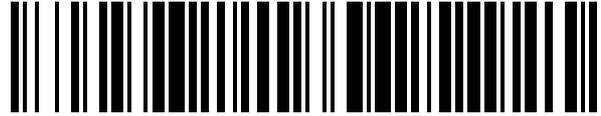


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 257 934**

21 Número de solicitud: 202031574

51 Int. Cl.:

B60L 3/00 (2009.01)

H02H 3/16 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

18.12.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

09.12.2020

71 Solicitantes:

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

72 Inventor/es:

PLATERO GAONA, Carlos Antonio

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **SISTEMA DE DETECCIÓN DE FALTAS A TIERRA O CONTRA EL CHASIS EN SISTEMAS DE CORRIENTE CONTINUA CON INVERSORES ALIMENTADOS A PARTIR DE BATERÍAS**

ES 1 257 934 U

DESCRIPCIÓN

SISTEMA DE DETECCION DE FALTAS A TIERRA O CONTRA EL CHASIS EN SISTEMAS DE CORRIENTE CONTINUA CON INVERSORES ALIMENTADOS A PARTIR DE BATERIAS

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención es de aplicación para sistemas eléctricos en los que intervienen inversores, alimentados desde baterías.

10

Una clara aplicación son los vehículos eléctricos, en los que los motores de tracción son alimentados a través de inversores a partir de baterías.

15

Con el sistema objeto de la presente invención se pueden detectar cortocircuitos a tierra o al chasis del vehículo, tanto en la zona de corriente continua como en la zona de corriente alterna sin necesidad de ninguna fuente adicional de inyección de corriente o tensión y se puede distinguir en que zona se ha producido el defecto, zona de corriente continua o zona de corriente alterna.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20

Toda instalación eléctrica debe estar dotada de sistemas de protección que la hagan segura ante posibles cortocircuitos y otros defectos que puedan causar daños tanto a las propias instalaciones como a las personas.

25

En el caso de los vehículos eléctricos es práctica habitual que todo el sistema eléctrico esté aislado del chasis del vehículo o de tierra. Si se produce un defecto al chasis del vehículo o a tierra puede seguir funcionando. Pero se debe generar una alarma para reparar este defecto y evitar tener un defecto doble y que el sistema deje de funcionar.

30

Por tanto, sería deseable poder detectar fallos en el sistema de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías y más concretamente, diferenciar si el defecto es en el lado de corriente continua o en el lado de corriente alterna. Adicionalmente, sería deseable conocer si, producido el defecto en el lado de continua, el defecto se ha producido en algún punto del circuito positivo o negativo.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

La invención se refiere a un sistema de detección de faltas a tierra o al chasis en

sistemas de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías.

En un primer aspecto de la invención, se divulga un sistema de detección de faltas a tierra en sistemas de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías, donde dichos sistemas de corriente continua comprenden al menos una batería, unas
5 barras de corriente continua y una pluralidad de inversores que alimentan una pluralidad de cargas en corriente alterna. El sistema de detección de faltas a tierra en sistemas de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías comprende:

- un punto de tensión media de la batería donde se obtiene la mitad de la tensión de la batería;
- 10 • una impedancia de puesta a tierra entre el punto de tensión media de la batería y tierra o chasis de un vehículo;
- un equipo de medida de la corriente/tensión en la impedancia de puesta a tierra, obteniendo una señal medida;
- un dispositivo analizador encargado de analizar la señal medida y que comprende:
 - 15 – medios de descomposición armónica de la señal medida;
 - medios de obtención de la amplitud y polaridad de la señal medida en corriente continua;
 - medios de obtención de la amplitud de la señal medida en corriente alterna;
 - medios de comparación en continua encargados de comparar dicha amplitud
20 en corriente continua con un valor predeterminado $A_{FALLO\ CC}$, y obtener dos señales de salida indicativas de la existencia o no de falta a tierra de una parte en continua del sistema de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías;
 - medios de comparación en alterna encargados de comparar la amplitud de la
25 señal medida corriente alterna con un valor predeterminado $A_{FALLO\ CA}$, y obtener al menos una señal de salida indicativa de la existencia o no de falta a tierra de una parte en alterna del sistema de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías.

En este punto hay que recordar que la parte en continua del sistema de corriente
30 continua con inversores alimentados mediante baterías está formada por la batería, las barras de corriente continua y la parte de corriente continua de los inversores. Mientras que la parte en alterna del sistema de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías está formada por la parte en alterna de los inversores y las cargas

conectadas a los mismos.

En una realización de la invención, los medios de comparación en continua adicionalmente comprenden unos medios de análisis de la polaridad, que generan señales que indican si se ha producido la falta a tierra en el positivo o en el negativo.

