



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 172**

51 Int. Cl.:
G01R 19/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07727491 .8**

96 Fecha de presentación : **29.03.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2005201**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.12.2008**

54 Título: **Procedimiento para la medición de una corriente alterna generada por medio de inversores y disposición para la realización del procedimiento.**

30 Prioridad: **13.04.2006 DE 10 2006 017 479**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.07.2011

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

72 Inventor/es: **Hallak, Jalal**

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

ES 2 363 172 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 para la medición de una corriente alterna generada por medio de inversores y disposición para la realización del procedimiento

5 La invención se refiere a un procedimiento para la medición de una corriente alterna generada por medio de inversores, que es alimentada a una red de corriente alterna, en el que se predetermina una señal de punto de anulación de la red de corriente alterna. Por lo demás, la invención se refiere a una disposición para la realización del procedimiento.

10 Los inversores se emplean, en general, para transformar energía de fuentes de corriente continua en corrientes alternas y para alimentar éstas a redes de corriente alterna o para cederlas a cargas. En este caso, se adaptan la curva de la tensión y el ángulo de las fases a la tensión alterna en la red, de manera que se reducen al mínimo las porciones de la tensión continua y los desplazamientos de fases. Esto es importante sobre todo en redes públicas de corriente, puesto que aquí se predeterminan por los operadores de la red directrices de suministro exactas con porciones máximas admisibles de tensión continua.

15 Para poder regular el inversor de manera correspondiente, se detecta, por lo tanto, de manera continua el punto de anulación en la red y se predetermina como señal de punto de anulación. En la salida del inversor se mide, además, como variable de regulación la corriente alterna. En los circuitos de medición empleados en este caso, que comprenden, por ejemplo, resistencias de derivación o convertidores de corriente, se pueden producir inexactitudes condicionadas por el componente. Por ejemplo, se puede tratar de una tensión de desviación no deseada en convertidores de corriente o de una desviación de la temperatura. Por lo tanto, de acuerdo con el estado de la
20 técnica se conocen procedimientos, para calibrar los circuitos de medición.

Un procedimiento consiste, por ejemplo, en calibrar manualmente cada circuito de medición después de la fabricación. Otros procedimientos utilizan microcontroladores, que realizan un proceso de calibración después de cada proceso de conexión.

25 En circuitos de medición, que se utilizan resistencias de derivación para la detección de la corriente, hay que tener en cuenta las pérdidas que se producen en las resistencias de derivación.

30 El documento DE 10 2004 041 766 publica un procedimiento para la medición de una corriente alterna, en el que se predetermina una señal de punto de anulación de la corriente alterna y en el que se realiza, activada por la señal de punto de anulación, una calibración periódica de la señal de medición, de tal forma que se predetermina un valor de calibración asociado a la señal de punto de anulación, con el que se calibra la señal de medición hasta el comienzo del siguiente periodo de calibración.

35 Por lo tanto, de acuerdo con el estado de la técnica, en inversores de potencia más elevada está previsto el empleo de convertidores de corriente, para medir la corriente en la salida del inversor. Para estos convertidores de corriente se emplean, para la eliminación de una tensión de desviación no deseada, procedimientos con calibración manual durante la fabricación. Pero también se conocen procedimientos, en los que se utiliza un microcontrolador integrado en el circuito de medición para la compensación del convertidor de corriente en cada proceso de conexión del aparato.

40 Sin embargo, con estos procedimientos no se anulan las desviaciones debidas a la desviación de la temperatura o a la magnetización residual del núcleo del convertidor de corriente. La magnetización residual es provocada en este caso por modificaciones de la dirección de la corriente en virtud de la histéresis del núcleo del convertidor de corriente. El calor generado en el funcionamiento o las modificaciones exteriores de la temperatura conducen a la desviación de la temperatura, es decir, que se producen inexactitudes del convertidor de corriente, que son atribuibles a propiedades, dependientes de la temperatura, de los componentes del convertidor de corriente.

