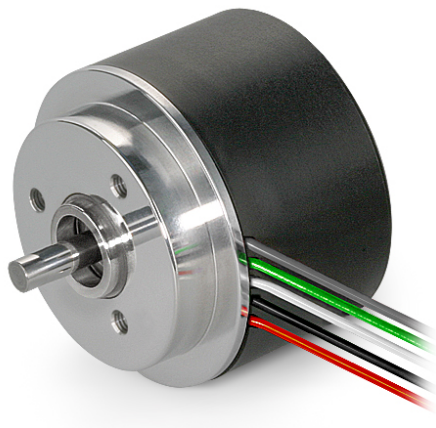


EC 32 flat **iE**

Bedienungsanleitung



INHALTSVERZEICHNIS

1	Technische Daten	5
2	Montage	8
3	Minimalverdrahtung	9
4	Funktionsbeschreibung 2-Draht-Ausführung	12
5	Funktionsbeschreibung 5-Draht-Ausführung	13
6	Schutzfunktionen	17
7	Fehlerbehebung	18

LESEN SIE DIES ZUERST

Diese Instruktionen sind für qualifiziertes technisches Personal bestimmt. Bevor Sie mit irgendwelchen Aktivitäten beginnen...

- *müssen Sie die vorliegende Anleitung lesen und verstehen und*
- *müssen Sie die darin beschriebenen Instruktionen befolgen.*

Der EC 32 flat iE gilt als unvollständige Maschine gemäss EU-Richtlinie 2006/42/EG, Artikel 2, Absatz (g) und ist dazu bestimmt, in andere Maschinen oder in andere unvollständige Maschinen oder Ausrüstungen eingebaut oder mit ihnen zusammengefügt zu werden.

Somit dürfen Sie das Gerät nicht in Betrieb nehmen,...

- *bevor Sie sich versichert haben, dass die andere Maschine – das umgebende System in welches das Gerät eingebaut werden soll – den in der EU-Richtlinie angegebenen Voraussetzungen entspricht!*
- *bevor die andere Maschine alle zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit relevanten Aspekte erfüllt!*
- *bevor nicht alle notwendigen Schnittstellen hergestellt sind und die hierin spezifizierten Voraussetzungen erfüllen!*

••*absichtliche Leerseite*••

Sicherheitshinweise

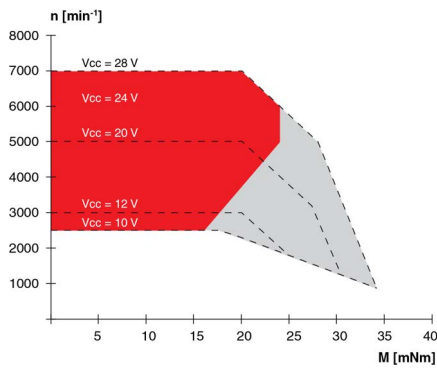
<i>Fachpersonal</i>	Gehen Sie keine Arbeiten an, ohne dass Sie über die dafür notwendigen Kenntnisse verfügen.
<i>Gesetzliche Vorschriften</i>	Befolgen Sie alle in Ihrem Land und/oder an Ihrem Standort geltenden Vorschriften in Bezug auf Unfallverhütung, Arbeitsschutz und Umweltschutz. Stellen Sie sicher, dass alle angegliederten Komponenten gemäss den örtlich geltenden Vorschriften installiert sind.
<i>Zusätzliche Sicherheitseinrichtungen</i>	Seien Sie gewahr, dass ein elektronisches Gerät aus Prinzip nicht als ausfallsicher angesehen werden kann. Daher müssen Sie sicherstellen, dass die Maschine/Ausrüstung mit einer unabhängigen Überwachungs- und Sicherheitseinrichtung ausgestattet ist. Sollte die Maschine/Ausrüstung aus irgendeinem Grund versagen, sollte sie falsch bedient werden, sollte die Steuerung ausfallen oder sollte ein Kabel brechen oder ausgezogen werden etc., muss das gesamte Antriebssystem in einen sicheren Betriebsmodus überführt und in diesem gehalten werden.
<i>Reparaturen</i>	Beachten Sie, dass Sie nicht berechtigt sind irgendwelche Reparaturen an von maxon motor gelieferten Komponenten durchzuführen.
<i>Lebensgefahr</i>	Das Berühren von spannungsführenden Drähten kann zum Tod oder zu lebensgefährlichen Verletzungen führen! <ul style="list-style-type: none">• Betrachten Sie alle Kabel als spannungsführend, bis Sie sich vom Gegenteil überzeugt haben!• Vergewissern Sie sich, dass keines der Kabelenden mit dem Versorgungsnetz verbunden ist!• Stellen Sie sicher, dass die Spannungsversorgung nicht eingeschaltet werden kann, solange die Arbeiten nicht abgeschlossen sind!• Befolgen Sie die Verfahren für Sperrung und Ausserbetriebnahme!• Vergewissern Sie sich, dass alle Einschalter gegen unbeabsichtigtes Betätigen verriegelt und mit Ihrem Namen beschriftet sind!
<i>Maximale Betriebsspannung</i>	Die angeschlossene Betriebsspannung muss zwischen 10 VDC und 28 VDC liegen. Dauerhaft angelegte Spannungen über 30 VDC zerstören die Einheit.
<i>Elektrostatisch gefährdete Bauelemente</i>	Die eingebaute Elektronik kann durch von aussen zugeführte elektrostatische Entladungen während Transport, Montage und im Betrieb zerstört werden. <ul style="list-style-type: none">• Tragen Sie elektrostatisch ableitende Bekleidung.• Behandeln Sie das Gerät mit besonderer Vorsicht.• Begrenzen Sie die Spannung zwischen Flansch und spannungsführenden Teilen auf 500 VDC.
<i>Temperatur</i>	Die Temperatur an Gehäuse, Flansch oder anderen Bauteilen kann im Betrieb 60°C überschreiten.
Verwendete Begriffe	
<i>1-Q-Drehzahlregler</i>	Der Motor erzeugt ein positives Drehmoment in der gewählten oder fest programmierten Richtung. Bei einer Reduktion des Drehzahlsollwertes oder einer Umschaltung der Drehrichtung (Version Drehrichtungsvorwahl) erfolgt keine aktive Abbremsung der Last. Die Drehzahlregelung setzt wieder ein, sobald die Last durch Reibung ihre Drehzahl auf das durch den Drehzahlsollwert vorgegebene Niveau gesenkt hat.
<i>Max. Drehmoment M_{max} [mNm]</i>	Das maximale Drehmoment, das der Motor kurzzeitig abgeben kann. Es wird durch den Überlastschutz der Elektronik begrenzt.
<i>Max. Strom I_{max} [A]</i>	Speisestrom, mit dem bei Nennspannung das Spitzenmoment erzeugt wird. Bei aktivem Drehzahlregler ist der Speisestrom nicht proportional zum Drehmoment, sondern hängt auch von der Speisespannung ab. Daher gilt dieser Wert nur bei Nennspannung.
<i>IP 00</i>	Kein Schutz gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen. Kein Schutz gegen Wasser.
<i>IP 40</i>	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht, Werkzeug o. ä. $\geq \varnothing 1$ mm und gegen feste Fremdkörper $\geq \varnothing 1$ mm. Kein Schutz gegen Wasser.
<i>Drehrichtung CW/CCW</i>	Auf den Befestigungsflansch gesehen: <ul style="list-style-type: none">• CW = Rotor dreht nach rechts (im Uhrzeigersinn)• CCW = Rotor dreht nach links (im Gegenuhrzeigersinn)

