

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 834**

51 Int. Cl.:

**H02M 7/48** (2007.01)

**H02P 27/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.03.2007 PCT/JP2007/054039**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.09.2007 WO07108296**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2007 E 07737687 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 1995862**

54 Título: **Procedimiento de control de carga multifásica**

30 Prioridad:

**16.03.2006 JP 2006072427**

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

**26.07.2017**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)  
UMEDA CENTER BLDG., 4-12, NAKAZAKA-NISHI  
2-CHOME, KITA-KU  
OSAKA-SHI, OSAKA 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**YAGI, SATOSHI y  
KOKURA, TAKESHI**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

ES 2 626 834 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 de control de carga multifásica

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un procedimiento de control en un dispositivo de accionamiento para accionar una carga polifásica.

**10 Técnica anterior**

Un compresor empleado en acondicionadores de aire y similares tiene un motor para accionar un elemento de compresión que comprime un refrigerante y similares. El motor está aislado no solo mediante recubrimiento de su bobinado, sino que también está aislado mediante aceite de aislamiento con lubricación desde una carcasa y similares. El aceite lubricante se humedece cuando el compresor no está en funcionamiento durante un largo periodo de tiempo, dando como resultado el deterioro del grado de aislamiento del compresor. Cuando el grado de aislamiento se deteriora gravemente, es posible que se produzca una falta a tierra del compresor.

Una técnica de detectar una corriente que se hace fluir mediante una falta a tierra de este tipo para detectar de ese modo el deterioro de aislamiento del compresor se presenta por ejemplo en las publicaciones de patente 1 a 3.

Publicación de patente 1: solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 5-328739

Publicación de patente 2: solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 5-328740

Publicación de patente 3: solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 7-241002

El documento US 6396721 B1 se refiere a un dispositivo de control de convertidor de potencia para una fuente de alimentación de CA trifásica. El dispositivo está compuesto por un dispositivo convertidor que incluye seis semiconductores, dos líneas de potencia de CC P y N, un dispositivo inversor que incluye seis semiconductores y una línea de salida trifásica conectados con un motor. Las líneas de potencia de CC P y N están separadas mediante un condensador. En el lado de línea P del condensador, un transformador de corriente por efecto Hall mide la corriente CA que fluye entre P y N.

El documento JP H05 223906 A se refiere a un dispositivo de control de detección de tierra que consiste en una parte de convertidor para rectificar una potencia trifásica comercial, y una parte de inversor que acciona un motor eléctrico. En una línea de corriente continua de alto potencial entre las dos partes existe una resistencia para detectar corrientes y proteger el circuito inversor, y entre las líneas de CC de alto potencial y de bajo potencial existe un condensador de suavizado 6. Un elemento de detección detecta solo la corriente que fluye al circuito inversor desde el condensador de suavizado e ignora corrientes en el sentido contrario.

El documento JP 2002 136147 A se refiere a un procedimiento de detección de fallos para un circuito inversor formador por un condensador de realimentación ("*boot strap*") para un actuador de rama superior que acciona un dispositivo de conmutación de lado de rama superior, sin evaluar, a partir de la disponibilidad de funcionamiento del mismo.

**Descripción de la invención****50 Problemas que van a resolverse mediante la invención**

Sin embargo, la técnica presentada en las publicaciones mencionadas anteriormente requiere hardware para detectar una falta a tierra.

La presente invención se ha realizado en vista de las circunstancias anteriores. Un objetivo de la presente invención es detectar una falta a tierra en una carga polifásica sin necesitar hardware por separado para detectar una falta a tierra.

**Medios para resolver los problemas**

Un procedimiento de controlar una carga polifásica de la presente invención se ejecuta en un dispositivo de accionamiento que comprende: líneas de salida primera a M-ésima (L1, L2, L3) conectadas a una carga de M fases (P); líneas de entrada primera a N-ésima (L4, L5, L6) conectadas a un suministro de potencia de N fases (R, S, T); un grupo de conmutadores (SW) interpuesto en líneas de entrada primera a N-ésima y que permite que la primera línea de entrada sea conductora independientemente de si las líneas de entrada segunda a N-ésima son conductoras o no conductoras; una primera línea de potencia de CC (VH); una segunda línea de potencia de CC (VL) a la que se aplica un potencial que es menor que un potencial aplicado a la primera línea de potencia de CC; un

puente de diodos (DB) para rectificar una corriente alterna de N fases aplicada a las líneas de entrada primera a N-ésima para aplicar una tensión de CC entre la primera línea de potencia de CC (VH) y la segunda línea de potencia de CC (VL); conmutadores de lado de rama superior primero a M-ésimo (Q11, Q12, Q13) conectados respectivamente entre la primera línea de potencia de CC y las líneas de salida primera a M-ésimo; y conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo (Q21, Q22, Q23) conectados respectivamente entre la segunda línea de potencia de CC y las líneas de salida primera a M-ésimo. Un primer aspecto de este procedimiento de control ejecuta: (a) una etapa (101) de hacer que la primera línea de entrada sea conductora mientras que las líneas de entrada segunda a N-ésima se mantienen no conductoras en el grupo de conmutadores; (b) una etapa (102; 201,204, 206) de hacer que al menos uno de los conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo sea conductor; y (e) una etapa (103; 202) de determinar si una corriente que fluye a través de la segunda línea de potencia de CC (VL) supera o no un primer valor determinado (A).

