



# **Manual de Usuario**

**Controlador de motor CC sin escobillas**

**RS Stock No.: 206418**

## 1. Designación del producto

Los controladores brushless RS 206418 son dispositivos electrónicos diseñados para operar y controlar motores síncronos brushless Motores de CC trifásicos con un codificador Hall.

El controlador realiza las siguientes funciones:

- arrancar y parar un motor con un botón en el panel frontal o una señal externa;
- cambio de la dirección de rotación del motor mediante un botón en el panel frontal o mediante una señal externa;
- control de la velocidad del motor mediante reguladores internos y externos;
- ajuste del valor de aceleración y deceleración;
- protección del motor contra una sobrecarga con ajuste de un valor de corriente pico;
- indicación de errores y modos de funcionamiento de la unidad de control;
- disipación de la energía generada por el motor durante la inercia o la rotación forzada utilizando el circuito de frenado incorporado;
- funcionamiento con una resistencia de frenado externa;
- parada de emergencia "HARD STOP", función en caso de apertura del circuito eléctrico del circuito de protección;
- protección de temperatura de las etapas de potencia;
- protección de temperatura del circuito de freno.

## 2. Características técnicas

Los controladores están diseñados para controlar la velocidad, la dirección, el arranque y la parada suaves de los motores sin escobillas mediante las señales de entrada "START/STOP", "DIR", "HARD STOP", señal analógica y potenciómetros para controlar la velocidad del motor, la aceleración y la limitación de corriente.

*Tabla 1. Características técnicas*

Modelo	RS 206418
Fuente de alimentación	24 - 48 VDC
Protección de la fuente de alimentación	20 - 51 VDC
Corriente nominal en la fase del motor	<20 A
Ajuste de la limitación de corriente máxima, A	1 - 20 A
Resistencia de entrada de la entrada de SPEED	20 kOhm
Rango de voltaje de entrada de la entrada de SPEED	0..5 VDC
Dimensiones	120x100x25 mm

Las dimensiones de los controladores se muestran en la Fig. 1

El esquema de conexión se muestra en la Fig. 2

Condiciones ambientales:

Temperatura ambiente: 0...+50°C

Humedad: 90% HR o menos en condiciones de +25°C

Condensación y congelación: ninguna

Presión: 650...800 mm de mercurio

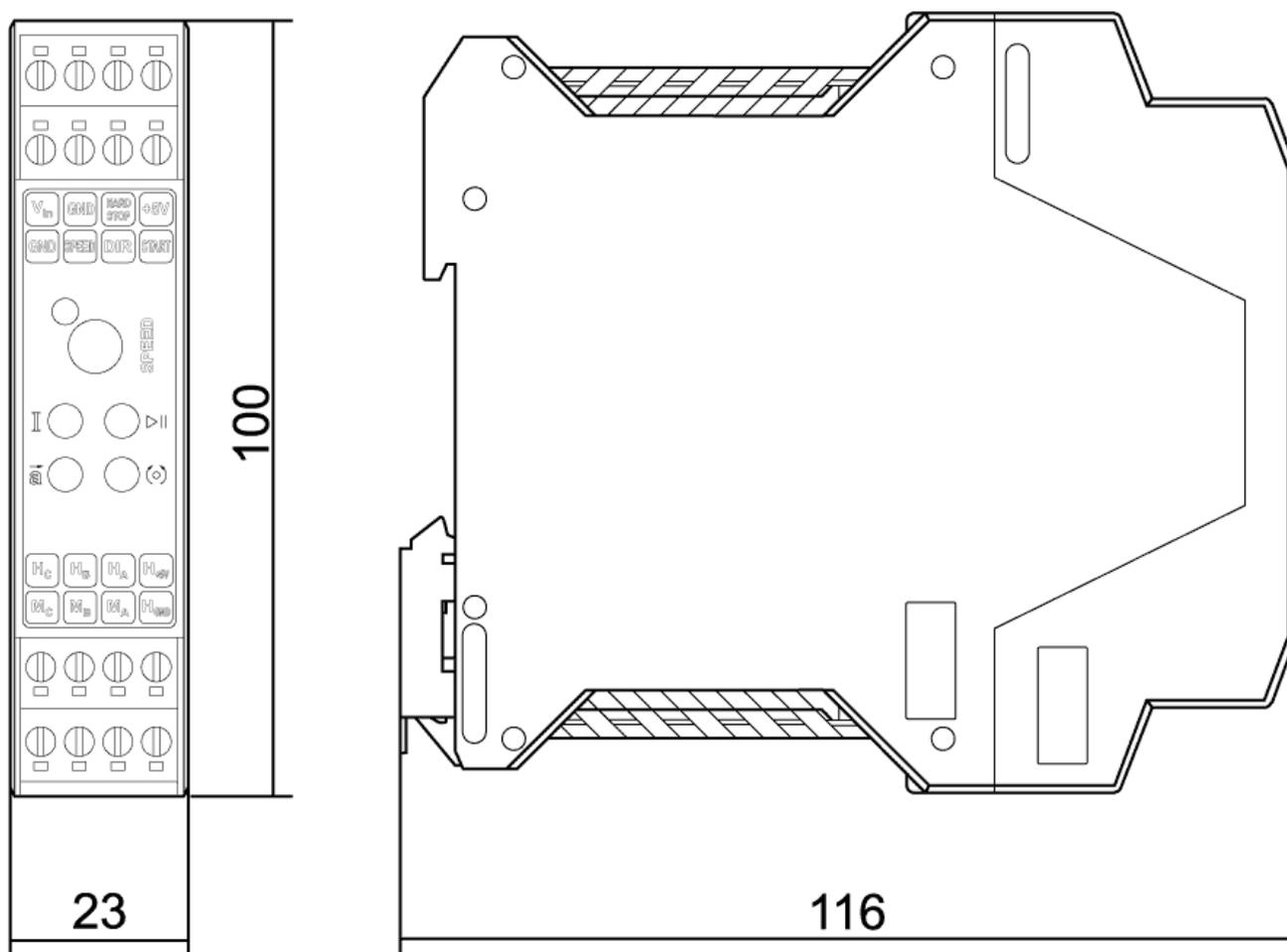


Fig.1. Dimensiones

### 3. Construcción y elementos de control

RS 206418 está diseñado como una placa de circuito con elementos electrónicos, cubierta con una carcasa con montaje en carril DIN. Además de los componentes electrónicos, hay elementos de indicación y control, terminales de conexión y conectores en la placa:

- terminales de tornillo para la fuente de alimentación, los devanados del motor sin escobillas y las líneas del codificador, y la conexión del circuito de control;
- botón y conectores "START/STOP" para la conexión de una señal externa - para arrancar y parar un motor;
- botón y conectores "START/STOP" para la conexión de una señal externa - para cambiar la dirección de rotación del motor;
- potenciómetros preestablecidos internos para la aceleración y la limitación de la corriente de consumo;
- potenciómetro interno para controlar la velocidad del motor;
- terminales para la conexión de un potenciómetro externo para el control de la velocidad del motor;
- terminales para la conexión de la señal externa de parada de emergencia "HARD STOP";
- LED para la indicación del estado de funcionamiento del controlador;
- freno interno para el consumo de energía de recuperación (10 W, 11 Ohm);

La ubicación de los terminales y los elementos de control se muestra en la Fig. 2.

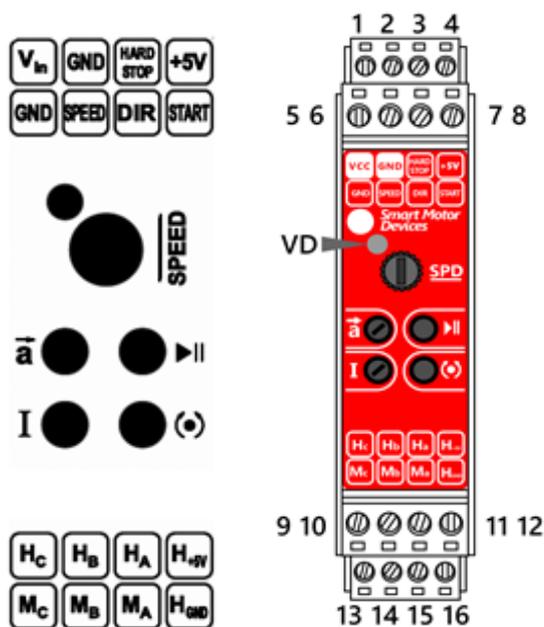


Fig.2. Disposición y asignación de terminales y elementos de control

1. Alimentación de 24 - 48 VDC
2. Tierra de la fuente de alimentación
3. Señal de parada de emergencia "HARD STOP"
4. Salida de 5 VDC para potenciómetro externo
5. GND de señal
6. Entrada de señal analógica - para la conexión de un potenciómetro externo de regulación de velocidad
7. Señal "DIR" (contacto limpio)
8. Señal "START/STOP" (contacto limpio)
9. Sensor Hall - fase C
10. Sensor Hall - fase B
11. Sensor Hall - fase A
12. Salida para alimentación de sensores Hall
13. Fase C del motor
14. Fase B del motor
15. Fase A del motor
16. Tierra de los sensores Hall

SPEED - potenciómetro interno para la regulación de la velocidad

I- potenciómetro interno para la limitación de la potencia pico

ã- potenciómetro interno para ajustar la aceleración/desaceleración del motor

▶- Botón de "START/STOP"

◉- Botón "DIR"

VD - Indicador LED de modo de operación

## 4. Montaje y conexión

Por favor, lea este manual detenidamente antes de la conexión y el montaje.