1 Technische Daten



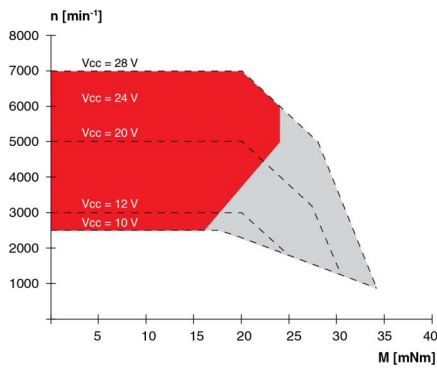
Alle Daten im Dokument sind typische Werte.

Motordaten 15 Watt bei 24 VDC				
IP 40 (mit Gehäuse) IP 00 (ohne Gehäuse)		353400 353324	353401 353325	353399 / 370418 349801 / 370417
Nennspannung	VDC	24	24	24
Leerlaufdrehzahl	min ⁻¹	3000	6000	6000
Leerlaufstrom	mA	44.8	84.6	84.6
Nenn-drehzahl	min ⁻¹	3000	6000	6000
Nenn-drehmoment	mNm	18.8	18.6	18.6
Nennstrom dauernd	mA	440	741	741
Max. Drehmoment	mNm	35.8	35.8	35.8
Max. Strom	mA	1600	1600	1600
Max. Wirkungsgrad	%	58	66	66



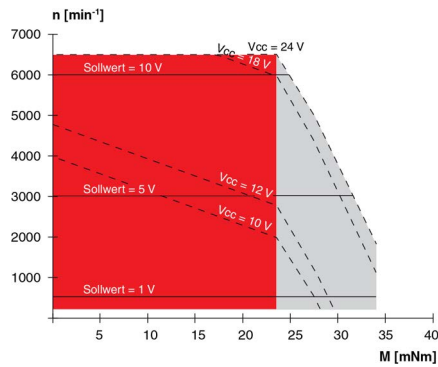
Betriebsbereich $n = f(M)$
Nenn-drehzahl 3000 min⁻¹

Abbildung 1 2-Draht-Ausführung (353324) (353400)



Betriebsbereich $n = f(M)$
Nenn-drehzahl 6000 min⁻¹

Abbildung 2 2-Draht-Ausführung (353325) (353401)



Betriebsbereich $n = f(M)$
 Drehmoment und Drehzahl sind abhängig
 von der Betriebsspannung

Abbildung 3 5-Draht-Ausführung (349801) (353399) (370417) (370418)

Steuerungsdaten				
Ausführung		2-Draht	2-Draht	5-Draht
Nenn Drehzahl		3000 min ⁻¹	6000 min ⁻¹	6000 min ⁻¹
Regelgröße		Drehzahl	Drehzahl	Drehzahl
Betriebsspannung V _{CC}	V	10...28	10...28	10...28
Eingang Drehzahlsollwert	V	=V _{CC}	=V _{CC}	0.33...10.8
Skalierung Eingang Drehzahlsollwert	min ⁻¹ /V	125	250	600
Drehzahlbereich	min ⁻¹	1250...3500	2500...7000	200...6480
Max. Beschleunigung	min ⁻¹ /s	3000	6000	6000
Drehrichtung		CW	CW	CW
Version Drehrichtungsvorwahl «CW/CCW»		–	–	CW/CCW

Thermische Daten		
Version		15 Watt
Thermischer Widerstand Gehäuse/Luft	K/W-1	7.24
Thermischer Widerstand Wicklung/Gehäuse	K/W-1	4.99
Thermische Zeitkonstante der Wicklung	s	8.69
Thermische Zeitkonstante des Motors	s	80.5
Max. Wicklungstemperatur	°C	+125
Max. Temperatur der Elektronik	°C	+105

Mechanische Daten (vorgespannte Kugellager)			
Version			15 Watt
Rotorträgheitsmoment		gcm ²	35
Axialspiel bei Axiallast	<2 N	mm	0
	>2 N		0.14
Radialspiel			vorgespannt
Max. axiale Belastung	dynamisch	N	6.8
Max. axiale Belastung	statisch abgestützt *a	N	95
			1000
Max. radiale Belastung *b		N	32
Motorgewicht		g	91
*a Statische Belastung bei abgestützter Welle			
*b Zulässige Belastung 7.5 mm ab Flansch			

Elektrische Anschlüsse			
Litze	Beschreibung	Anschlussart	Wert
rot	Betriebsspannung V_{CC}	Speisung	10...28 VDC
schwarz	GND	Speisung	Ground
weiss (nur 5-Drahtbetrieb)	Eingang Drehzahlsollwert	Eingang	0.33...10.8 VDC
grün (nur 5-Drahtbetrieb)	Monitor Drehzahl n	Ausgang	6 Impulse pro Umdrehung
Version Freischaltung grau (nur 5-Drahtbetrieb)	«Enable»	Eingang	2.4...28 VDC
Version Drehrichtungsvorwahl grau (nur 5-Drahtbetrieb)	«CW/CCW»	Eingang	2.4...28 VDC
Querschnitt		AWG24 = 0.22 mm ²	

