



SIG Schweizerische Industrie-Gesellschaft
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall
Telefon 053 81555 Telex 7 6158



SIG-Servotechnik

Bedienungs-Handbuch

Schrittmotor-Positioniersteuerung ESF 01

Zur Beachtung: Diese Unterlagen sind kundenspezifisch.
Es ist möglich, dass im Inhaltsverzeichnis aufgeführte Kapitel fehlen.

Inhaltsverzeichnis

1. Aufbau
 - 1.1 Mechanische Abmessungen
 - 1.2 Elektr. Aufbau
2. Allgemeine Beschreibung
 - 2.1 Daten-Funktionseingabe/Taktgenerator
 - 2.2 Schrittmotor-Ansteuerung
 - 2.3 Stromversorgung
 - 2.4 Interface-Karte
 - 2.5 Basisprint
 - 2.6 Temperaturüberwachung
 - 2.7 Externe Bedien-Elemente/Verkabelung
 - 2.8 Allgemeine Technische Daten
 - 2.9 Verdrahtungsplan
 - 2.10 Spezifikation der Eingänge
 - 2.11 Funktion der Eingänge
 - 2.12 Ausgang
 - 2.13 Signaldiagramm
 - 2.14 Fehlerbeschreibung
3. Funktionsweise des Schrittmotors
4. Zähler-Rampe EH201
 - 4.1 Allgemeine Beschreibung
 - 4.2 Beschreibung der Eingänge
 - 4.2.1 Steuer-Eingänge
 - 4.2.2 Steuer-Eingänge f-auto
 - 4.2.3 Daten-Eingänge
 - 4.2.4 Funktion der Eingänge
 - 4.3 Ausgänge
 - 4.4 Einstellung der Zähler-Rampe
 - 4.5 Blockschema
5. 2-Phasen-Schrittmotor-Endstufe EHV01.001
 - 5.1 Funktion
 - 5.2 Einstellung
 - 5.3 Technische Daten
 - 5.4 Blockschema

-
6. 5-Phasen-Schrittmotor-Endstufe
 - 6.1 Funktion
 - 6.2 Einstellung
 - 6.3 Technische Daten
 - 6.4 Blockschemata

