

Stand 03.95

Vorläufige
Technische Beschreibung

**PULSBREITENMODULIERTER
4-QUADRANTEN SERVOREGLER**

Baureihe
TBR

Für elektronisch kommutierte Servomotoren

Inhaltsverzeichnis

1. Technische Beschreibung

- 1.1 Allgemeines
- 1.2 Technische Daten
- 1.3 Übersicht der Einstellmöglichkeiten und Anzeigen

2. Anschluß des Gerätes

- 2.1 Steckerbelegung
- 2.2 Erläuterung der Anschlußbelegung
- 2.3 Leitungsführung
- 2.4 Anschlußbild

3. Inbetriebnahme

- 3.1 Voreinstellungen
- 3.2 Einschalten
- 3.3 Einstellen von Impuls- und Dauerstrom
- 3.4 Einstellen der maximalen Motordrehzahl
- 3.5 Offsetabgleich des Drehzahlreglers
- 3.6 Verstärkung des Drehzahlreglers

1. Technische Beschreibung

1.1 Allgemeines

Die Geräte der Baureihe TBR enthalten zwei Servoregler für Bürstenlose Antriebe in einem Gehäuse. Die Regler gewinnen aus den Signalen des am Motor angebauten Rotorlagegebers (RLG) die Information zur Kommutierung des Motors, und aus den Signalen eines am Motor angebauten Inkrementalgebers die Information über die Drehzahl.

Die Verstärker arbeiten mit einer pulsbreitenmodulierten Entstufe in MOSFET-Technik. Die Bauform ist geeignet für Wandmontage. Das Leistungsnetzteil ist integriert, eine Hilfsspannung zur Elektronikversorgung wird nicht benötigt.

Hauptmerkmale:

- * Kommutierung:
Elektronisch = Bürstenlose Technologie
- * Hybridtechnik / SMD-Technik
- * Wandmontage
- * Netzteil intern
- * Hohe Dynamik
- * Hoher Wirkungsgrad
- * Fast keine Taktgeräusche durch
Stromfrequenzverdopplung
- * Kurz- und Masseschlußfest
- * Schutzschaltungen: Unter- Überspannung,
Überstrom, Überhitzung
- * I²T- Strombegrenzung
- * Differenzverstärker- Eingang
- * Enable- Eingang
- * SPS- kompatible Eingänge

1.2 Technische Daten

Baureihe	TBR	
Nennspannung	120	V
Nennstrom RMS	5	A
Impulsstrom	18	A
Zwischenkreisspannung	max. 170 min. 70	VDC VDC
Empfohlene Trafospaltung	3x95	VAC
Elektronikversorgung	intern	
Wirkungsgrad	93	%
Restspannungsabfall Endstufe (bei I _{eff})	1,5	V
Taktfrequenz	9,5	kHz
Frequenz der Stromwelligkeit	19	kHz
Bandbreite Stromregler	1	kHz
Mindestlastinduktivität (bei I _{eff})	1,2	mH
Hilfsspannung für externe Verbraucher	±15 +5	V / 10mA V / 10mA
Sollwerteingang (Differenzverstärker)	±10	V
Innenwiderstand	20	kΩ
Steuereingänge Enable	„Aus“ „Ein“	<4V >12V<30V
Innenwiderstand	3,9	kΩ
Inkrementalgebereingänge A, /A; B, /B; 0, /0 Eingangsfrequenzbereich für Maximaldrehzahl bei 10V Sollwert	10 bis 150	kHz
Innenwiderstand	1	kΩ
Elektronische Kommutierung	Rotorlagegeber Pull Up zu +15	V
Innenwiderstand	4,7	kΩ
Betriebsbereit Ausgang	Potentialfreier Relaiskontakt	max. 10W bei 100V, 100mA
Anschlüsse	1x Phoenix 1x Phoenix 1x Phoenix 2x D-SUB 2x D-SUB	MDSTB 2,5/4-G1-5,08 MDSTB 2,5/4-G1-5,08 MSTBA 2,5/4-G 15 polig female 9 polig male
Abmessungen: Höhe x Breite x Tiefe	262 x 70 x 225	mm
Gewicht	2650	g

