

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 279**

51 Int. Cl.:

H02H 7/085 (2006.01)

H02H 9/02 (2006.01)

H02H 5/04 (2006.01)

H02P 29/00 (2006.01)

H02P 29/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2014 E 14171711 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2015 EP 2830178**

54 Título: **Circuito de protección térmica y de regulación de potencia de motores eléctricos**

30 Prioridad:

22.07.2013 DE 102013107819

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

14.03.2016

73 Titular/es:

**EBM-PAPST MULFINGEN GMBH & CO. KG
(100.0%)**

**Bachmühle 2
74673 Mulfingen, DE**

72 Inventor/es:

SAUER, THOMAS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 563 279 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

Circuito de protección térmica y de regulación de potencia de motores eléctricos

La presente invención se refiere a un circuito para la protección térmica y la regulación de la potencia como una función de la temperatura actual de devanado de los devanados de fase de un motor eléctrico que tiene, por una parte, un conmutador del monitor de la temperatura que mide la temperatura del devanado –la temperatura de los devanados de fase- y después de alcanzar una temperatura de devanado específica –la temperatura de conmutación- desconecta la corriente de devanado que fluye a través de los devanados, y por otra un termistor que está asociado con los devanados de fase, y después de alcanzar una temperatura de devanado específica, reduce la potencia del motor aumentando la resistencia.

La protección de un motor eléctrico trifásico frente a la sobrecarga térmica se consigue de una manera conocida mediante tres conmutadores del monitor de la temperatura, en donde preferiblemente éstos son unos conmutadores bimetalicos. La temperatura de cada fase del motor se muestrea con su propio monitor de la temperatura para poder detectar incluso aumentos de temperatura asimétricos, por ejemplo debidos a daños en el aislamiento del devanado. Los tres conmutadores del monitor de la temperatura están conectados en serie. Cuando se ha superado la temperatura de conmutación de uno de los conmutadores del monitor, éste se abre. La interrupción se reconoce en la electrónica de evaluación y se inicia la acción requerida para el concepto específico de protección. Típicamente, esto significa la desconexión de la corriente del devanado que fluye a través de los devanados de fase. Además, se sabe disponer un termistor por medio del cual se puede producir la regulación de la potencia dependiente del devanado de fase. El valor de la resistencia del termistor, que aumenta con la temperatura, se usa para medir la temperatura actual del devanado, por ejemplo midiendo la caída de la tensión a través del termistor cuando se superpone una corriente constante. Cuando la temperatura es demasiado alta, se reduce la potencia al motor. Basado en la suposición de que con un funcionamiento apropiado del motor, las temperaturas en los devanados de fase son aproximadamente iguales, solamente se usa un termistor con el fin de reducir los gastos. Con el fin de poder evaluar el circuito en serie de los tres conmutadores del monitor de la temperatura por medio de la electrónica de evaluación son necesarias dos conexiones con la electrónica de señales. Igualmente son necesarias dos conexiones con la electrónica para la evaluación del termistor mediante el uso de la electrónica de evaluación. De este modo son necesarias cuatro conexiones entre el motor eléctrico y la electrónica de evaluación. Esto supone un mayor gasto en circuitos y componentes.

De la EP 0 915 550 A1 se conoce un medio de control para la protección térmica de un motor, que está diseñado para controlar la potencia suministrada a los devanados de fase del motor. El medio de control comprende unos conmutadores térmicos que están en conexión térmica pero no eléctrica con los devanados de fase. Por otra parte, el medio de control comprende un contactor, en donde la bobina del contactor está conectada en serie al conmutador térmico, y los contactores de conmutación están dispuestos de modo que el suministro de potencia a los devanados del motor se interrumpa tan pronto como no se suministre a la bobina del contactor más una corriente debido a la apertura del conmutador térmico.

