

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 829**

21 Número de solicitud: 201631321

51 Int. Cl.:

G01R 31/08 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

13.10.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

10.05.2017

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
(100.0%)
Calle Ramiro de Maeztu, 7
28040 Madrid ES**

72 Inventor/es:

**SERRANO ÁLVAREZ, Jesús;
LÓPEZ TOLEDO, Máximo y
PLATERO GAONA, Carlos Antonio**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **SISTEMA DE LOCALIZACIÓN DE LA POSICIÓN DE LAS FALTAS A TIERRA EN LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA FERROVIARIAS BIFÁSICAS CON AUTOTRANSFORMADORES**

57 Resumen:

Sistema de localización de la posición de las faltas a tierra en líneas de alimentación eléctrica ferroviarias bifásicas con autotransformadores.

La invención comprende:

- Un dispositivo sensor de medición de la intensidad entrante en el devanado del autotransformador conectado al conductor de alimentación o del tendido ferroviario.
- Un dispositivo analizador que compara y analiza la intensidad medida por cada conjunto sensor, y que se conecta a una subestación eléctrica de alimentación.
- Un dispositivo calculador en la subestación que recibe las señales de cada dispositivo analizador y, comparándolas con las almacenadas en su memoria referentes a su sección eléctrica determina la posición en que se ha producido la falta a tierra, además de si el conductor afectado es el positivo o el negativo.
- Un equipo de presentación que recoge la señal de salida del calculador y muestra los resultados a un operado.

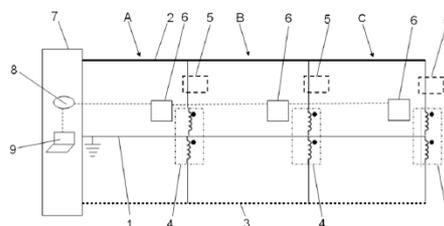


Figura 1

ES 2 611 829 A1

**SISTEMA DE LOCALIZACIÓN DE LA POSICIÓN DE LAS FALTAS A TIERRA EN
LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA FERROVIARIAS BIFÁSICAS CON
AUTOTRANSFORMADORES**

5

D E S C R I P C I Ó N

OBJETO DE LA INVENCION

La presente patente de invención tiene por objeto presentar un nuevo sistema de localización de la posición de una falta a tierra en líneas de alimentación eléctrica ferroviaria, con estructura bifásica de conductores en corriente alterna con
10 autotransformadores, mediante el cual se puede determinar de forma precisa la posición de la línea en la que ha ocurrido una falta a tierra y el conductor en el que ha sucedido, obteniéndose de esta manera la información necesaria para disminuir en gran medida el tiempo de reparación de la alimentación de la línea ferroviaria.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Actualmente, el sistema de alimentación eléctrico en las líneas de alta velocidad es el sistema conocido como 2x25 kV, que emplea dos conductores, uno positivo, con tensión alterna con polaridad positiva con respecto a tierra, y otro negativo, con tensión alterna
20 con polaridad negativa también con respecto a tierra, realizándose la alimentación del tren entre el conductor positivo y el carril unido a tierra. Asimismo, se disponen en la línea autotransformadores instalados a intervalos regulares a los que están conectados los dos conductores en los extremos y en el centro tierra.

25

Aunque este sistema presenta grandes ventajas (mayor transmisión de potencia y menor caída de tensión con la distancia a la subestación, entre otras), también tiene determinados inconvenientes, de los cuales el más importante es la dificultad de conocer la posición en la que ha ocurrido una falta entre el conductor positivo y tierra o entre el conductor negativo y tierra. La razón de esta dificultad es que no es posible aplicar el
30 sistema de localización habitual mediante la impedancia vista desde la subestación, ya que al estar unidos en cada subsección los tres conductores mediante autotransformadores, la impedancia que presenta la línea en falta, medida desde la subestación no es lineal con la distancia, como ocurre en un sistema de un solo conductor. En los sistemas bifásicos con autotransformadores la variación de dicha

impedancia con la distancia a la falta, en vez de ser lineal, es curva en cada subsección entre autotransformadores, alcanzando justo en ellos un valor inferior. De acuerdo a dicho diagrama, no se puede determinar por un determinado valor de la impedancia la distancia a la falta con este método de impedancia habitualmente empleado, ya que
5 puede haber más de una posición de la sección que tenga el mismo valor de impedancia.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El sistema objeto de la presente invención permite obtener con precisión y en tiempo real la posición de la línea ferroviaria en la que ha ocurrido una falta entre el conductor
10 positivo y tierra o entre el conductor negativo y tierra. Este sistema se basa en tener previamente identificada la subsección entre autotransformadores A, B, o C y el conductor positivo o negativo en que ha ocurrido la falta. Dicha identificación se puede obtener de manera inmediata por el método "Sistema de localización del tramo con falta a tierra en líneas de alimentación eléctrica ferroviarias bifásicas con
15 autotransformadores" con número de publicación ES 2507465, concedida el 16 de diciembre de 2015.

