

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 920**

51 Int. Cl.:

H02P 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2010 E 10195376 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 2343798**

54 Título: **Aparato y método para controlar la operación de un sistema inversor**

30 Prioridad:

08.01.2010 KR 20100001669

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

15.10.2018

73 Titular/es:

**LS INDUSTRIAL SYSTEMS CO., LTD (100.0%)
1026-6 Hogye-dong Dongan-gu Anyang-si
Gyeonggi-do 431-080, KR**

72 Inventor/es:

KIM, HYO JIN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 685 920 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

Aparato y método para controlar la operación de un sistema inversor

5 Antecedentes de la divulgación

Campo

10 La presente divulgación se refiere a un aparato y a un método para controlar la operación de un sistema inversor, y más particularmente a un aparato para controlar la operación de un sistema inversor configurado para accionar un motor usando un inversor, y para operar normalmente el motor en una banda de frecuencia generada por resonancia si se produce la resonancia, y a un método de la misma.

15 Antecedentes

En general, en un motor existe una frecuencia de resonancia mecánica que se genera a partir del propio motor. Un sistema inversor que acciona con precisión el motor y partes como los transformadores montados en el sistema inversor también tienen una frecuencia de resonancia eléctrica intrínseca.

20 En el caso de que se accione un motor mediante un sistema inversor que incluye un inversor general y un inversor de alta tensión de tipo en cascada de puentes H, se generan una nueva frecuencia de resonancia causada por influencias mutuas entre las partes así como la frecuencia de resonancia intrínseca de cada parte.

25 En el caso de que el motor se accione mediante el sistema inversor en la frecuencia de resonancia mencionada anteriormente, el sistema inversor no opera normalmente debido a la sobreintensidad de corriente. Además, el motor puede dañarse por la sobreintensidad de corriente, y en el peor de los casos, un árbol de rotación del motor puede retorcerse o romperse.

30 Aunque se están realizando muchos esfuerzos para eliminar la frecuencia de resonancia en la fabricación/diseño de un sistema de inversor considerando la durabilidad y la combinación mecánica, no hay forma de eliminar por completo la frecuencia de resonancia.

35 Por lo tanto, como una forma de evitar una operación en la frecuencia de resonancia en el sistema inversor convencional, el motor se fabrica para no operar normalmente en una banda de frecuencia en la que se genera la frecuencia de resonancia, sino para pasar la banda de frecuencia en la que se genera la frecuencia de resonancia.

40 Es decir, el sistema convencional para evitar la frecuencia de resonancia utilizaba un método de salto de frecuencia. En el método de salto de frecuencia, se detecta una banda de frecuencia de resonancia, es decir, una frecuencia inferior y una frecuencia superior, en la que se genera una búsqueda de corriente mientras el motor está accionado cuando el sistema inversor está sin carga, y posteriormente, una frecuencia objetivo cuando el sistema inversor que acciona el motor no está configurado entre la frecuencia inferior y la superior.

45 Sin embargo, el método de salto de frecuencia tiene la desventaja de que está diseñado para no configurar la frecuencia objetivo en la banda de frecuencia de resonancia, de modo que es muy difícil impedir que el motor pase la banda de frecuencia de resonancia y evitar la búsqueda actual. Otra desventaja del método de salto de frecuencia es que no trata de eliminar la banda de frecuencia de resonancia sino de evitar la misma, de manera que se alargue el tiempo de aceleración del motor y se continúe con la búsqueda de sobreintensidad de corriente si el motor opera en la banda de frecuencia de resonancia

50 La publicación de patente EP 1 303 035 A1 divulga un aparato para controlar la operación de un sistema inversor, que comprende:
un detector de corriente configurado para detectar una corriente emitida por un inversor a un motor síncrono; un convertidor de corriente de eje d/eje q configurado para convertir la corriente detectada por el detector de corriente en una corriente de eje d y en una corriente de eje q; y un sustractor configurado para calcular una diferencia entre una corriente de eje d estimada y la corriente de eje d.

