



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 918**

51 Int. Cl.:

H02P 7/29 (2006.01)

H02P 7/28 (2006.01)

H02P 7/285 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05769941 .5**

96 Fecha de presentación : **23.06.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1784911**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.05.2007**

54

Título: **Disposición de circuito y procedimiento para hacer funcionar un motor eléctrico con número de revoluciones variable en una fuente de tensión continua.**

30

Prioridad: **28.08.2004 DE 10 2004 041 765**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.06.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.06.2011

73

Titular/es: **Robert Bosch GmbH**
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72

Inventor/es: **Knab, Norbert;**
Lunghard, Karlheinz y
Thoelke, Holger

74

Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 361 918 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

Disposición de circuito y procedimiento para hacer funcionar un motor eléctrico con número de revoluciones variable en una fuente de tensión continua

Estado de la técnica

5 La invención se refiere a una disposición de circuito y a un procedimiento para hacer funcionar un motor eléctrico con número de revoluciones variable en una fuente de tensión continua, en especial para hacer funcionar un motor de soplador de aire refrigerante de un vehículo de motor en su red de a bordo. Los sistemas operacionales de este tipo para motores eléctricos, en especial para motores de escobillas de sopladores de aire refrigerante para vehículos de motor, son básicamente conocidos, en donde el ajuste del número de revoluciones del motor se realiza ya sea a través de señales moduladas en anchura de impulso (PWM) y reguladores sincronizados o a través de circuitos de corrientes de motor conectados con diferentes resistencias previas. El concepto habitual en un control de motor mediante reguladores sincronizados es la alimentación de tensión del motor con la utilización de un microcontrolador, en donde pueden materializarse todos los estados de funcionamiento del motor que se desee. Para la alimentación de corriente del motor a través de diferentes resistencias previas se usan interruptores o relés, los cuales se activan directamente con una señal de tensión y hacen posible, a través de circuitos de corriente separados con diferentes resistencias previas, un funcionamiento del motor con número de revoluciones prefijado en cada caso. El número de revoluciones del motor deseado se fija con ello normalmente mediante termo-interruptores. Aquí el concepto con circuitos de conmutación del motor separados ofrece la ventaja de menores costes, siempre que se exijan por ejemplo dos diferentes etapas de número de revoluciones. Para el ajuste de varios números de revoluciones, el documento JP 03098480 propone la activación y desactivación de las resistencias previas conectadas en serie a través de tiristores, que están conectados en cada caso en paralelo a las resistencias previas. La activación sincronizada del motor con señales moduladas en anchura de impulso ofrece, por el contrario, muchas posibilidades a la hora de asociar un número de revoluciones del motor favorable, si bien la complejidad técnica y el gasto en costes para tales disposiciones de circuito son considerables, ya que a causa de la complejidad de la valoración de las señales PWM normalmente es necesario usar aquí microcontroladores.

La invención se ha impuesto la tarea de crear una posibilidad técnicamente ventajosa y económicamente favorable para hacer funcionar un motor eléctrico con diferentes números de revoluciones en una fuente de tensión continua, que permita la selección de una mayor cantidad de etapas de número de revoluciones con una disposición de circuito económica. Esto se consigue mediante las particularidades de las reivindicaciones 1 y 7, que permiten una estructura de circuito y un funcionamiento de motor con pocos elementos constructivos discretos sin microcontroladores.

Para convertir las señales de entrada moduladas en anchura de impulso del convertidor puede utilizarse de forma ventajosa un sencillo circuito de integración con pocos elementos constructivos, que esté conectado por un lado a una fuente de tensión y, por otro lado, esté unido a la salida que envía las señales moduladas en anchura de impulso de la unidad de control para el motor eléctrico. Una instalación de este tipo hace posible la aportación económica de una señal de integración en diente de sierra, de forma correspondiente a los tiempos de pulsación y pausa de la señal de salida modulada en anchura de impulso de la unidad de control. Se obtiene una disposición de circuito especialmente sencilla si la conexión alejada de la masa de un condensador de la instalación de integración del convertidor está unida, a través de una resistencia óhmica, a su fuente de tensión de referencia y adicionalmente, a través de un diodo de desacoplamiento y una resistencia de descarga, a la salida de la unidad de control, en donde la salida de la unidad de control puede unirse directamente a masa a través del tramo colector-emisor de un transistor. Aquí la resistencia de descarga del condensador puede formar parte al mismo tiempo de su circuito de carga.

