

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 802 415**

51 Int. Cl.:

H02H 7/122 (2006.01)

H02H 3/08 (2006.01)

H02H 3/093 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2016 E 16150168 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 3062411**

54 Título: **Método para controlar un evento de disparo de un inversor**

30 Prioridad:

25.02.2015 KR 20150026340

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

19.01.2021

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)
LS Tower, 127, LS-ro, Dongan-gu, Anyang-si
Gyeonggi-do 14119, KR**

72 Inventor/es:

**KIM, HONG-SEOK y
YANG, CHUN-SUK**

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

ES 2 802 415 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

Método para controlar un evento de disparo de un inversor

5 Antecedentes

1. Campo Técnico

10 La presente descripción se refiere a un método para controlar un evento de disparo de un inversor, y más específicamente a un método para controlar un evento de disparo de un inversor al tener en cuenta la temperatura del inversor.

2. Descripción de la Técnica Relacionada

15 Un inversor incluye sistema de circuitos eléctricos que convierte un voltaje de CA a un voltaje de CC, conmuta el voltaje de CC convertido por un elemento de conmutación de acuerdo con una señal de modulación de ancho de pulso (PWM) para generar un voltaje de CA, y suministrar el voltaje de CA generado a una carga. Dicho inversor permite a un usuario suministrar un voltaje de CA que tiene un nivel y frecuencia conveniente a la carga, controlando de esta manera la carga con precisión.

20 El documento D1, JP 2006 025493 A, describe un método de restricción actual para un convertidor de potencia para evitar la rotura por sobrecalentamiento. Cuando el valor de corriente de un inversor excede un umbral, se establece un tiempo límite de corriente en dependencia del valor de corriente del inversor.

25 El documento D2, US 5 394 287 A, describe una protección de sobrecorriente para un dispositivo de potencia. Una operación de protección de sobrecorriente se adapta para establecer la duración de interrupción permitida como una función de la cantidad de corriente; al interrumpir el suministro de corriente al dispositivo de potencia cuando la cantidad de corriente se detecta continuamente durante un período de tiempo que no es más corto que la duración permitida.

30 En el funcionamiento de un inversor, si una sobrecorriente fluye en el inversor, la temperatura del inversor aumenta y por lo tanto el inversor se sobrecalienta. Si el inversor se sobrecalienta, se produce un evento de disparo para proteger el inversor. Una vez que ocurre un evento de disparo, se interrumpe el inversor. Existen varias formas de controlar un evento de disparo de un inversor. Por ejemplo, se conoce un esquema de control tipo cierre mediante el cual un evento de disparo que se produce una vez debido al sobrecalentamiento puede cancelarse solamente mediante el reinicio. Además, se conoce un esquema de control de tipo de nivel mediante el cual un evento de disparo se cancela automáticamente si se produce el sobrecalentamiento.

40 Para un inversor que usa el esquema de control tipo cierre, cuando un evento de disparo ocurre debido al sobrecalentamiento, un usuario tiene que realizar una operación de reinicio por sí misma/mismo. En consecuencia, es necesario evitar un evento de disparo innecesario. De acuerdo con los esquemas de control de disparo existentes, sin embargo, se determina si se ha producido un evento de disparo con base en una temperatura estimada del inversor, en lugar de una temperatura realmente medida. Como resultado, es difícil controlar con precisión un evento de disparo.

45 Resumen

Un aspecto de la presente descripción es proporcionar un método para controlar un evento de disparo de un inversor que refleja una temperatura real del inversor medida cuando el inversor está en funcionamiento, de manera que el evento de disparo del inversor puede controlarse más exactamente.

50 Otro aspecto de la presente descripción es proporcionar un método para controlar un evento de disparo de un inversor que refleja una temperatura real del inversor para mejorar así los puntos de disparo del inversor, de manera que los eventos de disparo innecesarios pueden reducirse y los puntos de disparo pueden ser más antiguos, evitando así el daño al inversor cuando el inversor se sobrecalienta.

55 Estos objetos y ventajas de la presente invención se llevan a cabo por medio de una combinación de estos en las reivindicaciones adjuntas.

60 Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros aspectos, características y ventajas de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción de modalidades ilustrativas dadas junto con los dibujos adjuntos, en los que:

65 La Figura 1 es un diagrama de circuito de un módulo de potencia de un inversor al cual se aplica un método para controlar un evento de disparo de un inversor de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción; La Figura 2 es un gráfico que muestra el cambio de un factor de carga de referencia contra la frecuencia de

conmutación de los elementos de conmutación incluidos en el inversor de la Figura 1;

La Figura 3 es un gráfico que muestra el tiempo transcurrido hasta que ocurre un evento de disparo en función del factor de carga real de un inversor;

5 La Figura 4 es un diagrama de flujo para ilustrar un método para controlar un evento de disparo de un inversor en la técnica relacionada;

La Figura 5 es un diagrama de circuito de un circuito sensor de temperatura que se usa para medir una temperatura de un inversor de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción;

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método para controlar un evento de disparo de un inversor de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción;

10 La Figura 7 es un gráfico que muestra el movimiento de los puntos de disparo cuando la cantidad real de calor que se emite por el inversor para el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga es menor que la energía eléctrica calculada con base en la corriente medida de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción; y

15 La Figura 8 es un gráfico que muestra el movimiento de los puntos de disparo cuando una referencia del sobrecalentamiento con base en la información de la temperatura del inversor para el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga es mayor que una referencia del sobrecalentamiento con base en la información de la corriente de salida de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción.

