

# SINCOS

phytron<sup>®</sup>

## Lineare Schrittmotor-Endstufe



Manual 2065-A005 D

customized solutions  
in motion



**SINCOS**  
**Lineare Schrittmotor-Endstufe**  
**für bipolare Ansteuerung**

© 2002

Alle Rechte bei:

Phytron GmbH

Industriestraße 12

82194 Gröbenzell, Germany

Tel.: +49(0)8142/503-0

Fax: +49(0)8142/503-190

Alle Angaben in diesem Handbuch erfolgen nach bestem Wissen, aber ohne Gewähr. Wir behalten uns im Interesse unserer Kunden vor, Verbesserungen und Berichtigungen an Hardware, Software und Dokumentation jederzeit ohne Ankündigung vorzunehmen.

Für Anregungen und Kritik sind wir dankbar.

(E-Mail-Adresse: [info@phytron.de](mailto:info@phytron.de))

## Inhaltsverzeichnis

1 Die Schrittmotor-Endstufe SINCOS.....	4
1.1 Schrittauflösung/Stromkurvenform .....	5
1.2 Motorströme.....	6
1.3 Leuchtdioden .....	6
2 Technische Daten.....	7
2.1 Abmessungen.....	8
2.2 Steckerbelegung.....	9
3 Funktionsprinzip.....	10
4 Eingänge .....	12
4.1 Takt.....	12
4.2 Drehrichtung +/- .....	12
4.3 Motor Stop .....	13
4.4 Reset .....	13
4.5 Motor Stromlos .....	13
4.6 Select A, B, C, D.....	14
4.6.1 Tabelle Schrittauflösung und Stromkurvenform.....	14
4.7 Ausgang Übertemperatur .....	15
5 Stromversorgung .....	15
5.1 Netzteil.....	15
5.2 Einstellung der Phasenströme.....	16
5.2.1 Stopstrom.....	16
5.2.2 Laufstrom .....	16
6 Möglichkeiten des Motoranschlusses .....	17
7 Vor der Installation zu beachten .....	18
7.1 Qualifiziertes Personal.....	18
7.2 Sicherheitshinweise.....	18
8 Garantie .....	19
9 ESD-Schutzmaßnahmen .....	19
Stichwortverzeichnis.....	20

## 1 Die Schrittmotor-Endstufe SINCOS

Die lineare Schrittmotor-Endstufe SINCOS wurde speziell für Anwendungen entwickelt, die eine sehr hohe Auflösung erfordern, wie z.B. Messtische, Werkzeugmaschinen, Grafik-Geräte usw.

Bevorzugte Einsatzbereiche der Schrittmotor-Endstufe SINCOS sind überall dort, wo Chopperbetrieb nicht in Frage kommt.

- Für Zweiphasen-Schrittmotoren in 4-, 6- oder 8-Leiter-Ausführung
- Auflösung bis 10.000 Schritte/Umdrehung (bei einem 500-schrittigen Motor)
- Einstellung der Schritteinteilung direkt am Gerät (Drehwähler) oder extern
- Lauf- und Stopstrom getrennt voneinander stufenlos einstellbar
- Temperaturüberwachung mit Sicherheitsabschaltung und LED-Anzeige
- Spannungsüberwachung mit LED-Anzeige
- Keine stabilisierte Versorgungsspannung erforderlich
- Kompakte Steckkarte im Europaformat 100 \* 160 mm

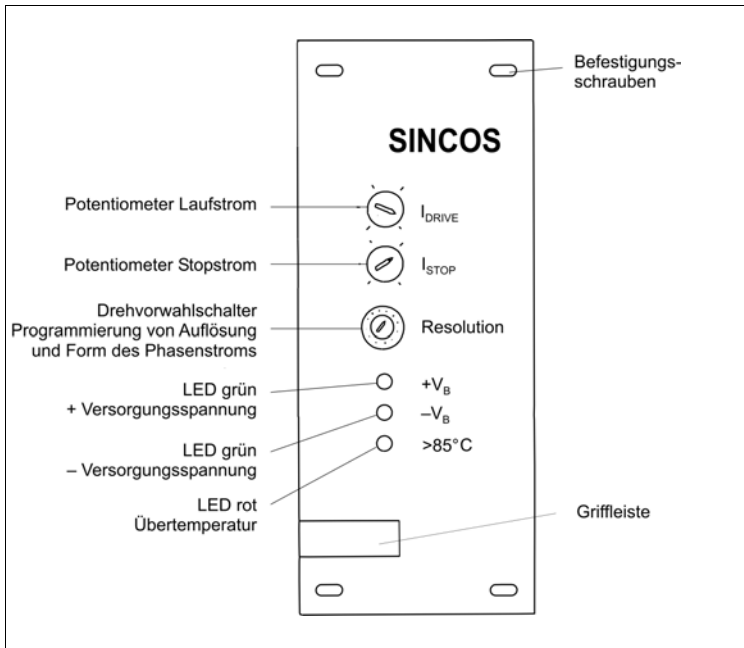


Abb. 1: Frontansicht

## 1.1 Schrittauflösung/Stromkurvenform

Insgesamt stehen 15 verschiedene Betriebsarten zur Verfügung: Sechs verschiedene Schrittauflösungen von Vollschritt bis 1/20-Schritt und vier Stromkurvenformen. So kann je nach Motortyp und Einsatzbedingungen eine geeignete Betriebsart gewählt werden.

