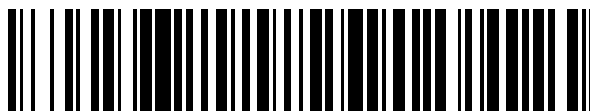


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 161**

51 Int. Cl.:

H02P 1/42

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2005** **E 05743408 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2013** **EP 1841055**

54 Título: **Arrancador inductivo mutuo sin contacto**

30 Prioridad:

21.01.2005 CN 200510038234

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.09.2013

73 Titular/es:

**CHANGSHU TIANYIN ELECTROMECHANICAL
CO., LTD. (100.0%)
No. 8, Yingbin Road
Xingang Town, Changshu, Jiangsu 215500, CN**

72 Inventor/es:

ZHAO, YUNWEN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 424 161 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

Arrancador inductivo mutuo sin contacto

Campo técnico.

La presente invención se refiere a arrancadores inductivos sin contacto diseñados fundamentalmente para arrancar un motor de compresor con un condensador de arranque o un motor de CA [corriente alterna –“AC (alternating current)”] de una sola fase, o monofásico, común.

Antecedentes.

Los motores de CA monofásicos comprenden, por lo común, un rotor y un estator constituidos por arrollamientos primario y secundario. El arrollamiento secundario no solo se utiliza para arrancar o poner en marcha el motor, sino que también trabaja durante el funcionamiento normal del motor. Por lo tanto, el circuito completo del arrollamiento secundario de un motor de CA de una sola fase, o monofásico, puede ser representado por un circuito de funcionamiento del arrollamiento secundario y un circuito de arranque del arrollamiento secundario, conectados en derivación uno con otro. Un motor en el que el arrollamiento secundario no trabaja durante el funcionamiento normal del motor, no tiene la parte del circuito de funcionamiento del arrollamiento secundario. De esta forma, en este tipo de motor, la parte del circuito de arranque del arrollamiento secundario únicamente trabaja al poner en marcha el motor y tiene que ser desconectada una vez que se ha puesto en marcha el motor. En los motores convencionales, la desconexión del circuito de arranque del arrollamiento secundario se lleva a la práctica, por lo común, con un componente de Coeficiente de Temperatura Positivo (PTC –“Positive Temperature Coefficient”). Cuando el motor arranca, el circuito de arranque trabaja y la corriente de arranque del arrollamiento secundario fluye a través del componente de PTC, lo que hace que el componente de PTC genere calor y, de esta forma, la resistencia aumente rápidamente y, por último, se desconecte el circuito de arranque. Durante el funcionamiento normal del motor, existe una pequeña corriente que pasa a través del componente de PTC de forma persistente, a fin de mantener la resistencia térmica del componente de PTC y, con ello, evitar que actúe el circuito de arranque del motor. Las pérdidas de potencia para mantener la generación de calor en el componente de PTC son, por lo común, de 3 W. Puesto que tales motores se utilizan de manera generalizada, las pérdidas de calor dan lugar a un serio despilfarro de energía eléctrica.

