

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 369 643**

(51) Int. Cl.:
G01R 19/165 (2006.01)
G01R 29/16 (2006.01)
G01R 31/02 (2006.01)
G01R 31/42 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- (96) Número de solicitud europea: **09006104 .5**
(96) Fecha de presentación: **05.05.2009**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2251702**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **17.11.2010**

(54) Título: **DISPOSITIVO COMPROBADOR DE CABLEADO.**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.12.2011

(73) Titular/es:
SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34266 Niestetal, DE

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.12.2011

(72) Inventor/es:
Wolf, Henrik;
Künzel, Benedikt;
Bode, Christian y
Stickelman, Uwe

(74) Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 369 643 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 comprobador de cableado**

La invención se refiere a un dispositivo comprobador de cableado, para la comprobación de un cableado de un ondulador para la transformación de una tensión continua en una tensión alterna trifásica, con una red, estando realizado el ondulador para la conexión a la red de corriente trifásica de baja tensión, con tensiones entre conductores en el lado de alimentación, respecto a un conductor neutro.

Los onduladores trifásicos de este tipo se tienen que unir eléctricamente por un instalador, con la red a conectar. En este caso, las distintas fases y el conductor neutro se tienen que conectar correspondientemente con la red, No obstante durante el cableado se pueden generar errores de cableado.

Por el documento DE 692 19 055 T2 se conoce una localización automática de errores de cortocircuito a tierra de una fase, en una red de media tensión. En este caso se miden corrientes nulas, y se forma una suma vectorial. Se lleva a cabo un control del corrimiento de fase de las corrientes individuales y de la suma vectorial.

Para reconocer contactos a tierra con una toma puntual resonante de tierra y con una bobina Petersen de puesta a tierra, se propone en el documento DE 10 2004 008 994 B4, utilizar un desequilibrio de tensión para el reconocimiento de errores.

Se conocen también aparatos comprobadores, por ejemplo, por el documento DD 053 803 B1, con los cuales se conecta en régimen pulsante, un condensador entre una fase que adolece de cortocircuito a tierra y el conductor protector; midiéndose la corriente que fluye allí. De este modo se pueden determinar partes en la red de corriente trifásica, que adolezcan de cortocircuito a tierra. Otros aparatos comprobadores, por ejemplo en el documento DE 10 2006 009 360 B3, establecen un sentido del campo giratorio. En este caso se emplea asimismo un condensador entre fase y conductor neutro.

Por el documento DE 101 39 860 A1 se conoce un procedimiento para el reconocimiento de una conexión errónea de un instrumento trifásico. Los errores de conexión se reconocen mediante la transformación dq.

Para poder comprobar en enchufes Schuko, conexiones erróneas o cambiadas, se propone en el documento DE 32 48 008 A1, un circuito de prueba para errores de conexión.

Por el documento WO 2008 152 466 A2 se conoce un circuito para control del aislamiento, con un separador capacitivo.

Una disposición de medida con la que se puede determinar una conexión errónea de una fase y/o del conductor neutro, se conoce también por el documento DE 10 2007 046 921 A1. En este caso se comparan las tensiones de medida derivadas entre las fases y un conductor neutro, con una tensión en un punto neutro producido artificialmente. El punto neutro se forma aquí mediante una red pasiva de resistencias, transformándose en consecuencia la potencia activa.

Por el documento WO 2006/126003 A1 se conoce un control de la tensión en distintas fases en relación con un ondulador.

La misión de la invención se basa en encontrar una solución con la que se puedan comprobar de forma sencilla, una conexión a la red, así como errores de cableado en la conexión a la red de un ondulador trifásico sin transformar la potencia activa.

Esta misión se resuelve mediante un dispositivo con las notas características de la reivindicación 1.

Mediante la invención es posible fácilmente un control de la conexión correcta en la red de corriente trifásica de baja tensión con conductor neutro.

En especial, el dispositivo comprobador según la invención permite descubrir automáticamente errores de instalación durante el montaje de un ondulador PV [fotovoltaico], de manera que el instalador pueda comprobar la conexión a la red de forma cómoda y sencilla. El dispositivo comprobador puede estar integrado en el ondulador, por ejemplo, estar alojado en la carcasa del ondulador, o ser un circuito externo, por ejemplo, en forma de un aparato comprobador externo.

Esta comprobación se lleva a cabo con pocos puntos de medición y con un sencillo circuito de medida, siendo necesarios pocos elementos constructivos para obtener una solución idónea para grandes series y barata.

Aparecen errores como una conexión que falte de una o de dos fases, un cambio de una fase y conductor neutro, y un conductor neutro que falte.

En conjunto se pueden presentar cinco casos de error.