El sistema de localización de la posición de las faltas a tierra en líneas ferroviarias de alimentación eléctrica con estructura bifásica de conductores en corriente alterna con
20 autotransformadores comprende:

- Un dispositivo sensor por cada uno de los autotransformadores, que mide la intensidad entrante en el devanado del autotransformador conectado al conductor de alimentación positivo o negativo del tendido ferroviario.
- 25 - Un dispositivo analizador por cada autotransformador que, en caso de producirse una falta a tierra, se activa y envía el valor leído por el sensor al calculador ubicado en la subestación de alimentación eléctrica de la sección o en un centro de control.
- Un calculador en la subestación o en el centro de control que, habiendo obtenido la
30 información de la subsección y el conductor en falta mediante el sistema descrito en la patente ES 2507465, y recibiendo los valores de cada dispositivo analizador, compara el valor recibido con el valor estándar contenido en la tabla correspondiente al tramo y conductor identificado para determinar la posición en que ha ocurrido la falta.

- Un equipo de presentación conectado al controlador que recoge la señal de salida de éste y muestra los resultados a un operador.

5 El calculador posee en diferentes tablas, una por cada conductor en falta, los valores que mide el sensor de cada autotransformador en cada posición de la sección eléctrica ferroviaria en que ocurre la falta a tierra en una sección determinada. Cuando ocurre una falta de este tipo, el valor medido por el sensor se compara con los valores de la tabla correspondiente, y cuando es igual al valor de una posición de la tabla, el valor de esta
10 posición, que es la distancia a la subestación a la que ha ocurrido la falta, es enviado por el calculador al equipo de presentación.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña la presente memoria descriptiva, formando parte integrante de la misma, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

20 La figura 1 muestra un esquema del sistema de localización de faltas a tierra en secciones eléctricas ferroviarias, alimentadas con sistema de conductores bifásico con autotransformadores, objeto de la presente patente de invención. En este esquema se han instalado los dispositivos sensores obteniendo la intensidad del devanado de los autotransformadores conectados al conductor positivo de alimentación de la sección. Sin embargo, el método también es válido cuando aquellos están conectados al conductor
25 negativo de la sección.

La figura 2 muestra la relación lineal de la impedancia vista desde la subestación en función de la distancia a la falta en los sistemas de alimentación ferroviaria de un solo conductor. Estos sistemas se conocen normalmente como 1x25 kV.

30 La figura 3 muestra la relación no lineal de la impedancia vista desde la subestación en función de la distancia a la falta en los sistemas de alimentación ferroviaria de dos conductores con autotransformadores, a los que es aplicable la presente invención.

La figura 4 muestra una realización preferente del sistema de localización del tramo con faltas a tierra en tendidos eléctricos ferroviarios alimentados con sistema de conductores bifásico con autotransformadores, objeto de la presente patente de invención.

5 La figura 5 muestra las gráficas de las tablas almacenadas en la memoria del dispositivo calculador para cuando ocurre una falta entre conductor positivo y tierra. En dichas tablas se almacenan los valores de la intensidad entrante desde el conductor positivo en los diferentes autotransformadores en función de la distancia a la falta desde la subestación en una determinada instalación. En esta gráfica de una sección en particular de tres
10 subsecciones A, B y C, están representados los valores de intensidad en función de la distancia al corto de los tres autotransformadores L1, L2 y L3, correspondiendo L1 al autotransformador más cercano a la subestación, L2 al autotransformador intermedio y L3 al más alejado.

15 La figura 6 muestra las gráficas de las tablas almacenadas en la memoria del dispositivo calculador para cuando ocurre una falta entre conductor negativo y tierra. En dichas tablas se almacenan los valores de la intensidad entrante desde el conductor positivo en los diferentes autotransformadores en función de la distancia a la falta desde la subestación en una determinada instalación. En esta gráfica de una sección en particular
20 de tres subsecciones A, B y C, están representados los valores de intensidad en función de la distancia al corto de los tres autotransformadores L1, L2 y L3, correspondiendo L1 al autotransformador más cercano a la subestación, L2 al autotransformador intermedio y L3 al más alejado.

