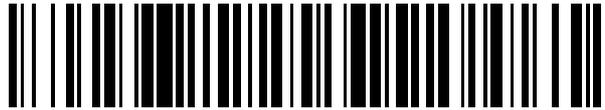


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 540**

51 Int. Cl.:

**H02P 6/08**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.11.2015 PCT/DE2015/200513**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16095914**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2015 E 15825923 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019 EP 3123608**

54 Título: **Etapas de entrada para un controlador de motor, así como controlador de motor, en particular para un motor eléctrico**

30 Prioridad:

**15.12.2014 DE 102014225876**

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

**01.08.2019**

73 Titular/es:

**ZIEHL-ABEGG SE (100.0%)  
Heinz-Ziehl-Strasse  
74653 Künzelsau, DE**

72 Inventor/es:

**KNORR, JOACHIM**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 721 540 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**

Etapa de entrada para un controlador de motor, así como controlador de motor, en particular para un motor eléctrico

5 La presente invención se refiere a una etapa de entrada para un controlador de motor, en particular un controlador de motor para un motor eléctrico, donde la etapa de entrada presenta una entrada para ingresar una señal de entrada y una salida para la conexión con el controlador de motor, donde la etapa de entrada, a partir de una señal de entrada entre una primera tensión  $U_{abajo}$  y una segunda tensión  $U_{arriba} > U_{abajo}$ , está diseñada para generar una señal de ajuste, y para emitir al controlador de motor, mediante la salida, la señal de ajuste como especificación del  
10 valor umbral.

La presente invención se refiere además a un controlador de motor, en particular para un motor eléctrico, con una etapa de entrada correspondiente, donde la etapa de entrada está conectada a una entrada de control del controlador de motor, donde el controlador de motor, en base a una señal de ajuste recibida mediante la entrada de  
15 control, activa un motor conectado al controlador de motor, de modo que un valor deseado codificado en la señal de ajuste está observado de forma al menos aproximada.

La presente invención se refiere además a un adaptador de interfaz correspondiente.

20 Para la activación de muchos motores eléctricos se utilizan controladores de motor. Los mismos, a partir de una tensión continua o alterna, generan una o varias tensiones para activar el motor eléctrico. Para algunas tecnologías de motor, por ejemplo, motores EC (Electronically Commutated), esto es incluso esencial, puesto que el controlador de motor emite tensiones al estator del motor, las cuales disponen al rotor en primer lugar a un movimiento de rotación. El controlador de motor con frecuencia está integrado en la carcasa del motor o está dispuesto en una  
25 carcasa adicional en la carcasa del motor. Desde hace tiempo se conocen por la práctica controladores de motor correspondientes. Un área de aplicación para controladores de motor de esa clase son por ejemplo ventiladores con motor EC, con unidad electrónica integrada.

Para la especificación del número de revoluciones es usual ingresar en el controlador de motor una señal analógica,  
30 como señal de ajuste. Una señal de ajuste de esa clase puede ser por ejemplo una tensión entre 0 V y 10 V. La señal de ajuste es emitida a través de un dispositivo controlador, el cual, por ejemplo, en un controlador de ventilación, especifica un número de revoluciones deseado en función de una temperatura medida.

Otra posibilidad para la especificación del número de revoluciones es la utilización de una señal modulada por ancho  
35 de pulso (PWM). Un sistema de esa clase se da a conocer en la solicitud US 4 856 286 A. El sistema de bomba de calor allí descrito comprende un motor EC que, a través de un controlador de motor, es activado mediante tres líneas de suministro. Respectivamente dos de las líneas de suministro se utilizan para abastecer al motor, mientras que la tercera línea de suministro se utiliza para transmitir una señal de posición. Aguas arriba del controlador de motor está conectado un regulador del sistema de refrigeración, el cual, mediante una línea, emite una señal PWM al  
40 controlador de motor y además especifica el número de revoluciones del motor.

Una solución mixta, en la cual puede ingresarse tanto una señal analógica como también una señal PWM, se da a conocer en la solicitud US 5 361 025 A. Una conmutación de interfaz, en función del nivel de la tensión de entrada, diferencia entre una señal analógica y una señal PWM. A la entrada de la conmutación de interfaz están conectados  
45 dos comparadores C1 y C2 que comparan la tensión de entrada  $V_{in}$  respectivamente con un valor umbral  $V_L$ , así como  $V_H$ . Cuando la tensión de entrada  $V_{in}$  se ubica entre los valores umbral  $V_L$  y  $V_H$ , se decide por la presencia de una señal analógica y la conmutación de interfaz genera una tensión de salida analógica  $V_o$ , la cual depende de la diferencia entre la tensión de entrada  $V_{in}$  y el valor umbral inferior  $V_L$ . Cuando la tensión de entrada cambia entre un valor por debajo del valor umbral inferior  $V_L$  y un valor por encima del valor umbral superior  $V_H$ , se decide por una  
50 señal PWM. La conmutación de interfaz transforma la señal PWM a una tensión de salida analógica  $V_o$ , la cual depende del factor de utilización de la señal PWM.

Es muy frecuente que en el controlador de motor esté proporcionada una salida de registro, mediante la cual información de estado puede enviarse al motor conectado. Mediante la salida de registro puede comunicarse por  
55 ejemplo el funcionamiento correcto o un estado defectuoso del motor.

En la práctica se conocen controladores de motor en los cuales el comportamiento de funcionamiento del motor conectado puede modificarse a través de parametrización y/o puede adaptarse a las exigencias del cliente, sin modificar el microprograma en el controlador de motor, es decir, adaptar la programación. Esa posibilidad es  
60 importante en muchos casos para obtener una cierta flexibilidad en cuanto a las adaptaciones para el cliente,

principalmente en cuanto a certificaciones y permisos que pueden encarecer mucho modificaciones del microprograma.