La invención tiene el cometido de indicar para un procedimiento del tipo mencionado al principio una mejora con respecto al estado de la técnica. Además, debe indicarse una disposición para la realización del procedimiento.

45 Este cometido se soluciona por medio de un procedimiento para la medición de una corriente alterna generada por medio de inversores, que es alimentada a una red de corriente alterna, de manera que se predetermina una señal del punto de anulación de la red de corriente alterna, siendo realizada, activada por la señal del punto de anulación, una calibración periódica de la corriente alterna medida, de tal manera que se predetermina un valor de calibración asociado a la señal del punto de anulación, con el que se iguala un valor de medición asociada de la misma manera a la señal del punto de anulación.
50

Este procedimiento posibilita también durante el funcionamiento una calibración periódica de la señal de medición detectada por un circuito de medición con un valor de calibración. La calibración es controlada en este caso por medio de la señal del punto de anulación de la red de corriente alterna. De esta manera se consigue, por una parte, que la calibración se realice de forma sincronizada con la red de corriente alterna y que se compensen también

desviaciones provocadas por la desviación de la temperatura o la magnetización residual.

En una configuración ventajosa de la invención, a cada punto de anulación de la corriente de la red se asocia un valor de calibración igual a cero amperios y cada valor de medición detectado durante el punto de anulación de la corriente de la red es igualado a este valor de calibración. La calibración se realiza entonces en cada punto de anulación de la corriente de la red. Además, una fijación del valor de calibración a cero amperios provoca que la corriente medida en la salida del inversor sea medida sin una porción de corriente continua provocada por inexactitudes. De esta manera, está a la disposición de la regulación del inversor una señal de salida de medición exacta, de modo que la alimentación a la red de corriente alterna se realiza de forma sincronizada con la corriente de la red y sin porciones de corriente continua.

5 La calibración durante el punto de anulación utiliza, además, una característica de la corriente alterna generada por medio de inversores. En el caso de inversión de la dirección de la corriente, el valor de la corriente se mantiene constante durante el tiempo del proceso de conmutación de los elementos de conmutación. Este periodo de tiempo se utiliza para la calibración de la señal de medición.

15 Además, es ventajoso que en cada calibración se calcule un valor de corrección a partir del valor de calibración y del valor de medición detectado y que se emita hasta la siguiente calibración como señal de salida de medición la señal de medición corregida con el valor de corrección. Esto representa un método sencillo para la calibración de la señal de medición, que se puede realizar o bien por medio de un circuito discreto o por medio de un microcontrolador.

20 Para la red de corriente alterna sin desplazamiento de fases, es decir, sin porción de corriente ciega, es ventajoso calibrar los valores de medición en los instantes de los puntos de anulación con el valor de calibración. La alimentación a la red de corriente alterna se realiza entonces de forma sincronizada con la señal del punto de anulación sin porciones de corriente continua.

25 Durante la alimentación de la corriente generada por un inversor a una red aislada, debido a impedancias con compensables, existe, en general, un desplazamiento de fases entre la tensión de la red y la corriente de la red. Entonces se calibran los valores de medición de manera más ventajosa en los instantes de los puntos de anulación de la corriente de la red con el valor de calibración.

En este caso, es favorable determinar los instantes de los puntos de anulación de la corriente de la red a través de la detección de la tensión de la red y del desplazamiento de fases, puesto que la detección de la tensión de la red es necesaria de todos modos dentro de la disposición de inversor como previsión para la alimentación de la corriente.

30 El cometido se soluciona, además, con una disposición que está instalada para la realización de los procedimientos reivindicados, estando previsto para la medición de la corriente alterna un convertidor de corriente y siendo aplicada en la entrada del convertidor de corriente la corriente alterna generada por el inversor y siendo aplicada en la salida una tensión como señal de medición y siendo igualada la señal de medición en función de la señal del punto de anulación periódicamente al valor de calibración. El convertidor de corriente calibrado continuamente trabaja en este caso casi sin pérdidas, con lo que se mejora el rendimiento general del inversor frente a circuitos de medición con resistencia de derivación.

