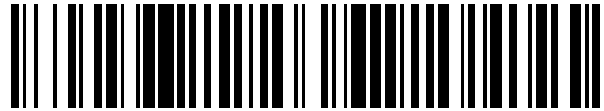


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 738**

51 Int. Cl.:

G01R 35/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2010 E 10015851 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019 EP 2343561**

54 Título: **Procedimiento y sistema para verificar el estado de calibración de un contador de energía eléctrica instalado en un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

07.01.2010 FR 1000059

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

06.04.2020

73 Titular/es:

**COMECA POWER (100.0%)
62 avenue Pierre Piffault, ZI Sud
72100 Le Mans, FR**

72 Inventor/es:

**MAUREL, ALAIN;
RAULET, CLAUDE y
RIGAUD, FRANCK**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 752 738 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema para verificar el estado de calibración de un contador de energía eléctrica instalado en un vehículo ferroviario

Ámbito técnico

- 5 La invención concierne al ámbito de la medición del consumo eléctrico, y de modo más particular al ámbito de los contadores de energía eléctrica a bordo en una máquina de tracción ferroviaria.

Estado de la técnica

10 Los operadores de líneas ferroviarias deben pagar el consumo de energía eléctrica de sus vehículos ferroviarios, y especialmente de sus máquinas de tracción. Este consumo puede ser estimado en función especialmente de la distancia recorrida, o medido con la ayuda de instrumentos de medición específicos. De esta manera, cada vez más máquinas ferroviarias están equipadas con contadores de energía. Estos instrumentos de medición son de diseño bastante complejo, puesto que ciertas máquina ferroviarias, y especialmente aquellas que está destinadas a ser explotadas en líneas transfronterizas, deben poder ser alimentadas por diferentes valores de tensión, y esto tanto en forma de una tensión de corriente continua (cuya tensión es por ejemplo de 1,5 kV, de 3 kV o de 0,75 kV) como en forma de una tensión de corriente alterna (cuya tensión es por ejemplo de 15 kV a una frecuencia de 16,7 Hz o de 25 kV a 50 Hz).

20 Una máquina de tracción ferroviaria representa un entorno eléctrico y electromagnético bastante difícil para instrumentos de medición, debido a la presencia de fuertes intensidades de corriente de alta tensión, de campos electromagnéticos, de interferencias radioeléctricas, de vibraciones, choques y sacudidas mecánicas, de condiciones cambiantes de temperatura y de humedad, de insectos y de otros animales. Los contadores de energía a bordo de los trenes deben responder, de manera general, a los requisitos de la norma europea EN 50155 « Aplicaciones ferroviarias – Equipos eléctricos utilizados en el material rodante », y de modo más particular a los requisitos de la norma europea EN 50463 « Aplicaciones ferroviarias - Medición de energía a bordo de los trenes ».

25 De manera general, con el fin de que la visualización de estos instrumentos de medición a bordo pueda ser utilizada directamente para establecer el consumo de manera contradictoria entre el proveedor de energía eléctrica y el consumidor de energía eléctrica, estos instrumentos son instrumentos certificados y sellados. Estos deben ser verificados y recertificados periódicamente por un organismo independiente. Para hacer esto, la máquina ferroviaria debe estar inmovilizada, lo que conduce a limitaciones en términos de planificación de la explotación, y a un coste de inmovilización. Como se explicará más adelante en detalle, la presente invención pretende proponer un dispositivo y un procedimiento que permitan minimizar la frecuencia de esta inmovilización.

35 La medición del consumo eléctrico de una máquina ferroviaria ha sido objeto de un gran número de invenciones. De manera general, las tensiones y corrientes utilizadas para alimentar máquinas de tracción ferroviaria son demasiado elevadas para ser conectadas directamente al contador de energía. De este modo, es necesario utilizar sensores de tensión y de corriente, es decir transformadores de medición, para llevar los niveles de tensión y de corriente a un nivel aceptable por una electrónica de medición. Un esquema de tal circuito según el estado de la técnica está mostrado en la figura 1. A modo de ejemplo, la solicitud de patente FR 2 911 541 (Faiveley Transport) describe un dispositivo de medición de corriente consumida por una máquina de tracción ferroviaria que determina una diferencia de potencial proporcional a la corriente que circula en un tramo de un órgano de captación de corriente. Este dispositivo se presta a la utilización en una máquina de tracción multi-tensión.

40 De manera general, se conocen numerosos sistemas que miden la potencia eléctrica consumida en un circuito eléctrico y que comprenden una función de calibración de la señal de respuesta del sistema. Algunos están diseñados para ser portátiles, otros están diseñados para permitir una auto-calibración.

