

*Bedienungsanleitung  
für  
3-Phasen Schrittmotorendstufe  
smde 385*



Stand: 47/2010 Änderungen vorbehalten

## Produktmerkmale

für 3-Phasen Schrittmotoren,  
vorzugsweise 60...90er Baugröße

3-Litzentechnik, Wicklungen in Dreieckschaltung

Endstufe bipolar, gechoppt, geräusch- und verlustarm

nur eine Versorgungsspannung notwendig

Stromeinstellung über HEX-Schalter

Schrittauflösung pro Umdrehung:  
optional: 200, 400, 800, 500, 1000  
standard: 500, 1000, 2000

hohe Drehmomentkonstanz von Schritt zu Schritt

Unterspannungserkennung und Abschaltung der Endstufe

Schrittfrequenz bis 100 kHz

automatische Stromabsenkung zuschaltbar

Übertemperaturschutz bei 70 Grad, Anzeige mit LED

Lüfterautomatik (optional)

Aktive Ballast-Schaltung bei Überspannung

Motorkurzschlusschutz, Anzeige mit LED

Eingänge: Puls, Richtung, Tor, Off/Reset,  
Eilgang(optional)

Ausgänge: Bereitschaft, Nullpunkt(optional)

LED-Zustandsanzeigen

alle Anschlüsse auf 32pol. VG-Leiste

Europakartenformat für 19"-Technik

## Bestellschlüssel

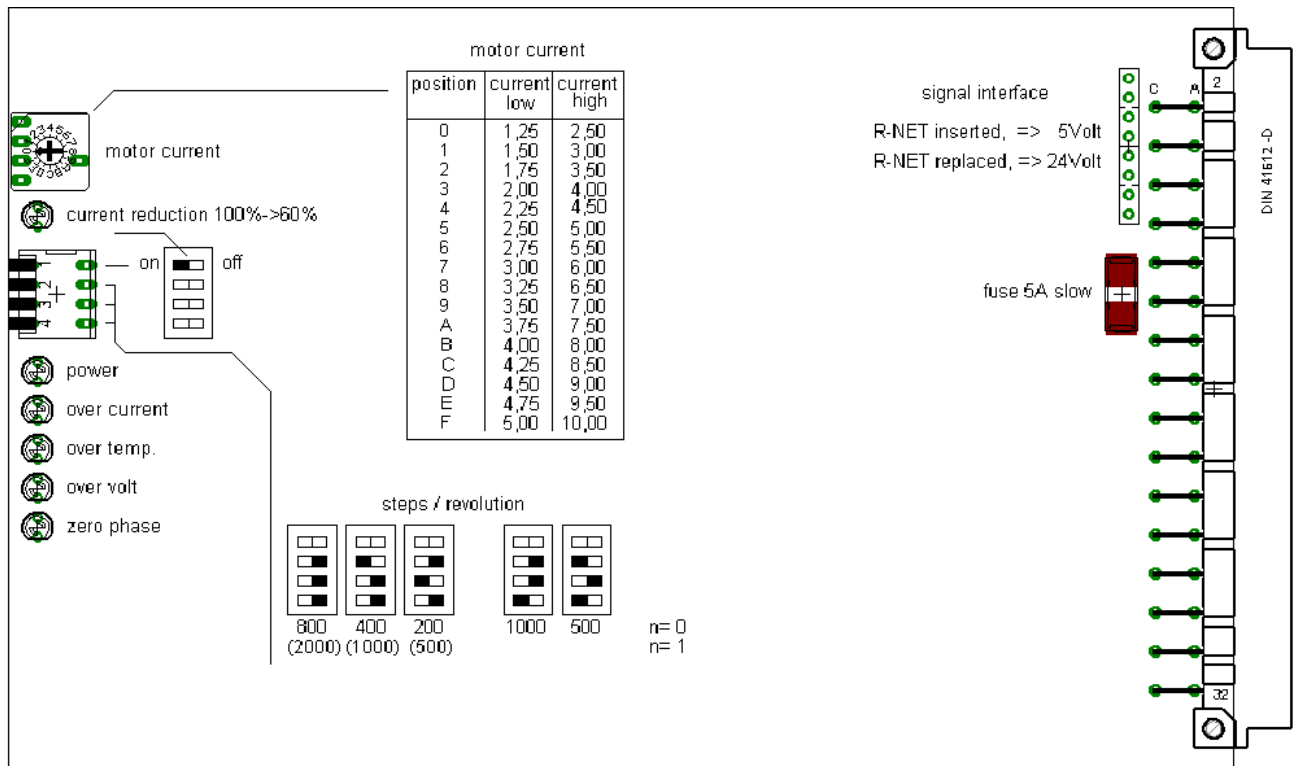
# smde 385-xx

Variante	Versorgung	Phasenstrom	Signal	Info
00	80V	5A	24V	
01	80V	10A	24V	
02	130V	5A	24V	
03	130V	10A	24V	
10	80V	5A	5V	mit Widerstandsnetzwerk
11	80V	10A	5V	mit Widerstandsnetzwerk
12	130V	5A	5V	mit Widerstandsnetzwerk
13	130V	10A	5V	mit Widerstandsnetzwerk

