

Bürstenlose DC-Flachmotoren

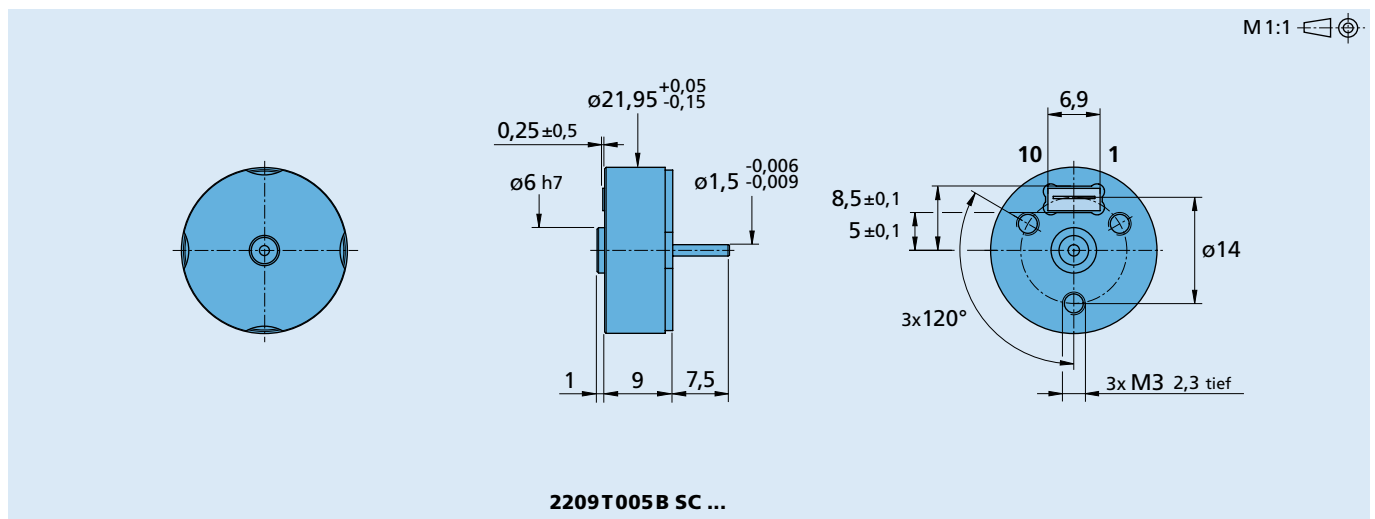
0,09 mNm

mit integriertem Positionsregler und 12 Bit Encoder
penny-motor® Technologie

Serie 2209 T005 B SC ...

Antrieb	2209 T	12 Bit	
Betriebsspannung	U _{DD}	2,7 ... 5,5	Volt
Ruhestrom (Elektronik) @ U _{DD} = 5V	I _{DD 0}	10	mA
Max. Stromaufnahme (Anlauf) @ U _{DD} = 5V	I _{DD max}	100	mA
Betriebstemperaturbereich		-30 ... +85	°C
Wellenlagerung		Kugellager, vorgespannt	
Wellenbelastung, max. zulässig:			
- radial bei 5 000 rpm (6,2 mm vom Befestigungsflansch)	1		N
- axial bei 5 000 rpm (auf Druckbelastung)	1		N
- axial im Stillstand (auf Druckbelastung)	1		N
Wellenspiel:			
- radial	≤	0,011	mm
Gehäusematerial		Aluminium	
Gewicht		8,5	g
Integrierter Motor			
Anschlusswiderstand, Phase-Phase	R	40	Ω
Abgabeleistung ¹⁾	P _{2 max.}	0,06	W
Wirkungsgrad	η _{max.}	13	%
Leerlaufdrehzahl	n ₀	19 620	rpm
Leerlaufstrom	I ₀	80	mA
Anhaltmoment	M _H	0,102	mNm
Reibungsdrehmoment, statisch	C ₀	0,025	mNm
Reibungsdrehmoment, dynamisch	C _v	4,5 · 10 ⁻⁶	mNm/rpm
Drehzahlkonstante	k _n	6 763	rpm/V
Generator-Spannungskonstante	k _E	0,148	mV/rpm
Drehmomentkonstante	k _M	1,412	mNm/A
Stromkonstante	k _i	0,708	A/mNm
Steigung der n-M-Kennlinie	Δn/ΔM	191 585	rpm/mNm
Mechanische Anlaufzeitkonstante	τ _m	2 001	ms
Rotorträgheitsmoment	J	1	gcm ²
Winkelbeschleunigung	α _{max.}	1,03	· 10 ³ rad/s ²
Empfohlene Werte - diese gelten unabhängig voneinander			
Drehzahl bis	n _{e max.}	10 000	rpm
Dauerdrehmoment bis ^{2) 3)}	M _{e max.}	0,094	mNm
Max. möglicher Motorstrom ^{2) 3)}	I _{e max.}	0,090	A

