

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 811 823**

51 Int. Cl.:

G05B 23/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2015** E 15177474 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020** EP 2985666

54 Título: **Dispositivo de diagnóstico de estado en línea y método de diagnóstico de estado en línea para instalaciones de servicios de energía eléctrica**

30 Prioridad:

11.08.2014 KR 20140103883

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

15.03.2021

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)
127 LS-ro, Dongan-gu
Anyang-si, Gyeonggi-do 431-848, KR**

72 Inventor/es:

**LEE, DO HOON;
PARK, CHAN YONG;
KWON, HYUN HO y
CHOI, JONG UNG**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 811 823 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

Dispositivo de diagnóstico de estado en línea y método de diagnóstico de estado en línea para instalaciones de servicios de energía eléctrica

5

Antecedentes de la invención

1. Campo de la divulgación

10 La presente divulgación se refiere a un dispositivo de diagnóstico de estado en línea y un método de diagnóstico de estado en línea para instalaciones de servicios de energía eléctrica y, en particular, a un dispositivo de diagnóstico de estado en línea y un método de diagnóstico de estado en línea para las instalaciones de servicios de energía eléctrica, que permiten que una unidad de adquisición de datos (a continuación en el presente documento, denominada DAU) usada en el dispositivo de diagnóstico de estado en línea y el método de diagnóstico de estado en línea para realizar un procesamiento eficiente en el procesamiento posterior a la adquisición de datos, como la comunicación y procesamiento de base de datos.

15

2. Descripción de la técnica convencional

20 Un dispositivo de diagnóstico de estado en línea y un método de diagnóstico de estado en línea para instalaciones de servicios de energía eléctrica según un ejemplo de la técnica convencional se describirá con referencia a las figuras 1 y 2.

20

25 Como puede verse en la figura 1, el dispositivo de diagnóstico de estado en línea para las instalaciones de servicios de energía eléctrica según un ejemplo de la técnica convencional incluye un sensor 1, una DAU 2 y una unidad de comunicación 3.

25

30 El sensor 1 es un sensor capaz de detectar un estado de degradación de las instalaciones de servicios de energía eléctrica. Por ejemplo, el sensor 1 puede configurarse como un sensor de descarga parcial que proporciona una señal de detección eléctrica detectando una señal de descarga parcial generada basándose en un estado de degradación de las instalaciones de servicios de energía eléctrica.

30

35 La DAU 2 está conectada a un terminal de salida del sensor 1, e incluye un convertidor analógico-digital y un microordenador. Por tanto, la DAU 2 convierte una señal de detección de estado de degradación que es una señal analógica proporcionada desde el sensor 1 para dar una señal digital a través del convertidor analógico-digital, adquiriendo de ese modo datos digitales. En este caso, el microordenador controla el convertidor analógico-digital para muestrear la señal de detección de estado de degradación a una tasa de muestreo constante.

35

40 La unidad de comunicación 3 está conectada a un terminal de salida de la DAU 2, para transmitir, por ejemplo, a un dispositivo de supervisión, datos de estado de degradación de las instalaciones de servicios de energía eléctrica, en los que la DAU 2 convierte a digital la señal de estado de degradación.

40

45 El método de diagnóstico de estado en línea para las instalaciones de servicios de energía eléctrica según el ejemplo de la técnica convencional, como puede verse en la figura 2, incluye recibir una salida de sensor (ST1), adquirir datos a una tasa de muestreo predeterminada (ST2) y transmitir los datos adquiridos (ST3).

45

En la recepción de la salida de sensor (ST1), el convertidor analógico-digital de la DAU 2 recibe una señal de detección de estado de degradación del sensor 1.

50 En la adquisición de los datos a la tasa de muestreo predeterminada (ST2), el convertidor analógico-digital toma muestras de la señal de detección de estado de degradación que es una señal analógica a la tasa de muestreo predeterminada que va a convertirse en una señal digital, adquiriendo de ese modo datos digitales.

50

55 La transmisión de los datos adquiridos (ST3), datos de detección de estado de degradación adquiridos a medida que los datos digitales se transmiten, por ejemplo, a un dispositivo de supervisión.

55

60 Sin embargo, en el dispositivo de diagnóstico de estado en línea y en el método de diagnóstico de estado en línea para las instalaciones de servicios de energía eléctrica según la técnica convencional tal como se describió anteriormente, como un convertidor analógico-digital que tiene una tasa de muestreo rápida puede comprarse a un precio competitivo en comparación con en el pasado, puede adquirirse una gran cantidad de datos de detección de estado de degradación a la tasa de muestreo rápida. Por otro lado, los datos de detección del estado de degradación se adquieren a una tasa de muestreo constante sin tener en cuenta el grado de importancia o riesgo. Por tanto, en el procesamiento de base de datos y comunicación subsecuente, se impone una pesada carga a un dispositivo de comunicación, una línea de comunicación y un dispositivo de base de datos, que realizan el procesamiento correspondiente, y la tasa de procesamiento (velocidad) se reduce. El documento WO2013156026 da a conocer un sistema de adquisición de datos configurado para adquirir datos funcionales de uno o más componentes de turbina

65

eólica de una turbina eólica.

Sumario de la divulgación

5 Por tanto, un aspecto de la descripción detallada es proporcionar un dispositivo de diagnóstico de estado en línea y un método de diagnóstico de estado en línea para una instalación de servicios de energía eléctrica, en el que las tasas de muestreo y transmisión de datos se diferencian según un grado de importancia (riesgo) de datos de estado de degradación, de modo que se reduce una carga de comunicación y una carga de base de datos, mejorando de ese modo la eficiencia.

10 Para lograr estas y otras ventajas, y de acuerdo con el propósito de esta divulgación, tal y como se representa y se describe ampliamente en el presente documento, un dispositivo de diagnóstico de estado en línea para una instalación de servicios de energía eléctrica según esta invención, que comprende un sensor de detección de degradación configurado para proporcionar una señal de detección de degradación como señal analógica eléctrica mediante la detección de un estado de degradación de las instalaciones de servicios de energía eléctrica, una unidad de adquisición de datos (abreviada como "DAU" a continuación en el presente documento) configurada para adquirir y proporcionar datos de detección de degradación basándose en la señal de detección de degradación y una unidad de comunicación configurada para transmitir los datos de detección de degradación desde la DAU al exterior del dispositivo de diagnóstico de estado en línea;

20 en el que la DAU comprende:

un convertidor analógico-digital configurado para adquirir datos de detección de degradación como datos digitales convirtiendo la señal de detección de degradación del sensor de detección de degradación en una señal digital; y

25 un microordenador configurado para determinar un grado de riesgo comparando los datos de detección de degradación con al menos un valor de referencia de determinación de riesgo predeterminado, si el grado de riesgo es alto, emitir una señal de control al convertidor analógico-digital para aumentar una tasa de muestreo que es un número de veces de muestreo de los datos de detección por unidad de tiempo en el convertidor analógico-digital y también emitir los datos de detección de degradación para acelerar una tasa de informe que es un tiempo requerido para transmitir datos de un número predeterminado, y si el grado de riesgo es bajo, emitir una señal de control al convertidor analógico-digital para disminuir la tasa de muestreo del convertidor analógico-digital y también emitir los datos de detección de degradación para disminuir la tasa de informe.

