

Bedienungsanleitung Für

DM542T

Vollständig digitaler Schrittmotorantrieb

©2017 Alle Rechte vorbehalten. Achtung: Bitte lesen Sie diese Anleitung sorgfältig durch, bevor Sie den Antrieb in Betrieb nehmen!



Inhaltsverzeichnis

1. Einführung, Merkmale und Anwendungsbereiche	1
Einführung	1
Merkmale	1
Anwendungen	1
2. Technische Daten	1
Elektrische Daten ($T_j = 25\text{ °C}/77\text{ °F}$)	1
Betriebsumgebung und weitere Spezifikationen	2
Mechanische Spezifikationen (Einheit: mm [1 Zoll = 24,5 mm])	2
Wärmeabfuhr	2
3. Pinbelegung und Beschreibung	3
Konfigurationen des Steckers P1	3
Konfigurationen des Steckers P2	3
4. Schnittstelle des Steuersignalanschlusses (P1)	3
Anschlüsse des 4-poligen Motors	4
Anschlüsse eines 6-poligen Motors	4
Halbspulenkonfigurationen	4
Vollspulenkonfigurationen	5
Anschlüsse eines 8-poligen Motors	5
Reihenschaltung	5
Parallelschaltungen	5
5. Auswahl der Stromversorgung	6
Geregelte oder ungeregelte Stromversorgung	6
Mehrere Laufwerke	6
Auswahl der Versorgungsspannung	6
6. Auswahl der Mikroschritt-Auflösung und des Ausgangsstroms des Antriebs	6
Auswahl der Mikroschrittauflösung	6
Stromeinstellungen	7
Dynamische Stromeinstellung	7
Einstellung des Stillstandsstroms	8
7. Hinweise zur Verkabelung	8
8. Typischer Anschluss	8
9. Ablaufdiagramm der Steuersignale	9
10. Schutzfunktionen	9
11. Häufig gestellte Fragen	10
Problemsymptome und mögliche Ursachen	10

1. Einführung, Funktionen und „-Anwendungen

Einführung

Der DM542T ist ein volldigitaler Schrittmotorantrieb, der mit einem fortschrittlichen DSP-Steuerungsalgorithmus auf Basis der neuesten Bewegungssteuerungstechnologie entwickelt wurde. Er erreicht ein einzigartiges Maß an Laufruhe, liefert ein optimales Drehmoment und verhindert Instabilitäten im mittleren Drehzahlbereich. Dank der automatischen Motorerkennung und der automatischen Parameterkonfiguration lässt er sich schnell auf verschiedene Motortypen einstellen und im optimalen Modus betreiben. Im Vergleich zu herkömmlichen analogen Antrieben kann der DM542T einen Schrittmotor mit deutlich geringerem Geräuschpegel, geringerer Erwärmung und sanfteren Bewegungen antreiben. Seine einzigartigen Eigenschaften machen den DM542T zur idealen Wahl für Anwendungen mit hohen Anforderungen.

Merkmale

- Die Anti-Resonanz-Funktion sorgt für ein optimales Drehmoment und beseitigt Instabilitäten im mittleren Drehzahlbereich
- Die automatische Motorerkennung und die automatische Parametereinstellung beim Einschalten sorgen für optimale Reaktionsverhalten bei verschiedenen Motoren
- Multi-Stepping ermöglicht es, aus einem Schrittbefehl mit niedriger Auflösung einen Mikroschritt-Ausgang mit höherer Auflösung zu erzeugen, und sorgt so für eine gleichmäßigere Motorbewegung
- 15 wählbare Mikroschrittauflösungen, darunter 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800, 25600, 1000, 2000, 4000, 5000, 8.000, 10.000, 20.000, 25.000
- Sanfter Anlauf ohne „Sprung“ beim Einschalten
- Eingangsspannung 20–50 VDC
- 8 wählbare Spitzenströme, darunter 1,00 A, 1,46 A, 1,91 A, 2,37 A, 2,84 A, 3,31 A, 3,76 A, 4,20 A
- Impulseingangsfrequenz bis zu 200 kHz, TTL-kompatibler und optisch isolierter Eingang
- Automatische Reduzierung des Ruhestroms
- Geeignet für 2-Phasen- und 4-Phasen-Motoren
- Unterstützt den PUL/DIR-Modus
- Überspannungs- und Überstromschutz