 7. Interface-Karte EHI01.003 A-C
 - 7.1 Funktion
 - 7.2 Varianten
 - 7.3 Technische Daten
 - 7.4 Blockschemata

 8. Netzkarte EHN01.003
 - 8.1 Technische Daten
 - 8.2. Blockschemata

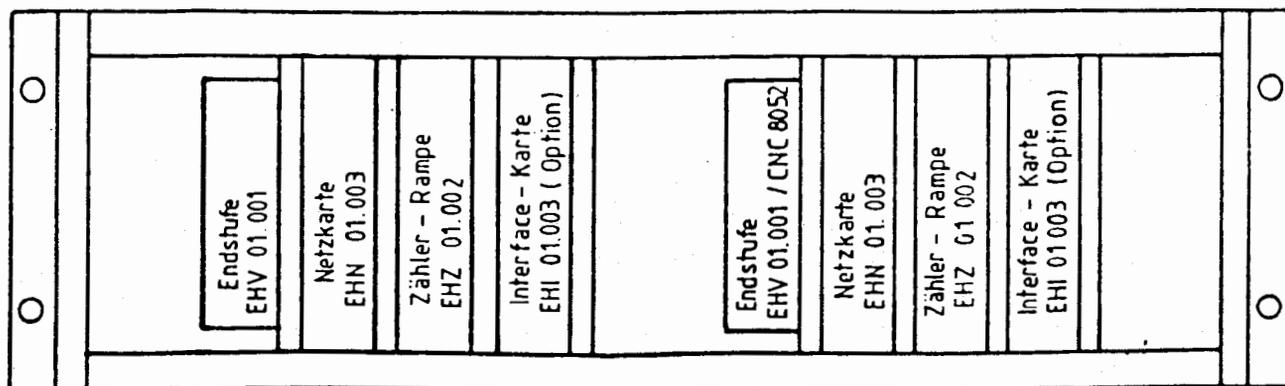
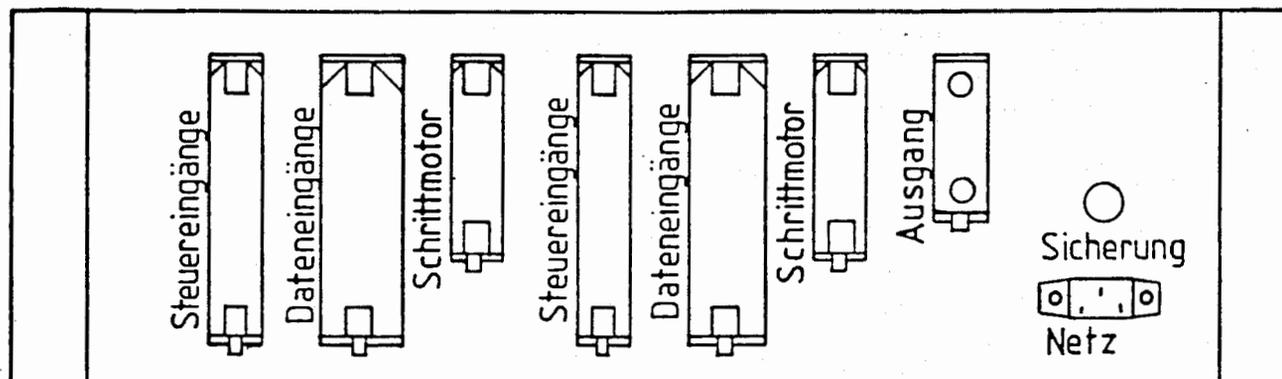
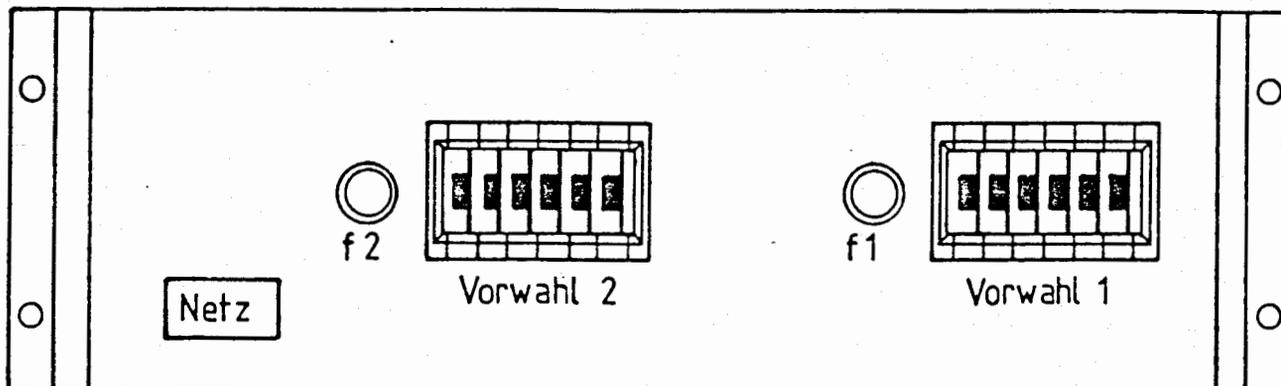
 9. Netzteil EHN01.007

 10. Allgemeine Aufstellenanleitung
 - 10.1 Aufstellung
 - 10.1.1 Aufstellort
 - 10.1.2 Anschluss
 - 10.1.3 Schnittstelle
 - 10.2 Aufstell-Anleitung
 - 10.2.1 Netzanschluss
 - 10.2.2 Verkabelung
 - 10.2.2.1 Eingänge und Ausgänge
 - 10.2.2.2 Ausgänge zum Schaltschrank
 - 10.2.2.3 Eingänge über kontaktlose Schalter
 - 10.2.2.4 Mechanische Endschalter und Kontakte allgemein
 - 10.2.2.5 Entstörung von Relais und Magnetspulen
 - 10.2.3 Ausgänge
 - 10.2.3.1 Ausgänge schalten Arbeitsspulen
 - 10.2.3.2 Andere Ausgangsschaltungen
 - 10.2.3.3 Ausgänge mit Relaiskontakten

 11. Kundenspezifische Optionen/Anschlussplan

1.2 Elektrischer Aufbau (Beispiel für eine 2-Achsige Steuerung)

Für Geräte ohne externe Dateneingabe entfällt der Stecker "Dateneingänge"