En la Solicitud de Patente china N° CN 1052228 A se divulga un circuito electrónico para el arranque de motores inductivos monofásicos. Mediante el uso de un triac [tiristor de triodo bidireccional] cuya puerta está activada en el estado de funcionamiento normal y se desactiva mediante una regulación temporal en el circuito de arranque del motor y en los circuitos de activación / desactivación de puerta asociados, se pone en práctica la conmutación del circuito de arranque del motor desde un estado cerrado, en conexión de potencia, a uno abierto, retardado en el tiempo, y, con ello, se lleva a efecto la puesta en marcha o arranque del motor. Sin embargo, la cantidad de componentes discretos empleados por el circuito conlleva una exigencia de fiabilidad extremadamente alta en el caso de aplicación típico en el que el motor tiene que arrancar de manera inmediata y frecuente durante un funcionamiento a largo plazo, y ello reduce en gran medida la fiabilidad del circuito de arranque; en especial, una corriente de trabajo de varios miliamperios pasa a través de los componentes resistivos que se utilizan en el circuito de activación de puerta y en los múltiples transistores empleados en el circuito de desactivación de puerta retardado en el tiempo. Por otra parte, todo el circuito electrónico funciona en el complejo circuito de funcionamiento del motor y no está aislado de un modo efectivo del complejo entorno eléctrico. Como resultado de ello, la totalidad del sistema de circuitos de luz débil - corriente no está bien protegida, lo que conlleva graves efectos adversos para la fiabilidad del conjunto del sistema de motor. Además de ello, el triac utilizado en el circuito requiere la restitución o puesta a cero del temporizador antes de que se cierre el circuito de arranque del motor, es decir, el circuito temporizador ha de ser cortado o interrumpido en potencia de tal manera que el condensador del temporizador se descargue durante un cierto tiempo, antes de que el triac pueda desactivar su puerta de nuevo después de un cierto retardo temporal. En caso contrario, el triac estará siempre en un estado de puerta desactivada mientras exista corriente en los circuitos de activación de puerta / desactivación de puerta retardada en el tiempo, con lo que se evita el paso del motor de un estado no operativo, de baja corriente, a un estado de arranque.

La invención que se divulga en el documento de Patente japonesa JP 10094279 se sirve del principio de que la corriente que pasa por un motor durante el arranque es diferente de la del funcionamiento normal, y hace uso de una resistencia de detección de corriente existente en el circuito de motor principal para convertir la señal de corriente de circuito principal (corriente total del motor) en una señal de tensión. Además, la invención utiliza un “regulador de corriente de referencia” y un “circuito comparador de corriente” para comparar la señal de corriente de circuito principal con el valor de corriente preestablecido, y hace uso del resultado de la comparación para controlar la activación de puerta / desactivación de puerta del triac conectado en el circuito de arranque del motor y, con ello, conseguir el objetivo de la apertura / cierre de control del circuito de arranque. Sin embargo, la resistencia que se utiliza en el circuito toma muestras de la señal de corriente del circuito de control principal para obtener una señal de tensión. Como la resistencia es un componente resistivo puro y la corriente del circuito de motor principal es, por lo común, del orden de los amperios o cercana al orden de los amperios, la resistencia causará unas pérdidas de calor del orden de los vatios o cercanas al orden de los vatios durante todo el proceso de funcionamiento del motor. Aunque el circuito puede poner en marcha el motor, degrada seriamente la relación de utilización de la energía. Por

otra parte, el circuito se sirve de circuitos auxiliares tales como un "arrancador de corriente de referencia" y un "circuito comparador", todo lo cual degrada en cierta medida la fiabilidad de la función de arranque del motor.

En los documentos US-A-4.574.229 y US-A-4.307.327 se divulgan arrancadores sin contacto adicionales de acuerdo con el estado de la técnica.

5 Compendio de la invención.

Es un propósito de al menos algunas de las presentes realizaciones proporcionar un arrancador inductivo sin contacto para un motor de CA [corriente alterna –"AC (alternating current)"] de una sola fase, o monofásico, con una alta fiabilidad y pequeñas pérdidas de potencia.

10 Así, de acuerdo con una realización, puede proporcionarse un arrancador inductivo sin contacto para un motor de CA monofásico. El motor puede comprender un estator compuesto por al menos un arrollamiento primario y un arrollamiento secundario. Un condensador de funcionamiento permanente C puede estar conectado entre los terminales de salida de los arrollamientos primario y secundario.

El arrancador inductivo sin contacto de la presente invención comprende las características divulgadas en la reivindicación 1. En las reivindicaciones 2 y 3 se divulgan preferencias.

15 Al tomar muestras de las señales de corriente relevantes con el inductor de corriente, el arrancador puede controlar de manera eficaz las pérdidas de calor del sistema de muestreo de corriente hasta un orden tan pequeño como los milivatios (es decir, el arrancador es un arrancador con "cero pérdidas de potencia" para un motor de CA monofásico) y, por tanto, mejora en gran medida la eficiencia energética. Además, el arrancador tiene un circuito simple y un menor número de componentes, y es fiable, por lo que mejora la fiabilidad del sistema de arranque del motor mientras se lleva a cabo la función de arranque del motor.