Un segundo aspecto del procedimiento de controlar una carga polifásica de la presente invención ejecuta además en el primer aspecto: (d) una etapa (104) de hacer que la primera línea de entrada (L4) no sea conductora en el grupo de conmutadores (SW) y (105) de hacer que todos de los conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo (Q21, Q22, Q23) no sean conductores, después de ejecutarse la etapa (b).

De acuerdo con un tercer aspecto del procedimiento de controlar una carga polifásica de la presente invención, en el segundo aspecto, la carga de M fases es un motor empleado en un compresor de refrigerante que contiene aceite de aislamiento. Este procedimiento ejecuta además: (e) una etapa de precalentar el compresor después de ejecutarse la etapa (d).

De acuerdo con un cuarto aspecto del procedimiento de controlar una carga polifásica de la presente invención, en uno cualquiera de los aspectos primero a tercero, el número de los conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo que va a hacerse que sean conductores se aumenta en uno (201, 204, 206) en la etapa (b), y se determina además si una corriente que fluye a través de la segunda línea de potencia de CC (VL) supera o no un segundo valor predeterminado (B) mayor que el primer valor predeterminado en la etapa (c).

De acuerdo con un quinto aspecto del procedimiento de controlar una carga polifásica de la presente invención, en uno cualquiera de los aspectos primero a cuarto, el dispositivo de accionamiento comprende además: actuadores primero a M-ésimo (B11, B12, B13) para accionar los conmutadores de lado de rama superior primero a M-ésimo; y condensadores primero a M-ésimo (C1, C2, C3) cargados mediante la conducción de los conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo y que suministran potencias de funcionamiento respectivas para los actuadores primero a M-ésimo.

De acuerdo con un sexto aspecto del procedimiento de controlar una carga polifásica de la presente invención, en uno cualquiera de los aspectos primero a quinto, la primera línea de entrada se conecta a una fase no conectada a tierra del suministro de potencia de N fases (R, S, T).

#### **Efecto de la invención**

De acuerdo con el primer aspecto del procedimiento de controlar una carga polifásica de la presente invención, es posible detectar si se genera o no una falta a tierra en la carga de M fases basándose en la presencia o ausencia de una corriente que fluye desde el suministro de potencia de N fases a través de la primera línea de entrada, y al menos uno de los conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo.

De acuerdo con el segundo aspecto del procedimiento de controlar una carga polifásica de la presente invención, se bloquea una corriente que se hace fluir mediante una falta a tierra.

De acuerdo con el tercer aspecto del procedimiento de controlar una carga polifásica de la presente invención, se elimina humedad del aceite de aislamiento para mejorar el grado de aislamiento del aceite de aislamiento, disipando de ese modo una falta a tierra.

De acuerdo con el cuarto aspecto del procedimiento de controlar una carga polifásica de la presente invención, puede detectarse una falta a tierra en las líneas de salida primera a M-ésima.

De acuerdo con el quinto aspecto del procedimiento de controlar una carga polifásica de la presente invención, un condensador correspondiente al conmutador de lado de rama inferior que se hace que sea conductor en la etapa (b) se somete simultáneamente a un procedimiento de arranque.

Este y otros objetivos, características, aspectos y ventajas resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la presente invención al tomarla junto con los dibujos adjuntos.

#### **Breve descripción de los dibujos**

La fig. 1 es un diagrama de circuito que muestra ejemplos de una carga polifásica y un dispositivo de accionamiento

de la misma que puede ejecutar un procedimiento de controlar una carga polifásica de acuerdo con la presente invención;

5 la fig. 2 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de control de acuerdo con un primer modo de realización; y

la fig. 3 es un diagrama de flujo que muestra parte de un procedimiento de control de acuerdo con un segundo modo de realización.

10 Mejor modo de llevar a cabo la invención

La fig. 1 es un diagrama de circuito que muestra ejemplos de una carga polifásica y un dispositivo de accionamiento de la misma que puede ejecutar un procedimiento de controlar una carga polifásica de acuerdo con la presente invención.

15 Un motor P funciona como una carga trifásica, y acciona por ejemplo un compresor de refrigerante para un acondicionador de aire no mostrado. El motor P está aislado de tierra por ejemplo mediante aceite de aislamiento no mostrado.

20 El motor P está conectado a las líneas de salida L1, L2 y L3 que corresponden respectivamente a las fases U, V y W. El motor P se acciona mediante una corriente trifásica que fluye a través del mismo.

