



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 283 687**

51 Int. Cl.:
G05F 1/56 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03016981 .7**
86 Fecha de presentación : **25.07.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1406143**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **07.04.2004**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para simetrizar los condensadores de una batería de condensadores.**

30 Prioridad: **07.08.2002 DE 102 36 165**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2007

73 Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

72 Inventor/es: **Hein, Gerd**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 283 687 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 dispositivo para simetrizar los condensadores de una batería de condensadores.

La invención se refiere a un procedimiento para simetrizar los condensadores de una batería de condensadores, en donde para vigilar el estado de carga de los condensadores se ponen a disposición tres niveles de tensión mediante una fuente de tensión de referencia y, en cada condensador, se establece la tensión de condensador y se compara con un nivel de tensión. La invención se refiere también a un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento.

Como acumulador de energía, por ejemplo en una locomotora o en otro vehículo propulsor sobre raíles, en especial sin embargo en el caso de una aplicación estacionaria en una catenaria, se usa con frecuencia una batería de condensadores. Esta se compone de varias filas conectadas en paralelo en cada caso de condensadores aislados, que pueden ser los llamados ultra-condensadores. En un acumulador de energía de este tipo se almacena por ejemplo la energía de frenado de forma intermedia, para volver a cederla al partir el vehículo. Para que pueda almacenarse la mayor energía posible en una batería de condensadores de este tipo es importante cargar todos los condensadores de una batería uniformemente, es decir, cargarlos uniforme y completamente. Este proceso se llama "simetrizar". Si se aplicase a condensadores aislados, aunque sólo sea durante corto tiempo, una tensión de condensador que vaya más allá del valor nominal, esto lleva a un envejecimiento más rápido de este condensador. Después debe extraerse en caso extremo prematuramente, lo que es complicado. Tensiones diferentes en los diferentes condensadores, que hacen ineficiente el acumulador de energía, deben achacarse fundamentalmente a características del condensador, por ejemplo a la resistencia en serie equivalente y/o a la capacidad del condensador. También pueden repercutir resistencias en paralelo.

Por ello es necesario cargar cada condensador aislado de una batería de condensadores con un límite de tensión superior y protegerlo contra una sobrecarga, que podría llevar a una destrucción del condensador. En el caso de una tensión aplicada excesivamente elevada podría producirse un purgado del electrolito, que es combustible y tóxico. Sin embargo, también debe poder reconocerse prematuramente con un diagnóstico si un condensador no tiene plena capacidad de funcionamiento.

Del documento US 5 952 815 se conoce un procedimiento para simetrizar la carga de acumuladores, en el que sin embargo sólo se tiene en cuenta la superación de un valor umbral, si se quiere activarse un proceso de carga. Un valor umbral inferior y otro superior no son significativos para el proceso de carga.

Del documento US 5 581 170 se conoce un dispositivo para proteger una batería, en el que se reconoce una avería cuando se supera un valor umbral.

El dispositivo de carga para baterías del documento US 5 675 233 sirve para poner a disposición una tensión de carga y no está pensado directamente para la simetrización.

También el documento US 6 285 161 cita un dispositivo de carga para una batería, que no es adecuada para simetrizar.

El dispositivo del documento US 5 631 537 es un

dispositivo de protección, que debe proteger una batería contra sobrecargas.

Ya se ha propuesto llevar a cabo una simetrización de tensión de todos los condensadores (compensación de las tensiones aplicadas a los condensadores o de las cargas de los condensadores), para que estos se carguen uniformemente.

Un procedimiento conocido prevé que cada condensador se cargue individualmente. Para ello se necesitan protecciones pequeñas, que conectan los condensadores consecutivamente al suministro de corriente. Este procedimiento dura mucho tiempo. Aparte de esto se necesita un cableado complicado.

También se ha propuesto ya simetrizar enseguida todos los condensadores aislados desde que se alcanza un valor nominal, con la finalidad de obtener una carga uniforme. Para esto se necesita un ramal de descarga en paralelo a cada condensador. Este procedimiento dura además mucho tiempo si sólo es posible una pequeña corriente de simetrización.

La invención se ha impuesto la tarea de indicar un procedimiento para la carga uniforme (simetrización) de los condensadores de una batería de condensadores, que funcione de forma rápida y fiable y haga posible mayores corrientes de simetrización, aunque sin un gran número de elementos constructivos adicionales que, en el caso de grandes baterías de condensadores, exigen mucho espacio y tienen un elevado potencial de averías.

