

Der ADS 50/5 ist ein leistungsstarker PWM Servoverstärker für permanentmagneterregte Gleichstrommotoren bis ca. 250 Watt Abgabeleistung. Er ermöglicht folgende Betriebsarten:

- DC-Tachoregelung
- Digital-Encoderregelung
- IxR-Kompensation
- Stromregelung

Die gewünschte Betriebsart wird durch einen DIP-Schalter ausgewählt.

Der ADS 50/5 ist geschützt gegen Überstrom, Übertemperatur und Kurzschluss der Motorleitungen.

Durch die Verwendung moderner MOSFET Technologie wird ein Wirkungsgrad von bis zu 95 % erreicht. Eine eingebaute Motordrossel erlaubt in Verbindung mit der hohen PWM-Taktfrequenz von 50 kHz auch den Anschluss von Motoren mit sehr niedriger Induktivität. In den meisten Fällen erübrigt sich eine externe Zusatzinduktivität. Durch den weiten Eingangsspannungsbereich von 12 - 50 VDC kann der ADS 50/5 sehr flexibel mit unterschiedlichen Spannungsquellen verwendet werden. Das modulartige Metallgehäuse bietet mehrere Befestigungsmöglichkeiten, sodass der Verstärker leicht in jede Anlage eingebaut werden kann. Praktische Schraubklemmen und eine robuste Reglerauslegung ermöglichen eine rasche, problemlose Inbetriebnahme.



## Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise .....	2
2	Technische Daten .....	3
3	Minimalverdrahtung bei den verschiedenen Betriebsmodi .....	4
4	Inbetriebnahme .....	5
5	Funktionsbeschreibung der Ein- und Ausgänge .....	7
6	Zusätzliche Einstellmöglichkeiten .....	10
7	Betriebszustandsanzeige .....	12
8	Fehlerbehandlung .....	13
9	EMV-gerechte Installation .....	13
10	Blockschaltbild .....	14
11	Massbild .....	14

Die aktuelle Ausgabe dieser Bedienungsanleitung steht im Internet als PDF-Datei unter [www.maxonmotor.com](http://www.maxonmotor.com), Rubrik Service & Downloads, Sachnummer 145391 oder im maxon motor e-shop <http://shop.maxonmotor.com> zur Verfügung.

## 1 Sicherheitshinweise



### Fachpersonal

Die Installation und Inbetriebnahme darf nur von geeignet ausgebildetem Fachpersonal vorgenommen werden.



### Gesetzliche Vorschriften

Der Anwender muss sicherstellen, dass der Servoverstärker und die dazugehörigen Komponenten nach den örtlichen gesetzlichen Vorschriften montiert und angeschlossen werden.



### Last abkoppeln

Für eine Erstinbetriebnahme soll der Motor grundsätzlich freilaufend, also mit abgekoppelter Last betrieben werden.



### Zusätzliche Sicherheitseinrichtungen

Elektronische Geräte sind nicht grundsätzlich ausfallsicher. Maschinen und Anlagen sind deshalb mit geräteunabhängigen Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen zu versehen. Es muss sichergestellt sein, dass nach Ausfall der Geräte, bei Fehlbedienung, bei Ausfall der Regel- und Steuereinheit, bei Kabelbruch usw. der Antrieb bzw. die gesamte Anlage in einen sicheren Betriebszustand geführt wird.



### Reparaturen

Reparaturen dürfen nur von autorisierten Stellen oder beim Hersteller durchgeführt werden. Durch unbefugtes Öffnen und unsachgemässe Reparaturen können erhebliche Gefahren für den Benutzer entstehen.



### Lebensgefahr

Achten Sie darauf, dass während der Installation des ADS 50/5 alle betroffenen Anlagenteile stromlos sind!

Nach dem Einschalten keine spannungsführenden Teile berühren!



### Max. Betriebsspannung

Die angeschlossene Betriebsspannung darf nur im Bereich zwischen 12 und 50 VDC liegen. Spannungen über 53 VDC oder das Vertauschen der Pole zerstört die Einheit.



### Kurzschluss und Erdschluss

Der ADS 50/5 ist nicht geschützt gegen Kurzschluss der Motoranschlüsse mit Erde (Ground Safety Earth) oder GND!



### Motordrossel

Mit der im ADS 50/5 eingebauten Motordrossel können praktisch alle maxon DC-Motoren mit einer Abgabeleistung grösser 10 Watt betrieben werden, ohne dass eine nennenswerte Motorerwärmung durch den PWM-Betrieb auftritt. Gegebenenfalls muss der Motordauerstrom geringfügig reduziert werden.

#### Allgemein gilt:

$$L_{\text{extern}} [\text{mH}] \geq \frac{V_{\text{CC}} [\text{V}]}{0.15 \left[ \frac{1}{\text{s}} \right] \cdot I_{\text{D}} [\text{mA}]} - 0.15 [\text{mH}] - \frac{L_{\text{Motor}} [\text{mH}]}{3}$$

- Versorgungsspannung  $V_{\text{CC}}$  [V]
- Nennstrom (Max. Dauerbelastungsstrom)  $I_{\text{D}}$  [mA]
- Anschlussinduktivität  $L_{\text{Motor}}$  [mH]

#### Gesucht:

- Zusätzlich benötigte externe Induktivität, damit sich der Dauerstrom infolge Erwärmung nur um max. 10 % reduziert.



### Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB)

## 2 Technische Daten

### 2.1 Elektrische Daten

Nominale Betriebsspannung $+V_{CC}$	12 ... 50 VDC
Absolute Minimal-Betriebsspannung $+V_{CC\ min}$	11.4 VDC
Absolute Maximal-Betriebsspannung $+V_{CC\ max}$	52.5 VDC
Max. Ausgangsspannung	$0.9 \cdot V_{CC}$
Max. Ausgangsstrom $I_{max}$	10 A
Ausgangsstrom dauernd $I_{cont}$	5 A
Taktfrequenz der Endstufe	50 kHz
Wirkungsgrad	95 %
Bandbreite des Stromreglers	2.5 kHz
Interne Motordrossel	150 $\mu$ H / 5 A

### 2.2 Eingänge

Sollwert «Set value»	-10 ... +10 VDC	( $R_i = 20\ k\Omega$ )
Freischaltung «Enable»	+4 ... +50 VDC	( $R_i = 15\ k\Omega$ )
Gleichstromtacho «Tacho Input»	min. 2 VDC, max. 50 VDC	( $R_i = 14\ k\Omega$ )
Encodersignale / «CHANNEL A, A\, B, B\»	max. 100 kHz, TTL-Pegel	

### 2.3 Ausgänge

Strommonitor «Monitor I», kurzschlussfest	-10 ... +10 VDC	( $R_o = 100\ \Omega$ )
Drehzahlmonitor «Monitor n», kurzschlussfest	-10 ... +10 VDC	( $R_o = 100\ \Omega$ )
Überwachungsmeldung «READY»		
Open Collector, kurzschlussfest	max. 30 VDC	( $I_L \leq 20\ mA$ )

### 2.4 Spannungsausgänge

Hilfsspannung, kurzschlussfest	+12 VDC, -12 VDC, max. 12 mA	( $R_o = 1\ k\Omega$ )
Speisung ENCODER	+5 VDC, max. 80 mA	

### 2.5 Einstellregler

IxR-Kompensation	
Offset	
$n_{max}$	
$I_{max}$	
gain	

### 2.6 Anzeige

2-Farben LED	READY / ERROR
grün = ok, rot = Fehler	

### 2.7 Temperatur-/Feuchtigkeitsbereich

Betrieb	-10 ... +45°C
Lagerung	-40 ... +85°C
nicht kondensierend	20 ... 80 %

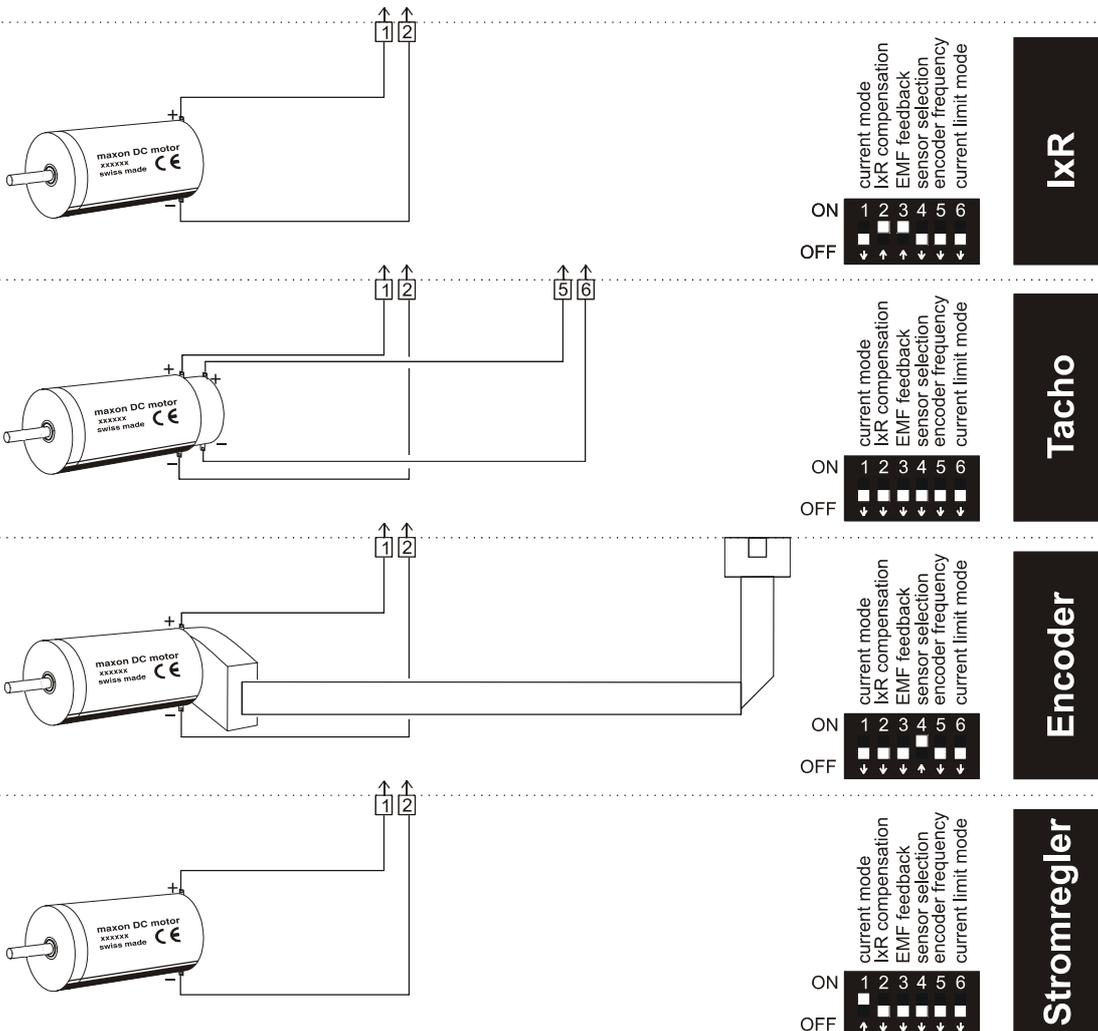
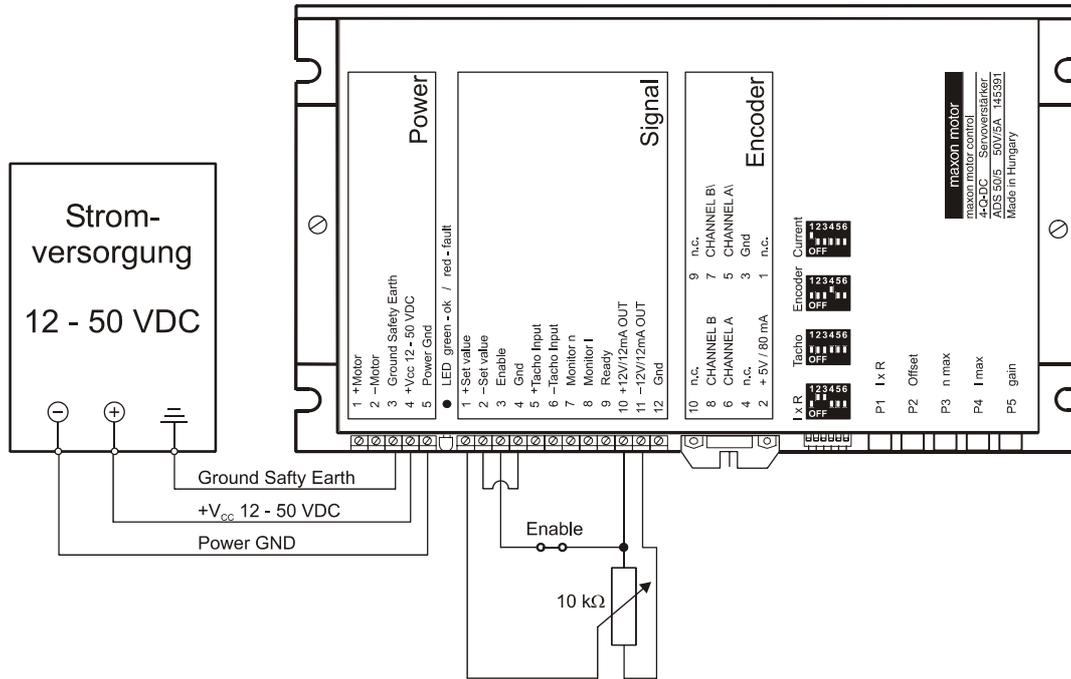
### 2.8 Mechanische Daten