El documento US 5 604 476 A describe un dispositivo de protección para un motor, que comprende unos sensores de temperatura dispuestos en los devanados de fase, por ejemplo, unas resistencias PTC, una unidad de evaluación y control conectada a los sensores de temperatura así como un circuito de control conectado a la unidad de evaluación y control. El circuito de control comprende una resistencia dependiente de la temperatura que está previamente tensada por medio de un muelle helicoidal contra una lámina bimetalica. En el caso de un exceso de la temperatura medida por los sensores de temperatura en los devanados, la unidad de evaluación y control suministra una tensión a la resistencia dependiente de la temperatura en el circuito de control. Esto produce un calentamiento de la resistencia dependiente de la temperatura, que a su vez calienta la lámina bimetalica hasta que conmuta dicha lámina, como resultado de lo cual se abren los puentes de contacto y se interrumpe el suministro de potencia al motor.

En el documento DE 15 13 095 A1 se describe una disposición de un circuito con unos sensores semiconductores NTC o PTC para la protección de los dispositivos eléctricos frente a un exceso de temperatura. En el circuito actual de los sensores de semiconductores se dispone un relé que consta de un tubo de conmutación, de un devanado para controlar los tubos de conmutación, así como de un imán permanente para conmutar cerrando los tubos de conmutación. Aquí, después de la conmutación de cierre, el imán permanente vuelve a su posición de partida.

Del documento GB 865 649 A se conoce un sistema de protección contra la temperatura para los motores eléctricos, que comprende, dispuestos en los devanados del motor, unas resistencias PTC conectadas en serie así como un relé y una fuente de tensión conectados en serie para este fin. El sistema comprende adicionalmente un conmutador principal con varios conmutadores, los cuales, cuando se conmuta el relé, se abren debido a que se ha excedido un cierto valor de la temperatura y se interrumpe el suministro de potencia al motor.

La invención se basa en el problema de reducir el gasto en circuitos para la monitorización térmica y la regulación de la potencia de los motores eléctricos. Esto se consigue en la invención ya que un motor eléctrico que tiene que ser monitorizado y tiene varios devanados de fase, uno de los devanados de fase tiene el termistor y el otro devanado o

devanados de fase tiene cada uno un conmutador del monitor de la temperatura, en donde el termistor y el conmutador o conmutadores del monitor de la temperatura están conectados en serie a una fuente de tensión.

5 Por esto es además inventivamente ventajoso que el circuito en serie del termistor y el conmutador del monitor de la temperatura estén conectados a la electrónica de evaluación de modo que se superponga una corriente constante sobre el circuito en serie, que se mida una caída de la tensión a través del circuito en serie y se reduzca la potencia del motor o se interrumpa la corriente del motor dependiendo de la cantidad de caída de la tensión.

10 Inventivamente cada devanado de fase puede también ser muestreado separadamente con respecto a la sobrecarga térmica, y además, la temperatura actual de un devanado de fase puede ser medida con el mismo circuito. El termistor inventivamente sirve para la regulación de la temperatura y para el corte cuando la temperatura sea demasiado alta. Se produce una evaluación del exceso de temperatura para la protección, por ejemplo, de tal manera que la electrónica de evaluación desconecta el motor eléctrico tras alcanzar un valor de la tensión que depende de la elección del termistor particular y de la fuerza de la corriente constante. Si la temperatura aumenta en el circuito de la invención, también aumenta la resistencia del termistor.

15 Si la tensión a través del circuito en serie de dos conmutadores del monitor de la temperatura y del termistor es demasiado alta, la electrónica de evaluación desconecta el motor eléctrico. En el caso de que uno de los dos monitores de la temperatura alcance su temperatura de corte antes de alcanzar el umbral de conmutación de la tensión del termistor, el particular conmutador del monitor de la temperatura se abre y la tensión a través del circuito en serie alcanza su valor máximo, es decir un valor en cualquier caso por encima del umbral de corte del termistor. El motor se desconecta. Es también inventivamente posible medir el valor de la resistencia del termistor antes de
20 alcanzar la temperatura de corte de los conmutadores del monitor de la temperatura, y de este modo se puede determinar la temperatura actual. Basado en el conmutador de la invención, cuando se abre un conmutador de temperatura ya no es necesaria la evaluación de la temperatura, ya que el motor se para cuando se abre el conmutador del monitor de la temperatura. Cuando el motor eléctrico se enfría, el conmutador particular del monitor de la temperatura abierto se conmuta nuevamente. La electrónica determina el valor de la tensión en el circuito en serie de la invención, el valor ahora está por debajo del umbral de corte, y pone el motor nuevamente en marcha. Según la invención por consiguiente solamente se requieren en total dos conexiones para la electrónica de evaluación. Por lo tanto, en la invención solamente se requiere una parte del circuito en vez de dos circuitos de evaluación diferentes. Además la invención ahorra un conmutador del monitor de la temperatura.