Zur Programmierung dient ein Vorwahlschalter an der Frontseite.  
Externe Programmierung über die Eingänge SELECT ist ebenfalls möglich.

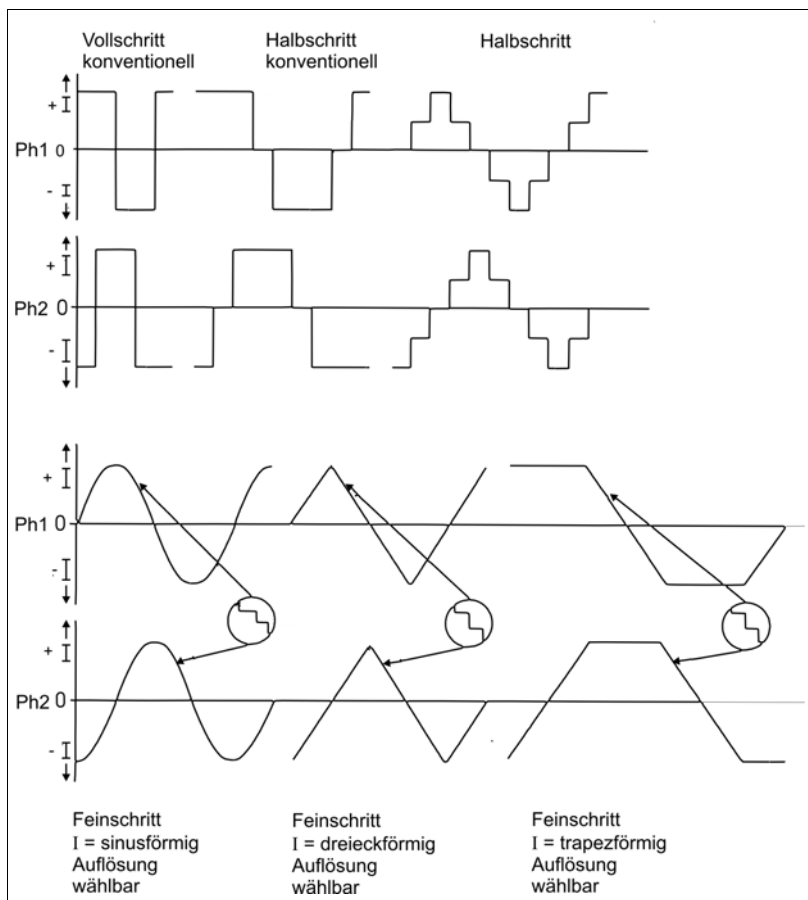


Abb. 2: Stromkurvenform

## 1.2 Motorströme

---

Laufstrom und Stopstrom sind unabhängig voneinander in einem Bereich von 0 bis 100 % des Maximalstroms einstellbar.

Der maximale Strom pro Phase beträgt 2,5 A (gekühlt), bzw. 1,5 A (ungekühlt).

## 1.3 Leuchtdioden

---

Grüne LEDs  $+V_B / -V_B$

Die SINCOS benötigt eine duale Spannungsversorgung von max. 21V / 5A. Liegen beide Spannungen an, leuchten die beiden grünen Leuchtdioden.

Rote LED  $> 85\text{ °C}$

Die Schrittmotor-Endstufe SINCOS ist kurzschlussfest und besitzt eine Temperaturüberwachung, die bei über 85 °C Kühlkörpertemperatur den Strom abschaltet. Dies wird durch eine rote LED an der Frontplatte angezeigt; ein Ausgang steht dazu ebenfalls zur Verfügung. Ist die Temperatur unter 75 °C gesunken, kann der Antrieb durch den Reset-Eingang wieder aktiviert werden. Dasselbe ist durch Aus- und erneutes Einschalten der Versorgungsspannung möglich. Hierbei wird automatisch ein Reset generiert.



## 2 Technische Daten

Schrittmotor	für 2-Phasen-Schrittmotoren in 8-, 6- oder 4-Leiter-Ausführung
Schrittzahl/Umdrehung	mit Kodierschalter RESOLUTION an der Frontplatte oder extern binär einstellbar (Eingänge SELECT)
	bei einem 200-schrittigen Motor: 200, 400, 800, 1000, 2000, 4000 Schritte/U bei einem 500-schrittigen Motor: 500, 1000, 2000, 2500, 5000, 10.000 Schritte/U
Stromkurvenform	mit den Kodierschaltern RESOLUTION an der Frontplatte oder extern binär einstellbar (Eingänge SELECT)
	Feinschritt sinus-, dreieck- oder trapezförmig
Lauf- und Stopstrom	Drehschalter an der Frontplatte, separate Einstellung beider Werte stufenlos von 0 bis 100%
Zulässige Bereiche der Versorgungsspannungen	-8 bis -21 V +8 bis +21 V
Max. Strom/Phase	1,5 A ungekühlt 2,5 A gekühlt
Max. Kühlkörpertemperatur	+85 °C
Max. Taktfrequenz	200 kHz
Eingänge	TTL und Open-Collector Takt Drehrichtung +/- Stop / Lauf Motor stromlos Schrittauflösung, Stromkurvenform Reset
Ausgang Übertemperatur	Open-Collector 45 V / 100 mA
LED-Anzeigen an der Frontplatte	+V <sub>B</sub> Überwachung Versorgungsspannung + -V <sub>B</sub> Überwachung Versorgungsspannung - > 85 °C Übertemperatur