25 **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

Como se puede ver en las figuras referidas, el sistema de la invención aplicable en la localización de la posición de faltas a tierra en sistemas de alimentación eléctrica de redes ferroviarias bifásicas con autotransformadores incluye el correspondiente esquema de una sección de alimentación eléctrica con el conductor de tierra (1), el conductor
30 positivo (2), y el conductor negativo (3), incluyendo los autotransformadores (4), y estableciéndose entre estos las consideradas subsecciones A, B, C, de manera que cada autotransformador (4) incorpora un dispositivo sensor (5) y un dispositivo analizador (6), todo ello relacionado con la correspondiente subestación (7) de alimentación de la sección ferroviaria que se pretende controlar, y en donde se ha previsto un calculador (8)

para obtener el resultado y un equipo de presentación (9) que presenta los resultados al operador.

5 De acuerdo con la figura 4, donde se muestra la realización preferente, el dispositivo sensor (5), en cada autotransformador, es un transformador de intensidad (10) instalado en el extremo positivo del autotransformador (4) para que mida la corriente que entra en el autotransformador desde el conductor positivo.

10 Como dispositivo analizador (6) se utilizará preferentemente un relé de sobreintensidad direccional que actúa cuando se produce una falta a tierra (1), cumpliéndose determinadas condiciones.

15 El transformador de intensidad (10) se conecta al relé de sobreintensidad direccional, es decir al dispositivo analizador (6), y, asimismo cada relé se conecta al calculador (8) situado en la propia subestación (7).

20 El calculador (8) es un controlador lógico programable PLC que recibe las señales de los distintos relés o dispositivos analizadores (6) y compara sus valores con los de la tabla correspondiente al conductor y subsección en que ha ocurrido la falta, así como a las condiciones de carga que en el momento de ocurrir la falta tenía la sección eléctrica ferroviaria, determinando la localización de la falta. Este dato de la posición de la falta es enviado al equipo de presentación (9), que es un ordenador conectado al controlador (8), que recoge la señal de salida de éste y presenta los resultados en la pantalla a un operador.

25 Al producirse una falta por cortocircuito entre uno de los conductores y tierra, los transformadores de intensidad (10) situados en los autotransformadores (4) miden los valores de intensidad que harán actuar a los relés que constituyen el dispositivo analizador (6). El calculador, además de los valores de los módulos de las intensidades en los devanados positivos de los autotransformadores, recibe también, mediante el sistema descrito en la patente con número ES 2507465 anteriormente referenciada, la información enviada por los relés relativa al conductor y la subsección en que ha ocurrido la falta. Entonces, el calculador buscará dentro de las tablas almacenadas en su memoria los valores iguales a los de las intensidades recibidos en la tabla

correspondiente al conductor y subsección en falta. Estas tablas, que constan del valor del módulo de la intensidad y posición por cada elemento, se habrán almacenado previamente en el calculador con los valores particulares obtenidos de las intensidades de los autotransformadores cuando se produce un cortocircuito entre uno de los conductores y tierra a lo largo de la sección eléctrica en la que aquéllos están instalados.

Como se puede observar en las figuras 5 y 6, en las líneas L1 y L2 correspondientes a las tablas con los valores de la intensidad en el autotransformador más cercano a la subestación y en el intermedio, el mismo valor de la intensidad se obtiene para dos distancias diferentes de la subestación en cada una de dichas líneas. Además, este valor de intensidad corresponde a diferente distancia en caso de que la falta sea conductor positivo-tierra o conductor negativo-tierra. Por lo tanto, es fundamental conocer el conductor y la subsección en que ha ocurrido la falta para determinar de manera unívoca el valor de la distancia correspondiente al valor leído de las intensidades.

Conociendo el conductor y la subsección en que ha ocurrido la falta, el calculador obtendrá la posición de la falta mediante el siguiente procedimiento:
Si la subsección en falta es la A, buscará el valor de la posición en falta mediante el valor de intensidad obtenido del autotransformador más cercano a la subestación que sea igual al valor de la tabla en memoria correspondiente a la representada en la línea L1 y al conductor positivo o negativo en falta dentro de la subsección A.

Si la subsección en falta es la B, el calculador comparará el valor de las intensidades del autotransformador más cercano a la subestación y del autotransformador intermedio. Si es mayor la de aquél, determinará que la falta ocurrió en la primera mitad de la subsección B, y, para conseguir mayor precisión, determinará la posición cuando el valor de la intensidad leído en el autotransformador más cercano a la estación iguale al valor correspondiente en la línea L1 dentro de la subsección B. Por el contrario, si es mayor la intensidad medida en el autotransformador intermedio, la falta ocurrió en la segunda mitad de la subsección B, y, también para conseguir mayor precisión, se igualará el valor leído en el autotransformador intermedio con el correspondiente de la línea L2 dentro de la subsección B para determinar la distancia a la subestación a la que ha ocurrido la falta.