5 Para la parametrización se requiere una interfaz de comunicación que con frecuencia puede utilizarse también para iniciar un nuevo microprograma en el controlador de motor. Sin embargo, muchas modificaciones que se presentan en la parametrización son necesarias en el marco de una puesta en funcionamiento de una instalación, para adaptar la instalación lo mejor posible al entorno operativo efectivo, a través de la regulación de parámetros. Por lo tanto, debe poder accederse a la interfaz de comunicación también después de completar el aparato o la instalación en donde están instalados el motor y el controlador de motor. Se considera desventajoso el hecho de que, debido a  
10 esto, en cuanto al lugar de instalación del controlador de motor, se originan límites estrictos, o al hecho de que deben tenderse líneas de comunicación adicionales junto con las conexiones. La primera opción mencionada, por ejemplo, en el caso de ventiladores, con frecuencia no puede cumplirse, ya que éstos, en muchos aparatos e instalaciones, se encuentran montados realmente de forma inaccesible. La puesta a disposición de líneas de comunicación genera una inversión adicional en cuanto a la instalación y necesita espacio de conexión para los  
15 bornes. Puesto que una parametrización, en muchas instalaciones, sólo debe efectuarse una única vez o al menos muy raramente, la inversión asociada a ello es significativa en comparación con su beneficio.

Klaus Müller et al: "DiSEqC 2.0 für Techniker" reúne funciones de DiSCEqC (Digital Satellite Equipment Control-control de equipamiento satelital digital) que utiliza para controlar unidades de recepción de una instalación de  
20 recepción de satélite. En el DiSCEqC, datos se transmiten de forma digital mediante las líneas de suministro, donde cada uno de los bits transmitidos serialmente presenta un largo de 1,5 ms. Un sonido 22 kHz de 1 ms de largo, seguido de 0,5 ms de silencio significa un "0" lógico. Un sonido 22 kHz de 0,5 ms de largo, seguido de 1 ms de silencio significa un "1" lógico. Para garantizar una retrocompatibilidad con respecto a señales de conmutación analógicas, en las cuales un cambio de nivel señala una conmutación de la polarización del receptor, el nivel de la  
25 tensión de suministro en esclavos DiSCEqC se evalúa mediante un comparador.

El objeto de la presente invención consiste en configurar y perfeccionar una etapa de entrada, un controlador de motor y un adaptador de interfaz de la clase mencionada en la introducción, de modo que una comunicación con el controlador de motor sea posible con una inversión de instalación lo más reducida posible y con costes reducidos.

30 Según la invención, el objeto anterior se soluciona a través de las características de la reivindicación 1. Conforme a ello, la etapa de entrada en cuestión se caracteriza por un primer comparador para comparar la señal de entrada con una primera tensión umbral  $U_{S1} > U_{arriba}$ , y por una unidad de salida de datos, donde la unidad de salida de datos, en base a por lo menos una parte de la señal de entrada, genera una señal de comunicación, donde el primer  
35 comparador, al alcanzarse o superarse la primera tensión umbral  $U_{S1}$ , a través de la señal de entrada, emite una señal de activación que activa una emisión de la señal de comunicación a través de la unidad de salida de datos, hacia la salida,

40 donde la unidad de salida de datos (10) comprende un segundo dispositivo de conmutación (8) y un comparador (6) para comparar la señal de entrada con una segunda tensión umbral  $U_{S2} > U_{S1}$ , y donde el segundo comparador (6), al alcanzarse o superarse la segunda tensión umbral  $U_{S2}$ , emite una señal de conmutación al segundo dispositivo de conmutación (8).

45 En cuanto al controlador de motor, el objeto anterior se soluciona a través de las características de la reivindicación 8. Conforme a ello, el controlador de motor en cuestión se caracteriza porque el controlador de motor presenta medios para detectar una señal de comunicación que se encuentra presente en la entrada de control, y porque el controlador de motor, en el caso de la detección de una señal de comunicación en la entrada de control, está diseñado para cambiar a un modo de configuración y para procesar la señal de comunicación recibida.

50 En cuanto al adaptador de interfaz, el objeto anterior se soluciona a través de las características de la reivindicación 12. Conforme a ello, el adaptador de interfaz comprende una primera interfaz y una segunda interfaz, donde la primera interfaz puede conectarse a un terminal, en particular a un terminal de programación, donde la segunda interfaz puede conectarse a la etapa de entrada, y donde el adaptador de interfaz convierte datos que son recibidos mediante la primera interfaz, a una señal de entrada para la etapa de entrada, y los envía a la etapa de entrada.

55 De acuerdo con la invención, en primer lugar, se ha constatado que, de manera comparativamente sencilla, puede prescindirse de la puesta a disposición de una interfaz de comunicación separada a través de líneas de comunicación separadas. Ciertamente, se ha constatado que la señal de ajuste, con la cual se predetermina un valor deseado en el controlador de motor, se requiere solamente en un funcionamiento normal del controlador de motor.  
60 Esa señal no se necesita en el caso de una parametrización del controlador de motor. Por lo tanto, según la

invención, la interfaz proporcionada para especificar la señal de ajuste se utiliza en el controlador de motor y se proporciona una etapa de entrada configurada especialmente para el controlador de motor.

En la etapa de entrada según la invención se aprovecha el hecho de que para la especificación de un valor deseado usualmente se utiliza una señal de entrada entre una primera tensión  $U_{\text{abajo}}$  y una segunda tensión  $U_{\text{arriba}}$ , donde la segunda tensión  $U_{\text{arriba}}$  es mayor que la primera tensión  $U_{\text{abajo}}$ . Son usuales por ejemplo tensiones entre  $U_{\text{abajo}} = 0 \text{ V}$  y  $U_{\text{arriba}} = 10 \text{ V}$ . Esto significa que habitualmente, en un funcionamiento normal, la señal de entrada no supera o al menos no supera esencialmente la segunda tensión. Esa situación puede aprovecharse de modo que la transmisión de una señal de comunicación se señala con una tensión por encima de una primera tensión umbral  $U_{S1}$ , donde la primera tensión umbral  $U_{S1}$  es mayor que la segunda tensión umbral  $U_{\text{arriba}}$ . Solamente es relevante que la etapa de entrada y/o el controlador de motor puedan procesar de forma adecuada la tensión de entrada más elevada y que la tensión de entrada más elevada no conduzca a un daño de la unidad electrónica o de partes de la misma.

Para evaluar una señal de entrada de esa clase, la etapa de entrada según la invención comprende un primer comparador que compara la señal de entrada con una primera tensión umbral  $U_{S1}$ . Cuando la señal de entrada alcanza o supera la primera tensión umbral  $U_{S1}$ , el primer comparador emite una señal de activación. Esa señal de activación se suministra a una unidad de salida de datos que, a través de la señal de activación, provoca la emisión de una señal de comunicación, donde la señal de comunicación se genera en base a por lo menos una parte de la señal de entrada. De ese modo, a través del complemento de funciones de la entrada de control, puede proporcionarse una comunicación con el controlador de motor, sin que deban instalarse líneas de comunicación dedicadas o bornes de conexión. Gracias a ello se reduce marcadamente la inversión de instalación.