Descripción detallada

20 Los objetos, características y ventajas anteriores se harán evidentes a partir de la descripción detallada con referencia a los dibujos adjuntos. Las modalidades se describen con suficiente detalle para permitir a los expertos en la técnica practicar fácilmente la idea técnica de la presente descripción. Las descripciones detalladas de funciones o configuraciones bien conocidas pueden omitirse para no oscurecer innecesariamente la esencia de la presente descripción. En lo sucesivo, las modalidades de la presente descripción se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. A lo largo de los dibujos, los números de referencia similares se refieren a elementos similares.

30 La Figura 1 es un diagrama de circuito de un módulo de potencia responsable de suministrar potencia a un inversor al cual se aplica un método para controlar un evento de disparo de un inversor de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción.

35 Como se muestra en la Figura 1, un inversor 102 incluye una pluralidad de elementos de conmutación 11 a 17. Los elementos de conmutación que se usan en el inversor 102 pueden incluir, pero sin limitarse a, transistores bipolares de puerta aislada (IGBTs). Los elementos de conmutación 11 a 17 se encienden y apagan repetidamente para convertir de esta manera un voltaje de CC en un voltaje de CA. Cuanto mayor sea el número de conmutación de los elementos de conmutación 11 a 17 por un periodo de tiempo, es decir, cuanto mayor sea la frecuencia de conmutación de los elementos de conmutación 11 a 17, más calor emiten los elementos de conmutación 11 a 17. En consecuencia, la temperatura del inversor 102 aumenta en consecuencia.

40 La Figura 2 es un gráfico que muestra el cambio de un factor de carga de referencia contra la frecuencia de conmutación de los elementos de conmutación incluidos en el inversor de la Figura 1.

45 De acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción, el inversor 102 compara un factor de carga real I_o/I_{ref} al factor de carga de referencia y determina si disparar al inversor 102 con base en un resultado de la comparación. Como se usa en la presente descripción, un factor de carga real se define como una relación de una corriente de salida que fluye en un elemento de conmutación a una corriente calificada I_{ref} del inversor 102. El factor de carga de referencia es un valor de criterio para determinar si disparar un inversor. El factor de carga de referencia predeterminado es 100 %.

50 Como se describió anteriormente, la cantidad de calor que se emite desde un elemento de conmutación aumenta con su frecuencia de conmutación. En consecuencia, como se muestra en la Figura 2, cuando la frecuencia de conmutación excede una frecuencia de referencia, por ejemplo, 6 kHz, el factor de carga de referencia se ajusta de manera que se convierte en menor que 100 %.

55 La Figura 3 es un gráfico que muestra el tiempo transcurrido hasta que ocurre un evento de disparo en función del factor de carga real de un inversor.

60 Como se describió anteriormente con respecto a la Figura 2, el factor de carga de referencia se determina en dependencia de la frecuencia de conmutación de un elemento de conmutación. Además, como se describió anteriormente, el factor de carga real I_o/I_{ref} del inversor 102 se compara con el factor de carga de referencia, y se determina si y cuando disparar el inversor 102 (punto de disparo) con base en un resultado de la comparación. Como se muestra en la Figura 3, cuanto mayor es el factor de carga real I_o/I_{ref} , ocurre antes el evento de disparo.

65 La Figura 4 es un diagrama de flujo para ilustrar un método para controlar un evento de disparo de un inversor en la técnica relacionada.

Con referencia a la Figura 4, la frecuencia de conmutación f_s de un elemento de conmutación incluido en un inversor se

compara con una frecuencia de referencia f_c del inversor (etapa S402). La frecuencia de referencia f_c es un valor de criterio para determinar si el inversor se sobrecalienta debido a la frecuencia de conmutación f_s del elemento de conmutación, y puede proporcionarse arbitrariamente. Cuando la frecuencia de conmutación f_s no es mayor que la frecuencia de referencia f_c , el factor de carga de referencia se establece en un valor predeterminado, por ejemplo, 100 % (etapa S404). Por otra parte, cuando la frecuencia de conmutación f_s es mayor que la frecuencia de referencia f_c , el factor de carga de referencia se interpola de acuerdo con una relación predeterminada (etapa S406).

Entonces, el factor de carga de referencia determinado en la etapa S404 o S406 se compara con un factor de carga real I_o/I_{ref} que es una relación de una corriente de salida que fluye en el elemento de conmutación a una corriente calificada I_{ref} del inversor (etapa S408). Si se determina que el factor de carga real I_o/I_{ref} no es mayor que el factor de carga de referencia, se regresa a la etapa S402 sin realizar un proceso de control del disparo. Por otra parte, si se determina en la etapa S408 que el factor de carga real I_o/I_{ref} es mayor que el factor de carga de referencia, lo que significa que el inversor se sobrecalienta, un tiempo de medición de la corriente de sobrecarga t se compara con un tiempo de referencia del punto de disparo t_{ref} (etapa S410), de manera que se realiza el control del disparo. El tiempo de medición de la corriente de sobrecarga t se refiere a un periodo de tiempo durante el cual una corriente de salida fluye en un elemento de conmutación. El tiempo de referencia del punto de disparo t_{ref} se define de la siguiente manera:

[Expresión Matemática 1]

$$t_{ref} = E_{ref} / (C \times I_o^2)$$

donde t_{ref} denota el tiempo de referencia del punto de disparo, E_{ref} denota la potencia de referencia para determinar si el disparo, C denota una constante proporcional, e I_o denota una corriente de salida que fluye en un elemento de conmutación. La Ecuación 1 es una ecuación para el tiempo de estimación derivado de $E[J]= I_o^2 \times R \times t$, por ejemplo, donde E denota una energía eléctrica y R denota una resistencia de un inversor.

Si se determina en la etapa S410 que el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga t no es mayor que el tiempo de referencia del punto de disparo t_{ref} , regresa a la etapa S402 sin realizar el control del disparo. Si se determina en la etapa S410 que el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga t es mayor que el tiempo de referencia del punto de disparo t_{ref} , el inversor se dispara (etapa S412), y por lo tanto se interrumpe el funcionamiento del inversor.