También se quiere indicar un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento.

La tarea de indicar un procedimiento es resuelta, conforme a la invención, por medio de que se indica una carga correcta de un condensador cuando la tensión de condensador está situada entre los dos niveles de tensión inferiores, de que se indica una avería del condensador cuando la tensión de condensador es mayor que el máximo nivel de tensión, de que sólo se simetriza si no se indica ni una carga correcta ni una avería, de que después de la carga de los condensadores para un condensador se dispone del funcionamiento normal, cuando la tensión de condensador alcanza el nivel de tensión mínimo y todavía no ha alcanzado el nivel de tensión medio, de que el funcionamiento de simetrización comienza cuando la tensión de condensador ha alcanzado el nivel de tensión medio y finaliza cuando la tensión de condensado ha alcanzado de nuevo el nivel de tensión mínimo y de que, al volver a alcanzar el nivel de tensión mínimo se dispone de nuevo del funcionamiento normal.

Para este procedimiento es suficiente con un circuito electrónico sencillo, en el que es mínimo el número de elementos constructivos necesarios. El potencial de averías es con ello igualmente bajo. La calidad de la simetrización se garantiza mediante la fuente de tensión de referencia, ya que se elige una fuente constante y en gran medida libre de influencias de temperatura. A partir de esta fuente de tensión de referencia se generan tres niveles de tensión, que están disponibles para una electrónica de valoración. El nivel mínimo y el nivel medio determinan una ventana, en la que deben estar situados todos los condensadores después de un proceso de carga sin averías. El nivel máximo determina un umbral de protección. La superación de este nivel máximo es una indicación de un error. El error puede indicarse ópticamente. También puede informarse a través de un sistema de bus a una unidad de valoración sobre el error, de tal modo

que se haga posible un diagnóstico inmediato del condensador averiado. Los valores de tensión adecuados para los diferentes niveles de tensión son 2,2 V para el nivel de tensión mínimo, 2,45 V para el nivel de tensión medio y 2,7 V para el nivel de tensión máximo.

Con el procedimiento según la invención se obtiene la ventaja de que la simetrización y, aparte de esto, la vigilancia de la batería de condensadores son posibles con medios sencillos de forma rápida y fiable.

Se garantizan una simetrización óptima y una indicación de averías. Una avería puede estar provocada por un condensador defectuoso.

Por ejemplo se indica una avería del condensador cuando el aumento de la tensión en el condensador, durante la carga del condensador, ha superado un valor límite. De este modo se pone a disposición, de forma ventajosa, una posibilidad adicional para reconocer un condensador defectuoso.

Los niveles de tensión se alimentan por ejemplo a través de optoacopladores a un dispositivo de valoración. Este procedimiento de transmisión es especialmente fiable.

Por ejemplo el dispositivo de la fuente de tensión de referencia aprovecha una tensión aplicada a la batería de condensadores. También es ventajoso que no se necesite ningún suministro de tensión adicional.

Por ejemplo se toma como fuente de tensión para simetrizar la tensión suma, a través de dos condensadores de la batería de condensadores. Los dos condensadores son con ello dos condensadores adyacentes, lo que puede llevarse a cabo de forma especialmente sencilla.

Delante del primer condensador en la batería de condensadores se usa con ello, en lugar del condensador que falta, un convertidor de tal modo que se envía la tensión que está aplicada en caso contrario a dos condensadores.

Con la citada fuente de tensión para simetrizar se obtiene la ventaja de que con medios sencillos se ha puesto a disposición una mayor tensión de simetrización que, en caso necesario, no autoriza hasta entonces una simetrización rápida.

Para iniciar el funcionamiento de simetrización se elevan por ejemplo las tensiones de condensador de todos los condensadores a través del nivel de tensión medio.

La tarea de indicar un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento es resuelta conforme a la invención, por medio de que en paralelo en cada caso a dos o más condensadores de la batería de condensadores está dispuesto un circuito en serie, formado por una resistencia óhmica y un primer transistor, de que en paralelo al primer transistor está conectado al menos

otro transistor, de que los transistores están unidos a una unidad de valoración y de que tomas de tensión de los condensadores están unidas al dispositivo de valoración.