Puesto que una comunicación con el controlador de motor, en particular para la entrada de parametrizaciones, programaciones u otras configuraciones, sólo debe efectuarse raramente, pueden proporcionarse para ello adaptadores de interfaz móviles que disponen a la etapa de entrada para generar una señal de activación y generar una señal de entrada modulada de forma adecuada hacia la etapa de entrada, desde la cual la unidad de salida de datos puede generar una señal de comunicación para el controlador de motor. De este modo se necesitan relativamente pocos componentes adicionales para dotar al controlador de motor de una capacidad de comunicación.

Aun cuando la configuración del adaptador de interfaz, como aparato móvil, es una configuración preferida, son posibles sin embargo también adaptadores de interfaz "estacionarios", es decir que el adaptador de interfaz permanece en el aparato. Esto es adecuado en particular en situaciones de aplicación en las cuales con frecuencia se efectúan modificaciones en la parametrización en el microprograma. También en esta situación pueden realizarse las ventajas de la etapa de entrada según la invención, por ejemplo, en cuanto a la inversión de instalación reducida. También sería posible que el adaptador esté integrado o dispuesto en el dispositivo controlador, el cual emite un valor deseado al controlador de motor. El adaptador de interfaz podría estar conectado a un bus, por ejemplo, un sistema de bus digital, lo cual posibilitaría la transmisión de una nueva parametrización o una actualización de programa desde una distancia más grande. En el caso de la integración del adaptador de interfaz en el dispositivo controlador, el sistema de bus podría utilizarse tanto para controlar el motor, como también para la parametrización.

La etapa de entrada según la invención puede realizarse de distintas formas. De este modo, sería posible disponer los componentes de la etapa de entrada en un módulo separador que está conectado entre el controlador de motor propiamente dicho y la entrada de control. En una configuración preferida, sin embargo, la etapa de entrada está dispuesta sobre la placa del controlador de motor. Puesto que para la realización de la etapa de entrada se necesitan pocos componentes, éstos pueden disponerse de forma comparativamente sencilla sobre la placa de control del motor.

En principio, la unidad de salida de datos puede generar la señal de comunicación en base a las más diversas partes de la señal de entrada. De este modo, por ejemplo, después de la activación de la unidad de salida de datos, puede ingresarse una señal modulada en frecuencia y/o en amplitud, la cual puede adoptar el nivel de tensión más variado. En una configuración preferida, la unidad de salida de datos, sin embargo, genera la señal de comunicación en base a una parte de la señal de entrada que es mayor o igual que la primera tensión umbral  $U_{S1}$ . De este modo puede impedirse que a través de un pico de tensión que supera la primera tensión umbral  $U_{S1}$  se active un modo de configuración y que el controlador de motor pase a un estado indefinido. Cuando una parte de la tensión de entrada mayor o igual que la primera tensión umbral  $U_{S1}$  se utiliza para generar la señal de comunicación, la señal de entrada se mantiene en un modo de configuración por encima de la primera tensión umbral  $U_{S1}$ , debido a lo cual, de manera duradera, una señal de activación se emite a través del primer comparador. Debido a esto, en particular en el caso de entornos operativos desfavorables con una parte de señal interferente elevada, puede aumentarse la seguridad del funcionamiento.

En la configuración, para activar la emisión de la señal de comunicación, a través de la unidad de salida de datos, un primer dispositivo de conmutación está proporcionado en la salida de la etapa de entrada. El primer dispositivo de conmutación, preferentemente, presenta dos entradas, donde una de las dos entradas está conectada a la unidad de salida de datos, y donde en la segunda de las dos entradas se encuentra presente la señal de ajuste, al menos por momentos. De este modo, el primer dispositivo de conmutación, de manera alternativa, puede conmutar la señal de ajuste o la señal de conmutación en la salida del dispositivo de conmutación. En el caso de la utilización de un primer dispositivo de conmutación, la señal de activación está configurada como señal de conmutación para el dispositivo de conmutación, la cual ingresa en una entrada de conmutación del dispositivo de conmutación y, en el caso de la superación de un nivel de conmutación o en caso de no alcanzarse el mismo, activa un proceso de conmutación. De este modo, el primer dispositivo de conmutación puede configurarse de modo que, en el caso de una tensión en la entrada de conmutación inferior al nivel de conmutación, la señal de ajuste se emite hacia la salida del dispositivo de conmutación. Cuando el nivel de conmutación se supera, a través de la señal de activación, el primer dispositivo de conmutación puede conmutar a la otra entrada y, debido a esto, emitir la señal de comunicación hacia la salida.

La unidad de salida de datos en principio puede estar diseñada de las formas más diversas. La respectiva conformación de la unidad de salida de datos esencialmente dependerá de desde qué parte de la señal de entrada debe extraerse la señal de comunicación. En la configuración, la unidad de salida de datos comprende un segundo dispositivo de conmutación y un segundo comparador. El segundo comparador compara la señal de entrada con una segunda tensión umbral  $U_{S2}$ , donde la segunda tensión umbral  $U_{S2}$  es mayor que la primera tensión umbral  $U_{S1}$ . Al alcanzarse o superarse la segunda tensión umbral  $U_{S1}$ , a través de la señal de entrada, el segundo comparador puede generar una señal de conmutación y emitirla hacia una entrada de conmutación del segundo dispositivo de conmutación. El segundo dispositivo de conmutación puede presentar dos entradas, de las cuales a una se aplica una primera señal lógica y a la otra se aplica una segunda señal lógica. De este modo, la primera señal lógica y la segunda señal lógica representan valores lógicos complementarios, en particular un 0 lógico y un 1 lógico. Las señales lógicas pueden estar formadas de distintos modos. De este modo, por ejemplo, una primera señal lógica puede representar una señal de onda cuadrada con una primera frecuencia y la segunda señal lógica una tensión de onda cuadrada con una segunda frecuencia. De este modo, en el caso de una conmutación desde la primera señal lógica a la segunda señal lógica, o de forma inversa, una señal modulada en frecuencia puede generarse en la salida del dispositivo de conmutación. En una configuración preferida, sin embargo, la primera señal lógica está formada por un nivel alto, la segunda señal lógica por un nivel bajo. A modo de ejemplo, sería posible un nivel bajo en 0 voltios y un nivel alto en +5 voltios.