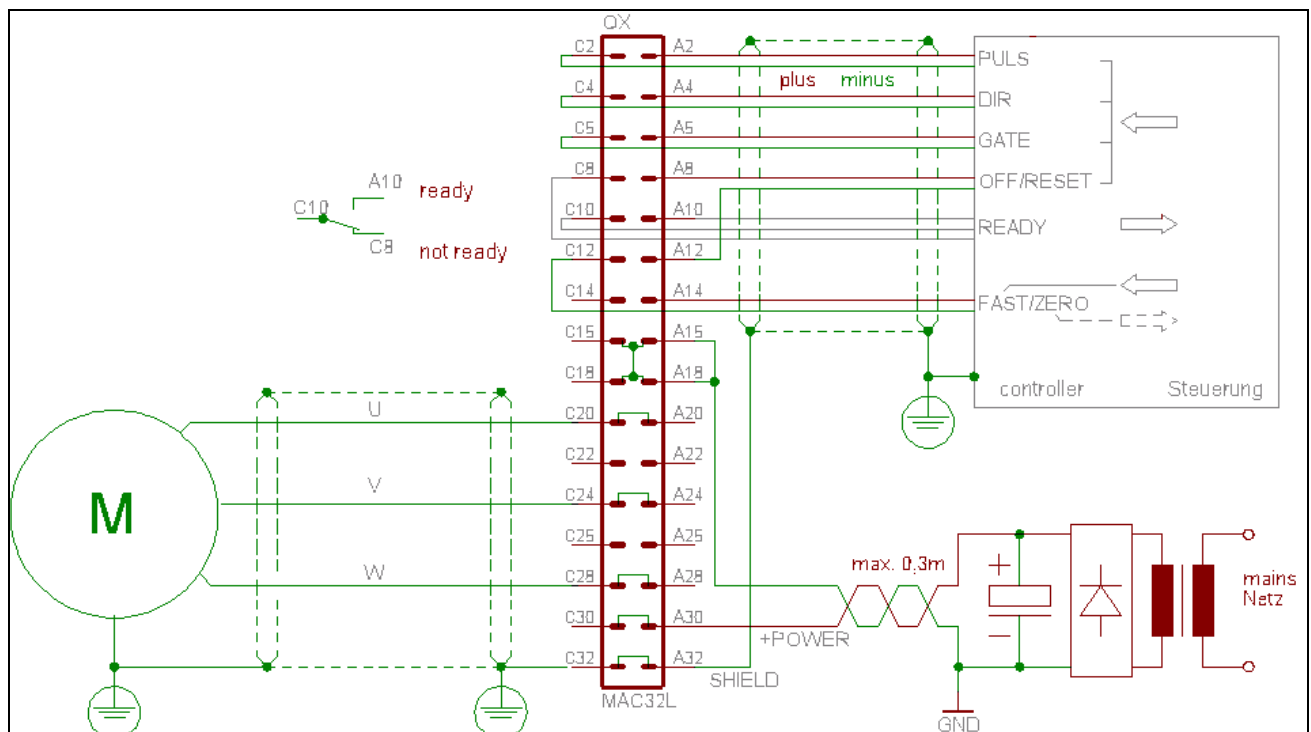
DOKU

DIN-A5 gebundene Dokumentation

## Anordnung der Bedienelemente



## Verdrahtungsplan



## Signalbeschreibung

### **PULS:**

Mit Beginn des aktiven Signals wird ein Schritt ausgeführt. Das Leistungsteil reagiert nur auf Signalflanken. Bei aktivierter Stromabsenkung („Stromabsenkung“ auf ON) und Pulspausen länger als ca. 100ms wird der Motorstrom entsprechend abgesenkt.

**Die Stromabsenkung wirkt nicht, wenn das Pulssignal statisch aktiv bleibt.**

### **DIR: (direction, Richtung)**

Das Richtungssignal bestimmt den Drehsinn des Motors. Durch Tauschen zweier Motorphasen kann die logische Zuordnung invertiert werden

### **GATE: (Tor)**

Ist der Eingang TOR bestromt, werden alle Pulse von der Endstufe ignoriert. Damit ist es möglich, mehrere Leistungsteile an einer Pulsquelle zu betreiben.

### **OFF/RESET: (Endstufe aus)**

Mit Off kann der Motor stromlos geschaltet werden. Der Schrittzähler bleibt dabei erhalten.

### **OFF/RESET:**

Wechsel vom Fehler- in den Betriebszustand. Im Störfall geht das Leistungsteil in den Fehlerzustand über. Ursache hierfür sind zB. zu große Motorströme (Kurzschluss) oder Übertemperatur. Das Leistungsteil schaltet ab, die entsprechende LED zeigt diesen Zustand an, der Bereitschaftsausgang wird stromlos. Mit der Bestromung von OFF/RESET wird dieser Zustand aufgehoben. Der Motor wird neu initialisiert und nimmt unabhängig von seiner momentanen Rotorlage eine Nullposition ein. Erst durch Wegnahme des RESET-Signals können weitere Pulse durchgeschaltet werden.