5 En otra realización de la invención, el sistema adicionalmente comprende un divisor de tensión de forma que se obtenga en un punto de media tensión del divisor de tensión, una tensión equivalente al punto medio de la batería. La impedancia de puesta a tierra está conectada entre el punto medio del divisor de tensión y tierra o chasis del vehículo.

10 En otra realización de la invención, los medios de obtención de la amplitud de la señal medida comprenden:

- medios para calcular la transformada de Fourier encargados de obtener el espectro de la señal medida, y
- medios de filtrado a la frecuencia cero y frecuencia de funcionamiento de los inversores.

15

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de figuras en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

20

La Figura 1 muestra un esquema del sistema en el que tiene aplicación la presente invención donde se ha representado una batería con punto medio accesible.

25

La Figura 2 muestra un esquema del sistema en el que tiene aplicación la presente invención donde se ha representado una batería sin punto medio accesible y un divisor de tensión.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

La presente invención permite detectar defectos a tierra al chasis en sistemas de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías.

30

Las referencias utilizadas en las figuras son las siguientes:

- 1, la batería.
- 2, las barras de corriente continua.
- 3, un inversor.

- 4, una carga en corriente alterna.
- 5, divisor de tensión.
- 6, la impedancia de puesta a tierra o de conexión al chasis.
- 7, punto de tierra o chasis.
- 5 8, equipo de medida de la corriente o tensión en la impedancia de puesta a tierra.
- 9, punto medio de la batería.
- 10, dispositivo analizador de la corriente o tensión en la impedancia de puesta a tierra.
- 11, medio de descomposición armónica de la señal.
- 10 12, medios de obtención de la amplitud y polaridad de la corriente o tensión en la impedancia de puesta a tierra, en corriente continua.
- 13, medios de obtención de la amplitud y polaridad de la corriente o tensión en la impedancia de puesta a tierra, en corriente alterna.
- 14, dispositivo comparador de la amplitud.
- 15 15, valor determinado $A_{FALLO\ CC}$, a partir del cual se determina que existe un fallo en la parte de corriente continua.
- 16, dispositivo comparador de la amplitud.
- 17, valor determinado $A_{FALLO\ CA}$, a partir del cual se determina que existe un fallo en la parte de corriente alterna.
- 20 18, analizador de la polaridad de la componente de continua de la señal de corriente o tensión en la impedancia de puesta a tierra.
- 19, señal falta a tierra en el positivo del lado de continua del sistema.
- 20, señal falta a tierra en el negativo del lado de continua del sistema.
- 21, señal falta a tierra en el lado de alterna del sistema.
- 25 22, señal medida de la corriente o tensión en la impedancia de puesta a tierra.

Las figuras 1 y 2 muestran inversores **3** alimentados mediante al menos una batería **1** de donde se alimentan las barras de corriente continua **2**. Los inversores **3** convierten la corriente continua en corriente alterna de frecuencia ajustable, para la alimentación de cargas en corriente alterna **4**. En función de si el punto medio **9** de la batería **1** es accesible o no, tenemos dos formas realización. El punto medio **9** de la batería **1** para la presente invención es aquel punto en el que se obtiene una tensión cuyo valor es la mitad del valor de la tensión nominal de la batería. Es decir, si una batería tiene 12V de tensión nominal,

en el punto medio se obtendría 6V de tensión si se mide entre este punto medio y cualquiera de los dos terminales de la batería.

El sistema de detección de faltas a tierra o al chasis en sistemas de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías de la presente invención se basa en la medición de la corriente/tensión en una impedancia de alto valor óhmico **6** instalada entre el punto medio de la batería y la tierra/chasis (ver figuras). Es por ello, que antes de describir los ejemplos de realización, se van a describir la relación entre los defectos y las medidas de corriente/tensión en la impedancia. Se va a considerar que el inversor **3** o inversores están alimentados a través de unas barras de continua **2** tal como se muestra en la Figura 1. En este caso, se ha considerado que el punto medio **9** de la batería **1** es accesible. Entre el punto medio **9** y tierra o chasis, en caso de un vehículo eléctrico, se conecta una impedancia de puesta a tierra **6**. La medida de la corriente a través de la impedancia de puesta a tierra **6** al producirse un defecto a tierra en el sistema será de la siguiente naturaleza:

- Fallo a tierra en la etapa de alterna: se produce una corriente de mayor o menor amplitud, dependiendo de la impedancia de la falta, con una componente de frecuencia igual a la frecuencia del inversor **3** que alimenta el defecto.
- Fallo a tierra en el positivo de la etapa de continua: se produce una corriente continua (o frecuencia nula), de mayor o menor amplitud, dependiendo de la impedancia de la falta y que produce que el punto medio de la batería tenga un potencial inferior al de tierra o chasis.
- Fallo a tierra en el negativo de la etapa de continua: se produce una corriente continua (o frecuencia nula), de mayor o menor amplitud, dependiendo de la impedancia de la falta y que produce que el punto medio de la batería tenga un potencial superior al de tierra o chasis.
- Fallo simultáneo en las etapas de alterna y continua: se produce una corriente con contenido armónico de la frecuencia del inversor y de continua.