Gewicht	ca. 360 g
Abmessungen	gemäss <a href="#">Massbild</a>
Befestigungsflansch	für M4 Schrauben

### 2.9 Anschlüsse

LP-Klemme (Leiterplatten-Klemme)	Power (5 polig), Signal (12 polig)
Rastermass	3.81 mm
geeignet für Kabelquerschnitt	0.14 - 1 mm <sup>2</sup> feindrähtig, 0.14 - 1.5 mm <sup>2</sup> eindrähtig
Encoder	Steckverbinder nach DIN41651 für Flachkabel im Raster 1.27 mm mit AWG 28

### 3 Minimalverdrahtung bei den verschiedenen Betriebsmodi



## 4 Inbetriebnahme

### 4.1 Auslegung der Stromversorgung

Sie können jede beliebige Stromversorgung verwenden, sofern sie die untenstehenden Minimalanforderungen erfüllt.

Wir empfehlen während der Inbetriebnahme und dem Abgleich den Motor mechanisch von der Maschine zu trennen, um Schäden durch unkontrollierte Bewegungen zu verhindern!

#### Anforderung an die Stromversorgung

Ausgangsspannung	$V_{CC}$ min. 12 VDC; max. 50 VDC
Restwelligkeit	< 5 %
Ausgangsstrom	je nach Last, dauernd 5 A (kurzzeitig 10 A)

Die erforderliche Spannung kann wie folgt errechnet werden:

#### gegeben

- ⇒ Betriebsdrehmoment  $M_B$  [mNm]
- ⇒ Betriebsdrehzahl  $n_B$  [ $\text{min}^{-1}$ ]
- ⇒ Nennspannung des Motors  $U_N$  [Volt]
- ⇒ Leerlaufdrehzahl des Motors bei  $U_N$ ,  $n_0$  [ $\text{min}^{-1}$ ]
- ⇒ Kennliniensteigung des Motors  $\Delta n/\Delta M$  [ $\text{min}^{-1}\text{mNm}^{-1}$ ]

#### gesucht

- ⇒ Versorgungsspannung  $V_{CC}$  [Volt]

#### Lösung

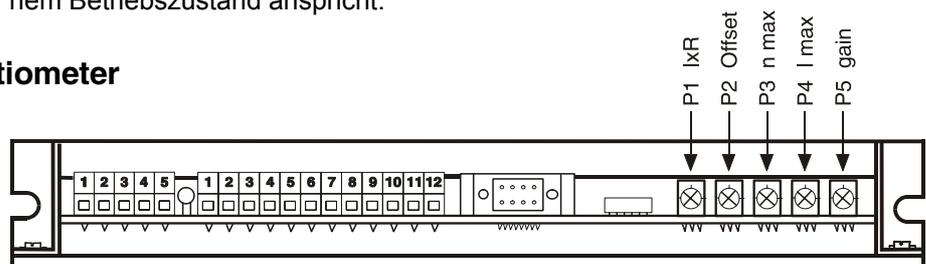
$$V_{CC} = \frac{U_N}{n_0} \cdot \left( n_B + \frac{\Delta n}{\Delta M} \cdot M_B \right) \cdot \frac{1}{0.9} + 2 [V]$$

Wählen Sie nun eine Spannungsversorgung, welche die errechnete Spannung unter Last abgibt. In der Formel eingerechnet sind der maximale PWM-Anteil von 90 % und ein Spannungsabfall an der Endstufe von max. 2 V.