Si es necesario cambiar la lógica de funcionamiento de las señales de control, antes de iniciar la instalación, configure el modo de funcionamiento mediante la configuración de los puentes siguiendo la sección 5.1.

Por favor, realice el cableado solo cuando la alimentación esté apagada. No intente cambiar el cableado mientras la alimentación esté ON.

Por favor, proporcione un contacto fiable en los terminales de conexión. Durante el cableado, por favor, observe la polaridad y la gestión del cableado.

Debido a las altas corrientes, se recomienda ubicar la fuente de alimentación cerca de la unidad y utilizar cables de 3 mm<sup>2</sup> (AWG-8). La fuente de alimentación debe proporcionar un 20% más de corriente que el máximo posible consumido durante el funcionamiento. La longitud recomendada de los cables de alimentación depende de la corriente pico del motor:

- no más de 100 cm a corrientes de hasta 10 A.
- no más de 50 cm a corrientes de 10 a 20 A.

El diagrama de conexión se muestra en la Fig. 3.

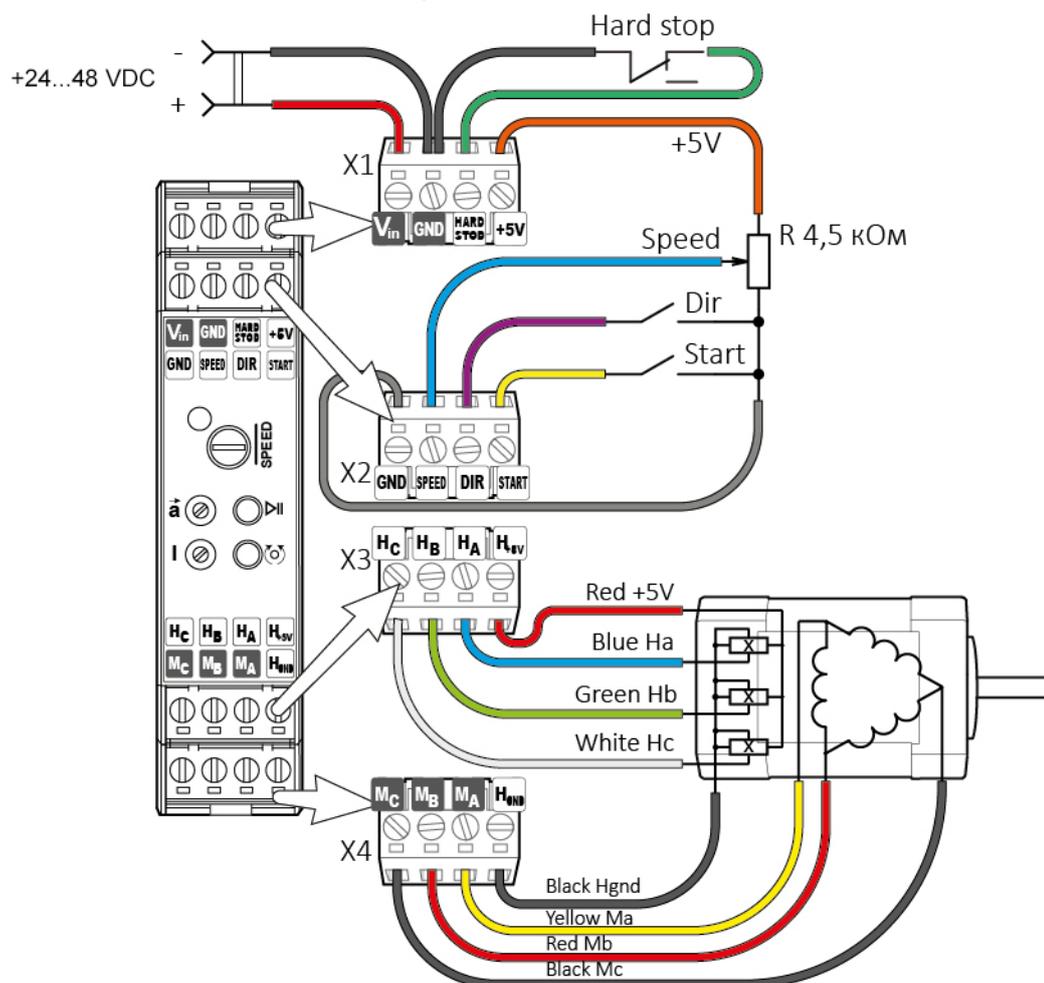


Fig.3. Diagrama de conexión

Siga las siguientes instrucciones durante la conexión:

1. Conecte un motor al controlador según la Fig. 2 y 3. Las fases del motor deben conectarse a los terminales 13 - 15. Las señales del sensor Hall deben conectarse a los terminales 9 - 11. La GND de los sensores HALL debe conectarse al terminal 16, la alimentación de las señales de los sensores HALL debe conectarse al terminal 12.
2. Conecte los elementos de control externos de acuerdo con los esquemas de la Fig. 3:
  - un tipo de señales externas «START/STOP», «DIR», «HARD STOP» - contacto limpio;
  - resistencia total del potenciómetro externo para el control de velocidad - aproximadamente 4..5KOhm.
3. Conecte la fuente de alimentación a los contactos 1 y 2 de acuerdo con las especificaciones de la unidad de fuente de alimentación. Se permite un rango de voltaje de entrada de 24 a 48 VDC. La unidad de fuente de alimentación debe proporcionar voltaje de trabajo sin caída de voltaje (elija una unidad de fuente de alimentación con amplia potencia). Los cables de conexión deben ser adecuados para la corriente del motor, las recomendaciones se dan arriba en esta sección.
4. Encienda la alimentación, verifique el funcionamiento del variador y realice ajustes finos utilizando los elementos de control. La configuración de parámetros se describe en la sección 5.2.

**Nota:** La señal HARD\_STOP se puede conectar al terminal de tierra de alimentación, no se permite la conexión simultánea a las líneas de tierra de alimentación y de señal.

**Nota:** Está prohibido aplicar energía a la tierra de la señal. El circuito interno de tierra de la señal no está

diseñado para altas corrientes.

## 5. Funcionamiento

Si es necesario, antes de comenzar, configure el modo de funcionamiento de las señales de entrada; consulte la sección 5.1.

Si es necesario, configure el circuito de frenado y conecte la resistencia de frenado externa; consulte la sección 5.5.

Después de encender la alimentación, configure los parámetros de funcionamiento, como la velocidad, la aceleración y el límite de corriente máximo, de acuerdo con la sección 5.2.

Además, durante el funcionamiento, la rotación del motor se controla según la sección 5.3.

El dispositivo realiza el control de situaciones de emergencia, con el posterior procesamiento y visualización del error aparecido; consulte la sección 5.5.

### 5.1. Configuración del modo de funcionamiento de las señales de entrada

La lógica de funcionamiento de las entradas "START/STOP" y "DIR" se puede ajustar con los puentes "START\_PIN" y "DIR\_PIN".

El botón "START/STOP", ubicado en el panel frontal del controlador, siempre opera en el flanco, la lógica de su operación, a diferencia de la lógica de la entrada de control "START/STOP", no depende de la posición del puente "START\_PIN";

El botón "Reverse" y la entrada de control "DIR" se duplican entre sí. Su lógica de funcionamiento es siempre la misma. Está determinada por la posición del puente "DIR\_PIN".

De forma predeterminada, el controlador viene con el siguiente modo de funcionamiento configurado:

Modo "b":

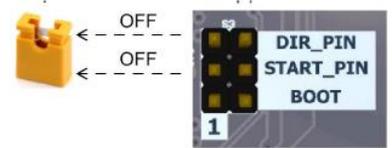
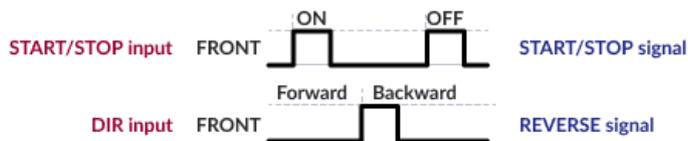
- ✓ **START/STOP** Arranque/parada del motor - según el flanco de subida de la señal
- ✓ **DIR** Sentido de rotación - según el nivel de la señal



La lógica de funcionamiento de las señales se puede cambiar a las siguientes opciones:

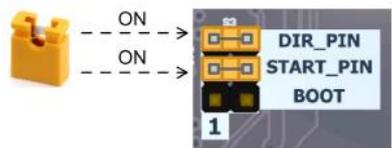
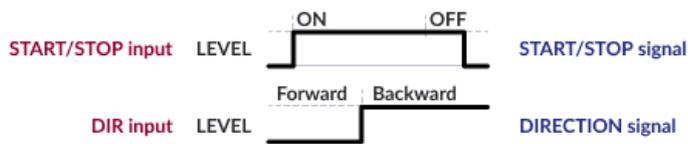
Modo "a":

- ✓ **START/STOP** Arrancar/parar el motor - según el flanco de subida de la señal
- ✓ **DIR** Sentido de rotación - según el borde delantero de la señal



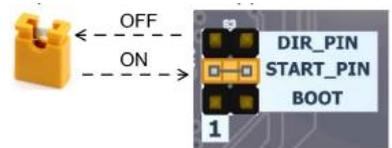
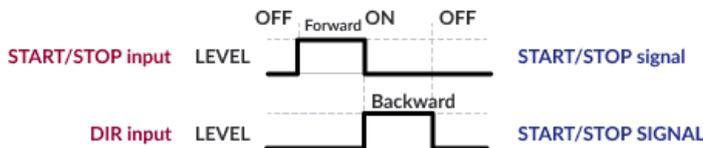
**Modo "c":**

- ✓ **START/STOP**                      Arrancar/parar el motor - según el nivel de la señal
- ✓ **DIR**                                      Sentido de rotación - según el nivel de la señal

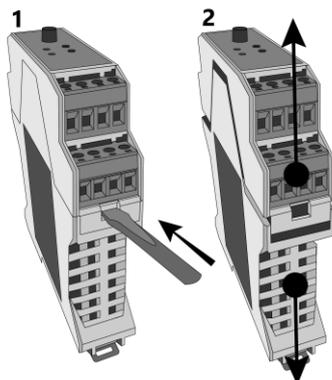


**Modo "d" - utilizado para controlar actuadores:**

- ✓ **START/STOP**                      Arranque/parada del motor hacia adelante - según el nivel de la señal
- ✓ **DIR**                                      Arranque/parada del motor en reversa - según el nivel de la señal



Los puentes «START\_PIN» y «DIR\_PIN» se encuentran en la placa electrónica debajo de la carcasa del controlador.



*Fig.4. Retire la carcasa*

**Para abrir la carcasa:**

- Apague la fuente de alimentación.
- Desconecte los terminales del controlador;
- Retire el controlador del riel DIN;
- Abra la carcasa del controlador como se muestra en la fig. 4:
  1. Presione el pestillo con un destornillador plano en ambos lados;
  2. Separe la parte superior e inferior de la carcasa;
- Coloque los puentes en la posición requerida (fig.5.).  
Si el par de contactos correspondiente se cierra mediante un puente, entonces su estado corresponde a "ON" (Encendido). Si no hay puente, entonces el estado de los contactos corresponde a "OFF" (Apagado).



*Fig.5. Contactos de puente*

## 5.2. Configuración de los parámetros de funcionamiento

### 5.2.1. Control de velocidad del motor

Elija el método de ajuste de velocidad:

- potenciómetro "SPEED" incorporado
- potenciómetro externo
- fuente de señal externa 0...5V.
- fuente de señal PWM externa

**Potenciómetro interno**- no se requiere conexión adicional. La posición final en sentido horario corresponde a la velocidad máxima del motor. La posición extrema en sentido antihorario corresponde a la velocidad mínima.

**Potenciómetro externo**- conecte el potenciómetro externo a los contactos de velocidad 4 (+5V), 6 (SPEED) y 5 (GND). La resistencia mínima del potenciómetro está relacionada con la velocidad máxima de rotación del motor. El aumento de la resistencia del potenciómetro conduce a la disminución de la velocidad del motor. Parámetros recomendados del potenciómetro externo: 2.2...4.7 kOhm. El potenciómetro interno de ajuste de velocidad debe girarse hasta el final en sentido antihorario.

**Señal externa 0...5V a la entrada "SPEED"** – conecte los contactos de la señal a los terminales 6 (SPEED) y 5 (GND). La velocidad máxima corresponde a un nivel de señal de 5V, la velocidad mínima corresponde a un nivel de señal de 0V.

**Señal PWM**- la velocidad del motor es proporcional al nivel de voltaje efectivo aplicado a la entrada SPEED. Parámetros de señal PWM recomendados:  $F \geq 5$  kHz, amplitud 5V.