Baubreite mit Frontplatte	50,5 mm (10 TE)
Abmessungen Platine	Europaformat 100*160 mm
Steckverbinder	32-pol. VG-Leiste nach DIN 41612 Bauform D
Lieferbares Zubehör	Frontplatte (10 TE) mit Griff Netzteil NTS 10 Netzteilbausatz NBS SINCOS Gegensteckerleiste

## 2.1 Abmessungen

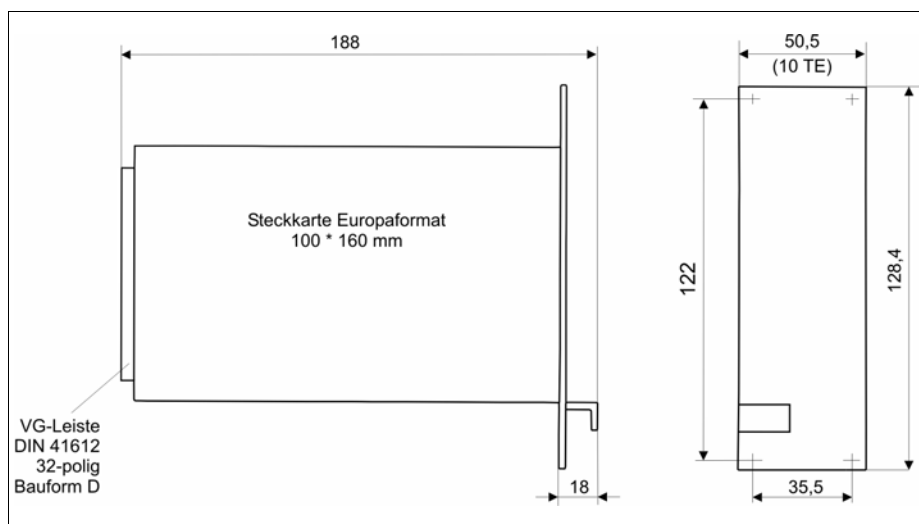


Abb. 3: Abmessungen

## 2.2 Steckerbelegung

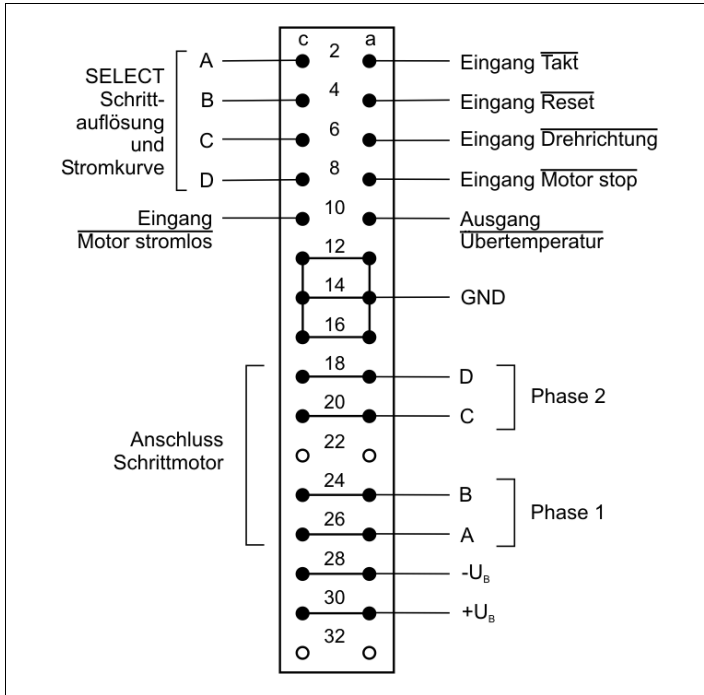


Abb. 4: Belegung der VG-Leiste

### 3 Funktionsprinzip

---

Soll ein Zweiphasen-Schrittmotor zwischen zwei Vollschritten beliebige Positionen einnehmen können, müssen die beiden Phasenströme steuerbar und um  $90^\circ$  phasenversetzt sein. Im EPLD der SINCOS wird durch jeden Taktimpuls ein Zähler inkrementiert oder dekrementiert (je nach Drehrichtung) und der Zählerstand, entsprechend der Schrittauflösung, ausdekodiert.