Schutzfunktionen	
Verpolschutz	bis max. 30 VDC
Blockierschutz	Abschaltung bei blockierter Motorwelle nach 2 s
Überwachung Unterspannung	Abschaltung bei $V_{CC} < 8.5$ V
Überwachung Überspannung	Abschaltung bei $V_{CC} > 29.5$ V
Thermische Überwachung der Endstufe	Abschaltung (typisch) bei $T > 100$ °C
Überspannungsschutz (Transienten)	150 mWs

Umgebungsbedingungen	
Temperatur Betrieb	-40...+40°C
Temperatur Betrieb mit reduzierter Leistung	+40...+85°C
Temperatur Lagerung	-40...+85°C
Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	20...80%

Spannungsversorgung	
Restwelligkeit	<5%
Lastabhängiger Ausgangsstrom (empfohlen)	≥1 A
Ausgangsspannung	min. 9.5 VDC max. 29 VDC

Massbilder

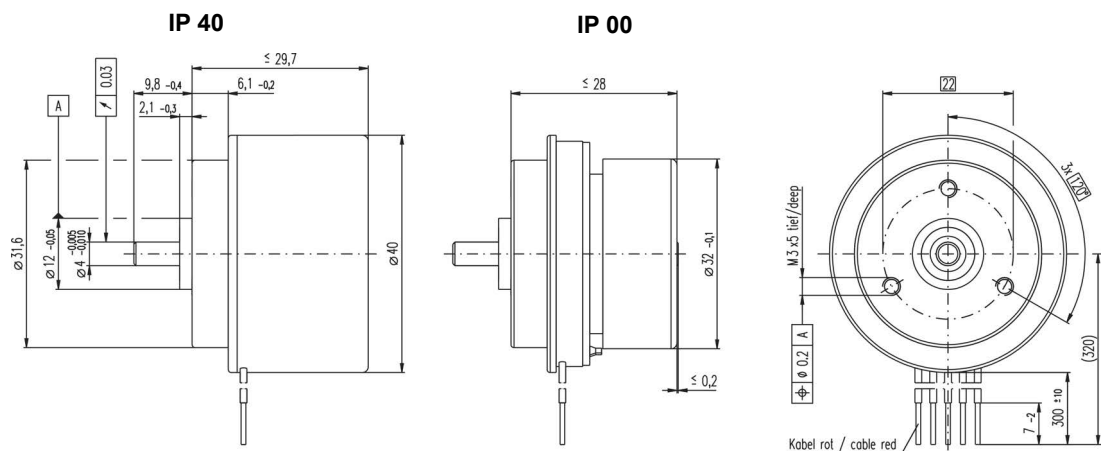


Abbildung 4 15 Watt-Version – Massbild [mm]

2 Montage



Elektrostatisch gefährdete Bauteile (ESD)

- Tragen Sie elektrostatisch ableitende Bekleidung.
- Beachten Sie die entsprechenden ESD-Schutzvorkehrungen.



Mögliche irreversible Beschädigung des Motors

- Bis zur fertiggestellten Installation können einzelne Bauteile durch falsche Handhabung dauerhaft beschädigt werden. Behandeln Sie daher alle Bauteile mit besonderer Vorsicht.
- Max. Drehmoment der Schrauben im Flansch beträgt 1.1 Nm (Schraube Festigkeitsklasse 8.8).
- Kühlverbesserung durch Montage an ein grossflächiges metallisches Bauteil.
- Kabelabgang bevorzugt nach unten.

EMV-gerechte Installation

Kabellänge ≤ 300 mm:

- In der Regel keine Abschirmung notwendig.
- Sternförmige Verdrahtung bei der Versorgung mehrerer EC 32 flat mit integrierter Elektronik durch eine gemeinsame Betriebsspannungsversorgung.

Kabellänge > 300 mm:

- Der Spannungsabfall auf den Anschlussleitungen muss durch die Wahl eines genügend grossen Kabelquerschnittes minimiert werden.
- Bei elektromagnetisch rauer Umgebung kann die Verwendung beidseitig geerdeter, geschirmter Kabel die Immunität gegen Störungen verbessern.
- Bei 50/60Hz Störproblemen den Kabelschirm einseitig lösen.
- Die Einstrahlfläche für Störungen kann durch kürzen der ungeschirmten Original-Anschlusskabel verringert werden.
- Die Störungsimmunität und Drehzahlstabilität bei schwankender Last kann durch eine separate Führung des Signals Drehzahlsollwert in einem geschirmten, beidseitig kontaktierten Kabel erreicht werden. Zusätzlich zum Signal Drehzahlsollwert muss in diesem separaten Kabel eine zweite Bezugspotentialleitung (GND) geführt werden die nur auf der Motorseite verbunden sein darf. Das externe Signal Drehzahlsollwert muss in diesem Fall zwingend potentialfrei sein.