¹⁾ bei 10 000 rpm ²⁾ im Stillstand ³⁾ Wärmewiderstand R_{th 2} nicht reduziert



Integrierter Positionsregler

Schritte pro Umdrehung	1 024	pas/360°
Reglertyp	PID/PD	°
Fangbereich ohne Schrittverlust	± 22,5	°

Integrierter Encoder

Auflösung	12	Bit
Genauigkeit	± 0,5	°
Reproduzierbarkeit	2	LSB
Indeximpulse pro Umdrehung	4	pulses/360°
Absolut-Winkelbereich	90	°
Absolut-Wertebereich	10	Bit

Allgemeine Beschreibung

Im 2209T005B SC 12 Bit ist ein hochauflösender Encoder, ein Positionsregler und ein elektronisch kommutierter Flachmotor integriert.

Dieser Antrieb erfüllt folgende Funktionen:

■ Positionsregelung:

Die Sollposition wird über zwei digitale Leitungen ("Clock" und "Direction") vorgegeben. Pro Takt-Impuls bewegt sich die Position um einen Schritt in der vorgegebenen Richtung weiter. Der Regler ist intern festgelegt, kann aber als PID-Regler kundenspezifisch angepasst werden (Sonderausführung).

Durch Anlegen eines gleichmäßigen Taktes kann ein sehr guter **Gleichlauf** erzielt werden. Die Drehzahlgenauigkeit hängt nur von der Genauigkeit des vorgegebenen Taktes ab.

Auch **kleinste Drehzahlen** inkl. Stillstand sind stabil geregelt. Der gesamte bidirektionale Drehzahlbereich ist lückenlos nutzbar.

■ Integrierter Encoder:

Die Position des Rotors wird über den integrierten Encoder (Istwertgeber) ermittelt und intern für die Regelung und die Sinus-Kommutierung verwendet. Eine komplette Umdrehung ist in vier Segmente mit jeweils 90° Breite unterteilt. Innerhalb eines Segmentes wird die Position als Absolutwert mit 10 Bit erfasst. Die Segmente können nicht voneinander unterschieden werden.

Die Encoder-Position kann über eine digitale Schnittstelle extern ausgelesen werden. Das Signal steht wahlweise als Quadratursignal (Qa, Qb, Index) oder über eine Serielle Schnittstelle (SDA, SCL, SCTL) zur Verfügung. Zwischen den beiden Arten wird mit einem speziellen Eingang umgeschaltet.

■ Drehzahlregler mit Sollwert-Vorgabe durch analoge Spannung:

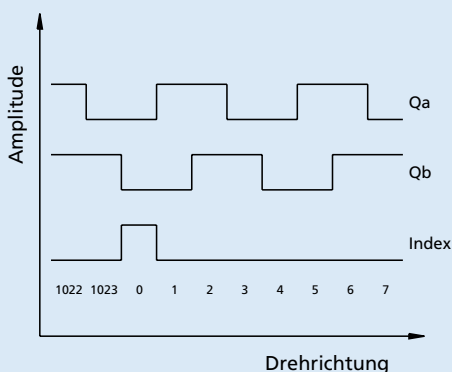
Auf Anfrage kann anstelle des Positionsreglers ein PI-Drehzahlregler (4-Quadranten) mit analoger Sollwert-Vorgabe integriert werden (Sonderausführung).