Mit dem jeweiligen Momentanwert für den Strom werden zwei bipolare Endstufen angesteuert. Durch die Verwendung des Konstantstromprinzips sind die Phasenströme von der Größe der Versorgungsspannung in einem weiten Bereich unabhängig.

Mit der Schrittmotor-Endstufe SINCOS wird Feinschrittbetrieb möglich, wobei Teilungen eines Vollschriffs in 1, 2, 4, 5, 10 und 20 Feinschritte programmierbar sind. Bei der Teilung 2 kann zwischen konventionellem Halbschritt oder dreieckförmigem Phasenstrom, bei den Teilungen 4, 5, 10 und 20 zwischen dreieckförmigem, sinusförmigem und trapezförmigem Phasenstromverlauf gewählt werden.

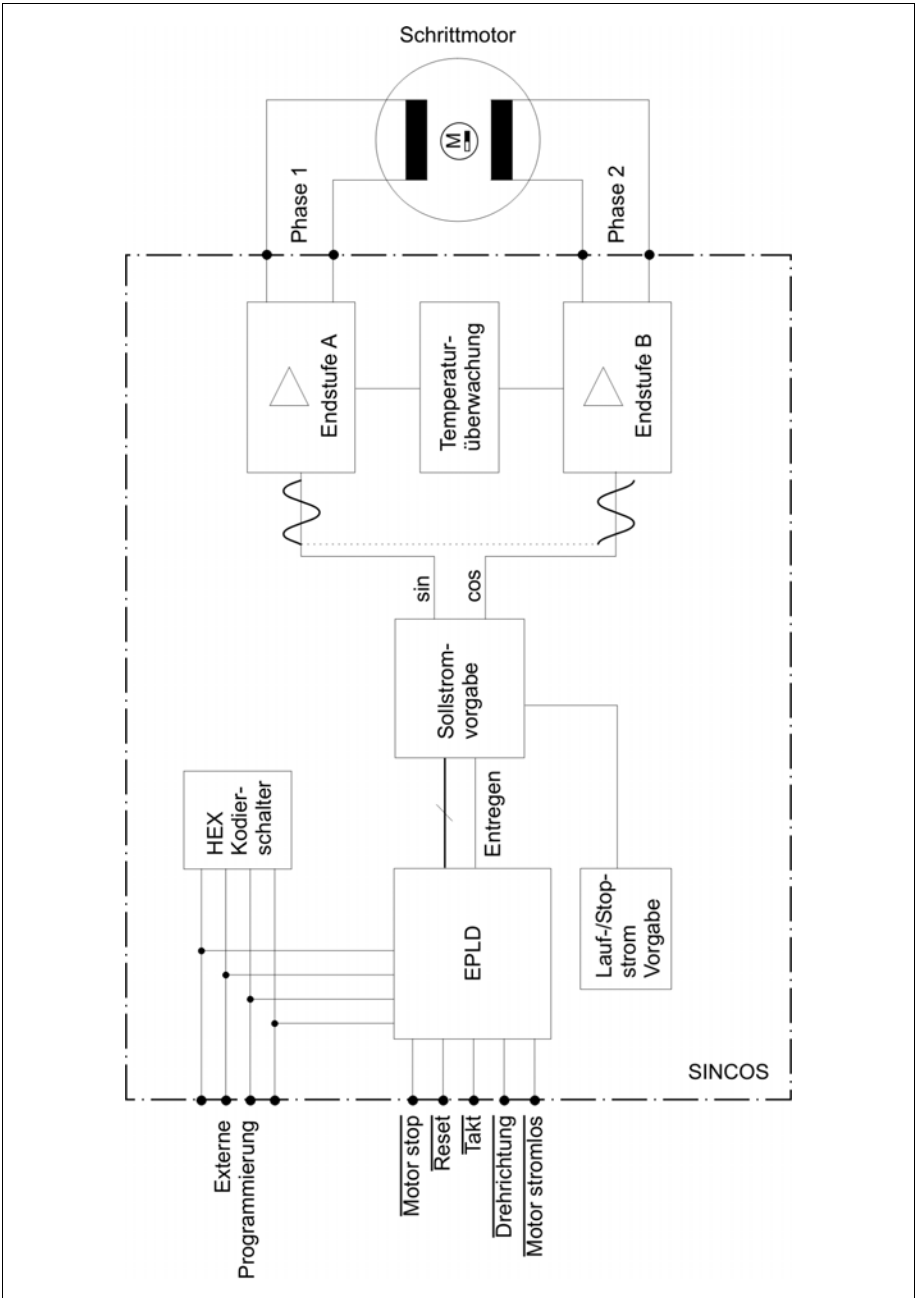


Abb. 5: Blockschaltbild  
Manual 2065-A005 D

## 4 Eingänge

---

Die Eingänge haben interne 4.7 kΩ Pull-up Widerstände und sind für Open-Collector-Ansteuerung vorgesehen.