De acuerdo con el método existente para controlar un evento de disparo de un inversor que se muestra en la Figura 4, el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga t se compara con el tiempo de referencia del punto de disparo t_{ref} , y se determina si el inversor se sobrecalienta y si se dispara el inversor. El tiempo de referencia del punto de disparo t_{ref} se determina por la corriente de salida I_o como se expresa en la Ecuación 1. Esto se basa en la idea de que la energía eléctrica se define como $E[J]= I_o^2 \times R \times t$, donde R denota una resistencia de un inversor, y que la energía eléctrica E puede convertirse en la cantidad de calor que se emite desde un inversor de acuerdo con la ecuación $1J = 0,24cal$. En este sentido, la cantidad de calor emitida por un inversor se define como $Q[cal]= c \times m \times \Delta t$, donde c denota un calor específico del inversor, m denota una masa del inversor, y Δt denota un cambio de temperatura del inversor. En resumen, un cambio de temperatura Δt de un inversor puede estimarse mediante la conversión de la energía eléctrica E que se consume por un inversor hacia la cantidad de calor Q que se emite desde el inversor.

Es decir, en la técnica relacionada, un cambio de temperatura Δt de un inversor para un tiempo de medición de la corriente de sobrecarga t se estima con base en una energía eléctrica E consumida por el inversor para el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga t , controlando de esta manera una operación de disparo. De acuerdo con el método para controlar un punto de disparo del inversor en la técnica relacionada, sin embargo, un punto de disparo de un inversor no puede controlarse de manera exacta debido a que el cambio de temperatura se estima con base en la corriente de salida I_o en lugar de medir directamente la temperatura del inversor. Adicionalmente, de acuerdo con el método en la técnica relacionada, la energía eléctrica consumida por una carga de un inversor se basa solamente en una resistencia como se expresa en $E[J]= I_o^2 \times R \times t$. En realidad, sin embargo, en un circuito equivalente, una carga tal como un motor eléctrico que se conecta a un inversor también se expresa en la inductancia L , así como también la resistencia R . Por lo tanto, la temperatura estimada con base en la energía eléctrica puede no reflejar exactamente un cambio de temperatura real de un inversor.

En vista de esto, de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción, para medir directamente un cambio de temperatura de un inversor para reflejarlo en el control de un punto de disparo de un inversor, se detecta un cambio de temperatura del inversor para un periodo de tiempo de medición de la corriente de sobrecarga t mediante el uso de un circuito sensor de temperatura.

La Figura 5 es un diagrama de circuito de un circuito sensor de temperatura que se usa para medir una temperatura de un inversor de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción.

Con referencia a la Figura 5, el circuito sensor de temperatura de acuerdo con la modalidad ilustrativa de la presente descripción incluye las primeras y segundas resistencias 502 y 504 que se conectan en serie, y una tercera resistencia

506 que se conecta a la segunda resistencia 504 en paralelo. La tercera resistencia 506 puede ser una resistencia variable tal como una resistencia de coeficiente de temperatura negativa (NTC) que tiene una resistencia inversamente proporcional a un objetivo, es decir, una temperatura de un inversor.

5 De acuerdo con la modalidad ilustrativa de la presente descripción, el circuito sensor de temperatura que se muestra en la Figura 5 puede usarse para medir una temperatura de un inversor. Por ejemplo, un voltaje de salida V_{salida} puede calcularse de la siguiente manera:

[Expresión Matemática 2]

10

$$V_{salida} = V_{DC} \times [(R2 \parallel R3) / \{R1 + (R2 \parallel R3)\}]$$

donde R1 denota una resistencia de la primera resistencia 502, R2 denota una resistencia de la segunda resistencia 504, y R3 denota una resistencia de la primera resistencia 506. Además, se define que $1/(R2 \parallel R3) = 1/R2 + 1/R3$.

15

De acuerdo con la modalidad ilustrativa de la presente descripción, el voltaje de salida V_{salida} se compara con intervalos de voltaje de salida predeterminados mostrados en una tabla tal como la Tabla 1. Después, una temperatura correspondiente a un intervalo de voltaje de salida puede determinarse como la temperatura del inversor. Los intervalos de voltaje de salida y las temperaturas correspondientes como se muestra en la Tabla 1 pueden diferir de modalidad a modalidad.

20

[Tabla 1]

25

Temperatura [°C]	Intervalo de Voltaje de Salida V_{salida}
-20	2,36~2,45
-10	2,20~2,32
0	1,98~2,13
10	1,72~1,89
20	1,43~1,61
30	1,16~1,32
35	0,91~1,04
40	0,70~0,80
40	0,53~0,61
70	0,40~0,46

En algunas modalidades, otros dispositivos sensores que el circuito sensor de temperatura mostrado en la Figura 5 pueden usarse para medir una temperatura del inversor.

45

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método para controlar un evento de disparo de un inversor de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción.

50

Con referencia a la Figura 6, la frecuencia de conmutación f_s de un elemento de conmutación incluido en un inversor se compara con una frecuencia de referencia f_c del inversor (etapa S602). Si la frecuencia de conmutación f_s no es mayor que la frecuencia de referencia f_c , el factor de carga de referencia se establece en un valor predeterminado, por ejemplo, 100 % (etapa S604). Por otra parte, cuando la frecuencia de conmutación f_s es mayor que la frecuencia de referencia f_c , el factor de carga de referencia se interpola de acuerdo con una relación predeterminada (etapa S606).