45 La patente US 6.262.569 B1 describe un sistema portátil de prueba de aparatos de medición de la electricidad. La patente US 4.646.003 (Southern California Edison Company) describe otro aparato portátil autónomo para controlar la precisión de un vatímetro en su sitio de explotación, estando interpuesto eléctricamente entre el contador y la línea de corriente eléctrica, que tiene bornes de la red y bornes de carga y una carga. El aparato comprende un medio que forma una carga fantasma adaptado para una conexión a los citados bornes de la red y a los citados bornes de carga, teniendo el medio que forma la carga fantasma una carga pequeña representativa de una carga superior al contador y que comprende un transformador de carga, un transductor de vatios conectado al citado contador de carga, y un medio para calcular, en un período de tiempo, los vatios-horas a través del transductor de vatios con respecto a los vatios-horas a través del contador para así dar una información representativa de la precisión del contador.

50 La patente US 5.325.048 (Digital KWH Inc.) describe un aparato y un procedimiento de calibración de un aparato de medición digital del consumo de electricidad. El aparato comprende un ordenador para generar los factores de calibración.

55 La solicitud de patente WO 97/15806 (Sydkraft AB) describe un sistema de control de un dispositivo de medición de energía eléctrica conectado a una red de alta tensión y que es utilizado para medir la energía consumida en una

fábrica. El sistema de control comprende una unidad de medición de energía, una unidad de detección de corriente conectada a la unidad de medición de energía y adaptada para detectar la corriente consumida, y una unidad de detección de tensión conectada a la unidad de medición de energía y adaptada para detectar la tensión correspondiente. El sistema de control es móvil y comprende un medio de generación de alta tensión que hay que conectar a la unidad de detección de tensión de la unidad de medición de energía del sistema, un medio de generación de corriente elevada que hay que conectar a la unidad de detección de corriente de la unidad de medición de energía del sistema, un medio de generación de corriente normal conectado al medio de generación de corriente elevada y adaptado para generar una corriente normal, un medio de generación de tensión normal conectado al medio de generación de alta tensión adaptado para generar una tensión normal, y una unidad de comparación, que está conectada al medio de generación de corriente normal para recibir la corriente normal y al medio de generación de tensión normal para la recepción de la tensión normal y que está adaptado para ser conectado a la unidad de medición de energía para la recepción de un valor medido, determinado por la unidad de medición de energía, de la energía consumida, estando adaptada la unidad de comparación para determinar un valor normal de energía consumida y para comparar el valor normal con el valor medido y determinar la diferencia, siendo la citada diferencia una medición del error total de medición del sistema de medición de energía.

La patente US 7.239.125 (Elster Electricity, LLC) describe un sistema electrónico de medición de energía que mide la potencia real, la potencia reactiva y la potencia aparente. El mismo comprende una interfaz de comunicación y un sistema de tratamiento acoplado a la interfaz de comunicación, que genera una señal de prueba en forma de pulso, representativa del orden de magnitud de la potencia que hay que medir, transmitiendo el citado sistema de tratamiento la señal de prueba a un dispositivo de prueba externo al aparato de medición a través de la interfaz de comunicación.

La solicitud de patente EP 1 498 741 A1 (Iskraemeco) describe un vatihorímetro que comprende un circuito específico que comprende cuatro conmutadores que permiten realizar una función de autotest integrada.

La patente US 6.815.942 (Landis+Gyr, Inc) describe un aparato de medición de electricidad capaz de realizar operaciones de auto-calibración. El aparato comprende un circuito de medición configurado para recibir una señal de prueba y generar una información de medición de potencia correspondiente a la señal de prueba, una entrada configurada para recibir una información estándar generada al exterior del aparato y correspondiente a la señal de prueba, y un controlador acoplado a la entrada y al circuito de medición, comparando el controlador la información de medición generada por el circuito de medición con la información estándar generada y genera una señal de compensación que depende del resultado de la comparación. La señal de compensación es utilizada para auto-calibrar el aparato de medición.

La patente EP 0 803 741 B1 (ABB Power T&D Company Inc.) describe un contador de energía dotado de un medio de prueba de su funcionamiento. El contador comprende medios para detectar señales de tensión y de corriente de entrada, un sistema de tratamiento para tratar las señales de corriente y de tensión con vistas a generar una medición de potencia y una señal pulsada y un medio de salida acoplado al sistema de tratamiento para la salida del contador de la señal pulsada. El sistema de tratamiento trata las señales de entrada y de salida con vistas a generar una pluralidad de mediciones de potencia. La señal pulsada es una señal de ensayo para probar el funcionamiento del contador. El medio de salida comprende un puerto de comunicación óptica para transmitir la señal de ensayo pulsada que proviene del contador a un dispositivo de ensayo externo al contador.