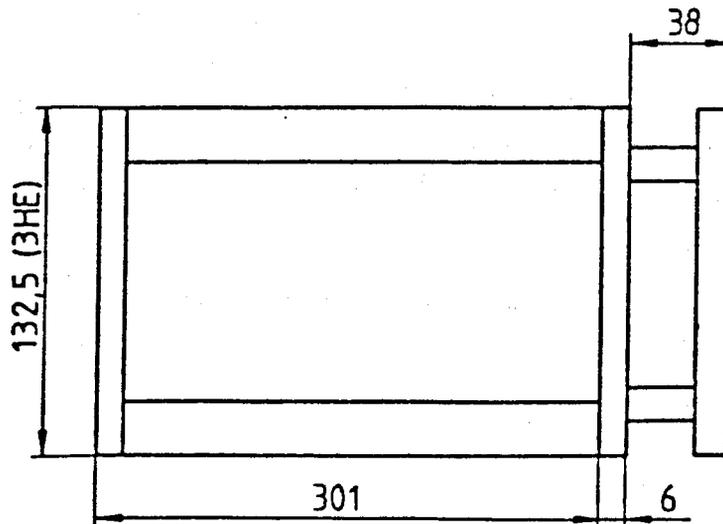
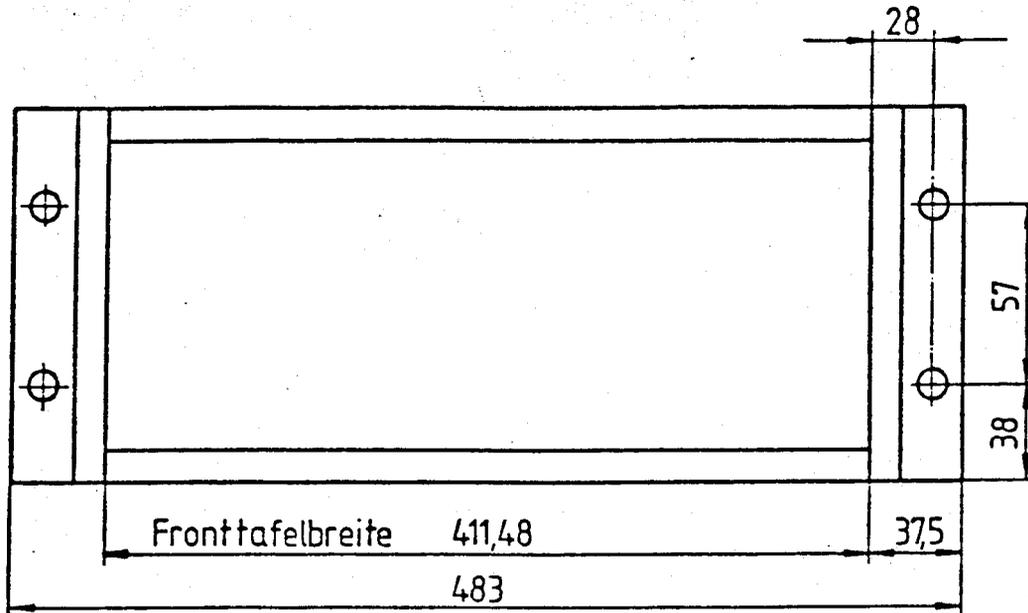


1. Aufbau

Die Steuerung ist im 19-Zoll-System aufgebaut. Sie ist als Einschub oder Tischgerät lieferbar.

1.1 Mechanische Abmessungen

Einschub



Bei der Einschubtiefe sind zusätzlich 90 mm für die Anschlussstecker zu berücksichtigen.

2. Allgemeine Beschreibung

Da die Steuerung in den meisten Fällen in eine übergeordnete Steuerung integriert ist, besitzt die Standard-Ausführung keine weiteren Bedien-Elemente ausser Netzschalter mit Betriebsanzeige, Vorwahlschaltern und Frequenzeinstellung. Diese Elemente sind auf der nach unten aufklappbaren Frontplatte montiert. Alle Steuereingänge, ein allfälliger Dateneingang sowie die Ausgänge befinden sich auf der Rückplatte.

Die verwendeten Karten haben Europaformat und sind mit einer 31 pol. Stiftleiste nach DIN 41617 ausgerüstet. Die Leistungsstromversorgung ist im Rack eingebaut. Die Steuerung ist in ihrer Standardausführung aus folgenden Komponenten aufgebaut.

2.1 Daten-Funktionseingabe/ Taktgenerator

- 1 Stück Zähler-Rampe EHZ 01.001
inklusive Dekadenschalter

Diese Einheit dient im wesentlichen dazu, die an den Dateneingängen anliegende Zahl in einen Impulszug umzusetzen, dessen Funktion das schrittgenaue Beschleunigen und Verzögern des Schrittmotors ermöglicht.

2.2 Schrittmotor-Ansteuerung

Für 2-Phasen-Schrittmotoren:

- 1 Stück Endstufe EHV 01.001
(genaue Beschreibung siehe Kap. 5)

Für 5-Phasen-Schrittmotoren:

- 1 Stück Endstufe CNC 8052
(genaue Beschreibung siehe Kap. 6)

Die Schrittmotor-Endstufe setzt die von der Zähler-Rampe ankommenden Taktimpulse geringer Leistung in Steuerströme entsprechender Phasenlage zum Ansteuern der Motorwicklungen um.

2.3 Stromversorgung

1 Stück Netzkarte	+ 12 V/1 A	EHN 01.003
1 Stück Netzteil	60 V/5A	EHN 01.007

Die Steuerung benötigt mehrere verschiedene Spannungen, nämlich

- + 12 V für Logik
- + 12 V für Analogteil
- + 60 V für Schrittmotorendstufe

Für den Logik- und Analogteil dient die Netzkarte EHN 01.003.

Der Netzteil für die Leistungseinheit ist als Einheit fest im Rack eingebaut.

2.4 Interface-Karte (Option) EHI 01.003

(genaue Beschreibung siehe Kap.7)

EHI 01.003-A

Diese Karte ermöglicht den Abruf von 2 getrennt einstellbaren, in der Steuerung eingebauten Dekadenschaltern.