55

Entonces, el factor de carga de referencia determinado en la etapa S604 o S606 se compara con un factor de carga real I_o/I_{ref} que es una relación de una corriente de salida que fluye en el elemento de conmutación a una corriente calificada I_{ref} del inversor (etapa S608). Si se determina que el factor de carga real I_o/I_{ref} no es mayor que el factor de carga de referencia, se regresa a la etapa S602 sin realizar un proceso de control del disparo. Por otra parte, si se determina en la etapa S608 que el factor de carga real I_o/I_{ref} es mayor que el factor de carga de referencia, que significa que el inversor se sobrecalienta, un tiempo de medición de la corriente de sobrecarga t se compara con un tiempo de referencia de compensación $t_{ref} + t_c$ (etapa S610), de manera que se realiza el control del disparo.

60

De acuerdo con la modalidad ilustrativa que se muestra en la Figura 6, como se describió anteriormente con respecto a la Figura 5, se detecta un cambio de temperatura Δt del inversor para un periodo de tiempo de medición de la corriente de sobrecarga t mediante el uso de la temperatura medida directamente del inversor. Entonces, la cantidad

65

de calor Q que se emite desde el inversor para el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga t puede calcularse de la siguiente manera:

[Expresión Matemática 3]

5

$$Q[\text{cal}] = c \times m \times \Delta t$$

donde c denota un calor específico de un inversor, m denota una masa de un inversor, y Δt denota un cambio de temperatura de un inversor.

10

Además, una energía eléctrica E consumida por un inversor para el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga puede calcularse de la siguiente manera:

[Expresión Matemática 4]

15

$$E[\text{J}] = I_o^2 \times R \times t$$

donde R denota una resistencia de un inversor.

20

De acuerdo con la modalidad ilustrativa de la presente descripción, un tiempo de compensación t_c pueden calcularse con base en la cantidad real Q de calor que se emite desde el inversor para el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga t y la energía eléctrica calculada E como sigue:

25

[Expresión Matemática 5]

$$t_c = (E-Q) / (C \times I_o^2)$$

30

donde C denota una constante proporcional. Para obtener una diferencia entre la energía eléctrica calculada E del inversor y la cantidad real de calor emitida desde el inversor, es decir, E - Q, la unidad de la cantidad Q de calor puede convertirse en la unidad de la energía eléctrica E o viceversa con base en relaciones tales como 1J = 0,24 cal o 1 cal = 4,186J.

35

Después de calcular el tiempo de compensación t_c , el tiempo de compensación t_c se agrega al tiempo de referencia del punto de disparo t_{ref} para obtener un tiempo de referencia de compensación $t_{ref} + t_c$ (ver Ecuación 1). Entonces, el tiempo de referencia de compensación calculado $t_{ref} + t_c$ se compara con el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga, lo que determina de esta manera si disparar al inversor (etapa S610). Es decir, si el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga t es mayor que el tiempo de referencia de compensación $t_{ref} + t_c$, se determina que el inversor se sobrecalienta, y por lo tanto el inversor se interrumpe (etapa S612). De otra manera, el proceso regresa a la etapa S602.

40

Como tal, de acuerdo con la modalidad ilustrativa de la presente descripción, el tiempo de referencia del punto de disparo t_{ref} se compensa con base en la diferencia entre la energía eléctrica calculada E del inversor y la cantidad real Q de calor que se emite desde el inversor para el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga t. Como resultado, el punto de disparo del inversor puede controlarse más precisamente que en la técnica relacionada.

45

La Figura 7 es un gráfico que muestra el movimiento de los puntos de disparo cuando la cantidad real de calor que se emite por el inversor para el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga es menor que la energía eléctrica calculada con base en la corriente medida de acuerdo con la modalidad ilustrativa de la presente descripción.

50

Como se describió anteriormente, de acuerdo con la modalidad ilustrativa de la presente descripción, el tiempo de referencia del punto de disparo t_{ref} se compensa con base en la diferencia entre la energía eléctrica calculada E del inversor y la cantidad real Q de calor emitido desde el inversor y, como resultado, se ajusta el punto de disparo del inversor. Por ejemplo, si la cantidad real Q de calor emitido desde el inversor es menor que la energía eléctrica calculada E, el tiempo de compensación t_c se convierte en un valor positivo. En consecuencia, el tiempo de referencia de compensación $t_{ref} + t_c$ se convierte mayor que el tiempo de referencia del punto de disparo t_{ref} . Cuando esto ocurre, una curva 706 del tiempo de referencia del punto de disparo compensado se mueve a la derecha de una curva 704 de un tiempo de referencia del punto de disparo original, como se muestra en la Figura 7. Como resultado, una señal 702, que se determina que es una señal de sobrecarga con respecto a la curva original 704, no se determina que sea una señal de sobrecarga con respecto a la nueva curva 706. Como resultado, de acuerdo con la modalidad ilustrativa de la presente descripción, si la cantidad real Q de calor emitido desde el inversor es menor que la energía eléctrica calculada E, es posible reducir la cantidad de eventos de disparo innecesarios provocados por la información de la temperatura errónea incluso si la temperatura del inversor está en el intervalo normal.

55

60

65

La Figura 8 es un gráfico que muestra el movimiento de los puntos de disparo cuando una referencia del sobrecalentamiento con base en la información de la temperatura del inversor para el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga es mayor que una referencia del sobrecalentamiento con base en la información de la corriente de salida de acuerdo con la modalidad ilustrativa de la presente descripción.

5 Contrario a la Figura 7, si la cantidad real Q de calor emitido desde el inversor es mayor que la energía eléctrica calculada E , el tiempo de compensación t_c se convierte en un valor negativo. En consecuencia, el tiempo de referencia de compensación $t_{ref} + t_c$ se convierte menor que el tiempo de referencia del punto de disparo t_{ref} . Cuando esto ocurre, una curva 804 del tiempo de referencia del punto de disparo compensado se mueve a la izquierda de una curva 806 de un tiempo de referencia del punto de disparo original, como se muestra en la Figura 8. Como resultado, una señal 802, que no se determina que es una señal de sobrecarga con respecto a la curva original 806, se determina que sea una señal de sobrecarga con respecto a la nueva curva 804. Como resultado, de acuerdo con la modalidad ilustrativa de la presente descripción, si la cantidad real Q de calor emitido desde el inversor es mayor que la energía eléctrica calculada E , es posible evitar el daño al inversor y la falla del dispositivo provocada cuando se determina erróneamente que el inversor de sobrecalentamiento opere de manera negativa de acuerdo con el método en la técnica relacionada.