En lugar de realizar medida de la corriente por la impedancia de puesta a tierra, alternativamente se puede medir la tensión en la impedancia de forma análoga.

La primera forma de realización que se muestra en la figura 1 representa el sistema de la presente invención cuando el punto medio de la batería es accesible. Por otro lado, la figura 2 representa el sistema de la presente invención cuando el punto medio de la batería no es accesible. La única diferencia entre el sistema mostrado en la figura 1 y el

mostrado en la figura 2, es que el sistema mostrado en la figura 2 adicionalmente comprende el divisor de tensión **5**.

Por tanto, el sistema de detección de faltas a tierra o al chasis en sistemas de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías de la presente invención comprende:

- la impedancia de puesta a tierra/chasis **6** que se conecta por un lado a tierra/chasis **7** y por otro lado al punto medio de la batería **9**, si es accesible. En caso que el punto medio de la batería **9** no sea accesible, se conecta un divisor de tensión **5** a la batería **1** de forma que en el punto medio del divisor **5** se obtenga una tensión equivalente al punto medio de la batería **9**, para ello se pueden utilizar dos impedancias iguales en la configuración mostrada en la figura 2.

- el equipo de medida **8** de la corriente que circula a través de la impedancia de puesta a tierra **6**, o de la tensión que existe en la misma, obteniendo la señal medida **22**;

- el dispositivo analizador **10** encargado de analizar la señal medida **22** y que comprende:

- los medios de descomposición armónica **11** de la señal medida **22**;
- los medios de obtención de la amplitud y polaridad de la señal medida **22** en corriente continua **12**;

- los medios de obtención de la amplitud de dicha señal medida **22** en corriente alterna **13** a la frecuencia de funcionamiento de los inversores **3**;

- los medios de comparación **14** encargados de comparar dicha amplitud en corriente continua con un valor predeterminado $A_{FALLO\ CC}$ **15**, y obtener al menos una señal de salida indicativa de la existencia o no de falta a tierra/chasis y, en caso de que se haya producido, los medios de análisis de la polaridad **18**, que genera señales que indican si se ha producido en el positivo **19** o en el negativo **20** del sistema eléctrico (es decir, del sistema de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías) en función de la polaridad de la señal.

- los medios de comparación **16** encargados de comparar dicha amplitud en corriente alterna con un valor determinado $A_{FALLO\ CA}$ **17**, y obtener al menos una señal de salida **21** indicativa de la existencia o no de falta a tierra en el lado del alterna del sistema eléctrico (es decir, del sistema de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías).

Los medios de descomposición armónica **11** de la señal medida del dispositivo analizador comprenden preferentemente:

- los medios para calcular la transformada de Fourier **11** encargados de obtener el espectro de la señal medida, y
- 5 - los medios de filtrado **12-13** a la frecuencia cero y a la frecuencia de los inversores **3** de la señal resultante de dichos medios.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de detección de faltas a tierra en sistemas de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías, donde dichos sistemas de corriente continua comprenden al menos una batería (1), unas barras de corriente continua (2) y una pluralidad de inversores (3) que alimentan una pluralidad de cargas en corriente alterna (4); el sistema está **caracterizado porque** comprende:

- un punto medio de la batería (9) donde se obtiene la mitad de la tensión de la batería (1);
- una impedancia de puesta a tierra (6) entre el punto medio de la batería (9) y tierra (7);
- un equipo de medida (8) de la corriente/tensión en la impedancia de puesta a tierra (6), obteniendo una señal medida (22);
- un dispositivo analizador (10) encargado de analizar la señal medida (22) y que comprende:
 - medios de descomposición armónica (11) de la señal medida (22);
 - medios de obtención de la amplitud y polaridad de la señal medida (22) en corriente continua (12);
 - medios de obtención de la amplitud de la señal medida (22) en corriente alterna(13);
 - medios de comparación en continua (14) encargados de comparar dicha amplitud en corriente continua con un valor predeterminado $A_{FALLO\ CC}$ (15), y obtener dos señales de salida indicativas (19-20) de la existencia o no de falta a tierra de la parte en continua del sistema de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías;
 - medios de comparación en alterna (16) encargados de comparar la amplitud de la señal medida (22) en corriente alterna con un valor predeterminado $A_{FALLO\ CA}$ (17), y obtener al menos una señal de salida (21) indicativa de la existencia o no de falta a tierra de la parte en alterna del sistema de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías.

