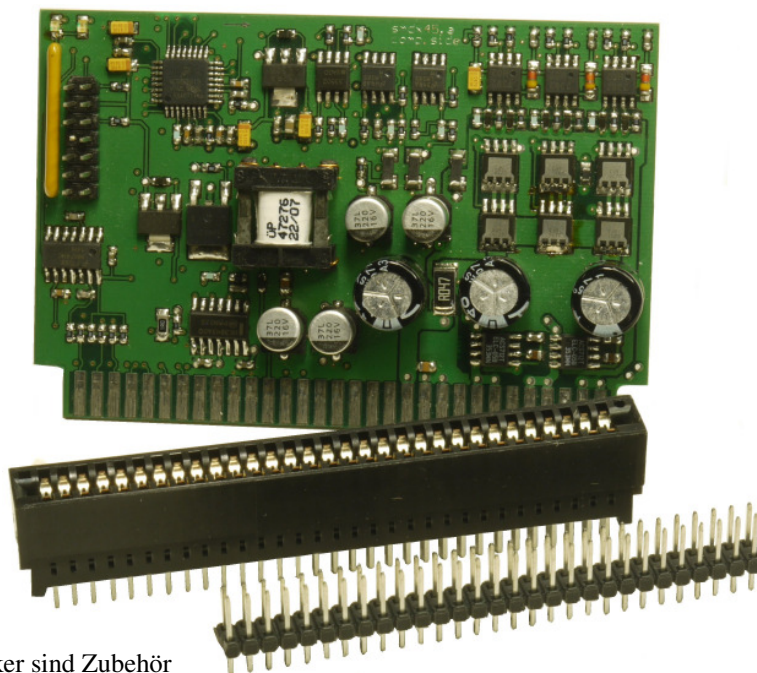


Bedienungsanleitung

2-Phasen-Schrittmotorendstufe SMM255

3-Phasen-Schrittmotorendstufe SMM355



Stecker sind Zubehör

Produktmerkmale

- für alle gängigen 2(3)-Phasen-Hybrid-Schrittmotoren
- OEM-Modul, zur Integration in Ihre Applikation
- komplett, alle Funktionen an Bord
- nur eine Betriebsspannung von 24 bis 50 Volt
- Motorphasenströme von 1,0 bis 5,0 Ampere
- einstellbare Schritte pro Umdrehung:
200, 400, 500, 1000, 2000, 2500, 5000 und 10000
- automatisches Motorsetup beim Einschalten
- automatische Anpassung der Betriebsparameter
- Eingänge: (CMOS 3,3V bis 5V)
PULS, RICHTUNG, IN1[AUS, RESET, TOR]
- Ausgänge: (CMOS 3,3V, Ri=750ohm)
BEREIT, BALLAST, Hilfsausgang
- alle Anschlüsse herausgeführt
- sehr geräusch- und resonanzarmer Lauf
- hohe Schrittgenauigkeit und Drehmomentkonstanz von Schritt zu Schritt
- Schutz gegen Überstrom, Übertemperatur, Überspannung, Unterspannung.
- umfangreiche Zustandsanzeige über LED's
- automatische Stromabsenkung im Stillstand
- variable Boost-Funktion beim Beschleunigen
- aktive Ballast-Steuerung bei Überspannung
- Maße: L:B:H 90x60x12(mm) ohne Stecker

Bestellschlüssel

SMMx55-xx

SMM255	Leistungsmodul für 2 Phasen Schrittmotor
SMM355	Leistungsmodul für 3 Phasen Schrittmotor

Zubehör (getrennt lieferbar)

CS.x55-00	Slotverbinder
CS.x55-01	Pfostenstiftleiste
DOKU	DIN-A5 gebundene Dokumentation.

Das Leistungsteil setzt neue Maßstäbe in der digitalen Regelung von Schrittmotorantrieben. Durch den Einsatz modernster DSP-Technik konnte eine Reihe neuer Verfahren und Schaltungstechniken in der Ansteuerung realisiert werden. Das Ergebnis ist ein sehr preiswertes Leistungsteil, das ganz speziell für den OEM-Markt entwickelt wurde. Die Zielgruppe sind Anwender im Volumengeschäft oder Hersteller anwendungsorientierter Steuerungen wie Schlauchpumpen, Nadelpräger, Analysegeräte, Messapparaturen usw. Das Modul wird einfach als Baugruppe in die Anwenderschaltung integriert.

Automatisches Regler-Setup Beim Einschalten wird der Motor elektrotechnisch erfasst. Daraufhin werden die Betriebsparameter so eingestellt, dass Dynamik und Laufruhe optimal sind. Das Leistungsteil passt sich also dem jeweiligen Motor an. Spezifische Kenntnisse der Leistungselektronik sind somit nicht erforderlich.