Anwendungen

Geeignet für eine breite Palette von Schrittmotoren der Baugrößen NEMA 17 bis 24. Der Einsatz ist in verschiedenen Maschinenarten möglich, wie z. B. X-Y-Tischen, Graviermaschinen, Etikettiermaschinen, Laserschneidern, Bestückungsautomaten und so weiter. Besonders geeignet für Anwendungen, bei denen es auf geringe Geräuscentwicklung, geringe Wärmeentwicklung, hohe Drehzahl und hohe Präzision ankommt.

2. Technische Daten

Elektrische Daten ($T_j = 25\text{ °C}/77\text{ °F}$)

Parameter	DM542T			
	Min	Typisch	Max	Einheit
Spitzenstrom	1,0	–	4,2 (3,0 RMS)	A
Eingangsspannung (Logik)	+20	+36	+50	VDC
Signalstrom-Impuls	7	10	16	mA
Eingangsfrequenz Impuls	0	–	200	kHz
Breite	2,5	-	–	µs
Isolationswiderstand	500			MΩ

Betriebsumgebung und sonstige sdaten

Kühlung	Naturlüftung oder Zwangskühlung	
Betriebsumgebung	Umgebungsbedingungen	Staub, Ölnebel und korrosive Gase vermeiden
	Umgebungstemperatur	0 °C – 65 °C
	Luftfeuchtigkeit	40 % r. F. – 90 % r. F.
	Betriebstemperatur	–10 °C – 45 °C
	Vibration	10–50 Hz / 0,15 mm
Lagertemperatur Gewicht	–20 °C – 65 °C	
	ca. 210 g (7,4 oz)	

Mechanische Daten (Einheit: mm [1 Zoll = 25,4 mm])