**Nota:** al utilizar la entrada externa "SPEED", el potenciómetro incorporado debe girarse a la posición extrema en sentido antihorario, ya que la velocidad corresponderá al nivel de señal con el valor más alto.

### 5.2.2. Ajuste de la aceleración del motor

Utilice el regulador de aceleración  $\vec{a}$  para ajustar los tiempos de aceleración y deceleración. La posición final en sentido antihorario corresponde al tiempo máximo de aceleración (mínima aceleración). La posición final en sentido horario corresponde al tiempo mínimo de aceleración (máxima aceleración). El tiempo de aceleración a la velocidad máxima varía en el rango de 1 a 20 segundos.

**Nota:** si el controlador entra en estado de alarma e indica los errores 1 o 2 (consulte la tabla 3) durante la aceleración, es necesario aumentar el tiempo de aceleración.

### 5.2.3. Limitación de la corriente del motor

El potenciómetro interno I se utiliza para ajustar la corriente máxima aplicada al motor. La posición final en sentido horario corresponde a la corriente máxima suministrada a los devanados del motor. La posición extrema en sentido antihorario corresponde a la corriente mínima.

### 5.2.4. Menú de configuración de parámetros

La navegación por el menú y la configuración de los parámetros se realiza mediante los botones Start/Stop y Reverse. Los valores de los parámetros se muestran mediante la indicación LED. Las instrucciones detalladas para trabajar con el menú de configuración se encuentran en la tabla 3.

El número de parámetro se selecciona mediante el número apropiado de pulsaciones cortas del botón Start/Stop, seguido de la fijación del elemento de menú seleccionado con el botón Reverse.

El valor del parámetro seleccionado se establece mediante el número correspondiente de pulsaciones cortas del botón Start/Stop, seguido de la fijación del valor seleccionado con el botón Reverse.

La visualización del valor actual del parámetro seleccionado se inicia manteniendo pulsado el botón Start/Stop. El valor del parámetro se indica mediante el número correspondiente de destellos del LED.

Si el número o el valor del parámetro se introduce incorrectamente, se muestra un error y el controlador vuelve al elemento de menú inicial para seleccionar el número de parámetro.

*Tabla 2. Parámetros a ajustar*

Nº	Parámetro	Rango de ajuste		Paso de ajuste*
		mínimo	máximo	
1	Versión de FW	Solo lectura		
2	Velocidad máxima	1000 rpm	20000 rpm	1000 rpm
3	Inversión de dirección	1 - apagado	2 - encendido	1
4	Número de pulsos de los sensores Hall por revolución	1 p/rev	12 p/rev	1 p/rev

\*El paso de ajuste corresponde a cambiar el valor del parámetro con una pulsación del botón y un parpadeo del LED cuando se muestra el parámetro.

**Versión FW**- parámetro de solo lectura - durante la indicación, se producen dos series de destellos del LED con un cierto intervalo de tiempo. El número de parpadeos en la primera serie determina la parte principal de la versión del firmware, la segunda serie determina la parte menor.

**Velocidad máxima**- este parámetro define la velocidad máxima establecida por el potenciómetro interno o la señal externa a la entrada SPEED.

**Inversión de dirección**- este parámetro se configura para el correcto funcionamiento de la unidad con diferentes tipos de motores, dependiendo de la correspondencia entre el sentido de giro del rotor y la secuencia de señales de los sensores Hall.

**Nota:** es posible determinar la necesidad de invertir la dirección mediante los siguientes síntomas: cuando se inicia la rotación y el potenciómetro se ajusta a cualquier velocidad por encima del mínimo, el motor comienza a girar a la velocidad máxima (no es posible regular la velocidad), el indicador LED se ilumina en rojo; cuando el potenciómetro se ajusta a la posición mínima, el motor se detiene bruscamente. En este caso, es necesario cambiar el parámetro en el menú de configuración: "Inversión de dirección" (Tabla 2, parámetro número 3). Las instrucciones para configurar los parámetros se encuentran en la tabla 3.

**Número de pulsos de los sensores Hall por revolución:** este parámetro se establece de acuerdo con las características del modelo del motor y es necesario para la correcta medición de la velocidad de rotación.

*Tabla 3. Instrucciones para el menú de configuración*

### 1 Preparación para el trabajo

#### **Falta de alimentación externa:**

- 1a. Entrando en el menú de configuración.
  - 1.1. Coloque los potenciómetros de control de velocidad, tanto el incorporado como el externo (si está conectado), en la posición MIN.
  - Retire el puente de HARD STOP.
  - 1.2. Mantenga pulsado el botón de Inicio/Parada.
  - 1.3. Aplique energía a la unidad.