EHI 01.003-B

Diese Karte ermöglicht die galvanische Trennung der Steuereingänge von der Peripherie. Sie wird dort empfohlen, wo lange Leitungsführungen die Störsicherheit der Steuerung beeinträchtigen könnten.

EHI 01.003-C

Diese Karte wird dort eingesetzt, wo die Daten aus einer übergeordneten Steuerung abgerufen werden. Die Dateneingänge, wie auch die Steuereingänge sind galvanisch getrennt.

2.5 Basisprint

Der Basisprint dient zur einfachen und übersichtlichen Verbindung der einzelnen Karten untereinander. Eine Leuchtdiode signalisiert das Vorhandensein der 60V-Spannung für die Endstufe.

2.6 Temperaturüberwachung

Die in der Steuerung enthaltene Endstufe für 2-Phasen Schrittmotoren hat eine elektronische Uebertemperatursicherung. Bei Ueberschreiten der Kühlkörpertemperatur von ca. 75°C erfolgt eine automatische Abschaltung des Leistungsteils.

2.7 Externe Bedienelemente/ Verkabelung

Bei externer Eingabe sollten Schaltelemente ohne Schleichkontakt für 24V Gleichspannung verwendet werden.

Die sicherste Störunterdrückung wird mit Relais als Zwischenschaltglieder erreicht. Im Zweifelsfall bitten wir um Rückfrage im Werk.

Sämtliche Ein- und Ausgänge sind abgeschirmt zu verlegen. Die Abschirmungen sind ausschliesslich nur an den Einschubsteckern mit 0V zu verbinden.

Der Schrittmotoranschluss sollte bis zu einer Länge von 10 m mit einem Querschnitt von 1,5 mm², über 10 m mit 2,5 mm² geschirmt verlegt werden. Im Zweifelsfall bitten wir um Rückfrage im Werk.