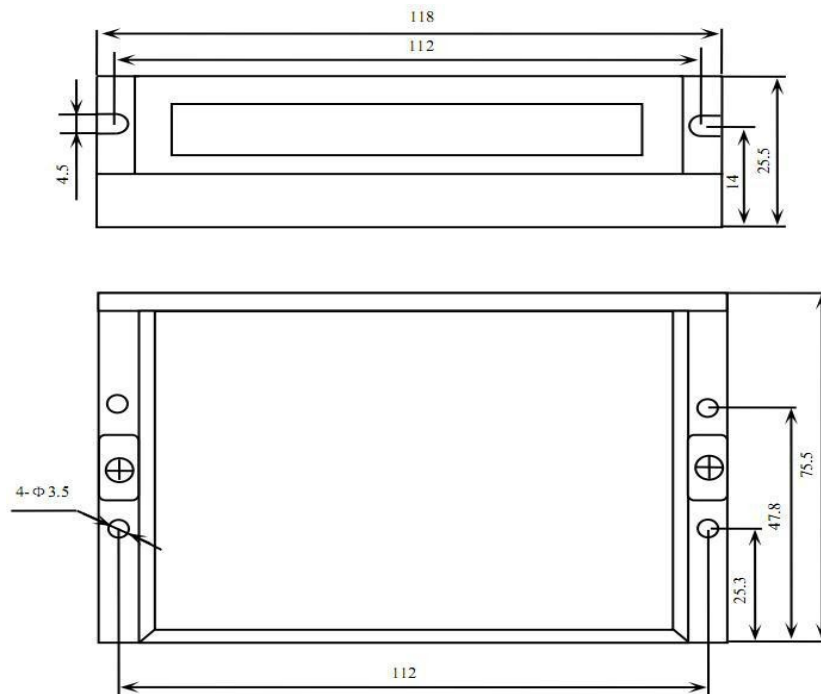


Abbildung 1: Mechanische Spezifikationen

***Für eine bessere Wärmeableitung wird die seitliche Montage empfohlen**

Beseitigung der Wärme vom „“

- Die zulässige Betriebstemperatur des Antriebs sollte <45 °C (113 °F) betragen, und die Betriebstemperatur des Motors sollte unter 80 °C (176 °F) liegen;
- Es wird empfohlen, den automatischen Leerlaufmodus zu verwenden, d. h., der Strom wird automatisch auf 50 % reduziert, wenn der Motor stoppt, um die Erwärmung des Antriebs und des Motors zu verringern;
- Es wird empfohlen, das Laufwerk vertikal einzubauen, um die Kühlfläche zu maximieren. Verwenden Sie bei Bedarf eine Zwangskühlung, um das System zu kühlen.

3. Pinbelegung und Beschreibung der „

Der DM542T verfügt über zwei Anschlüsse, P1 und P2. P1 dient zum Anschluss der Steuersignale, P2 zum Anschluss der Stromversorgung und des Motors. Die folgenden Tabellen enthalten kurze Beschreibungen der beiden Anschlüsse. Ausführlichere Beschreibungen der Pins und damit zusammenhängender Aspekte finden Sie in den Abschnitten 4, 5 und 9.

skonfigurationen für Anschluss P1

Pin-Funktion	Details
PUL+	<u>Impulssignal:</u> Im Einzelimpulsmodus (Impuls/Richtung) stellt dieser Eingang ein Impulssignal dar, wobei jede steigende Flanke aktiv ist; 4–5 V bei PUL-HIGH, 0–0,5 V bei PUL-LOW. Der DM542T-Antrieb verfügt über keinen Doppelimpulsmodus (Impuls/Impuls). Für ein zuverlässiges Ansprechverhalten sollte die Impulsbreite länger als 2,5 µs sein. Schalten Sie bei Verwendung von +12 V oder +24 V Widerstände zur Strombegrenzung in Reihe (1 kΩ für +12 V, 2 k für +24 V). Gleich wie bei den Signalen DIR und ENA.
PUL-	
DIR+	<u>DIR-Signal:</u> Im Einzelimpulsmodus weist dieses Signal niedrige/hohe Spannungspegel auf, die zwei Drehrichtungen des Motors darstellen; der DM542T-Antrieb verfügt über keinen Doppelimpulsmodus (Impuls/Impuls). 4–5 V bei DIR-HIGH, 0–0,5 V bei DIR-LOW. Bitte beachten Sie, dass die Drehrichtung auch von der korrekten Verdrahtung zwischen Motor und Umrichter abhängt. Durch Vertauschen der beiden Leitungen, die von der Spule zum Umrichter führen, wird die Drehrichtung des Motors umgekehrt.
DIR-	
ENA+	<u>Freigabesignal:</u> Dieses Signal dient zum Aktivieren/Deaktivieren des Antriebs. Hoher Pegel (NPN-Steuersignal; bei PNP- und Differenzsteuersignalen ist es umgekehrt, d. h. niedriger Pegel zum Aktivieren) zum Aktivieren des Antriebs und niedriger Pegel zum Deaktivieren des Antriebs. Normalerweise
ENA-	
	UNVERBUNDEN (AKTIVIERT).

Stecker P2 „-Konfigurationen

Pin Funktion	Details
GND	Stromversorgungsmasse.
+V	Stromversorgung, 20–50 VDC, einschließlich Spannungsschwankungen und EMK-Spannung.
A+, A-	Motorphase A
B+, B-	Motorphase B

4. Steuersignalanschluss (P1) -Schnittstelle

Der DM542T akzeptiert sowohl Differenz- als auch Single-Ended-Eingänge (einschließlich Open-Collector- und PNP-Ausgänge). Der DM542T verfügt über 3 optisch isolierte Logikeingänge am Anschluss P1 zur Aufnahme von Line-Drive-Steuersignalen. Diese Eingänge sind isoliert, um elektrische Störungen, die mit den Antriebssteuersignalen gekoppelt sind, zu minimieren oder zu beseitigen. Es wird empfohlen, Line-Drive-Steuersignale zu verwenden, um die Störfestigkeit des Antriebs in störungsbehafteten Umgebungen zu erhöhen. In den folgenden Abbildungen sind Anschlüsse an Open-Collector- und PNP-Signale dargestellt.