La solicitud de patente FR 2 625 323 (Electricité de France) concierne a un dispositivo de interfaz para panel de recuento de energía eléctrica monofásica o trifásica provisto de tres cajas de ensayo que permite el acceso a los circuitos de tensión y de intensidad de los contadores para la calibración de los mismos. El panel comprende medios de conexión a las cajas de ensayo del panel de recuento, medios de conexión a un contador patrón, medios de conexión a una fuente autónoma de tensión y de intensidad, medios de conmutación para, selectivamente en cada una de las fases, substituir la tensión aplicada al contador por una tensión generada por la fuente autónoma y colocar en esta fase un voltímetro, medios de conmutación para, selectivamente en cada una de las fases, substituir la intensidad que atraviesa el contador por una intensidad generada por la fuente autónoma e intercalar en esta fase un amperímetro.

La solicitud de patente EP 0 240 102 A2 (Robinton Products Inc.) describe un aparato de medición de potencia eléctrica que tiene capacidades de autotest interno, y que comprende: medios para producir una primera señal analógica indicativa de una entre una corriente o una tensión llevada por una línea y medios para producir una segunda señal analógica indicativa de otra entre la corriente o la tensión; un primer medio de modulación para producir una primera señal modulada variable entre dos niveles e indicativa de la magnitud de la citada primera señal analógica; un primer medio de multiplicación para producir una primera señal de producto a partir de la citada primera señal modulada y de la citada primera señal analógica, que es indicativa de la potencia llevada por la línea; un primer convertidor para producir una primera señal convertida a partir de la citada primera señal de producto en forma de un tren de pulsos, representando cada uno de estos pulsos una cantidad predeterminada de potencia llevada por la línea; primeros medios de prueba para aplicar momentáneamente una primera señal de prueba a una entrada del citado medio de modulación en lugar de la primera señal analógica; una primera memoria para almacenar un primer valor de señal convertida que corresponde a la citada primera señal de prueba; un primer comparador para producir una primera señal de error cuando la citada señal convertida difiere del citado valor de primera señal convertida almacenada más

de una cantidad predeterminada cuando la citada primera señal de prueba es aplicada al citado primer medio de modulación.

5 La solicitud de patente WO 01/51937 A1 (Embretsen) describe un aparato de medición de electricidad que comprende un circuito de corriente y un dispositivo de calibración para influir en una corriente media que circula en el circuito de corriente, caracterizado por que el dispositivo de calibración comprende un conmutador que, con una relación entre tiempo de conducción y tiempo de no conducción, influye en la corriente media en el circuito de corriente.

Ninguno de estos sistemas o aparatos está diseñado para una utilización a bordo en una máquina ferroviaria.

Objeto de la invención

Un primer objeto de la invención es un procedimiento tal como se define en la reivindicación 1.

10 La señal patrón es generada por un simulador de las referencias, capaz especialmente de generar señales de corriente y de tensión precisas. El resultado de la citada verificación, es decir las informaciones obtenidas por el citado procedimiento sobre el estado de funcionamiento del citado contador de energía eléctrica, puede ser gestionado localmente (es decir, por un dispositivo de visualización y/o de registro) o a distancia, típicamente por una conexión de señal inalámbrica, tal como una conexión por radio. En el caso de una gestión a distancia, el resultado de la
15 verificación es transmitido por el verificador a bordo hacia un receptor de señal inalámbrico externo a la máquina ferroviaria, por intermedio de un emisor de señal inalámbrico. El citado receptor es capaz de visualizar y/o registrar las informaciones por medio de un dispositivo de visualización y/o de registro. En los dos casos (gestión local o gestión a distancia), el resultado de la verificación así transmitido, visualizado y/o registrado, puede comprender las respuestas individuales R(E), y las señales patrón (E) y/o la decisión de que el instrumento sigue estando o no en buen estado de
20 calibración.

En una etapa final, opcional, se avisa al operador y/o al proveedor de energía, con el fin de que hagan calibrar el citado contador de energía eléctrica; esto puede hacerse igualmente de manera automática por una conexión alámbrica o inalámbrica.

25 En el procedimiento según la invención, se puede utilizar una pluralidad de n señales patrón E_1, \dots, E_n , que están repartidas según un esquema predefinido en el intervalo de calibración.

En un modo de realización, la citada señal patrón E puede ser una corriente eléctrica.

30 En otro modo de realización que puede ser combinado con todos los otros modos de realización, el procedimiento es aprovechado en una máquina ferroviaria que comprende una alimentación de tracción eléctrica en conexión eléctrica con un sensor de medición de tensión y un sensor de medición de corriente, así como el citado verificador a bordo, comprendiendo el citado verificador a bordo un simulador de las referencias, una unidad de gestión, un primer conmutador en conexión eléctrica con el sensor de medición de tensión, y un segundo conmutador en conexión eléctrica con el sensor de medición de corriente, estando situados los citados sensores al exterior del citado verificador a bordo y en conexión eléctrica con la alimentación de tracción.