25 Las realizaciones ventajosas de la invención se describen con más detalle con referencia a la realización mostrada en la figura aneja, en donde:

30 La Figura 1 muestra el diagrama de conexiones del motor eléctrico.

Mientras que ciertas características del circuito de la invención o de las piezas que lo componen descritas y/o obtenibles de la figura están solamente descritas en conexión con una o varias características, son también esencialmente independientes de este ejemplo de realización como características individuales o también en
35 combinación con otras características del ejemplo de la realización y son reivindicadas como pertenecientes a la invención.

La Figura 1 muestra el diagrama de conexiones del motor eléctrico con tres devanados W1, W2, y W3 del motor, que están conectados por medio de las líneas L1 y L3 a un suministro de tensión. Aquí se suministra la potencia al motor, por ejemplo, en un circuito de tipo estrella.

40 Los monitores de temperatura TW1 y TW2 así como un termistor PTC (coeficiente de temperatura positivo), que están conectados entre sí en un circuito en serie en cualquier orden deseado, están asociados con los devanados. El termistor PTC es en particular una resistencia PTC.

Los extremos de este circuito en serie están conectados a un circuito de evaluación A.

45 Por medio del circuito de evaluación, cada devanado de fase puede ser muestreado separadamente con respecto a la sobrecarga térmica y además, la temperatura actual del devanado de fase puede ser medida con el mismo circuito. El termistor PTC sirve en este caso para la regulación de la temperatura y para la desconexión de esta fase cuando la temperatura es demasiado alta. La evaluación de la protección frente al exceso de temperatura se produce de tal manera que, por ejemplo, la electrónica de evaluación superpone una corriente constante sobre el
50 circuito en serie de dos monitores de temperatura TW1 y TW2 y un termistor PTC, y mide la caída de la tensión a través de la conexión en serie.

Cuando se alcanza un valor de la tensión dependiente de la elección del termistor PTC y de la cantidad de corriente constante, el motor es desconectado por la electrónica de señales.

55 A medida que aumenta la temperatura, aumenta el valor de la resistencia del termistor PTC. Si la tensión a través del circuito en serie de los dos monitores de la temperatura TW1 y TW2 y el termistor PTC llega a ser demasiado alta, la electrónica en este caso desconecta el motor. Si uno de los dos monitores de temperatura TW1 y TW2 alcanza su temperatura de corte antes de alcanzar el umbral de conmutación de la tensión del termistor PTC, este

monitor de la temperatura TW1 o TW2 se abre, y la tensión está en un máximo a través del circuito en serie, es decir en cualquier caso por encima del umbral de corte del termistor PTC. Se desconecta el motor.

Antes de alcanzar la temperatura de corte de los monitores de temperatura TW1, TW2 se mide el valor de la resistencia del termistor PTC y de este modo se determina la temperatura actual.

5 Si se ha abierto uno de los dos monitores de temperatura TW1 o TW2, ya no es necesaria la evaluación de la temperatura, ya que la apertura desconecta el motor. Cuando se enfría el motor, este monitor de la temperatura TW1 o TW2 se conecta de nuevo. La electrónica reconoce el valor de la tensión por debajo del umbral de corte y nuevamente pone en marcha el motor.