Es stehen verschiedene Ein- und Ausgänge zur Verfügung:

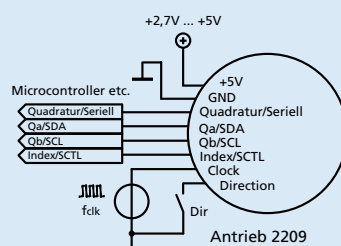
- Mit Hilfe des Eingangs "Quadratur/Seriell" kann eingestellt werden, ob das Encodersignal als Quadratursignal oder über die Serielle Schnittstelle ausgegeben wird (HIGH = Quadratur).
- Bei Auswahl der Quadraturschnittstelle wird die Encoder-Position als zwei um 90° phasenverschobene Signale an den Ausgängen "Qa" und "Qb" ausgegeben (siehe Diagramm).
- Über die serielle Schnittstelle kann der Absolutwert des Encoders ausgelesen werden.
- Mit Hilfe des Eingangs "Direction" kann die Drehrichtung des Motors verändert werden. Bei angelegtem LOW Signal dreht der Antrieb beim Blick auf den Abtrieb entgegen dem Uhrzeigersinn. Wenn der Eingang nicht beschaltet ist, wird er über einen internen Pull-Up-Widerstand auf HIGH gesetzt und der Antrieb dreht sich im Uhrzeigersinn.
- Über den Eingang "Clock" kann der Antrieb vergleichbar zu einem Schrittmotor betrieben werden: Bei jeder steigenden Flanke des Eingangssignals wird der Rotor um einen Schritt weitergedreht.
- Für gleichförmige Drehbewegungen kann "Clock" mit einem kontinuierlichen Taktsignal versorgt werden. Wenn der Takt ohne Beschleunigungsrampe direkt angelegt wird, beschleunigt der Antrieb automatisch asynchron bis zur gewünschten Drehzahl.

Ausgangssignale / Schalt diagramm / Anschlussinformation

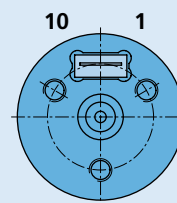
Ausgangssignale



Anschlussbeispiel



Steckerbelegung



Anschlüsse

Nr.	Funktion
1	Direction
2	Clock
3	Index/SCTL
4	Qb/SCL
5	Qa/SDA
6	(Reserviert)
7	(Reserviert)
8	Quadratur/Seriell
9	GND
10	U _{DD}

Anschlussinformation

FFC/FPC Buchse; 10 polig; 0,5 mm Pitch; Dicke 0,3 mm

Schnittstelle

Beschreibung der seriellen Schnittstelle:

Allgemeine Einstellungen:

Für die serielle Kommunikation müssen die beiden Signalleitungen „Quadratur/Seriell“ und „Index/SCTL“ auf GND gelegt werden. Der 2209 - Antrieb tritt bei der seriellen Übertragung als Slave auf, d.h. er kann das „SCL“- Signal nicht aktiv treiben.

Startsequenz:

Zum Start der Kommunikation muss das „SDA“- Signal vom Master (Kundenseite) auf LOW geschaltet werden, während „SCL“ HIGH bleibt. Nach dieser Sequenz muss der Master das „SDA“- Signal auf einen Eingang umschalten und der Antrieb übernimmt das Treiben des Signals.

Übertragungssequenz:

Beim Datentransfer werden, beginnend mit dem MSB, 10Bit übertragen. Jeweils nach der fallenden Flanke von „SCL“ stellt der Antrieb den neuen Wert ein. Nachdem die 10Bit übertragen wurden, wird das „SDA“- Signal nicht mehr vom Antrieb gesteuert.