Boost und Stromabsenkung Abhängig vom Beschleunigungsmaß wird die variable Boostfunktion aktiv, d.h. ein zusätzlicher Stromoffset wird auf den Sollwert aufgeschaltet. Dadurch sind höhere Beschleunigungswerte möglich. Die Stromabsenkung reduziert den Motorstrom im Stillstand auf 60% des eingestellten Sollstromes.

Automatische Anpassung der Betriebsparameter

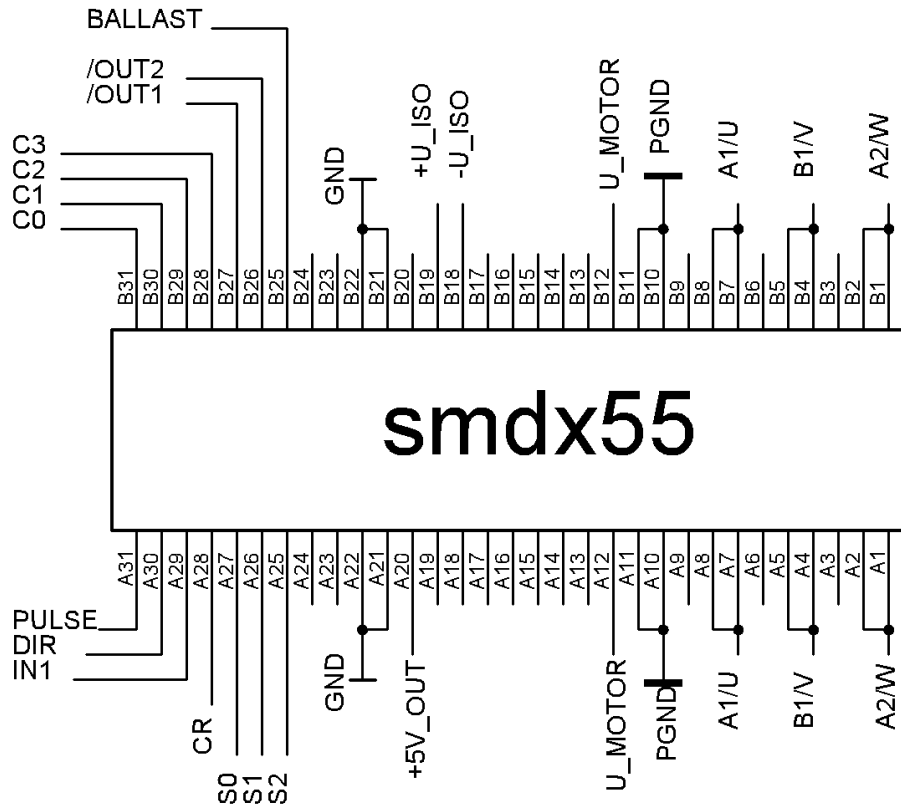
Während des Betriebes werden bestimmte Zustände kontinuierlich erfasst und eine Anpassung verschiedener Betriebsparameter automatisch vorgenommen. Das hält das Drehmoment länger konstant, so dass weit in den oberen Drehzahlbereich dynamisch positioniert werden kann.

StandBy Mode Mit abnehmender Drehzahl bis zum Stillstand wechselt das Leistungsteil allmählich in den Stand-By Mode, der Motor ist dann bei vollem Haltemoment absolut ruhig. Ein großer Vorteil in Büro- oder Laborumgebungen.

Digitaler Phasenstromregler Die Endstufe ist voll digital ausgeführt. Die Phasenstrommessung erfolgt direkt in den Motorwicklungen. Dabei wurde streng auf die Einhaltung der guten Laufeigenschaften wie resonanzarmer Lauf, gute Schrittwinkelgenauigkeit und hohe Drehmomentkonstanz von Schritt zu Schritt geachtet.

Das Modul ist komplett und benötigt keine spezielle Randbeschaltung. Alle notwendigen Versorgungsspannungen werden intern erzeugt und dem Anwender zur Verfügung gestellt, so dass in den meisten Fällen die Anwenderschaltung mit versorgt werden kann. Die Kontaktierung erfolgt vorzugsweise direkt mittels einer Slot-Federleiste oder optional durch eine Pfostenleiste.