#### Beachte

Im Bremsbetrieb muss die Stromversorgung die zurückgespiessene Energie puffern können (zum Beispiel in einem Ladekondensator). Bei elektronisch stabilisierten Netzgeräten ist darauf zu achten, dass die Überstromsicherung in keinem Betriebszustand anspricht.

### 4.2 Funktion der Potentiometer

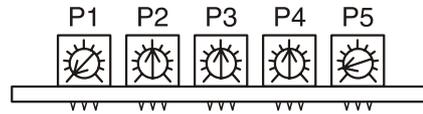


Potentiometer		Funktion	Drehung nach	
			links ↶	rechts ↷
P1	IxR	IxR-Kompensation	schwache Kompensation	starke Kompensation
P2	Offset	Abgleich $n = 0 / I = 0$ bei Sollwert 0 V	Motor dreht nach links	Motor dreht nach rechts
P3	$n_{max}$	max. Drehzahl bei 10 V Sollwert	Drehzahl niedriger	Drehzahl höher
P4	$I_{max}$	Strombegrenzung	niedriger min. 0.5 A	höher max. 10 A
P5	gain	Verstärkung	niedriger	höher

## 4.3 Abgleich der Potentiometer

### 4.3.1 Grundeinstellung

Mit der Grundeinstellung sind die Potentiometer in einer vorteilhaften Ausgangslage.  
Originalverpackte Geräte sind bereits voreingestellt.



Grundeinstellung Potentiometer		
<b>P1</b>	I <sub>xR</sub>	0 %
<b>P2</b>	Offset	50 %
<b>P3</b>	n <sub>max</sub>	50 %
<b>P4</b>	I <sub>max</sub>	50 %
<b>P5</b>	gain	10 %

### 4.3.2 Abgleich

#### Encoderbetrieb Tachobetrieb I<sub>xR</sub>-Kompensation

1. Max. Sollwert (z.B. 10 V) vorgeben und Potentiometer **P3** n<sub>max</sub> soweit verdrehen, bis die gewünschte max. Drehzahl erreicht wird.
2. Potentiometer **P4** I<sub>max</sub> auf gewünschten Begrenzungswert einstellen. Mit dem Potentiometer **P4** kann der Begrenzungsstrom im Bereich von 0 ... 10 A linear eingestellt werden.  
**Wichtig:** Der Begrenzungswert I<sub>max</sub> sollte unter dem Nennstrom (Max. Dauerbelastungsstrom) gemäss Motorendatenblatt liegen und darf dauernd nicht grösser als 5 A sein.
3. Potentiometer **P5** gain langsam erhöhen bis die Verstärkung genügend gross eingestellt ist.  
**Wichtig:** Falls der Motor unruhig wird, vibriert oder Geräusche erzeugt, ist die Verstärkung zu gross gewählt.
4. Sollwert 0 V vorgeben und mit Potentiometer **P2** Offset den Motor auf Drehzahl 0 min<sup>-1</sup> abgleichen.

#### Zusätzlich nur bei I<sub>xR</sub>-Kompensation:

5. Potentiometer **P1** I<sub>xR</sub> langsam erhöhen bis die Kompensation genügend gross eingestellt ist, so dass bei höherer Motorbelastung die Motordrehzahl nicht oder nur wenig abfällt.  
**Wichtig:** Falls der Motor unruhig wird, vibriert oder Geräusche erzeugt, ist die Kompensation zu hoch gewählt.

#### Stromregler

1. Potentiometer **P4** I<sub>max</sub> auf gewünschten Begrenzungswert einstellen. Mit dem Potentiometer **P4** kann der Begrenzungsstrom im Bereich von 0 ... 10 A linear eingestellt werden.  
**Wichtig:** Der Begrenzungswert I<sub>max</sub> sollte unter dem Nennstrom (Max. Dauerbelastungsstrom) gemäss Motorendatenblatt liegen und darf dauernd nicht grösser als 5 A sein.
2. Sollwert 0 V vorgeben und mit Potentiometer **P2** Offset den Motorstrom auf 0 A abgleichen.

#### Anmerkung

- Sollwert -10 ... +10 V entspricht ca. +I<sub>max</sub> ... -I<sub>max</sub>
- Im Stromreglerbetrieb sind die Potentiometer **P1**, **P3** und **P5** nicht aktiv.

## 5 Funktionsbeschreibung der Ein- und Ausgänge

### 5.1 Eingänge

#### 5.1.1 Sollwert «Set value»

Der Sollwerteingang ist als Differenzverstärker beschaltet.

Eingangsspannungsbereich	-10 ... +10 V
Eingangsbeschaltung	differentiell
Eingangswiderstand	20 k $\Omega$ (differentiell)
positiver Sollwert	( + Set Value) > ( - Set Value) negative Motorspannung oder -strom Motorwelle dreht CCW
negativer Sollwert	( + Set Value) < ( - Set Value) positive Motorspannung oder -strom Motorwelle dreht CW

#### 5.1.2 Freigabe «Enable»

Wird an den Anschluss «Enable» eine Spannung angelegt, wird der Verstärker aktiviert und Spannung an den Motor angelegt. Ist der «Enable»-Eingang unbeschaltet oder mit Gnd verbunden, wird die Endstufe hochohmig, die Endstufe ist gesperrt («Disable»).