10 Se debería por tanto señalar que debido a la tecnología del devanado del motor a menudo no es necesario disponer un sensor de temperatura para cada devanado. En muchos casos los devanados están tan próximos entre sí que un monitor de la temperatura se ve afectado por dos devanados e interrumpe el suministro de tensión del motor después de alcanzar la temperatura de corte.

15 La invención, tal como está definida por las reivindicaciones anejas, no está limitada al ejemplo de realización representado y descrito, sino que incluye cualesquiera realizaciones que sean equivalentes de acuerdo con la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un circuito para la protección térmica y la regulación de la potencia como función de la temperatura actual de devanado de los devanados de fase de un motor eléctrico, que comprende al menos un conmutador del monitor de la temperatura (TW1, TW2) que mide la temperatura de devanado de los devanados de fase que, después de alcanzar una temperatura específica del devanado que define una temperatura de conmutación, desconecta la corriente del devanado que fluye a través de los devanados, y un termistor (PTC) que está asociado con los devanados de fase y que, después de alcanzar una temperatura específica del devanado, reduce la potencia del motor aumentando la resistencia, o desconecta el motor, caracterizado por que uno de los devanados de fase está asociado con el termistor (PTC) que depende de la temperatura y un conmutador del monitor de la temperatura (TW1, TW2) está asociado con cada devanado de fase o devanados de fase, en donde el termistor (PTC) que depende de la temperatura y el conmutador del monitor de la temperatura (TW1, TW2) y los conmutadores del monitor de la temperatura (TW1, TW2), respectivamente, están conectados en un circuito en serie a una fuente de tensión.
2. Un circuito de acuerdo con la Reivindicación 1, caracterizado por que el circuito en serie del termistor (PTC) que depende de la temperatura y el conmutador del monitor de la temperatura (TW1, TW2) están conectados a una electrónica de evaluación (A) de tal manera que se aplica una corriente constante a través del circuito en serie, la electrónica de evaluación está configurada para medir una caída de la tensión a través de la conexión en serie, y se reduce la potencia al motor o se interrumpe la corriente del motor de acuerdo con el valor de caída de la tensión.
3. Un circuito de acuerdo con la Reivindicación 2, caracterizado por que después de alcanzar una temperatura de corte del conmutador del monitor de la temperatura (TW1, TW2), el conmutador del monitor de la temperatura se abre, en donde la corriente en el circuito en serie alcanza un valor máximo por encima del valor del umbral de corte del termistor (PTC) que depende de la temperatura, y la corriente del motor se interrumpe por medio de la electrónica de evaluación (A) de acuerdo con una caída máxima de la tensión medida a través del circuito en serie.
4. Un circuito de acuerdo con las Reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la temperatura actual de los devanados de fase se determina por la medida de caída de la tensión a través del termistor (PTC) que depende de la temperatura mediante el uso de la electrónica de evaluación (A).
5. Un circuito de acuerdo con las Reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el circuito está configurado de modo que, después de que el motor es desconectado y después del enfriamiento del motor eléctrico por debajo de una temperatura de corte del conmutador de monitorización de temperatura (TW1, TW2) que causó la desconexión, el conmutador de monitorización de la temperatura se cierra de nuevo y, por medio de la electrónica de evaluación (A), se mide una caída de la tensión a través del circuito en serie por debajo del valor del umbral de corte y se conecta de nuevo la corriente del motor.
6. Un circuito de acuerdo con las Reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el circuito en serie consta de dos de los conmutadores del monitor de la temperatura (TW1, TW2) y del termistor (PTC) que depende de la temperatura, en donde preferiblemente el termistor (PTC) que depende de la temperatura está colocado entre los dos conmutadores del monitor de la temperatura (TW1, TW2) dentro del circuito en serie.
7. Un circuito de acuerdo con las Reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el termistor (PTC) que depende de la temperatura es una resistencia de coeficiente de temperatura positivo.
8. El uso de un circuito de acuerdo con una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que el circuito en serie del termistor (PTC) que depende de la temperatura y el conmutador del monitor de la temperatura (TW1, TW2) están conectados a la electrónica de evaluación (A) de tal modo que se aplica una corriente constante a través del circuito en serie, la electrónica de evaluación mide una caída de la tensión a través de la conexión en serie, y se reduce la potencia al motor o se interrumpe la corriente del motor de acuerdo con el valor de caída de la tensión.
9. El uso de un circuito de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que después de alcanzar la temperatura de corte de un conmutador del monitor de la temperatura (TW1, TW2), el conmutador del monitor de la temperatura (TW1, TW2) se abre, y se interrumpe la corriente del motor por medio de la electrónica de evaluación (A) de acuerdo con una caída máxima de la tensión medida a través del circuito en serie.
10. El uso de un circuito de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que la temperatura actual del devanado de fase se determina por la medida de caída de la tensión a través del termistor (PTC) que depende de la temperatura mediante el uso de la electrónica de evaluación (A).
11. El uso de un circuito de acuerdo con las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que después de desconectado el motor y después del enfriamiento del motor eléctrico por debajo de una temperatura de corte del conmutador del monitor de la temperatura (TW1, TW2) que causó la desconexión, se cierra de nuevo el conmutador del monitor de la temperatura y, por medio de la electrónica de evaluación (A), se mide una caída de la tensión a través del circuito en serie por debajo del valor del umbral de corte y se conecta de nuevo la corriente del motor.