**Während des aktiven RESET-Signals ist der Motor stromlos geschaltet**

### **READY: (Bereitschaft)**

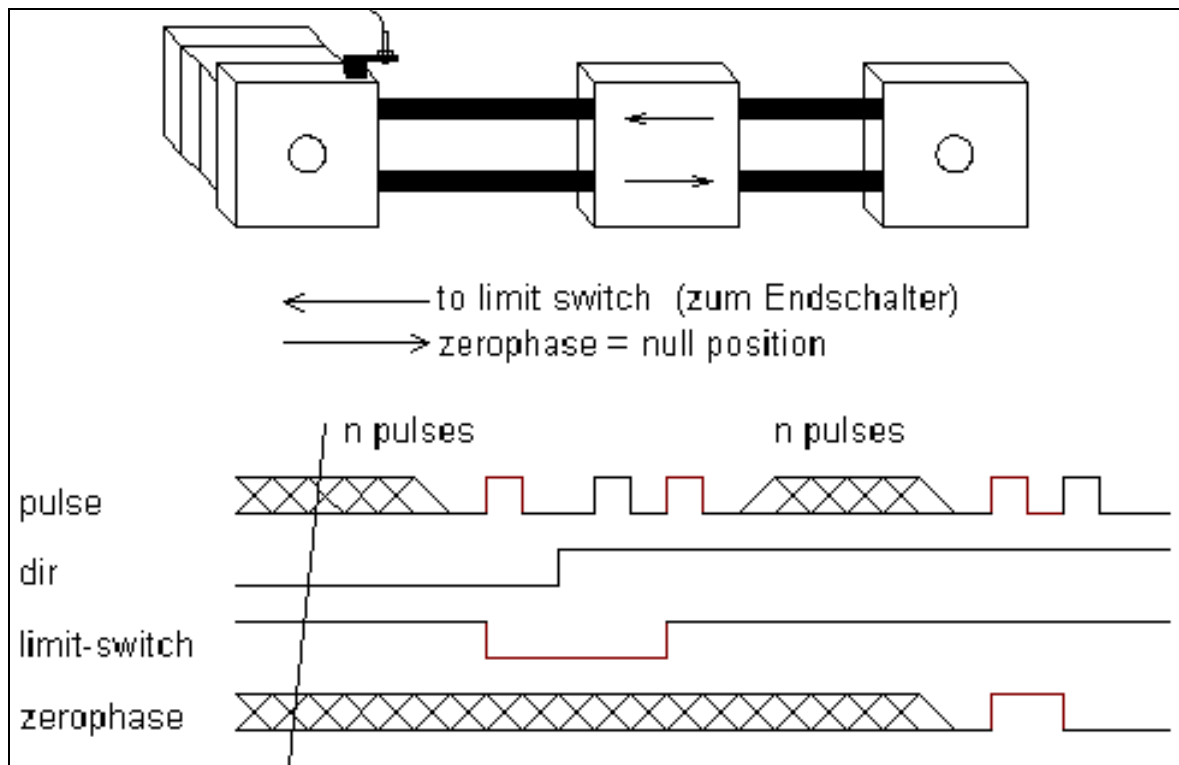
Das Bereitschaftsrelai ist bei ordnungsgemäßer Funktion stromführend. Nachfolgende Störungen öffnen den Bereitschaftsausgang:

Überstrom, Übertemperatur

Dieser Zustand bleibt gespeichert und kann nur durch den OFF/RESET-Eingang oder durch erneutes Einschalten des Leistungsteils behoben werden.

Das Leistungsteil meldet erst dann Bereitschaft, wenn die Versorgung für ca. 200ms stabil ansteht.

**ZEROPHASE:** (Null-, Referenzpunkt **optional ! Eingang FAST entfällt**)



Der Ausgang ZEROPHASE (optional) kann zum exakten und reproduzierbarem Auffinden des Nullpunktes herangezogen werden. Zunächst wird vorsichtig auf den Endschalter gefahren, dann die Drehrichtung gewechselt und gefahren, bis der ZERO-PHASE Ausgang schaltet. Dabei muss sichergestellt sein, dass die Schalthysterese des Endschalters außerhalb des ZEROPHASE-Signales zu liegen kommt. (Endschalter justieren)

Je nach eingestellter Schrittauflösung wird ZEROPHASE unter Berücksichtigung des Richtungssignals jedes Vielfache von n Pulsen gesetzt wie nachfolgende Tabelle zeigt.

Schritte/Umdr.:	ZEROPHASE nach Anzahl Pulse
200	4
400	8
800	16
500	10
1000	20

**FAST:** (Eingang **! nicht bei Zerophase**)

Mit dem Eingang FAST kann die Schrittauflösung verringert werden. Somit ist es möglich, mit dem gleichen

Frequenzprofil eine höhere Drehzahl zu fahren.

Wirkung nur bei (2000), 1000, 800 Schritte/Umdrehung  
Umschaltung nur bei geradzahlig Positionen 2,4,6,...