Breve descripción de las figuras.

Las características anteriormente mencionadas y otras de la invención que se divulga en esta memoria se describen en lo que sigue con referencia a los dibujos de realizaciones preferidas. Las realizaciones que se ilustran están destinadas a ilustrar, pero no limitar, la invención. Los dibujos contienen las siguientes figuras:

25 La Figura 1 es un diagrama eléctrico esquemático de un circuito arrancador constituido de acuerdo con una primera realización; y

La Figura 2 es un diagrama eléctrico esquemático de una segunda realización.

Descripción de las realizaciones preferidas.

30 En la parte de los dibujos que se acompañan encerrada por un polígono en línea discontinua se muestran varias realizaciones de un arrancador inductivo sin contacto para un motor de CA [corriente alterna –"CA (alternating current)"], habiéndose representado un motor asociado MD por un círculo en línea discontinua.

35 Como se muestra en la Figura 1, uno de los terminales de un condensador C_S de arranque del motor puede estar conectado a un terminal de una resistencia de PTC Rt. El otro terminal del condensador C_S de arranque del motor puede estar conectado a un terminal de un condensador C de accionamiento del motor, a un terminal de una segunda bobina primaria L3, a un terminal de un condensador C_O de puerta, y al terminal de salida M del arrollamiento primario del motor MD.

Un triac [tiristor de triodo bidireccional] T puede incluir un primer electrodo A1, un segundo electrodo A2, y un electrodo G de puerta. El triac T puede haberse incorporado en el circuito de arranque, en la orientación que se ilustra en las Figuras 1 y 2.

40 Como se muestra en la Figura 2, en algunas realizaciones, uno de los terminales del condensado C_S de arranque del motor puede estar conectado a un terminal de la resistencia de PCT Rt. El otro terminal del condensador C_S de arranque del motor puede estar conectado al terminal de entrada de potencia A, a uno de los terminales del condensador C_O de puerta, y a uno de los terminales de la segunda bobina primaria L3.

45 En todas las realizaciones anteriormente mencionadas, el terminal de salida combinado Z de los arrollamientos primario y secundario del motor MD puede estar conectado al terminal de entrada de potencia B.

50 Por otra parte, en las realizaciones anteriores, la variación de la corriente en la bobina primaria L1 del inductor mutuo de corriente L es específica, y la relación de fases entre esa corriente y la corriente que pasa por el circuito de arranque del motor es específica, dependiendo del motor MD. Escogiendo de entre las anteriores realizaciones según sea apropiado, la relación de fases entre la corriente de puerta del circuito secundario L2 del inductor mutuo de corriente L y la corriente que pasa por el circuito de arranque del motor puede ser óptima, y puede obtenerse una característica de variación de corriente óptima para así disparar el triac T, el cual puede estar conectado en serie en el circuito de arranque del motor.

Escogiendo un inductor mutuo de corriente L con parámetros apropiados, el triac T puede ser disparado durante el arranque del motor pero no se disparará durante el funcionamiento normal del motor MD, por lo que el circuito de arranque del motor puede ser controlado de manera que trabaje únicamente durante el arranque del motor. El inductor mutuo de corriente L del circuito puede ser escogido y ajustado escogiendo el número de arrollamientos de las bobinas primaria y secundaria, L1, L2, y un núcleo de hierro o núcleo magnético con un comportamiento específico, según sea apropiado.

Dentro de un corto tiempo después de que el rotor del motor empieza a acelerarse, el motor MD puede garantizar que el triac T conmuta o pasa de un estado de puerta activada a un estado de puerta desactivada, es decir, la corriente suministrada como salida desde el inductor mutuo de corriente L ha de caer automáticamente hasta un nivel para el que el triac T no pueda ser disparado, para así desconectar el circuito de arranque y conseguir la puesta en marcha del motor.