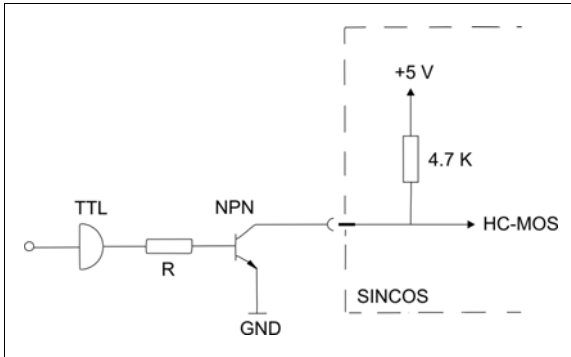


Abb. 6: Eingangsbeschaltung

### 4.1 Takt

---

Ein Taktimpuls bewirkt die Ausführung eines Motorschrittes. Mit der negativen Flanke wird das Richtungssignal des Eingangs abgespeichert und gleichzeitig der Laufstrom eingeschaltet. Die eigentliche Ausführung des Motorschrittes erfolgt mit der steigenden Taktflanke.

Eine interne Logikschaltung erkennt das Ausbleiben der Taktimpulse und schaltet nach 100 ms (Motorberuhigungszeit) wieder auf den Stopstrom zurück. Bleibt der Takteingang dauernd auf L-Signal, bleibt der Laufstrom eingeschaltet.

### 4.2 Drehrichtung +/-

---

Hiermit wird die Drehrichtung des Motors festgelegt. Eine Signaländerung darf nur erfolgen, wenn der Schrittmotor steht oder wenn mit Geschwindigkeiten innerhalb des Start/Stop-Frequenzbereichs gefahren wird.

Ein Umschalten bei höheren Geschwindigkeiten führt zu Schrittverlust oder zum Stillstand des Motors.

Dreht der Motor – bezogen auf den Logikpegel – in verkehrter Richtung, müssen am Motor innerhalb einer Phase die Anschlüsse getauscht werden (z.B. 24ac und 26ac).

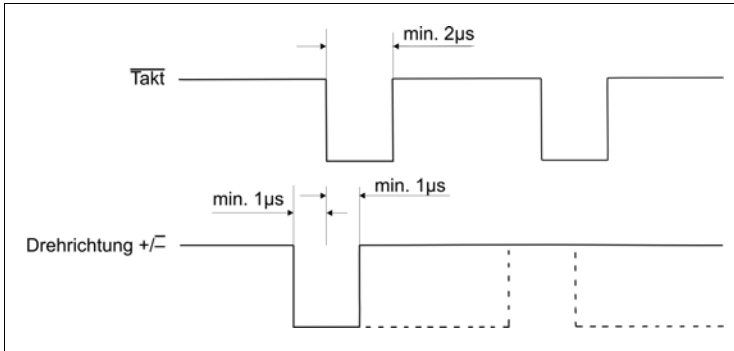


Abb. 7: Zeitdiagramm Takt und Drehrichtung

Das Taktsignal muss eine Breite von 2  $\mu\text{s}$  besitzen (Maximalfrequenz 200 kHz).

Der Drehrichtungseingang darf sich 1  $\mu\text{s}$  vor und 1  $\mu\text{s}$  nach der negativen Flanke des Taktsignals nicht ändern (siehe Zeitdiagramm).

### 4.3 Motor Stop

Mit diesem Signal kann der Motor unabhängig vom Taktsignal angehalten werden.

Achtung:

Das Verwenden des Eingangs ist keine sichere Trennung im Not-Aus-Fall. Zum sicheren Abschalten des Antriebs muss die Spannungsversorgung unterbrochen werden.

### 4.4 Reset

Es erfolgt ein Rückstellen des internen Zählers (asynchron zum Taktsignal). Mit ansteigender Taktflanke wird ein eventuelles Ansprechen der Temperaturüberwachung rückgesetzt. Beide Funktionen werden beim Einschalten der Versorgungsspannungen automatisch ausgelöst.

Achtung:

Das Verwenden des Eingangs ist keine sichere Trennung im Not-Aus-Fall. Zum sicheren Abschalten des Antriebs muss die Spannungsversorgung unterbrochen werden.

### 4.5 Motor Stromlos

Über diesen Eingang kann der Motorstrom unabhängig von den Signalen anderer Eingänge abgeschaltet werden.

Achtung:

Das Verwenden des Eingangs ist keine sichere Trennung im Not-Aus-Fall. Zum sicheren Abschalten des Antriebs muss die Spannungsversorgung unterbrochen werden.

**4.6 Select A, B, C, D**

Statt der Einstellung per Vorwahlschalter können Auflösung und Kurvenform der Phasenströme auch über vier externe Datenleitungen vorgegeben werden.

Der obere Vorwahlschalter an der Frontseite muss sich in Stellung **F** befinden.

Die Programmierung erfolgt nach der folgenden Tabelle.

