valores de los atributos de configuración y los parámetros de configuración. La conexión entre el proceso de alimentación y el sistema SA se describe en un SCL mediante la asignación o la fijación de nodos lógicos a los elementos del equipo primario. El significado semántico de una función dentro de un sistema SA se determina por el tipo o clase de nodo lógico, en combinación con el distribuidor de interruptor y/o bahía a la que está asignado.

10 A pesar de la existencia del protocolo de la norma IEC 61850 para sistemas de automatización de subestaciones (SA), existen dispositivos SA que usan protocolos de transmisión anteriormente utilizados, tales como IEC 60870-5-101 (mensajes básicos de tele-control), 60870-5-104 (acceso a la red para IEC 60870-5-101) o 60870-5-103 (interfaz de equipo de protección), así como protocolos específicos del fabricante. Estos dispositivos SA deben ser incluidos en los sistemas SA que son compatibles con la norma IEC 61850. Del mismo modo, los actuales centros de control de red (NCC) todavía utilizan protocolos antiguos, tales como IEC 60870-101, IEC 60870-104 o específicos de fabricantes antiguos para comunicarse con la puerta de enlace en el nivel de la estación. Todos estos protocolos se denominan colectivamente como protocolos pre-IEC 61850 y son esencialmente protocolos de transferencia de valor de datos, con sólo el protocolo IEC 60870-5-103 conteniendo una semántica desde el área de protección. Además, su procedimiento de comunicación es generalmente simple, es decir, del tipo maestro-esclavo, permitiendo sólo un único maestro por dispositivo esclavo.

25 Por lo tanto, para la interoperabilidad de los IEDs y la reconversión del sistema secundario posterior, la conversión de los protocolos anteriores al protocolo IEC 61850 ofrece una gran cantidad de ventajas. Las puertas de enlace NCC y proxy se han conocido durante algún tiempo. Convierten fácilmente y traducen los datos del protocolo IEC 61850 a los protocolos anteriores que se siguen utilizando en muchos NCCs y dispositivos SA existentes. Sin embargo, la ingeniería y las pruebas de configuración de estos convertidores de protocolo son propensas a errores y consumen mucho tiempo. Es propenso a los errores porque solamente se usan descripciones de señales informales se usan y algún "número" de direcciones en un lado tiene que ser asignadas, señal por señal, a algún otro "número" de direcciones en el otro lado.

30 Una puerta de enlace proxy especial para IEC 61850 se describe en el documento WO2005/055538 A1 que convierte los datos de los protocolos "viejos" a Ethernet como un medio común, y luego transfiere este medio para la puerta de enlace proxy, que convierte este mensaje en el formato IEC 61850 y lo envía al mismo bus Ethernet físico de nuevo. Este procedimiento de "túnel" duplica la carga en el bus Ethernet, porque cada mensaje se envía una vez en el formato antiguo y una vez en el nuevo.

El documento WO 2006/017944 A1 describe un sistema y un procedimiento para la conversión de un archivo que está basado en un primer estándar (IEC61970) a un archivo que está basado en un segundo estándar (IEC 61850).

40 El artículo "Automated Monitoring and Control Using New Data Integration Paradigm", Actas de la 38ª Conferencia Internacional sobre Ciencia de Sistemas de Hawai, 2005, XP010762451, de M. Kezunovic et al., describe un nuevo paradigma para la integración de datos, donde los datos del campo de la subestación se utiliza para suplementar los datos de la unidad terminal remota para el control de supervisión y adquisición de datos (SCADA) en aplicaciones de control de sistemas de potencia.

#### 45 Descripción de la invención

50 Por lo tanto, un objetivo de la invención es simplificar la ingeniería de un sistema de automatización de subestaciones (SA) que comprende una mezcla de dispositivos electrónicos inteligentes (IEDs) compatibles con IEC 61850 y dispositivos SA que no se adhieran a los protocolos de comunicación IEC 61850. Estos objetivos se consiguen mediante un procedimiento y un dispositivo, según las reivindicaciones 1 y 6, respectivamente. Además, realizaciones preferidas son evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes de la patente.

55 Según la invención, los datos de ejemplo tales como señales de estado, eventos, alarmas, mediciones y registros de perturbaciones, normalmente recibidos a través de una conexión maestro-esclavo de un dispositivo SA o un centro de control de red remota (NCC) que no se adhieren a los protocolos de comunicación IEC 61850, y se transmitirán de acuerdo con los protocolos IEC 61850, se convierten entre los dos protocolos mediante un IED proxy, es decir, un determinado IED actúa como un proxy para otro IED que desempeña funciones de protección, monitorización y control. Este IED proxy para la conversión de datos desde un protocolo de comunicación pre-IEC 61850 en un protocolo IEC 61850 y/o para la conversión de datos en la dirección opuesta se configura mediante un archivo de descripción de la configuración de la subestación (SCD) de acuerdo con la norma IEC 61850. Por lo tanto, la ingeniería dedicada del sistema o las herramientas de configuración SA, necesarias para configurar los IEDs de protección, control y monitorización durante el proceso de ingeniería del sistema, puede ser igualmente utilizado para la configuración del IED proxy. Esto resulta en una ingeniería de aplicación SA cada vez más simplificada y automatizada, y, en consecuencia, que requiere menos esfuerzos.