- Caso 1: Ninguna conexión correcta de la red de corriente trifásica en el ondulador.
- Caso 2: Una fase de la red de corriente trifásica no está conectada en el ondulador.
- Caso 3: Dos fases de la red de corriente trifásica no están conectadas en el ondulador.
- Caso 4: El conductor neutro de la red de corriente trifásica no está conectado en el ondulador.
- 5 Caso 5: Una fase y el conductor neutro de la red de corriente trifásica, están conectados cambiados en el ondulador.

La invención descansa sobre el concepto básico de que la suma de las tensiones entre conductores en el sistema de corriente trifásica, es nula, cuando todos los conductores están conectados correctamente. Si falta una de las tensiones entre conductores, debido a un cableado falso, la suma de tensiones no es igual a cero.

10 Cuando la magnitud U_{Sum} para un determinado tiempo t_{Fehler} es superior a un umbral de U_{Fehler} , se envía al instalador mediante un indicador, un aviso de error, de que existe un error de conexión a la red.

Según este principio se pueden identificar inequívocamente los casos de error, 2, 3, y 5. Para el control sólo se necesita una magnitud.

15 Para el reconocimiento del conductor neutro que falta, o en el caso 4, según la invención se inserta el elemento constructivo adicional entre una fase del ondulador y la conexión del conductor neutro en el ondulador. Al conectar el conductor neutro de la red de corriente trifásica en el ondulador, fluye una corriente a través de esta fase, del elemento constructivo y del conductor neutro, de vuelta a la red. En el caso de existir conductor neutro, no es posible desequilibrio ninguno de tensiones, puesto que el punto neutro está fijado mediante el conductor neutro.

20 Sin embargo, si no se conecta el conductor neutro, la corriente no puede fluir a través del elemento constructivo adicional y del conductor neutro, de vuelta a la red. En este caso, el elemento constructivo insertado produce un desequilibrio, que se reconoce mediante la medición de las tensiones de los conductores. En el caso de este desequilibrio, se desplaza el punto neutro, de manera que la tensión en el elemento constructivo es diferente a la tensión que existe en caso de cableado correcto del conductor neutro. Mediante esta desviación de la tensión se puede de reconocer la falta del conductor neutro. Puesto que para la formación de la suma se miden todas las tensiones entre fases o entre conductores, no es necesario para esta medición de tensión, ningún gasto adicional.

25 Otros acondicionamientos ventajosos de la invención están caracterizados en las reivindicaciones secundarias.

En un perfeccionamiento ventajoso del dispositivo según la invención, está previsto que el elemento constructivo adicional sea un elemento constructivo pasivo.

30 Por motivos de costes, perdidas y complejidad, como elemento constructivo está previsto por conveniencia un condensador. Este puede estar dimensionado de manera que en caso de funcionamiento nominal con la tensión de la red sólo fluya una pequeña corriente capacitiva entre la fase y el conductor neutro de la red de corriente trifásica, no obstante, es suficiente para un desequilibrio de las tensiones entre conductores. Como alternativa a un condensador, cabe imaginar una resistencia. También sería posible conectar el condensador adicionalmente mediante un commutador, exclusivamente para la prueba. Para ello sería necesario un mando adicional.

35 Para comprobar una conexión correcta del ondulador a la red de corriente trifásica, está previsto (caso 1 de error) que estén conectados equilibrados condensadores en todas las fases, estando estos conectados de preferencia, en estrella. El condensador adicional está conectado en paralelo a uno de los condensadores.

40 Un perfeccionamiento especialmente preferente de la invención, se caracteriza porque entre el ondulador y la red, para cada fase están dispuestos dos contactos de relé conectados en serie, llevándose a cabo para cada fase, una medición de tensión entre el primero y el segundo contacto de relé de la fase. De este modo se puede conseguir un desacoplamiento galvánico según la norma, respecto a la red, que también se da cuando en uno de los dos relés, un contacto está soldado. En este caso, al menos un condensador, en especial todos los condensadores están dispuestos entre un contacto de relé y un borne de conexión.

45 Se explica en detalle un ejemplo de realización, de la mano del dibujo, describiéndose otros perfeccionamientos ventajosos de la invención y ventajas de los mismos.

La figura muestra un dispositivo 1 comprobador de cableado, para la comprobación de un cableado de un ondulador 2, en especial de un ondulador fotovoltaico.

50 El ondulador 2 está realizado para la conexión a una red 3 de corriente trifásica de baja tensión con tensiones u_1 , u_2 , u_3 entre conductores por el lado de la alimentación, así como con un conductor N neutro. Existen tres tensiones u_1 , u_2 , u_3 entre fases, por ejemplo, u_1 respecto al conductor N. Se miden estas. Para ello existe un circuito 4 de medida para la medición de las tensiones u_1 , u_2 , u_3 entre conductores. Según la invención se calcula un valor medio de la suma de los valores instantáneos de las tensiones u_1 , u_2 , u_3 entre conductores. Esta se promedia a lo lar-

go de un ciclo de la red. Entonces se emite un aviso de error cuando esta tensión acumulada sobrepasa para un tiempo predeterminado, una tensión umbral.