En el funcionamiento, el segundo dispositivo de conmutación preferentemente está diseñado de modo que, en caso de no alcanzarse un nivel de conmutación a través de la señal de conmutación, la primera señal lógica se encuentra presente en una salida del segundo dispositivo de conmutación, mientras que, en caso de superarse el nivel de conmutación a través de la señal de conmutación, la segunda señal lógica se encuentra presente en la salida del segundo dispositivo de conmutación. Puesto que la señal de conmutación se emite a través del segundo comparador que compara la señal de entrada con la segunda tensión umbral  $U_{S2}$ , esto significa que, en el caso de no alcanzarse la segunda tensión umbral a través de la señal de entrada, la primera señal lógica se encuentra presente en la salida del segundo dispositivo de conmutación, mientras que al alcanzarse o superarse la segunda tensión umbral  $U_{S2}$  se acciona el dispositivo de conmutación y, debido a ello, la segunda señal lógica pasa a la salida del segundo dispositivo de conmutación. Cabe señalar que en el caso de "no alcanzarse un nivel de conmutación" y en caso de "superarse el nivel de conmutación" no deben estar presentes obligatoriamente niveles de conmutación idénticos. Más bien, el dispositivo de conmutación puede presentar una cierta histéresis, de modo que los niveles de conmutación para la conmutación del dispositivo de conmutación pueden diferir unos de otros.

El primer y/o el segundo comparador, y el primer y/o el segundo dispositivo de conmutación pueden estar implementados del modo más diverso. El/los comparador/es puede/n respectivamente estar realizado/s con un amplificador de operación, en cuya entrada, por ejemplo, en la salida invertida, se encuentra presente la respectiva tensión umbral, y en cuya segunda entrada, por ejemplo, en la entrada no invertida, se encuentra presente la señal de entrada. Para lograr niveles de conmutación definidos para un dispositivo de conmutación, el amplificador de operación puede estar interconectado como activador de sección. El/los dispositivo/s de conmutación, preferentemente, está/n implementado/s a través de un dispositivo de conmutación electrónico. A modo de ejemplo, sería posible la utilización de uno o de varios MOSFETs (Metal Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor - transistor de efecto de campo metal-óxido-semiconductor). En el caso de una variación del nivel suficiente de la señal de entrada, la/s tensión/ones umbral no deben ser demasiado exacta/s. No se necesitan fuentes de tensión de precisión. En una configuración muy sencilla, la/s tensión/ones umbral puede/n generarse a través de un seccionador de tensión o de diodos Zener.

En el funcionamiento normal de la etapa de entrada y del controlador de motor, es decir que la señal de entrada presenta una tensión entre la primera tensión  $U_{\text{abajo}}$  y la segunda tensión  $U_{\text{arriba}}$ , la generación de una señal de ajuste desde la señal de entrada puede tener lugar de las formas más diversas. En la configuración más simple, la señal de entrada puede transmitirse al controlador de motor como señal de ajuste, donde en ese caso, debido a la posibilidad de una tensión más elevada que la segunda tensión  $U_{\text{arriba}}$ , puede proporcionarse además una protección contra sobretensión, por ejemplo, en forma de un diodo Zener. En una configuración preferida, sin embargo, está proporcionado un convertidor analógico a PWM para generar la señal de ajuste desde la señal de entrada. El convertidor analógico a PWM, de ese modo, a partir de la señal de entrada, genera una señal PWM (señal modulada por ancho de pulso). Preferentemente, la señal PWM generada presenta una frecuencia fija, por ejemplo 1 kHz. Diferentes tensiones de la señal de entrada pueden estar codificadas en el ciclo útil de la señal PWM. De este modo, la primera tensión  $U_{\text{abajo}}$  estaría codificada en un primer ciclo útil, la segunda tensión  $U_{\text{arriba}}$  en un segundo ciclo útil y las tensiones entre la primera tensión  $U_{\text{abajo}}$  y la segunda tensión  $U_{\text{arriba}}$  a través de un ciclo útil entre el primer y el segundo ciclo útil. De este modo, el rango de tensión se reproduce preferentemente de forma lineal en el ciclo útil. Por ejemplo, cuando la primera tensión  $U_{\text{abajo}} = 0\text{V}$  y la segunda tensión  $U_{\text{arriba}} = 10$  voltios, entonces la primera tensión podría por ejemplo estar codificada en un primer ciclo útil de 25% y la segunda tensión  $U_{\text{arriba}}$  en un segundo ciclo útil de 75%. En el caso de una asociación lineal de las tensiones entre la primera y la segunda tensión con respecto al ciclo útil, por ejemplo, una tensión de 4 voltios conduciría a un ciclo útil de 45%, es decir que durante un período de la señal PWM se encontrarían presentes en 45% un nivel alto y en 55 % un nivel bajo. Convertidores analógicos a PWM adecuados de forma correspondiente son conocidos desde hace tiempo por la práctica.

Un controlador de motor según la invención presenta una etapa de entrada según la invención. El controlador de motor, en cuanto a sus funciones básicas, se asemeja a los controladores de motor conocidos por la práctica. De este modo, el controlador de motor presenta una entrada de control, mediante la cual el controlador de motor puede recibir una señal de ajuste. En correspondencia con el valor deseado codificado en esa señal de ajuste, el controlador de motor activa un motor conectado al mismo, de modo que se observa el valor deseado, al menos de forma aproximada. En muchas configuraciones, el valor deseado es un número de revoluciones deseado, es decir que el controlador de motor controla o regula el motor de modo que el número de revoluciones deseado se observa al menos de forma aproximada. Según la invención, el controlador de motor según la invención presenta medios adicionales para detectar una señal de comunicación que se encuentra presente en la entrada de control. Al detectarse una señal de comunicación en la entrada de control el controlador de motor cambia a un modo de configuración y, posteriormente, procesa la señal de comunicación recibida. La configuración del procesamiento de la señal de comunicación depende de lo que se transmita con la señal de comunicación. En caso de transmitirse un parámetro modificado al controlador de motor, el controlador de motor adaptaría la parametrización. En caso de transmitirse una actualización del microprograma o de otras modificaciones del programa, el controlador de motor, al procesar la señal de comunicación actualizaría de modo correspondiente el programa almacenado en el controlador de motor.