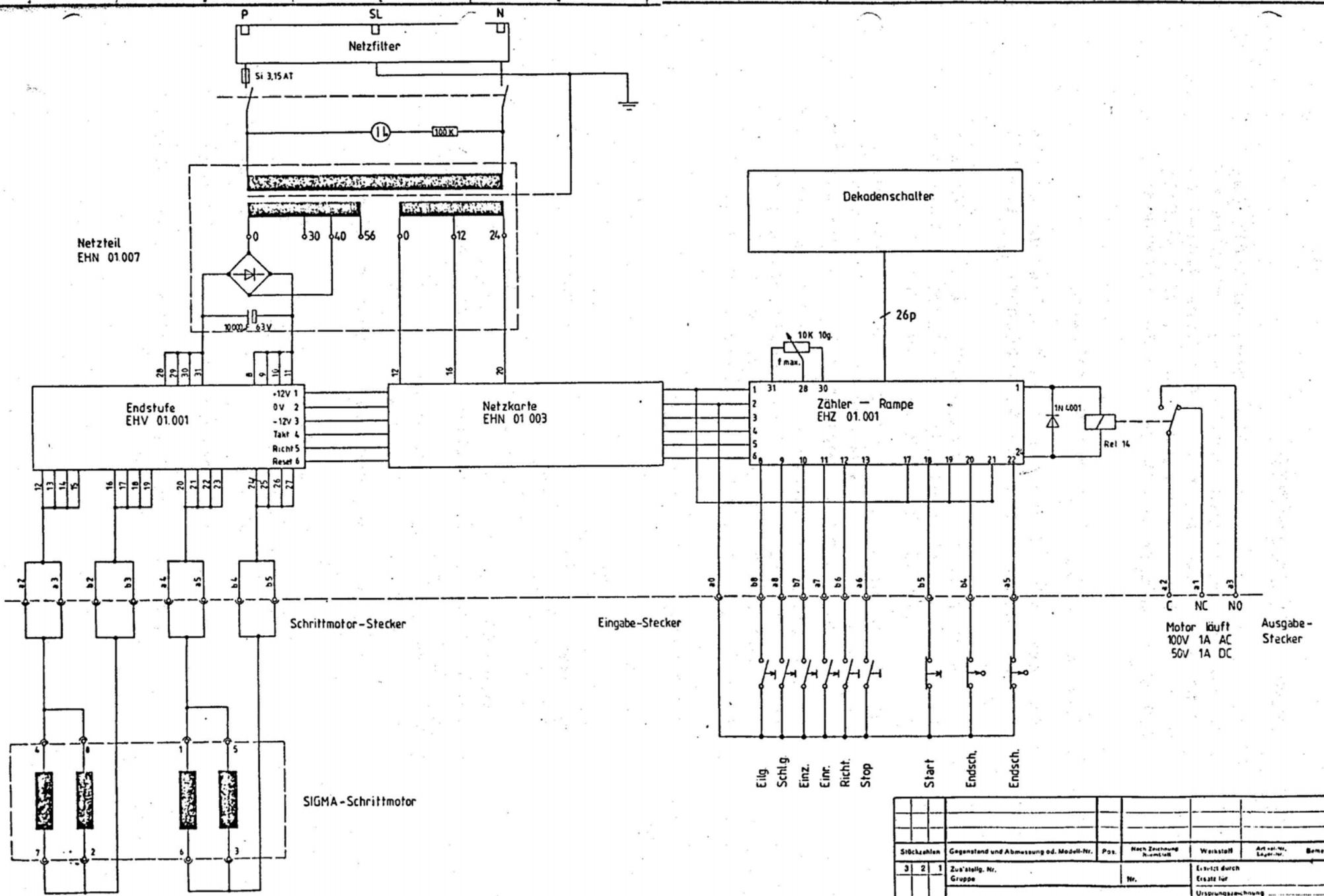
2.8 Allgemeine Technische Daten

Abmessungen	482x133x295mm
Gewicht (1 Achse)	ca. 11 kg
Netzanschluss über Filtersteckdose	220V/50-60 Hz
Netzspannungsschwankungen:	
nach DIN	+ 10% - 15%
Netzsicherung 3,15 A	träge
Anschlusswert (1 Achse)	350 VA
Lagertemperatur	-20°C ÷ + 70°C
Max. zulässige Umgebungstemp.	0°C ÷ + 40°C
Max. zulässige Luftfeuchtigk.	70%

Alle Ein- und Ausgänge über Steckverbinder nach DIN 41622

- Steuer-Eingänge	20 pol.
- Daten-Eingang (Option)	30 pol.
- Ausgang	8 pol.
- Motoranschluss	12 pol.

Im übrigen wird auf die ausführliche Aufstellanleitung (Kapitel 8) verwiesen.



Stückzahl	Gegenstand und Abmessung od. Modell-Nr.	Pos.	Werk Zeichnung	Werkstoff	Art. u. Nr. Lager-Nr.	Bemerkungen
3 2 1	Zus'atlg. Nr. Gruppe		Nr.		Ersetzt durch	
Ersetzt für				Ursprungszeichnung		
Maßstab				Gezeichnet 16981		
Geprüft				%		
Normgeprüft				%		
Gelesen				%		
SIG Schaltzettel Industrielle Gesellschaft München am Eiserhof		Gültigkeitsbereich von bis 1980 EDP 60		Auftrags-Nr. 46 70 3		

Verdrahtungsplan

Maßstab: 1:1
 Datum: 1980
 Zeichner: EDP 60
 Gezeichnet: 16981
 Geprüft: %
 Normgeprüft: %
 Gelesen: %

2.9 Verdrahtungsplan

Der Verdrahtungsplan Nr. 46709173 zeigt eine mögliche Version einer Schrittmotorsteuerung. Auf Grund der vielen Variationen in bezug auf Ausbau, Bedienung und Anschluss ist in jedem Fall der kundenspezifische Anschlussplan massgebend.

2.10 Spezifikation der Eingänge

Die Funktion der Eingänge ist bei allen Steuerungen dieselbe. Dagegen unterscheiden sich die Beschaltung und die Spezifikation der Eingangsdaten entsprechend Verwendung oder Nichtverwendung der Interface-Karte.

Massgebend für die Beschaltung und Eingangstypen ist immer der kundenspezifische Anschlussplan. Genaue Angaben über die Eingänge sind den Beschreibungen über die einzelnen Karten zu entnehmen.

2.11 Funktion der Eingänge

Hand/Automatik

Beschaltet sind nur die Einrichtfunktionen wirksam.

Unbeschaltet ist der Automatikbetrieb aktiv.

Einzeltritt

Bei einmaliger Betätigung wird 1 Schritt ausgeführt, bei konstanter Beschaltung werden Schrittpulse mit $f = 1 \div 2$ Hz ausgegeben.

Schleichgang

Beschaltet läuft der Motor ungezählt mit einstellbarer Frequenz von 50 Hz - 10 kHz über die Rampe.

Eilgang

Wie Schleichgang, mit separater Einstellung

Bei Beschaltung von Schleich- und Eilgang gleichzeitig, ist die Ausgangsfrequenz die Summe der Einzelfrequenzen.

Richtung

Der Richtungseingang ist im Einricht- und Automatikbetrieb wirksam. Beschaltet läuft der Schrittmotor z.B. rechts, unbeschaltet links.

Stop

Der Stop-Eingang ist im Einricht- und Automatikbetrieb wirksam. Bei Beschaltung wird der Antrieb abgerampelt und stoppt. Ein evtl. verbleibender Restbetrag wird mit Öffnen des Einganges ausgegeben. Soll der verbleibende Restbetrag gelöscht werden, ist der Reset zu betätigen.