Las asignaciones de función preconfiguradas están disponibles para los anteriores protocolos IEC 60870-5-103, que permiten el establecimiento de información de configuración proxy de una manera independiente del fabricante. Para otros protocolos anteriores sin semántica de aplicación estandarizada, tal como todas las señales, el proceso de asignación para apropiarse de las plantillas de datos IEC 61850 tiene que elaborarse manualmente y de forma individual para cada tipo de dispositivo SA. En contraste con ello, utilizando asignaciones de función preconfigurada para funciones completas en lugar de proceder señal por señal acelera considerablemente la configuración del proxy.

Cada uno de los dos protocolos distintos son conjuntos de reglas que determinan el comportamiento de las unidades funcionales en el logro y la realización de la comunicación, y pueden consistir en una pluralidad de protocolos, es decir, un conjunto, pila o familia de protocolos. Contrariamente a los datos puros o datos de tipo de conversión, es decir, del 16 a 32 bits o de ENTERO a REAL, la conversión del protocolo también cambia la forma en que la información se codifica y se accede funcionalmente. Según la norma IEC 61850, el archivo SCD que comprende las asignaciones o reglas para la conversión del protocolo se representa en un formato estandarizado, es decir, de acuerdo al lenguaje de descripción de la configuración de la subestación (SCL), con su sintaxis estandarizada definida en un esquema XML.

En una variante preferida de la invención, un IED proxy ofrece los datos convertidos desde los dispositivos SA a través del protocolo IEC 61850, y por lo tanto, es un servidor IEC 61850 para los otros IEDs. Como resultado, los otros IEDs pueden acceder a los datos desde los dispositivos SA sin ningún conocimiento sobre los protocolos no-IEC 61850 empleados entre este último y el IED proxy. Preferentemente, y con el fin de cumplir con los requisitos de los protocolos 61850, todas las señales IEC 61850 obligatorias, que no pueden ser generadas y/o entregadas por los dispositivos SA, se elaboran o sintetizan por el IED proxy basadas en los datos entregados, y/o por el conocimiento general disponible, sobre los dispositivos SA.

En otra variante preferida de la invención, los archivos del registro de perturbaciones (DR) IEC 60870-5-103 se cargan en el IED proxy, se almacenan temporalmente en el IED proxy, y se envían a través de transferencias de archivos IEC 61850 a cualquier cliente IEC 61850 que lo solicite. Los archivos del registro de perturbaciones se suelen almacenar en el dispositivo SA de protección, evitándose su pérdida debido a un fallo del dispositivo SA mediante dicho almacenamiento intermedio. En el IED proxy, los archivos DR se convierten a un formato Comtrade. Una pluralidad (preferiblemente 10) de archivos DR se almacenan en una memoria flash del proxy. Posteriormente, se puede leer mediante transferencia de datos de perturbación y programas de evaluación de los clientes IEC 61850, tal como archivos IEC 61850, sin ningún conocimiento acerca de los protocolos anteriores.

En una realización ventajosa de la invención, el IED proxy integra, en un único dispositivo, la conversión desde los protocolos anteriores y la conversión a un protocolo de centro de control de red (NCC), tal como IEC 60870-5-104 o DNP. En otras palabras, el IED proxy actúa adicionalmente como una puerta de enlace NCC, es decir, los datos recogidos de los dispositivos SA con protocolos anteriores también pueden ser enviados a un NCC, además de los posteriores clientes IEC 61850 en un bus de estación. La comunicación con el CNC puede implicar un formato IEC 60870-5-104 en el mismo u otro puerto Ethernet (físico) en lugar del bus de estación, o puede implicar protocolos IEC 60870-5-101 o basados en receptor/transmisor asíncrono universal (UART) similares separados a través de los puertos serie y módems. Por lo tanto, en el primer caso, dos puertos (1 Ethernet, 1 otro/arbitrario) son suficientes, mientras que en el segundo caso, se requiere un tercer puerto serie o módem. En esta realización, los datos desde otros dispositivos IEC 61850 en el sistema SA, al que la puerta de entrada NCC, que se ejecuta en el mismo hardware que la puerta de enlace Proxy, es un cliente IEC 61850, se pueden combinar en estas corrientes de datos de nivel NCC. Sin embargo, por razones de disponibilidad, puede ser preferible tener la funcionalidad del IED proxy y la funcionalidad de la puerta de enlace NCC ejecutada por dos dispositivos, que, sin embargo, pueden ser idénticos desde el punto de vista del hardware.

Aunque la presente solicitud se centra en la automatización de subestaciones, es evidente que los principios y los procedimientos son también aplicables a otros ámbitos técnicos caracterizados por diferentes modelos de datos, tal como energía eólica e hidroeléctrica y recursos energéticos distribuidos (DER).

La presente invención también se refiere a un producto de programa de ordenador, en particular un archivo de descripción de la configuración de la subestación (SCD) para controlar uno o más procesadores de un dispositivo electrónico inteligente (IED) compatible con IEC 61850, para convertir los datos entre un protocolo de comunicación no-IEC 61850 y un protocolo de comunicación IEC 61850.