Los medios para detectar una señal de comunicación pueden estar diseñados de distintas formas. De este modo, sería posible que, desde la etapa de entrada, de forma dedicada, mediante una línea separada, un nivel lógico se transmitiera al controlador de motor, con el cual por ejemplo la señal de activación se transmite desde el primer comparador, directamente al controlador de motor. Debido a ello, de manera especialmente sencilla, puede señalizarse la conmutación a un modo de configuración. En cuanto a una robustez suficiente, en particular en ambientes industriales, los medios para detectar una señal de comunicación, sin embargo, están diseñados preferentemente para evaluar la frecuencia de una señal que se encuentra presente en la entrada de control del controlador de motor. De este modo, en caso de detectarse una primera frecuencia puede decidirse por una señal de ajuste y en caso de detectarse una segunda frecuencia, por una señal de comunicación. Cuando la señal de ajuste, en correspondencia con el ejemplo antes mencionado, presenta una frecuencia de 1 kHz, entonces la primera frecuencia que deben detectar los medios para detectar una señal de comunicación, sería una frecuencia de 1 kHz. La segunda frecuencia se definiría a través de la frecuencia con la cual la unidad de salida de datos codifica la señal de comunicación. Por ejemplo, sería posible una frecuencia mayor o igual a 9 kHz. De este modo, una señal de comunicación puede detectarse de forma muy sencilla a través de sensibilidad de frecuencia correspondiente.

Puesto que por ejemplo en el caso de parametrizaciones o de una programación del controlador de motor es conveniente una respuesta del controlador de motor, el controlador de motor puede presentar una salida de registro especialmente configurada que el controlador de motor puede utilizar como línea de comunicación. Sería posible utilizar la salida de registro en el funcionamiento normal del controlador de motor para señalar estados de funcionamiento, y en el modo de configuración para enviar respuestas ante una señal de comunicación recibida. De este modo, en el caso de este perfeccionamiento del controlador de motor según la invención, mediante la entrada de control puede estar realizada una línea Rx, y mediante la salida de registro, una línea Tx. Esto posibilita una

comunicación bidireccional entre un aparato de programación y el controlador de motor.

En cuanto a la finalización del modo de configuración son posibles igualmente distintas configuraciones. De este modo, por ejemplo, activamente después de finalizar un proceso de configuración, puede accionarse un botón de reinicio, debido a lo cual el controlador de motor se inicia nuevamente y, después del reinicio, retorna a un funcionamiento normal. Sin embargo, también sería posible que con la señal de comunicación una señal de terminación se envíe al controlador de motor, debido a lo cual el controlador de motor, al detectar la señal de terminación, finaliza el modo de configuración y retorna al modo de funcionamiento normal. Esto puede tener lugar con relación a un reinicio del controlador de motor, es decir, la señal de terminación inicia un reinicio del controlador de motor.

Existen diferentes posibilidades para configurar y perfeccionar de manera ventajosa la exposición de la presente invención. Para ello, por una parte, debe remitirse a las reivindicaciones subordinadas a la reivindicación 1, así como a la reivindicación 8, y por otra parte, a la siguiente explicación de un ejemplo de realización preferido de la invención, mediante el dibujo. Con relación a la explicación del ejemplo de realización preferido de la invención mediante el dibujo se explican también en general configuraciones y perfeccionamientos preferidos de la exposición. En el dibujo, la única figura muestra

una representación esquemática de un ejemplo de realización de una etapa de entrada según la invención para un controlador de motor.

La única figura muestra un ejemplo de realización de una etapa de entrada 1 según la invención, la cual está conectada a un controlador de motor 2. La etapa de entrada 1 presenta una entrada 3 y una salida 4. En la etapa de entrada están contenidos un primer comparador 5, un segundo comparador 6, un primer dispositivo de conmutación 7 y un segundo dispositivo de conmutación 8, así como un convertidor analógico a PWM 9. La entrada 3 está conectada a la entrada no invertida del primer comparador 5, a la entrada no invertida del segundo comparador 6, así como a la entrada analógica del convertidor analógico a PWM 9. En la entrada invertida del primer comparador 5 se aplica una primera tensión umbral  $U_{S1} = 13 \text{ V}$ . En la entrada invertida del segundo comparador 6 se aplica una segunda tensión umbral  $U_{S2} = 15 \text{ V}$ . De este modo, el primer comparador 5 compara una señal de entrada que se encuentra presente en la entrada 3, con una primera tensión umbral  $U_{S1}$  de 13 voltios, mientras que el segundo comparador 6 compara la señal de entrada con la segunda tensión umbral  $U_{S2}$  de 15 voltios. La salida del primer comparador 5 está conectada a la entrada de conmutación del primer dispositivo de conmutación 7, la salida del segundo comparador 6 está conectada a la entrada de conmutación del segundo dispositivo de conmutación 8. La salida PWM del convertidor analógico a PWM 9 está conectada a una de las entradas del primer dispositivo de conmutación, la cual, sin una señal de conmutación presente, se encuentra presente en la salida del primer dispositivo de conmutación. La segunda entrada del primer dispositivo de conmutación 7 está conectada a la salida del segundo dispositivo de conmutación 8. En las entradas del segundo dispositivo de conmutación se encuentran presentes una primera señal lógica y una segunda señal lógica que, simbólicamente, están indicadas con un "1" para un 1 lógico y con un "0" para un 0 lógico. En el caso de una tensión de control por debajo de un nivel de conmutación en la entrada de conmutación del segundo dispositivo de conmutación 9, conforme al estándar, la primera señal lógica está conmutada, en la primera salida, la cual corresponde a un 1 lógico. El segundo comparador 6 y el segundo dispositivo de conmutación 8 forman en conjunto la unidad de salida de datos 10.