35 En una configuración ventajosa de la disposición está previsto un microcontrolador con al menos dos entradas, siendo aplicada en una primera entrada la señal de medición generada por el convertidor de corriente así como en una segunda entrada la señal del punto de anulación y siendo predeterminado, además, para el microcontrolador un valor de la tensión del convertidor de corriente, asociado al valor de la corriente de cero amperios, como valor de calibración y pudiendo tomarse en una salida del microcontrolador una señal de salida de medición corregida con el valor de corrección. El empleo del microcontrolador permite una disposición sencilla, que se puede adaptar fácilmente a diferentes inversores con diferentes convertidores de corriente.

45 En función del número de piezas a fabricar, puede ser ventajoso también que esté previsto un llamado amplificador de Muestreo y Retención, en cuyas entradas se aplican la señal de medición del convertidor de corriente y la señal del punto de anulación y que como señal de salida se aplique un valor de corrección que es alimentado a la entrada positiva de un amplificador de operaciones y que, por lo demás, en la entrada negativa del amplificador de operaciones se aplique la señal de medición, para que en la salida del amplificador de operaciones se pueda tomar la señal de salida de medición corregida. En este circuito constituido con componentes discretos no es necesario ningún microcontrolador.

50 A continuación se explica la invención a modo de ejemplo con referencia a las figuras adjuntas. Se muestra en representación esquemática lo siguiente:

La figura 1 muestra una disposición para la calibración de la señal de medición U_0 por medio de componentes discretos.

La figura 2 muestra la curva de la señal de la corriente I_{NETZ} en la red de corriente alterna y la señal del punto de

anulación Sig.

En la figura 1 se representa una disposición para la medición de una corriente alterna $\pm I_p$, generada por medio de inversores, a través de rectificadores de corriente 1. La señal de medición U_0 en la salida del rectificador de corriente 1 está conectada en la entrada U_{in} de un llamado amplificador 2 de Muestreo y Retención. La entrada del cronómetro CK del amplificador 2 de Muestreo y Retención está impulsada con la señal del punto de anulación Sig. Por lo demás, el amplificador 2 de Muestreo y Retención está conectado a través de un condensador con un potencial de masa M como potencial de referencia. La salida del amplificador 2 de Muestreo y Retención está conectada con la entrada positiva de un amplificador de operaciones 3. Este amplificador de operaciones es alimentado con una tensión positiva y negativa +V, -V. En la entrada negativa del amplificador de operaciones 3 se aplica la señal de medición U_0 emitida por el convertidor de corriente 1 a través de una primera resistencia R1. La salida del amplificador de operaciones 3 está conectada a través de otra resistencia R2 con la entrada negativa, de manera que resulta un amplificador diferencial.

El convertidor de corriente 1 se apoya en una tensión de alimentación U_{CC} y en el potencial de masa M. El núcleo del convertidor de corriente la mayoría de las veces en forma de anillo rodea una línea, a través de la cual fluye la corriente alterna a medir. El flujo magnético en el núcleo del convertidor de corriente, provocado a través del desarrollo de la corriente alterna, es detectado por medio de un sensor Hall y es convertido en una curva equivalente de la tensión. Esta curva de la tensión es amplificada por medio de un amplificador de operaciones conectado como amplificador diferencial, de manera que la tensión de referencia U_{Ref} determina el nivel de aquella tensión que corresponde a cero amperios en la entrada. En la salida del convertidor de corriente se aplica entonces la curva no calibrada todavía de la señal de medición U_0 .

En la variante representada en la figura 1 con componentes discretos, la calibración se realiza de tal forma que en primer lugar se forma en el amplificador de Muestreo y Retención un valor de corrección ΔU . A tal fin, la señal de medición U_0 aplicada en la entrada U_{in} se mantiene en cada impulso de la señal del punto de anulación Sig que se aplica en la entrada del cronómetro CK. El valor de la tensión que resulta en este caso con respecto a potencial de masa M se aplica entonces hasta el siguiente impulso de la señal del punto de anulación Sig en la salida del amplificador de Muestreo y Retención como valor de corrección.