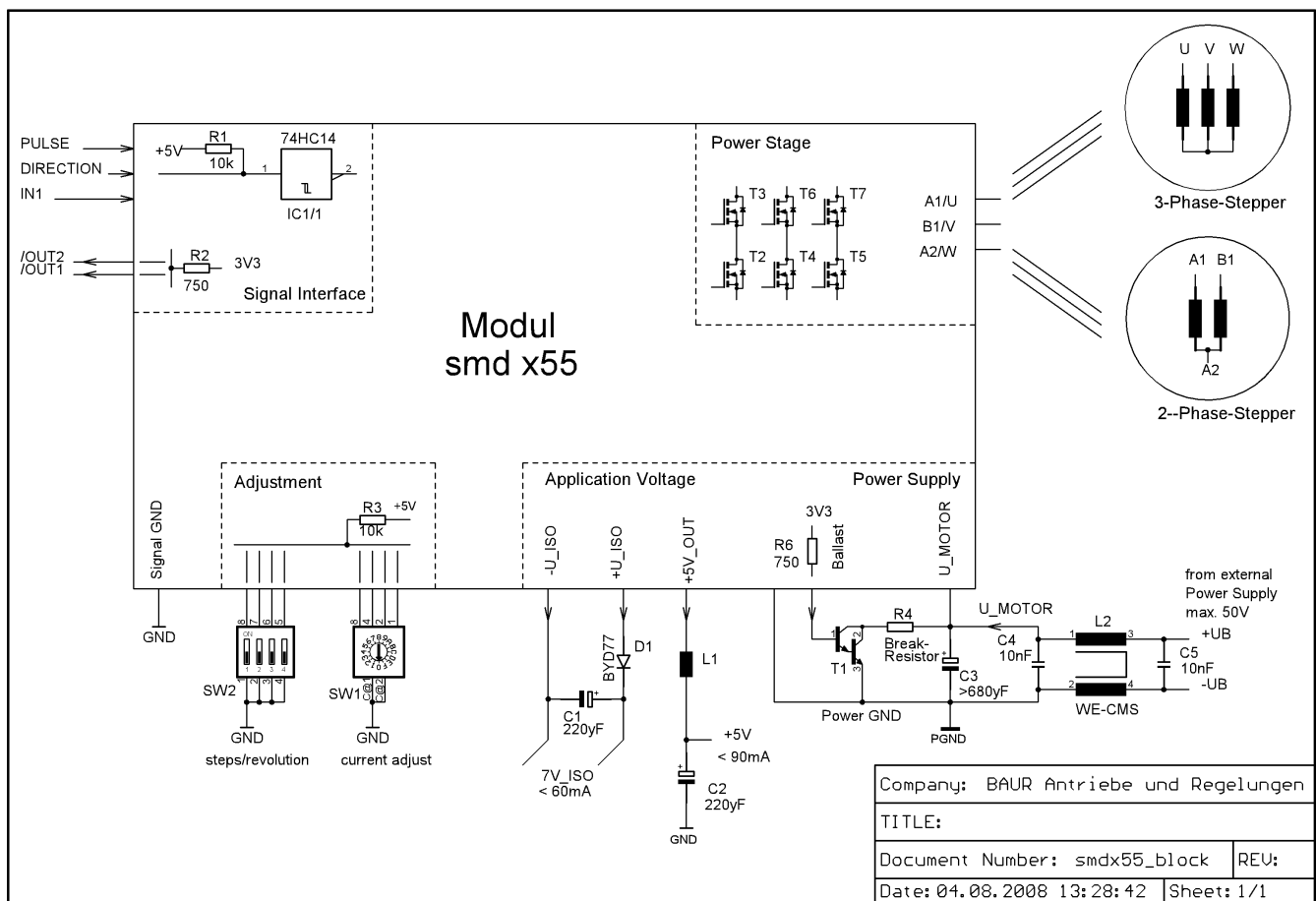
Pinbelegung: (A31 ist auf der Platine links, Sicht auf Comp.side)



Pinbeschreibung:

Slot-Pin	Name	Beschreibung
A31	PULSE	Eingang: CMOS 10k PullUp 5V Schmitt-Trigger high aktiv
A30	DIR	Steuer-Interface: Puls, Richtung,
A29	IN1	IN1 [Off (Motor stromlos) low aktiv]
		Eingang: CMOS 10k PullUp 3V3 low aktiv
A28	CR	- Stromabsenkung
A27...A25	S0...S2	- Schrittauflösung
B31...B28	C0...C3	- Motorstrom
		Ausgang: CMOS Ri= 750 ohm 3V3 low aktiv
B27,B26	/OUT1, /OUT2	/OUT1: Bereitschaft, /OUT2: Status
		Ausgang: CMOS Ri= 750 ohm 3V3 high aktiv
B25	BALLAST	- Signal für Bremswiderstand
A22...A21	GND	Logik-Masse (intern mit PGND verbunden)
B22...B21		Bezugspotential für Logik-Signale
A20	+5V_OUT	5V Ausgang zur Versorgung der Anwenderschaltung
B19,B18	+U_ISO, -U_ISO	zur Erzeugung einer galvanisch getrennten 7V Hilfsspannung
A12,B12	U_MOTOR	Versorgungsspannung
A11...A10	PGND	Power-Masse (intern mit GND verbunden)
B11..B10		Bezugspotential für Leistungsteil
A8,A7,B8,B7	A1/U	Motoranschluß
A5,A4,B5,B4	B1/V	
A2,A1,B2,B1	A2/W	