De acuerdo con modalidades ilustrativas de la presente descripción, una temperatura real del inversor que se mide cuando el inversor está en funcionamiento se refleja, de manera que el evento de disparo del inversor puede controlarse más exactamente.

Además, de acuerdo con modalidades ilustrativas de la presente descripción, los puntos de disparo de un inversor pueden mejorarse, de manera que los eventos de disparo innecesarios pueden reducirse y los puntos de disparo pueden ser más tempranos, evitando así daños al inversor cuando el inversor está sobrecalentado.

La presente descripción anterior puede ser sustituida, alterada y modificada de diversas maneras por los expertos en la técnica a los que pertenece la presente descripción sin apartarse del alcance de la presente descripción. Por lo tanto, la presente descripción no se limita por las modalidades ilustrativas y los dibujos acompañantes.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar un evento de disparo de un inversor, el inversor que comprende un elemento de conmutación y un circuito sensor de temperatura, en donde el método comprende:
 5 calcular un factor de carga real con base en una relación de una corriente de salida que fluye en el elemento de conmutación con una corriente nominal del inversor;
 comparar (S608) el factor de carga real con un factor de carga de referencia y
 determinar si disparar al inversor con base en un resultado de la comparación;
 el método caracterizado por las etapas de:

10 detectar un cambio de temperatura del inversor para un tiempo de medición de la corriente de sobrecarga mediante el uso del circuito sensor de temperatura, el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga que se refiere a un periodo de tiempo para el cual una corriente de salida (I_o) fluye en el elemento de conmutación;
 15 determinar una cantidad de calor emitida desde el inversor con base en el cambio de temperatura;
 determinar una energía eléctrica del inversor que se consume por el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga;
 determinar un tiempo de compensación con base en la cantidad de calor y la energía eléctrica;
 20 determinar un tiempo de referencia compensado mediante la adición del tiempo de compensación a un tiempo de referencia; y si el factor de carga real es mayor que el factor de carga de referencia, comparar (S610) el tiempo de referencia compensado con el tiempo de medición de la corriente de sobrecarga para disparar al inversor.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el tiempo de compensación se determina como

$$t_c = (Q - E) / (C \times I_o^2)$$

25 en donde t_c denota el tiempo de compensación, Q denota la cantidad de calor, E denota la energía eléctrica, C denota una constante proporcional, e I_o denota una corriente de salida que fluye en el elemento de conmutación.
 30

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el tiempo de referencia se determina como

$$t_{ref} = E_{ref} / (C \times I_o^2)$$

35 en donde t_{ref} denota el tiempo de referencia, E_{ref} denota una energía de referencia para determinar si disparar al inversor, C denota una constante proporcional, e I_o denota una corriente de salida que fluye en el elemento de conmutación.
 40

4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el circuito sensor de temperatura comprende una primera resistencia y una segunda resistencia que se conectan en serie; y un tercera resistencia que se conecta a la segunda resistencia en paralelo.

45 5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la tercera resistencia es una resistencia variable que tiene una resistencia inversamente proporcional a la temperatura del inversor.

50 6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:
 comparar una frecuencia de conmutación del elemento de conmutación con una frecuencia de referencia; y
 determinar si interpolar el factor de carga de referencia con base en el resultado de la comparación.