25 Las líneas de entrada L4, L5 y L6 están conectadas a un suministro de potencia trifásica de fases R, S y T, con un grupo de conmutadores SW entre las mismas. El grupo de conmutadores SW incluye conmutadores K0, K11 y K12 que están interpuestos respectivamente en las líneas de entrada L4, L5 y L6. El conmutador K0 puede ser conductor independientemente de si los conmutadores K11 y K12 son conductores o no conductores.

30 Un puente de diodos DB rectifica una corriente alterna trifásica aplicada a las líneas de entrada L4, L5 y L6 para obtener una tensión de CC, y aplica esta tensión de CC entre una línea de potencia de alta tensión VH y una línea de potencia de baja tensión VL. Más específicamente, el puente de diodos DB incluye diodos D11, D12 y D13 con cátodos cada uno conectado a la línea de potencia de alta tensión VH, y diodos D14, D15 y D16 con ánodos cada uno conectado a la línea de potencia de baja tensión VL. El ánodo del diodo D11 y el cátodo del diodo D14 están conectados en común a la línea de entrada L4. El ánodo del diodo D12 y el cátodo del diodo D15 están conectados en común a la línea de entrada L5. El ánodo del diodo D13 y el cátodo del diodo D16 están conectados en común a la línea de entrada L6.

35 Un condensador C0 está conectado entre las líneas de potencia VL y VH para suavizar la salida del puente de diodos DB.

40 Un inversor INV incluye conmutadores Q11, Q12, Q13, Q21, Q22 y Q23 que están formados, por ejemplo, por transistores bipolares de puerta aislada. Los conmutadores Q11, Q12 y Q13 están conectados entre la línea de potencia de alta tensión VH y las líneas de salida L1, L2 y L3 respectivamente para funcionar como conmutadores de lado de rama superior. Los conmutadores Q21, Q22 y Q23 están conectados entre la línea de potencia de baja tensión VL y las líneas de salida L1, L2 y L3 respectivamente para funcionar como conmutadores de lado de rama inferior. La sincronización de conmutaciones de los conmutadores de lado de rama superior y los conmutadores de lado de rama inferior se controla basándose, por ejemplo, en control de PWM para realizar conversión de CC en CA. Después, se convierte una tensión de CC entre las líneas de potencia VL y VH en una tensión de CA que va a aplicarse a las líneas de salida L1, L2 y L3.

50 Se proporciona un detector de corriente CT tal como un transformador de corriente en la línea de potencia VL para medir una corriente IM que fluye a través de la línea de potencia VL.

Primer modo de realización

55 En la fig. 1, una falta a tierra que se debe a un fallo de aislamiento producido por ejemplo por la humedad del aceite de aislamiento está indicada como una falta a tierra J0.

60 La fig. 2 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de control de acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención. Antes de poner el inversor en funcionamiento, se ejecuta la etapa 101 para hacer que solo el conmutador K0 sea conductor mientras que los conmutadores K11 y K12 se mantienen abiertos en el grupo de conmutadores SW. La fase S puede seleccionarse generalmente como potencial de tierra en el suministro de potencia de CA trifásica. Por tanto, en este caso solo se muestra que es conductor el conmutador K0 conectado al suministro de potencia de fase R. El conmutador K0 puede proporcionarse en cualquier fase mientras no esté previsto para la conexión a tierra. Cuando ninguna fase está conectada a tierra, puede hacerse que una línea de entrada correspondiente a una cualquiera de las fases sea conductora. En la fig. 1, una tierra y un punto neutro del suministro de potencia trifásica están conectados por una línea discontinua para mostrar que la diferencia

de potencial entre el punto neutro y la tierra puede estar a cualquier nivel.

A continuación, en la etapa 102, al menos uno de los conmutadores Q21, Q22 y Q23 se hace que sea conductor. Cuando se genera la falta a tierra J0, una corriente fluye desde el suministro de potencia de fase R a través del conmutador o los conmutadores conductores de los conmutadores Q21, Q22 y Q23, el diodo D14 y el conmutador K0. Después se detecta esta corriente como la corriente IM.

Cuando no se genera la falta a tierra J0, habitualmente la corriente IM no fluye. Es decir, es posible detectar si la falta a tierra J0 se genera o no basándose en la presencia o ausencia de la corriente IM.

El detector de corriente CT se ha proporcionado convencionalmente para detectar si una sobrecorriente está fluyendo o no durante el funcionamiento del inversor INV. Por tanto, con el fin de llevar a cabo la presente invención, no se requiere hardware adicional para detectar una corriente de falta a tierra. Con el fin de detectar la corriente IM, el conmutador K0 está interpuesto preferentemente en una línea de entrada conectada a un suministro de potencia de fase distinta de cero.

En la etapa 103, se determina si la corriente IM es mayor o no que un valor umbral determinado A. Si la corriente IM es mayor, se determina que se genera la falta a tierra J0 y el procedimiento avanza a las etapas 104 y 105. El conmutador K0 se abre (se hace que no sea conductor) en la etapa 104, y todos de los conmutadores Q21, Q22 y Q23 se abren en la etapa 105 (el orden en el que se ejecutan las etapas 104 y 105 puede invertirse). Se pretende que esto bloquee una corriente que se hace fluir mediante la falta a tierra J0.