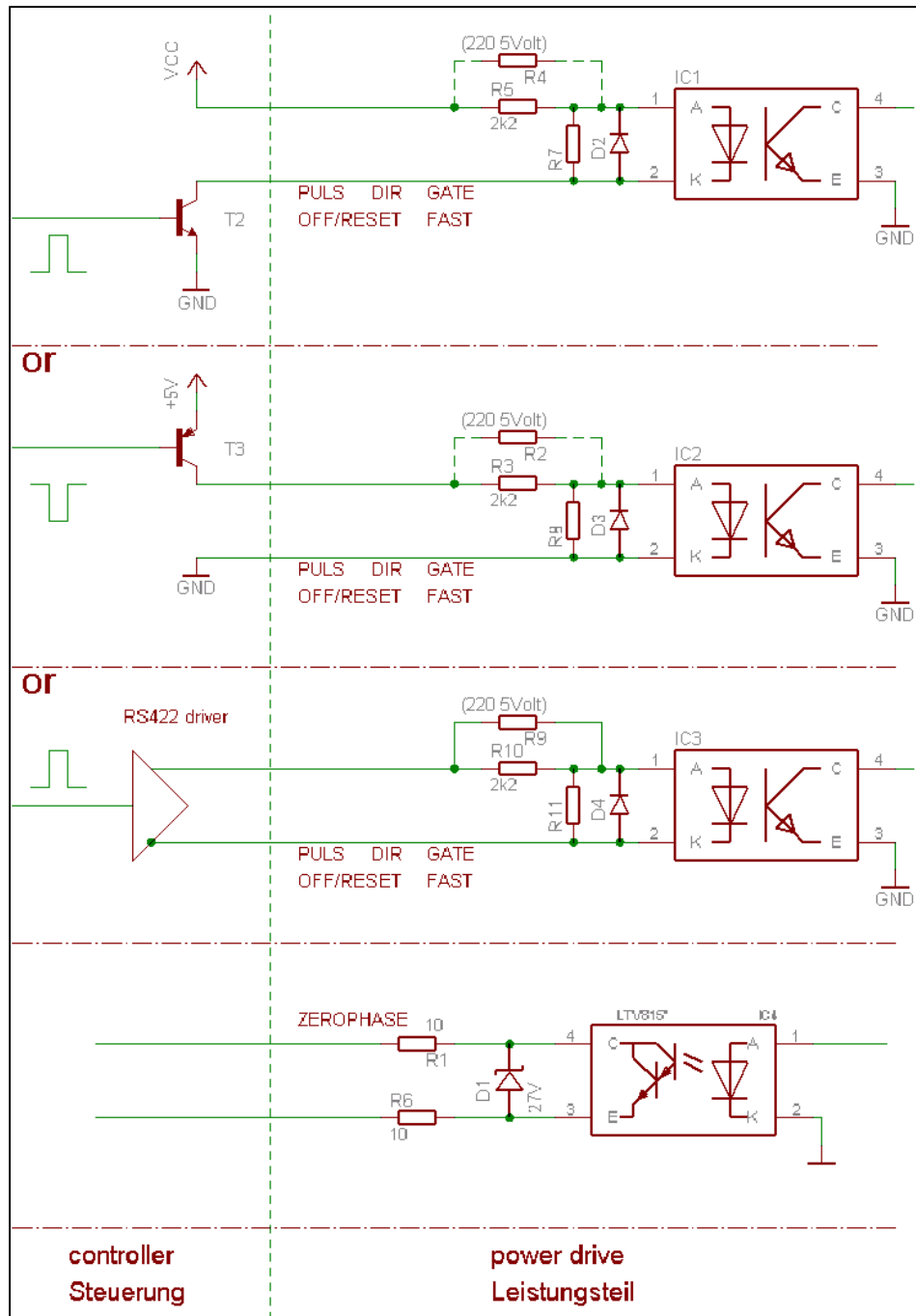
#### Motoranschlüsse:

Die Motoren werden in der Regel im Dreiecksbetrieb angesteuert. Das bedeutet, dass die Motorwicklungen ohne Spannungsverlust direkt mit der Betriebsspannung angesteuert werden. Diese Ansteuerung resultiert bei gegebener Motorspannung in einer größtmöglichen Dynamik des Antriebes.

Durch Vertauschen zweier Phasen, zB. Phase U und V, kann die Drehrichtung gegenüber der logischen Zuordnung von dem Richtungssignal invertiert werden.

Während dem Betrieb darf unter keinen Umständen die Motorleitung getrennt werden. Induktionsspannungen können zur Zerstörung der Endstufe führen. Deshalb ist auf sichere Kontaktierung der Motorleitungen zu achten

**Interface:**



Obiges Bild zeigt die verschiedenen Möglichkeiten zur Ansteuerung der Endstufe. Die Signaleingänge können mit 5Volt oder 24Volt Signalen betrieben werden. Bei 24Volt Ansteuerung muss der Widerstand (gestrichelt) entfernt werden. (Wid.Netzwerk direkt am Platinstecker. Siehe Seite 2)

**! Achtung:**  
Niemals mit 24Volt ansteuern bei eingestecktem Widerstandsnetzwerk, da dies zur Zerstörung des Optokopplers führt

### Schrittauflösung

Mit dem DIP-Schalter kann die Anzahl der Schritte pro Motorumdrehung eingestellt werden.

**! nur im ausgeschalteten Zustand**

Als Standard ergeben sich also folgende Schrittauflösungen pro Umdrehung.

500, 1000 und 2000 Schritte

optionell möglich

200, 400, 800 Schritte analog zu 2-Phasen

### Laufverhalten

☹ weniger als 400

☺ mehr als 400

### Resonanzverhalten

Das Resonanzverhalten und somit die Laufkultur des Schrittmotors wird mit zunehmender Schrittauflösung positiv beeinflusst. Nachfolgende Werte sollen dies verdeutlichen, unter der Annahme, dass wir das Resonanzverhalten für 200 Schritte/Umdrehung als 100% setzen.