#### Breve descripción de los dibujos

El objeto de la invención se explicará con más detalle en el siguiente texto con referencia a realizaciones de ejemplo preferidas que se ilustran en los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra esquemáticamente un sistema SA con un bus de estación, proxy y puerta de enlace que están separados, de acuerdo con una realización de la presente invención;  
La figura 2 muestra esquemáticamente un sistema SA con un proxy y una puerta de enlace combinados, de

acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 3 es un extracto de un archivo de configuración de IED proxy (proxy.icd), que incluye señales IEC 103 en la configuración de conversión IEC 61850, de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 La figura 4 a la figura 7 son diagramas de flujo de procedimientos para la configuración de un IED en un sistema de automatización de subestaciones (SA), de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.

Los símbolos de referencia usados en los dibujos, y sus significados, se enumeran en forma resumida en la lista de símbolos de referencia. En principio, las partes idénticas están provistas de los mismos símbolos de referencia en las figuras.

10

### **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

La figura 1 muestra esquemáticamente un sistema SA 100 con un dispositivo SA 102, IED proxy 104 e IED proxy 106 que funcionan como una puerta de enlace, de acuerdo con una realización de la presente invención. Además, el sistema SA 100 incluye un dispositivo SA 102 que está conectado al IED proxy 104, y sistemas HMI redundantes 108 y 110. IEDs proxy 104 y 106, sistemas HMI 108 y 110 están todos conectados a través de un bus de estación 114.

15

Un IED proxy es un dispositivo que ofrece un servicio de red para permitir que los dispositivos SA realicen conexiones indirectas con otros dispositivos de red en el sistema SA 100. Un dispositivo SA se conecta al IED proxy, y a continuación puede solicitar información disponible en otro dispositivo. Además, el dispositivo SA 102 es un dispositivo en el sistema SA 100, que cumple con los protocolos de comunicación pre-IEC 61850. De acuerdo con una realización de la presente invención, el dispositivo SA 102 se comunica con un IED proxy 104 a través de protocolos no-IEC 61850, tal como IEC 60870-5-103. La comunicación entre el dispositivo SA 102 y el IED proxy 104 es del tipo maestro-esclavo, que indica el control unidireccional. En este caso, el IED proxy 104 actúa como un maestro con un control unidireccional sobre el dispositivo SA 102, que es un esclavo. Los IEDs proxy 104 y 106, y los sistemas HMI 108 y 110, están conectados al bus de estación 114 y se comunican a través de protocolos IEC 61850. Los IEDs proxy 104 y 106 en el sistema SA 100 se comunican a través de protocolos IEC 61850 con una pila de comunicación de especificación de mensajes de manufactura (MMS). La pila de comunicaciones MMS puede ser construida al menos en una interconexión de sistemas abiertos (OSI), protocolo de control de transmisión (TCP), protocolo de Internet (IP) o Ethernet. Además, el IED proxy 106 actúa como una puerta de enlace a un centro de control de red (NCC). Un NCC es un conjunto de unidades de procesamiento de datos que controlan el funcionamiento de un sistema de energía. El IED proxy 106 se comunica con el NCC a través de protocolos tales como IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104 u otros.

20

25

30

35

El IED proxy 104 recibe datos del dispositivo SA 102, de acuerdo con protocolos no IEC 61850, y convierte los datos recibidos de acuerdo con protocolos IEC 61850. El IED proxy 104 realiza la conversión de protocolos de acuerdo con las asignaciones para la conversión de datos entre el protocolo IEC 61850 y protocolos no IEC 61850. Ejemplos de los datos incluyen, pero no están limitados a, señales de estado, eventos, alarmas, medidas y señales de control. Las asignaciones están representadas o codificadas en un archivo de descripción de la configuración de la subestación (SCD). El IED proxy 104 en el sistema SA 100 está configurado de acuerdo con las asignaciones en el archivo SCD. Estas asignaciones se codifican en un lenguaje de marca tal como lenguaje de configuración de subestaciones (SCL) basado en XML. El archivo SCD define las relaciones mutuas de los dispositivos en el sistema SA 100 entre sí y en toda la subestación. El archivo SCD contiene las asignaciones para cada señal generada, o plantillas predefinidas para la asignación de las funciones enteras. Además, el IED proxy 104 está configurado para generar y compartir un número de señales que no pueden ser generadas por el dispositivo SA 102, sino que necesitan ser compartidas con otros IEDs en el sistema SA 100.

40

45

La figura 2 muestra esquemáticamente el sistema SA 100 con un proxy y una puerta de enlace combinados. El IED proxy 202 es un IED proxy que realiza una conversión de protocolo y también actúa como una puerta de entrada a NCC 112. Un IED proxy es un IED al que se puede conectar un número de dispositivos SA. El IED proxy se puede configurar en el sistema SA 100 en lugar de los dispositivos SA conectados al IED proxy, que se configuran individualmente. El IED proxy 202 realiza funciones tales como conversión de protocolos, puerta de enlace al NCC 112 e intercambio de datos.