La disposición de circuito conforme a la invención puede configurarse asimismo de forma ventajosa, de tal modo que la conexión alejada del condensador de la instalación de integración del convertidor esté unida directamente en cada caso a una entrada de varios comparadores conectados en paralelo, a cuyas entradas de referencia estén aplicadas diferentes tensiones de valor umbral. Las salidas de los comparadores pueden controlar cada una a través de un amplificador, por ejemplo en forma de un transistor, un relé cuyos contactos de conmutación estén conectados por un lado en paralelo en cada caso a una conexión del motor eléctrico y, por otro lado, separados a través de resistencias previas, o bien directamente a masa. De este modo se conecta a masa en la entrada del convertidor, de forma correspondiente a la relación de digitación de las señales PWM, un circuito de corriente del motor eléctrico afectado más o menos por la resistencia, mientras que la otra conexión del motor eléctrico está conectada permanentemente al polo positivo de la fuente de tensión. Aquí es posible que se superen a la entrada del convertidor los valores umbrales de varios comparadores, de forma correspondiente a la relación de digitación de la señal PWM, de tal modo que la resistencia resultante en el circuito de corriente del motor se obtiene de la conexión en paralelo de diferentes resistencias previas.

Ha demostrado asimismo ser especialmente ventajoso que la instalación de integración y los diferentes comparadores estén conectados a la misma fuente de tensión. De este modo se obtiene, por ejemplo en el caso de

oscilaciones de tensión en la red de a bordo de un vehículo de motor, de todas formas una señal de activación no adulterada para el motor eléctrico, ya que una modificación de la tensión de alimentación conjunta actúa del mismo modo a la altura de la señal de integración y del umbral de conmutación de los comparadores, de tal modo que se mantiene el número de revoluciones del motor prefijado mediante la relación de digitación de la señal de entrada PWM.

Detalles y configuraciones adicionales de la invención se obtienen de las reivindicaciones subordinadas y de la descripción de un ejemplo de ejecución.

La figura muestra una disposición de circuito para hacer funcionar un motor de soplador de aire refrigerante de un vehículo de motor en su red de a bordo.

En el dibujo se ha designado con 10 un motor eléctrico, el cual está acoplado mecánicamente a un soplador de aire refrigerante 12 y se alimenta, a través de escobillas 14, 16, desde la red de a bordo de un vehículo de motor. El polo positivo de la fuente de tensión está designado con 18, la conexión a masa con 20. Mientras que la escobilla 14 del motor eléctrico 10 está unida permanentemente al polo positivo 18 de la fuente de tensión, la escobilla 16 está conectada a la conexión a masa 20 a través de varios circuitos de corriente paralelos, conectados a través de contactos de relé 22a, 24a y 26a. Los contactos de relé 22a, 24a y 26a son accionados mediante relés 22, 24 y 26, que se conectan a través de un amplificador 22b, 24b, 26b en forma cada uno de un transistor. Aquí el contacto de relé 22a está directamente conectado a masa, el contacto de relé 24a está unido a masa a través de una resistencia 30 y el contacto de relé 26a a través de una resistencia 32. Los valores resistivos de las resistencias 30 y 32 pueden ser iguales o diferentes. En el caso de utilizarse motores de soplador de aire refrigerante usuales en la red de a bordo de 12V de un vehículo de motor, los valores están dentro de un margen de unos 100 mΩ a unos 400 mΩ. Los diferentes números de revoluciones del motor eléctrico 10 se obtienen, en el caso de utilizarse resistencias 30 y 32 del mismo valor, por medio de que al alcanzarse el umbral de conmutación superior en el comparador 66 se obtiene una menor resistencia total mediante el conexionado en paralelo de la resistencia 30 con la resistencia 32.