Auflösung:	Resonanzverhalten
200 Schritte/Umdr.	100%
400	29%
800	8%

### Stromeinstellung

Der Motorstrom wird mit dem HEX-Schalter eingestellt. Im Bild „Anordnung der Bedienelemente“ auf Seite 2 ist die Stufung ersichtlich. Die Stromwerte in der Tabelle geben dabei den Spitzenstrom einer Motorphase an. Der für das Drehmoment verantwortliche Gesamtstrom wird aus der Summe der drei um 120° versetzten Einzelströme gebildet.

Grundsätzlich sollte nur soviel Strom wie notwendig eingestellt werden, auch, wenn der Nennstrom des Motors höher liegt. Erhöhte Motorströme bringen keine antriebstechnische Verbesserungen, sondern resultieren nur in einer zusätzlichen Verlustleistung. **Insbesondere bei Mikroschritt nehmen die Schrittwinkelfehler zu, da der Motor über dem Nennstrom bereits magnetische Sättigungseffekte zeigen kann.**

Bei höheren Schrittfrequenzen kann der eingestellte Strom bedingt durch die Motorinduktivität unter Umständen nicht mehr eingepreßt werden. Drehmomentverluste sind die Folge. (siehe Motorkennlinie der Hersteller)

### Automatische Stromabsenkung

Im Betrieb mit Stillstandszeiten lohnt es sich, die automatische Stromabsenkung zu aktivieren. Dabei wird der Motorstrom auf ca. 60% des eingestellten Wertes abgesenkt. Die Verlustleistung im Motor sowie im Leistungsteil reduziert sich dabei entsprechend.

Stromabsenkung	0%	auf 60%	
Verlustleistung	100%		36%
Motormoment	100%		60%

**! Stromabsenkung reduziert das Haltemoment. Es muss sichergestellt sein, dass dieses für die Applikation noch ausreichend ist.**

Die Stromabsenkung wird aktiviert, wenn der Pulseingang länger als ca. 100ms unbestromt bleibt.

Die Stromabsenkung kann blockiert werden, wenn nach Ausführung des letzten Schrittes der Pulseingang bestromt bleibt.

Zum Bestromungsbeginn des Pulseinganges wird wieder der Nennstrom eingestellt. Die Dauer bis zum vollen Nennstrom ist abhängig von Motortyp, der Motorspannung und der Pulsdauer (wenn < 15µs)

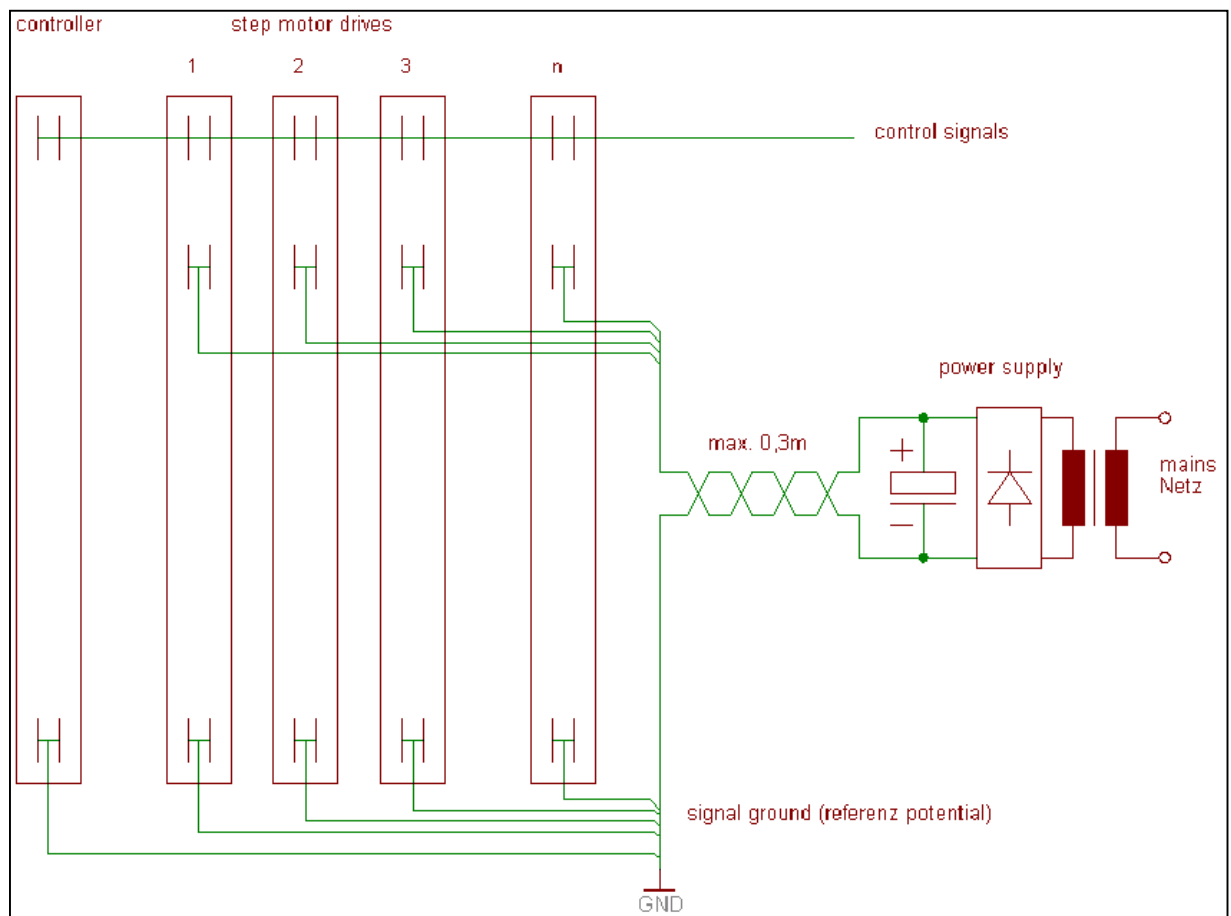
**Ab einem Motorstrom >7.5A muss die Stromabsenkung auf jeden Fall aktiviert sein**