50

55

La figura 3 es un extracto de un código SCL para la configuración de los IEDs proxy 104 y 106 para convertir señales IEC 60870-5-103 (IEC 103, interfaz de equipos de protección) en IEC 61850. El código SCL contiene las asignaciones para una función de medición completa (Instancia "1" de la clase de nodo lógico "MMXU") de un acoplador de medida particular del fabricante XYZ que proporciona las señales IEC 103. En detalle, la función comprende cuatro valores medidos correspondientes a la "corriente de fase B", "tensión de fase A a fase B", "potencia activa total" y "potencia reactiva total". La "corriente de fase B" comprende una instancia del objeto de datos "corriente de fase" llamado A (a instancia de la clase de datos común (CDC) compuesta "WYE"), que se compone de "fase B" phsB (a instancia de la clase de datos común "CMV" simple), que comprende una instancia del atributo de datos "valor complejo" cVal (del vector tipo), que se compone de "corriente" mag (de tipo Valor Analógico), que se compone de "valor de punto flotante" f (de tipo FLOAT32) y "dirección (sAddr)" 3,128,146,0. Esta última indica la norma IEC 103 - dirección "función 128, código de datos 146, índice 0" para la asignación (señal) al

60

65

IEC 61850 - Nombre "A.phsB.cVal.mag.f". Estas asignaciones son las mismas para todas las señales medidas recibidas de acuerdo con el IEC 103, cambiando sólo el índice Ix. En el caso de los protocolos anteriores distintos de IEC 103, tales como IEC 101, IED 104 las asignaciones, es decir, al menos el contenido del atributo sAdd, se debe configurar para cada señal medida individualmente.

5 La siguiente tabla consiste en un extracto de la asignación de 103 Unidades de datos de servicio capa de aplicación (ASDUs) a los nombres IEC 61850 correspondientes a la función descrita en el contexto de la figura 3. La tabla proporciona una descripción alternativa de las asignaciones para la clase de nodo lógico MMXU, que representa la  
10 determinación y la medición de parámetros tales como energía, tensiones, corriente e impedancias.

Ix	Func	Inf	IEC 103	Clase LN	DO	Atributo	CDC
0	128(Z)	146	meas. I, U, P, Q: corriente L2	MMXU1	A	phsB	WYE
			meas. I, U, P, Q: Tensión L2				
1	128(Z)	146	- L1	MMXU1	PPV	phsAB	DEL
2	128 Z)	146	meas. I, U, P, Q: Potencia P	MMXU1	TotW	mag	MV
			meas. I, U, P, Q: react. Potencia				
3	128(Z)	146	Q1	MMXU1	TotVAr	mag	MV

No se representa en la figura 3 el hecho de que cada señal está acompañada de un "sello de tiempo" de atributo (IEC 61850-) t y "calidad" q, que son propiedades (IEC 103-) del valor de la señal y, por lo tanto, situadas en la misma dirección (IEC 103-) como el valor real de la señal.

15 La figura 4 es un diagrama de flujo de un procedimiento para configurar el IED 104 en un sistema SA 100, de acuerdo con una realización de la presente invención. El procedimiento para configurar el IED 104 en el sistema SA 100 se realiza para convertir datos entre protocolos de comunicación no-IEC 61850 y protocolos de comunicación IEC 61850. Los IEDs 104 y 106 en el sistema SA 100 tienen sus respectivos archivos ICD, que incluyen su propia  
20 descripción. Los archivos ICD se leen mediante herramientas de configuración, que se utilizan para la configuración del sistema SA 100. Las herramientas de configuración leen el archivo ICD y asignan las funciones de automatización para los IEDs.

25 En la etapa 402, las asignaciones para la conversión de protocolos entre protocolos no-IEC 61850 e IEC 61850 se codifican en el archivo SCD. En la etapa 404, el IED proxy 104 está configurado para la conversión de protocolo, de acuerdo con las asignaciones en el archivo SCD. La metodología detallada de la configuración del IED proxy 104 para la conversión del protocolo se explica en relación con la figura 5.

30 La figura 5 es un diagrama de flujo de un procedimiento para la configuración del IED proxy 104 en el sistema SA 100, de acuerdo con otra realización de la presente invención. Además de las asignaciones para la conversión de protocolos, el archivo SCD contiene información acerca de la relación y la comunicación entre los dispositivos en el sistema SA 100. En la etapa 502, las asignaciones requeridas para la conversión de protocolos se codifican en el archivo SCD. En la etapa 504, el IED proxy 104 está configurado para la conversión de protocolos entre protocolos no-IEC 61850 y IEC 61850, de acuerdo con la información en el archivo SCD.  
35

De acuerdo con una realización de la presente invención, el IED proxy 104 está configurado como un servidor IEC 61850, en la etapa 506. El servidor IEC 61850 ofrece los datos del dispositivo SA 102 en el sistema SA 100 a otros IEDs. El servidor IEC 61850 recibe los datos, de acuerdo con el protocolo no-IEC 61850 del dispositivo SA 102. A continuación, el servidor IEC 61850 convierte los datos recibidos de acuerdo con el protocolo IEC 61850, y luego  
40 comparte los datos convertidos con otros IEDs del sistema SA 100.