55 Resumen de la divulgación

60 Se proporciona un aparato para controlar la operación de un sistema inversor como un aspecto general de la presente divulgación, comprendiendo el aparato: un detector de corriente configurado para detectar una corriente emitida por un sistema inversor a un motor; un convertidor de corriente de eje d/eje q configurado para convertir la corriente detectada por el detector de corriente en una corriente de eje d y en una corriente de eje q; un sustractor configurado para calcular una diferencia entre una corriente de eje d previamente muestreada (porción de flujo magnético) y la corriente de eje d; un controlador comparativo configurado para multiplicar una corriente de salida del sustractor mediante una ganancia de control comparativa preestablecida para generar una tensión de control comparativa; y un sumador configurado para sumar la tensión de control comparativa a una tensión de porción de par que responde a una frecuencia de operación del motor para emitir el valor sumado como tensión de

accionamiento del motor.

Se proporciona un método para controlar la operación de un sistema inversor como otro aspecto general de la presente divulgación, comprendiendo el método: detectar una corriente emitida por un sistema inversor a un motor, si una frecuencia de operación del motor está en una banda de frecuencia de resonancia; convertir la corriente detectada en una corriente de eje d y en una corriente de eje q; calcular una diferencia entre la corriente de eje d convertida y la corriente de eje d previamente muestreada (porción de flujo magnético); multiplicar la diferencia calculada por una ganancia de control comparativa preestablecida para calcular una tensión de control comparativa; y sumar la tensión de control comparativa calculada a una tensión de porción de par que responde a una frecuencia de operación del motor para generar una tensión de accionamiento del motor.

En algunas realizaciones a modo de ejemplo de la presente divulgación, el método puede incluir además accionar el motor usando la tensión de porción de par que responde a la frecuencia de operación del motor, si la frecuencia de operación del motor no está en la banda de frecuencia de resonancia.

Las ventajas, objetos y características adicionales de la divulgación se expondrán en parte en la descripción que sigue y, en parte, resultarán evidentes para los expertos en la materia tras el examen de lo siguiente o pueden aprenderse de la práctica de la divulgación. Los objetivos y otras ventajas de la divulgación pueden realizarse y alcanzarse mediante la estructura particularmente señalada en la descripción escrita y en las reivindicaciones de la misma, así como en los dibujos adjuntos.

Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada de la presente divulgación son ilustrativas y explicativas y están concebidas para proporcionar una explicación adicional de la divulgación tal como se reivindica.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la divulgación y se incorporan y constituyen una parte de esta solicitud, ilustran las realizaciones de la divulgación y junto con la descripción sirven para explicar el principio de la divulgación. En los dibujos:

la figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración de un aparato para controlar la operación de un sistema inversor de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación; y
la figura 2 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un método para controlar la operación de un sistema inversor de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación.

Descripción detallada

De aquí en adelante se describen en detalle las realizaciones a modo de ejemplo de la presente divulgación con referencia a los dibujos adjuntos. En los dibujos, los tamaños o las formas de los elementos constituyentes pueden exagerarse por claridad y conveniencia.

Pueden definirse términos particulares para describir la divulgación en el mejor modo como saben los inventores. En consecuencia, el significado de términos o palabras específicas usadas en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones no debe limitarse al sentido literal o comúnmente empleado, sino que debe interpretarse de acuerdo con el espíritu y el alcance de la divulgación. Por lo tanto, las definiciones de estos términos pueden determinarse en función de los contenidos a lo largo de la memoria descriptiva.

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración de un aparato para controlar la operación de un sistema inversor de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, en la que el número de referencia 100 es un detector de corriente.

El detector de corriente 100 puede detectar una corriente para accionar un motor, emitida por un sistema inversor. Por ejemplo, el detector de corriente 100 puede detectar una corriente trifásica emitida por el sistema inversor al motor conectando un transformador de corriente al cable conectado entre el sistema inversor y el motor.

El número de referencia 110 es un convertidor de corriente de eje d/eje q, que convierte una corriente de detección del detector de corriente 100 en una corriente de eje d y en una corriente de eje q. El número de referencia 120 es una unidad de ajuste de la corriente de eje d (porción de flujo magnético), que ajusta la corriente de eje d muestreada previamente (porción de flujo magnético) en respuesta a una manipulación del usuario. El número de referencia 130 es el sustractor, que calcula la diferencia entre la corriente de eje d muestreada previamente (porción de flujo magnético) emitida por la unidad de ajuste 120 de la corriente de eje d (porción de flujo magnético) y la corriente de eje d convertida por el convertidor de corriente de eje d/eje q 110. El número de referencia 140 es un controlador comparativo, que multiplica una corriente de salida del sustractor 130 por una ganancia de control comparativa preestablecida para generar una tensión de control comparativa. El número de referencia 150 es un sumador, que suma la tensión de control comparativa del controlador comparativo 140 a una tensión de porción de

par que responde a una frecuencia de operación del motor para emitir el valor sumado como tensión de accionamiento del motor.