1.3 Übersicht der Einstellmöglichkeiten und Anzeigen

1.3.1 Die Leuchtdioden

LED 1 (grün)	Zeigt die Betriebsbereitschaft des Gerätes an; Leuchtet auch bei „Diable“ geschalteten Achsen.
LED 2 (gelb)	I ² T- Strombegrenzung Achse 1 ist im Eingriff
LED 3 (rot)	Störung (Über- strom, -spannung, -temperatur)
LED 4 (gelb)	I ² T- Strombegrenzung Achse 2 ist im Eingriff

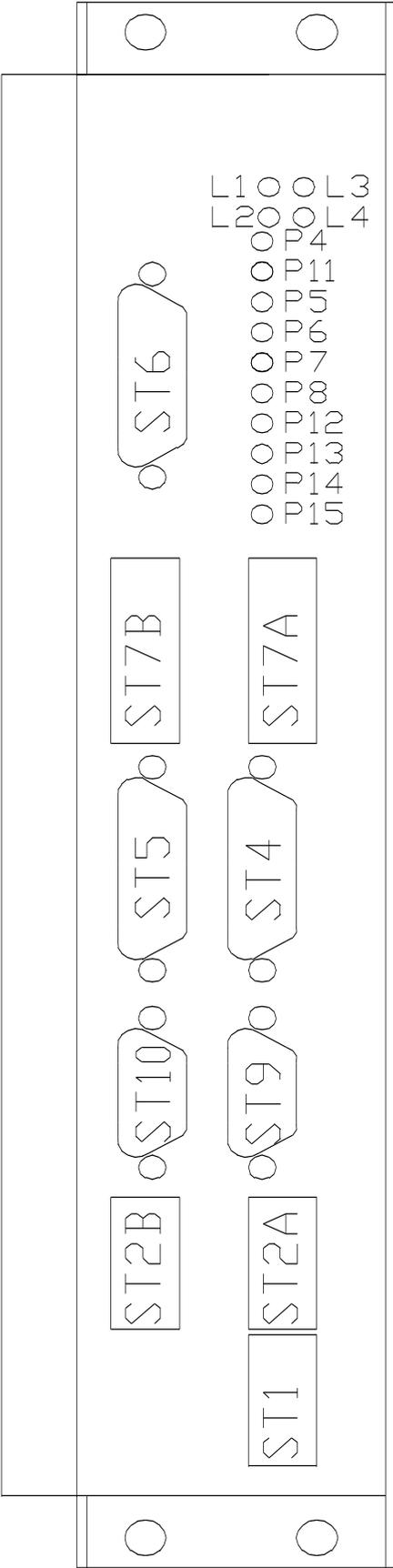
1.3.2 Die Potentiometer

Potentiometer P4	Achse1: Dauerstromgrenzwert; Stellbereich 0 bis 100% des Gerätespezifischen Grenzwertes von 5Aeff.
Potentiometer P11	Achse2: Dauerstromgrenzwert; Stellbereich 0 bis 100% des Gerätespezifischen Grenzwertes von 5Aeff.
Potentiometer P5	Achse1: Sollwertanpassung; P5 paßt die gerätetypisch Sollwertnormierung auf die Normierung des Sollwertes an, und dient der Einstellung der max. Motordrehzahl (10-100%).
Potentiometer P6	Achse1: Offsetabgleich des Drehzahlreglers.
Potentiometer P7	Achse1: Impulsstrombegrenzung; Stellbereich 10 bis 100% des gerätetypischen Grenzwertes von 18A.
Potentiometer P8	Achse1: Einstellung der Verstärkung des Drehzahlreglers
Potentiometer P12	Achse2: Sollwertanpassung; P12 paßt die gerätetypisch Sollwertnormierung auf die Normierung des Sollwertes an, und dient der Einstellung der max. Motordrehzahl (10-100%).
Potentiometer P13	Achse2: Offsetabgleich des Drehzahlreglers.
Potentiometer P14	Achse2: Impulsstrombegrenzung; Stellbereich 10 bis 100% des gerätetypischen Grenzwertes von 18A.
Potentiometer P15	Achse2: Einstellung der Verstärkung des Drehzahlreglers