La figura 6 es un diagrama de flujo de un procedimiento para la configuración del IED proxy 104 en el sistema SA 100, de acuerdo con otra realización de la presente invención. En la etapa 602, las asignaciones requeridas para la conversión de protocolos se codifican en el archivo SCD. En la etapa 604, el IED proxy 104 está configurado para la  
45 conversión de protocolos entre protocolos no-IEC 61850 e IEC 61850, de acuerdo con la información en el archivo SCD.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el IED proxy 104 está configurado como un servidor IEC 61850 que almacena y ofrece archivos de registro de perturbaciones (DR) IEC 60870-5-103, en la etapa 606. Los  
50 archivos DR son instrumentos utilizados para analizar el rendimiento de un dispositivo de protección en el sistema SA 100. Los archivos DR contienen los detalles de funcionamiento de un dispositivo en el sistema SA 100 durante un período de tiempo determinado. Este período de tiempo para la grabación de los datos de rendimiento puede ser controlado por el NCC 112. Las estadísticas de rendimiento de un dispositivo pueden ser registradas durante la ocurrencia de una perturbación mayor o fallo en una subestación. El IED proxy 104 recibe los archivos DR IEC 60870-5-103 desde el dispositivo SA 102. A continuación, el IED proxy 104 comparte los archivos DR IEC 60870-5-  
55

103 con otros IEDs del sistema SA 100, de acuerdo con los protocolos IEC 61850. Los archivos DR IEC 60870-5-103 se almacenan en el dispositivo SA 102, que implementa una o más funciones y copia los archivos DR en el IED proxy 104. Posteriormente, los archivos DR IEC 60870-5-103 se convierten a un formato común de intercambio de datos transitorios (COMTRADE). Este formato proporciona un formato de archivo ASCII o binario para el intercambio de datos transitorios producidos por los dispositivos de grabación de fallos en el sistema SA 100. Los archivos DR en el formato COMTRADE se almacenan en una memoria flash del IED proxy 104.

La figura 7 es un diagrama de flujo de un procedimiento para la configuración del IED proxy 106 en el sistema SA 100, de acuerdo con otra realización de la presente invención. En la etapa 702, las asignaciones requeridas para la conversión de protocolos se codifican en el archivo SCD. En la etapa 704, el IED proxy 106 se configura para la conversión de protocolos entre protocolos no-IEC 61850 e IEC 61850, de acuerdo con el archivo SCD.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, el IED proxy 106 está configurado para actuar como una puerta de enlace a NCC 112, en la etapa 706. Una puerta de enlace es un dispositivo que permite la traducción y la gestión de la comunicación entre redes que utilizan diferentes protocolos. El IED proxy 106 recibe datos de otros IEDs de acuerdo con un protocolo IEC 61850 y los datos del dispositivo SA 102 según protocolos no-IEC 61850. El NCC 112 actúa como un cliente IEC 61850 para el IED proxy 106. A continuación, el IED proxy 106 convierte los datos recibidos de acuerdo a los protocolos de NCC. Los ejemplos de los protocolos NCC incluyen IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104, DNP3, MODBUS, RP570, INDACTIC35, L & G809, etc. Alternativamente, el IED proxy 106 recibe datos del NCC 112 de acuerdo con los protocolos compatibles con NCC. A continuación, el IED proxy 106 convierte los datos recibidos de acuerdo con el protocolo IEC 61850, y envía los datos convertidos a otros IEDs en el sistema SA 100.

De acuerdo con todavía otra realización de la presente invención, el IED 202 integra las funcionalidades mencionadas anteriormente en un solo IED.

Diversas realizaciones de la presente invención facilitan la ingeniería y la configuración fácil de subestaciones que comprenden dispositivos de automatización de subestaciones (SA) con IEDs compatibles IEC 61850 y no IEC-61850. Un IED proxy se puede configurar en lugar de la configuración de los dispositivos SA conectados. Esto resulta en la configuración de la única subestación.

Además, la presente invención facilita el almacenamiento del archivo de registro de perturbaciones (DR) en el IED proxy. Por lo tanto, la probabilidad de que los datos DR se pierdan debido a un mal funcionamiento del dispositivo SA es muy pequeña, los archivos DR se pueden recuperar desde el IED proxy, donde se almacenan permanentemente hasta que supriman explícitamente. Esto hace que el sistema SA sea robusto.

Además, la presente invención proporciona un procedimiento libre de errores y rápido para la conversión de datos de acuerdo con un protocolo no-IEC 61850 a datos de acuerdo con un protocolo IEC 61850. Además, el procedimiento no resulta en tráfico pesado en la Ethernet, y por lo tanto, proporciona un procedimiento eficiente para la conversión de protocolos.

Aunque las realizaciones preferidas de la presente invención se han ilustrado y descrito, será evidente que la presente invención no está limitada a estas realizaciones solamente. Numerosas modificaciones, cambios, variaciones, sustituciones y equivalentes serán evidentes para los expertos en la técnica, sin apartarse del alcance de la presente invención, tal como se describe en las reivindicaciones.