Blockschaltbild



Funktionsbeschreibung

Die Eingänge **PULSE**, **DIR** und **IN1** sind Steuereingänge.

PULSE:

Mit Beginn des aktiven Signals wird ein Schritt ausgeführt. Das Leistungsteil reagiert nur auf Signalfanken. Bei aktivierter Stromabsenkung (Pin CR „current reduction“ low) und Pulspausen länger als 1s wird der Motorstrom auf ca. 60% des eingestellten Wertes abgesenkt.

RICHTUNG: (DIR)

Das Richtungssignal bestimmt den Drehsinn des Motors. Durch Vertauschen einer Motorphase z.B. Phase U mit Phase V bei 3-Phasen Schrittmotoren oder Verpolen einer Motorphase z.B. Phase A bei 2-Phasen Schrittmotoren kann die logische Zuordnung invertiert werden.

/IN1: (OFF standard)

Der Eingang IN1 ist ein Hilfeingang, der für verschiedene Zwecke bestimmt werden kann. Als Standard hat der Eingang die Funktion „OFF“. Mit Low am Eingangs „OFF“ wird der Motor stromlos geschaltet. Der Stromchopper ist abgeschaltet. Dieses Merkmal wird gelegent-

lich in der Messtechnik verwendet, um unbeeinflusst kleinste Signalamplituden messen zu können. In diesem Zustand kann der Motor mechanisch verstellt werden.

/OUT_1: BEREITSCHAFT (READY)

Dieser Ausgang ist bei ordnungsgemäßer Funktion low-aktiv. Bei Fehler ist der Pegel high (3,3V). Der Zustand wird an der LED L1 (links oben, 1. LED) angezeigt.

/OUT_2: parallel zu L2 (links oben, 2. LED)

Zustandsanzeige mit L1 und L2

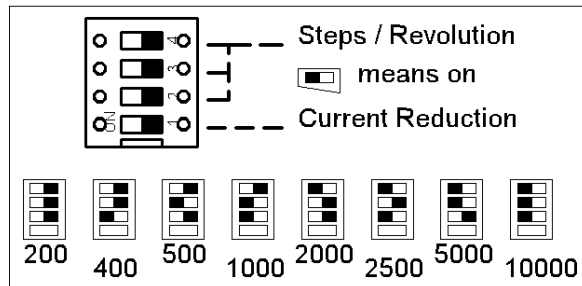
Betriebsbereit: L1 ist an
L2 ist an bei Zero-Position

Fehler: L1 ist aus, L2 blinkt wie folgt:
2x Unterspannung war vorhanden
3x Übertemperatur
4x Überstrom wurde erkannt

Der Fehlerzustand kann mit dem Eingang IN1 aufgehoben werden.

Schrittauflösung S0...S2: (steps per revolution)

Die Schrittauflösungen beziehen sich auf 50 polige Hybrid-Schrittmotoren. Folgende Schritte pro Umdrehung sind nach unten stehendem Bild einstellbar, wenn S0..S2 die Schiebeschalter 2, 3 und 4 belegen.

**Laufverhalten:**

☹ weniger als 400 ☺ 400 ☺ mehr als 400

Das Schrittverhalten verbessert sich mit höherem Motorstrom. (Nennstrom einstellen)

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 Vollschritt als 100% setzen.

Betrieb:	Resonanzverhalten
Vollschritt	100%
Halbschritt	29%
Viertelschritt	8%

Motorstromeinstellung: C0...C3

Der Motorstrom kann z.B. mit einem Hex-Schalter eingestellt werden. Grundsätzlich gilt, dass nur soviel Strom wie für die Applikation notwendig eingestellt werden soll, auch, wenn dabei der Nennstrom des Motors nicht erreicht wird. Nachfolgende Tabelle zeigt die möglichen einstellbaren Stromwerte in mA.