Mediante la interrupción a trazos del circuito de corriente entre la escobilla 16 y el polo de masa 20 se pretende indicar que el dibujo sólo representa un ejemplo de ejecución y que, en lugar de tres relés, también puede usarse una cantidad mayor de relés con un mayor cantidad de circuitos de corriente de inducido con diferentes resistencias.

Los valores nominales del respectivo número de revoluciones se prefijan mediante la relación de digitación de las señales PWM a la entrada de la disposición de circuito conforme a la invención. Ésta envía una unidad de control 34 representada en el dibujo sólo esquemáticamente con un transistor 36 conectado a masa en su salida 39, a cuyo colector se aplican las señales (señales PWM) 38 moduladas en anchura de impulso para el control del número de revoluciones del motor eléctrico 10. Un transistor de este tipo como interruptor a masa se designa como "Open-Collector-Transistor".

Las señales PWM 38 llegan después, a través de una línea 40, a la entrada 42 de la instalación de integración 44 de un convertidor 46. La instalación de integración 44 está conectada al polo positivo 18 de la fuente de tensión, el cual está unido a la entrada 42 de la instalación de integración a través de una resistencia 49 y un punto de unión 41. Al punto de unión 41 está conectado al mismo tiempo el cátodo de un diodo de desacoplamiento 50, cuyo ánodo está unido a una toma 52 entre dos resistencias 54 y 56 en el circuito de carga o descarga del condensador 58. Un electrodo del condensador 58 está conectado a masa, mientras que su otro electrodo está unido a través de las dos resistencias 54 y 56 al polo positivo 18 de la fuente de tensión, o al ánodo del diodo 50. En la conexión 60 del condensador 58 alejada de la masa de la fuente de tensión aparece después una señal en diente de sierra 62, dependiente de la relación de digitación de la señal PWM 38 en cuanto a su porcentaje de tensión continua y su forma.

La valoración de la señal en diente de sierra 62 se realiza mediante varios comparadores 64, 66 y 68 conectados en paralelo en el lado de entrada, los cuales controlan en el lado de salida individualmente los relés 2, 24 y 26, a través de amplificadores 22b, 24b y 26b, aquí en forma de transistores. Los comparadores 64, 66 y 68 están estructurados en principio iguales en cada caso con un amplificador operacional 70, 72 y 74 y cada uno con un divisor de tensión, conectado por un lado al polo positivo 18 y por otro lado al polo de masa 20 de la fuente de tensión, con diferentes resistencias parciales. Si se dimensionan por ejemplo en cada caso con 20 kΩ las resistencias de divisor 82, 84 y 86 conectadas respectivamente al potencial positivo 18, podrían dimensionarse las resistencias de divisor 76 conectadas en cada caso a masa 20 con 10 kΩ, 78 con 5 kΩ y 80 con 3 kΩ, para definir diferentes umbrales de conmutación apropiados en cada caso a la entrada inversora de los amplificadores operacionales 70, 72 y 74.

La disposición de circuito funciona de la siguiente manera:

A la salida de la unidad de control 34, respectivamente en el colector del transistor 36, aparecen señales PWM 38 cuyo nivel varía entre el potencial de la fuente de tensión 18 y el potencial de masa. La relación de digitación de las señales PWM 38, es decir el impulso o la duración de impulso respectivo/a determina el número de revoluciones del

5 motor eléctrico 10, en donde en el presente caso a una mayor duración de impulso de la señal PWM 38 está asociado un mayor número de revoluciones del motor 10. De forma correspondiente al desarrollo de las señales PWM 38 oscila también el potencial en el punto de unión 41 de la resistencia 49 con el cátodo del diodo 50 entre el potencial del polo positivo 18 de la fuente de tensión y masa. En tanto que el potencial en el punto de unión 14 se corresponda con el potencial de la fuente de tensión, se carga el condensador 58 a través del conexionado en serie de las resistencias 54 y 56. El proceso de carga finaliza cuando en el punto de unión 14 aparece potencial de masa y el condensador 58 se descarga a través de la resistencia parcial 56 de su circuito de carga y a través del diodo 50, hasta que en el punto de unión 14 aparece de nuevo el flanco positivo de la señal PWM 38. En la conexión 60 del condensador 58 se produce aquí una tensión continua en diente de sierra, cuyo valor medio aumenta con la relación de digitación de las señales PWM 38.