**Lista de las denominaciones**

100	Sistema SA
102	Dispositivo SA
104, 106, 202	IED
108, 110	OWS, HMI
112	NCC
114	Bus de estación

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento de configuración de un dispositivo electrónico inteligente (IED) compatible con IEC 61850 como parte de un sistema (100) de automatización de subestaciones (SA) con una representación de configuración de acuerdo con la norma IEC 61850, en el que el IED es un IED proxy (104, 106; 202) para la conversión de datos entre un protocolo de comunicación pre-IEC 61850 y un protocolo de comunicación IEC 61850, basándose el protocolo de conversión en un conjunto de asignaciones, **caracterizado por que** el procedimiento comprende:
- 10 - representar las asignaciones de acuerdo con la norma IEC 61850 en un archivo de descripción de configuración SA estandarizado de acuerdo con IEC61850; y  
- configurar el IED proxy (104, 106; 202) mediante de dicho archivo de descripción de configuración SA estandarizado.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende
- configurar el IED proxy (104; 202) como un servidor IEC 61850 que ofrece datos desde un dispositivo SA (102) conectado al IED proxy, mediante el protocolo IEC 61850, a un IED adicional (108, 110).
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado por que** comprende
- configurar el IED proxy (104; 202) para la elaboración de una o más señales IEC 61850 obligatorias que no son generadas por el dispositivo SA (102) conectado al IED proxy.
- 25 4. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende
- configurar el IED proxy (104; 202) como un servidor IEC 61850 que almacena y ofrece datos del registro de perturbaciones (DR) desde un dispositivo SA (102) conectado al IED proxy.
- 30 5. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende
- configurar el IED proxy (106) como puerta de enlace a un centro de control de red (112).
- 35 6. Dispositivo Electrónico Inteligente (IED) compatible con IEC 61850 para un sistema (100) de automatización de subestaciones (SA) con una representación de configuración de acuerdo con la norma IEC 61850, en el que el IED es un IED proxy (104, 106; 202) para convertir los datos entre un protocolo de comunicación pre-IEC 61850 y un protocolo de comunicación IEC 61850, basándose la conversión del protocolo en un conjunto de asignaciones, **caracterizado por que** el IED proxy (104, 106, 202) se configura mediante un archivo de descripción de configuración SA estandarizado según la norma IEC 61856 que representa, de acuerdo con la norma IEC 61850, las asignaciones para la conversión del protocolo.
- 40 7. IED proxy (104; 202) según la reivindicación 6, **caracterizado por que** está configurado como un servidor IEC 61850 que ofrece datos desde un dispositivo SA (102) conectado al proxy IED, a través del protocolo IEC 61850, a un IED adicional (108, 110).
- 45 8. IED proxy (104; 202) según la reivindicación 7, **caracterizado por que** está configurado para elaborar una o más señales IEC 61850 obligatorias que no son generadas por el dispositivo SA (102) conectado al IED proxy.
- 50 9. IED proxy (104; 202) según la reivindicación 6, **caracterizado por que** comprende una memoria para almacenar datos del registro de perturbaciones (DR) datos desde el dispositivo SA (102) conectado al IED proxy.
10. IED proxy (106) según la reivindicación 6, **caracterizado por que** se configura como una puerta de enlace a un centro de control de red (112).