**4.6.1 Tabelle Schrittauflösung und Stromkurvenform**

Schrittauflösung und Stromkurvenform einstellen					
Externe Programmierung: Eingänge SELECT				Vorwahlschalter RESOLUTION	Funktion
D	C	B	A		
L	L	L	L	0	Vollschritt konventionell
L	L	L	H	1	Halbschritt konventionell
L	L	H	L	2	Halbschritt dreieckförmig
L	L	H	H	3	1/4 Schritt sinusförmig
L	H	L	L	4	1/5 Schritt sinusförmig
L	H	L	H	5	1/10 Schritt sinusförmig
L	H	H	L	6	1/20 Schritt sinusförmig
L	H	H	H	7	1/4 Schritt dreieckförmig
H	L	L	L	8	1/5 Schritt dreieckförmig
H	L	L	H	9	1/10 Schritt dreieckförmig
H	L	H	L	A	1/20 Schritt dreieckförmig
H	L	H	H	B	1/4 Schritt trapezförmig
H	H	L	L	C	1/5 Schritt trapezförmig
H	H	L	H	D	1/10 Schritt trapezförmig
H	H	H	L	E	1/20 Schritt trapezförmig
H	H	H	H	F	Programmierung extern



## 4.7 Ausgang Übertemperatur

Der Ausgang schaltet gegen GND, wenn die Temperaturüberwachungsschaltung angesprochen hat (open-collector).

Belastbarkeit: 45 V; 0,1 A; max. 0,3 W (BC 547B).

### Hinweis:

Eine Verringerung der Versorgungsspannung reduziert die Verluste und damit auch die Kühlkörpertemperatur.

## 5 Spannungsversorgung

Zum Betrieb der SINCOS Schrittmotor-Endstufe wird eine duale Versorgungsspannung von  $-8$  bis  $-21$  V und  $+8$  bis  $+21$  V benötigt.

Die Höhe der Spannung richtet sich nach der gewünschten Lauffrequenz.

Eine Verringerung der Versorgungsspannung reduziert die Verluste und damit auch die Kühlkörpertemperatur.

### 5.1 Netzteil

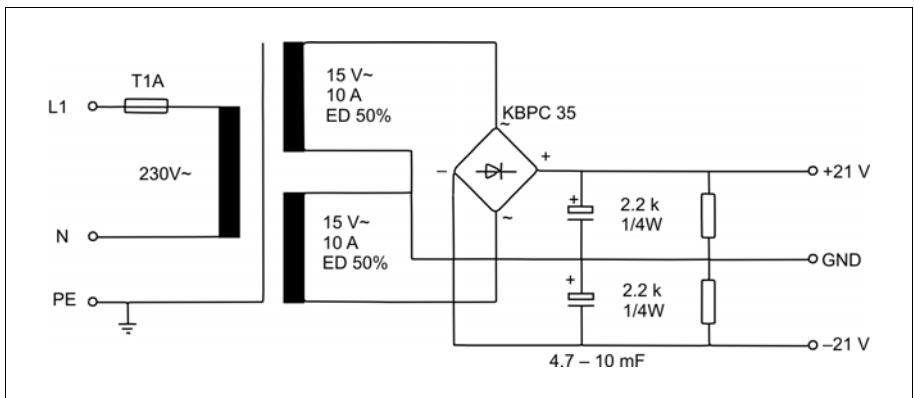


Abb. 8: Netzteil für SINCOS

Die Auslegung des Netztrafos und des Brückengleichrichters hängt vom eingestellten Maximalstrom ab. Der Maximalstrom in einer Hälfte der Stromversorgung beträgt  $2 \cdot$  eingestellter Motorstrom.

Die SINCOS ist in den Stromzuführungen intern mit  $2 \cdot 5$  A flink abgesichert.

Die Zuleitungen vom Netzteil zur SINCOS sollten einen Querschnitt von mindestens  $1 \text{ mm}^2$  besitzen.

## 5.2 Einstellung der Phasenströme

---

Mit den Potentiometern  $I_{DRIVE}$  und  $I_{STOP}$  lassen sich Laufstrom und Stopstrom unabhängig voneinander auf Werte zwischen 0 und 100% vom Maximalwert einstellen.

Wie die folgende Abbildung zeigt, können die genauen Werte ermittelt werden, indem man Messinstrumente in die Zuleitungen schaltet und die SINCOS auf Vollschrittbetrieb schaltet.

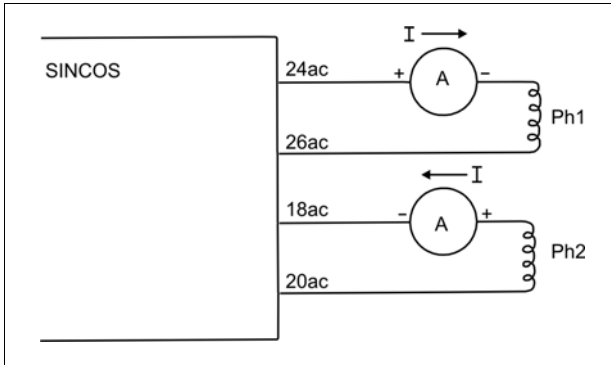


Abb. 9: Messung der Phasenströme

### 5.2.1 Stopstrom

---

In der Regel sollte der Stopstrom etwa 50 % vom Laufstrom betragen, um übermäßige Erwärmung von Motor und Schrittmotor-Endstufe zu vermeiden. Mit dem Potentiometer  $I_{STOP}$  wird der gewünschte Motorstrom für den Stillstand des Motors eingestellt.