La forma preferente de realización utiliza aquí la medición de las tensiones entre conductores por el lado de la alimentación o entre fases, que ya han sido necesarias, entre otras cosas, para un ensayo funcional de relés de red. En este caso se forma el total de la suma de los valores instantáneos. Este se promedia a lo largo de un ciclo de la red.

$$U_{\text{SumHW}}(k) = |u_1(k) + u_2(k) + u_3(k)|$$

$$U_{\text{Sum}} = [U_{\text{SumHW}}(k) + U_{\text{SumHW}}(k-1)] / N_{\text{ciclo de la red}}$$

Cuando la magnitud U_{Sum} esté situada por un tiempo t_{Fehler} determinado, por encima de un umbral de U_{Fehler} , se emite al instalador mediante un indicador, un aviso de error, que existe un error de conexión a la red.

De este modo se pueden reconocer directamente los siguientes casos erróneos:

- Una fase de la red de corriente trifásica no está conectada en el ondulador.
- Dos fases de la red de corriente trifásica no están conectadas en el ondulador.
- Una fase y el conductor neutro de la red de corriente trifásica, están conectados cambiados en el ondulador.

Para el control sólo se necesita una magnitud.

Como ilustra la figura, entre L_3 y el conductor N neutro está conectado un elemento constructivo pasivo adicional, a saber, un condensador CN. De este modo, en el caso de que falte la conexión del conductor neutro, se genera un desequilibrio de tensiones. Este es comprobable mediante la medición de las tensiones entre conductores, de manera que se emita un aviso de error, también en el caso de que falte la conexión del conductor neutro.

Además, están conectados en estrella tres condensadores C1, C2, C3 equilibrados en todas las fases L_1 , L_2 , L_3 . El condensador CN adicional está conectado en paralelo al condensador C3.

Entre el ondulador 2 y la red 3 están dispuestos contactos 1a, 1b, 1c de relé conectados en serie para cada fase L_1 – L_3 , con bornes 2a, 2b, 2c de conexión. Para cada fase, entre el contacto de relé, por ejemplo, 1a y el borne 2a, se lleva a cabo una medición de tensión (u_1).

Los condensadores C1, C2, C3 y CN están cableados por el lado de la alimentación, en los contactos 1a, 1b, 1c de relé.

De preferencia, para la medición de las tensiones u_1 , u_2 , u_3 entre conductores, se emplean circuitos amplificadores operacionales no mostrados. La formación de la suma de las tensiones u_1 , u_2 , u_3 entre conductores, se puede llevar a cabo mediante un procesador analógico.

Lista de símbolos de referencia

1	Dispositivo comprobador de cableado
2	Ondulador
3	Red de corriente trifásica de baja tensión
35	Circuito de medida
4	Contacto de relé
$L_1 - L_3$	Fases
N	Conductor neutro
$u_1 - u_3$	Tensiones entre conductores
40	C1 – C3 Condensadores
CN	Condensador adicional
1a -1c	Contactos de relé
2a- 2c	Bornes de conexión del ondulador a la red de baja tensión

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo (1) comprobador de cableado, para la comprobación de un cableado de un ondulador (2) para la transformación de una tensión continua en una tensión alterna trifásica, estando realizado el ondulador (2) para la conexión a una red (3) de corriente trifásica de baja tensión, con tensiones (u_1, u_2, u_3) entre conductores en el lado de alimentación, respecto a un conductor (N) neutro, existiendo un circuito (4) de medida para la medición de las tensiones (u_1, u_2, u_3) entre conductores, calculándose un valor medio de la suma de los valores instantáneos de las tensiones (u_1, u_2, u_3) entre conductores, y emitiendo un aviso de error cuando esta tensión acumulada sobrepasa para un tiempo predeterminado, una tensión umbral,

10 estando conectado entre una fase (L_1, L_2 ó L_3) y el conductor (N) neutro, un elemento constructivo adicional, de manera que en el caso de que falte la conexión del conductor neutro, se genera un desequilibrio de tensiones que es comprobable mediante la medición de las tensiones entre conductores, de manera que se emite un aviso de error, también en el caso de que falte la conexión del conductor neutro,

15 caracterizado porque el elemento constructivo adicional es un condensador (CN).

15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque en todas las fases (L_1, L_2, L_3) están conectados equilibrados condensadores (C_1, C_2, C_3).

20 3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque los condensadores (C_1, C_2, C_3) están conectados en estrella, estando conectado el elemento constructivo adicional en paralelo a uno de los condensadores (C_1, C_2, C_3).