Después de eso en la etapa 106, se precalienta el motor P por ejemplo aplicando calor mediante un calentador de carcasa para aumentar la temperatura de aceite de aislamiento. De este modo, se pretende que se elimine la humedad del aceite de aislamiento para mejorar el grado de aislamiento del aceite de aislamiento, disipando así la falta a tierra J0. Después de eso se repite el procedimiento en la etapa 102.

Cuando el aceite de aislamiento no está húmedo desde el principio, o el grado de aislamiento del aceite de aislamiento se restablece mediante el procedimiento en la etapa 106, el procedimiento avanza desde la etapa 103 hasta la etapa 107. En la etapa 107, se hace que los conmutadores K11 y K12 sean conductores para aplicar de ese modo una tensión desde el suministro de potencia de fases S y T hasta las líneas de entrada L5 y L6.

En la etapa 108 se espera durante un tiempo predeterminado. Después de eso el procedimiento avanza a la etapa 109 en la que se realiza la conmutación mediante el inversor INV, por ejemplo, el control de PWM.

La presente invención se aplica de manera especialmente preferente al caso en el que se emplea una técnica que se denomina de realimentación. En esta técnica, se emplean condensadores como suministros de potencia de funcionamiento para actuadores de los conmutadores de lado de rama superior, y estos condensadores se cargan mediante la conducción de los conmutadores de lado de rama inferior.

Con referencia a la fig. 1, un circuito de control CNTL incluye actuadores B11, B12, B13, B21, B22 y B23 que suministran señales de control para controlar respectivamente la conducción/no conducción de los conmutadores Q11, Q12, Q13, Q21, Q22 y Q23 al conmutador correspondiente. Se dan instrucciones de control S11, S12, S13, S21, S22 y S23 respectivamente a los actuadores B11, B12, B13, B21, B22 y B23 por ejemplo desde una CPU (no mostrada). Las señales de control mencionadas anteriormente se generan en los actuadores correspondientes basándose en estas instrucciones de control.

Un suministro de potencia de alto potencial VD y un suministro de potencia de bajo potencial VS están conectados desde el exterior al circuito de control CNTL. Los actuadores B21, B22 y B23 funcionan usando los suministros de potencia VD y VS como suministros de potencia de funcionamiento.

Por otra parte, se proporcionan condensadores C1, C2 y C3 como suministros de potencia de funcionamiento para los actuadores B11, B12 y B13 respectivamente. Un extremo del condensador C1 está conectado al suministro de potencia VD por medio de una conexión en serie de una resistencia R1 y un diodo D1. El otro extremo está conectado a la línea de salida L1. Por consiguiente, la conducción del conmutador Q21 realiza la carga del condensador C1 que se denomina arranque. De la misma manera, el condensador C2 se carga por medio de una resistencia R2 y un diodo D2 mediante la conducción del conmutador Q22, y el condensador C3 se carga por medio de una resistencia R3 y un diodo D3 mediante la conducción del conmutador Q23.

Cuando se emplea tal realimentación, el arranque se ejecuta en la etapa 102. En otras palabras, la ejecución de la etapa 101 realiza la detección de la falta a tierra J0 mediante el procedimiento de arranque generalmente empleado. Desde este punto de vista, la etapa 101 también puede ejecutarse entre las etapas 102 y 103.

Uno o varios de los conmutadores Q21, Q22 y Q23 que no se hace que sean conductores en la etapa 102 puede hacerse que sean conductores durante la espera del tiempo predeterminado en la etapa 108. Esto produce la ventaja de que la generación de una sobretensión transitoria en los suministros de potencia VD y VS es menos

probable que el caso en el que los condensadores C1, C2 y C3 se someten simultáneamente a arranque en la etapa 102.

5 Desde el punto de vista de producir esta ventaja, cuando el conmutador de rama inferior que va a hacerse que sea conductor durante la espera en la etapa 108 incluye una pluralidad de conmutadores, estos conmutadores se hace deseablemente que sean conductores en tiempos diferentes.

10 Cuando se proporciona el conmutador K0 a una fase de tierra, todos los conmutadores K0, K11 y K12 puede hacerse que sean conductores en la etapa 101. En este caso, el procedimiento de la etapa 107 no tiene una importancia sustancial.

Segundo modo de realización

15 La fig. 3 es un diagrama de flujo que muestra parte de un procedimiento de control de acuerdo con un segundo modo de realización de la presente invención que se ejecuta en lugar de la etapa 200 mostrada en la fig. 2. La etapa 200 se considera como una etapa correspondiente a las etapas 102 y 103 juntas. En este modo de realización, se detectan faltas a tierra J1, J2 y J3 en las líneas de salida L1, L2 y L3 (véase la fig. 1).