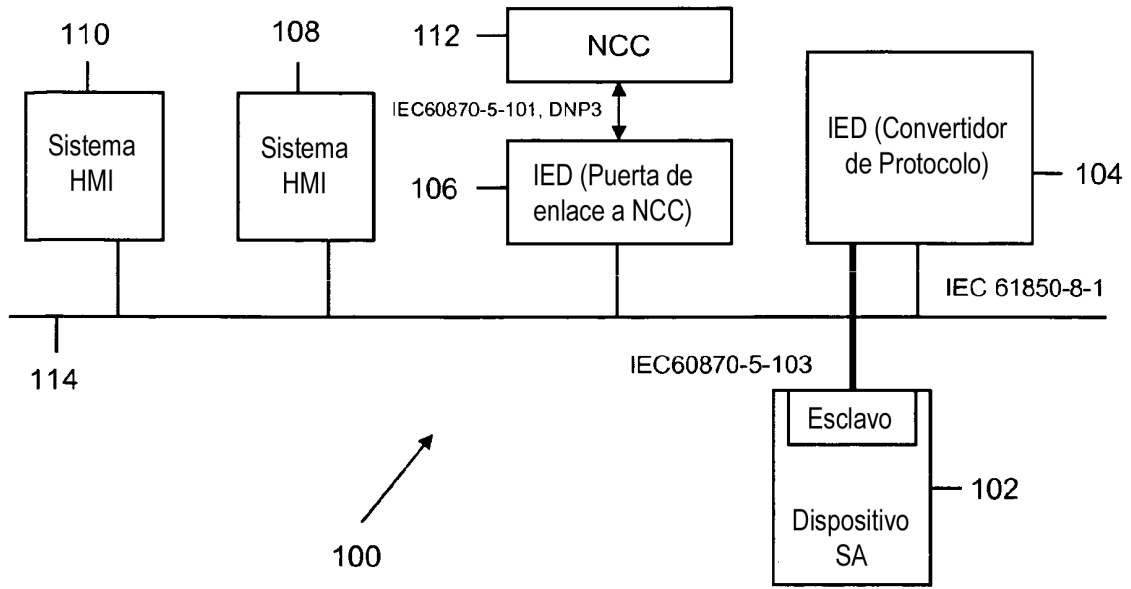


FIG. 1

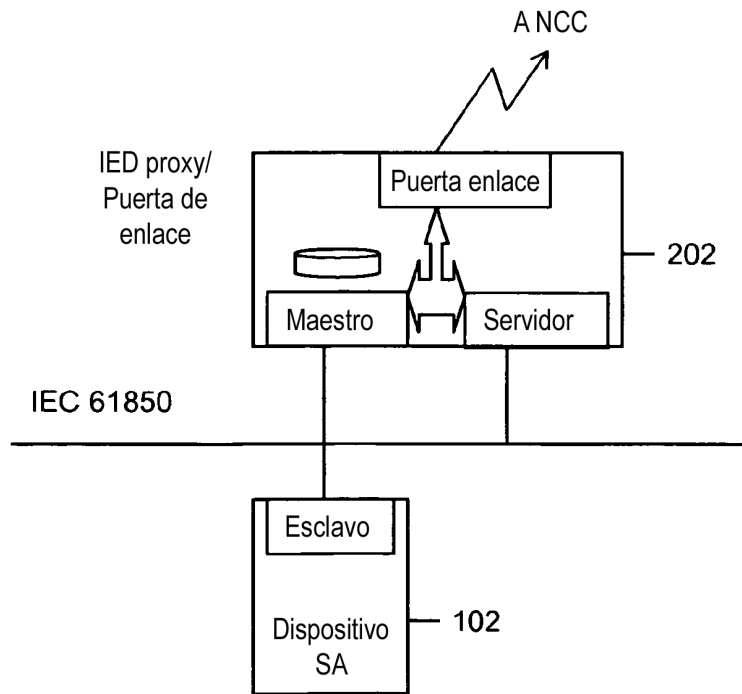


FIG. 2

```

<LN inst = "1" InClass = "MMXU" InType = "Measure Coupler_XYZ_IEC103">
  <DOI name = "Beh" desc = "Behaviour"/>
  <DOI name = "Health" desc = "Health"/>
  <DOI name = "Mod" desc = "Mode"/>
  <DOI name = "NamPlt" desc = "Name plate"/>
  <DOI name = "A" desc = "Phase currents (IL1, IL2, IL3)">
    <SDI name = "phsB">
      <SDI name = "cVal">
        <SDI name = "mag">
          <DAI name = "f" sAddr = "3,128,146,0" valKind = "Set" />
        </SDI>
      </SDI>
    </SDI>
  </DOI>
  <DOI name = "EEHealth" desc = "External equipment health">
    <DAI name = "stVal" sAddr = "1,128,32,0" valKind = "Set" />
    <DAI name = "d" valKind = "Set">
      <Val>Meas. Supervision I</Val>
    </DAI>
  </DOI>
  <DOI name = "PPV" desc = "Phase to phase voltages (VL1VL2, ...)">
    <SDI name = "phsAB">
      <SDI name = "cVal">
        <SDI name = "mag">
          <DAI name = "f" sAddr = "3,128,146,1" valKind = "Set" />
        </SDI>
      </SDI>
    </SDI>
  </DOI>
  <DOI name = "TotVAR" desc = "Total Reactive Power (Total Q)">
    <SDI name = "mag">
      <DAI name = "f" sAddr = "3,128,146,3" valKind = "Set" />
    </SDI>
  </DOI>
  <DOI name = "TotW" desc = "Total Active Power (Total P)">
    <SDI name = "mag">
      <DAI name = "f" sAddr = "3,128,146,2" valKind = "Set" />
    </SDI>
  </DOI>
</LN>