10 La tensión en diente de sierra 62 con nivel variable está aplicada ahora simultáneamente a las entradas de los tres comparadores 64, 66 y 68, en donde sólo se transconectan aquellos comparadores operacionales 70, 72, 74 cuya señal de referencia a la entrada inversora es menor que la señal en diente de sierra 62 a la entrada no inversora. Esto significa que en el caso de una relación de digitación pequeña de las señales PWM 38 a la entrada del convertidor 46, respectivamente a la entrada de la instalación de integración 44, sólo se transconecta el comparador 68 con la menor tensión umbral de forma correspondiente a la relación de sus resistencias parciales 80 y 86 y, por medio de esto, se cierra el contacto de relé 26a. Debido a que la resistencia previa 32 en el circuito de corriente de inducido del motor eléctrico 10 representa la mayor resistencia previa posible, el motor eléctrico 10 gira ahora con su mínimo número de revoluciones. Conforme aumenta el nivel de la tensión en diente de sierra 62 se transconecta después también el comparador 66 y activa a través del amplificador 24b el relé 24 para cerrar el contacto de relé 24a. El valor resistivo del conexionado en paralelo entre las resistencias 30 y 32 es ahora menor que el de la resistencia 32 únicamente, de tal modo que para el motor eléctrico 10 se obtiene un mayor número de revoluciones. De forma correspondiente, en el caso de seguir aumentando el nivel de la señal en diente de sierra 62 se activa el relé 22 a través del comparador 64 y del amplificador 22b y se cierra el contacto de relé 22a, de tal modo que el motor se une a masa sin resistencia previa y alcanza su número de revoluciones máximo, con independencia de si están cerrados los contactos de relé 24a y 26a. Por otro lado los contactos de relé 22a, 24a y 26a también pueden estar ejecutados conmutables por separado, de tal modo que al responder el relé 24 se abre el contacto de relé 26a y solamente la resistencia previa 30 es activa en el circuito de corriente del motor. Dado el caso pueden crearse también etapas intermedias para el número de revoluciones del motor mediante un conexionado individual o en paralelo, a elección, de las resistencias previas. En este caso se dimensiona menor el valor de la resistencia 30 que el valor de la resistencia 32.

35 La cantidad de tres comparadores 64, 66 y 68 se ha elegido sólo a modo de ejemplo. Esta cantidad y con ello la cantidad de etapas de número de revoluciones prefijable del motor eléctrico 10 también puede elegirse mayor, en donde se obtiene en cuanto a costes un límite superior mediante la comparación de los costes del circuito conforme a la invención con una regulación sincronizada con al utilización de un microcontrolador.