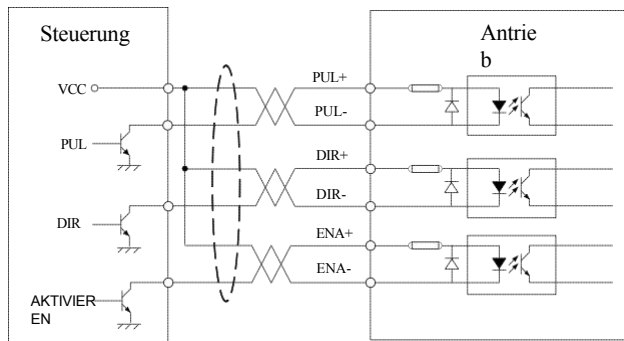


Abbildung 2: Anschlüsse an Open-Collector Kathode) und Signal (gemeinsame Anode)

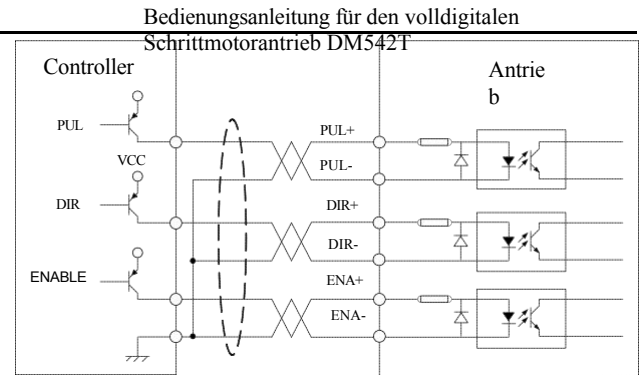


Abbildung 3: Anschlüsse an PNP-Signal (gemeinsame Kathode) und Signal (gemeinsame Anode)

Anschlüsse eines 4-poligen Motors vom Typ „“

Die 4-poligen Motoren sind am wenigsten flexibel und am einfachsten anzuschließen. Das Drehzahl-Drehmoment-Verhältnis des Motors hängt von der Wicklungsinduktivität ab. Der Ausgangsstrom des Antriebs ergibt sich aus dem mit 1,4 multiplizierten Nennphasenstrom, wodurch der Spitzenausgangsstrom bestimmt wird.

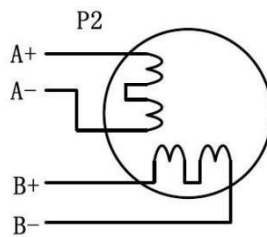


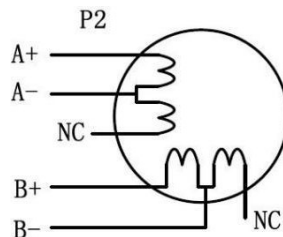
Abbildung 4: Anschlüsse eines 4-poligen Motors

Anschlüsse eines 6-poligen Motors vom Typ „“

Ähnlich wie bei 8-poligen Schrittmotoren stehen auch bei 6-poligen Motoren zwei Konfigurationen für den Betrieb mit hoher Drehzahl oder hohem Drehmoment zur Verfügung. Im Folgenden wird die Konfiguration für höhere Drehzahlen, auch „Halbspule“ genannt, beschrieben, da sie nur die Hälfte der Induktionswicklungen des Motors nutzt. Die Konfiguration für höheres Drehmoment, auch „Vollspule“ genannt, nutzt die gesamten Spulenwicklungen.