Figura 1

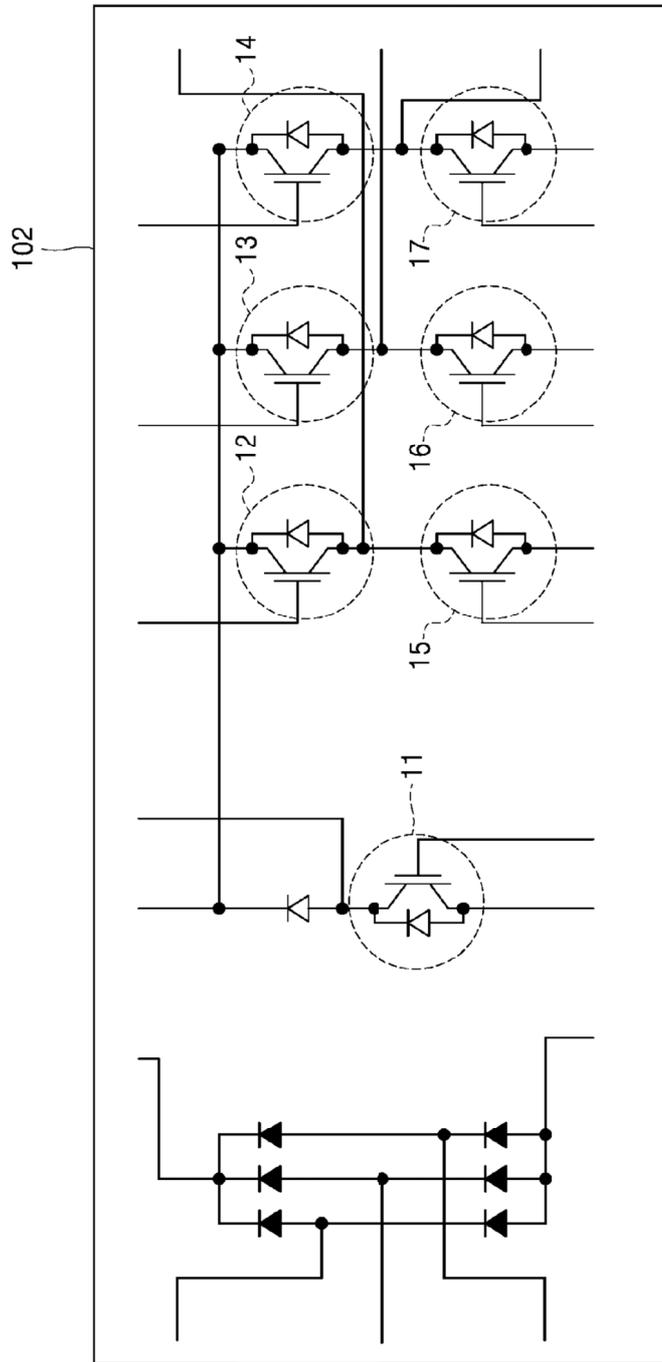


Figura 2

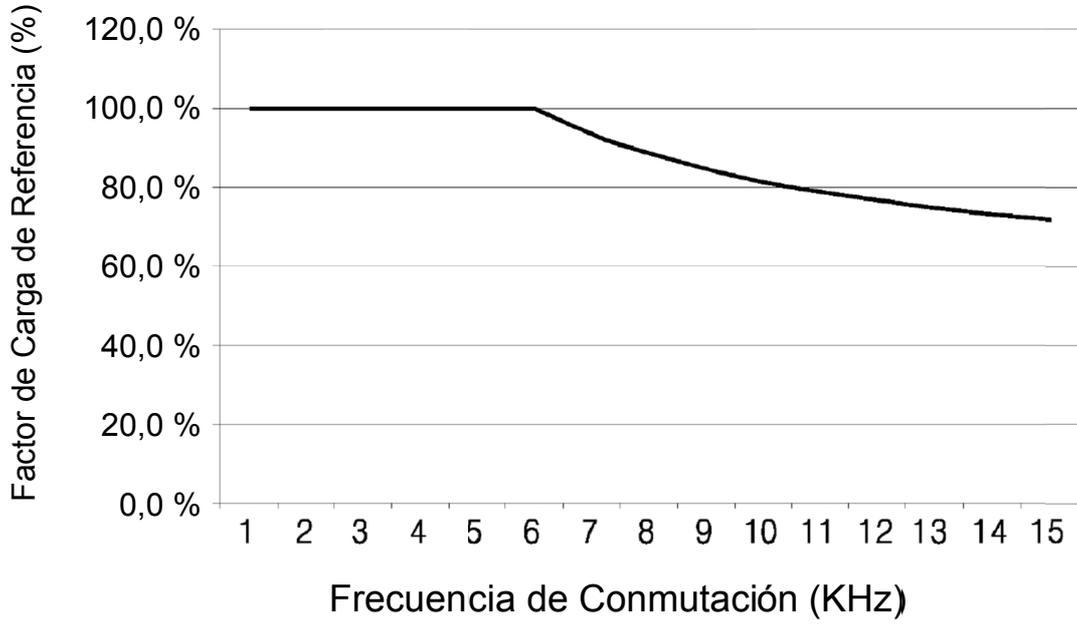