20 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque entre el ondulador (2) y la red (3) están dispuestos contactos (1a, 1b, 1c) de relé conectados en serie para cada fase (L_1, L_2, L_3), con bornes (2a, 2b, 2c) de conexión, estando instalado el circuito (4) de medida para realizar para cada fase (L_1, L_2, L_3), una medición de tensión en un punto de medición situado entre el contacto (1a, 1b, 1c) de relé y el respectivo borne (2a, 2b, 2c) de conexión.

25 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque para la medición de las tensiones (u_1, u_2, u_3) entre conductores, el circuito (4) de medida comprende circuitos amplificadores operacionales.

25 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el circuito (4) de medida comprende un procesador analógico para la formación de la suma de las tensiones (u_1, u_2, u_3) entre conductores.

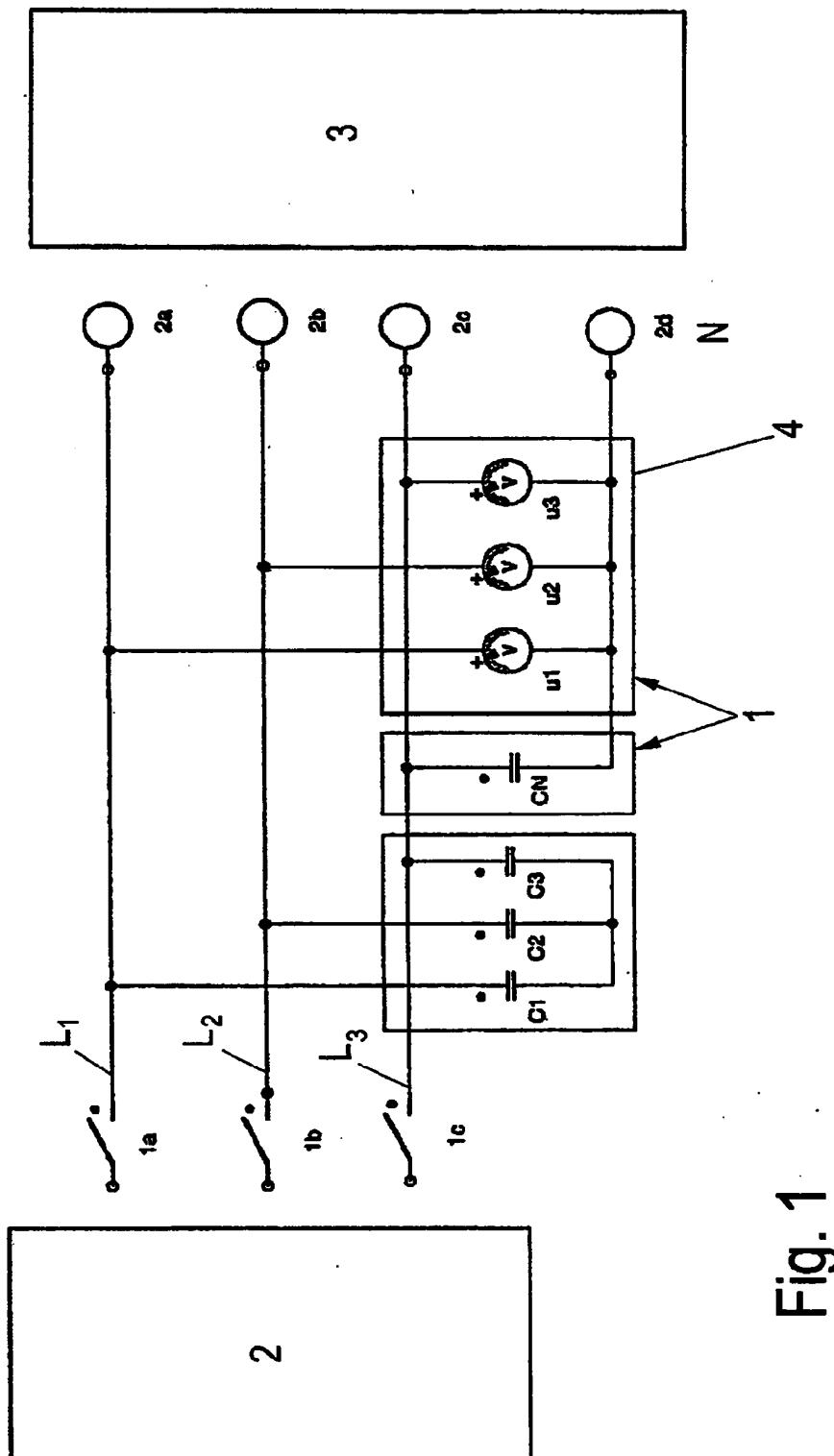


Fig. 1