35 Para lograr estas y otras ventajas y de acuerdo con el propósito de esta divulgación, tal y como se representa y se describe ampliamente en el presente documento, un método de diagnóstico de estado en línea para instalaciones de servicios de energía eléctrica según esta invención, que usa un sensor de detección de degradación configurado para proporcionar una señal de detección de degradación como señal analógica eléctrica mediante la detección de un estado de degradación de las instalaciones de servicios de energía eléctrica, una DAU configurada para adquirir y proporcionar datos de detección de degradación basándose en la señal de detección de degradación y que tiene un convertidor analógico-digital y un microordenador y una unidad de comunicación configurada para transmitir los datos de detección de degradación desde la DAU al exterior de un dispositivo de diagnóstico de estado en línea, comprendiendo el método de diagnóstico de estado en línea:

45 adquirir, mediante el convertidor analógico-digital incluido en la DAU, los datos de detección de degradación mediante la conversión de la señal de detección de degradación en una señal digital, basándose en una señal analógica proporcionada por el sensor de detección de degradación;

50 determinar, mediante el microordenador incluido en la DAU, un grado de riesgo mediante la comparación de los datos de detección de degradación con al menos un valor de referencia de determinación de riesgo predeterminado; y

ajustar, mediante el microordenador incluido en la DAU, el número de adquisición y la tasa de transmisión de datos, si el grado de riesgo es alto, mediante el aumento de una tasa de muestreo que es un número de veces de muestreo de datos de detección por unidad de tiempo en el convertidor analógico-digital y mediante el aumento de manera simultánea de una tasa de informe que es un tiempo requerido para transmitir datos de un número predeterminado y, si el grado de riesgo es bajo, mediante la disminución de la tasa de muestreo del convertidor analógico-digital y mediante la disminución de manera simultánea de la tasa de informe.

60 Según un aspecto de esta invención, el sensor de detección de degradación está configurado con una pluralidad de sensores respectivamente correspondientes a una pluralidad de instalaciones de servicios de energía eléctrica, y

en el que el convertidor analógico-digital comprende:

65 una pluralidad de secciones de circuito de muestreo y retención, respectivamente, proporcionadas para corresponder a la pluralidad de sensores de detección de degradación, para muestrear y mantener la señal de detección de degradación de cada uno de la pluralidad de sensores de degradación a una tasa de muestreo bajo control del

microordenador;

5 un multiplexor conectado a la pluralidad de secciones de circuito de muestreo y retención, para seleccionar cualquiera de la pluralidad de secciones de circuito de muestreo y retención en respuesta a una señal de control de selección del microordenador y recibir una señal de salida de la sección de circuito de muestreo y retención seleccionada; y

10 una sección de circuito de conversión analógico-digital configurada para comparar, con una pluralidad de valores de referencia, un valor de estado de degradación de las instalaciones de servicios de energía eléctrica, que se representa por la señal de detección de degradación recibida por el multiplexor, y realizar cuantificación del valor de estado de degradación.

15 Según otro aspecto de esta invención, el método de diagnóstico de estado en línea según esta invención comprende además transmitir los datos de detección de degradación adquiridos al exterior del dispositivo de diagnóstico de estado en línea.

20 Según aún otro aspecto de esta invención, el ajuste del número de adquisición y la tasa de transmisión de los datos en el método de diagnóstico de estado en línea según esta invención, comprende, si el valor de estado de degradación según los datos de detección de degradación es igual a o menor que un primer valor de referencia donde el grado de riesgo es el más bajo entre una pluralidad de valores de referencia de determinación de riesgo, determinar el grado de riesgo como un nivel en el que debe ignorarse el grado de riesgo, y no transmitir los datos de detección de degradación adquiridos a un dispositivo de supervisión, sino realizar solo una visualización de estado

25 Se volverá más evidente alcance adicional de aplicabilidad de la presente solicitud a partir de la descripción detallada dada a continuación en el presente documento.

25 **Breve descripción del dibujo**

30 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar un entendimiento adicional de la divulgación y se incorporan en y constituyen una parte de esta divulgación, ilustran realizaciones a modo de ejemplo y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la divulgación.

En los dibujos:

35 la figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de diagnóstico de estado en línea para instalaciones de servicios de energía eléctrica según una técnica convencional;

la figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un método de diagnóstico de estado en línea para las instalaciones de servicios de energía eléctrica según la técnica convencional;

40 la figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de diagnóstico de estado en línea para instalaciones de servicios de energía eléctrica según una primera realización a modo de ejemplo de la presente invención;

45 la figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de una DAU en el dispositivo de diagnóstico de estado en línea para las instalaciones de servicios de energía eléctrica según la primera realización a modo de ejemplo de la presente invención;

50 la figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de diagnóstico de estado en línea para instalaciones de servicios de energía eléctrica según una segunda realización a modo de ejemplo de la presente invención; y

la figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un método de diagnóstico de estado en línea para una instalación de servicios de energía eléctrica según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

55 **Descripción detallada de realizaciones a modo de ejemplo**

60 A continuación se dará en detalle la descripción de las realizaciones a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos. En aras de la brevedad, se proporcionarán una descripción con referencia a los dibujos, los mismos componentes o equivalentes con los mismos números de referencia, y no se repetirá la descripción de los mismos.

Como puede verse en la figura 3, un dispositivo de diagnóstico de estado en línea para una instalación de servicios de energía eléctrica según una primera realización a modo de ejemplo comprende un sensor 1, una DAU 2-1 y una unidad de comunicación 3.

65 El sensor 1 es un sensor de detección de degradación que proporciona una señal de detección de degradación como una señal analógica eléctrica mediante la detección de un estado de degradación de la instalación de servicios de

energía eléctrica. Por ejemplo, al igual que la técnica convencional, el sensor 1 puede configurarse como un sensor de descarga parcial que proporciona una señal de detección eléctrica mediante la detección de una señal de descarga parcial generada basándose en un estado de degradación de la instalación de servicios de energía eléctrica.

5 La patente coreana n.º KR10-1352520 B1, permitida al solicitante de la presente divulgación, puede denominarse como un ejemplo del sensor de descarga parcial.

10 La DAU 2-1 es un medio conectado al sensor 1 para adquirir y proporcionar datos de detección de degradación basándose en la señal de detección de degradación del sensor 1, es decir, datos de magnitud de una señal de descarga parcial.

La DAU 2-1, como puede verse en la figura 4, comprende un convertidor analógico-digital 20 y un microordenador 30.

15 El convertidor analógico-digital 20 es un medio conectado a un terminal de salida del sensor 1 para adquirir datos de detección de degradación como datos digitales convirtiendo una señal de detección de degradación del sensor 1 en una señal digital.