Este valor de corrección ΔU se aplica, por lo tanto, también en la entrada positiva del amplificador de operaciones 3. La señal de medición U_0 que se aplica a través de la primera resistencia R1 en la entrada negativa da como resultado entonces en la salida del amplificador de operaciones la señal de salida de medición calibrada U_{OUT} . Las resistencias R1 y R2 se pueden seleccionar en este caso de tal forma que con cero amperios en la entrada del convertidor de corriente, la señal de medición U_0 corresponde a la tensión de referencia U_{Ref} del convertidor de corriente.

En lugar del circuito con amplificador de Muestreo y Retención y amplificador de operaciones conectado a continuación se puede disponer también un microcontrolador. Este microcontrolador presenta a tal fin al menos dos entradas y una salida, siendo aplicada en la primera entrada la señal de medición U_0 y en la segunda entrada la señal del punto de anulación Sig. Con cada impulso de la señal del punto de anulación Sig, el microcontrolador memoriza el valor momentáneo de la señal de medición U_0 como valor de corrección ΔU hasta el siguiente impulso. Por medio del microcontrolador se calcula entonces la señal de salida de medición U_{OUT} calibrada, de tal manera que el valor de corrección ΔU es restando de la señal de medición U_0 . La señal de salida de medición calibrada U_{OUT} se puede tomar en la salida del microcontrolador.

En la figura 2 se representan la curva temporal de la corriente de la red I_{NETZ} y la señal del punto de anulación Sig derivada de ella. La señal del punto de anulación Sig presenta en los puntos de anulación de la corriente de la red I_{NETZ} impulsos esencialmente rectangulares, de manera que la duración del impulso corresponde a aquel periodo de tiempo, que el proceso de conmutación de los elementos de conmutación en el inversor necesita durante la inversión de la dirección del flujo de corriente. Esta señal del punto de anulación Sig es alimentada entonces o bien al amplificador de Muestreo y Retención con una disposición de componentes discretos o al microprocesador. En las redes públicas de corriente sin desplazamiento de fases entre corriente y tensión, también la tensión de la red, en lugar de la corriente de la red, puede servir de esta manera para la derivación de la señal del punto de anulación.