3 Minimalverdrahtung

2-Draht-Ausführung

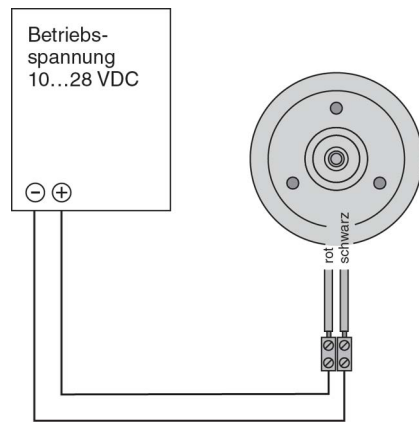


Abbildung 5 2-Draht-Ausführung mit externer Spannungsquelle

5-Draht-Ausführung

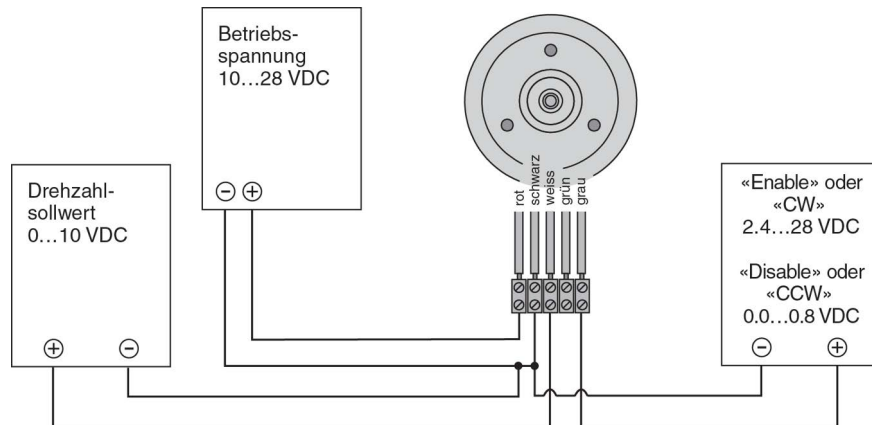


Abbildung 6 5-Draht-Ausführung: Drehzahl-sollwert und Freischtaltung «Enable» oder Drehrichtungsvorwahl «CW/CCW» (je nach Version) über externe Spannungsquelle

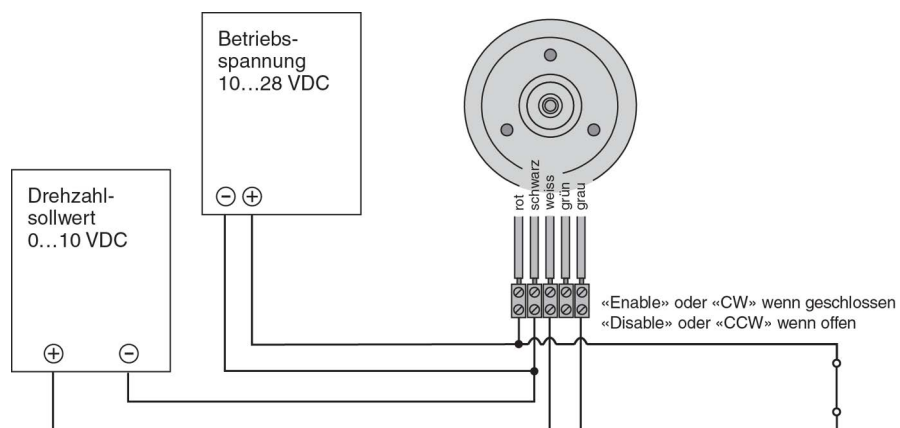


Abbildung 7 5-Draht-Ausführung: Drehzahl-sollwert über externe Spannungsquelle und Freischtaltung «Enable» oder Drehrichtungsvorwahl «CW/CCW» (je nach Version) mit potentialfreiem Kontakt

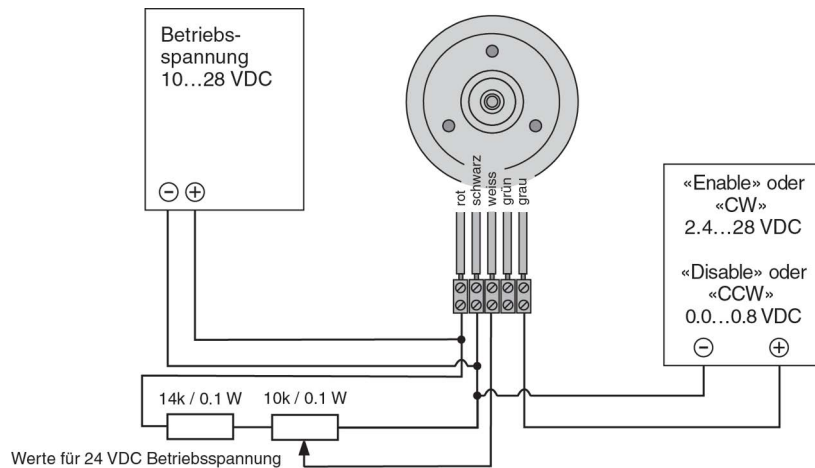


Abbildung 8 5-Draht-Ausführung: Drehzahl Sollwert über externes Potentiometer und Freischaltung «Enable» oder Drehrichtungsvorwahl «CW/CCW» (je nach Version) mit externer Spannungsquelle

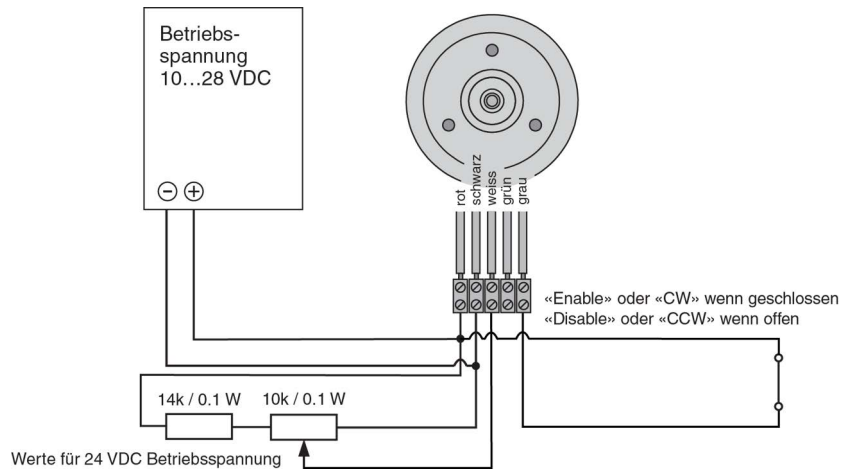


Abbildung 9 5-Draht-Ausführung: Drehzahl Sollwert über externes Potentiometer und Freischaltung «Enable» oder Drehrichtungsvorwahl «CW/CCW» (je nach Version) mit potentialfreiem Kontakt

5-Draht-Ausführung in Betriebsart "2-Draht"

Durch kurzschliessen der Anschlüsse Drehzahlswert Eingang und Drehzahlmonitor Ausgang kann die Betriebsart "2-Draht" simuliert werden. Die Drehzahl ist dabei proportional zur Betriebsspannung (→ Abbildung 17).