$I_{\text{motor}}[\text{mA}]$

0	1000	4	2000	8	3000	C	4000
1	1250	5	2250	9	3250	D	4250
2	1500	6	2500	A	3500	E	4500
3	1750	7	2750	B	3750	F	5000

Die angegebenen Stromwerte sind Spitzenströme I_s einer Phase. Der Effektivstrom je Phase I_e ist $I_s/\sqrt{2}$. Der wirksame Motorstrom I_m verantwortlich für das Drehmoment setzt sich aus den beiden Phasenströmen I_a und I_b zusammen wie folgt: $I_m = \sqrt{(I_a^2 + I_b^2)}$

Bei höheren Schrittfolgen kann der eingestellte Motorstrom bedingt durch die Motorinduktivität nicht mehr eingepreßt werden. Drehmomentabfall ist die Folge. (siehe Motorkennlinie der Hersteller) Es wird dann ein Motor mit niedriger Induktivität oder eine höhere Motorspannung empfohlen (! max. Spannung beachten).

Automatische Stromabsenkung wird empfohlen.

Stromabsenkung CR: (current reduction)

Mit z.B. dem DIP-Schalter, Reiter 1 auf „ON“ wird die automatische Stromabsenkung aktiviert. Der Motorstrom wird dabei auf ca. 60% des eingestellten Motorstromes abgesenkt. Die Verlustleistung im Motor wie auch in der Endstufe reduziert sich dabei erheblich. Die Stromabsenkung wird aktiv, wenn der Pulseingang länger als ca. 1s inaktiv bleibt. Bei Pulsfrequenzen unter 1 Hz kann es also vorkommen, dass die Stromabsenkung kurzfristig aktiv wird. Um dies zu vermeiden, sollte die Start/Stop-Frequenz deutlich über diesem Wert liegen. Unmittelbar nach aktivem Pulseingang wird der Nennstrom wieder eingestellt

Es wird empfohlen, die Stromabsenkung generell zu aktivieren. Werte aus der Praxis zeigen, dass damit die Temperatur um mehr als 10° abgesenkt werden kann.

VERSORGUNG: (U_Motor)

Das Leistungsteil kann im Bereich von 24 bis maximal 50 Volt betrieben werden. Es muss sichergestellt sein, dass das Netzteil im Leerlauf und +10% Netzspannung eine Ausgangsspannung nicht über 50 Volt hat und einen ausreichenden Ladekondensator von mindestens 6800µF aufweist.

**Niemals unter Spannung anklennen
!Auf Polung achten**

BALLASTSCHALTUNG:

Die Motorspannung wird kontinuierlich erfasst. Wird diese zu hoch, (z.B. beim Bremsen) wird der Ausgang „BALLAST“ für die Dauer der Überspannung gesetzt. Über einen externen Schalttransistor und Bremswiderstand kann dann die Überspannung abgebaut werden.

APPLICATION VOLTAGE:

Vom internen Netzteil werden die +5V_OUT zur Verfügung gestellt, so dass im Idealfall die Anwenderschaltung damit versorgt werden kann. Eine Ferritdrossel sollte zur Entkopplung zwischen die Anwenderschaltung und Leistungsteil geschaltet werden.