20 El microordenador 30 determina un grado de riesgo comparando los datos de detección de degradación con al menos un valor de referencia de determinación de riesgo predeterminado. Según una realización a modo de ejemplo, el valor de referencia de determinación de riesgo puede establecerse a cuatro valores mostrados en la figura 6.

25 Los cuatro valores de referencia de determinación de riesgo correspondientes son un primer valor de referencia de determinación de riesgo que tiene un nivel en el que debe ignorarse el grado de riesgo, un segundo valor de referencia de determinación de riesgo que tiene un nivel en el que el grado de riesgo va a percibirse como un valor mayor que el primer valor de referencia de determinación de riesgo, un tercer valor de referencia de determinación de riesgo como un nivel en el que el grado de riesgo va a percibirse además que tiene un valor mayor que el segundo valor de referencia de determinación de riesgo, y un cuarto valor de referencia de determinación de riesgo que tiene un nivel en el que el grado de riesgo es peligroso como valor mayor que el tercer valor de referencia de determinación de riesgo. Los valores de referencia de determinación de riesgo primero a cuarto son valores introducidos por un medio de entrada de establecimiento, por ejemplo, un cargador de programas accesible al microordenador 30.

35 Si el grado de riesgo es alto como resultado de comparación, el microordenador 30 emite una señal de control al convertidor analógico-digital 20 para aumentar una tasa de muestreo que es un número de veces de muestreo de datos de detección por unidad de tiempo en el convertidor analógico-digital 20.

40 Si el grado de riesgo es alto como resultado de comparación, el microordenador 30 emite los datos de detección de degradación para acelerar una tasa de informe que es un tiempo requerido para transmitir datos de un número predeterminado. Por ejemplo, si el grado de riesgo es alto en un estado en el que el número de datos de detección de degradación que van a transmitirse es sesenta, el microordenador 30 transmite los sesenta datos de detección de degradación a través de la unidad de comunicación 3 durante un segundo.

Si el grado de riesgo es bajo como resultado de comparación, el microordenador 30 emite una señal de control al convertidor analógico-digital 20 para disminuir la tasa de muestreo del convertidor analógico-digital 20.

45 Si el grado de riesgo es bajo como resultado de comparación, el microordenador 30 emite los datos de detección de degradación para disminuir la tasa de informe que es el tiempo requerido para transmitir datos del número predeterminado. A medida que el grado de riesgo se vuelve más bajo, el microordenador 30, como puede verse en la figura 6, puede transmitir, por ejemplo, los sesenta datos de detección de degradación durante diez segundos, treinta segundos y sesenta segundos.

50 La unidad de comunicación 3 transmite los datos de detección de degradación desde la DAU 2-1 al exterior del dispositivo de diagnóstico de estado en línea. En otras palabras, la unidad de comunicación 3 transmite los datos de detección de degradación proporcionados desde el microordenador 3 al exterior del dispositivo de diagnóstico de estado en línea. En el presente documento, puede interpretarse que el exterior significa un dispositivo de supervisión de nivel más alto (a continuación en el presente documento, denominado dispositivo de supervisión), por ejemplo, un sistema de supervisión de control y adquisición de datos (normalmente, abreviado como "SCADA").

60 Mientras tanto, una configuración de un dispositivo de diagnóstico de estado en línea para instalaciones de servicios de energía eléctrica según una segunda realización a modo de ejemplo de la presente invención se describirá con referencia a la figura 5.

65 El dispositivo de diagnóstico de estado en línea de la segunda realización a modo de ejemplo descrita con referencia a la figura 5 es diferente con respecto al dispositivo de diagnóstico de estado en línea de la primera realización a modo de ejemplo descrita anteriormente porque, mientras que el dispositivo de diagnóstico de estado en línea de la primera realización descrita anteriormente de esta invención es un dispositivo capaz de realizar el diagnóstico de estado en línea en una instalación de servicios de energía eléctrica, el dispositivo de diagnóstico de estado en línea de la segunda

realización a modo de ejemplo de esta invención es un dispositivo capaz de realizar un diagnóstico de estado en línea sobre una pluralidad de instalaciones de servicios de energía eléctrica. Además, la configuración del convertidor analógico-digital 20 en el dispositivo de diagnóstico de estado en línea de la segunda realización a modo de ejemplo de esta invención es diferente con respecto a la configuración del convertidor analógico-digital 20 en el dispositivo de diagnóstico de estado en línea de la primera realización a modo de ejemplo descrita anteriormente.

Por tanto, la realización a modo de ejemplo se describirá basándose en las diferencias.

En la figura 5, el dispositivo de diagnóstico de estado en línea para las instalaciones de servicios de energía eléctrica según la realización a modo de ejemplo incluye una pluralidad de sensores 1a, 1b, 1c y 1d, una DAU 2-1 y una unidad de comunicación 3.

La pluralidad de sensores 1a, 1b, 1c y 1d se proporcionan para corresponder respectivamente a una pluralidad de instalaciones de servicios de energía eléctrica. Al igual que la primera realización descrita anteriormente, cada uno de la pluralidad de sensores 1a, 1b, 1c y 1d puede configurarse como un sensor de descarga parcial que proporciona una señal de detección eléctrica mediante la detección de una señal de descarga parcial generada basándose en un estado de degradación de una instalación de servicios de energía eléctrica correspondiente.

En el dispositivo de diagnóstico de estado en línea para las instalaciones de servicios de energía eléctrica según la segunda realización, la DAU 2-1 comprende un convertidor analógico-digital 20 y un microordenador 30.

En el presente documento, el convertidor analógico-digital 20 según la segunda realización puede comprender una pluralidad de secciones de circuito de muestreo y retención 21a, 21b, 21c y 21d, un multiplexor 22, y una sección de circuito de conversión analógico-digital 23.

La pluralidad de secciones de circuito de muestreo y retención 21a, 21b, 21c y 21d se proporcionan para corresponder respectivamente a la pluralidad de los sensores 1a, 1b, 1c y 1d, para muestrear y mantener (en otras palabras, "retener") una señal de detección de degradación de cada uno de la pluralidad de los sensores 1a, 1b, 1c y 1d a una tasa de muestreo bajo control del microordenador 30 y convertir valores de muestreo de señales analógicas en valores digitales.

El multiplexor 22 está conectado a la pluralidad de secciones de circuito de muestreo y retención 21a, 21b, 21c y 21d, para seleccionar cualquiera de la pluralidad de secciones de circuito de muestreo y retención 21a, 21b, 21c y 21d en respuesta a una señal de control de selección del microordenador 30 y recibir y proporcionar una señal de salida desde la sección de circuito de muestreo y retención seleccionada.

La sección de circuito de conversión analógico-digital 23 compara, con una pluralidad de valores de referencia, un valor de estado de degradación de la instalación de servicios de energía eléctrica, que se representa por un valor muestreado y retenido de la señal de detección de degradación recibida por el multiplexor 22 de la una seleccionada de las secciones de circuito de muestreo y retención 21a, 21b, 21c y 21d, y realiza la cuantificación, es decir, la digitalización del valor de estado de degradación. En el presente documento, el valor de referencia es un valor digital más cercano a un valor de medición analógico. El número de valores de referencia puede determinarse según el rendimiento del convertidor analógico-digital 20.