Reset

Der Reseteingang setzt den internen Zähler auf Null. Das bewirkt im Automatikbetrieb einen Stop ohne abrampen, und abschalten der Endstufe.

Mit dem Reset können auch allfällige Fehleingaben gelöscht werden. Unbeschaltet hat der Eingang die Wirkung eines Einschalt-Resets.

Endschalter links und rechts

gleiche Funktion wie Stop, jedoch richtungsabhängig.

Start

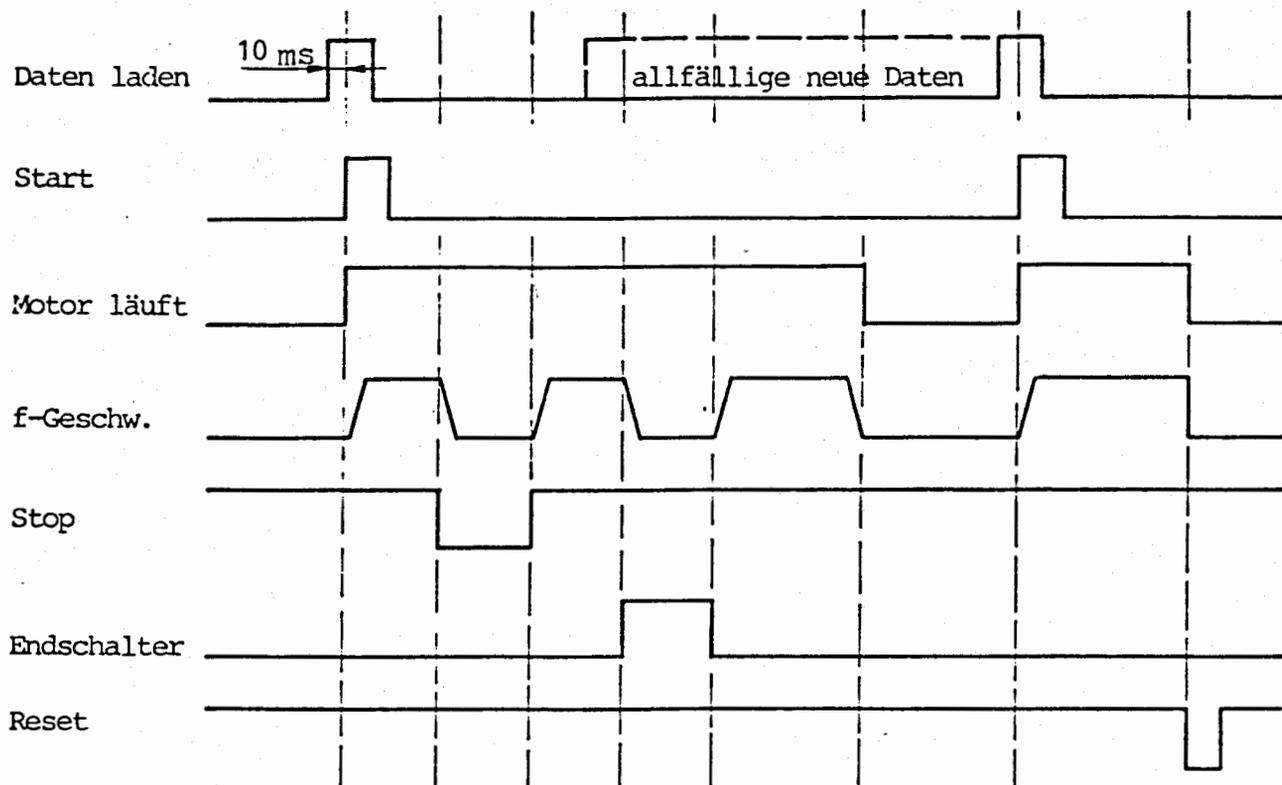
Der Starteingang ist nur im Automatikbetrieb wirksam. Nach positiver Flanke des Startsignals (bzw. negativer bei Verwendung der Interface-Karte) werden die an den Dateneingängen anliegenden Werte ausgegeben.

Das Startsignal muss prellfrei sein. Zu empfehlen ist die Verwendung eines Initiators.

2.12 Ausgang

Die Steuerung besitzt einen potentialfreien Relais-Ausgang für die Funktion "Motor läuft". Der Wechselkontakt ist belastbar mit 100V/1A AC bzw. 50V/1A DC.

2.13. Signaldiagramm



Die Daten können auch statisch anliegen. Zu beachten ist, dass die Daten min 10 μ s vor der positiven Flanke des Startsignals anliegen.