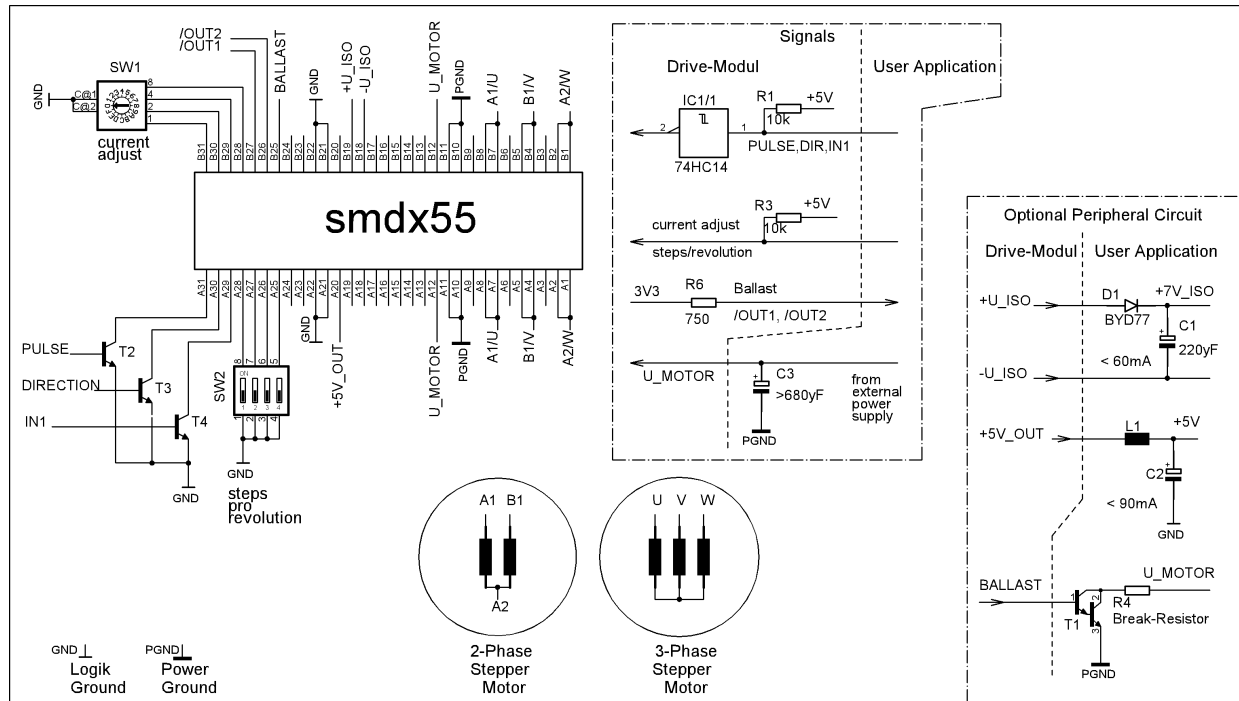
Des Weiteren werden noch zwei galvanisch getrennte Spannungsleitungen U_ISO herausgeführt. Über eine Diode (super fast) und Elko können dann ca. 7V Gleichspannung erzeugt werden. (für Drehgeber, Sensoren, usw)

MOTORANSCHLUSS:

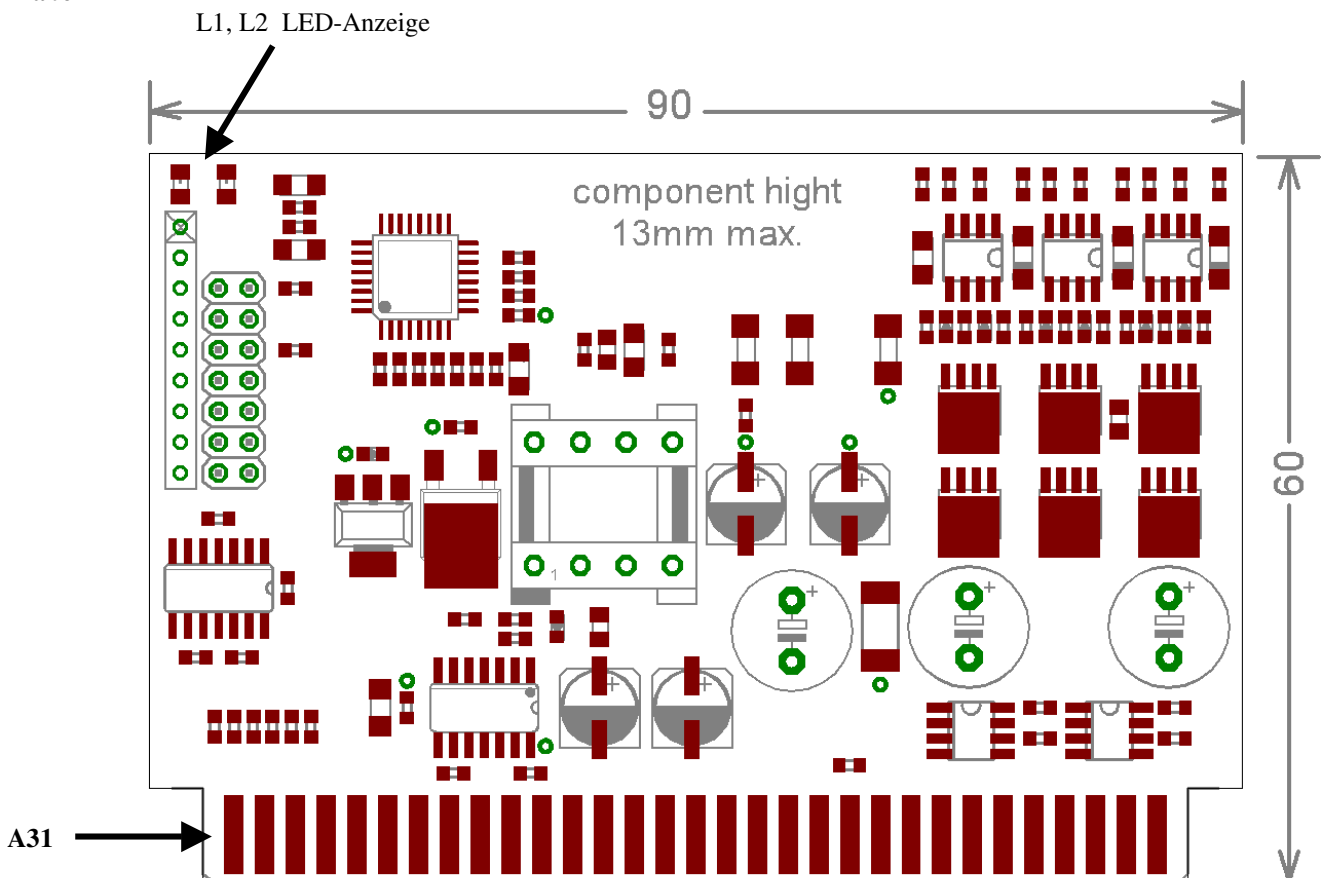
Die Endstufe kann 2- oder 3-Phasen Schrittmotoren ansteuern. Die Drehrichtung gegenüber der logischen Zuordnung von „DIR“ kann invertiert werden. Bei 3-Phasen durch Vertauschen der Phasen U mit V und bei 2-Phasen durch Umpolen einer der Phasen A oder B.