Como se muestra en los dibujos, en el momento en que el motor MD comienza a arrancar, la corriente de arranque que circula por el arrollamiento primario del motor MD es alta, pero la corriente del arrollamiento secundario del motor MD es baja. La corriente suministrada como salida desde el inductor mutuo de corriente L dispara el triac T bajo el dominio de la segunda bobina primaria L3 y, con ello, el circuito de arranque comienza a trabajar, haciendo que la corriente que pasa por el arrollamiento secundario del motor MD aumente rápidamente y que la contribución de corriente procedente la primera bobina primaria L1 del inductor mutuo de corriente L a la corriente suministrada como salida desde el arrollamiento secundario tenga un papel predominante. Conforme la corriente suministrada como salida desde la bobina secundaria L2 del inductor de corriente L se incrementa rápidamente, dispara el triac T del circuito de arranque, lo que hace que el circuito de arranque entre en un estado de funcionamiento. A medida que la elevada corriente de arranque procedente del arrollamiento secundario del motor MD pasa a través de la resistencia de PTC Rt del circuito de arranque, la resistencia de PTC Rt genera calor rápidamente y, con ello, la resistencia aumenta rápidamente. Cuando la temperatura de la resistencia de PTC Rt llega a su punto de Curie, la resistencia alcanza el valor máximo, lo que puede ser suficiente para desconectar el circuito de arranque del motor. Ahora, el motor MD entra en un estado de funcionamiento normal. Tras ello, conforme a lo establecido por el anteriormente mencionado principio para la selección y el ajuste del inductor mutuo de corriente L, la corriente suministrada como salida desde la bobina secundaria L2 del inductor de corriente no puede disparar el triac T. Por lo tanto, el circuito de arranque del motor es desconectado por completo, y la resistencia de PTC Rt pierde corriente y, con ello, su temperatura comienza a caer. Cuando la temperatura de la resistencia de PTC Rt cae hasta un valor próximo a la temperatura del entorno de trabajo, resulta imposible que el triac T del circuito de arranque sea disparado por la corriente suministrada como salida desde la bobina secundaria L2 del inductor de corriente L, ya que el motor se encuentra en su estado de funcionamiento normal. Como resultado de ello, no pasa ninguna corriente a través de la resistencia de PTC Rt y, por ello, la resistencia de PTC Rt no generará calor antes de que el motor MD se detenga y se ponga en marcha de nuevo; de esa manera, el circuito de arranque del motor se mantendrá en ese estado hasta que el motor se detenga.

REIVINDICACIONES

1.- Un arrancador inductivo sin contacto para un motor de CA monofásico (MD), de tal modo que:

- el motor (MD) comprende un estator compuesto por al menos un arrollamiento primario y un arrollamiento secundario, y un condensador de funcionamiento permanente (C),
- 5 - el arrancador inductivo sin contacto comprende un inductor mutuo de corriente (L), compuesto por dos bobinas primarias (L1, L3) y una bobina secundaria (L2), un condensador (C_O) de puerta, un triac (T), un condensador (C_S) de arranque de motor y una resistencia de PTC (Rt),
- en el cual un primer terminal de la bobina secundaria (L2) del inductor mutuo (L) está conectado a un electrodo (G) de puerta del triac (T),
- 10 - en el que un segundo terminal de la bobina secundaria (L2) está conectado a un primer electrodo (A1) del triac (T), a un primer terminal del condensador (C) de accionamiento del motor, y a un primer terminal de la primera bobina primaria (L1) del inductor mutuo (L),
- en el cual un segundo terminal de la primera bobina primaria (L1) del inductor mutuo (L) está conectado a un terminal de salida (S) del arrollamiento secundario del motor (MD),
- 15 - en el cual un primer terminal de la segunda bobina primaria (L3) del inductor mutuo (L) está conectado a un primer terminal de entrada de potencia (A) y a un primer terminal del condensador (C_O) de puerta,
- en el que un segundo terminal de la segunda bobina primaria (L3) del inductor de corriente (L) está conectado a un terminal de salida (M) del arrollamiento primario del motor (MD), a un segundo terminal del condensador (C) de accionamiento del motor, y a un segundo terminal del condensador (C_O) de puerta,
- 20 - en el que un primer terminal de la resistencia de PTC (Rt) está conectado a un segundo electrodo (A2) del triac (T),
- y en el cual un segundo terminal de la resistencia de PTC está conectado a un primer terminal del condensador (C_S) de arranque del motor.