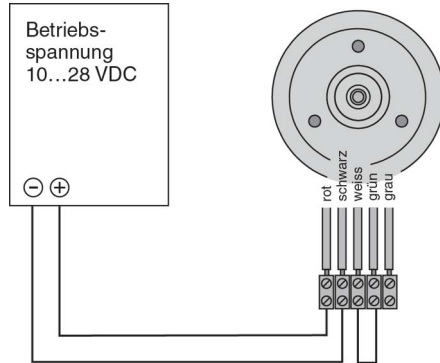


Abbildung 10 5-Draht-Ausführung in Betriebsart "2-Draht"

Bei der Ausführung Drehrichtungsvorwahl «CW/CCW» kann bei der grauen Litze die Drehrichtung gewählt werden.

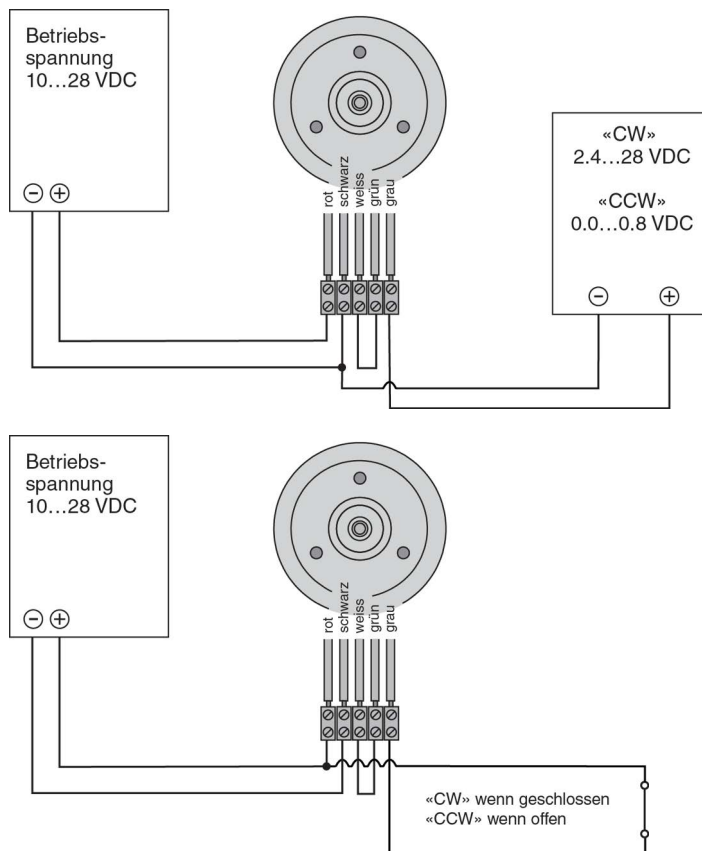


Abbildung 11 5-Draht-Ausführung: Drehrichtungsvorwahl «CW/CCW» in Betriebsart "2-Draht"

4 Funktionsbeschreibung 2-Draht-Ausführung

Drehzahl proportional zur Betriebsspannung V_{CC}

- Die Motordrehzahl ist proportional zur Betriebsspannung und unabhängig vom Lastmoment.
- Die Betriebsspannung kann innerhalb des erlaubten Bereichs variiert werden.
- Die Drehzahl bei 24 V Betriebsspannung beträgt:
 - 3000 min^{-1} (353324) (353400)
 - 6000 min^{-1} (353325) (353401)

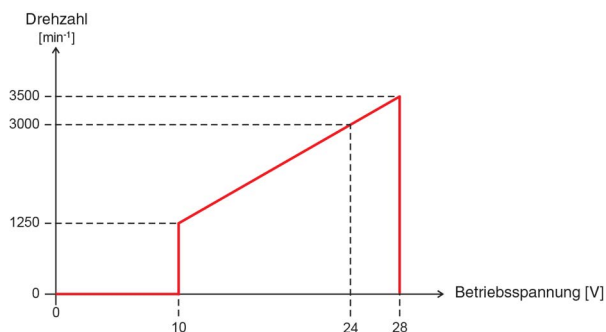


Abbildung 12 2-Draht-Ausführung: Drehzahl 3000 min^{-1} als Funktion der angelegten Betriebsspannung

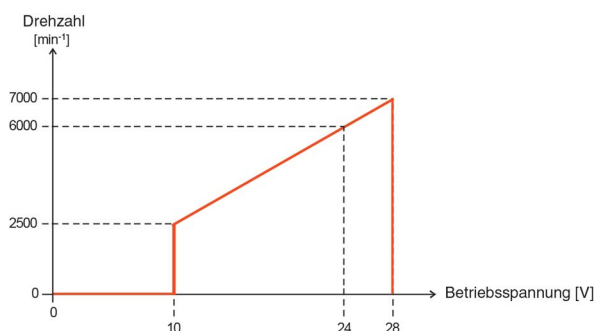


Abbildung 13 2-Draht-Ausführung: Drehzahl 6000 min^{-1} als Funktion der angelegten Betriebsspannung

5 Funktionsbeschreibung 5-Draht-Ausführung

Eingang Drehzahlsollwert

Die Motordrehzahl wird mit einer analogen Spannung am Eingang "Drehzahlsollwert" vorgegeben. Dieser ist gegen Überspannung geschützt.

Anschlussbelegung	Anschlusslitze weiss
Eingangsspannungsbereich	0...+10.8 V (auf GND bezogen)
Eingangsimpedanz	62 kΩ (im Bereich 0...+21.9 V) 47 kΩ (im Bereich +21.9...+30 V)
Überspannungsschutz dauernd	-30...+30 V

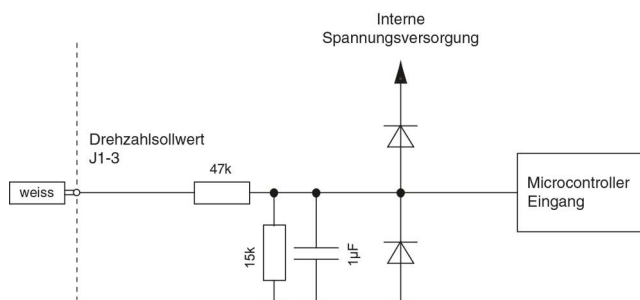


Abbildung 14 5-Draht-Ausführung: Interne Beschaltung Eingang "Drehzahlsollwert"

Der Drehzahlsollwert wird durch die Spannung am Eingang "Drehzahlsollwert" eingestellt. Die eingestellte Drehzahl wird durch den Verstärker geregelt. Änderungen des Drehzahlsollwerts werden durch die max. Beschleunigung begrenzt (→ Steuerungsdaten auf Seite 6).