Los datos de detección de degradación digitalizados por la sección de circuito de conversión analógico-digital 23 se transmiten al microordenador 30. Posteriormente, las configuraciones y operaciones del microordenador 30 y de la unidad de comunicación 3 son idénticas a las de la primera realización descrita anteriormente, y por tanto, se omitirán sus descripciones para evitar redundancias.

Mientras tanto, una configuración de un método de diagnóstico de estado en línea para una instalación de servicios de energía eléctrica según una realización a modo de ejemplo y un funcionamiento del dispositivo de diagnóstico de estado en línea según la presente divulgación se describirá con la figura 6 junto con las figuras 3 a 5.

El método de diagnóstico de estado en línea para las instalaciones de servicios de energía eléctrica según la realización a modo de ejemplo de esta invención usa el sensor 1 como sensor de detección de degradación que proporciona una señal de detección de degradación como señal analógica eléctrica mediante la detección de un estado de degradación de las instalaciones de servicios de energía eléctrica, la DAU 2-1 que adquiere y proporciona datos de detección de degradación basándose en la señal de detección de degradación y comprende el convertidor analógico-digital 20 y el microordenador 30, y la unidad de comunicación 3 que transmite los datos de detección de degradación desde la DAU 2-1 al exterior del dispositivo de diagnóstico de estado en línea.

El método de diagnóstico de estatus en línea para las instalaciones de servicios de energía eléctrica según la realización a modo de ejemplo de esta invención comprende una etapa de adquisición de datos ST11, etapas de determinación de riesgo ST12-1, ST12-2, ST12-3, ST12-4 y ST12-5, y etapas de ajuste de transmisión y adquisición de datos ST13-1, ST13-2, ST13-3, ST13-4 y ST13-5.

En el presente documento, la etapa de adquisición de datos ST11 es una etapa en la que, basándose en una señal de detección de degradación que es una señal analógica proporcionada desde cada uno de los sensores 1, 1a, 1b, 1c y 1d como sensores de detección de degradación, el convertidor analógico-digital 20 incluido en la DAU 2-1 convierte la señal de detección de degradación en una señal digital, adquiriendo de ese modo datos de detección de degradación.

Las etapas de determinación de riesgo ST12-1, ST12-2, ST12-3, ST12-4 y ST12-5 son etapas en las que el microordenador 30 incluido en la DAU 2-1 compara los datos de detección de degradación con al menos un valor de referencia de riesgo predeterminado, determinando de ese modo un grado de riesgo.

En las etapas de determinación de riesgo ST12-1, ST12-2, ST12-3, ST12-4 y ST12-5, una primera etapa de determinación de riesgo ST12-1 es una etapa de comparación del valor según los datos de magnitud de una señal de descarga parcial (abreviado como "datos PDM" a continuación en el presente documento) como los datos de detección de degradación con un primer valor de referencia de determinación de riesgo como un nivel en el que debe ignorarse un grado de riesgo, que previamente se establece y almacena.

Si el valor según los datos PDM como datos de detección de degradación es igual a o menor que el primer valor de referencia de determinación de riesgo en la primera etapa de determinación de riesgo ST12-1, el método de diagnóstico de estado en línea (funcionamiento del dispositivo de diagnóstico de estado en línea) pasa a una primera etapa de ajuste de transmisión y adquisición de datos ST13-1 en las etapas de ajuste de transmisión y adquisición de datos ST13-1, ST13-2, ST13-3, ST13-4 y ST13-5.

Si el valor según los datos PDM como datos de detección de degradación es mayor que el primer valor de referencia de determinación de riesgo en la primera etapa de determinación de riesgo ST12-1, el método (funcionamiento) de diagnóstico de estado en línea pasa a una segunda etapa de determinación de riesgo ST12-2 en la etapa de determinación de riesgo ST12-1, ST12-2, ST12-3, ST12-4 y ST12-5.

En la etapa de determinación de riesgo ST12-1, ST12-2, ST12-3, ST12-4 y ST12-5, la segunda etapa de determinación de riesgo ST12-2 es una etapa de comparación del valor según los datos PDM como los datos de detección de degradación con un segundo valor de referencia de determinación de riesgo que previamente se establece y almacena como un nivel en el que el grado de riesgo va a percibirse como un valor mayor que el primer valor de referencia de determinación de riesgo.

Si el valor según los datos PDM como datos de detección de degradación es mayor que el primer valor de referencia de determinación de riesgo y menor que el segundo valor de referencia de determinación de riesgo en la segunda etapa de determinación de riesgo ST12-2, el método (funcionamiento) de diagnóstico de estado en línea pasa a una segunda etapa de ajuste de transmisión y adquisición de datos ST13-2 en la etapa de ajuste de transmisión y adquisición de datos ST13-1, ST13-2, ST13-3, ST13-4 y ST13-5.

Si el valor según los datos PDM como datos de detección de degradación es igual a o mayor que el segundo valor de referencia de determinación de riesgo en la segunda etapa de determinación de riesgo ST12-2, el método de diagnóstico de estado en línea pasa a una tercera etapa de determinación de riesgo ST12-3 en la etapa de determinación de riesgo ST12-1, ST12-2, ST12-3, ST12-4 y ST12-5.

En la etapa de determinación de riesgo ST12-1, ST12-2, ST12-3, ST12-4 y ST12-5, la tercera etapa de determinación de riesgo ST12-3 es una etapa de comparación del valor de los datos PDM como datos de detección de degradación con un tercer valor de referencia de determinación de riesgo que previamente se establece y almacena como un nivel en el que el grado de riesgo va a percibirse además como un valor mayor que el segundo valor de referencia de determinación de riesgo.

Si el valor según los datos PDM como datos de detección de degradación es igual a o mayor que el segundo valor de referencia de determinación de riesgo y menor que el tercer valor de determinación de riesgo en la tercera etapa de determinación de riesgo ST12-3, el método de diagnóstico de estado en línea pasa a una tercera etapa de ajuste de transmisión y adquisición de datos ST13-3 en la etapa de ajuste de transmisión y adquisición de datos ST13-1, ST13-2, ST13-3, ST13-4 y ST13-5.

Si el valor según los datos de PDM como datos de detección de degradación es igual a o mayor que el tercer valor de referencia de determinación de riesgo en la tercera etapa de determinación de riesgo ST12-3, el método de diagnóstico de estado en línea (funcionamiento del dispositivo de diagnóstico de estado en línea) pasa a una cuarta etapa de determinación de riesgo ST12-4 en la etapa de determinación de riesgo ST12-1, ST12-2, ST12-3, ST12-4 y ST12-5.

En la etapa de determinación de riesgo ST12-1, ST12-2, ST12-3, ST12-4 y ST12-5, la cuarta etapa de determinación de riesgo ST12-4 es una etapa de comparación del valor de los datos PDM como datos de detección de degradación con un cuarto valor de referencia de determinación de riesgo que previamente se establece y almacena como un nivel en el que el grado de riesgo es peligroso (el más peligroso y urgente) como valor mayor que el tercer valor de referencia de determinación de riesgo.