40 En resumen, la disposición de circuito conforme a la invención puede caracterizarse con la finalidad de que con una reducida complejidad de circuito se use económicamente la información sobre el valor de activación del motor, contenida en la relación de digitación de la señal PWM 38, para el ajuste del número de revoluciones del motor. Aquí se generan a partir de la señal PWM 38 en el lado de entrada, sin utilizar un microcontrolador, directamente señales de salida con las que en el ejemplo de ejecución se activan relés. En lugar de relés pueden usarse como es natural también otros dispositivos de conmutación como por ejemplo MOSFETs en los circuitos del motor.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de circuito para hacer funcionar un motor eléctrico (10) con número de revoluciones variable en una fuente de tensión continua, en especial para hacer funcionar un motor de soplador de aire refrigerante de un vehículo de motor en su red de a bordo, con un dispositivo de conmutación (28) en el circuito de corriente de alimentación del motor eléctrico (10), que cierra el circuito de corriente del motor a través de tramos de conmutación (22a, 24a, 26a) con diferentes resistencias previas, así como con un convertidor (46) que integra señales de entrada (38) moduladas en anchura de impulso de una unidad de control (34), caracterizada porque el convertidor (46) presenta varios comparadores (64, 66, 68) con diferentes umbrales de conmutación, cuyas salidas están unidas en cada caso al dispositivo de conmutación eléctrica (28), en donde una conexión (60) de una instalación de integración (44) del convertidor (46) está unida de tal modo a cada una de las entradas de los comparadores (64, 66, 68), que a las mismas se aplica una señal en diente de sierra (62) dependiente de la relación de digitación de las señales de entrada (38) moduladas en anchura de impulso, en cuanto a su porcentaje de tensión continua y a su forma.
2. Disposición de circuito según la reivindicación 1, caracterizada porque la señal en diente de sierra (62) con nivel de tensión variable está aplicada simultáneamente a las entradas de los comparadores (64, 66, 68), en donde sólo se transconectan aquellos amplificadores operacionales (70, 72, 74) de los comparadores (64, 66, 68) cuya señal de referencia a la entrada inversora es menor que la señal en diente de sierra (62) a la entrada no inversora.
3. Disposición de circuito según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la salida (39) de la unidad de control (34) para el motor eléctrico (10) puede unirse directamente a masa a través del tramo colector-emisor de un transistor (36).
4. Disposición de circuito según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la instalación de integración (44) y los comparadores (64, 66, 68) están conectados a la misma fuente de tensión de referencia (18, 20).
5. Disposición de circuito según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la conexión (60) alejada de la masa (20) de un condensador (58) de la instalación de integración (44) está unida, por un lado, a cada una de las entradas de los comparadores (64, 66, 68) y, por otro lado, a través de un diodo de desacoplamiento (50) y una resistencia (56), a una salida (39) de la unidad de control (34), que envía las señales de entrada (38) moduladas en anchura de impulso.
6. Disposición de circuito según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque las salidas de los comparadores (64, 66, 68) están conectadas a través de amplificadores (22b, 24b, 26b) a relés (22, 24, 26), por un lado en paralelo en cada caso a una conexión (16) del motor eléctrico (10) y, por otro lado, por separado a través de resistencias previas (30, 32) o directamente a masa (20).
7. Procedimiento para hacer funcionar un motor eléctrico (10) con número de revoluciones variable en una red de tensión continua (18, 20), en especial para hacer funcionar un motor de soplador de aire refrigerante de un vehículo de motor en su red de a bordo, caracterizado porque el control del número de revoluciones del motor eléctrico (10) mediante señales de entrada (38) moduladas en anchura de impulso se realiza de tal modo que las señales de entrada (38) moduladas en anchura de impulso están integradas en una instalación de integración (44) de un convertidor (46) y, después de esto, las señales integradas (62) se alimentan a las entradas de varios comparadores (64, 66, 68) con diferentes umbrales de conmutación como una señal en diente de sierra (62) dependiente, en cuanto a su porcentaje de tensión continua y su forma, de la relación de digitación de las señales de entrada (38) moduladas en anchura de impulso, en donde las señales de salida de los comparadores (64, 66, 68) controlan dispositivos de conmutación (22, 24, 26, 28) con diferentes resistencias previas (30, 32) para el circuito de corriente del motor.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque el potencial de referencia de los comparadores (64, 66, 68) está derivado de la misma fuente de tensión (18, 20) que la tensión de alimentación de la instalación de integración (44).
9. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque un condensador (58) de la instalación de integración (44) del convertidor (46) se carga de forma correspondiente a la relación de digitación de las señales de entrada (38) moduladas en anchura de impulso durante el tiempo alto y, durante el tiempo bajo, se descarga a través de un diodo de desacoplamiento (50) así como de un transistor (36) a la salida de la unidad de control (34).
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque a las entradas conectadas en paralelo de los comparadores (64, 66, 68) se alimenta la señal de salida (62) de la instalación de integración (44), mientras que sus salidas controlan circuitos de corriente de alimentación separados del motor eléctrico (10) con diferentes resistencias previas (30, 32), en donde al comparador (64) con el máximo umbral de conmutación está asociado un circuito de corriente del motor sin resistencia previa.