Während dem Betrieb darf unter keinen Umständen die Motorleitung getrennt werden. Es ist auf absolut sichere Kontaktierung der Motorleitungen zu achten

Verdrahtungsplan



Maße



Technische Daten:**Modulversorgung:**

absolute max. Versorgungsspannung:	50V max.
minimale Versorgungsspannung:	21 V
empfohlene Versorgungsspannung :	24..48 V
Spannungsrippel:	2 Vss max.
Einschaltstrom:	<2A spitze
Absicherung:	3,0 A mt
Netzteilko:	> 6800 yF
Versorgungszuführung:	0,75 mm ²
Distanz zum Netzteilko	< 0,5m

Motoranschluß:

Kabelquerschnitt:	0,75 mm ²
Kabellänge:	1 m max

Eingänge:

Pulse, Dir, IN1:	CMOS, 5V, Schmitt-Trigger
Eingangsspannung:	low/high <0,8V / >3,5V
	maximal <5V
Pullup-Wid.	10k an 5V

CR, Sx, Cx:	CMOS, 3V3
Eingangsspannung:	low/high <0,8V / >2,5V
	maximal <5V
Pullup-Wid.	10k an 3V3

Ausgänge:

OUT1, OUT2:	CMOS, 3V3
Innenwiderstand:	750 ohm
Last:	nur ohmisch

Zeitverhalten, (Timing)

Pulsbreite/Pause:	>2,0ys
Pulsflanke:	<500ns
Richtung vor Puls:	> 1,0ys
Richtung nach Puls:	> 1,0ys
Puls nach OFF:	> 1ms
Stromabsenkung nach Pulspause:	ca.1s
Nominalstrom nach Puls:	< 500ys
Nominalstrom nach OFF:	< 1ms
Bereitschaft /OUT1 nach Einschalten:	< 1s

Motorstromeinstellung:

Hex-Schalter, 16 Stellungen	1...5A
-----------------------------	--------

Umgebungsbedingungen:

(Ub=50V, 1000Steps/U, 1kHz, frei in der Luft)

I _{Motor} 1,0A	59°C	
I _{Motor} 2,0A	54°C	
I _{Motor} 3,0A	48°C	
I _{Motor} 4,0A	40°C	
I _{Motor} 5,0A	31°C	!Fremdbelüftung
Abschalt-Temperatur:	80°C	

UL94V-1 alle Bauteile
IP00

Problemhilfen:**Motor ohne Haltemoment, obwohl Spannung anliegt**

- die Motorspannung liegt unter dem minimalen Wert
- der Eingang „OFF“ ist aktiv
- interne Sicherung defekt

der Motor entwickelt Haltemoment, führt aber keine Schritte aus

- Fehler in der Puls-Verkabelung
- der Pulspegel ist zu gering

plötzliche Knackgeräusche im Motor

- Versorgung kritisch an der unteren Spannungsgrenze
- der Motoranschluss hat schlechten Kontakt
- Störungen über Puls-/Richtungseingang

der Motor vibriert bei Pulsfrequenz und läuft nicht an

- zu geringer Motorstrom eingestellt
- zu hohe Start/Stop-Frequenz
- Motorwicklungen falsch angeschlossen oder Kabelbruch
- die automatische Stromabsenkung bleibt wirksam (zu geringe Pulsdauer bei niedrigen Pulsfrequenzen)