Figura 3

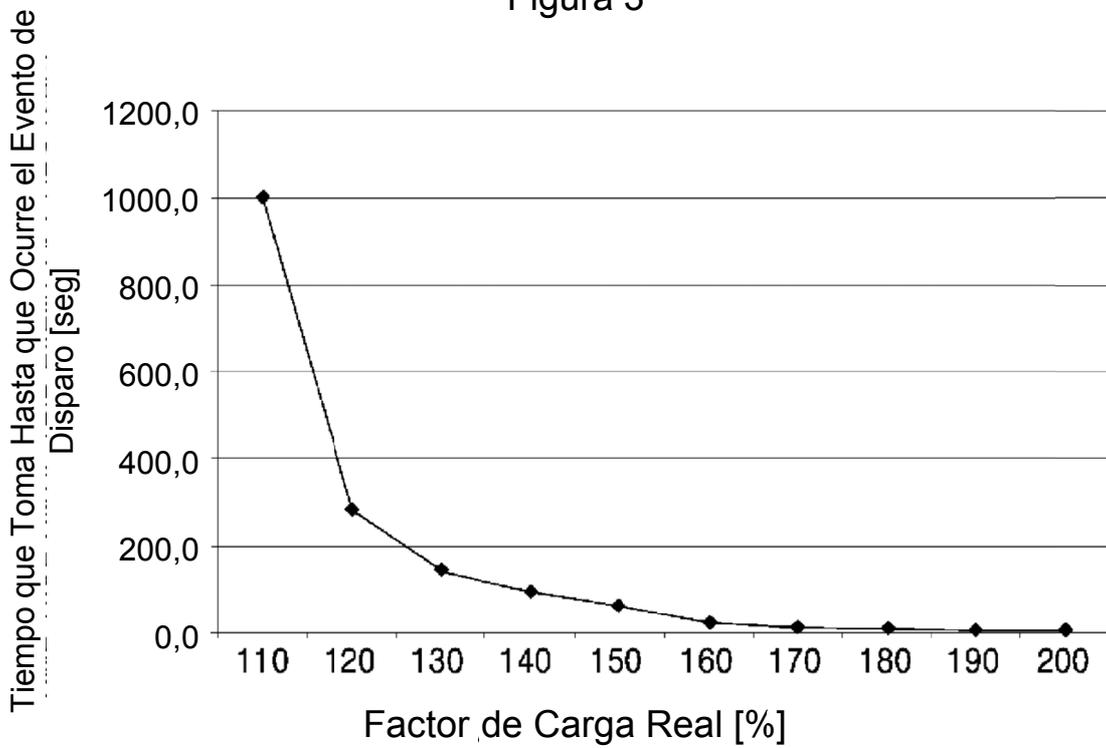
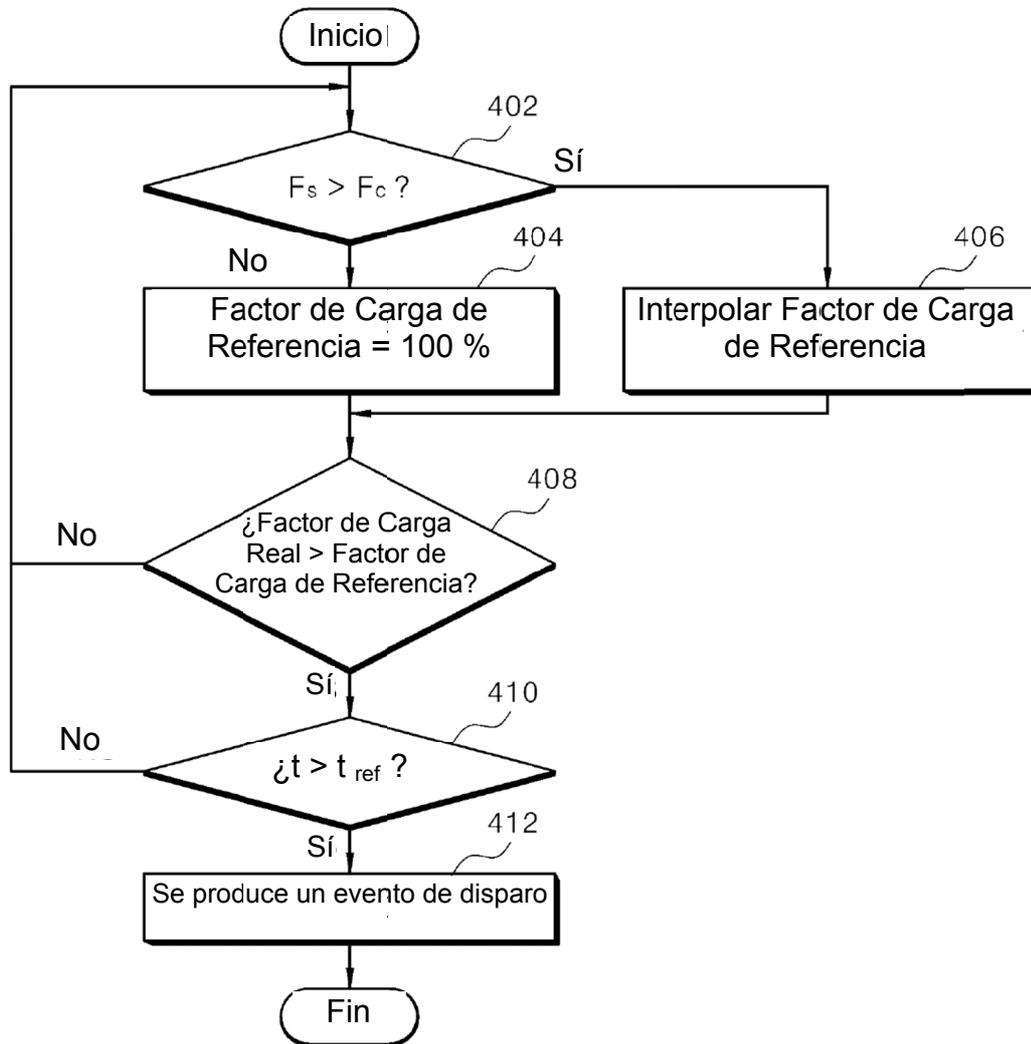