Um die Endstufe bei der Version Freischaltung «Enable» zu aktivieren, muss die Spannung am Eingang "Freischaltung" grösser als 2.4 V sein und ein Drehzahlsollwert von mehr als 0.17 V anliegen.

Bei der Version Drehrichtungsvorwahl «CW/CCW» wird die Endstufe freigeschaltet, wenn der Drehzahlsollwert grösser 0.17 V ist.

Sollwertvorgabe	Funktion	Bemerkungen
0...0.17 V	«Disable»	Endstufe ausgeschaltet
0.17...0.33 V	Betrieb bei Minimaldrehzahl (200 min ⁻¹)	Falls «Enable» höher als 2.4 V bei Version «Enable»
0.33...10.8 V	Lineare Drehzahleinstellung zwischen 200 und 6480 min ⁻¹ $V_{soll} = \frac{n_{soll}}{600}$	Im Drehzahlbereich 200...300 min ⁻¹ ist die Regelgenauigkeit des Drehzahlreglers eingeschränkt. Die Drehzahl kann in Abhängigkeit von Last und Betriebsspannung erheblich vom eingestellten Sollwert abweichen.

V_{Soll} Sollwertspannung

n_{Soll} gewünschte Drehzahl

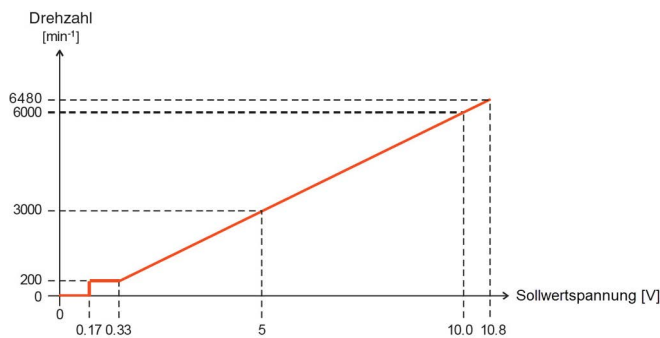


Abbildung 15 5-Draht-Ausführung: Drehzahl als Funktion der eingestellten Sollwertspannung

Der in dem Diagramm dargestellte Drehzahlverlauf bis zur Nenndrehzahl von 6000 rpm setzt die spezifizierte Nennspannung von 24 V (→ siehe Kapitel "1 Technische Daten" auf Seite 1-5) als Versorgungsspannung voraus, die durch die rote Litze gekennzeichnet ist!

Optional kann die Steuerung durch Verbinden (kurzschliessen) der beiden Anschlüsse Drehzahlmonitor (grün) und Drehzahlsollwert (weiss) in die 2-Draht-Betriebsart versetzt werden. Dabei muss die Verbindung vor dem Anlegen der Betriebsspannung vorhanden sein.



Funktionsweise der "2-Draht"-Betriebsart-Erkennung beim 5-Draht-Motor:

Der Ausgang "Drehzahlmonitor" wird 270 ms nach dem Einschalten der Steuerung ein-, und 40 ms später wieder ausgeschaltet. Wenn der Eingang "Drehzahlsollwert" durch Kurzschluss diesem Verlauf folgt wird die Betriebsart "2-Draht" aktiviert. Der Eingang "Drehzahlsollwert" muss jeweils bei beiden Messungen einmal über und einmal unter 2.5 V liegen. Ein fester beliebiger oder steigender Drehzahlsollwert bei Start der Steuerung ist erlaubt.

Damit die "2-Draht"-Betriebsart-Erkennung nicht gestört wird darf der Motor beim Einschalten weder fremd angetrieben sein noch sich im Auslauf befinden.



Drehzahlsollwert mittels PWM-Ansteuerung

Der Drehzahlsollwert kann mittels fixer Frequenz und Amplitude vorgegeben werden.

Die gewünschte Sollwertänderung wird durch das Variieren des Tastverhältnisses im Bereich 0...100% erreicht. Sowohl die Amplitude als auch das Tastverhältnis beeinflussen dabei die resultierende Drehzahl. Der Mittelwert der angelegten PWM-Spannung entspricht dem analogen Eingangssignal des Drehzahlsollwerts.

Um zu verhindern, dass die Steuerung nach dem Einschalten in die "2-Draht"-Betriebsart wechselt, darf die Spannung für den Drehzahlsollwert 270 ms nach dem Start nicht über 2.5 V und weitere 40 ms später nicht unter 2.5 V liegen. Ein fester beliebiger oder steigender Drehzahlsollwert bei Start der Steuerung ist erlaubt.

Nominalwert Amplitude PWM-Sollwert	0...10.8 V
Maximalwert Amplitude PWM-Sollwert	-30...+30 V
Frequenzbereich PWM-Sollwert	500 Hz...20 kHz
Aussteuerbereich PWM-Sollwert	0...100%
Überspannungsschutz dauernd	-30...+30 V