Der «Enable»-Eingang ist geschützt, falls die Pole vertauscht werden.

Freigabe «Enable»	minimale Eingangsspannung	+ 4.0 VDC
	maximale Eingangsspannung	+ 50.0 VDC
	Eingangswiderstand	15 k $\Omega$
	Schaltzeit	typ. 500 $\mu$ s (bei 5 V)
Sperrern «Disable»	minimale Eingangsspannung	0 VDC
	maximale Eingangsspannung	+ 2.5 VDC
	Eingangswiderstand	15 k $\Omega$
	Schaltzeit	typ. 100 $\mu$ s (bei 0 V)

#### 5.1.3 «Tacho»

minimale Eingangsspannung	2.0 V
maximale Eingangsspannung	50.0 V
Eingangswiderstand	14 k $\Omega$

Drehzahlaussteuerbereich:

Der Drehzahlbereich wird mit dem Potentiometer **P3**  $n_{max}$  eingestellt (max. Drehzahl bei maximalem Sollwert).

Für volle Drehzahlaussteuerung mit  $\pm 10$  V muss der Tacho-Eingangsspannungsbereich mindestens  $\pm 2$  V sein.

Beispiel für einen DC-Tacho mit 0.52 V / 1000  $\text{min}^{-1}$ :

2.0 V Tacho-Spannung entsprechen einer Drehzahl von ca. 3850  $\text{min}^{-1}$ . Soll der volle Sollwertbereich ausgenutzt werden, ist die niedrigste mit dem  $n_{max}$ -Potentiometer einstellbare Drehzahl 3850  $\text{min}^{-1}$ .

Tiefere Drehzahlbereiche können entweder durch einen reduzierten Sollwertbereich oder durch die Verwendung eines DC-Tachos mit höherer Ausgangsspannung (z.B. 5 V / 1000  $\text{min}^{-1}$ ) erreicht werden.

## 5.1.4 Encoder

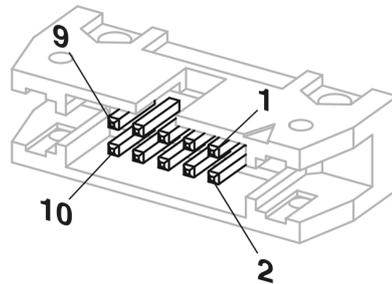
Encoderversorgungsspannung	+ 5 VDC max. 80 mA
max. Encodereingangsfrequenz	DIP Schalter <b>S5</b> ON: 10 kHz DIP Schalter <b>S5</b> OFF: 100 kHz
Spannungspegel	TTL low max. 0.8 V high min. 2.0 V

Grundsätzlich wird empfohlen, Encoder mit eingebautem Linedriver zu verwenden.

Beim Einsatz eines Encoders **ohne** Line Driver (ohne ChA\ und ChB\ ) muss wegen langsamer Schaltflanken mit Störungen und Drehzahlbegrenzungen gerechnet werden.

Der Servoverstärker benötigt keinen Homeimpuls I und II.

Printstecker (Ansicht von vorne)



Pinbelegung des Encoder-Eingangs :

1	n.c.	not connected
2	+5 V	+ 5 VDC max. 80 mA
3	Gnd	Ground
4	n.c.	not connected
5	A\	invertierter Kanal A
6	A	Kanal A
7	B\	invertierter Kanal B
8	B	Kanal B
9	n.c.	not connected
10	n.c.	not connected

Diese Pinbelegung ist kompatibel mit den Flachkabelsteckern der Encoder HEDL 55xx (mit Linedriver) und den MR-Encodern mit Linedriver, Typen ML und L.

## 5.2 Ausgänge

### 5.2.1 Strommonitor «Monitor I»

Der Servoverstärker stellt für Überwachungszwecke einen Strommonitor-Istwert zur Verfügung. Dieses Signal ist proportional zum Motorstrom. Der «Monitor I»-Ausgang ist kurzschlussicher.

Ausgangsspannungsbereich	-10 ... +10 VDC
Ausgangswiderstand	100 $\Omega$
Proportionalitätsfaktor	ca. 0.8 V/A
positive Spannung am Strommonitorausgang	entspricht einem negativen Motorstrom
negative Spannung am Strommonitorausgang	entspricht einem positiven Motorstrom

### 5.2.2 Drehzahlmonitor «Monitor n»

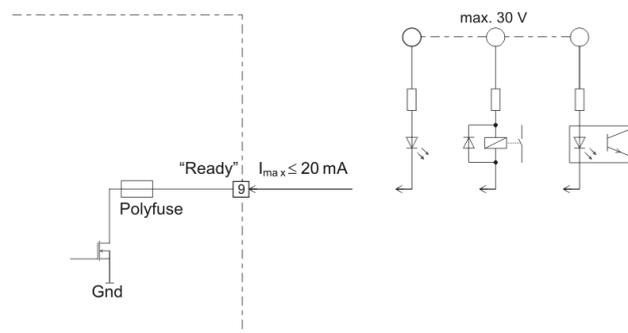
Der Drehzahlmonitor ist in erster Linie für die qualitative Beurteilung der Dynamik bestimmt. Die absolute Drehzahl wird durch die Eigenschaften des Drehzahlsensors und durch die Einstellung des  $n_{\max}$ -Potentiometers bestimmt. Die Ausgangsspannung des Drehzahlmonitors ist proportional zur Drehzahl. Die Ausgangsspannung des Drehzahlmonitors ist 10 V, wenn die durch das  $n_{\max}$ -Potentiometer eingestellte maximale Drehzahl erreicht ist. Der «Monitor n»-Ausgang ist kurzschlussicher.