#### **Alimentación externa presente:**

- 1b. Entrando en el menú de configuración.
  - 1.1. Coloque los potenciómetros de control de velocidad, tanto el incorporado como el externo (si está conectado), en la posición MIN.
  - 1.2. Mantenga pulsado el botón de Inicio/Parada.
  - 1.3. Retire el puente de HARD STOP.

#### 2 Entrar en el menú de ajustes.

#### 3 Selección de un parámetro

**Mantenga pulsado el botón de Inicio/Parada hasta que:**

2.1. La indicación del código de error se detiene.

2.2. El indicador LED verde\* se enciende.

Suelte el botón de Start/Stop, el dispositivo entra en el modo de configuración y el LED se apaga.

3.1. Pulse el botón de Start/Stop N veces, donde N corresponde al número de parámetro (consulte la tabla 2).

3.2. Confirme la selección con una pulsación corta del botón de inversión\*\*.

#### 4 Ajuste del valor del parámetro

4.1. Pulse el botón de Start/Stop N veces, donde N corresponde al valor del parámetro.

4.2. Confirme la selección con una pulsación corta del botón de inversión\*\*.

#### 5 Solicitud del valor del parámetro

5.1. Mantenga pulsado el botón de Inicio/Parada.

5.2. Espere a que se encienda el indicador LED verde.

5.3. Suelte el botón de Start/Stop.

La indicación del valor del parámetro se realizará mediante una serie de N destellos verdes, donde N corresponde al valor del parámetro.

### 6 Salir del Menú de Ajustes

Se puede salir del menú de configuración de las siguientes maneras:

- Off/On la alimentación.

- Manteniendo pulsado el botón de Retroceso durante un tiempo prolongado.

- Conexión del puente HARD STOP.

**Nota:** \* Si no hay luz verde constante en esta etapa:

- Si se indica una señal de error cíclica, repita el paso 1.

- Si el LED rojo está constantemente ON - el botón de Start/Stop se soltó demasiado pronto, es necesario presionar y mantener presionado el botón de Start/Stop nuevamente hasta que la indicación verde constante se encienda en el paso 2.2.

Si hay una serie de tres destellos rojos rápidos en la pantalla al intentar fijar el indicador, significa que el valor N se introdujo incorrectamente. El controlador vuelve al estado inicial de selección del parámetro en el paso 3.

**Nota:** Antes de comenzar con la configuración, asegúrese de que no haya nada conectado a las entradas de Arranque (Start) y Dirección (Dir).

#### 5.3. Control de rotación del motor

El controlador está listo para funcionar después de conectar la tensión de alimentación. El indicador LED de la placa debe estar en verde fijo.

El controlador tiene varias opciones para procesar las señales de control "START/STOP" y "DIR", dependiendo del modo de funcionamiento configurado. Las entradas se pueden procesar en el flanco ascendente o en el nivel de las señales, según la configuración (consulte la sección 5.1).

El arranque y la parada del motor se realizan mediante un botón ► en el panel frontal del controlador o mediante una señal externa en la entrada "START" (cuando la línea de señal conectada al terminal "START" se cierra a la tierra de la señal, como se muestra en el diagrama de la fig. 3). Los modos de funcionamiento del botón y la señal externa "START/STOP" se indican en la sección 5.1. Estos métodos de control funcionan según el esquema lógico OR, con prioridad de las señales externas.

La conmutación del sentido de giro del motor se realiza mediante un botón (◉) en el panel frontal del controlador o mediante una señal externa en la entrada "DIR" (cuando la línea de señal conectada al terminal "DIR" se cierra a la tierra de la señal, como se muestra en el diagrama de la fig. 3). Los modos de funcionamiento del botón "DIR" y la señal externa "DIR" se indican en la sección 5.1. Estos métodos de control funcionan según el esquema lógico OR.

**Modo actuador-** el procesamiento de las señales de control "START/STOP" y "DIR" en el modo de operación del actuador se realiza de acuerdo con el nivel de las señales (consulte la sección 5.1). La lógica de la operación de las señales de control "START/STOP" y "DIR" se muestra en la tabla. 4.

*Tabla 4. Señales de control en el modo de actuador*

Señal de control	Estado 1		Estado 2		Estado 3		
« START/STOP » (botón/señal externa)	ON	Rotación del motor hacia adelante	OFF	Rotación del motor hacia atrás	ON	OFF	Parada del motor
«DIR» (botón/señal externa)	OFF		ON		ON	OFF	

#### 5.4. Parada de emergencia

La señal HARD\_STOP se utiliza para detener el motor en caso de emergencia. El funcionamiento se activa cuando el contacto se cierra al contacto de tierra. En caso de que el contacto esté abierto, el controlador cambia a un modo de emergencia, se produce un frenado rápido controlado del motor con una indicación del error correspondiente (consulte la sección 6).