Cuando en la entrada 3 de la etapa de entrada 1 se aplica una tensión inferior a 13 voltios, en la salida del primer comparador y en la salida del segundo comparador se aplica una tensión que se ubica por debajo del umbral de conmutación para el primer dispositivo de conmutación 7 y para el segundo dispositivo de conmutación 8. De este modo, el primer dispositivo de conmutación 7 se encuentra en la posición base, en la cual la señal del convertidor analógico a PWM 9 se encuentra presente en la salida del dispositivo de conmutación y, con ello, en la salida de la etapa de entrada 1. El convertidor analógico a PWM 9 posee un rango de trabajo entre una primera tensión  $U_{\text{abajo}} = 0$  voltios y una segunda tensión  $U_{\text{arriba}} = 10$  voltios. La señal PWM emitida a través del convertidor analógico a PWM 9 tiene una frecuencia fija de 1 kHz, donde el ciclo útil se selecciona en función de la tensión que se aplica en la entrada analógica. En el presente ejemplo de realización, en el caso de una tensión que se aplica de 0 V el ciclo útil es igual a 5%, el cual aumenta linealmente al aumentar la tensión de entrada, hasta que se haya alcanzado la tensión de 10 V y un ciclo útil de 75%.

Si una señal de comunicación debe enviarse al controlador de motor 2, entonces la señal de entrada debe presentar una tensión que sea adecuada para activar el primer dispositivo de conmutación 7. Puesto que la primera tensión umbral  $U_{S1}$ , en el ejemplo de realización, está seleccionada en 13 V, la tensión de entrada que se aplica en la entrada 3 debe alcanzar o superar una tensión de 13 V. Cuando la tensión ha alcanzado o superado 13 voltios, el primer comparador 5 emite una señal de activación a la entrada de control del primer dispositivo de conmutación 7,

la cual dispone al primer dispositivo de conmutación 7 a conmutar a la otra entrada del primer dispositivo de conmutación 7. De este modo, en la salida 4 de la etapa de entrada 1 se encuentra presente una señal generada a través de la unidad de salida de datos 10, y se encuentra activada la emisión de una señal de comunicación, a través del dispositivo de salida de datos, en la salida de la etapa de entrada. En la configuración seleccionada, un 1 lógico se enviaría al controlador de motor 2. Si la señal de entrada alcanza o supera una tensión de 15 voltios, entonces el segundo comparador 6 emite una señal de conmutación al segundo dispositivo de conmutación 8, debido a lo cual el segundo dispositivo de conmutación 8 conmuta a la otra entrada, que corresponde a un 0 lógico.

De este modo, a través de una tensión por encima de 13 voltios y por debajo de 15 voltios, en la señal de entrada puede codificarse un 1 lógico, y con una tensión por encima de 15 voltios, un 0 lógico. A modo de ejemplo, sería posible codificar en la señal de entrada un 0 lógico con una tensión de 14 V y un 0 lógico con una tensión de 16 V. De este modo, la etapa de entrada 1 según la invención puede emitir al controlador de motor 2 la tensión de control, usual hasta el momento, entre 0 y 10 voltios como señal de ajuste y, al mismo tiempo, en el caso de una tensión superior a 10 voltios, transmitir al controlador de motor una señal de comunicación.

La salida 4 en la etapa de entrada 1 está conectada a una entrada de control 11 del controlador de motor 2. En el funcionamiento, en el controlador de motor están implementados medios para detectar la frecuencia de la señal que se encuentra presente en la entrada 11. Esos medios, por ejemplo, en el caso de una frecuencia de la señal de 1 kHz, se deciden por la presencia de una señal de control. El valor deseado codificado en la señal de control, por ejemplo, un número de revoluciones deseado, se procesa de modo adecuado a través del controlador de motor y, por ejemplo, el motor conectado al controlador de motor se regula al número de revoluciones deseado. Si debido al nivel de tensión en la señal de entrada se encuentra habilitada la ruta de comunicación, entonces en la entrada 11 del controlador de motor 2 ya no se encuentra presente esa frecuencia. Esto puede aprovecharse para detectar un modo de configuración. De manera alternativa, la frecuencia de la interfaz de comunicación puede determinarse de modo que la misma se ubique de forma marcadamente más elevada que la frecuencia de la señal PWM, por ejemplo, que sea mayor o igual que 9 kHz. El controlador de motor 2, debido a esa determinación, detecta si en la entrada de la etapa de entrada se encuentra presente una señal de control analógica o una señal de comunicación.

En el caso de la detección de una señal de comunicación en la entrada 11 del controlador de motor 2 finaliza la evaluación de la señal de control analógica y la entrada 11 se reconfigura a una entrada de datos RxD. A continuación, el controlador de motor pasa a un modo de configuración. En tanto el motor conectado al controlador de motor se encuentre aún en movimiento, el motor puede llevarse a un modo de funcionamiento seguro, por ejemplo, al estado de detención. De manera alternativa, el motor podría continuar rotando con el número de revoluciones deseado ingresado, hasta que el controlador de motor retorne nuevamente a un estado de funcionamiento normal y evalúe nuevamente la entrada de control. De manera adicional, el controlador de motor 2 presenta una salida de registro 12, mediante la cual, en un funcionamiento normal, avisos de estado se emiten mediante el motor comprendido y/o el controlador de motor. En el caso de la activación del modo de configuración, la salida de registro 12 se reconfigura a una línea de emisión TxD.

Para ingresar una señal de ajuste y para la comunicación, el aparato de entrada correspondiente (no ilustrado) se conecta a una entrada de control 13 y a una salida de registro 14. Si el controlador de motor, a modo de ejemplo, activa un motor EC con un ventilador, entonces a la entrada de control puede estar conectado un regulador 10 que, mediante la salida de registro 14, obtiene información de estado sobre el motor. En el funcionamiento normal, en el presente ejemplo de realización, el regulador generaría una señal de entrada entre 0 V y 10 V, e ingresaría en la entrada de control 13. La entrada de control 13 está conectada a la entrada 3 de la etapa de entrada 1.

Para configurar el controlador de motor debe ingresarse una señal de comunicación adecuada. Para ello, en lugar del regulador puede conectarse un aparato de comunicación. Dicho aparato de comunicación puede generar directamente una señal de comunicación modulada de forma adecuada o puede estar conectado con un adaptador de interfaz. El adaptador de interfaz, del lado de entrada, podría presentar una interfaz estándar, por ejemplo, una interfaz RS-485. Del lado de salida, el adaptador de interfaz se conectaría a la entrada de control 13 y a la entrada de registro 14. Si mediante la interfaz RS-485 se recibe un 1 lógico, el adaptador de interfaz lo convierte en una tensión de por ejemplo 14 V. En el caso de un 0 lógico que debe transmitirse a la interfaz RS-485, el adaptador de interfaz emite una tensión de por ejemplo 16 V. El adaptador de interfaz, de este modo, representa un modulador de amplitudes. De manera correspondiente, el adaptador de interfaz puede convertir una señal recibida mediante la salida de registro, a una señal RS-485. De este modo, un aparato de comunicación usual con interfaz RS-485, utilizando un adaptador de interfaz, puede conectarse al controlador de motor según la invención.