En el procedimiento según la invención,

35 - se recibe una orden local o distante de prueba;

- se inicializa la verificación del citado contador de energía eléctrica, efectuando las etapas siguientes:

(A) se inicializa la verificación del citado contador de energía eléctrica y el verificador a bordo;

40 (B) el verificador a bordo pasa del modo denominado de « recuento » al modo denominado de « verificación », cambiando los primero y segundo conmutadores de la posición (a) a la posición (b), tal como se define en las figuras 2a y 2b, de manera que las señales eléctricas obtenidas de los sensores y enviadas precedentemente hacia el contador de energía eléctrica son reemplazadas por las señales patrón E generadas por el simulador de las referencias,

(C) se efectúan las etapas (i) a (iv);

(D) se establece un informe de prueba, ya sea localmente o a distancia;

45 (E) el verificador a bordo pasa del modo de verificación al modo de recuento, cambiando los primero y segundo conmutadores de la posición (b) a la posición (a), de manera que las señales patrón E obtenidas del simulador de las referencias que fueron enviadas en la etapa (B) hacia el contador de energía eléctrica son reemplazadas por las señales obtenidas por los sensores,

50 sabiendo que la etapa (D) puede ser efectuada antes o después de la etapa (E), o incluso durante la etapa (C-iii) y/o (C-iv).

La citada señal patrón E puede ser seleccionada entre la señales eléctricas en corriente continua y las señales eléctricas en corriente alterna, y en este último caso ventajosamente en el grupo formado por las señales eléctricas en corriente alterna de frecuencia normal 50 Hz y las señales eléctricas en corriente alterna de frecuencia nominal 16 Hz 2/3.

- 5 El procedimiento puede comprender además una etapa de transmisión de informaciones sobre el estado de calibración del citado contador de energía eléctrica a bordo por un emisor a bordo de señal inalámbrico y conectado al verificador a bordo hacia un receptor externo a la citada máquina ferroviaria, siendo efectuada la citada transmisión de información por intermedio de una conexión inalámbrica.

Otro objeto de la invención es una máquina ferroviaria tal como se define en la reivindicación 5.

- 10 El verificador a bordo comprende un primer conmutador conectado eléctricamente a un sensor de corriente, y un segundo conmutador conectado eléctricamente a un sensor de tensión, estando conectados eléctricamente los citados sensores a la alimentación de tracción de la citada máquina ferroviaria.

Figuras

La figura 1 muestra un dispositivo según el estado de la técnica.

- 15 La figura 2 muestra un dispositivo según la invención, con dos posiciones diferentes (a) y (b) de los interruptores (véanse las figuras 2a y 2b)

Lista de referencias

1. Sensor de medición de tensión
- 2 Contador de energía
- 20 3 Alimentación de tracción (pantógrafo en contacto con el cable catenaria)
- 4 Sensor de medición de corriente
- 5 Unidad de gestión
- 6 Simulador de las referencias U e I
- 7 Conexión de señal
- 25 8 Primer conmutador
- 9 Segundo conmutador
- 10 Verificador a bordo
- 11 Conexión de comunicación

Descripción

- 30 El término « contador de energía » significa, como en la norma EN 50463: 2008-06, un « instrumento diseñado para medir la cantidad de energía eléctrica integrando la potencia en función del tiempo ».

- Los inventores se dieron cuenta que a menudo se efectúa la recertificación del contador de energía a pesar de que el contador de energía no muestre todavía una deriva apreciable. En estos casos, habría sido aconsejable posponer el plazo de la siguiente recertificación a una fecha posterior en lugar de inmovilizar la máquina de tracción ferroviaria inútilmente para la recertificación. En la práctica, la recertificación se recomienda generalmente a intervalos de tiempo predefinidos, cualquiera que sea el estado de calibración real del aparato.

- El procedimiento según la invención permite posponer la recertificación hasta que se haya detectado una deriva del contador de energía, que sobrepase un valor predefinido, o al menos alargar los intervalos de tiempo hasta la siguiente recertificación siguiendo regularmente el estado de calibración del contador de energía. La figura 1 muestra de manera esquemática un contador de energía 2 según el estado de la técnica. La alimentación de tracción 3 es típicamente un pantógrafo dotado de un frotador en contacto dinámico con el cable catenaria, o un frotador de tipo patín. Un sensor de medición de tensión 1 está intercalado entre la alimentación en tracción 3 y el contador de energía 2 para disminuir la tensión vista por este último. Un sensor de medición de corriente 4 está intercalado entre la alimentación de tracción 3 y el contador de energía para disminuir la corriente vista por este último. Si la corriente que haya que medir es una corriente alterna, los sensores de medición 1, 4 son transformadores.