Asimismo, si la subsección en falta es la C, se compararán las intensidades del

autotransformador intermedio L2 y del autotransformador más alejado de la subestación L3.

5 Si aquella es mayor, la falta habrá ocurrido en la primera mitad de la subsección C y la intensidad leída en el autotransformador intermedio se comparará con la línea L2 dentro de la subsección C para determinar la posición de falta. Si por el contrario es mayor la intensidad del autotransformador más alejado, será este valor el que se iguale al correspondiente de la línea L3 en la subsección C para obtener la distancia de la falta a la subestación.

10

Como es lógico, tanto en la subsección B como en la C si las intensidades en los dos autotransformadores correspondientes son iguales, se obtendría la misma posición de falta con cualquiera de las dos líneas L1 o L2 y L2 o L3 correspondientes de los valores que tiene el calculador en memoria.

15

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de localización de la posición de las faltas a tierra en líneas de alimentación eléctrica ferroviarias, en donde dichas líneas de alimentación eléctrica son de estructura bifásica de conductores (2, 3) en corriente alterna además del conductor de tierra (1), con una pluralidad de autotransformadores (4) y al menos una subestación (7), donde el sistema comprende, para cada autotransformador (4):

5 - un dispositivo sensor (5) configurado para medir la intensidad entrante en el devanado del autotransformador (4) conectado al conductor de alimentación de la línea de alimentación eléctrica en el punto de conexión, y

10 - un dispositivo analizador (6) configurado para enviar el valor de intensidad medida en caso de falta a tierra por el dispositivo sensor (5); **caracterizado por que** el sistema comprende además:

15 - un dispositivo calculador (8) ubicado en la subestación (7), configurado para recibir la intensidad medida en caso de falta a tierra de cada dispositivo analizador (6) correspondiente a un autotransformador (4), donde el dispositivo calculador (7) está configurado además para determinar la posición en la que ha ocurrido la falta a tierra mediante la comparación de los módulos de las intensidades medidas por el dispositivo sensor (5) en cada autotransformador (4) con unos valores previamente calculados y almacenados en el dispositivo calculador (8).

2.- Sistema de localización del tramo con falta a tierra en líneas de alimentación eléctrica ferroviarias, según reivindicación 1ª, **caracterizado por que** el dispositivo sensor (5) asociado a cada autotransformador (4) mide la intensidad en el devanado conectado al conductor negativo (3).

3.- Sistema de localización del tramo con falta a tierra en líneas de alimentación eléctrica ferroviarias, según reivindicación 1ª, **caracterizado por que** el dispositivo sensor (5) asociado a cada autotransformador (4) mide la intensidad en el devanado conectado al conductor positivo (2).

4.- Sistema de localización del tramo con falta a tierra en líneas de alimentación eléctrica ferroviarias, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo sensor (5) comprende un transformador de intensidad (10).

35

- 5.- Sistema de localización del tramo con falta a tierra en líneas de alimentación eléctrica ferroviarias, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo analizador (10) comprende un relé de sobreintensidad direccional.
- 5 6.- Sistema de localización del tramo con falta a tierra en líneas de alimentación eléctrica ferroviarias, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el calculador (8) comprende un controlador lógico programable.
- 10 7.- Sistema de localización del tramo con falta a tierra en líneas de alimentación eléctrica ferroviarias, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el calculador (8) comprende una tabla que almacena los valores estándar a comparar correspondientes a cada tramo y conductor.