1.3.3 Hexschalter

HEX 1	Achse1: Hexschalter zur Einstellung der Inkrementalgeberfrequenz, bei der die Tachoemulierung 10 V abgibt. In 10kHz Schritten von 10kHz bis 150kHz einstellbar. 1 = 10kHz , 2 = 20kHz ... F = 150kHz. Stellung 0 ist nicht erlaubt.
HEX 2	Achse2: Hexschalter zur Einstellung der Inkrementalgeberfrequenz, bei der die Tachoemulierung 10 V abgibt. In 10kHz Schritten von 10kHz bis 150kHz einstellbar. 1 = 10kHz , 2 = 20kHz ... F = 150kHz. Stellung 0 ist nicht erlaubt.

1.3.4 Frontansicht



2. Anschluß des Gerätes

2.1 Steckerbelegung

2.1.1 Diagnosestecker

STECKER6	D-SUB- Stecker 15polig female
Gegenstecker	D-SUB- Stecker 15polig male
ST6.1	Fehlerdiagnose_1
ST6.9	MP_Tacho_1
ST2.2	I_Soll_1
ST6.10	list_V_1
ST6.3	Eingang_1
ST6.11	list_U_1
ST6.4	GND
ST6.12	list_V_2
ST6.5	I_Soll_2
ST6.13	list_U_2
ST6.6	Eingang_2
ST6.14	NC
ST6.7	Fehlerduiagnose_2
ST6.15	NC
ST6.8	MP_Tacho_2

2.1.2 Steuerein- und Ausgänge

Achse 1		Achse 2	
Stecker7A	½ Phoenix MDSTB2,5/6-G1-5,08	Stecker7B	½ Phoenix MDSTB2,5/6-G1-5,08
Gegenstecker	Phoenix MSTB 2,5/6-ST-5,08	Gegenstecker	Phoenix MSTB 2,5/6-ST-5,08
ST7A.1	Schirm/GND	ST7B.1	Schirm/GND
ST7A.2	N_Soll+_1	ST7B.2	N_Soll+_2
ST7A.3	N_Soll-_1	ST7B.3	N_Soll-_2
ST7A.4	Betr.Ber. 14	ST7B.4	+15V
ST7A.5	Betr.Ber. 13	ST7B.5	-15V
ST7A.6	Enable_1	ST7B.6	Enable_2

2.1.3 Signalstecker Motoren

Achse1		STECKER5	D-SUB- Stecker 15polig female
STECKER4	D-SUB- Stecker 15polig female	Gegenstecker	D-SUB- Stecker 15polig male
Gegenstecker	D-SUB- Stecker 15polig male	ST5.1	RLG_U_2
ST4.1	RLG_U_1	ST5.9	RLG_V_2
ST4.9	RLG_V_1	ST5.2	RLG_W_2
ST4.2	RLG_W_1	ST5.10	+5V
ST4.10	+5V	ST5.3	GND
ST4.3	GND	ST5.11	Schirm
ST4.11	Schirm	ST5.4	SpurA+_2
ST4.4	SpurA+_1	ST5.12	SpurA-_2
ST4.12	SpurA-_1	ST5.5	SpurB+2
ST4.5	SpurB+_1	ST5.13	SpurB-_2
ST4.13	SpurB-_1	ST5.6	Spur0+_2
ST4.6	Spur0+_1	ST5.14	Spur0-_2
ST4.14	Spur0-_1	ST5.7	Schirm
ST4.7	Schirm	ST5.15	GND
ST4.15	GND	ST5.8	+5V
ST4.8	+5V		
Achse2			

2.1.4 Durchgeschleifte Inkrementalgebersignale der Motoren

Achse1		Achse2	
Stecker9	D-SUB- Stecker 9polig male	Stecker10	D-SUB- Stecker 9polig male
Gegenstecker	D-SUB- Stecker 9polig female	Gegenstecker	D-SUB- Stecker 9polig female
ST9.5	+5V	ST10.5	+5V
ST9.9	GND	ST10.9	GND
ST9.4	Schirm	ST10.4	Schirm
ST9.8	Spur0-_1	ST10.8	Spur0-_2
ST9.3	Spur0+_1	ST10.3	Spur0+_2
ST9.7	SpurB-_1	ST10.7	SpurB-_2
ST9.2	SpurB+_1	ST10.2	SpurB+_2
ST9.6	SpurA-_1	ST10.6	SpurA-_2
ST9.1	SpurA+_1	ST10.1	SpurA+_2