Si el valor según los datos PDM como los datos de detección de degradación es igual a o mayor que el tercer valor de referencia de determinación de riesgo y menor que el cuarto valor de determinación de riesgo en la cuarta etapa de determinación de riesgo ST12-4, el método de diagnóstico de estado en línea (funcionamiento del dispositivo de diagnóstico de estado en línea) pasa a una cuarta etapa de ajuste de transmisión y adquisición ST13-4 en la etapa de ajuste de transmisión y adquisición de datos ST13-1, ST13-2, ST13-3, ST13-4 y ST13-5.

Si el valor según los datos PDM como los datos de detección de degradación es mayor que el cuarto valor de referencia de determinación de riesgo en la cuarta etapa de determinación de riesgo ST12-4, el método de diagnóstico de estado en línea pasa a una quinta etapa de determinación de riesgo ST12-5 en la etapa de determinación de riesgo ST12-1, ST12-2, ST12-3, ST12-4 y ST12-5.

Que el método de diagnóstico de estado en línea pase a la quinta etapa de determinación de riesgo ST12-5 significa que el valor según los datos PDM como los datos de detección de degradación es igual a o mayor que el cuarto valor de referencia de determinación de riesgo como el nivel en el que el grado de riesgo, que previamente se establece y almacena, es peligroso (el más peligroso y urgente) como el valor mayor que el tercer valor de referencia de determinación de riesgo. Por tanto, el método de diagnóstico de estado en línea pasa a una quinta etapa de ajuste de transmisión y adquisición de datos ST13-5 en la etapa de ajuste de transmisión y adquisición de datos ST13-1, ST13-2, ST13-3, ST13-4 y ST13-5 sin comparar los datos PDM como los datos de detección de degradación con ningún valor de referencia de determinación de riesgo.

Las etapas de ajuste de transmisión y adquisición de datos ST13-1, ST13-2, ST13-3, ST13-4 y ST13-5 son las etapas en las que, si el grado determinado de riesgo es alto, el microordenador 30 incluido en la DAU 2-1 aumenta una tasa de muestreo que es un número de veces de muestreo de los datos de detección de degradación por unidad de tiempo en el convertidor analógico-digital 20 y acelera simultáneamente una tasa de informe que es un tiempo requerido para transmitir datos de un número predeterminado, y si el grado determinado de riesgo es bajo, el microordenador 30 disminuye la tasa de muestreo del convertidor analógico-digital 20 y ralentiza simultáneamente la tasa de informe, ajustando de ese modo el número de adquisición y la tasa de transmisión de los datos de detección de degradación basándose en el grado de riesgo de los datos de detección de degradación.

En primer lugar, en la primera etapa de ajuste de transmisión y adquisición de datos ST13-1, los datos de detección de degradación adquiridos no se transmiten al dispositivo de supervisión, y solo se realiza una visualización de estado. En el presente documento, la visualización de estado puede realizarse por un dispositivo de visualización (no mostrado), como una pantalla de cristal líquido, que puede incluirse en un dispositivo de diagnóstico de estado en línea de una instalación de servicios de energía eléctrica según una realización preferida de la presente invención, en respuesta a una señal de control de pantalla desde el microordenador 30.

En la segunda etapa de ajuste de transmisión y adquisición de datos ST13-2, el microordenador 30 aumenta la tasa de muestreo que es el número de veces de muestreo de los datos de detección de degradación por unidad de tiempo en el convertidor analógico-digital 20 y establece simultáneamente, a 60 segundos, la tasa de informe que es el tiempo requerido para transmitir datos de estado de degradación de un número predeterminado, por ejemplo, sesenta (60) datos de detección de degradación, completando de ese modo la transmisión de los datos de detección de degradación a través de la unidad de comunicación 3 durante los 60 segundos.

En la tercera etapa de ajuste de transmisión y adquisición de datos ST13-3, el microordenador 30 aumenta la tasa de muestreo que es el número de veces de muestreo de los datos de detección de degradación por unidad de tiempo en el convertidor analógico-digital 20 y establece simultáneamente, a 30 segundos, la tasa de informe que es el tiempo requerido para transmitir datos de estado de degradación de un número predeterminado, por ejemplo, 60 datos de detección de degradación, completando de ese modo la transmisión de los datos de detección de degradación a través de la unidad de comunicación 3 durante los 30 segundos.

En la cuarta etapa de ajuste de transmisión y adquisición de datos ST13-4, el microordenador 30 aumenta la tasa de muestreo que es el número de veces de muestreo de los datos de detección de degradación por unidad de tiempo en el convertidor analógico-digital 20 y establece simultáneamente, a 10 segundos, la tasa de informe que es el tiempo requerido para transmitir datos de estado de degradación de un número predeterminado, por ejemplo, 60 datos de detección de degradación, completando de ese modo la transmisión de los datos de detección de degradación a través de la unidad de comunicación 3 durante los 10 segundos.

En la quinta etapa de ajuste de transmisión y adquisición de datos ST13-5, el microordenador 30 aumenta la tasa de muestreo que es el número de veces de muestreo de los datos de detección de degradación por unidad de tiempo en el convertidor analógico-digital 20 y establece simultáneamente, a 1 segundo, la tasa de informe que es el tiempo requerido para transmitir datos de estado de degradación de un número predeterminado, por ejemplo, 60 datos de detección de degradación, completando de ese modo la transmisión de los datos de detección de degradación a través de la unidad de comunicación 3 durante 1 segundo.

El método de diagnóstico de estado en línea según la realización a modo de ejemplo puede incluir además una etapa

de comunicación de transmitir, al exterior, por ejemplo, un dispositivo de supervisión tal como un sistema SCADA, los datos de detección de degradación que adquiere el convertidor analógico-digital 20 y el microordenador transmite a través del ajuste de transmisión y adquisición de datos.

5 Se describirá un funcionamiento de los dispositivos de diagnóstico de estado en línea según las realizaciones a modo de ejemplo con las figuras 3 a 5 y 6.

10 Basándose en una señal de detección de degradación que es una señal analógica proporcionada desde cada uno de los sensores 1, 1a, 1b, 1c y 1d como sensores de detección de degradación, por ejemplo, sensores de descarga parcial, que detectan un estado de degradación o estados de degradación de una instalación de servicios de energía eléctrica o una pluralidad de instalaciones de servicios de energía eléctrica, el convertidor analógico-digital 20 incluido en la DAU 2-1 adquiere datos de detección de degradación convirtiendo la señal de detección de degradación en una señal digital.

15 A continuación, en la etapa de determinación de riesgo ST12-1, ST12-2, ST12-3, ST12-4 y ST12-5, el microordenador 30 incluido en la DAU 2-1 determina un grado de riesgo comparando los datos de detección de degradación con los valores de referencia de determinación de riesgo primero a cuarto previamente establecidos.