### Temperaturüberwachung

Die Überwachung arbeitet in zwei Stufen. Ab ca. 60° wird die Lüfterautomatik aktiv. (Lüfter optional) Dieser Umstand ist als Warnung zu deuten. Steigt die Temperatur weiter auf einen unerlaubt hohen Wert an, (> ca. 70°) schaltet sich das Leistungsteil ohne Meldung asynchron ab, der Motor wird stromlos. Dieser Zustand kann nur durch RESET oder Aus-Einschalten aufgehoben werden.

Ab einer Stromeinstellung größer 5A muss je nach Betriebsbedingungen auf jeden Fall Fremdbelüftet werden. Die einfache Luftkonvektion ist da nicht mehr ausreichend.

## Bezugspotential



Um Störeinflüsse zu vermeiden, sind die Versorgungsleitungen jeder einzelnen Karte im System getrennt zu verlegen und auf einen gemeinsamen Sternpunkt zu führen. Dies gilt insbesondere für die Systemmasse.

### Stromversorgung

Es muss sichergestellt sein, dass das Netzteil einen ausreichenden Ladekondensator von mindestens 6800yF aufweist, damit beim Bremsvorgang durch die Rückspeisung der kinetischen Energie die Betriebsspannung nicht über die maximal erlaubte Versorgungsspannung ansteigt.

Zu hohe Motorspannungen können zur Zerstörung der Endstufe führen.

Eine bereits integrierte aktive Ballastschaltung verhindert im grenznahen Bereich Überspannungen in gewissen Grenzen. Jedoch ist bei hohem Motorstrom und großer zu

treibender Trägheit ein entsprechendes Netzteil vorzusehen, das die maximal zulässige Betriebsspannung nicht übersteigen lässt.

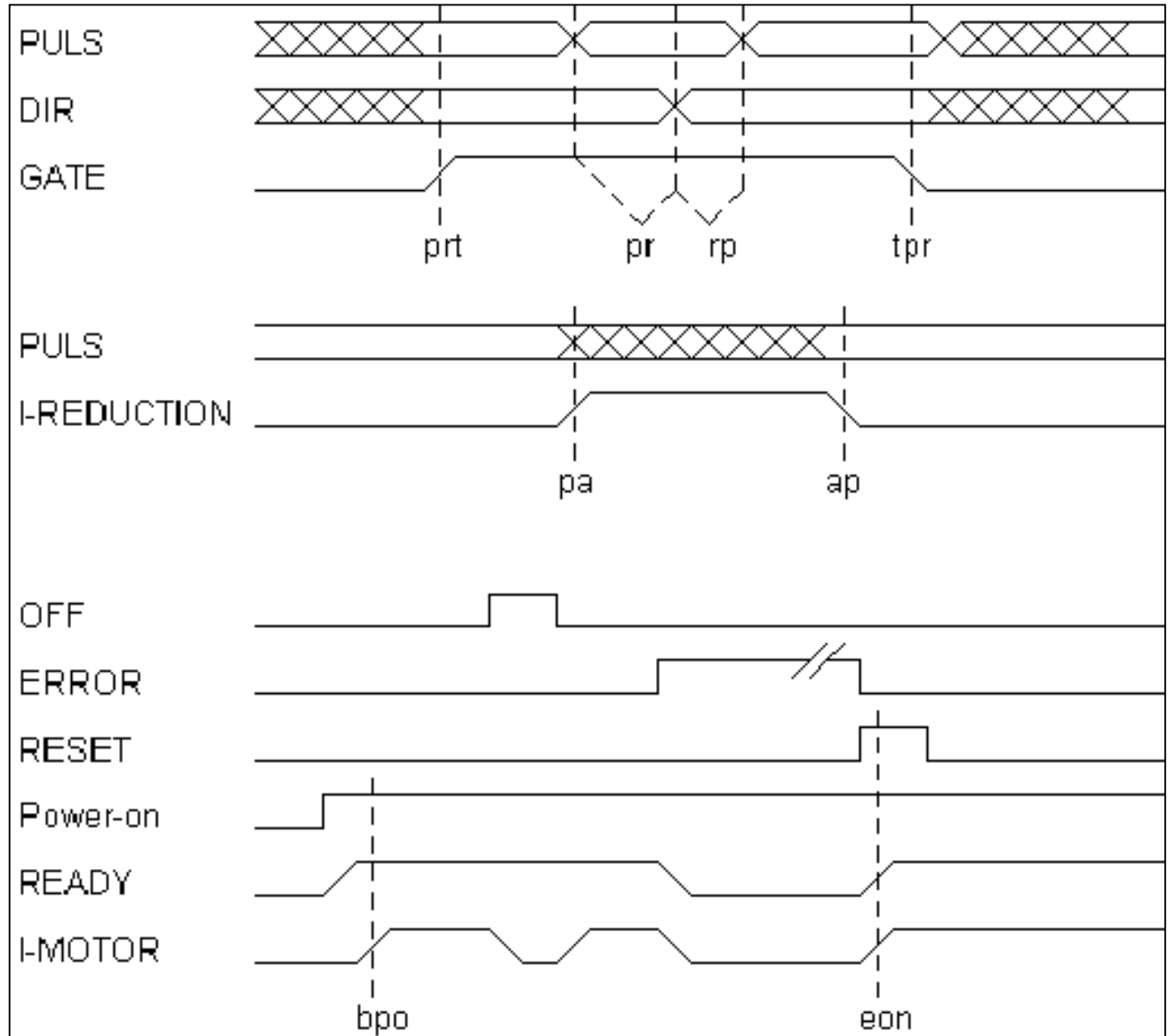
Die Motorversorgung darf keinesfalls schlagartig auf die Endstufe geschaltet werden, da unter Umständen der Ladevorgang der internen Elkos die Sicherung ansprechen lässt. Die Funktion ist garantiert, wenn innerhalb einer viertel Netzperiode (5ms) die volle Betriebsspannung erreicht wird.