- Según la invención, se conecta un generador de señales eléctricas patrón (denominado aquí « simulador de referencias de corriente y de tensión » 6) aguas arriba del contador de energía 2 que haya que verificar, y se inyecta

una corriente patrón de características conocidas. Se mide la respuesta a la salida del instrumento (en el caso presente: del contador de energía 2) que haya que verificar. Si esta respuesta se sitúa en el interior del intervalo de confianza considerado aceptable, se constata que el instrumento sigue estando en buen estado de calibración. Si esta respuesta se sitúa al exterior del intervalo de confianza considerado aceptable, se constata que el instrumento 2 no está en buen estado de calibración, y se avisa al operador de la máquina ferroviaria y/o al proveedor de energía, con el fin de que los mismos hagan calibrar el instrumento 2.

La figura 2 muestra el esquema de un dispositivo verificador a bordo 10 según la invención. Este dispositivo comprende un simulador de las referencias de corriente y de tensión 6 que permite inyectar tensiones y corrientes de referencia en el contador de energía 2 para verificar el estado de calibración de este último. El resultado de esta verificación puede ser gestionado localmente (es decir por un dispositivo de visualización y/o de registro) o a distancia, típicamente por una conexión de señal inalámbrica, tal como una conexión por radio. En el caso de una gestión a distancia, el resultado de la verificación, que puede comprender las mediciones individuales es transmitido por el verificador a bordo hacia un receptor de señal inalámbrico externo a la máquina ferroviaria, por intermedio de un emisor de señal inalámbrico.

Cuando la función de verificación está inactiva (modo denominado de « vigilancia »), los primero y segundo conmutadores 8 y 9 están en posición (a), y las señales U e I son transmitidas directamente al contador de energía 2 sin transformación ni alteración.

Cuando se solicita un control de verificación, se activa la función de simulación de las referencias por una señal transmitida a través de la conexión de señal 7. Esta última puede ser una conexión alámbrica o inalámbrica. Los primero y segundo conmutadores 8 y 9 son entonces conmutados a la posición (b) (modo denominado de « verificación »). Esta conmutación permite imponer en entrada al contador de energía 2 las señales de referencia emitidas por el simulador de las referencias 6. Se activa la conexión de comunicación 11 entre el verificador a bordo 10 y el contador de energía 2, y las señales medidas por el contador de energía 2 son transmitidas a la unidad de gestión 5. La activación de la línea de comunicación 11 puede hacerse al mismo tiempo que la conmutación de los conmutadores 8 y 9, pero también puede hacerse tanto antes como después. En el modo de realización mostrado en la figura 2, la unidad de gestión está integrada en el verificador a bordo 10, pero en otro modo de realización, puede situarse al exterior del mismo.

El simulador de referencias de corriente y de tensión 6 es capaz de generar las tensiones y las corrientes aplicadas que son imagen de cada tensión de catenaria utilizada, y para cada tipo de imagen de catenaria el simulador de referencias 6 debe ser capaz de recorrer el conjunto de los cuadrantes para la tensión y la corriente.

La unidad de gestión 5 del verificador a bordo 10 comprende ventajosamente al menos un microprocesador. La misma controla el simulador de referencias 6 comunicándole puntos notables que tienen valor de referencia, y verifica por la conexión de comunicación 11 los valores de los consumos calculados por el contador de energía 2 para cada punto notable.

Se describe aquí un procedimiento de utilización del dispositivo según la invención.

En una primera etapa, el verificador a bordo 10, que se encuentra en modo de « vigilancia », recibe una orden local o distante de proceder a una verificación. Se inicializa entonces el modo de verificación; esta segunda etapa comprende especialmente la inicialización del diálogo entre el contador de energía 2 y el verificador a bordo 10, y el paso del contador de energía 2 a modo de verificación. Esto comprende igualmente el cambio de las señales vistas por el contador de energía 2, es decir el paso de los primero y segundo conmutadores 8, 9 a la posición (b): las informaciones obtenidas de los sensores cambian en provecho de las señales de referencia generadas por el simulador de las referencias de tensión y de corriente 6 del verificador a bordo 10. A continuación, el simulador de las referencias de tensión y de corriente 6 emite una y preferentemente una pluralidad de señales de corriente y/o de tensión. A continuación, en una tercera etapa, el verificador a bordo 10 establece un informe de prueba, que puede ser almacenado y/o visualizado localmente, o emitido a un receptor distante. A continuación, el sistema cambia a modo de vigilancia, es decir que los primero y segundo conmutadores 8, 9 cambian de nuevo a la posición (a), de manera que el contador de energía 2 pueda contar la energía consumida por la máquina.