„Half-Coil“-Konfigurationen für „“-Motoren

Wie bereits erwähnt, nutzt die Halbspulenkonfiguration 50 % der Phasenwicklungen des Motors. Dies führt zu einer geringeren Induktivität und damit zu einem geringeren Drehmoment. Ähnlich wie bei der Parallelschaltung eines 8-poligen Motors ist das Drehmoment bei höheren Drehzahlen stabiler. Diese Konfiguration wird auch als „Half Chopper“ bezeichnet. Zur Einstellung des Ausgangsstroms des Antriebs multiplizieren Sie den angegebenen Nennstrom pro Phase (oder unipolar) mit 1,4, um den



Spitzenausgangsstrom zu ermitteln.

Abbildung 5: Halbspulen-Schaltungen (für höhere Drehzahlen) bei 6-poligen Motoren

„Full-Coil“-Konfigurationen

Die Vollspulenkonfiguration bei einem 6-poligen Motor sollte in Anwendungen verwendet werden, in denen ein höheres Drehmoment bei niedrigerer Drehzahl gewünscht ist. Diese Konfiguration wird auch als „Full Copper“ bezeichnet. Im Vollspulenmodus sollten die Motoren nur mit 70 % ihres Nennstroms betrieben werden, um eine Überhitzung zu vermeiden.

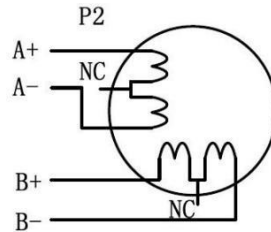


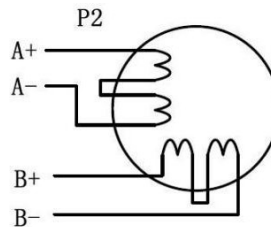
Abbildung 6: Anschlüsse für die Vollspulenkonfiguration (höheres Drehmoment) eines 6-poligen Motors

Anschlüsse eines 8-poligen Motors mit „-Konfiguration

8-polige Motoren bieten dem Systemkonstrukteur ein hohes Maß an Flexibilität, da sie in Reihe oder parallel geschaltet werden können und somit ein breites Anwendungsspektrum abdecken.

Reihenschaltung von „-Motoren

Eine Reihenschaltung von Motoren wird typischerweise in Anwendungen eingesetzt, bei denen ein höheres Drehmoment bei niedrigerer Drehzahl erforderlich ist. Da diese Konfiguration die höchste Induktivität aufweist, lässt die Leistung bei höheren Drehzahlen nach. Im Reihenschaltbetrieb sollten die Motoren zudem nur mit 70 % ihres Nennstroms betrieben werden, um eine



Überhitzung zu vermeiden.

Abbildung 7: Reihenschaltung eines 8-poligen Motors

Parallel-Schaltung

Ein 8-poliger Motor in Parallelschaltung bietet ein stabileres, jedoch geringeres Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen. Aufgrund der geringeren Induktivität steht bei höheren Drehzahlen jedoch ein höheres Drehmoment zur Verfügung. Multiplizieren Sie den Nennstrom pro Phase (oder unipolar) mit 1,96 bzw. den bipolaren Nennstrom mit 1,4, um den Spitzenausgangsstrom zu ermitteln.

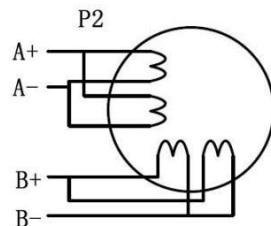


Abbildung 8: Parallelschaltung eines 8-poligen Motors

Mikroschritte	Schritte/Umdrehung (für 1,8°-Motor)	SW5	SW6	SW7	SW8
2	400	AUS	EIN	EIN	EIN
4	800	EIN	AUS	EIN	EIN
8	1600	AUS	AUS	EIN	EIN
16	3200	EIN	EIN	AUS	EIN
32	6400	AUS	EIN	AUS	EIN
64	12800	EIN	AUS	AUS	EIN
128	25600	AUS	AUS	AUS	EIN
5	1000	EIN	EIN	EIN	AUS
10	2000	AUS	EIN	EIN	AUS
20	4000	EIN	AUS	EIN	AUS
25	5000	AUS	AUS	EIN	AUS
40	8000	EIN	EIN	AUS	AUS
50	10000	AUS	EIN	AUS	AUS
100	20000	EIN	AUS	AUS	AUS
125	25.000	AUS	AUS	AUS	AUS