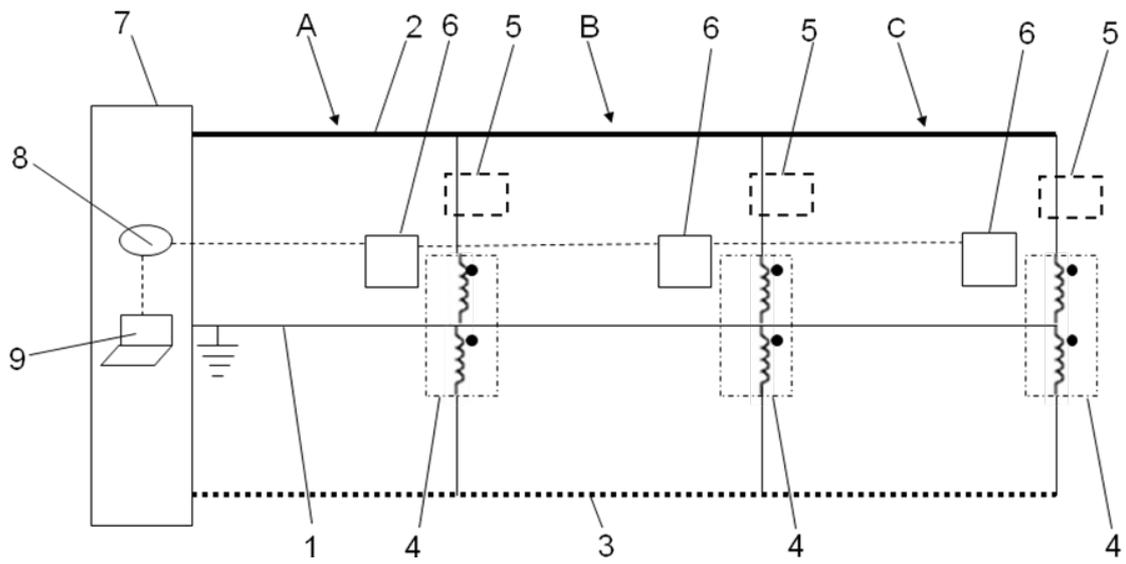


Figura 1

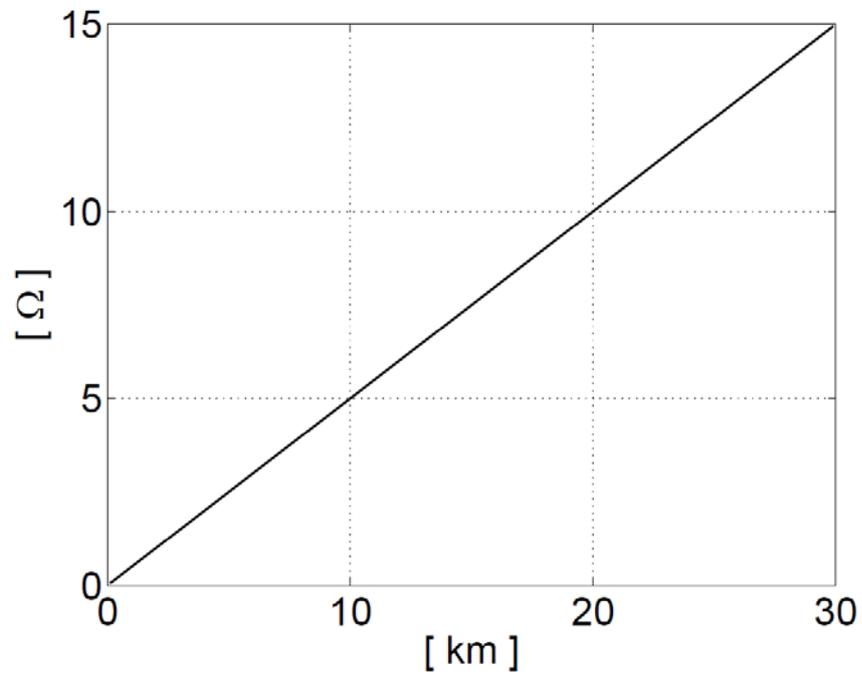


Figura 2

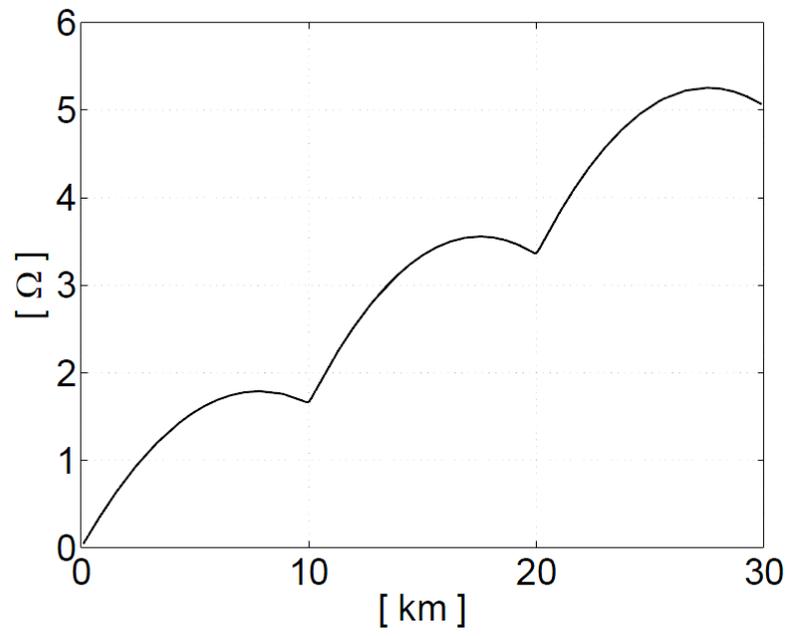


Figura 3

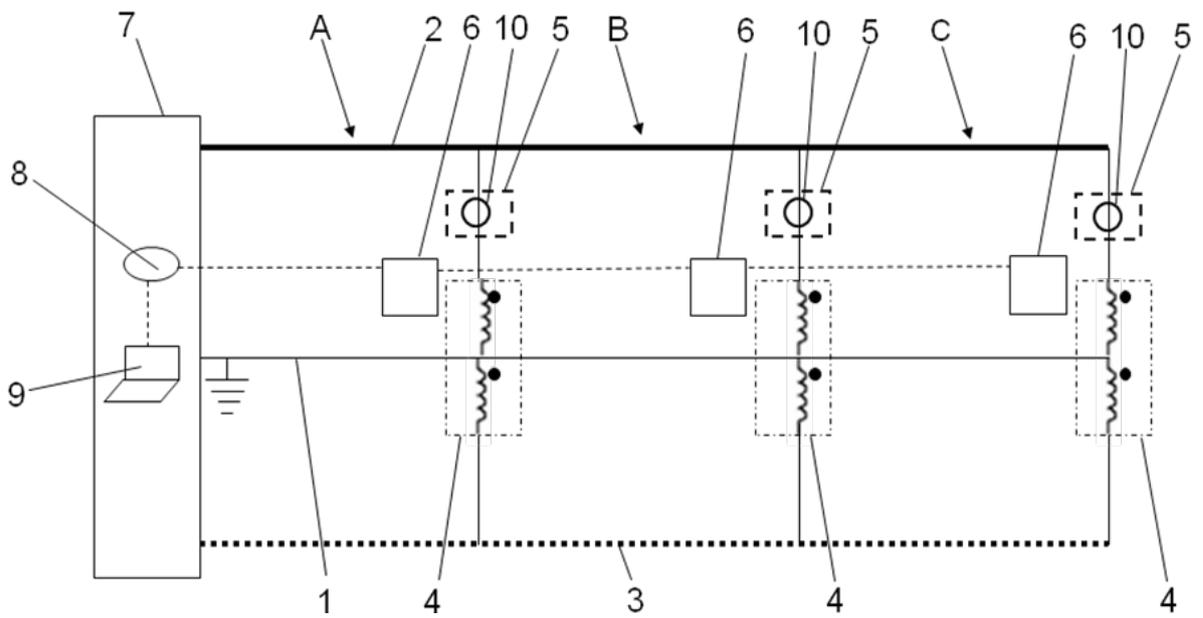


Figura 4

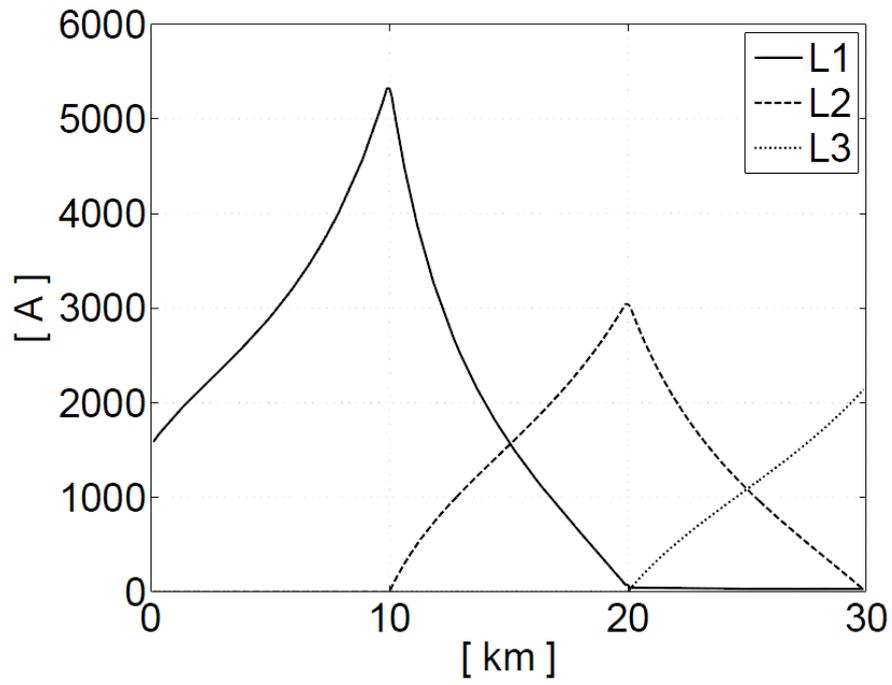


Figura 5

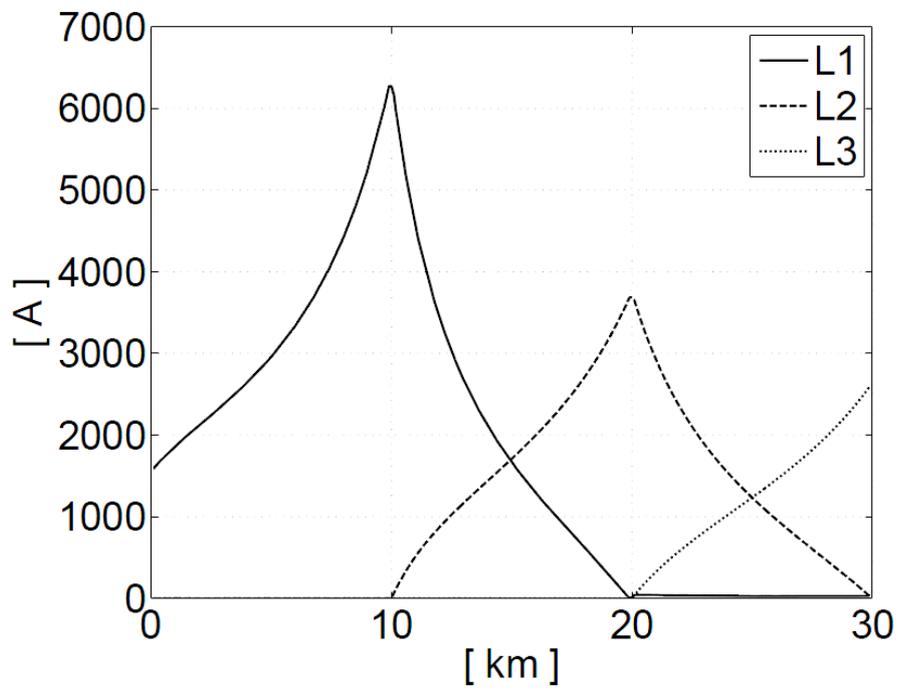


Figura 6



- ②① N.º solicitud: 201631321
②② Fecha de presentación de la solicitud: 13.10.2016
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G01R31/08** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	Serrano et al. "A NOVEL GROUND FAULT IDENTIFICATION METHOD FOR 2 X 5 KV RAILWAY POWER SUPPLY SYSTEMS!" 