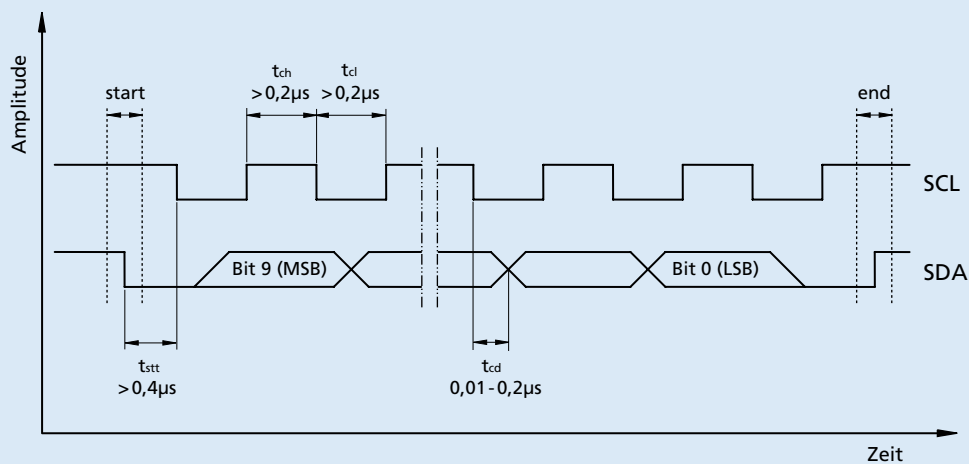
Schlusssequenz:

Das Ende ist dadurch gekennzeichnet, dass das „SDA“- Signal wieder auf HIGH gesetzt wird, ohne dass eine fallende Flanke des „SCL“- Signal kommt. Dieser Übergang muss vom Master erkannt werden. Der Antrieb ist damit bereit für eine neue Startsequenz.

Problembehebung nach der Datenübertragung:

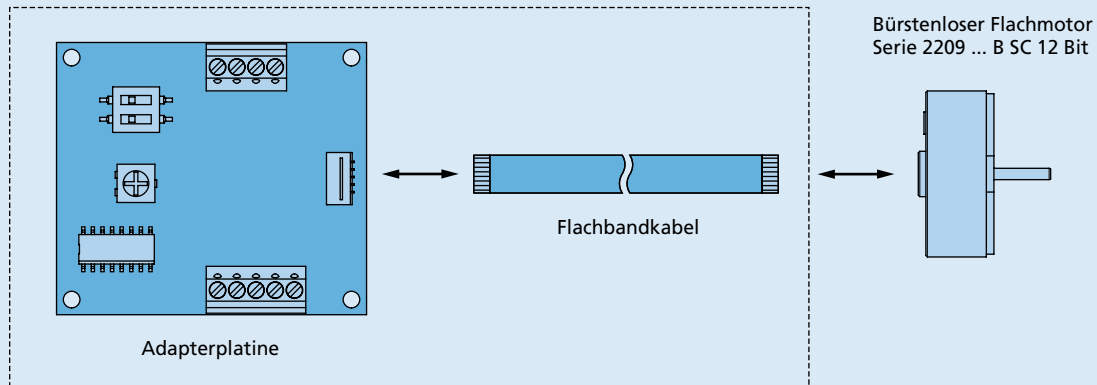
Wenn das „SDA“- Signal nach der Übertragung, in der Schlusssequenz, nicht selbstständig wieder auf HIGH geschaltet wird, kann es sein, dass der Antrieb, bzw. der Master, den Status verloren hat (z.B. durch einen „Brownout“ oder Reset). Dieser Zustand kann behoben werden, indem der Antrieb mit einem Takt am „SCL“- Signal versorgt wird (max. 10 Takte), bis das „SDA“- Signal wieder in den HIGH- Zustand wechselt.

Ausgangssignale



Zubehör - Adapterplatine mit Flachbandkabel

Optional als Zubehör: Adapterplatine mit Flachbandkabel
 Artikel Nummer: 6611.00016



Zubehör - Kombinationsmöglichkeiten

Allgemein:

Die Adapterplatine dient zur schnellen Inbetriebnahme des 2209...B SC.