2.- El arrancador inductivo sin contacto de acuerdo con la reivindicación 1,

- 25 en el cual un segundo terminal del condensador (C_S) de arranque del motor está conectado al segundo terminal del condensador (C) de accionamiento del motor, al terminal de salida (M) del arrollamiento primario del motor (MD), y al segundo terminal del condensador (C_O) de puerta.

3.- El arrancador inductivo sin contacto de acuerdo con la reivindicación 1,

- 30 en el cual un segundo terminal del condensador (C_S) de arranque del motor está conectado al primer terminal del condensador (C_O) de puerta, al primer terminal de la segunda bobina primaria (L3) del inductor mutuo de corriente (L), y al primer terminal de entrada de potencia (A).

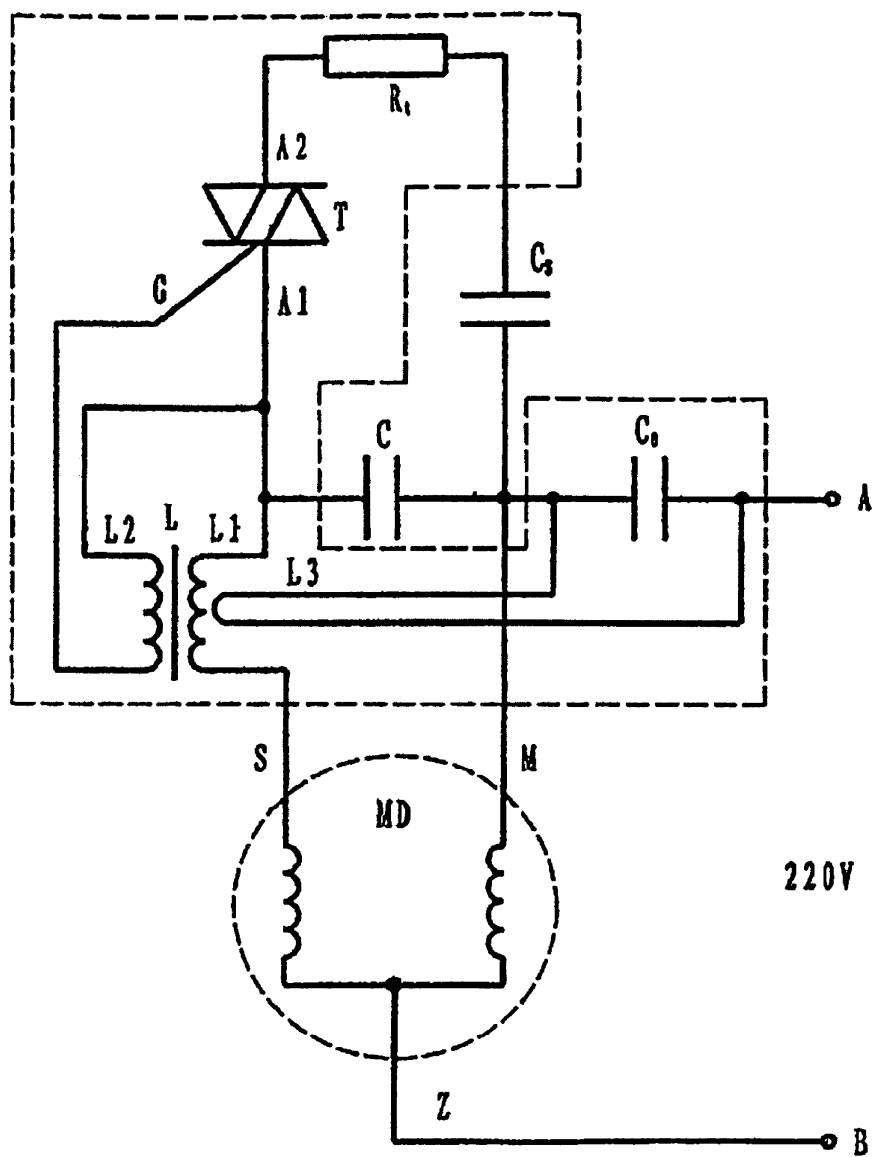


Fig. 1

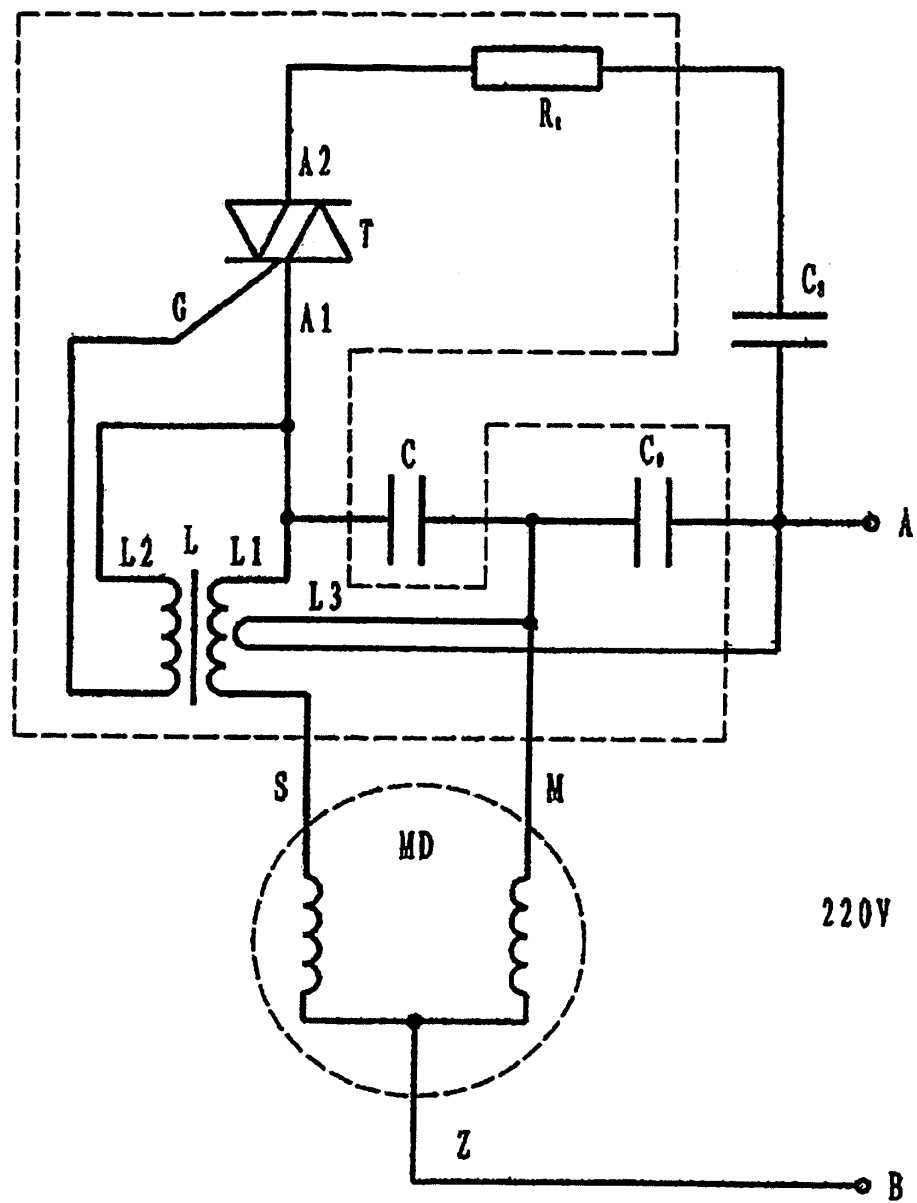


Fig. 2