20 En la etapa de determinar el grado de riesgo, si se determina que el grado de riesgo es el nivel en el que debe ignorarse el grado de riesgo, el microordenador 30 no transmite los datos de detección de degradación adquiridos, y solo se realiza la visualización de estado. En este caso, el microordenador 30 no aumenta la tasa de muestreo que es el número de veces de muestreo de los datos de detección de degradación por unidad de tiempo.

25 En la etapa de determinar el grado de riesgo, si se determina que el grado de riesgo excede el nivel en el que debe ignorarse el grado de riesgo pero no alcanza el nivel en el que va a percibirse el grado de riesgo, el microordenador 30 aumenta la tasa de muestreo que es el número de veces de muestreo de los datos de detección de degradación por unidad de tiempo en el convertidor analógico-digital 20 y establece simultáneamente, a 60 segundos, la tasa de informe que es el tiempo requerido para transmitir datos de estado de degradación de un número predeterminado, por ejemplo, 60 datos de detección de degradación, completando de ese modo la transmisión de los datos de detección de degradación a través de la unidad de comunicación 3 durante los 60 segundos.

30 En la etapa de determinar el grado de riesgo, si se determina que el grado de riesgo es el nivel en el que va a percibirse el grado de riesgo, el microordenador 30 aumenta la tasa de muestreo que es el número de veces de muestreo de los datos de detección de degradación por unidad de tiempo en el convertidor analógico-digital 20 y establece simultáneamente, a 30 segundos, la tasa de informe que es el tiempo requerido para transmitir datos de estado de degradación de un número predeterminado, por ejemplo, 60 datos de detección de degradación, completando de ese modo la transmisión de los datos de detección de degradación a través de la unidad de comunicación 3 durante los 30 segundos.

40 En la etapa de determinar el grado de riesgo, si se determina que el grado de riesgo es el nivel en el que el grado de riesgo va a percibirse adicionalmente, el microordenador 30 aumenta la tasa de muestreo que es el número de veces de muestreo de los datos de detección de degradación por unidad de tiempo en el convertidor analógico-digital 20 y establece simultáneamente, a 10 segundos, la tasa de informe que es el tiempo requerido para transmitir datos de estado de degradación de un número predeterminado, por ejemplo, 60 datos de detección de degradación, completando de ese modo la transmisión de los datos de detección de degradación a través de la unidad de comunicación 3 durante los 10 segundos.

50 En la etapa de determinar el grado de riesgo, si se determina que el grado de riesgo es el nivel en el que el grado de riesgo es peligroso, el microordenador 30 aumenta la tasa de muestreo que es el número de veces de muestreo de los datos de detección de degradación por unidad de tiempo en el convertidor analógico-digital 20 y establece simultáneamente, a 1 segundo, la tasa de informe que es el tiempo requerido para transmitir datos de estado de degradación de un número predeterminado, por ejemplo, 60 datos de detección de degradación, completando de ese modo la transmisión de los datos de detección de degradación a través de la unidad de comunicación 3 durante el 1 segundo.

55 Como se ha descrito anteriormente, en el dispositivo de diagnóstico de estado en línea y el método de diagnóstico de estado en línea según la presente divulgación, la tasa de muestreo y la tasa de transmisión de datos de detección de degradación que tienen un alto grado de riesgo (importancia) se aumentan (aceleran), para adquirir un gran número de datos de detección de degradación y transmitir rápidamente los datos de detección de degradación. Por otro lado, la tasa de muestreo y la tasa de transmisión de datos de detección de degradación que tienen un bajo grado de riesgo (importancia) se reducen (desaceleran), para adquirir un pequeño número de datos de detección de degradación y transmitir lentamente los datos de detección de degradación, reduciendo de ese modo una carga de comunicación y una carga de base de datos. Además, es posible extender la vida útil de la DAU incluida en el dispositivo de diagnóstico de estado en línea.