Mit einem zehnpoligen Flachbandkabel wird der Antrieb 2209...B SC an die Buchse X1 der Adapterplatine 2209 angeschlossen. Der Steckschlit in den beiden Buchsen ist unsymmetrisch angeordnet. Die Kontaktseite des Flachbandkabels muss jeweils zur schmalen Buchsenseite ausgerichtet werden.

Die standardmäßig belegten Anschlüsse gemäß vorangegangener Beschreibungen dieses Datenblattes sind mit der Adapterplatine über gekennzeichnete Schraubklemmen einfach zugänglich. Alternativ zu einem externen Taktgeber steht auf der Adapterplatine ein integrierter Oszillator zur Verfügung.

Bei aktiviertem Oszillator ist für den Betrieb des 2209...B SC lediglich die Betriebsspannung über die Schraubklemmen K1 "GND" und "U_{DD}" der Adapterplatine bereit zu stellen.

Hinweis: Die Adapterplatine bei der Inbetriebnahme auf einen nicht leitenden Untergrund legen.

Integrierter Oszillator:

Mit dem DIP-Schalter S1 "Clk" wird der integrierte Oszillator aktiviert (ON) oder deaktiviert (OFF). Durch Drehen am Potentiometer P1 "Freq" kann die Drehzahl des 2209...B SC zwischen ca. 40 1/min (Potentiometer auf Linksanschlag) bis ca. 2 200 1/min (Potentiometer auf Rechtsanschlag) verändert werden. Die Drehrichtung des Motors lässt sich über den DIP-Schalter S1 "Dir" umschalten.

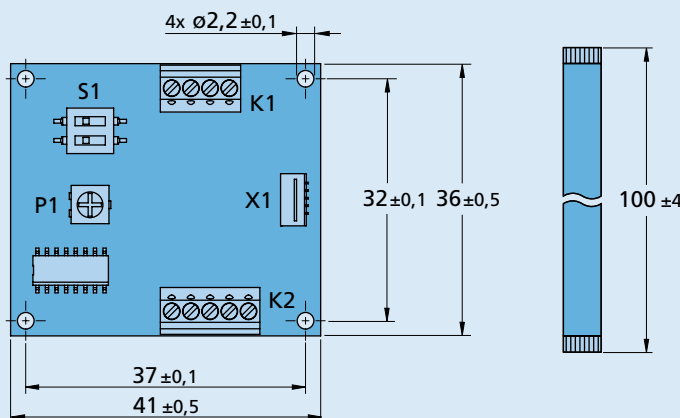
Motordrehzahl:

Um den Drehzahlbereich zu erweitern, kann eine externe Frequenz f_{clk} über die Klemme K1 "CLK" angeschlossen werden. Dazu ist der DIP-Schalter S1 "Clk" in die Stellung (OFF) zu schalten.

Die resultierende Motordrehzahl berechnet sich wie folgt:

$$n = \frac{f_{clk}}{1024} \cdot \frac{60sec}{1min}$$

Zubehör - Maßzeichnung und Anschlussinformation



Anschlussinformation

Klemme K1

U _{DD}	Versorgungsspannung 2,7V ... 5,5V
DIR	Drehrichtung (digitaler Eingang)
CLK	Externes Taktsignal (digitaler Eingang)
GND	Ground

Klemme K2

Quad/Ser	Umschaltung Encoderschnittstelle (Eingang)	
	HIGH » Quadratur	LOW » Seriell
Qa/SDA	Qa (Ausgang)	SDA (Ausgang)
Qb/SCL	Qb (Ausgang)	SCL (Eingang)
Idx/SCTL	Index (Ausgang)	SCTL (Eingang: LOW)
GND	Ground	

DIP-Schalter S1

DIR	ON » Drehrichtung rechtsdrehend
	OFF » Drehrichtung linksdrehend
CLK	ON » Integrierter Oszillator ein
	OFF » Integrierter Oszillator aus