```

FIG. 3

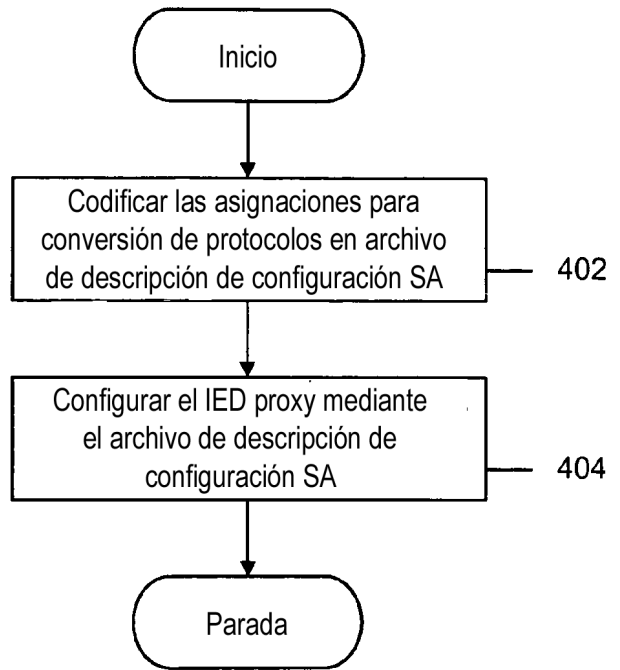


FIG. 4

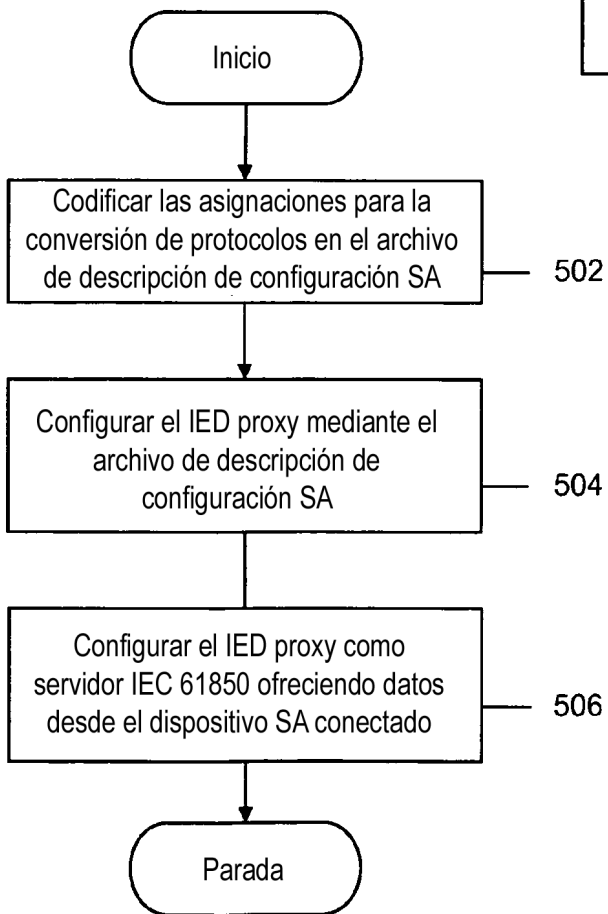


FIG. 5

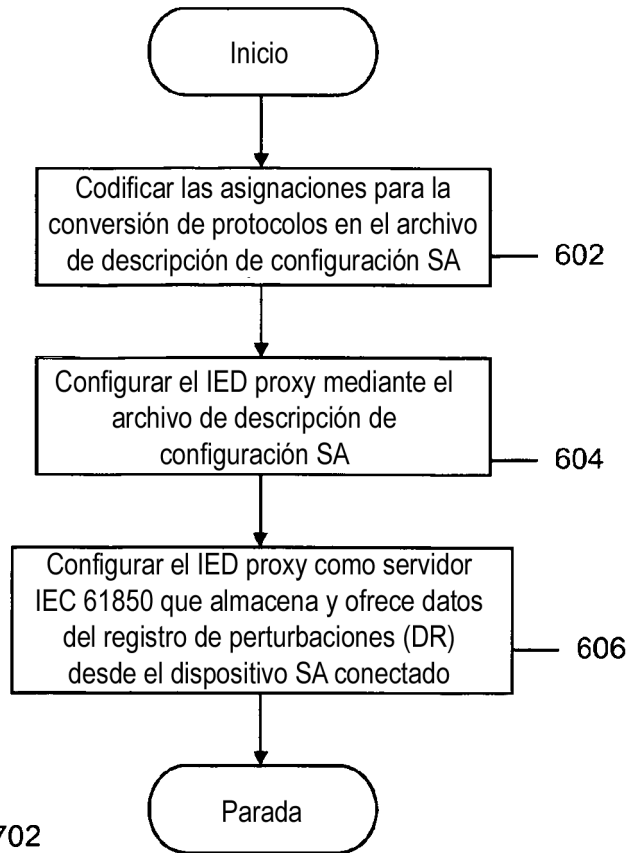


FIG. 6

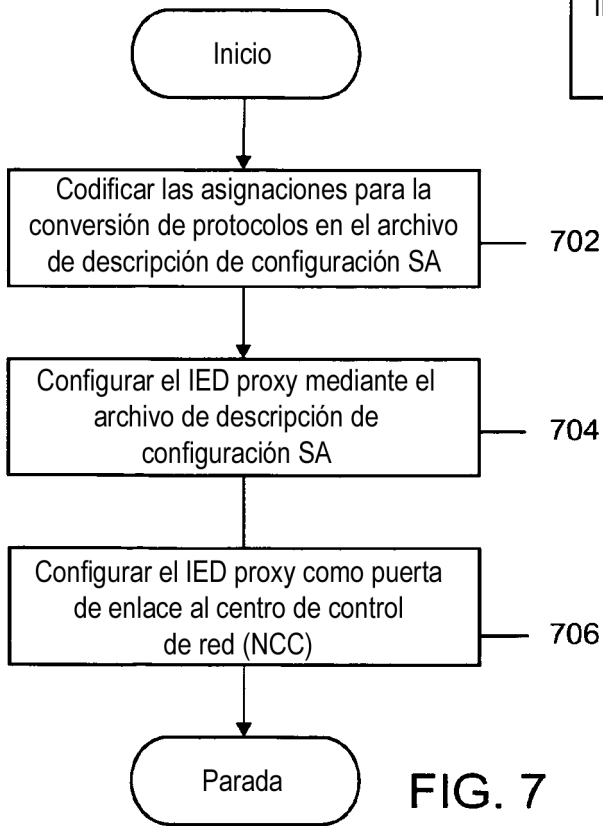


FIG. 7