Niemals unter Spannung anklemmen, da sonst durch das plötzliche laden der Elkos die internen Sicherungselemente ansprechen können

**! Auf Polung achten**

## Zeitverhalten, (Timing)

! Pulsflanken:	max	2ys
! Pulsdauer:	min	5ys



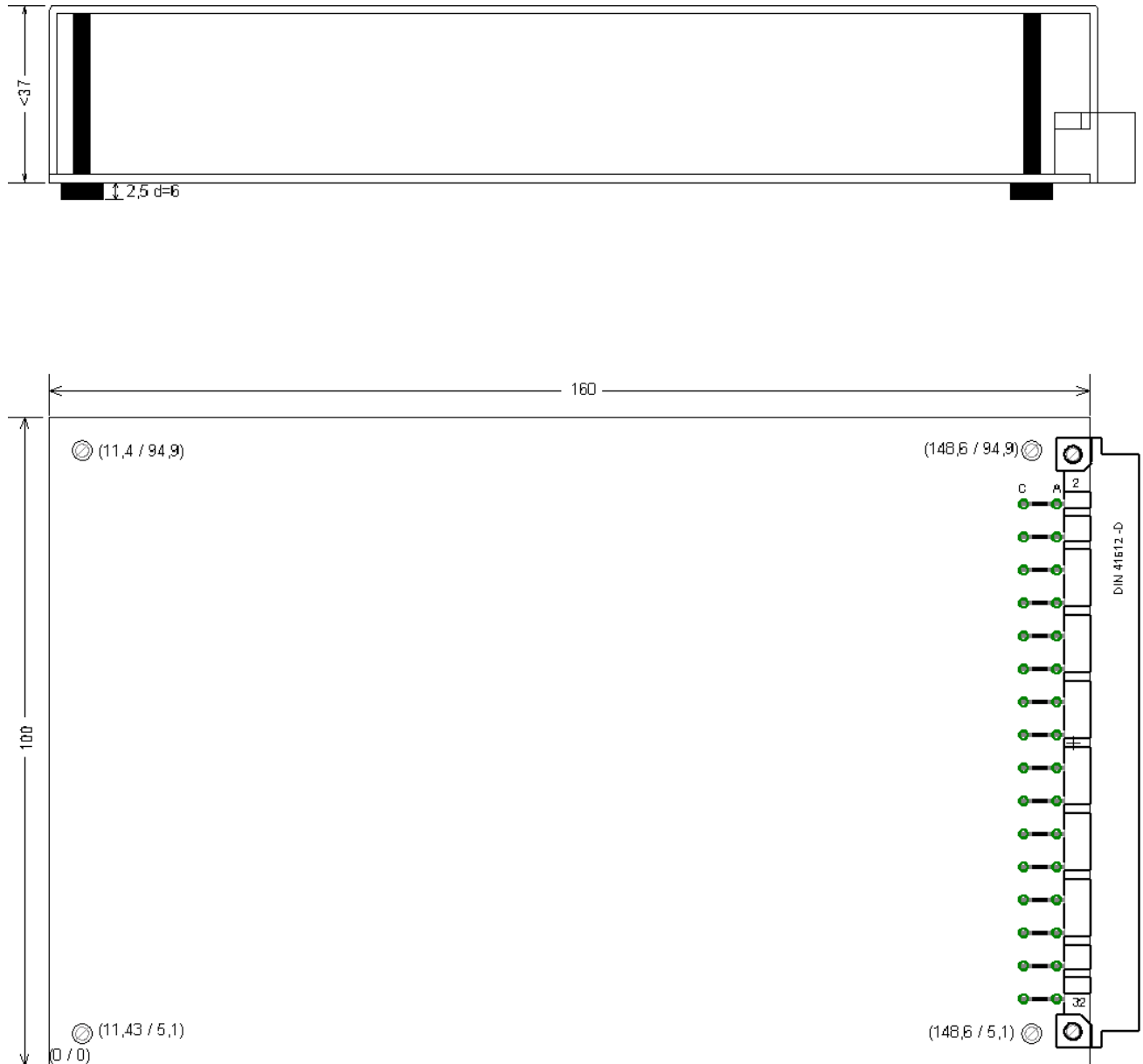
prt: > 5ys  
 tpr: > 10ms  
 pr: > 5ys  
 rp: > 5ys  
 pa: <150ms  
 ap: < 0,5ms  
 bpo: < 1s  
 eon: <100ms