De manera general, el procedimiento según la invención comprende las etapas siguientes:

(1) Recepción de una orden local o distante de proceder a una verificación;

(2) Inicialización de la verificación;

Esta etapa comprende especialmente las etapas siguientes:

- Inicialización del diálogo entre el contador de energía 2 y el verificador 10 y paso del contador de energía 2 a modo de verificación;

- Control de la función de conmutación (las informaciones obtenidas de los sensores 1, 4 son cambiadas en provecho de las señales de referencia generadas por el simulador de las referencias 6 del verificador 10 a bordo);

(3) Generación de las señales de referencia por el simulador de las referencias 6;

El desarrollo preciso de esta etapa depende de la naturaleza de las corrientes que alimentan la máquina ferroviaria. Se dan aquí tres ejemplos para casos frecuentes:

1. Señales DC

5 - Prueba del consumo en el conjunto del intervalo de entrada del contador de energía 2 y verificación del verificador 10 a bordo de las potencias calculadas por el contador de energía 2.

- Simulación de rechazo en el conjunto del intervalo de entrada del contador de energía 2 y verificación por el verificador a bordo 10 de las potencias calculadas por el contador de energía 2;

2. Señales AC / 50 Hz

10 - Prueba del consumo activo y/o reactivo en el conjunto de los cuadrantes consumidos y rechazados con verificación por el verificador a bordo 10 de las potencias calculadas por el contador de energía 2;

3. Señales AC / 16 Hz 2/3

- Prueba de consumo activo y reactivo en el conjunto de los cuadrantes consumidos y rechazados con verificación por el verificador a bordo 10 de las potencias calculadas por el contador de energía 2,

15 (4) Informe de prueba localmente o distante,

- el sistema cambia a modo de vigilancia y presenta las informaciones obtenidas de los sensores 1, 4 al contador de energía 2.

La función contador de energía no es forzosamente independiente de la función verificación. En un modo de realización particular, la misma está integrada en una función más completa que es la tele-lectura.

20 El sistema según la invención es capaz de simular el conjunto de las señales representativas de las tensiones de catenarias presentes en el territorio europeo, lo que presenta una ventaja considerable.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para verificar si un contador de energía eléctrica a bordo en un vehículo ferroviario está en buen estado de calibración, comprendiendo la máquina ferroviaria una alimentación de tracción (3) en conexión eléctrica con un sensor de medición de tensión (1) y un sensor de medición de corriente (4), así como un verificador a bordo (10), comprendiendo el citado verificador a bordo (10) un simulador de las referencias (6), una unidad de gestión (5), un primer conmutador (8) en conexión eléctrica con el sensor de medición de tensión (1), y un segundo conmutador (9) en conexión eléctrica con el sensor de medición de corriente (4), estando situados los citados sensores (1, 4) al exterior del citado verificador a bordo (10) y en conexión eléctrica con la alimentación de tracción (3), en el cual:
- se recibe una orden local o distante de prueba;
 - se inicializa la verificación del citado contador de energía eléctrica (2), efectuando las etapas siguientes:
 - (A) se inicializa el diálogo entre el citado contador de energía eléctrica (2) y el verificador a bordo (10);
 - (B) el verificador a bordo (10) pasa del modo denominado de « recuento » al modo denominado de « verificación », cambiando los primero y segundo conmutadores (8, 9) de una primera posición (a) hacia una segunda posición (b), de manera que las señales eléctricas obtenidas de los sensores (1, 4) y enviadas anteriormente hacia el contador de energía (2) son reemplazadas por las señales patrón E generadas por el simulador de las referencias (6),
 - (C) se efectúan las etapas siguientes:
 - (i) se inyecta por intermedio del verificador a bordo (10) al menos una señal patrón E de características conocidas en el citado instrumento de medición o en un circuito situado aguas arriba del citado contador de energía eléctrica (2), estando situada la citada señal patrón E en el interior de un intervalo denominado « intervalo de calibración »,
 - (ii) se mide para cada una de las citadas señales patrón E la respuesta R(E) en la salida del citado instrumento de medición;
 - (iii) se compara cada respuesta R(E) medida con un intervalo de confianza considerado aceptable asociado a la señal patrón E que haya sido inyectada,
 - (iv) si para cada señal patrón E, esta respuesta R(E) está situada al interior del intervalo de confianza considerado aceptable, se decide que el citado instrumento de medición sigue estando en buen estado de calibración,
 - (v) si para una señal patrón E cualquiera esta respuesta R(E) está situada al exterior del intervalo de confianza considerado aceptable, se decide que el citado instrumento de medición ya no está en buen estado de calibración,
 - (D) se establece un informe de prueba, ya sea localmente o a distancia;
 - (E) el verificador a bordo (10) pasa del modo de verificación al modo de recuento, cambiando los primero y segundo conmutadores (8, 9) de la segunda posición (b) a la primera posición (a), de manera que las señales patrón E obtenidas del simulador de referencias (6) que en la etapa (B) fueron enviadas hacia el contador de energía eléctrica (2) son reemplazadas por las señales obtenidas de los sensores (1, 4),
- sabiendo que la etapa (D) puede ser efectuada antes o después de la etapa (E), o incluso durante la etapa (C-vi) y/o (C-v).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el cual se utiliza una pluralidad de n señales patrón E_1, \dots, E_n que están repartidas según un esquema predefinido en el intervalo de calibración.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el cual la citada señal patrón E es seleccionada entre las señales eléctricas en corriente continua y las señales eléctricas en corriente alterna, y en este último caso ventajosamente en el grupo formado por las señales eléctricas en corriente alterna de frecuencia nominal 50 Hz y las señales eléctricas en corriente alterna de frecuencia nominal 16 Hz 2/3.
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que comprende además una etapa de transmisión de informaciones sobre el estado de calibración del citado instrumento de medición a bordo por un emisor a bordo de señal inalámbrico y conectado al verificador a bordo (10) hacia un receptor externo a la citada máquina ferroviaria, siendo efectuada la citada transmisión de información por intermedio de una conexión inalámbrica.
5. Máquina ferroviaria que comprende una línea de tracción eléctrica, en particular una máquina de tracción ferroviaria tal como locomotora, monocarril, motora ferroviaria, automotor, tren de motorización repartida, máquina ferroviaria que comprende medios configurados para poder en práctica el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, estando la alimentación de tracción (3) en conexión eléctrica con un sensor de medición de tensión (1) y un sensor de medición de corriente (4), comprendiendo la máquina ferroviaria además:

- un verificador a bordo (10) que comprende un simulador de referencias (6) y que está diseñado para verificar si un contador de energía eléctrica (2) a bordo en la citada máquina ferroviaria está en buen estado de calibración,

- una unidad de gestión (5),

- un primer conmutador (8) en conexión eléctrica con el sensor de medición de tensión (1),

5 - un segundo conmutador (9) en conexión eléctrica con el sensor de medición de corriente (4), estando situados los citados sensores (1, 4) al exterior del citado verificador a bordo (10) y en conexión eléctrica con la alimentación de tracción (3).

6. Máquina ferroviaria según la reivindicación 5, caracterizada por que la misma comprende un emisor de señal inalámbrico que está conectado al verificador a bordo (10) por una conexión alámbrica o inalámbrica,

10 y por que el citado emisor de señal inalámbrico es capaz de transferir informaciones sobre el estado de calibración del citado instrumento de medición (2) hacia un sensor externo a la citada máquina ferroviaria, por intermedio de una conexión inalámbrica.

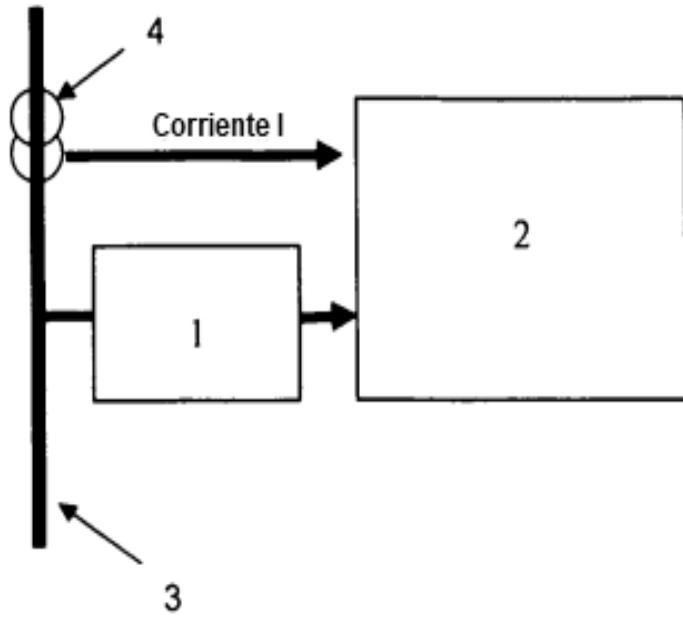


Figura 1

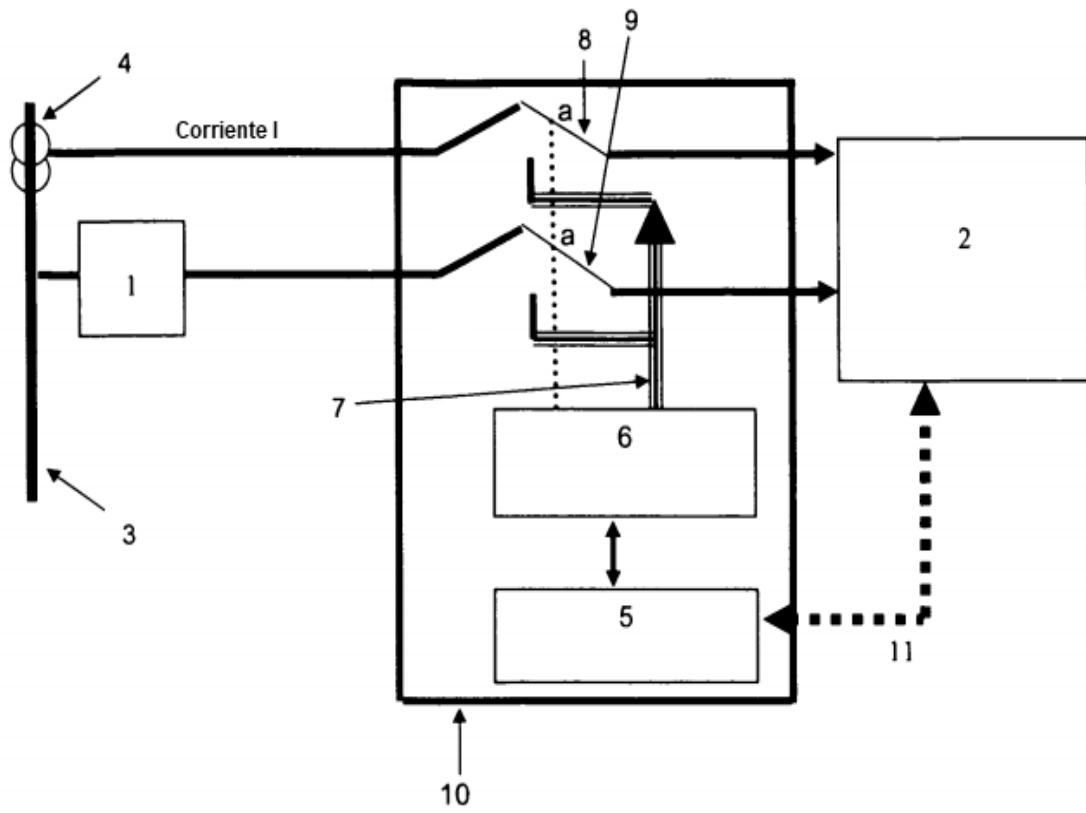


Figura 2 a

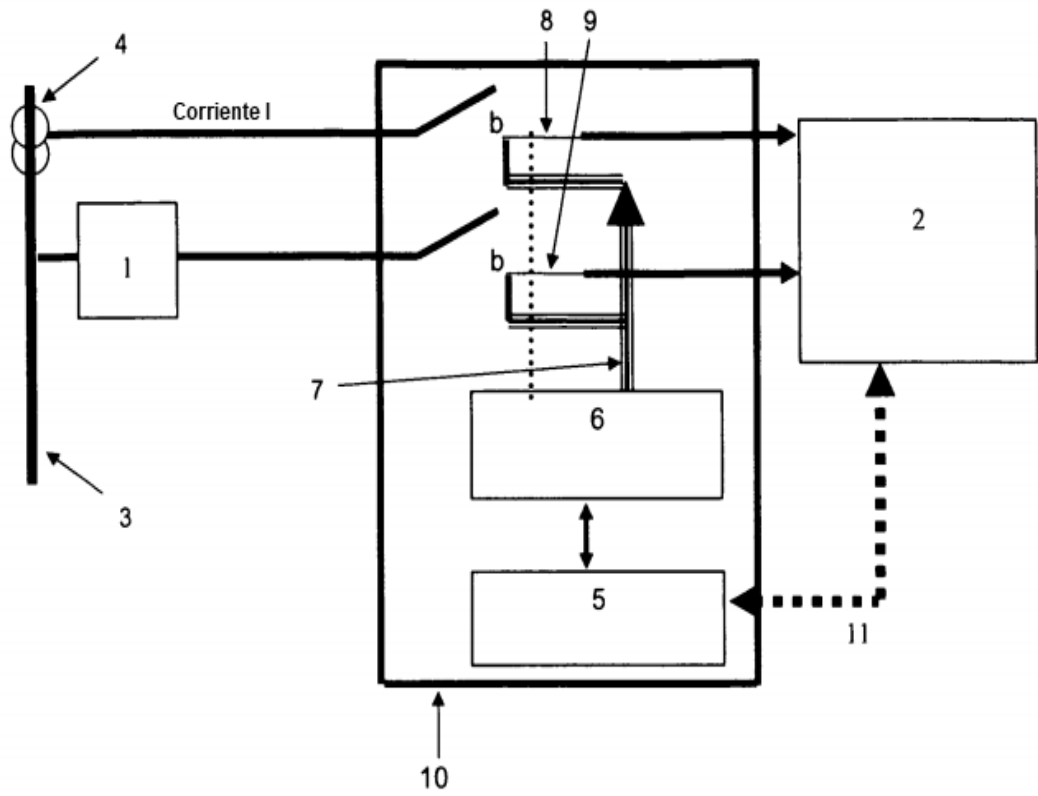


Figura 2 b