Ausgangsspannungsbereich	-10 ... +10 VDC
Ausgangswiderstand	100 $\Omega$

Beispiel:	-10 V	entspricht	$-n_{\max}$	(max. Drehzahl CCW)
	0 V	entspricht	$0 \text{ min}^{-1}$	
	+10 V	entspricht	$+n_{\max}$	(max. Drehzahl CW)

### 5.2.3 Überwachungsmeldung «Ready»

Mit dem «Ready-Signal» kann die Betriebsbereitschaft bzw. ein Fehlerzustand an eine übergeordnete Steuerung gemeldet werden. Der «Open-Collector»-Ausgang ist im Normalfall, d.h. ohne Fehler, auf Gnd geschaltet. Im Fehlerfall bei Übertemperatur, Überstrom, Spannungsaufbereitungsfehler oder zu hoher Encodereingangsfrequenz ist der Ausgangstransistor gesperrt.



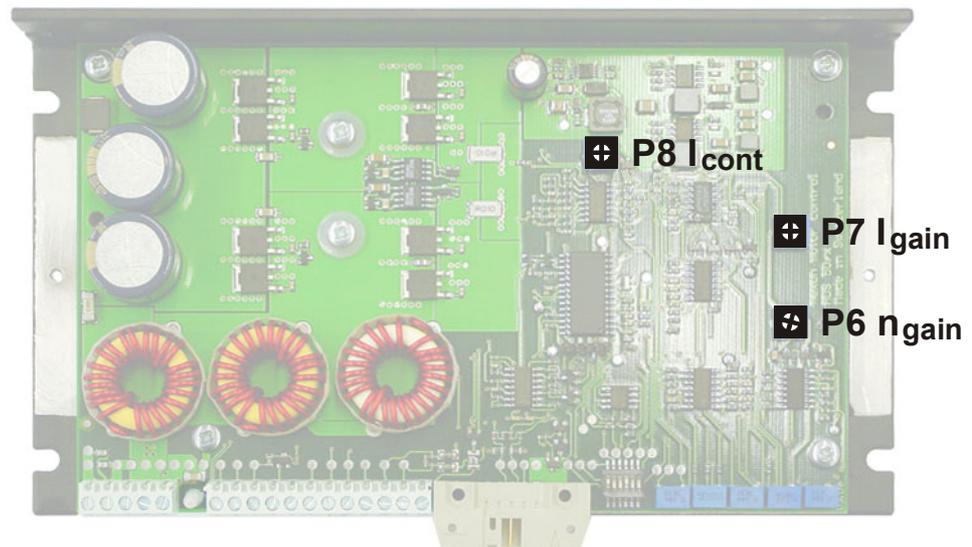
Es wird eine externe Spannung benötigt:

Eingangsspannungsbereich	max. 30 VDC
Laststrom	$\leq 20 \text{ mA}$

Der Fehlerzustand bleibt gespeichert. Zum Rücksetzen des Fehlerzustandes muss der Servoverstärker neu freigeschaltet werden (Enable). Wenn die Ursache für die Fehlersituation noch nicht beseitigt ist, wird der Ausgangstransistor sofort wieder gesperrt.

## 6 Zusätzliche Einstellmöglichkeiten

	Potentiometer		Funktion	Stellung	
				links ↶	rechts ↷
	<b>P6</b>	$n_{\text{gain}}$	Drehzahlreglerverstärkung	niedrig	hoch
	<b>P7</b>	$I_{\text{gain}}$	Stromreglerverstärkung	niedrig	hoch
	<b>P8</b>	$I_{\text{cont}}$	Strombegrenzung	$I_{\text{cont}}$ kleiner	$I_{\text{cont}}$ grösser



### 6.1 Reglereinstellung Potentiometer **P6** $n_{\text{gain}}$ und **P7** $I_{\text{gain}}$

In den meisten Anwendungsfällen ist die Reglereinstellung mit den Potentiometern **P1** bis **P5** völlig ausreichend. In Sonderfällen kann das Einschwingverhalten durch Einstellung des Potentiometers **P6** «Drehzahlreglerverstärkung» optimiert werden. Mit dem Potentiometer **P7** «Stromreglerverstärkung» kann zusätzlich die Dynamik des Stromreglers angepasst werden.

Diese Potentiometer sind nach Öffnen der Reglerabdeckung zugänglich. Es empfiehlt sich den Erfolg von Änderungen an der Einstellung von **P6**  $n_{\text{gain}}$  und **P7**  $I_{\text{gain}}$  durch Messungen des Einschwingverhaltens mit einem Oszilloskop an den Monitorausgängen «Monitor n» und «Monitor I» zu kontrollieren.

Grundeinstellung **P6**  $n_{\text{gain}} = 25 \%$  und **P7**  $I_{\text{gain}} = 40 \%$

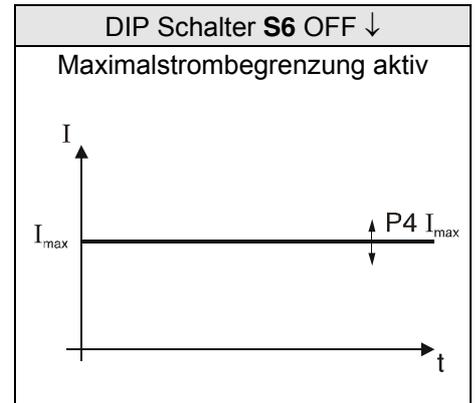
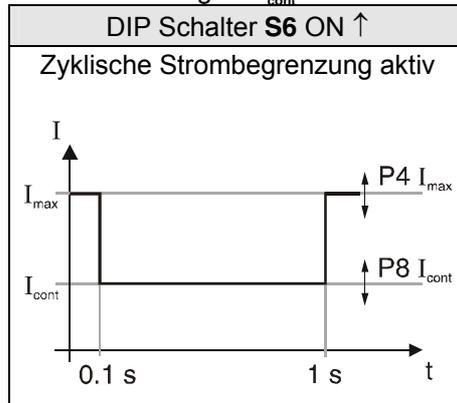
## 6.2 Reglereinstellung Potentiometer P8 $I_{cont}$ und Strombegrenzungs-Mode DIP Schalter S6