13/07/2015, Vol. 8, Páginas 7020-7039 [recuperado en línea el 23/04/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://www.mdpi.com/1996-1073/8/7/7020/htm >, 1996-1073, <DOI: https://doi.org/10.3390/en8077020 >	1-7
Y	Chen et al. "SYSTEMATIZED SHORT-CIRCUIT ANALYSIS OF A 2 x 25 KV ELECTRIC TRACTION NETWORK. ELECTRIC POWER SYSTEMS RESEARCH". 1998, Vol. 47, Páginas 133-142 [recuperado en línea el 24/04/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378779698000583 >, <DOI: http://doi.org/10.1016/S0378-7796(98)00058-3 >	1-7
A	Kim, Charles. "LECTURE NOTES ON FAULT DETECTION AND LOCATION IN DISTRIBUTION SYSTEMS". 30/06/2010 [recuperado en línea el 24/04/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://www.mwfr.com/tkk/tkk3.pdf > Fecha más antigua en Webarchive: 27/01/2016; http://web.archive.org/web/20160127174457/http://www.mwfr.com/tkk/tkk3.pdf . Transparencia nº 60.	1-7
X	García Bajo, José Ignacio. "DESARROLLO DE UN SIMULADOR DE LABORATORIO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN 2X25KV DE TRENES DE ALTA VELOCIDAD". 06/2016, Páginas 1-166 [recuperado en línea el 23/04/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://oa.upm.es/42962/1/TFG_JOSE_IGNACIO_GARCIA_BAJO.pdf >	1-7