20 Después de ejecutarse la etapa 101, el conmutador Q21 se hace que sea conductor en la etapa 201. A continuación, se determina si la corriente IM es mayor o no que el valor umbral A en la etapa 202. Cuando el resultado de la determinación obtenido en la etapa 202 es negativo, se considera que la falta a tierra J0 no se genera tal como se comentó en el primer modo de realización. Por tanto, el procedimiento avanza a la etapa 107.

25 En cambio, cuando se conduce uno cualquiera de los conmutadores de lado de rama inferior y cuando fluye la corriente IM mayor que el valor umbral A, existe una posibilidad de la generación de la falta a tierra J0. También existe una posibilidad de la generación de la falta a tierra J1. Se considera que la corriente IM que se hace fluir mediante la falta a tierra J1 en la línea de salida L1 es generalmente mayor que la corriente IM que se hace fluir mediante la falta a tierra J0 generada mediante aceite de aislamiento.

30 Con el fin de ver la presencia o ausencia de la falta a tierra J1, el procedimiento avanza a la etapa 203 para determinar si la corriente IM es mayor o no que un valor umbral B ( $>A$ ). Cuando el resultado de la determinación es afirmativo, el procedimiento avanza a la etapa 212 en la que se abren los conmutadores Q21 y K0 para bloquear una corriente de falta a tierra debida a la falta a tierra J1. Después de eso en la etapa 213, se informa de que se ha generado una anomalía en la línea de salida L1 como primera línea de fase.

35 También se considera que la corriente IM cuando se generan las faltas a tierra J2 o J3, es mayor que la corriente IM debido a la falta a tierra J0. Sin embargo, mediante la resistencia de bobinados proporcionados en el motor P, se considera que la corriente IM con las faltas a tierra J2 o J3 es más pequeña que la corriente IM cuando se genera la falta a tierra J0. Por lo tanto, la presencia o ausencia de la falta a tierra J1 se detecta estableciendo adecuadamente el valor umbral B de antemano, por ejemplo, mediante cálculo.

Habitualmente, incluso cuando se determina que se genera la falta a tierra J1, no puede determinarse que no existe generación de un factor para provocar el flujo de una corriente más pequeña tal como las faltas a tierra J0, J2 y J3.

45 Cuando el resultado de la determinación obtenido en la etapa 203 es negativo, se hace que el conmutador Q22 sea conductor en la etapa 204. Después de eso, en la etapa 205, se realiza la misma determinación que en la etapa 203. Cuando el resultado de determinación obtenido en la etapa 205 es afirmativo, se considera que se genera al menos la falta a tierra J2 para realizar procedimientos similares a aquellos en las etapas 212 y 213. Es decir, se abren los conmutadores Q21, Q22 y K0 en la etapa 207 para bloquear una corriente de falta a tierra debida a la falta a tierra J2. Además, en la etapa 208, se informa de que se genera una anomalía en la línea de salida L2 como segunda línea de fase.

50 Cuando el resultado de la determinación obtenido en la etapa 205 es negativo, se hace que el conmutador Q23 sea conductor en la etapa 206. Después de eso, en la etapa 209, se realiza la misma determinación que en las etapas 203 y 205. Cuando el resultado de la determinación es afirmativo, se considera que se genera al menos la falta a tierra J3 para realizar procedimientos similares a aquellos en las etapas 212, 213, 207 y 208. Es decir, se abren los conmutadores Q21, Q22, Q23 y K0 en la etapa 210 para bloquear una corriente de falta a tierra debida a la falta a tierra J3. Además, en la etapa 211, se informa de que se ha generado una anomalía en la línea de salida L3 como tercera línea de fase.

60 Cuando el resultado de la determinación obtenido en la etapa 209 es negativo, el valor de la corriente IM es mayor que el valor umbral A y más pequeño que el valor umbral B incluso cuando todos de los conmutadores Q21, Q22 y Q23 son conductores. En este caso, se considera que se genera la falta a tierra J0 mientras que no se generan las faltas a tierra J1, J2 y J3, y el procedimiento avanza a la etapa 104.

65 La apertura del conmutador Q21 en la etapa 207 no es una necesidad absoluta desde el punto de vista de bloquear

una corriente debida a la falta a tierra J2. Sin embargo, el conmutador Q21 se abre de manera deseable en vista de la posible generación de la falta a tierra J0. Desde el mismo punto de vista, la apertura de los conmutadores Q21 y Q22 en la etapa 210 no es una necesidad absoluta sino un procedimiento deseable.

5 Tal como se comentó anteriormente, el número de conmutadores de lado de rama inferior que va a hacerse que sean conductores se aumenta en uno determinando si la corriente IM supera o no el valor umbral B, detectando de ese modo las faltas a tierra J1, J2 y J3.

10 En el ejemplo comentado anteriormente, se hace que los conmutadores Q21, Q22 y Q23 sean conductores en este orden. Este orden de los conmutadores puede reorganizarse.