Standardmässig ist eine Maximal-Strombegrenzung aktiviert (DIP Schalter **S6** OFF). Dabei wird der Motorstrom auf den am Potentiometer **P4**  $I_{max}$  eingestellten Wert begrenzt (0.5 ... 10 A).

Wird DIP Schalter **S6** auf «ON» geschaltet, ist zusätzlich eine zyklische Strombegrenzung aktiv. Mit diesem Strombegrenzungsmodus ist bis zu einem gewissen Grad ein Schutz des Motors gegen thermische Überlastung möglich.

Während 0.1 s wird der Motorstrom auf den am Potentiometer **P4**  $I_{max}$  eingestellten Wert begrenzt (0.5 ... 10 A), dann wird für 0.9 s der Strom auf den am Potentiometer **P8**  $I_{cont}$  (0.5 ... 10 A) eingestellten Wert begrenzt. Nach insgesamt einer Sekunde wiederholt sich der Zyklus.

Grundeinstellung **P8**  $I_{cont}$  = 50 %



## 6.3 Maximale Encoderfrequenz DIP Schalter S5

Mit DIP Schalter **S5** ist die maximale Encoder Eingangsfrequenz wählbar. Standardeinstellung ist eine max. Encoderfrequenz von 100 kHz.

DIP Schalter <b>S5</b> ON ↑	
Max. Eingangsfrequenz ist 10 kHz	
Encoderimpulse pro Umdrehung	maximale Motordrehzahl
16	$37\,500\text{ min}^{-1}$
32	$18\,750\text{ min}^{-1}$
64	$9\,375\text{ min}^{-1}$
128	$4\,688\text{ min}^{-1}$
256	$2\,344\text{ min}^{-1}$
500	$1\,200\text{ min}^{-1}$
512	$1\,172\text{ min}^{-1}$
1000	$600\text{ min}^{-1}$
1024	$586\text{ min}^{-1}$

DIP Schalter <b>S5</b> OFF ↓	
Max. Eingangsfrequenz ist 100 kHz	
Encoderimpulse pro Umdrehung	maximale Motordrehzahl
128	$46\,875\text{ min}^{-1}$
256	$23\,438\text{ min}^{-1}$
500	$12\,000\text{ min}^{-1}$
512	$11\,719\text{ min}^{-1}$
1000	$6\,000\text{ min}^{-1}$
1024	$5\,859\text{ min}^{-1}$

### Anmerkung

Um gute Regeleigenschaften zu erreichen, sollen Encoder mit kleiner Impulszahl pro Umdrehung mit DIP Schalter **S5** ON ↑ betrieben werden!

## 7 Betriebszustandanzeige

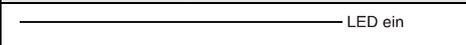
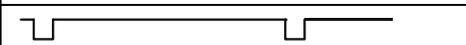
Eine zweifarbige (rot/grün) Leuchtdiode (LED) zeigt den Betriebszustand an.

### 7.1 Keine LED leuchtet

Ursache:

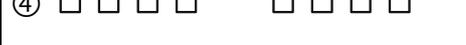
- Keine Versorgungsspannung
- Sicherung defekt
- Versorgungsspannung verpolt
- Kurzschluss des +5 V-Ausgangs

### 7.2 LED leuchtet grün

Blinkmuster (grüne LED)	Betriebszustand
 LED ein	Verstärker ist aktiviert (Enable)
	Disable-Funktion aktiv

### 7.3 LED leuchtet rot

Je nach Blinkmuster können folgende Fehlermeldungen unterschieden werden:

Blinkmuster (rote LED)	Betriebszustand
① 	Überschreitet die Endstufentemperatur ein Limit von ca. 90°C, wird die Endstufe abgeschaltet (Disable-Zustand).
② 	Wird bei der Strom-Istwertmessung ein Motorenstrom grösser als ca. ± 12.5 A detektiert, wird die Endstufe abgeschaltet (Disable-Zustand).
③ 	Kann die interne Versorgungsspannung nicht erwartungsgemäss aufgebaut werden wird die Endstufe abgeschaltet (Disable-Zustand).
④ 	Liegt am Encodereingang eine Eingangsfrequenz > 150 kHz, wird die Endstufe abgeschaltet.

Der Fehlerzustand bleibt gespeichert. Zum Rücksetzen des Fehlerzustandes muss der Servoverstärker neu freigeschaltet werden («Enable»). Wenn die Ursache für die Fehlersituation noch nicht beseitigt ist, wird der Ausgangstransistor sofort wieder gesperrt.