### 5.2.2 Laufstrom

---

Der Laufstrom  $I_{DRIVE}$  sollte nur so hoch wie unbedingt nötig eingestellt werden (empirische Ermittlung). Soll der Strom gemessen werden, sollte man so vorgehen:

1. Messinstrument(e) in die Zuleitungen schalten.
2. Vollschrittbetrieb einstellen.
3. Eingang Stop aktivieren.
4. Taktfrequenz von ca. 20 bis 50 Hz anlegen.
5. Gewünschten Laufstrom mit Potentiometer  $I_{DRIVE}$  einstellen.

#### Vorsicht:

Ohne Aktivierung des Eingangs Stop würde sich die Stromrichtung nach jedem Taktimpuls ändern und die Instrumente könnten beschädigt werden.

## 6 Möglichkeiten des Motoranschlusses

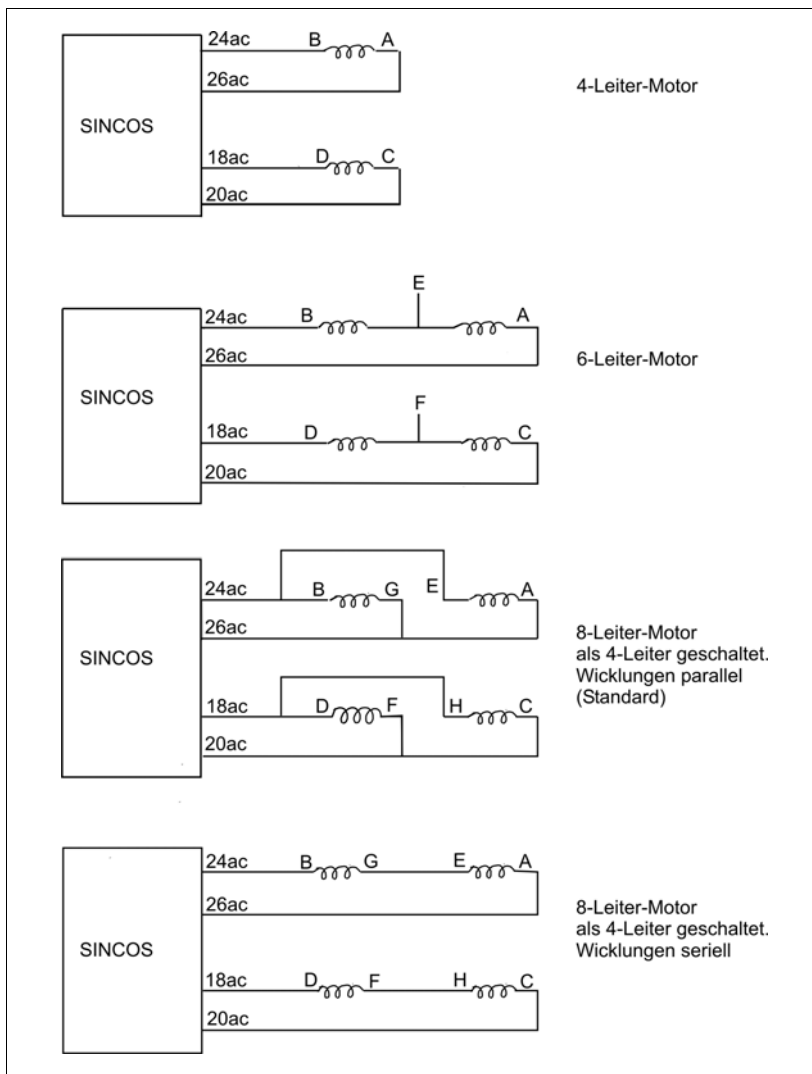


Abb. 10: Motoranschluss

Die Buchstaben entsprechen der Kennzeichnung am Steckverbinder und beziehen sich auf Phytron Schrittmotoren (siehe Motoranschlussblatt).

## 7 Vor der Installation zu beachten

---



Lesen Sie vor Einbau und Inbetriebnahme des Gerätes dieses Manual gründlich durch.

Beachten Sie die Sicherheitshinweise im folgenden Kapitel.

### 7.1 Qualifiziertes Personal

---

Projektierung, Inbetriebnahme und Wartung darf nur durch entsprechend geschultes Fachpersonal erfolgen.

Dieses Personal muss in der Lage sein, Gefahren zu erkennen, die durch mechanische, elektrische oder elektronische Geräte und Ausrüstungen verursacht werden können.



#### **WARNUNG !**

Durch nicht ausreichend qualifiziertes Personal können schwere Schäden an Maschine und Antrieben, oder sogar Personenschäden verursacht werden!

### 7.2 Sicherheitshinweise

---

1. Überprüfen Sie die Ausgangsspannung des Netzteils, bevor die Schrittmotor-Endstufe in die Steckerleiste geschoben wird. Eine Verpolung der Versorgungsspannung führt zur sofortigen Zerstörung der Endstufe.