En el ejemplo de realización representado en la figura, el estado del modo de configuración se mantiene hasta un reinicio del controlador de motor 2. Sólo después del reinicio una señal de control analógica puede evaluarse en el

controlador de motor 2.

Con la configuración descrita de la etapa de entrada según la invención y del controlador de motor según la invención pueden mantenerse en un mínimo los costes de instalación. A través de un adaptador de interfaz son  
5 mínimos los componentes necesarios en la etapa de entrada, lo cual a su vez repercute positivamente en los costes totales. Debido a ello, la etapa de entrada puede utilizarse también en ventiladores reducidos y convenientes en cuanto a los costes. Todo lo que es necesario para realizar una interfaz en un estándar industrial, puede trasladarse fuera del ventilador, al adaptador de interfaz. Ese adaptador de interfaz es móvil y puede retirarse después de la  
10 utilización. Para aplicaciones en las cuales por ejemplo se realizan modificaciones con frecuencia, el adaptador de interfaz también puede ser estacionario, es decir que puede permanecer en el aparato.

En cuanto a otras configuraciones ventajosas de la etapa de entrada según la invención, así como del controlador de motor según la invención, para evitar repeticiones, se remite a la parte general de la descripción, así como a las  
15 reivindicaciones que se adjuntan.

Po último, cabe señalar expresamente que el ejemplo de realización antes descrito se utiliza solamente para explicar la exposición reivindicada, pero la misma no se limita al ejemplo de realización.

Lista de referencias

- 20
- 1 Etapa de entrada
  - 2 Controlador de motor
  - 3 Entrada
  - 4 Salida
  - 25 5 Primer comparador
  - 6 Segundo comparador
  - 7 Primer dispositivo de conmutación
  - 8 Segundo dispositivo de conmutación
  - 9 Convertidor analógico a PWM
  - 30 10 Unidad de salida de datos
  - 11 Entrada de control/RxD
  - 12 Salida de registro/TxD
  - 13 Entrada de control
  - 14 Salida de registro
- 35

## REIVINDICACIONES

1. Etapa de entrada para un controlador de motor, en particular un controlador de motor para un motor eléctrico, donde la etapa de entrada (1) presenta una entrada (3) para ingresar una señal de entrada y una salida (4) para la conexión con el controlador de motor (2), donde la etapa de entrada (1), está diseñada a partir de una señal de entrada entre una primera tensión ( $U_{\text{abajo}}$ ) y una segunda tensión ( $U_{\text{arriba}}$ ), para generar una señal de ajuste, donde la segunda tensión ( $U_{\text{arriba}}$ ) es mayor que la primera tensión ( $U_{\text{abajo}}$ ), y para emitir al controlador de motor (2), mediante la salida, la señal de ajuste como especificación del valor umbral, caracterizada por un primer comparador (5) para comparar la señal de entrada con una primera tensión umbral ( $U_{S1}$ ), donde la primera tensión umbral ( $U_{S1}$ ) es mayor que la segunda tensión ( $U_{\text{arriba}}$ ), y por una unidad de salida de datos (10), donde la unidad de salida de datos (10) genera una señal de comunicación en base a por lo menos una parte de la señal de entrada, donde el primer comparador (5), al alcanzarse o superarse la primera tensión umbral ( $U_{S1}$ ), a través de la señal de entrada, emite una señal de activación que activa una emisión de la señal de comunicación a través de la unidad de salida de datos (10), hacia la salida (4), donde la unidad de salida de datos (10) comprende un segundo dispositivo de conmutación (8) y un comparador (6) para comparar la señal de entrada con una segunda tensión umbral ( $U_{S2}$ ), donde la segunda tensión umbral ( $U_{S2}$ ) es mayor que la primera tensión umbral ( $U_{S1}$ ), y donde el segundo comparador (6), al alcanzarse o superarse la segunda tensión umbral ( $U_{S2}$ ), emite una señal de conmutación al segundo dispositivo de conmutación (8).
- 20 2. Etapa de entrada según la reivindicación 1, caracterizada porque la unidad de salida de datos (10) genera la señal de comunicación a partir de la parte de la señal de entrada mayor o igual que la primera tensión umbral ( $U_{S1}$ ).
3. Etapa de entrada según la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque para activar la salida de la señal de comunicación a través de la unidad de salida de datos (10) en la salida (4) está proporcionado un primer dispositivo de conmutación (7), donde el primer dispositivo de conmutación (7) presenta dos entradas, donde una de las dos entradas del primer dispositivo de conmutación (7) está conectada a la unidad de salida de datos (10) y donde en la segunda de las dos entradas la señal de ajuste se encuentra presente al menos por momentos.
- 30 4. Etapa de entrada según la reivindicación 3, caracterizada porque el primer dispositivo de conmutación (7) está configurado de modo que, en el caso de no alcanzarse un nivel de conmutación a través de la señal de activación la señal de ajuste se encuentra presente en una salida del primer dispositivo de conmutación (7), y de modo que en el caso de superarse el nivel de conmutación a través de la señal de activación la señal de comunicación se encuentra presente en la salida del primer dispositivo de conmutación (7).
- 35 5. Etapa de entrada según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el segundo dispositivo de conmutación (8) presenta dos entradas, donde en una de las dos entradas se encuentra presente una primera señal lógica y en la otra de las dos entradas se encuentra presente una segunda señal lógica, donde la primera señal lógica y la segunda señal lógica representan valores lógicos complementarios, donde la primera señal lógica, preferentemente, presenta un nivel alto y la segunda señal lógica presenta preferentemente un nivel bajo.
- 40 6. Etapa de entrada según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque el segundo dispositivo de conmutación (8) está diseñado de modo que, en el caso de no alcanzarse un nivel de conmutación a través de la señal de conmutación la primera señal lógica se encuentra presente en una salida del segundo dispositivo de conmutación (8), y de modo que en caso de superarse el nivel de conmutación a través de la señal de conmutación la segunda señal lógica se encuentra presente en la salida del segundo dispositivo de conmutación (8).
- 45 7. Etapa de entrada según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque la etapa de entrada (1), para generar la señal de ajuste a partir de la señal de entrada, presenta un convertidor analógico a PWM (9), el cual, a partir de la señal de entrada, genera una señal PWM - señal modulada por ancho de pulso, donde la señal PWM presenta preferentemente una frecuencia fija, y donde un valor de tensión de la señal de entrada preferentemente está codificado en un ciclo útil de la señal PWM.
- 50 8. Controlador de motor, en particular para un motor eléctrico, con una etapa de entrada según una de las reivindicaciones 1 a 7, donde la etapa de entrada (1) está conectada a una entrada de control del controlador de motor (2), donde el controlador de motor (2), en base a una señal de ajuste recibida mediante la entrada de control, activa un motor conectado al controlador de motor (2), de modo que un valor deseado codificado en la señal de ajuste está observado de forma al menos aproximada, caracterizado porque el controlador de motor (2) presenta medios para detectar una señal de comunicación que se encuentra presente en la entrada de control, y porque el controlador de motor (2), en el caso de la detección de una señal de comunicación en la entrada de control, está
- 60