Para el caso de que se alimente a una red aislada, en la que las impedancias actúan con porciones capacitivas o inductivas no impensables, la corriente de la red adelanta o va detrás de la tensión de la red. Entonces la señal del punto de anulación Sig se puede derivar directamente de los puntos de anulación de la corriente de la red. No obstante, puesto que en los inversores previstos para la alimentación de la red se detecta de todos modos de forma continua la tensión de la red, se puede formar la señal del punto de anulación Sig también a partir de los puntos de anulación, corregidos con el desplazamiento de fases, de la tensión de la red.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para la medición de una corriente alterna ($\pm I_p$) generada por medio de inversores, que es alimentada a una red de corriente alterna, en el que se predetermina una señal del punto de anulación (Sig) de la red de corriente alterna y se alimenta una señal de medición (U_0) de la corriente alterna ($\pm I_p$) generada para una regulación del inversor, caracterizado porque, activado por la señal del punto de anulación (Sig), se lleva a cabo una calibración periódica de la señal de medición (U_0) de tal manera que se predetermina un valor de calibración asociado a la señal del punto de anulación, con el que se calibra la señal de medición (U_0) hasta el comienzo del siguiente periodo de calibración.
- 10 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque a cada punto de anulación de la corriente de la red (I_{NETZ}) se asocia un valor de calibración igual a cero amperios y porque cada valor de medición detectado en el punto de anulación de la corriente de la red (I_{NETZ}) es igualado a este valor de calibración.
- 15 3.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque en cada calibración a partir del valor de calibración y el valor de medición detectado se calcula un valor de corrección (ΔU) y porque hasta la siguiente calibración se emite como señal de salida de medición (U_{OUT}) la señal de medición (U_0) corregida con el valor de corrección (ΔU).
- 20 4.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque en una red de corriente alterna sin desplazamiento de fases, los valores de medición son calibrados en los instantes de los puntos de anulación con el valor de calibración.
- 25 5.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque en una red aislada con desplazamiento de fases, los valores de medición son calibrados en los instantes de los puntos de anulación de la corriente de la red con el valor de calibración.
- 30 6.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque los instantes de los puntos de anulación de la corriente de la red (I_{NETZ}) se determinan a través de la detección de la tensión de la red y del desplazamiento de fases.
- 35 7.- Disposición, que está instalada para la realización de los procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque para la medición de la corriente alterna ($\pm I_p$) está previsto un convertidor de corriente (1) y porque en la entrada del convertidor de corriente (1) se aplica la corriente alterna ($\pm I_p$) generada por el inversor y porque en la salida se aplica una tensión como señal de medición (U_0) y porque la señal de medición (U_0) es calibrada en función de la señal del punto de anulación (Sig) periódicamente con el valor de calibración, que está asociado a la señal del punto de anulación (Sig).
- 40 8.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada porque está previsto un microcontrolador con al menos dos entradas y porque en una primera entrada se aplica la señal de medición (U_0) generada por el convertidor de corriente (1) así como en una segunda entrada se aplica la señal del punto de anulación (Sig) y porque, por lo demás, se predetermina para el microcontrolador un valor de la tensión (U_{Ref}) asociado al valor de la corriente de cero amperios como valor de calibración y porque una salida del microcontrolador se puede tomar una señal de salida de medición corregida con el valor de corrección (ΔU).
- 9.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada porque está previsto un llamado amplificador (2) de Muestreo y Retención, en cuyas entradas (U_{in} , CK) se aplican la señal de medición (U_0) a partir del convertidor de corriente (1) y la señal del punto de anulación (Sig) y porque como señal de salida se aplica un valor de corrección (ΔU), que es alimentado a la entrada positiva de un amplificador de operaciones (3) y porque, por lo demás, en la entrada negativa del amplificador de operaciones (3) se aplica la señal de medición (U_0), de manera que en la salida del amplificador de operaciones (3) se puede tomar la señal de salida de medición corregida (U_{OUT}).

FIG 1

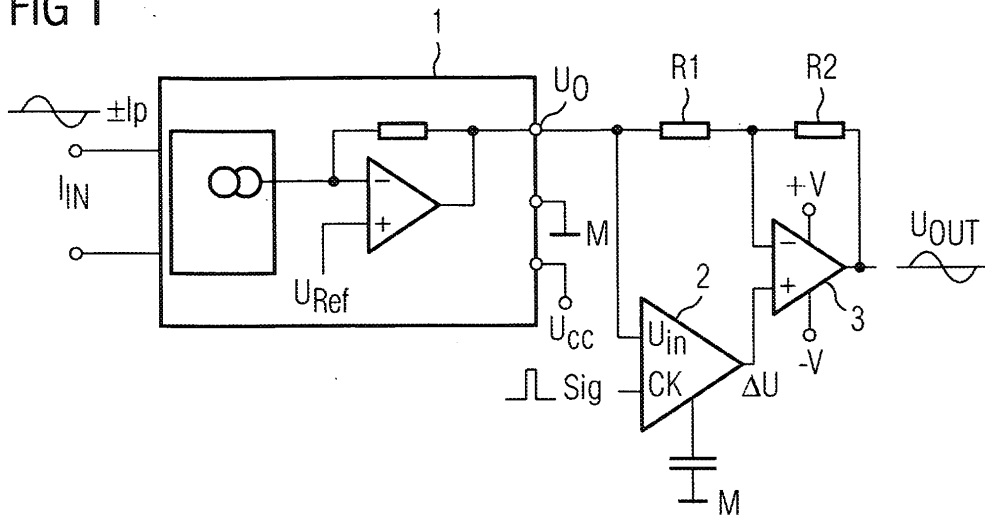


FIG 2