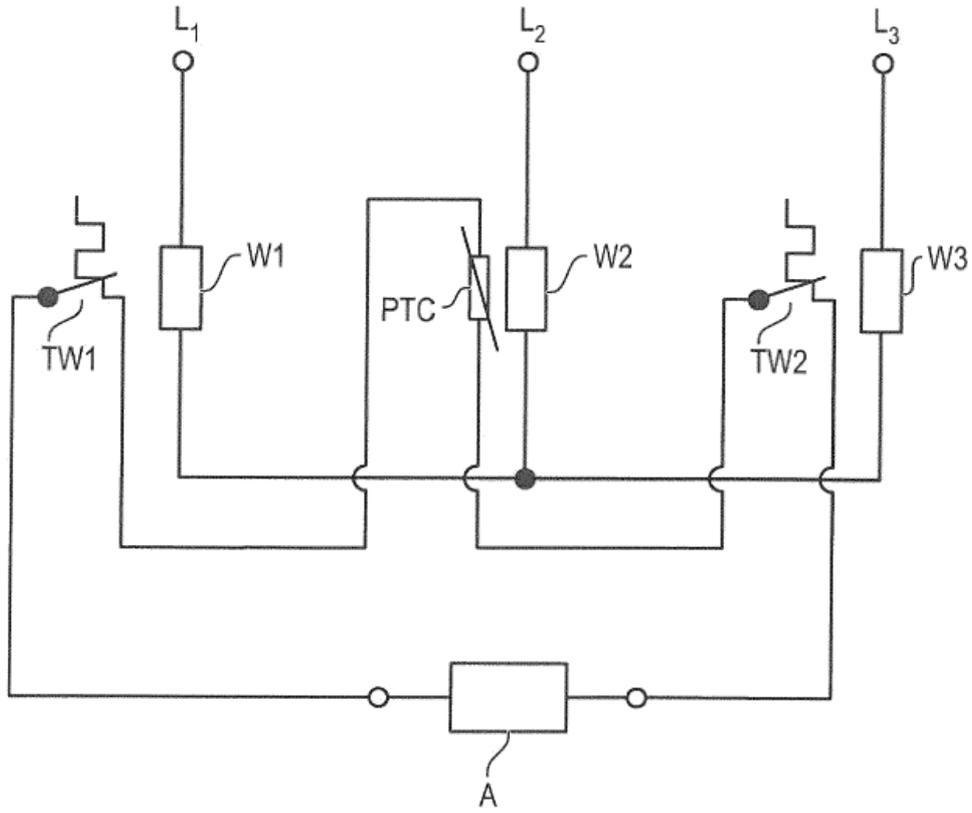


FIG. 1