Motor kommt nicht auf die Enddrehzahl, läuft aber an

- Motorspannung für geforderte Drehzahl zu gering
- Motorinduktivität ist zu hoch
- Motorstrom wurde zu niedrig eingestellt
- Beschleunigungsrampe ist zu steil
- zu lange, dünne Motorleitungen
- Netzteil ist zu schwach ausgelegt und bricht zu sehr ein

der Motor verliert einzelne Schritte und driftet weg

- die Amplituden der Ansteuersignale sind zu gering
 - o zu große Störungen auf den Signalleitungen
 - o Abschirmung verbessern
 - o das Verdrahtungskonzept ist nicht optimal (alle Massen sind sternförmig an einen gemeinsamen Bezugspunkt zu führen)
- die mechanische Wellenkopplung hat Schlupf
- der Motor rastet aus und kann nicht folgen

die automatische Stromabsenkung wirkt nicht

- der Pulseingang bleibt nach letztem Puls bestromt
- der Schalter ist nicht auf Position „on“

der Motor wird sehr warm

- bis 85 Grad Celcius kein Problem

Allgemeine Installationsanforderungen

Das Gehäuse¹ ist generell separat zu erden. Meist ist dafür an der Frontplatte eine Flügelmutter als Erdungsschraube vorgesehen oder es existiert ein Schirmanschluss. Jede Komponente ist mit einem separaten Erdungskabel an einem zentralen „Erdungspunkt“ anzuschließen. In der Regel ist dies das Maschinenbett oder eine Erdungsschiene im Schaltschrank.

Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob die geforderte Leistung für Ihre Applikation ausreichend ist und dass angegebene Maximalwerte nicht überschritten werden.

Einbaulage senkrecht, Lüftereintritt¹ und Lüftungsschlitze frei halten

Motorkabel sind generell in geschirmter Ausführung zu installieren. Bei gleichem Potential von Motorflansch und Steuerung (kurze Distanz) wird der Schirm beidseitig geerdet. Ansonsten wird nur eine einseitige Anbindung empfohlen in der Art, dass motorseits der Schirm über einen Kondensator galvanisch getrennt angebunden wird.

Generell darf der Potentialunterschied nur im Bereich von einigen wenigen mVolt liegen

Bei symmetrischen Motorleitungen wie beim 2-Phasen-Schrittmotor (Hin- und Rückleitung) werden verdrehte Adernpaare empfohlen.

Signalkabel sind ebenfalls zu schirmen. Bei Hin- und Rückleitung werden verdrehte Adernpaare empfohlen.

Der Schirmfußpunkt ist möglichst direkt am Gehäuse oder Montageblech aufzulegen.

Signalkabel sind von Motorkabel getrennt zu verlegen. Lange parallele Führungen sind zu vermeiden, Kreuzungen möglichst senkrecht auszuführen.

Überprüfen Sie mögliche Einstellungen auf Richtigkeit.

Sicherheitshinweise / Schutzanforderungen

Die Installation des Produkts darf nur durch eine ausgebildete Fachkraft (Elektro) durchgeführt werden. Es sind die länderspezifischen Bestimmungen wie Unfallverhütung, Errichten von elektrischen und mechanischen Anlagen und Funkentstörung zu beachten.

Bei nicht sachgemäßen Betrieb des Produkts können Personen verletzt, das Produkt und weitere extern angeschlossene Komponenten beschädigt oder die Umwelt unzulässig belastet werden

Der Betrieb ist nur mit geschlossenem Gehäuse erlaubt². Das Produkt darf wegen evtl. noch vorhandener Hochspannung grundsätzlich nicht geöffnet werden, auch nicht nach längerem Stillstand. Stellen Sie sicher, dass Kinder keinen direkten Zugang haben.

Es dürfen keinerlei technische Veränderungen am Gerät vorgenommen werden.

Das Gehäuse¹ ist generell und separat zu erden. Dafür ist in der Regel extra eine Erdungsschraube an der Frontplatte vorgesehen. Die Erdung hat vor der Inbetriebnahme zu erfolgen.

Unter keinen Umständen dürfen Stecker unter Spannung oder Betriebszuständen abgezogen oder gesteckt werden. Alle Montagearbeiten haben spannungslos zu erfolgen.

Der Betrieb in feuchter oder Spritzwasser gefährdeter Umgebung ist nicht zulässig

¹ falls vorhanden

² nicht bei open frames (nur Platinen)