15 A pesar de que la invención se ha mostrado y descrito en detalle, la descripción anterior es en todos los aspectos ilustrativa y no restrictiva. Por tanto, se entiende que pueden concebirse diversas modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de controlar una carga polifásica en un dispositivo de accionamiento, comprendiendo el dispositivo de accionamiento:
- 5 líneas de salida primera a M-ésima (L1, L2, L3) conectadas a una carga de M fases (P);
- líneas de entrada primera a N-ésima (L4, L5, L6) conectadas a un suministro de potencia de N fases (R, S, T);
- 10 un grupo de conmutadores (SW) interpuesto en dichas líneas de entrada primera a N-ésima y que permite que dicha primera línea de entrada sea conductora independientemente de si dichas líneas de entrada segunda a N-ésima son conductoras o no conductoras;
- 15 una primera línea de potencia de CC (VH);
- una segunda línea de potencia de CC (VL) a la que se aplica un potencial que es menor que un potencial aplicado a dicha primera línea de potencia de CC;
- 20 un puente de diodos (DB) para rectificar una corriente alterna de N fases aplicada a dichas líneas de entrada primera a N-ésima para aplicar una tensión de CC entre dicha primera línea de potencia de CC (VH) y dicha segunda línea de potencia de CC (VL);
- 25 conmutadores de lado de rama superior primero a M-ésimo (Q11, Q12, Q13) conectados respectivamente entre dicha primera línea de potencia de CC y dichas líneas de salida primera a M-ésima; y
- conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo (Q21, Q22, Q23) conectados respectivamente entre dicha segunda línea de potencia de CC y dichas líneas de salida primera a M-ésima,
- 30 estando el procedimiento caracterizado por:
- (a) una etapa (101) de hacer que dicha primera línea de entrada sea conductora mientras que dichas líneas de entrada segunda a N-ésima se mantienen no conductoras en dicho grupo de conmutadores;
- 35 (b) una etapa (102; 201, 204, 206) de hacer que al menos uno de dichos conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo sean conductores; y
- (c) una etapa (103; 202) de determinar si una corriente que fluye a través de dicha primera línea de entrada, dicho al menos uno de dichos conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo y dicha segunda línea de potencia de CC (VL) supera o no un primer valor predeterminado (A).
- 40
2. Procedimiento de controlar una carga polifásica de acuerdo con la reivindicación 1, que ejecuta además:
- 45 (d) una etapa (104) de hacer que dicha primera línea de entrada (L4) no sea conductora en dicho grupo de conmutadores (SW) y (105) de hacer todos de dichos conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo (Q21, Q22, Q23) no sean conductores, después de ejecutarse dicha etapa (b).
3. Procedimiento de controlar una carga polifásica de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicha carga de M fases es un motor empleado en un compresor de refrigerante que contiene aceite de aislamiento,
- 50 ejecutando además el procedimiento:
- (e) una etapa de precalentar dicho compresor después de ejecutarse dicha etapa (d).
- 55 4. Procedimiento de controlar una carga polifásica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
- en dicha etapa (b), el número de dichos conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo que va a hacerse que sean conductores se aumenta en uno (201, 204, 206), y
- 60 en dicha etapa (c), se determina además si una corriente que fluye a través de dicha primera línea de entrada, dicho al menos uno de dichos conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo y dicha segunda línea de potencia de CC (VL) supera o no un segundo valor predeterminado (B) mayor que dicho primer valor predeterminado (203, 205, 209).
- 65 5. Procedimiento de controlar una carga polifásica de acuerdo con la reivindicación 2, en el que

en dicha etapa (b), el número de dichos conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo que va a hacerse que sean conductores se aumenta en uno (201, 204, 206), y

5 en dicha etapa (c), se determina además si una corriente que fluye a través de dicha primera línea de entrada, dicho al menos uno de dichos conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo y dicha segunda línea de potencia de CC (VL) supera o no un segundo valor predeterminado (B) mayor que dicho primer valor predeterminado (203, 205, 209).

6. Procedimiento de controlar una carga polifásica de acuerdo con la reivindicación 3, en el que

10 en dicha etapa (b), el número de dichos conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo que va a hacerse que sean conductores se aumenta en uno (201, 204, 206), y

15 en dicha etapa (c), se determina además si una corriente que fluye a través de dicha primera línea de entrada, dicho al menos uno de dichos conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo y dicha segunda línea de potencia de CC (VL) supera o no un segundo valor predeterminado (B) mayor que dicho primer valor predeterminado (203, 205, 209).

7. Procedimiento de controlar una carga polifásica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho dispositivo de accionamiento comprende además:

20 actuadores primero a M-ésimo (B11, B12, B13) para accionar dichos conmutadores de lado de rama superior primero a M-ésimo; y

25 condensadores primero a M-ésimo (C1, C2, C3) cargados mediante la conducción de dichos conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo y que suministran potencias de funcionamiento respectivas para dichos actuadores primero a M-ésimo.