5 Un aparato para controlar la operación de un sistema inversor configurado de este modo detecta una corriente emitida desde el sistema inversor al motor mediante el detector de corriente 100 si el motor opera en la frecuencia de resonancia, y la corriente detectada se convierte mediante el convertidor de corriente de eje d/eje q en la corriente de eje d y en la corriente de eje q. En este momento, la corriente de eje q es constante a pesar de que el motor opera en la frecuencia de resonancia. Sin embargo, la corriente de eje d genera una búsqueda de corriente si el motor opera en la frecuencia de resonancia.

10 Por lo tanto, el sustractor 130 de acuerdo con la presente divulgación calcula una diferencia entre la corriente de eje d previamente muestreada (porción de flujo magnético) emitida por la unidad de ajuste 120 de la corriente de eje d (porción de flujo magnético) y la corriente de eje d. Es decir, en el caso de que la corriente de eje d sea mayor que la corriente de eje d muestreada previamente (porción de flujo magnético), el sustractor 130 resta la corriente de eje d previamente muestreada (porción de flujo magnético) de la corriente de eje d para calcular la diferencia. En el caso de que la corriente de eje d sea menor que la corriente de eje d muestreada previamente (porción de flujo magnético), el sustractor 130 resta la corriente de eje d de la corriente de eje d previamente muestreada (porción de flujo magnético) para calcular la diferencia.

15 En el caso de que la diferencia entre la corriente de eje d y la corriente de eje d previamente muestreada (porción de flujo magnético) se calcule mediante el sustractor 130, el controlador comparativo 140 multiplica la corriente de salida del sustractor 130 por la ganancia de control comparativa preestablecida para generar una tensión de control comparativa.

20 La tensión de control comparativa generada por el controlador comparativo 140 se emite al sumador 150 para permitir que se sume una frecuencia de accionamiento del motor a una tensión de porción de par, y la tensión de accionamiento a la que se suma la tensión de porción de par mediante la tensión de control comparativa se emite al sistema inversor para utilizarse para accionar el motor.

25 La figura 2 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un método para controlar la operación de un sistema inversor de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la figura 2, un controlador montado en el sistema inversor determina si una frecuencia de operación en la que el sistema inversor opera el motor está en la banda de frecuencia de resonancia (S200).

35 Como resultado de la determinación, si se determina que la frecuencia de operación en la que el sistema inversor opera actualmente el motor no está en la banda de frecuencia de resonancia, el controlador determina una tensión de porción de par en función de la frecuencia de operación en la que opera el motor (S202), y emite la tensión de porción de par determinada para permitir que el sistema inversor accione el motor en respuesta a la tensión de porción de par (S216).

40 Como resultado de la determinación (S200), si se determina que la frecuencia de operación en la que el sistema inversor opera actualmente el motor está en la banda de frecuencia de resonancia, el detector de corriente 100 detecta una corriente emitida al motor por el sistema inversor (S204), y el convertidor de corriente de eje d/eje q 110 convierte la corriente detectada en corriente de eje d y corriente de eje q (S206).

45 Si la conversión de corriente se completa en la etapa S206, el controlador compara dimensionalmente la corriente de eje d con la corriente de eje d muestreada previamente (porción de flujo magnético) emitida por la unidad de ajuste 120 de corriente de eje d (porción de flujo magnético) (S208).

50 Como resultado de la comparación, si la corriente de eje d es mayor que la corriente de eje d muestreada previamente (porción de flujo magnético), el sustractor 130 resta la corriente de eje d muestreada previamente (porción de flujo magnético) de la corriente de eje d y el controlador comparativo 140 multiplica la corriente restada por la ganancia de control comparativa preestablecida para calcular una tensión de control comparativa (A) (S210).