2. **Niemals die Endstufe unter Spannung ziehen!**

3. Überprüfen Sie den korrekten Anschluss der Motorleitungen.

4. Schalten Sie immer die Spannungsversorgung aus, bevor Sie Anschlüsse am Gerät herstellen oder lösen.

Insbesondere gilt:

**Niemals einen Motorstecker unter Spannung ziehen!**

Gefahr durch Lichtbogen.

5. Die angelegten Spannungen an den Signaleingängen und -ausgängen müssen sicher vom Netz getrennt sein.

Die maximale Spannung gegen Erde darf  $60 V_{DC}$  oder  $25 V_{AC}$  nicht überschreiten.

6. Schalten der Eingänge Stop und Motor stromlos nur, wenn der Motor steht.

7. Das Verwenden der Eingänge MOTOR STROMLOS, MOTOR STOP und RESET ist keine sichere Trennung im Not-Aus-Fall.  
Zum sicheren Abschalten des Antriebs muss die Spannungsversorgung unterbrochen werden.
8. Bei hohen Schrittfrequenzen sollte die Taktfrequenz nicht plötzlich unterbrochen werden. Es ist ebenfalls zu vermeiden, den Takteingang auf L-Pegel zu halten.
9. Fällt der Schrittmotor außer Tritt, so ist die Beschleunigung und/oder die Maximalfrequenz herab zu setzen.
10. Der Motor darf nicht extern angetrieben werden, da dann der Motor als Generator arbeitet und Leistung an das Ansteuergerät abgibt.
11. Schaltet die Schrittmotor-Endstufe auf Übertemperatur, so ist für ausreichende Kühlung zu sorgen. Evtl. kann auch die Versorgungsspannung verringert werden, um die Verluste zu reduzieren. Der Stopstrom sollte nicht mehr als 50% vom Laufstrom betragen (Einstellung des Potentiometers  $I_{STOP}$  überprüfen).



12. Die Oberfläche des Geräts kann stellenweise bis zu 70 °C heiß werden. Verbrennungsgefahr bei Berühren!

## 8 Garantie

Auf die SINCOS Endstufen von Phytron wird die gesetzlich vorgeschriebene Garantie auf Material- und Produktionsfehler gewährt. Diese Garantie erstreckt sich jedoch **nicht** auf Geräte, die durch den Kunden modifiziert, mit Gewalt behandelt oder auf andere Art und Weise nicht ordnungsgemäß eingesetzt worden sind (z.B. falscher Anschluss).

## 9 ESD-Schutzmaßnahmen

Jedes Produkt, das zum Versand kommt, ist im Werk geprüft und einem Dauertest unterzogen worden. Um Langzeitausfälle durch ESD (Zerstörung durch elektrostatische Entladung) zu verhindern, werden während der Fertigung – vom Wareneingang bis zum Versand – umfangreiche ESD-Schutzmaßnahmen getroffen.

### Achtung:

Bei der Handhabung der Komponenten sind ESD-Schutzmaßnahmen (EN 61340-5) zu beachten! Rücksendungen dürfen nur in ESD-gerechter Verpackung erfolgen.

**Für Ausfälle, die auf unsachgemäße Handhabung oder nicht ESD-gerechte Verpackung beim Versand zurück zu führen sind, kann keine Gewährleistung übernommen werden.**

## Stichwortverzeichnis

---

Abmessungen	8	Netztrafo	15
Anwendungsbereiche	4	Reset	13
Ausgang	7, 15	Schrittauflösung	5, 14
Blockschaltbild	11	Schrittmotor	7
Drehrichtung	12	Schrittzahl	7
Eingänge	7, 12	Select	14
Einsatzbereiche	4	Sicherheitshinweise	18
ESD	19	Steckerbelegung	9
Fachpersonal	18	Steckverbinder	8
Frontansicht	4	Stopstrom	6, 16
Funktionsprinzip	10	Stromeinstellung	16
Garantie	19	Stromkurvenform	5, 14
Inbetriebnahme	18	Takt	12
Kühlkörpertemperatur	6	Taktfrequenz	7
Laufstrom	6, 16	Technische Daten	7
LED	6	Temperaturüberwachung	6
Motor stop	13	Versorgungsspannung	4, 7, 15
Motor stromlos	13	Vorwahlschalter	14
Motoranschluss	17	Zubehör	8
Netzteil	15		



**Phytron GmbH • Industriestraße 12 • 82194 Gröbenzell, Germany**  
**Tel. +49(0)8142/503-0 • Fax +49(0)8142/503-190 • E-Mail [info@phytron.de](mailto:info@phytron.de) • [www.phytron.de](http://www.phytron.de)**

**Phytron, Inc. • 600 Blair Park Road, Suite 220 • Williston, VT, 05495 USA**  
**Tel. +1-802-872-1600 • Fax +1-802-872-0311 • Email [info@phytron.com](mailto:info@phytron.com) • [www.phytron.com](http://www.phytron.com)**