diseñado para cambiar a un modo de configuración y para procesar la señal de comunicación recibida.

9. Controlador de motor según la reivindicación 8, caracterizado porque los medios para detectar una señal de comunicación están diseñados para evaluar la frecuencia de una señal que se encuentra presente en la entrada de control, donde en el caso de la detección de una primera frecuencia se decide por una señal de ajuste y en el caso de la detección de una segunda frecuencia por una señal de comunicación.
10. Controlador de motor según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por una salida de registro (14) para la emisión de información de estado, donde el controlador de motor está diseñado para utilizar la salida de registro (14) en el modo de configuración como línea de comunicación para enviar respuestas frente a una señal de comunicación recibida.
11. Controlador de motor según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque el controlador de motor (2) está diseñado para detectar una señal de terminación en la señal de comunicación, donde el controlador de motor, en el caso de la detección de una señal de terminación, está diseñado para finalizar el modo de configuración.
12. Adaptador de interfaz para la conexión a una etapa de entrada según una de las reivindicaciones 1 a 7, con una primera interfaz y una segunda interfaz, donde la primera interfaz puede conectarse a un terminal, en particular a un terminal de programación, donde la segunda interfaz puede conectarse a la etapa de entrada, y donde el adaptador de interfaz convierte datos que son recibidos mediante la primera interfaz, a una señal de entrada para la etapa de entrada, y los envía a la etapa de entrada.

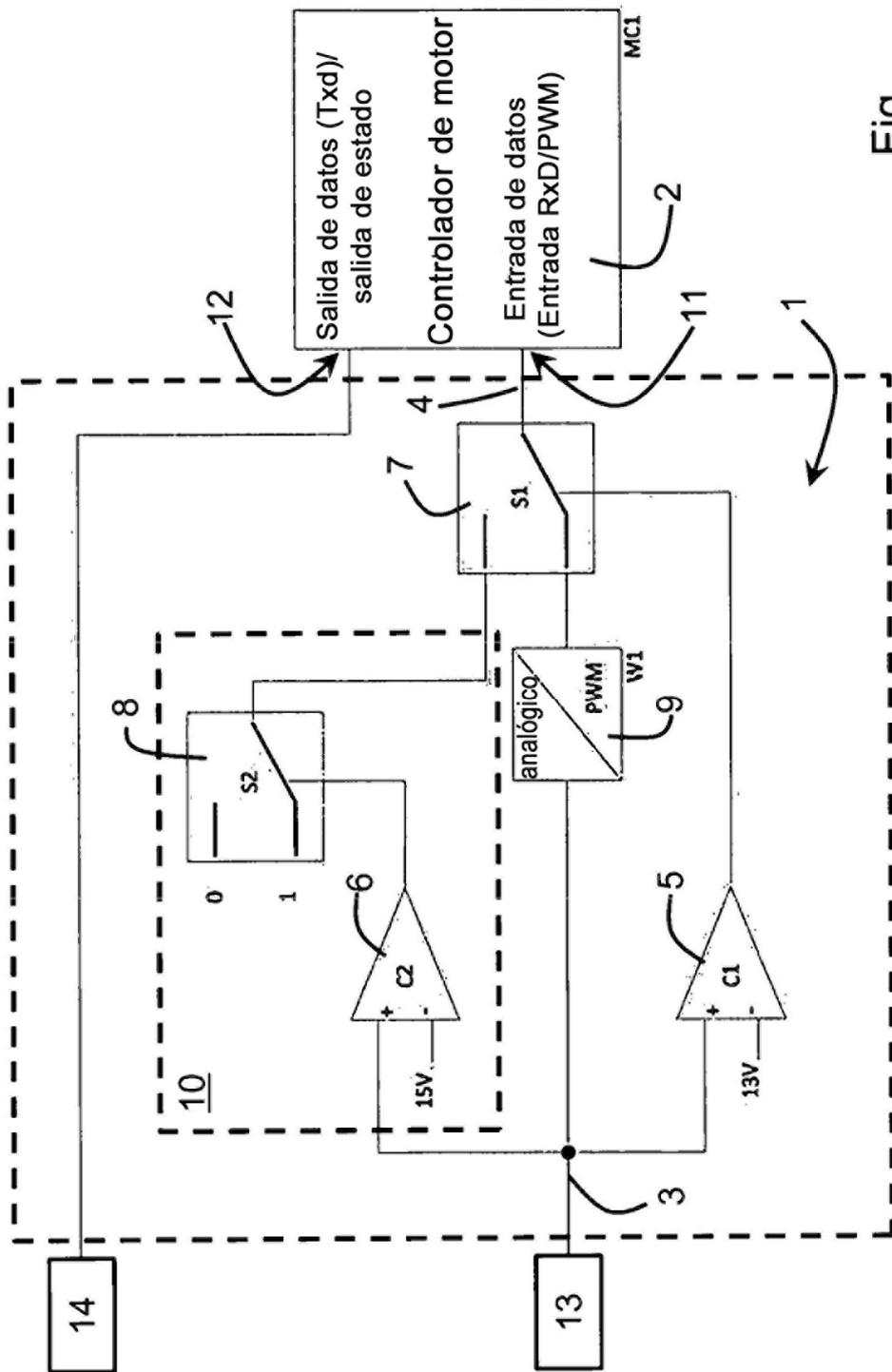


Fig.