8. Procedimiento de controlar una carga polifásica de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho dispositivo de accionamiento comprende además:

30 actuadores primero a M-ésimo (B11, B12, B13) para accionar dichos conmutadores de lado de rama superior primero a M-ésimo; y

35 condensadores primero a M-ésimo (C1, C2, C3) cargados mediante la conducción de dichos conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo y que suministran potencias de funcionamiento respectivas para dichos actuadores primero a M-ésimo.

9. Procedimiento de controlar una carga polifásica de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicho dispositivo de accionamiento comprende además:

40 actuadores primero a M-ésimo (B11, B12, B13) para accionar dichos conmutadores de lado de rama superior primero a M-ésimo; y

45 condensadores primero a M-ésimo (C1, C2, C3) cargados mediante la conducción de dichos conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo y que suministran potencias de funcionamiento respectivas para dichos actuadores primero a M-ésimo.

10. Procedimiento de controlar una carga polifásica de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicho dispositivo de accionamiento comprende además:

50 actuadores primero a M-ésimo (B11, B12, B13) para accionar dichos conmutadores de lado de rama superior primero a M-ésimo; y

55 condensadores primero a M-ésimo (C1, C2, C3) cargados mediante la conducción de dichos conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo y que suministran potencias de funcionamiento respectivas para dichos actuadores primero a M-ésimo.

11. Procedimiento de controlar una carga polifásica de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicho dispositivo de accionamiento comprende además:

60 actuadores primero a M-ésimo (B11, B12, B13) para accionar dichos conmutadores de lado de rama superior primero a M-ésimo; y

65 condensadores primero a M-ésimo (C1, C2, C3) cargados mediante la conducción de dichos conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo y que suministran potencias de funcionamiento respectivas para

dichos actuadores primero a M-ésimo.

12. Procedimiento de controlar una carga polifásica de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicho dispositivo de accionamiento comprende además:

5 actuadores primero a M-ésimo (B11, B12, B13) para accionar dichos conmutadores de lado de rama superior primero a M-ésimo; y

10 condensadores primero a M-ésimo (C1, C2, C3) cargados mediante la conducción de dichos conmutadores de lado de rama inferior primero a M-ésimo y que suministran potencias de funcionamiento respectivas para dichos actuadores primero a M-ésimo.

13. Procedimiento de controlar una carga polifásica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que dicha primera línea de entrada está conectada a una fase no conectada a tierra de dicho suministro de potencia de N fases (R, S, T).