La salida del modo de emergencia se realiza retirando y restableciendo la alimentación del dispositivo.

#### 5.5. Configuración del circuito de freno

El controlador está equipado con dos resistencias de freno incorporadas de 22 Ohm 5 W. Existe la posibilidad de conectar una resistencia de frenado externa a los terminales situados en la placa de la unidad.

La placa de la unidad también tiene un puente para ajustar el nivel de tensión de disparo del circuito de freno a 24 V o 48 V. Dependiendo de la tensión de alimentación, instale el puente que se muestra en la Fig. 6. El valor de disparo del circuito de freno estándar ajustado de fábrica es de 48 V.



*Fig.6. Ajuste del disparador de voltaje para el circuito de freno*

## 6. Indicación de modos de funcionamiento y errores

El LED del panel frontal del controlador indica el estado de funcionamiento del controlador. En caso de funcionamiento normal, el indicador es verde. El indicador verde parpadea durante el funcionamiento del motor (aproximadamente 1 vez por segundo). En caso de que durante el funcionamiento el indicador se vuelva rojo y no parpadee, significa que se ha alcanzado el par máximo, la estabilización de la velocidad es imposible; para un funcionamiento correcto, elija un motor con mayor potencia de salida.

En caso de alarmas, el indicador parpadea en verde y rojo. El número de parpadeos rojos representa el código de alarma (consulte la tabla 5).

*Tabla 5. Indicación de alarmas*

Código de alarma	Indicación	Alarma
0	Verde fijo	Funcionamiento normal
0	Verde intermitente	Funcionamiento normal
1	Destellos rojos individuales	Rango de voltaje de entrada excedido
2	Serie de 2 destellos rojos	Cortocircuito en una fase del motor
3	Serie de 3 destellos rojos	Sobrecalentamiento del circuito de freno interno
4	Serie de 4 destellos rojos	Sobrecalentamiento de los interruptores de potencia internos
5	Serie de 5 destellos rojos	Conexión incorrecta del motor
6	Serie de 6 destellos rojos	Parada de emergencia
7	Serie de 7 destellos rojos	Versión de prueba del firmware

Nota: Cuando se alcanza el valor máximo de corriente del motor establecido por el potenciómetro CURRENT ADJUST, el motor continúa girando sin superar este valor, mientras el LED rojo parpadea.

Nota: Si el motor no puede alcanzar la velocidad de rotación establecida con los parámetros dados (tensión de alimentación y carga del eje), el motor continúa girando. Al mismo tiempo, el LED rojo parpadeará.

Nota: Cuando se producen los errores 3 y 4, el controlador puede requerir refrigeración forzada.

## 7. Entrega en juegos completos

El controlador de motor sin escobillas RS 206418

1 ud.

## 8. Lista de cambios en el firmware

### Versión de FW 1.3

- Se ha añadido la posibilidad de ajustar la velocidad máxima a través del menú de configuración.

### Versión de FW 1.4

- Se ha añadido el control del sentido de giro del motor.
- Se ha modificado el algoritmo de control de corriente máxima. Cuando se alcanza la corriente máxima y no es posible llevar el motor a la velocidad establecida, no se iniciará ningún error, la unidad seguirá funcionando a una velocidad inferior a la establecida.

### Versión FW 1.5

- Se ha aumentado el número de parámetros configurables a través del menú de ajustes.

## 9. Información del fabricante

RS Components se adhiere a la línea de desarrollo continuo y se reserva el derecho de realizar cambios y mejoras en el diseño y software del producto sin previo aviso.

La información contenida en este manual está sujeta a cambios en cualquier momento y sin previo aviso.

## 10. Garantía

Cualquier reparación o modificación es realizada por el fabricante o una empresa autorizada.



**El fabricante garantiza el funcionamiento sin fallos del controlador durante 12 meses desde la fecha de venta cuando se cumplen las condiciones de funcionamiento – sección 2.**

**Dirección del departamento de ventas del fabricante**



**RS Components Ltd, Birchington Rd, Corby, NN17 9RS, United Kingdom, [rs-online.com](http://rs-online.com)**

**RS Components GmbH, Mainzer Landstrasse 180, 60327 Frankfurt/Main, Germany, [rs-online.com](http://rs-online.com)**