gate active after pulse/direction  
 pulse/direction active after gate  
 pulse before direction  
 pulse after direction  
 I-reduction active after pulse  
 I-reduction deactive after pulse  
 ready after power-on  
 ready after reset

Tor aktiv nach Puls/Richtung  
 Puls/Richtung aktiv nach Tor  
 Puls vor Richtung  
 Puls nach Richtung  
 Stromabsenkung aktiv nach Puls  
 Stromabsenkung deaktiv nach Puls  
 Bereitschaft nach Power-on  
 Bereitschaft nach RESET

## Abmessungen

**! Achtung: Leistungsteilhöhe bei Rippenkühlkörper <42mm (Standard)**



## Technische Daten

<b>Versorgung:</b>	<b>80V</b>	<b>130V</b>
absolute max. Spannung:	85V	135V
minimale Spannung:	24V	65V
empfohlene Spannung Un:	72V	120V
Spannungsrippel:		< 2,0V <sub>ss</sub>
Einschaltstrom:		< 4,0A
Absicherung:		5,0A <sub>mt</sub>
Netzteilko:		>6800yF
Versorgungszuführung:		0,75mm <sup>2</sup>
Distanz zum Netzteilko		<0,3m

### Motoranschluß:

Kabelquerschnitt:	<4A	>0,75mm <sup>2</sup>
	>4A	>1,00mm <sup>2</sup>
Kabellänge:		<10m

### Eingangsinterface:

**5V (24V)**

#### Puls, Richtung, Tor, Off/Reset, FAST

Eingangstyp:	Optokoppler
Eingangsspannung low:	<1V(2V)
high	>3,5V(15V)
nominal	5V(24V)
maximal	6V(28V)
Eingangswiderstand	ca.220(2k2)Ohm

### Ausgangsinterface:

#### Bereitschaft:

Ausgangstyp: Relai potentialfrei, Öffner/Schließer  
36V, 100mA, Last ohmisch

#### Zerophase:

Ausgangstyp: Optokoppler potentialfrei, plus/minus  
<30V, Ri<15 Ohm, <50 mA  
Last ohmisch

### Temperaturüberwachung:

Lüfterautomatik aktiv: ->ca. 60°  
Schutz-Abschaltung: > ca. 70 °

### Stromabsenkung, wirksam ab ca.Pulsfrequenz

Pulsbreite:	5ys	10ys	50ys	100ys
Stromabsenk.:	50Hz	30Hz	20Hz	15Hz

### Umgebungsbedingungen:

Temperatur: 40° max  
UL94V-1 alle Bauteile  
IP00

## Problemhilfen

### Motor ohne Haltemoment, obwohl Spannung anliegt

- die Sicherung im Leistungsteil ist defekt
- die Motorspannung liegt unter 24 Volt
- Eingang: OFF/RESET ist aktiv

### Fehler LED leuchtet sofort nach dem Einschalten auf

- die Endstufe ist defekt
- der Motor hat einen Kurzschluss
- die Temperatur liegt noch über 70 Grad

### plötzliche Knackgeräusche im Motor

- Unterspannung an der Motorversorgung
- zu niedriger Leiterquerschnitt im Versorgungskabel

### Motor läuft an, kommt nicht auf die Enddrehzahl

- die Motorspannung ist zu gering
- zu hohe Beschleunigung oder Startfrequenz
- Drehmomentspitzen in der Fahrstrecke
- zu lange, zu dünne Motorleitungen

### der Motor verliert einzelne Schritte und driftet weg

- Signalamplituden (Puls/Richtung) zu gering
- Störungen auf Signalleitungen
- mechanische Wellenkopplung hat Schlupf

### der Motor vibriert bei Pulsfrequenz

- zu hohe Start/Stop-Frequenz
- Motorwicklungen falsch angeschlossen
- Motorkabelbruch
- niedere Schrittfrequenz bei Vollschritt ohne Last

### der Motor wird sehr warm

- bis 85 Grad Celsius kein Problem

### stark unterschiedliche Schrittwinkel im Mikroschritt

- der Motor hat zu große Wicklungsinduktivität
- der Motor wird weit unter dem Nennstrom betrieben
- der Motor wird über dem Nennstrom betrieben

### Zirbelgeräusche in bestimmten Schrittpositionen

- zu hohe Motorspannung bei geringem Strom
- zu geringe Motorinduktivität

### Signal TOR, ZEROPHASE ohne Wirkung

- die entsprechenden Brücken sind nicht gesteckt