15

F I G . 1

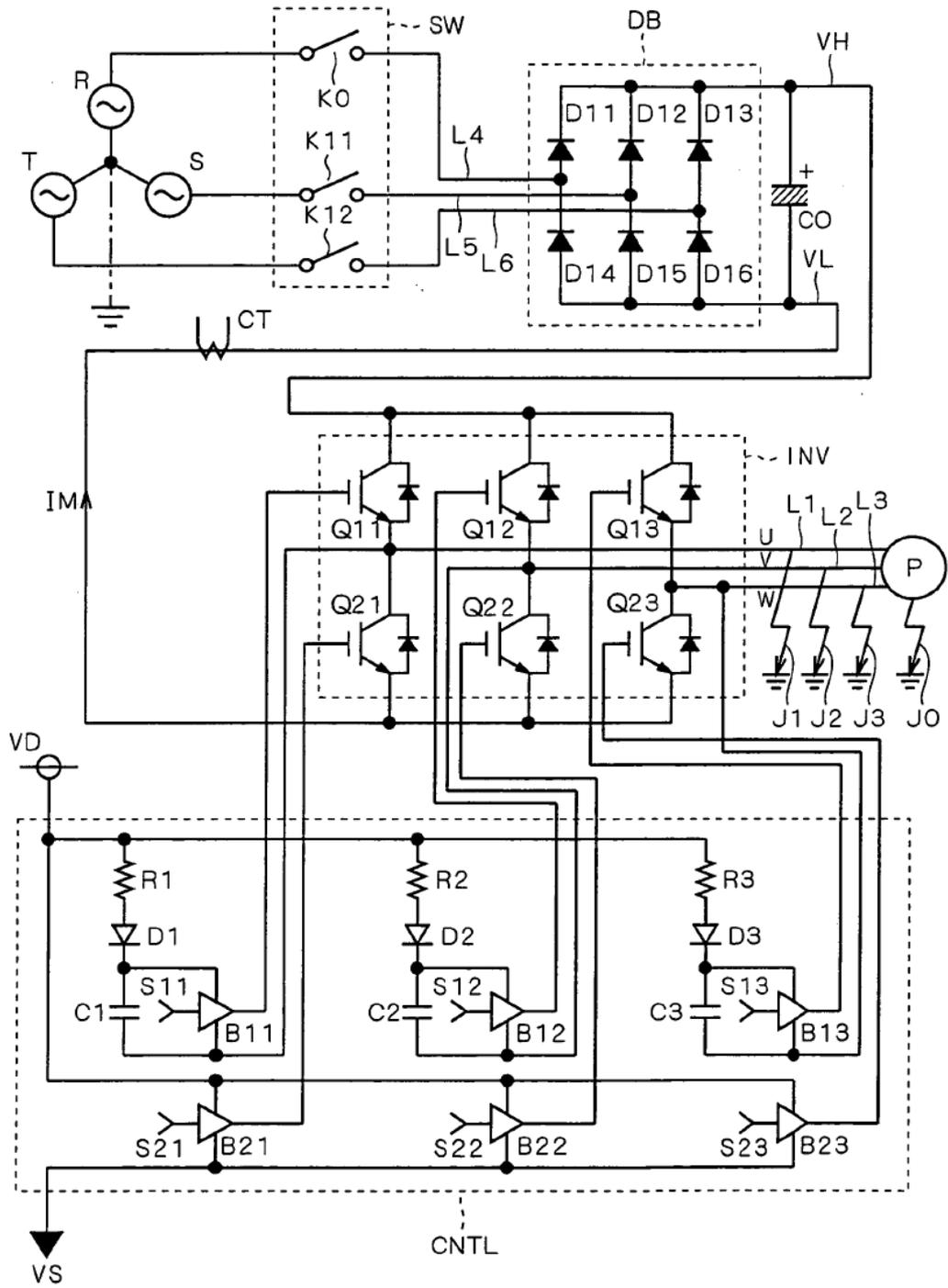


FIG. 2

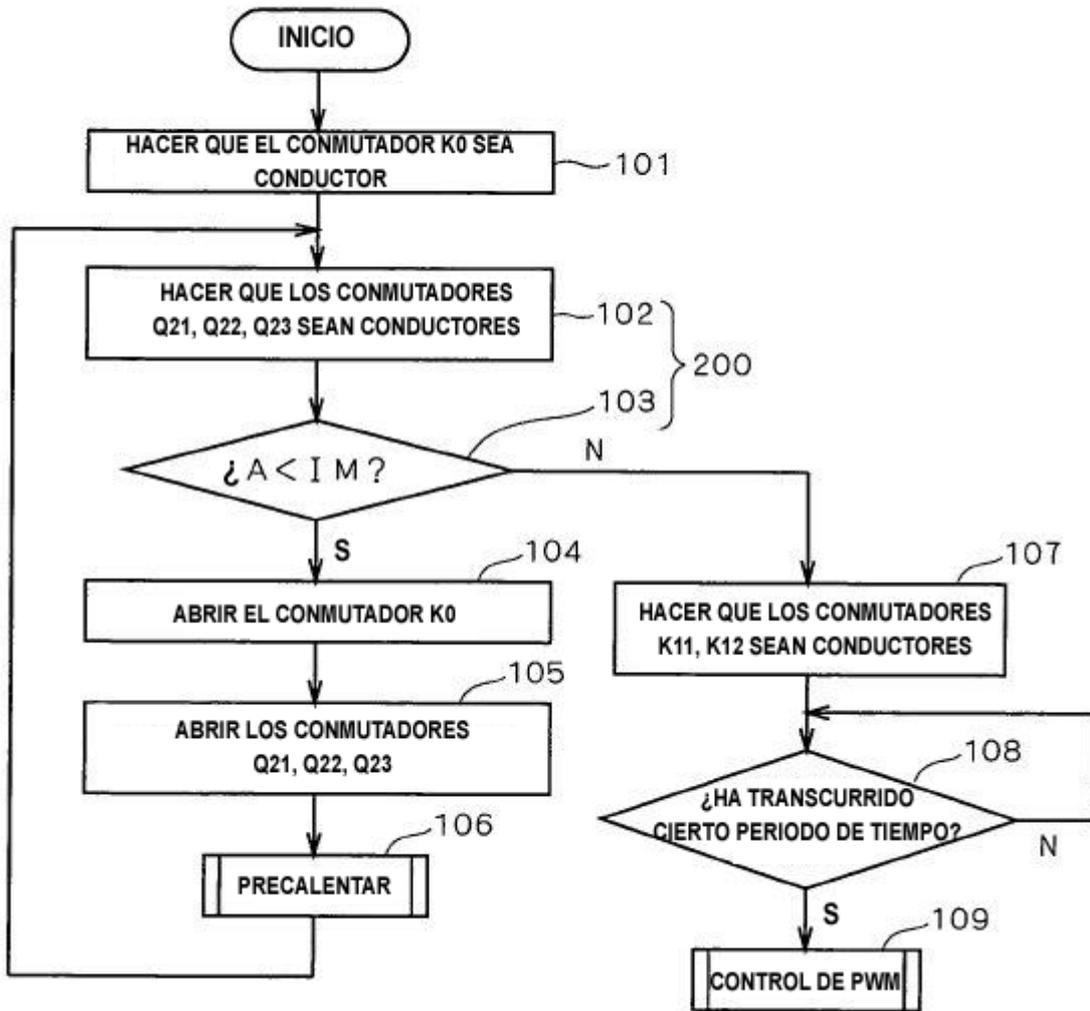


FIG. 3