Aktuelle Einstellungen des „ „

Bei einem bestimmten Motor führt ein höherer Antriebsstrom dazu, dass der Motor ein höheres Drehmoment liefert, verursacht jedoch gleichzeitig eine stärkere Erwärmung des Motors und des Antriebs. Daher wird der Ausgangsstrom in der Regel so eingestellt, dass der Motor bei Langzeitbetrieb nicht überhitzt. Da sich durch parallele und serielle Schaltungen der Motorwicklungen die resultierende Induktivität und der Widerstand erheblich ändern, ist es wichtig, den Ausgangsstrom des Umrichters in Abhängigkeit vom Phasenstrom des Motors, den Motoranschlüssen und den Anschlussarten einzustellen. Die vom Motorhersteller angegebene Phasenstromnennleistung ist bei der Auswahl des Umrichterstroms wichtig, die Auswahl hängt jedoch auch von den Anschlüssen und Verbindungsarten ab.

Die ersten drei Bits (SW1, 2, 3) des DIP-Schalters dienen zur Einstellung des dynamischen Stroms. Wählen Sie eine Einstellung, die dem erforderlichen Strom Ihres Motors am nächsten kommt.

Einstellung des dynamischen Stroms „ „

Spitzenstrom	Effektivstrom	SW1	SW2	SW3
1,00 A	0,71 A	EIN	EIN	EIN
1,46 A	1,04 A	AUS	EIN	EIN
1,91 A	1,36 A	EIN	AUS	EIN
2,37 A	1,69 A	AUS	AUS	EIN
2,84 A	2,03 A	EIN	EIN	AUS
3,31 A	2,36 A	AUS	EIN	AUS
3,76 A	2,69 A	EIN	AUS	AUS
4,20 A	3,00 A	AUS	AUS	AUS

Hinweise: Aufgrund der Motorinduktivität kann der tatsächliche Strom in der Spule insbesondere bei hohen Drehzahlen geringer sein als der eingestellte dynamische Strom.

Einstellung des Stillstandsstroms

SW4 dient diesem Zweck. „AUS“ bedeutet, dass der Stillstandsstrom auf die Hälfte des gewählten dynamischen Stroms eingestellt ist, und „EIN“ bedeutet, dass der Stillstandsstrom auf denselben Wert wie der gewählte dynamische Strom eingestellt ist.

Der Strom wird 0,4 Sekunden nach dem letzten Impuls automatisch auf 50 % des gewählten dynamischen Stroms reduziert. Sollte für die Anwendung ein anderer Stillstandsstrom erforderlich sein, wenden Sie sich bitte an Leadshine.

Automatische Motorerkennung und automatische Parametereinstellung

Der Antrieb führt beim Einschalten die automatische Motorerkennung und die automatische Parameterkonfiguration durch und berechnet nach diesem Vorgang die optimalen Parameter für die Stromregelung, sodass der Schrittmotor ein optimales Drehmoment liefern kann.

7. Hinweise zur Verkabelungs

- Um die Störfestigkeit des Antriebs zu verbessern, wird die Verwendung eines abgeschirmten Twisted-Pair-Kabels empfohlen.
- Um Störungen im PUL/DIR-Signal zu vermeiden, sollten die Impuls-/Richtungssignalleitungen und die Motorleitungen nicht miteinander gebündelt werden. Es ist besser, sie um mindestens 10 cm voneinander zu trennen; andernfalls können die vom Motor erzeugten Störsignale die Impuls- und Richtungssignale leicht stören und zu Motorpositionsfehlern, Systeminstabilität und anderen Ausfällen führen.
- Wenn eine Stromversorgung mehrere Antriebe versorgt, wird empfohlen, die Antriebe separat anzuschließen, anstatt sie in Reihe zu schalten.
- Es ist verboten, den Stecker P2 bei eingeschaltetem Antrieb zu ziehen oder zu stecken, da hohe Ströme durch die Motorwicklungen fließen (auch wenn der Motor stillsteht). Das Ziehen oder Stecken des Steckers P2 bei eingeschalteter Stromversorgung verursacht einen extrem hohen Gegen-EMK-Spannungsstoß, der den Antrieb beschädigen kann.