65 En el dispositivo de diagnóstico de estado en línea según la presente divulgación, el sensor de detección de

- degradación está configurado con una pluralidad de sensores respectivamente correspondientes a una pluralidad de instalaciones de servicios de energía eléctrica, y el convertidor analógico digital incluye una pluralidad de secciones de circuito de muestreo y retención proporcionadas respectivamente para corresponder a la pluralidad de sensores de detección de degradación, para muestrear y mantener una señal de detección de degradación de cada uno de la pluralidad de sensores de degradación a una tasa de muestreo bajo control del microordenador, un multiplexor conectado a la pluralidad de secciones de circuito muestreo y retención, para seleccionar cualquiera de la pluralidad de secciones de circuito de muestreo y retención en respuesta a una señal de control de selección del microordenador y recibir una señal de salida de la sección de circuito de muestreo y retención seleccionada, y una sección de circuito de conversión analógico-digital configurada para comparar, con una pluralidad de valores de referencia, un valor de estado de degradación de las instalaciones de servicios de energía eléctrica, que se representa por la señal de detección de degradación recibida por el multiplexor, y realizar cuantificación sobre el valor de estado de degradación. Por tanto, es posible monitorizar y diagnosticar eficientemente una pluralidad de instalaciones de servicios de energía eléctrica al mismo tiempo.
- 5
- 10
- 15 El método de diagnóstico de estado en línea según la presente divulgación incluye además una etapa de comunicación de transmisión de los datos adquiridos al exterior, de modo que los datos adquiridos se transmiten, por ejemplo, a un dispositivo de supervisión externo como un sistema SCADA, realizando de ese modo visualización, análisis o diagnóstico.
- 20 En el método de diagnóstico de estado en línea según la presente divulgación, la etapa de ajuste de transmisión y adquisición de datos incluye una etapa de, si el valor de estado de degradación según los datos de detección de degradación es igual a o menor que un primer valor de referencia entre una pluralidad de valores de referencia de determinación de riesgo, determinar el grado de riesgo como nivel en el que debe ignorarse el grado de riesgo, y no transmitir los datos de detección de degradación adquiridos al dispositivo de supervisión, sino realizar solo una
- 25 visualización de estado. Por tanto, cuando el grado de riesgo es el nivel en el que debe ignorarse el grado de riesgo, se omite un informe al dispositivo de supervisión, de modo que es posible mejorar además la eficiencia de comunicación y la eficiencia de la base de datos.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de diagnóstico de estado en línea para instalaciones de servicios de energía eléctrica, que comprende un sensor de detección de degradación (1) configurado para proporcionar una señal de detección de degradación como señal analógica eléctrica mediante detección de un estado de degradación de las instalaciones de servicios de energía eléctrica, una unidad de adquisición de datos (2-1) configurada para adquirir y proporcionar datos de detección de degradación basados en la señal de detección de degradación, y una unidad de comunicación (3) configurada para transmitir los datos de detección de degradación desde la unidad de adquisición de datos al exterior del dispositivo de diagnóstico de estado en línea, la unidad de adquisición de datos (2-1) comprende:
- un convertidor analógico-digital (20) configurado para adquirir datos de detección de degradación como datos digitales mediante conversión de la señal de detección de degradación del sensor de detección de degradación (1) en una señal digital;
- caracterizado por que la unidad de adquisición de datos (2-1) comprende además un microordenador (30) configurado para determinar un grado de riesgo comparando los datos de detección de degradación con al menos un valor de referencia de determinación de riesgo predeterminado, si el grado de riesgo es alto, emitir una señal de control al convertidor analógico-digital (20) para aumentar una tasa de muestreo que es un número de veces de muestreo de datos de detección por unidad de tiempo en el convertidor analógico-digital (20) y también emitir los datos de detección de degradación para acelerar una tasa de informe que es un tiempo requerido para transmitir datos de un número predeterminado, y si el grado de riesgo es bajo, emitir una señal de control al convertidor analógico-digital (20) para reducir la tasa de muestreo del convertidor analógico-digital (20) y también emitir los datos de detección de degradación para reducir la tasa de informe.
2. El dispositivo de diagnóstico de estado en línea según la reivindicación 1, en el que el sensor de detección de degradación (1) está configurado con una pluralidad de sensores correspondientes respectivamente a una pluralidad de instalaciones de servicios de energía eléctrica, y
- en el que el convertidor analógico-digital (20) comprende:
- una pluralidad de secciones de circuito de muestreo y retención (21a, 21b, 21c, 21d), proporcionadas respectivamente para corresponder a la pluralidad de sensores de detección de degradación (1), para muestrear y mantener la señal de detección de degradación de cada uno de la pluralidad de sensores de degradación a una tasa de muestreo bajo control del microordenador;
- un multiplexor (22) conectado a la pluralidad de secciones de circuito de muestreo y retención (21a, 21b, 21c, 21d), para seleccionar una cualquiera de la pluralidad de secciones de circuito de muestreo y retención (21a, 21b, 21c, 21d) en respuesta a una señal de control de selección del microordenador (30) y recibir una señal de salida de la sección de circuito de muestreo y retención seleccionada (21a, 21b, 21c, 21d); y
- una sección de circuito de conversión analógico-digital (23) configurada para comparar, con una pluralidad de valores de referencia, un valor de estado de degradación de las instalaciones de servicios de energía eléctrica, que se representa por la señal de detección de degradación recibida por el multiplexor (22), y realizar la cuantificación sobre el valor de estado de degradación.
3. Un método de diagnóstico de estado en línea para instalaciones de servicios de energía eléctrica, que usa un sensor de detección de degradación (1) configurado para proporcionar una señal de detección de degradación como señal analógica eléctrica mediante detección de un estado de degradación de las instalaciones de servicios de energía eléctrica, una unidad de adquisición de datos (2-1) configurada para adquirir y proporcionar datos de detección de degradación basándose en la señal de detección de degradación y que tiene un convertidor analógico-digital (20) y un microordenador (30), y una unidad de comunicación (3) configurada para transmitir los datos de detección de degradación desde la unidad de adquisición de datos (2-1) al exterior de un dispositivo de diagnóstico de estado en línea, comprendiendo el método de diagnóstico de estado en línea:
- adquirir (ST11), mediante el convertidor analógico-digital (20) incluido en la unidad de adquisición de datos (2-1), datos de detección de degradación mediante conversión de la señal de detección de degradación en una señal digital, basándose en una señal analógica proporcionada por el sensor de detección de degradación (1); y
- determinar (ST12-1, ST12-2, ST12-3, ST12-4, ST12-5), mediante el microordenador (30) incluido en la unidad de adquisición de datos (2-1), un grado de riesgo comparando los datos de detección de degradación con al menos un valor de referencia de determinación de riesgo predeterminado;
- caracterizado por que el método de diagnóstico de estado en línea comprende además ajustar (ST13-1,

- 5 ST13-2, ST13-3, ST13-4, ST13-5), mediante el microordenador (30) incluido en la unidad de adquisición de datos (2-1), el número de adquisición y la tasa de transmisión de datos, si el grado de riesgo es alto, mediante el aumento de una tasa de muestreo que es un número de veces de muestreo de datos de detección por unidad de tiempo en el convertidor analógico-digital (20) y mediante el aumento de manera simultánea de una tasa de informe que es un tiempo requerido para transmitir datos de un número predeterminado, y, si el grado de riesgo es bajo, mediante la disminución de la tasa de muestreo del convertidor analógico-digital (20) y mediante la disminución de manera simultánea de la tasa de informe.
- 10 4. El método de diagnóstico de estado en línea según la reivindicación 3, que comprende además transmitir los datos de detección de degradación adquiridos al exterior del dispositivo de diagnóstico de estado en línea.
- 15 5. El método de diagnóstico de estado en línea según la reivindicación 3 o la reivindicación 4, en el que el ajuste (ST13-1, ST13-2, ST13-3, ST13-4, ST13-5) del número de adquisición y la tasa de transmisión de los datos comprende, si el valor de estado de degradación según los datos de detección de degradación es igual a o menor que un primer valor de referencia en el que el grado de riesgo es el más bajo entre una pluralidad de valores de referencia de determinación de riesgo, determinar el grado de riesgo como nivel en el que debe ignorarse el grado de riesgo, y no transmitir los datos de detección de degradación adquiridos a un dispositivo de supervisión, sino realizar solo una visualización de estado.