2.- Sistema de detección de faltas a tierra en sistemas de corriente continua con

inversores alimentados mediante baterías, según la reivindicación 1, donde los medios de comparación en continua (14) adicionalmente comprenden unos medios de análisis de la polaridad (18), que generan señales que indican si se ha producido la falta a tierra en el positivo (19) o en el negativo (20).

5

3.- Sistema de detección de faltas a tierra en sistemas de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías, según la reivindicación 1 o 2, donde el sistema adicionalmente comprende un divisor de tensión (5) de forma que se obtenga en el punto medio de dicho divisor de tensión, una tensión equivalente al punto medio de la batería; y donde la impedancia de puesta a tierra (6) está conectada entre el punto de media tensión del divisor de tensión (5) y tierra (7).

10

4.- Sistema de detección de faltas a tierra en sistemas de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los medios de obtención de la amplitud de la señal medida (22) comprenden:

15

- medios para calcular la transformada de Fourier (11) encargados de obtener el espectro de la señal medida (22), y
- medios de filtrado (12,13) a la frecuencia cero y frecuencia de funcionamiento de los inversores (3).

20

5.- Sistema de detección de faltas a tierra en sistemas de corriente continua con inversores alimentados mediante baterías, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la tierra (7) se realiza sobre un chasis de un vehículo.

25

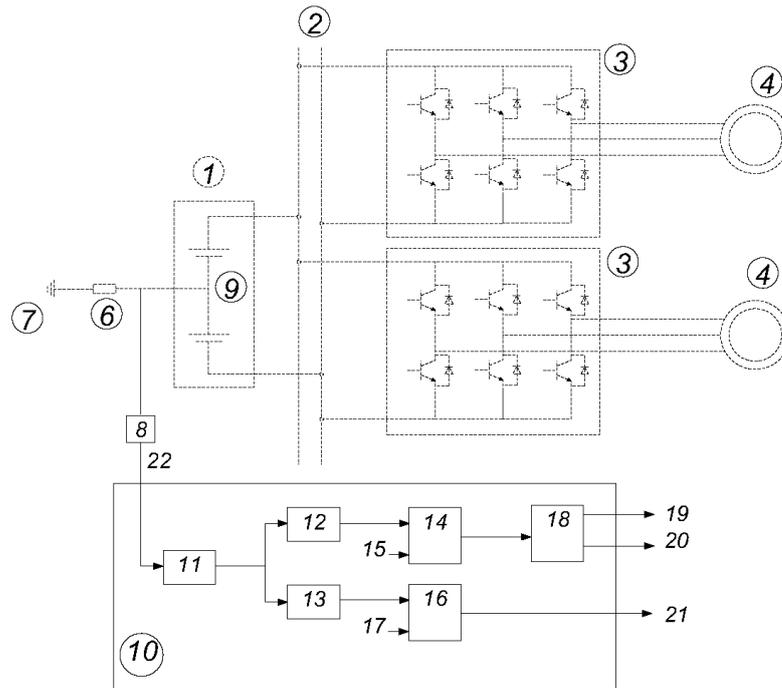


FIG. 1

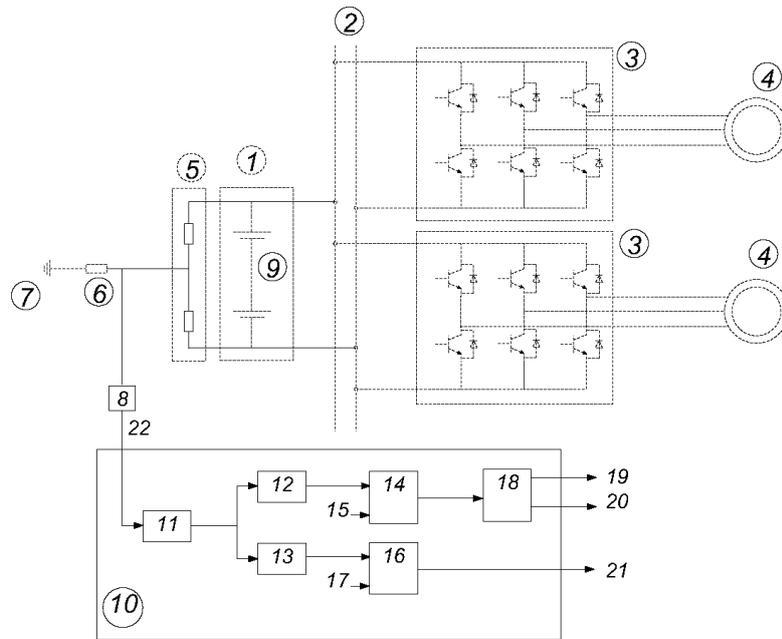


FIG. 2