2.14. Fehlerbeschreibung

Schrittmotor hat kein Haltemoment

Beobachtung:

Ursache:

Netzlampe brennt nicht

- Netzspannung fehlt
- Gerätesicherung 3,15 A defekt
- Netzschalter defekt

Netzspannung am Trafo vorhanden

- Trafo defekt
- Gleichrichter defekt

Gleichspannung 60 V am Sieb-Elko vorhanden

- Unterbruch in Motorzuleitung
- Sicherung auf Endstufe defekt
- Kurzschluss in Motorzuleitung
- Resetsignal steht an
- Uebertemperatur an Endstufe
- 12 V Logikspannung fehlt
- Endstufe defekt

Schrittmotor hat Haltemoment

Läuft weder im Hand- noch im Automatikbetrieb

- Stop-Signal liegt an
- an Eingängen fehlt Bezugspotential bzw. 24 V
- Endstufe defekt
- Zähler-Rampe defekt

Läuft nur im Einzelschrittbetrieb

- Endschalter-Eingänge offen

Läuft nur in eine Richtung

- 1 Endschalter-Eingang offen

Läuft nicht im Automatikbetrieb

- Startsignal fehlt
- Stopsignal liegt an

Motor reisst ab während Hochlauf

- Start-Stop-Frequenz zu hoch
- Beschleunigung zu steil

Motor reisst ab während abrampen

- Verzögerung zu steil

3. Funktionsweise des Schrittmotors

Der Permanentmagnet-Schrittmotor ist in seinem prinzipiellen Aufbau ein vielpoliger Synchronmotor, dessen Drehbewegung sich aus Einzelschritten des Rotors zusammensetzt.

Der Aufbau besteht aus einem verzahnten Rotor mit Permanentmagnet und einem verzahnten Stator mit räumlich versetzten Wicklungen. Sind die Wicklungen des Motors eingeschaltet, so hält sich der Rotor in einer genau definierten Position zum Stator.

Durch das folgerichtige Umpolen der Statorwicklungen erzeugt das magnetische Feld des Rotors mit dem magnetischen Feld des Stators ein Drehfeld, das bewirkt, dass sich der Rotor synchron zum Statorfeld dreht.

Die Ansteuereinheit besteht aus dem Logikteil und dem Leistungsteil. Vom Logikteil werden die Steuersignale nach einem bestimmten binären Muster dem Leistungsteil zugeführt, welches den Wicklungsstrom ein- und aus- bzw. umschaltet.

Die Statorwicklungen werden durch die Steuerelektronik so umgeschaltet, dass eine kontinuierliche Schrittfolge (Drehbewegung) entsteht. Mit jedem Steuerimpuls wird der Rotor des Motors um einen genau definierten Schrittwinkel weitergedreht. Die Impulsfrequenz ist proportional der Schrittgeschwindigkeit. Die Schrittgeschwindigkeit richtet sich nach der Motorgröße und liegt in einem Bereich von 0 bis 20.000 Schritten/sec.

Es ist zu beachten, dass aufgrund der elektrischen und mechanischen Eigenschwingungen des Motors Resonanzen auftreten können, die bei bestimmten Frequenzen einen einwandfreien Betrieb des Schrittmotors nicht mehr ermöglichen.

Die Resonanzerscheinungen liegen meistens bei niedrigen Frequenzen und können deshalb in der Regel vernachlässigt werden. Die stärksten Resonanzen treten bei unbelastetem Motor auf. Schon bei geringer Belastung des Motors ist im allgemeinen ein einwandfreier Betrieb gewährleistet.

Ein Durchfahren der kritischen Drehzahl beim Beschleunigen auf höhere Frequenzen führt zu kleinen Störungen. Durch die Anwendung des Halbschrittbetriebes können Resonanzprobleme häufig umgangen werden. Hierbei erfolgt die Ansteuerung als Zwischenschritt, bei dem nur eine Wicklung erregt ist.

Aufgrund der Massenträgheit des Rotors ist die Geschwindigkeit des Schrittmotors beim Starten und Stoppen begrenzt. Diese Start-Stop-Frequenz liegt unter der max. Betriebsfrequenz. Um höhere Geschwindigkeiten zu erzielen, wird eine speziell entwickelte Ramp-Karte verwendet. Diese Ramp-Karte dient dem schrittgenauen Beschleunigen und Abbremsen des Schrittmotors.

Funktion und Einstellung siehe Zähler-Rampe.

Bei Stillstand des Schrittmotors kann die Antriebswelle mit einem Drehmoment belastet werden, ohne dass eine Rotationsbewegung hervorgerufen wird. Der Maximalwert dieses Drehmoments wird statisches Drehmoment (Haltemoment) genannt.

Das dynamische Drehmoment ist das höchste Lastmoment, das der Schrittmotor im Betrieb abgeben kann. Durch die im Motor induzierte Gegenspannung fällt mit steigender Schrittfrequenz das dynamische Drehmoment stark ab. Um diesem Effekt entgegenzuwirken, werden die Motorwicklungen durch eine getaktete Gegentaktkonstantstrom- (Chopper-) - Ansteuerung gespeist.

Durch diese Ansteuerungsart lassen sich auch bei sehr hohen Betriebsfrequenzen noch hohe Drehmomente erreichen.