8. Typische „-Verbindung

Ein komplettes Schrittmotorsystem sollte aus Schrittmotor, Schrittantrieb, Netzteil und Steuerung (Impulsgenerator) bestehen. Ein typischer Anschluss ist in Abbildung 9 dargestellt.

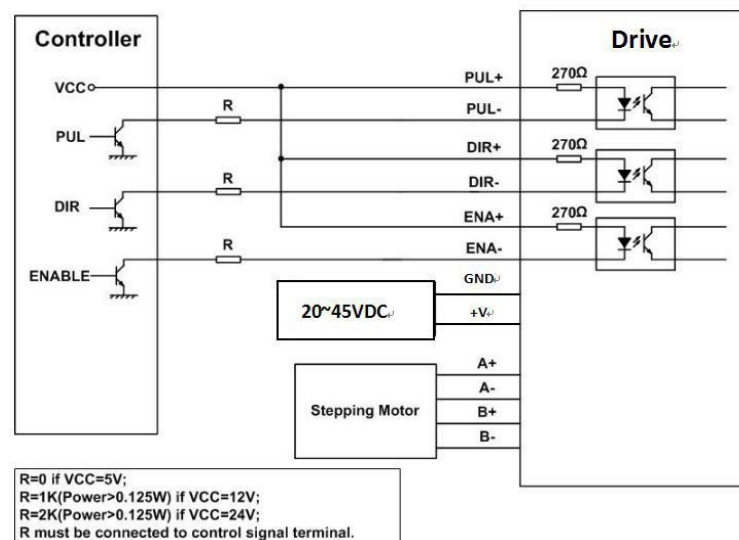


Abbildung 9: Typischer Anschluss

9. Ablaufdiagramm der Steuer ssignale

Um bestimmte Fehlfunktionen und Abweichungen zu vermeiden, sollten PUL, DIR und ENA bestimmten Regeln entsprechen, die im folgenden Diagramm dargestellt sind:

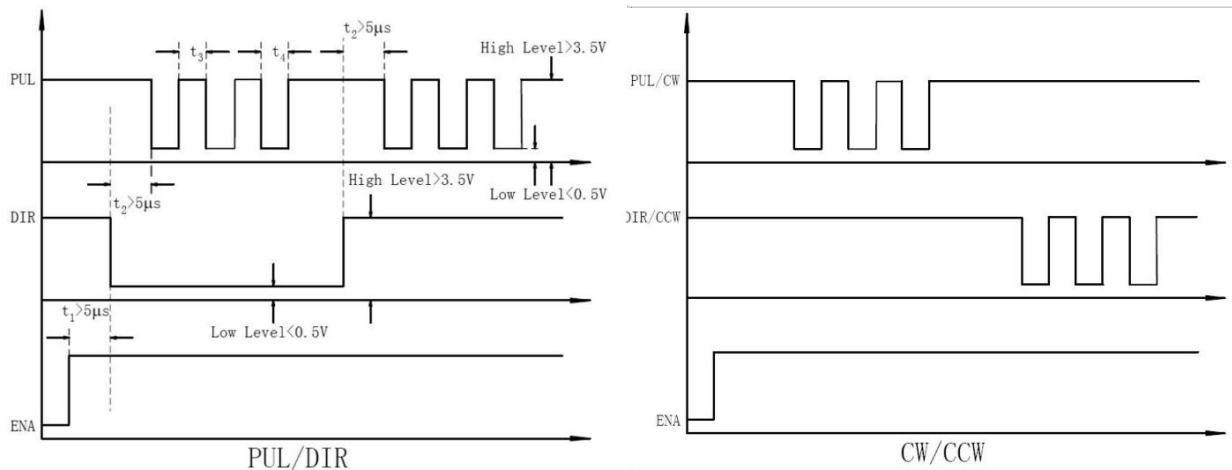


Abbildung 10: Ablaufdiagramm der Steuerxml-ph-0000@deepl.internalsignale

Anmerkung:

- t1: ENA muss mindestens 5 µs vor DIR anliegen. In der Regel sind ENA+ und ENA- nicht angeschlossen (NC). Weitere Informationen finden Sie unter „Konfigurationen des Steckers P1“.
- t2: DIR muss der aktiven Flanke von PUL um 5 µs voraus sein, um die richtige Richtung sicherzustellen;
- t3: Die Impulsbreite darf nicht weniger als 2,5 µs betragen;
- t4: Die Dauer des Low-Pegels darf nicht weniger als 2,5 µs betragen.

10. Schutz sfunktionen

Zur Verbesserung der Zuverlässigkeit verfügt der Antrieb über einige integrierte Schutzfunktionen.

Priorität	Zeit(en) des Blink	Blinksequenz der roten LED	Beschreibung
1.	1		Überstromschutz wird aktiviert, wenn der Spitzenstrom den Grenzwert überschreitet.
2.	2		Der Überspannungsschutz wird aktiviert, wenn die Betriebsspannung des Umrichters 60 VDC überschreitet.

Wenn die oben genannten Schutzfunktionen aktiv sind, ist die Motorwelle frei drehbar oder die rote LED blinkt. Setzen Sie den Umrichter durch erneutes Einschalten zurück, damit er nach Behebung der oben genannten Probleme wieder ordnungsgemäß funktioniert.

11. Häufig gestellte Fragen zu „“

Falls Ihr Umrichter nicht ordnungsgemäß funktioniert, müssen Sie zunächst feststellen, ob es sich um ein elektrisches oder mechanisches Problem handelt. Im nächsten Schritt müssen Sie die Systemkomponente isolieren, die das Problem verursacht. Im Rahmen dieses Vorgangs müssen Sie möglicherweise die einzelnen Komponenten Ihres Systems trennen und überprüfen, ob sie unabhängig voneinander funktionieren. Es ist wichtig, jeden Schritt der Fehlerbehebung zu dokumentieren. Möglicherweise benötigen Sie diese Dokumentation zu einem späteren Zeitpunkt als Referenz, und diese Details werden unseren Mitarbeitern des technischen Supports erheblich dabei helfen, das Problem zu ermitteln, falls Sie Unterstützung benötigen.

Viele der Probleme, die bei Bewegungssteuerungssystemen auftreten, lassen sich auf elektrische Störungen, Fehler in der Steuerungssoftware oder Fehler in der Verkabelung zurückführen.

Problemsymptome und mögliche Ursachen für „“

Symptome	Mögliche Probleme
Der Motor dreht sich nicht	Keine Stromversorgung
	Die Einstellung der Mikroschritt-Auflösung ist falsch
	Falsche Stromeinstellung am DIP-Schalter
	Es liegt ein Fehlerzustand vor
Der Motor dreht sich in die falsche Richtung Fehler im Antrieb	Der Umrichter ist deaktiviert
	Die Motorphasen sind möglicherweise vertauscht angeschlossen
	Falsche Stromeinstellung am DIP-Schalter
	Ein Problem mit der Motorwicklung
Unregelmäßige Motorbewegung	Das Steuersignal ist zu schwach
	Das Steuersignal ist gestört
	Falscher Motoranschluss
	Ein Problem mit der Motorwicklung
Der Motor blockiert während der Beschleunigung	Die Stromeinstellung ist zu niedrig, es kommt zu Schrittverlusten
	Die Stromeinstellung ist zu niedrig
	Der Motor ist für die Anwendung unterdimensioniert
	Die Beschleunigung ist zu hoch eingestellt
	Die Versorgungsspannung ist zu niedrig
Übermäßige Erwärmung von Motor und Antrieb	Unzureichende Wärmeableitung/Kühlung
	Die automatische Stromreduzierungsfunktion wird nicht genutzt
	Der Strom ist zu hoch eingestellt