La batería de condensadores comprende por ejemplo de 4 a 8 condensadores, en especial 6.

Los niveles de tensión deseados pueden generarse por tanto a partir de la tensión de los condensadores a simetrizar o a vigilar.

Para condensadores conectados en paralelo sólo se necesita una toma de tensión, ya que condensadores en un circuito en paralelo se simetrizan por sí mismos unos con otros. El número de elementos constructivos necesarios se reduce con ello ulteriormente.

Para transmitir el nivel de tensión a un sistema de bus, a causa de la separación de potencial para ello necesario, a los condensadores está unidos por ejemplo optoacopladores que están unidos al dispositivo de valoración.

En lugar de tres optoacopladores puede usarse también un acoplador doble.

La resistencia óhmica necesaria para la simetrización del circuito en serie sirve de resistencia de descarga y puede ser por ejemplo una gran resistencia de hilo. También puede ser una resistencia de suelo plano, una resistencia HSA o incluso una resistencia de cemento. Los transistores son generalmente los llamados transistores de efecto de campo. Dado el caso estos transistores de efecto de campo pueden estar equipados con cuerpos refrigerantes. La tensión de la fuente de tensión de referencia sirve en los transistores de efecto de campo como tensión puerta-paso excitador. Según el número de transistores conectados en paralelo y dado el caso a causa de la estructura de los transistores se generan los niveles de tensión deseados.

Para indicar una avería el dispositivo de valoración puede estar unido ventajosamente a un diodo luminoso.

Con el procedimiento según la invención y el dispositivo para llevar a cabo el procedimiento se consigue en especial la ventaja de que con medios sencillos se ponen a disposición niveles de tensión adecuados, que después proporcionan ventajosamente mediante comparación con la tensión momentánea en un condensador de una batería de condensadores datos fiables sobre la carga uniforme de la batería de condensadores, así como sobre un posible defecto de un condensador.

De forma ventajosa ya sólo es necesario simetrizar cuando ya no es posible mantener las tensiones de condensador de todos los condensadores entre los dos niveles de tensión inferiores.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para simetrizar los condensadores de una batería de condensadores, en donde para vigilar el estado de carga de los condensadores se ponen a disposición tres niveles de tensión mediante una fuente de tensión de referencia y, en cada condensador, se establece la tensión de condensador y se compara con un nivel de tensión, **caracterizado** porque se indica una carga correcta de un condensador cuando la tensión de condensador está situada entre los dos niveles de tensión inferiores, porque se indica una avería del condensador cuando la tensión de condensador es mayor que el máximo nivel de tensión, porque sólo se simetriza si no se indica ni una carga correcta ni una avería, porque después de la carga de los condensadores para un condensador se dispone del funcionamiento normal, cuando la tensión de condensador alcanza el nivel de tensión mínimo y todavía no ha alcanzado el nivel de tensión medio, porque el funcionamiento de simetrización comienza cuando la tensión de condensador ha alcanzado el nivel de tensión medio y finaliza cuando la tensión de condensador ha alcanzado de nuevo el nivel de tensión mínimo y porque, al volver a alcanzar el nivel de tensión mínimo se dispone de nuevo del funcionamiento normal.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se indica una avería del condensador cuando a causa del aumento de la tensión en el condensador, durante la carga del condensador, se ha superado un valor límite.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque los niveles de tensión

se alimentan a un dispositivo de valoración a través de optoacopladores.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la fuente de tensión de referencia aprovecha una tensión aplicada a la batería de condensadores.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque como fuente de tensión para simetrizar se toma la tensión suma a través de dos condensadores de la batería de condensadores.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque para iniciar el funcionamiento de simetrización se elevan por ejemplo las tensiones de condensador de todos los condensadores a través del nivel de tensión medio.

7. Dispositivo para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque en paralelo en cada caso a dos o más condensadores de la batería de condensadores está dispuesto un circuito en serie, formado por una resistencia óhmica y un primer transistor, porque en paralelo al primer transistor está conectado al menos otro transistor, porque los transistores están unidos a una unidad de valoración y porque tomas de tensión de los condensadores están unidas al dispositivo de valoración.

8. Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado** porque para transmitir el nivel de tensión a un sistema de bus se dispone de optoacopladores.

9. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado** porque en lugar de tres optoacopladores se usa un acoplador doble.

35

40

45

50

55

60

65