Figura 4



TÉCNICA ANTERIOR

Figura 5

Alimentación de V_{CC}

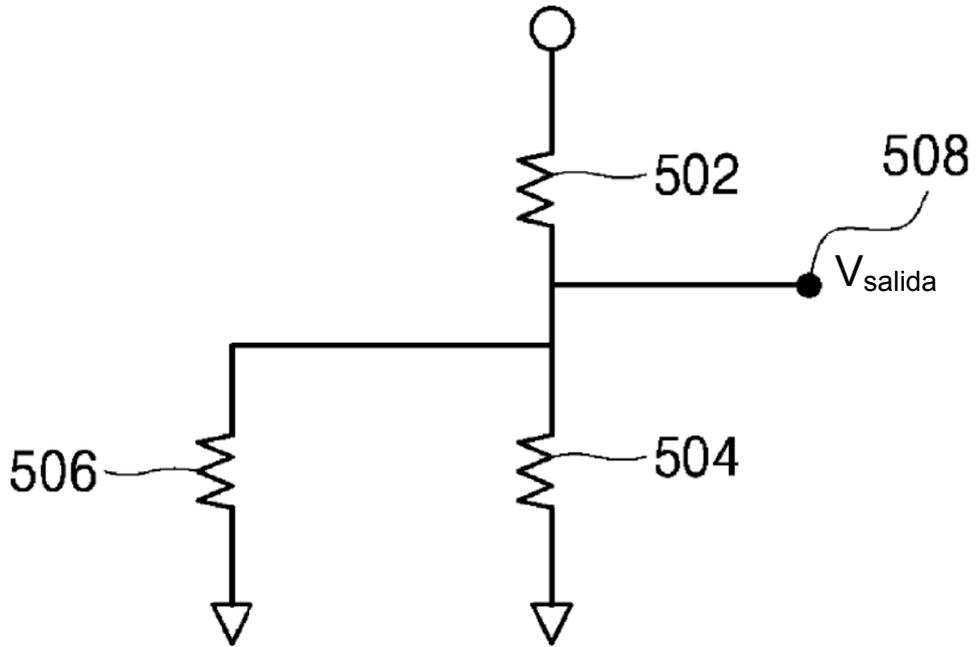


Figura 6

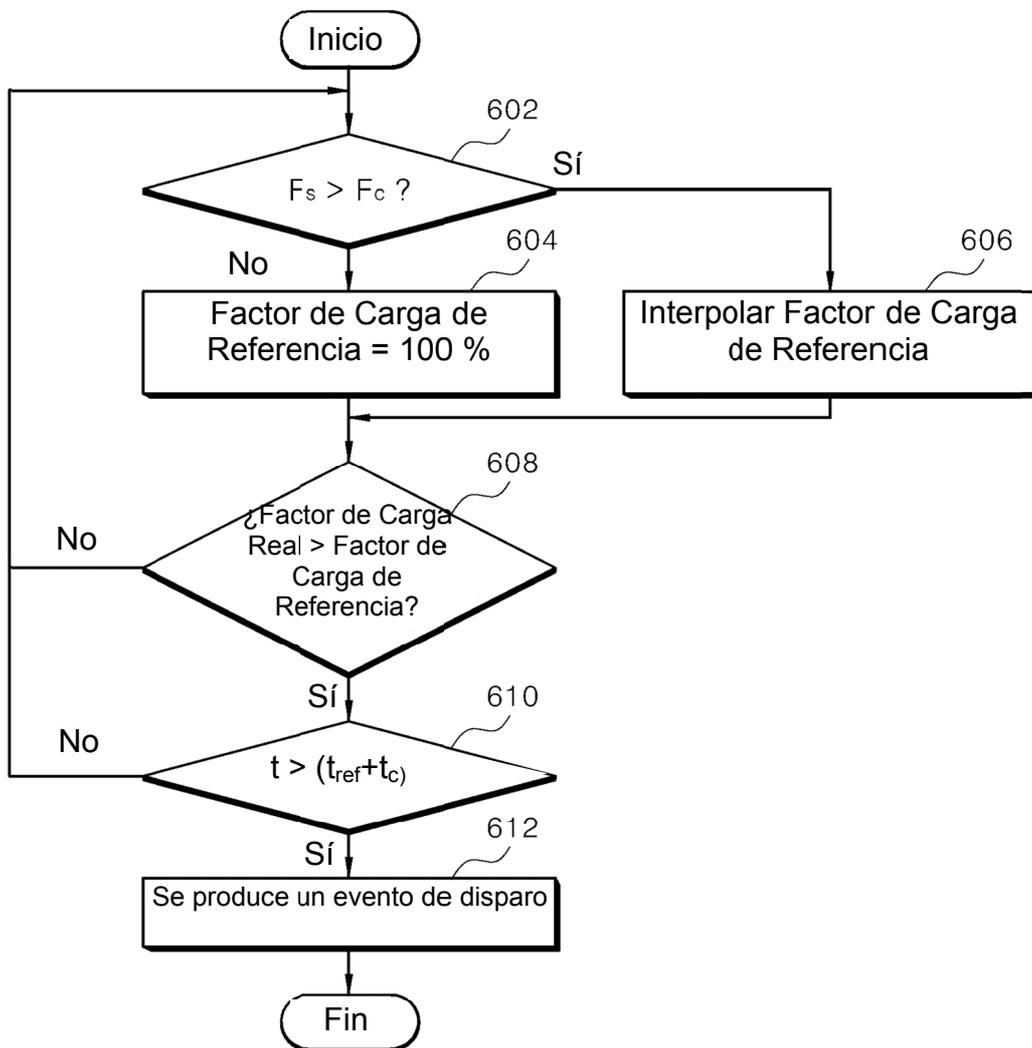


Figura 7

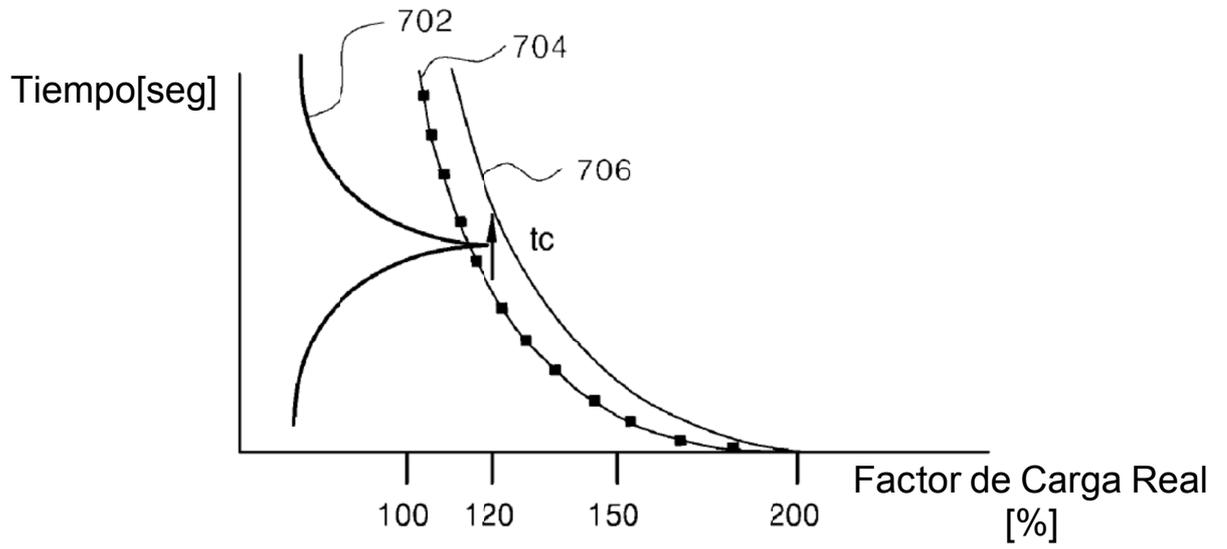


Figura 8