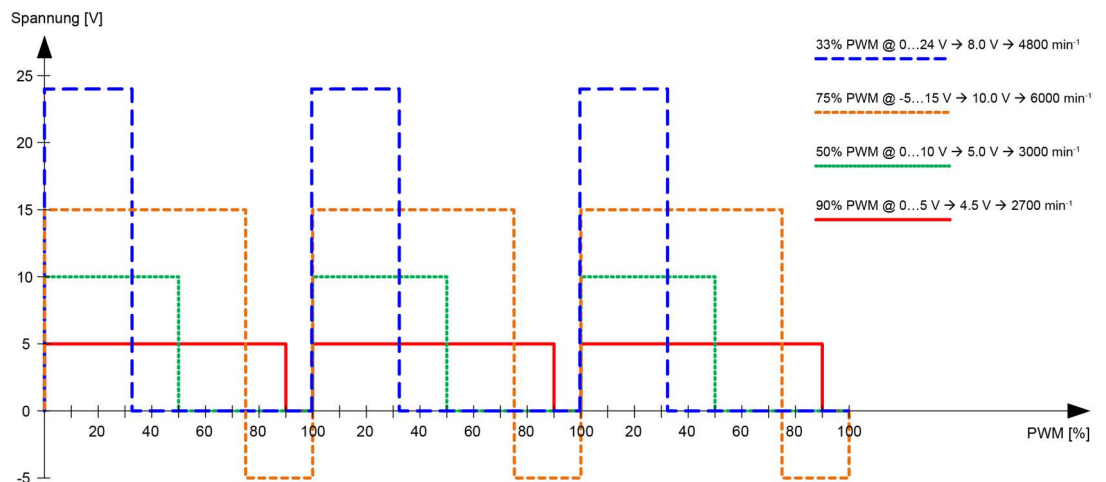


Abbildung 16 5-Draht-Ausführung: Beispiele möglicher PWM-Ansteuerungen am Eingang "Drehzahl-sollwert"

Freischaltung der Version «Enable»

Die Endstufe wird mit dem digitalen Eingang "Freischaltung" aktiviert. Dieser ist gegen Überspannung geschützt.

Anschlussbelegung	Anschlusslitze grau
Eingangsspannungsbereich	0...+5.0 V (auf GND bezogen)
Eingangsimpedanz	112 kΩ (im Bereich 0...+5.9 V) 12 kΩ (im Bereich +5.9...+30 V)
Überspannungsschutz dauernd	-30...+30 V

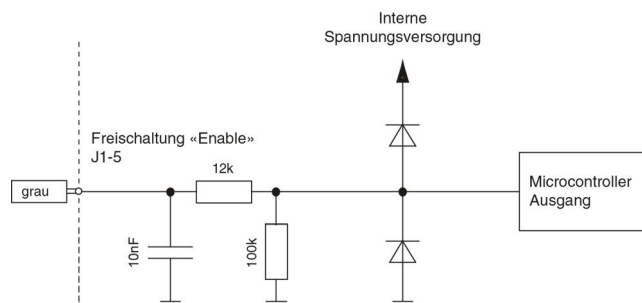


Abbildung 17 5-Draht-Ausführung: Interne Beschaltung Eingang "Freischaltung"

Die Endstufe wird durch eine Spannung von mehr als 2.4 V am Eingang "Freischaltung" aktiviert. Die resultierende Drehzahl ist abhängig von der angelegten Spannung am Eingang "Drehzahl-sollwert".

Die Endstufe wird durch eine Spannung von weniger als 0.8 V am Eingang "Freischaltung" deaktiviert. Der Motor läuft unabhängig von der angelegten Spannung am Eingang "Drehzahl-sollwert" frei aus.

Eingangsspannung	Funktion	Bemerkungen
0...0.8 V	«Disable»	Endstufe ausgeschaltet
2.4...5.0 V	«Enable»	Endstufe freigeschaltet, falls Sollwert höher als 0.17 V

Freischaltung und Drehrichtungsvorwahl der Version «CW/CCW»

Die Endstufe wird mit dem Eingang "Drehzahl Sollwert" grösser als 0.17 V aktiviert. Die Drehrichtung «CW/CCW» wird mit dem digitalen Eingang "Drehrichtungsvorwahl" bestimmt.

Anschlussbelegung	Anschlusslitze grau
Eingangsspannungsbereich	0...+5.0 V (auf GND bezogen)
Eingangsimpedanz	112 kΩ (im Bereich 0...+5.9 V) 12 kΩ (im Bereich +5.9...+30 V)
Überspannungsschutz dauernd	-30...+30 V

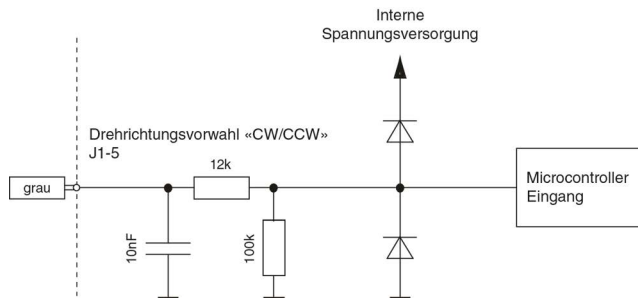


Abbildung 18 5-Draht-Ausführung: Interne Beschaltung Eingang "Drehrichtungsvorwahl"

Die Drehrichtung «CW» wird durch eine Spannung von mehr als 2.4 V aktiviert. Die Drehzahl ist abhängig von der angelegten Spannung am Eingang "Drehzahl Sollwert". Wenn die Drehrichtung während dem Betrieb umgeschaltet wird, läuft der Motor bis zur minimalen Drehzahl frei aus und beschleunigt dann in die entgegengesetzte Drehrichtung. Die Endstufe wird durch eine Spannung von weniger als 0.17 V am Sollwerteingang ausgeschaltet. Der Motor läuft frei aus.

Eingangsspannung	Funktion	Bemerkungen
0...0.8 V	Drehrichtung «CCW»	Motor dreht in Richtung «CCW»
2.4...5.0 V	Drehrichtung «CW»	Motor dreht in Richtung «CW»

Drehzahlmonitor «Monitor n»

Die Ist-Drehzahl der Motorwelle kann am Ausgang "Drehzahlmonitor" überwacht werden. Sie steht als digitales Signal (High/Low) zur Verfügung und liefert 6 Pulse pro mechanischer Umdrehung.

Der Ausgang "Drehzahlmonitor" steht auch im «Disable»-Zustand zur Verfügung.