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
27.04.2017

Examinador
M. d. López Sábater

Página
1/5



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

- ②¹ N.º solicitud: 201631321
②² Fecha de presentación de la solicitud: 13.10.2016
③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤¹ Int. Cl.: **G01R31/08** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	ES 2507465 A1 (UNIV MADRID POLITECNICA) 14/10/2014, Descripción; figuras.	1-7
Y	Noroozi N et al. "FAULT ANALYSIS ON AC RAILWAY SUPPLY SYSTEM" 03/02/2015, Páginas 567 - 572 [recuperado en línea el 25/04/2017]. <DOI: doi:10.1109/PEDSTC.2015.7093337>	1-7
A	SU 1395532 A1 (ROSTOVSKIJ I INZHEN ZHELEZ) 15/05/1988, descripción; figuras.	1-7

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
27.04.2017

Examinador
M. P. López Sábater

Página
2/5

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G01R

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, XPESP, XPI3E, Internet

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 27.04.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-7	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-7	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	Serrano et al. "A NOVEL GROUND FAULT IDENTIFICATION METHOD FOR 2 X 5 KV RAILWAY POWER SUPPLY SYSTEMS! 13/07/2015, Vol. 8, Páginas 7020-7039 [recuperado en línea el 23/04/2017]. Recuperado de Internet <URL:http://www.mdpi.com/1996-1073/8/7/7020/hm>, 1996-1073, <DOI: https://doi.org/10.3390/en8077020.>	13.07.2015
D02	Chen et al. "SYSTEMATIZED SHORT-CIRCUIT ANALYSIS OF A 2 x 25 KV ELECTRIC TRACTION NETWORK. ELECTRIC POWER SYSTEMS RESEARCH". 1998, Vol. 47, Páginas 133-142 [recuperado en línea el 24/04/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378779698000583>, <DOI: http://doi.org/10.1016/S0378-7796(98)00058-3>	1998

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Reivindicación 1:

El documento del estado de la técnica anterior considerado más cercano a esta primera reivindicación es D01, puesto que en el mismo se divulga un sistema de localización de la posición de las faltas a tierra en líneas de alimentación eléctrica ferroviarias, en donde dichas líneas de alimentación eléctrica son de estructura bifásica de conductores ("catenary", "feeder") en corriente alterna. Cuenta además con un conductor de tierra ("rail"), con una pluralidad de autotransformadores (ATS) y con al menos una subestación (TS). Para cada autotransformador (ATS), el sistema cuenta con un dispositivo sensor configurado para medir la intensidad entrante en el devanado del autotransformador conectado al conductor de alimentación de la línea de alimentación eléctrica en el punto de conexión y un dispositivo analizador configurado para enviar el valor de intensidad medida en caso de falta a tierra por el dispositivo sensor. Así mismo, el sistema comprende un dispositivo calculador, ubicado en la subestación (TS), configurado para recibir la intensidad medida en caso de falta a tierra de cada dispositivo analizador.

El calculador de D01 lleva a cabo la primera parte del procedimiento de localización de la falta posibilitando la identificación de la subsección con defecto. A diferencia de lo que sucede en la reivindicación que se desea proteger, el calculador de D01 no determina, una vez hallada la subsección, la distancia a la falta. El problema técnico objetivo que plantea esta diferencia consiste en encontrar el punto en que se ha dado el defecto.

En el estado de la técnica anterior existen otros documentos que resuelven este problema técnico. Entre ellos se encuentra D02, mencionado en D01, que divulga un algoritmo para calcular la relación entre la corriente de falta detectada y el punto en que la falta ha tenido lugar, de manera que conociendo la primera se puede hallar el segundo. Para un experto en la materia sería una opción obvia almacenar los datos de las gráficas calculadas para un tramo concreto por medio del algoritmo de D02. De esta manera, tras haber aislado la subsección con defecto, la distancia al mismo podría encontrarse a partir de la corriente de falta detectada en la tabla correspondiente a ese tramo.

Así pues, la combinación obvia de D01 y D02 anula la actividad inventiva de esta primera reivindicación independiente según el artículo 8 de la Ley de Patentes 11/86.

Reivindicaciones 2 a 7:

Las reivindicaciones dependientes 2 a 6 refieren a elementos del sistema que se encuentran recogidos en D01, por lo que tampoco tienen actividad inventiva.

En cuanto a la reivindicación 7, en los sistemas eléctricos, el uso de tablas que relacionan corriente de falta con distancia a la falta es habitual como puede ilustrar, por ejemplo, la transparencia 60 de D02. Por lo tanto, esta reivindicación también carece de actividad inventiva.