Ursache:

- hohe Umgebungstemperatur (Blinkmuster ①)
- max. Dauerstrom > 5 A (Blinkmuster ①)
- schlechte Konvektion am Gehäuse (Blinkmuster ①)
- Kurzschluss an der Motorenleitung (Blinkmuster ②)

## 8 Fehlerbehandlung

Fehler	Mögliche Fehlerursache	Massnahme
Motor dreht nicht	Betriebsspannung < 12 VDC	Stecker Power Kl. 4 überprüfen
	Freischaltung nicht aktiviert	Stecker Signal Kl. 3 überprüfen
	Drehzahlsollwert 0 V	Stecker Signal Kl. 1 und 2 überprüfen
	Strombegrenzung zu tief	Einstellung Potentiometer <b>P4</b> $I_{max}$ prüfen
	Falscher Betriebsmode gewählt	Einstellungen DIP Schalter prüfen
	schlechte Kontaktierung	Anschlüsse prüfen
	falsche Verdrahtung	Verdrahtung prüfen
Drehzahl nicht geregelt	Encoder Mode: Encodersignale	Stecker Encodersignale überprüfen
	Tacho Mode: Tachosignale	Stecker-Signal Kl. 5 und 6 (Polarität)
	IxR Mode: Kompensation falsch	Einstellung Potentiometer <b>P1</b> prüfen

## 9 EMV-gerechte Installation

### Versorgung (+V<sub>cc</sub> - Power Gnd)

- In der Regel keine Abschirmung notwendig.
- Sternpunktartige Verdrahtung bei Versorgung mehrerer Verstärker vom gleichen Netzgerät.

### Motorkabel

- Abgeschirmtes Kabel unbedingt empfohlen.
- Schirm beidseitig anschliessen:  
Seite ADS 50/5: Klemme 3 «Ground Safety Earth» und/oder Gehäuseboden.  
Seite Motor: Motorgehäuse oder mit dem Motorgehäuse niederohmig verbundene mechanische Konstruktion.
- Separates Kabel verwenden.

### Encoderkabel

- Obwohl die ADS 50/5 auch ohne Line Driver betrieben werden kann, wird wegen der besseren Störfestigkeit der Einsatz eines Encoders mit Line Driver empfohlen.
- In der Regel keine Abschirmung notwendig.
- Separates Kabel verwenden.

### Analoge Signale (Set value, Tacho, Monitor)

- In der Regel keine Abschirmung notwendig.
- Bei Analogsignalen mit kleinem Signalpegel und elektromagnetisch rauer Umgebung, Kabelschirm verwenden.
- Schirm in der Regel beidseitig anschliessen. Bei 50/60 Hz Störproblemen, Schirm einseitig abhängen.

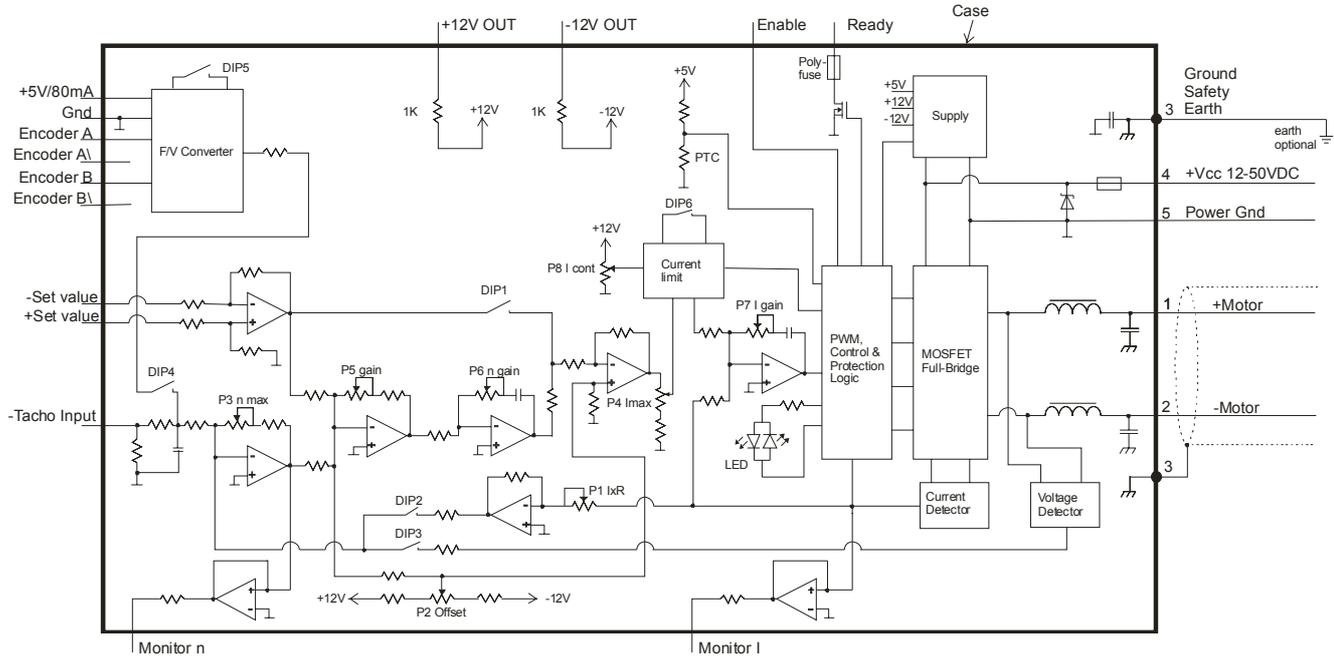
### Digitale Signale (Enable, Ready)

- Keine Abschirmung notwendig.

Siehe auch Blockschaltbild in Kapitel 10.

**Sinnvollerweise wird nur die Gesamtanlage, bestehend aus allen Einzelkomponenten (Motor, Verstärker, Netzteil, EMV-Filter, Verkabelung etc.), einer EMV-Prüfung unterzogen, um damit einen störungsfreien CE-konformen Betrieb sicherzustellen.**

### 10 Blockschaltbild



### 11 Massbild

Masse in [mm]