Zur Beachtung bei der Schrittmotor-Montage:

Permanent-Schrittmotoren dürfen in keinem Fall demon- tiert werden, da dies eine starke Entmagnetisierung des Rotors zur Folge haben würde. Dadurch sinkt das Drehmoment beträchtlich ab. Eine nachträgliche Auf- magnetisierung ist nur mit grossem Aufwand im Her- stellerwerk möglich.

Beim Montieren von Kupplungen, Zahnrädern u.ä. darf nicht auf die Welle geschlagen werden. Bei Aufpressen dieser Bauteile muss die Motorwelle auf der Gegenseite abgestützt werden.



SIG Schweizerische Industrie-Gesellschaft
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall
Telefon 053 81555 Telex 76156

SIG-Servotechnik

11. Kundenspezifische Optionen

-Anschlussplan-

In Abänderung bzw. Ergänzung des vorliegenden Handbuches.

AUFTRAGS-NR :

DATUM :



SIG Schweizerische Industrie-Gesellschaft
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall
Telefon: 053 8 61 11 Telex 7 61 56

SIG-Servohydraulik

4. Oktober 1982
6137 Wf-Hv Be/cb

SCHRITTMOTORSTEUERUNGEN TYP ESF 01

VERFÜGBARE OPTIONEN (STAND OKTOBER 1982)

1. GENERELLE OPTIONEN

1. Maximale Geschwindigkeit als Analogsignal $0 \div 10$ V gegeben.
2. Beschleunigung einstellbar über Poti auf Frontplatte.
3. Lineare Beschleunigungsrampe
4. Einzelschritte mit anderer Frequenz als $1 \div 2$ Hz
5. Brücke auf Datenstecker EHZ 01.002 für Betrieb ohne Dekadenschalter
6. Faktor 2.0, d.h. es wird nur jeder 2te der am Dekadenschalter eingestellten Schritte ausgeführt.

2. OPTIONEN DIE NUR BEIM EINSATZ DER INTERFACEKARTE MÖGLICH SIND

1. Digitale Geschwindigkeitsvorwahl in 8 Stufen (3 Bit)
2. Umschaltung von f_{\max} auf $\frac{1}{2} f_{\max}$
3. Taktumschaltung für Endstufe 1 und/oder 2
4. Druckmarkensteuerung (Anwendung KRUPP)
5. Anzeige der Steuereingänge mit Leuchtdioden
6. Reset-Eingang (normal nicht bestückt sondern als Power-on-Reset ausgeführt)
7. Startsignal invers
8. Stoppsignal invers
9. Richtungs-Eingang über Opto-Koppler
10. Ausgang "Motor läuft" über Opto-Koppler

INDEXER - STEUERUNG Typ ESF 01

=====
Liste ausgeführter Varianten (Stand Sept. 82)

Steuerung ESF 01.	Endstufe EHV 01.	Zähler- Rampe EHZ 01.002	Netz- teil EHN 01.007	Netz- karte EHN 01.003	Inter- face EHZ 01.003	Rückwand- Print EHB 01.00..	Datenein- gang	Bemerkungen		
Typ	Typ	Stück	Stück	Stück	Stück	Typ	Stück	Typ	Stück	
001 bis 005	Diese Steuerungen wurden mit Zebotronic-Karten ausgerüstet und werden nicht mehr hergestellt									
006	C	1	1	1	1	-	7	1	1	1 Dekadensch.
007	.001	1	1	1	1	A	1	5	1	2 Dekadensch. Netzteil + 24 V DC
008	.001	1	1	1	1	C	1	5	1	Extern
009	.001	2	2	1	1	C	2	5	2	Extern Rückwand-Montage, Klemmleiste
010	.001	1	1	1	1	-	5	1	1	1 Dekadensch. Standardausführung
011	.001	1	1	1	1	B	1	5	1	1 Dekadensch. Netzteil + 24 V DC
012	C	1	1	1	1	C	1	7	1	Extern
013	.001	2	1	1	1	C	1	5	2	Extern Rückwand-Montage, Stecker
014	C	1	-	1	1	-	7	1	1	DC-Signal mit Frequenzwandler-Karte
015	.001	2	1	1	1	B	1	5	2	1 Dekadensch. Endstufe 1 und/oder 2 schaltbar
016	C	2	1	1	1	C	1	7	2	Extern
017	C	1	1	1	1	A	1	7	1	2 Dekadensch.
018	C	1	1	1	1	B	1	7	1	1 Dekadensch.
019	.001	2	2	1	1	C	2	5	2	Extern
020	.002	1	1	1	1	-	8	1	1	1 Dekadensch. Standard-Ausführung
021	.002	1	1	1	1	C	1	8	1	Extern
022	.002	1	1	1	1	A	1	8	1	2 Dekadensch. Netzteil + 24 V DC

Endstufe Typ C: CNC 8052