55 Como resultado de la comparación, si la corriente de eje d es menor que la corriente de eje d muestreada previamente (porción de flujo magnético), el sustractor 130 resta la corriente de eje d de la corriente de eje d previamente muestreada (porción de flujo magnético) y el controlador comparativo 140 multiplica la corriente restada por la ganancia de control comparativa preestablecida para calcular una tensión de control comparativa (A) (S212).

60 En caso de que se calcule la tensión de control comparativa (A), el sumador suma la tensión de control comparativa (A) a la tensión de la porción de par que responde a la frecuencia de operación en la que opera el motor para generar una tensión de accionamiento (S214) y emite la tensión de accionamiento generada al sistema inversor para su uso en la conducción del motor.

65 El aparato y el método mencionados anteriormente para controlar la operación de un sistema inversor de acuerdo

con la presente divulgación pueden, sin embargo, realizarse de muchas formas diferentes y no deben interpretarse como limitados a las realizaciones expuestas en el presente documento. Por lo tanto, se pretende que las realizaciones de la presente divulgación puedan cubrir las modificaciones y variaciones de esta divulgación siempre que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para controlar la operación de un sistema inversor, que comprende: un detector de corriente (100) configurado para detectar una corriente emitida por un sistema inversor a un motor cuando una frecuencia de operación del motor está en una banda de frecuencia de resonancia; un convertidor de corriente de eje d/eje q (110) configurado para convertir la corriente detectada por el detector de corriente en una corriente de eje d y en una corriente de eje q; un sustractor (130) configurado para calcular una diferencia entre una corriente de eje d previamente muestreada y la corriente de eje d; un controlador comparativo (140) configurado para multiplicar una corriente de salida del sustractor por una ganancia de control comparativa preestablecida para generar una tensión de control comparativa; y un sumador (150) configurado para sumar la tensión de control comparativa a una tensión de porción de par que responde a una frecuencia de operación del motor para emitir el valor sumado como tensión de accionamiento del motor.
2. Método para controlar la operación de un sistema inversor, que comprende: detectar una corriente emitida por un sistema inversor a un motor, si una frecuencia de operación del motor está en una banda de frecuencia de resonancia (S200); convertir la corriente detectada en una corriente de eje d y en una corriente de eje q (S206); calcular una diferencia entre la corriente de eje d convertida y la corriente de eje d muestreada previamente (S208); multiplicar la diferencia calculada por una ganancia de control comparativa preestablecida para calcular una tensión de control comparativa (A) (S210, S212); y sumar la tensión de control comparativa calculada (A) a una tensión de porción de par que responde a una frecuencia de operación del motor para generar una tensión de accionamiento del motor (S214).
3. Método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además accionar el motor usando la tensión de porción de par que responde a la frecuencia de operación del motor, si la frecuencia de operación del motor no está en la banda de frecuencia de resonancia.

FIG.1

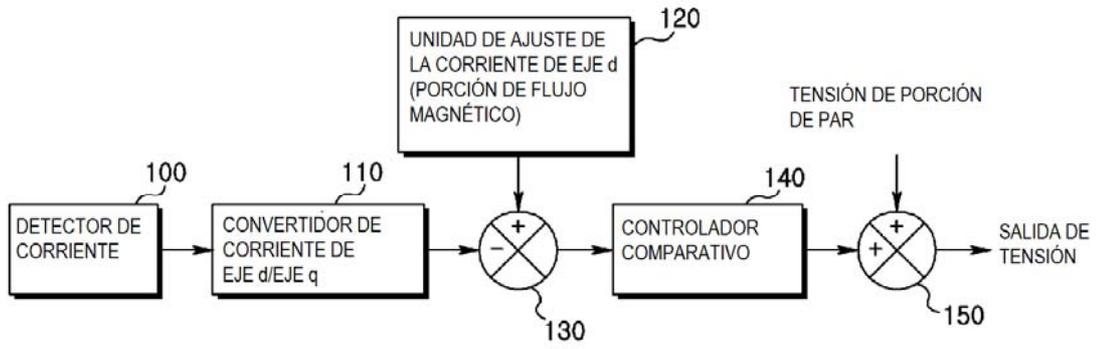


FIG.2