Anschlussbelegung	Anschlusslitze grün
Ausgangsspannungsbereich	0...+5.0 V (auf GND bezogen)
Ausgangswiderstand	4.1 kΩ
Low-Pegel	max. 0.5 V (unbelastet)
High-Pegel	min. 4.2 V (unbelastet)
Tastverhältnis	50%
Überspannungsschutz dauernd	-30...+30 V
Frequenz am Drehzahlmonitorausgang	$f_{monitor} = \frac{n_{ist}}{10}$ $n_{ist} = 10 \cdot n$

$f_{Monitor}$ Frequenz am Ausgang "Drehzahlmonitor" [Hz]

n_{ist} Drehzahl [min⁻¹]

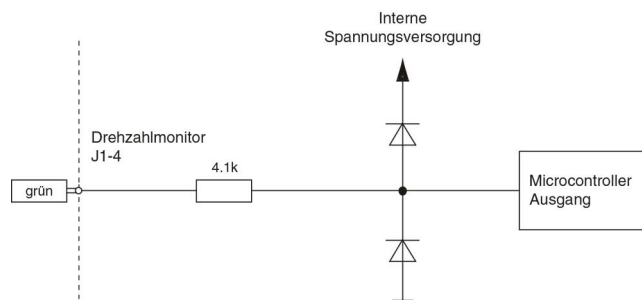


Abbildung 19 5-Draht-Ausführung: Interne Beschaltung Ausgang "Drehzahlmonitor"

6 Schutzfunktionen

- Verpolschutz** Die Betriebsspannung V_{CC} ist gegen Falschpolung geschützt. Die negative Eingangsspannung darf dabei die maximal erlaubte Betriebsspannung V_{CC} nicht überschreiten.
- Unterspannungsabschaltung** Die Endstufe wird ausgeschaltet, sobald die Betriebsspannung V_{CC} unter ca. 8.5 V sinkt, um einen Betrieb ausserhalb der Spezifikationen zu verhindern.
Überschreitet die Betriebsspannung die Wiedereinschaltswelle von ca. 9 V ist der EC 32 flat wieder betriebsbereit.
- Überspannungsabschaltung** Die Endstufe wird ausgeschaltet, sobald die Betriebsspannung V_{CC} über ca. 29.5 V ansteigt, um einen Betrieb ausserhalb der Spezifikationen zu verhindern.
Unterschreitet die Betriebsspannung die Wiedereinschaltswelle von ca. 28.5 V ist der EC 32 flat wieder betriebsbereit.
- Überspannungsschutz** Der Überspannungsschutz besteht aus einer bidirektionalen Transzorb-Diode (Überspannungsschutzdiode) die eine maximale Spitzenenergie von 150 mWs aufnehmen kann. Die Dauerverlustleistung liegt bei 1 W. Die Schwellenspannung liegt im Minimum bei 31.1 V, unabhängig der Polarität.
- Blockierschutz** Die Endstufe wird ausgeschaltet, wenn der Rotor ununterbrochen für 2 Sekunden blockiert wird.
Nach 4 Sekunden unternimmt der EC 32 flat automatisch wieder einen Anlaufversuch.
- Temperaturüberwachung** Die Endstufe wird ausgeschaltet, wenn die Leiterplattentemperatur ca. 100 °C übersteigt. Nach dem Absinken der Leiterplattentemperatur unter ca. 90 °C ist der EC 32 flat wieder betriebsbereit.
Der Temperaturschutz der Elektronik kann die Wicklung nur mitschützen, wenn am Flansch nicht zu viel Wärme abgeführt und an der Wicklung kein Wärmestau verursacht wird.
- Strombegrenzung** Der Wicklungsstrom wird elektronisch auf einen Wert von ca. 1.6 A begrenzt. Damit ist auch das maximale Lastdrehmoment entsprechend limitiert.
Kommt die Motorwelle aufgrund der aktivierten Strombegrenzung zum Stillstand, greift nach 2 Sekunden der Blockierschutz.

7 Fehlerbehebung

2-Draht-Ausführung

- Betriebsspannung zwischen 10.0 und 28.0 VDC?
- Betriebsspannung an roter und schwarzer Litze angeschlossen und eingeschaltet?
- Spannung am roten Motoranschluss positiv gegenüber Spannung am schwarzen Anschluss?
- Betriebsspannungsquelle nicht in der Strombegrenzung?
- Motor nicht mechanisch blockiert?

5-Draht-Ausführung

- Betriebsspannung zwischen 10.0 und 28.0 V?
- Betriebsspannung an roter und schwarzer Litze angeschlossen und eingeschaltet?
- Spannung am roten Motoranschluss positiv gegenüber Spannung am schwarzen Anschluss?
- Drehzahlsollwertspannung zwischen 0.33 und 10.0 V?
- Drehzahlsollwertspannung an weisser und schwarzer Litze angeschlossen und eingeschaltet?
- Spannung am weissen Anschluss positiv gegenüber Spannung am schwarzen Anschluss?
- **Freischaltung über Spannungsquelle** (nur bei Version «Enable»)
 - Freischaltspannung zwischen 2.4 und 28.0 VDC?
 - Freischaltspannung an grauer und schwarzer Litze angeschlossen und eingeschaltet?
 - Spannung am grauen Anschluss positiv gegenüber Spannung am schwarzen Anschluss?
- **Freischaltung über potentialfreien Kontakt** (nur bei Version «Enable»)
 - Grauer Freischaltanschluss direkt mit rotem Betriebsspannungsanschluss verbunden?
 - Grauer Freischaltanschluss über Schalter mit rotem Betriebsspannungsanschluss verbunden?
 - Schalter oder Kontakt geschlossen?
- Betriebsspannungsquelle nicht in der Strombegrenzung?
- Motor nicht mechanisch blockiert?
- Grüner Anschluss muss nicht zwingend verbunden sein.

5-Draht-Ausführung in Betriebsart "2-Draht"

- Weisser und grüner Anschluss direkt miteinander verbunden (kurzgeschlossen)?
- Direkte Verbindung zwischen weissem und grünem Anschluss vor Anlegen der Betriebsspannung vorhanden?
- Keine weiteren Verbindungen zu grünem oder weissem Anschluss?
- Betriebsspannung zwischen 10.0 und 28.0 VDC?
- Betriebsspannung angeschlossen und eingeschaltet?
- Spannung am roten Motoranschluss positiv gegenüber Spannung am schwarzen Anschluss?
- Bei Version Freischaltung «Enable»: Grauer Anschluss muss nicht verbunden sein.
- Bei Version Drehrichtungsvorwahl «CW/CCW»: Grauer Anschluss kann für die Drehrichtung verwendet werden (→5-Draht-Ausführung in Betriebsart "2-Draht" auf Seite 11).
- Betriebsspannungsquelle nicht in der Strombegrenzung?
- Motor nicht mechanisch blockiert?

••*absichtliche Leerseite*••