FIG. 1

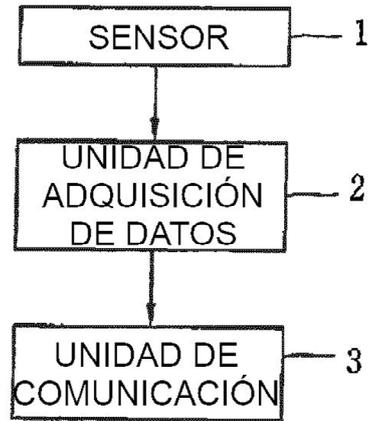


FIG. 2

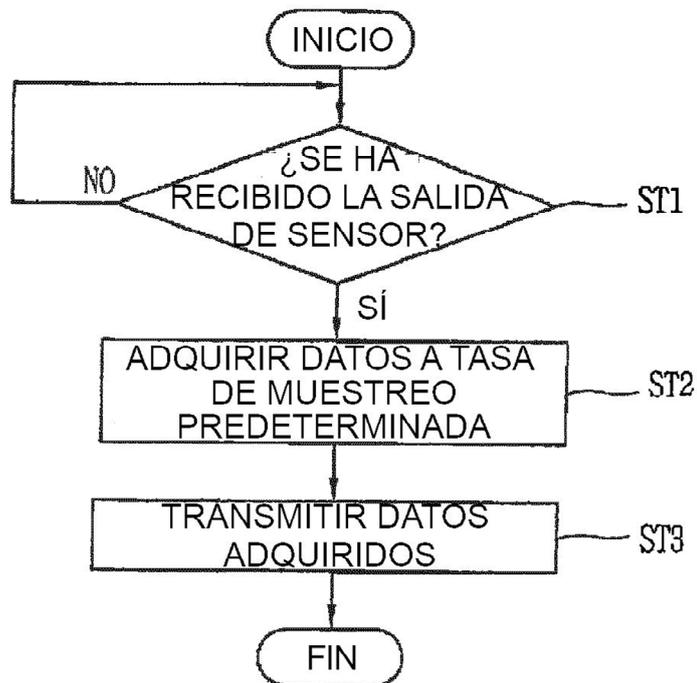


FIG. 3

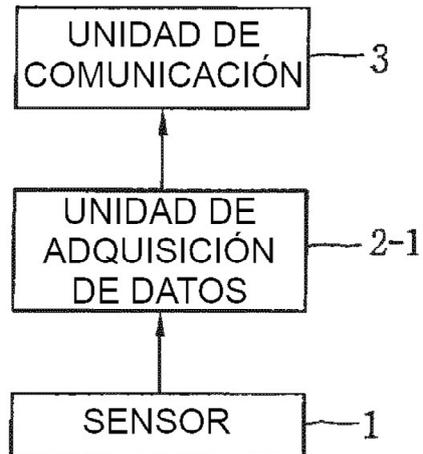


FIG. 4

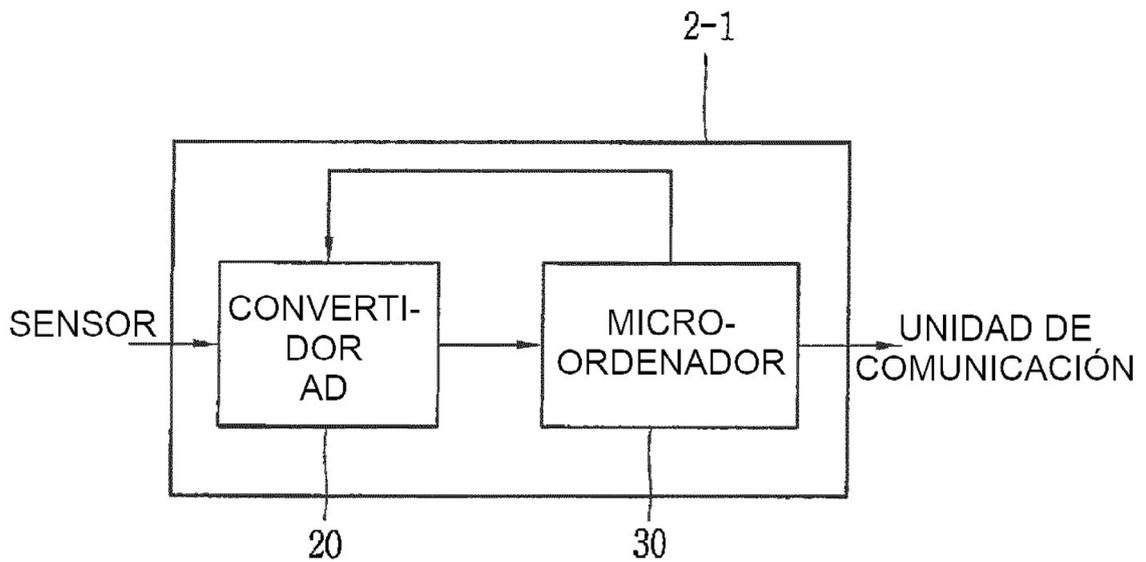


FIG. 5

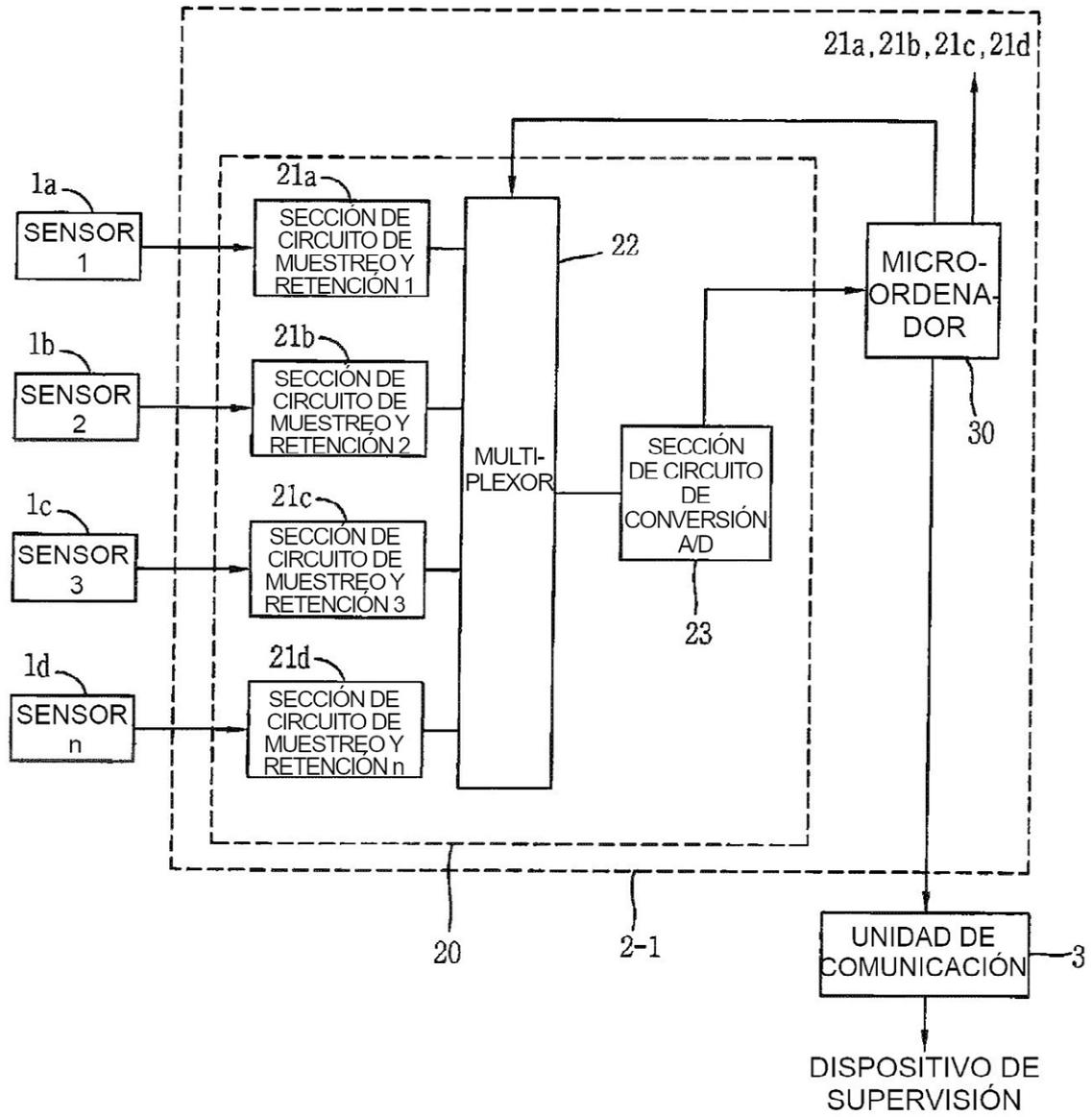


FIG. 6