2.1.5 Motoranschlüsse

Achse1		Achse2	
Stecker 2A	½ Phoenix MDSTB 2,5/4-G1-5,08	Stecker 2B	½ Phoenix MDSTB 2,5/4-G1-5,08
Gegenstecker	Phoenix MSTB 2,5/4-ST-5,08	Gegenstecker	Phoenix MSTB 2,5/4-ST-5,08
ST2A.1	W Motor 1	ST2B.1	W Motor 2
ST2A.2	V Motor 1	ST2B.2	V Motor 2
ST2A.3	U Motor 1	ST2B.3	U Motor 2
ST2A.4	Erde/Schirm Motor1	ST2B.4	Erde/Schirm Motor2

2.1.6 Anschluß Versorgungsspannung

Stecker 1	Phoenix MSTBA 2,5/4-G-5,08
Gegenstecker	Phoenix MSTB 2,5/4-ST-5,08
ST1.1	Schutzerde
ST1.2	W 95VAC
ST1.3	V 95VAC
ST1.4	U 95VAC

2.2 Erläuterung der Anschlußbelegung

2.2.1 Der Diagnosestecker

Kontakt	Bezeichnung	Beschreibung
ST6.1	Fehlerdiagnose_1	Hier kann im Fehlerfall (rote Leuchtdiode LED 3 leuchtet) durch eine Spannung ermittelt werden, ob Achse 1 Ursache für den Fehler ist. Ist eine Spannung meßbar gilt: 9V => Überstrom 8V => Überspannung 7V => Übertemperatur 0V => Kein Fehler in Achse 1, siehe ST6.7
ST6.9	MP_Tacho_1	Tachospaltung es gilt: ST6.9 erreicht eine Spannung von 10V , wenn die Frequenz des Inkrementalgebersignals die Frequenz erreicht, die an HEX 1 eingestellt ist. Die Spannung ist positiv bei positiver Drehrichtung und negativ bei negativer Drehrichtung.
ST6.2	I_Soll_1	Sollstrom Achse 1. Dies ist das Ausgangssignal des Drehzahlreglers, und damit gleichzeitig der Stromsollwert. Normierung beträgt 18A bei 10V.
ST6.10	list_V_1	Iststrom Phase V von Achse 1. Die Normierung: 18A / 10V.
ST6.3	Eingang_1	Sollwertspannung Achse 1, die an dem Sollwerteingang differentiell eingespeist wird ist hier mit Massebezug messbar.
ST6.11	list_U_1	Wie ST6.10 bei Phase U von Achse 1.
ST6.4	GND	Bezugsmasse für die Messwerte.
ST6.12	list_V_2	Wie ST6.10 bei Phase V von Achse 2.
ST6.5	I_Soll_2	Sollstrom Achse 2. Dies ist das Ausgangssignal des Drehzahlreglers, und damit gleichzeitig der Stromsollwert. Normierung beträgt 18A bei 10V.
ST6.13	list_U_2	Wie ST6.10 bei Phase U von Achse 2.
ST6.6	Eingang_2	Sollwertspannung Achse 1, die an dem Sollwerteingang differentiell eingespeist wird ist hier mit Massebezug messbar.
ST6.14	NC	Nicht belegt.
ST6.7	Fehlerdiagnose_2	Hier kann im Fehlerfall (rote Leuchtdiode LED 3 leuchtet) durch eine Spannung ermittelt werden, ob Achse 2 Ursache für den Fehler ist. Es gilt das Gleiche wie bei ST6.2.
ST6.15	NC	Nicht belegt.
ST6.8	MP_Tacho_2	Tachospaltung es gilt: ST6.8 erreicht eine Spannung von 10V , wenn die Frequenz des Inkrementalgebersignals die Frequenz erreicht, die an HEX 2 eingestellt ist. Die Spannung ist positiv bei positiver Drehrichtung und negativ bei negativer Drehrichtung.

2.2.2 Steuerein- und Ausgänge

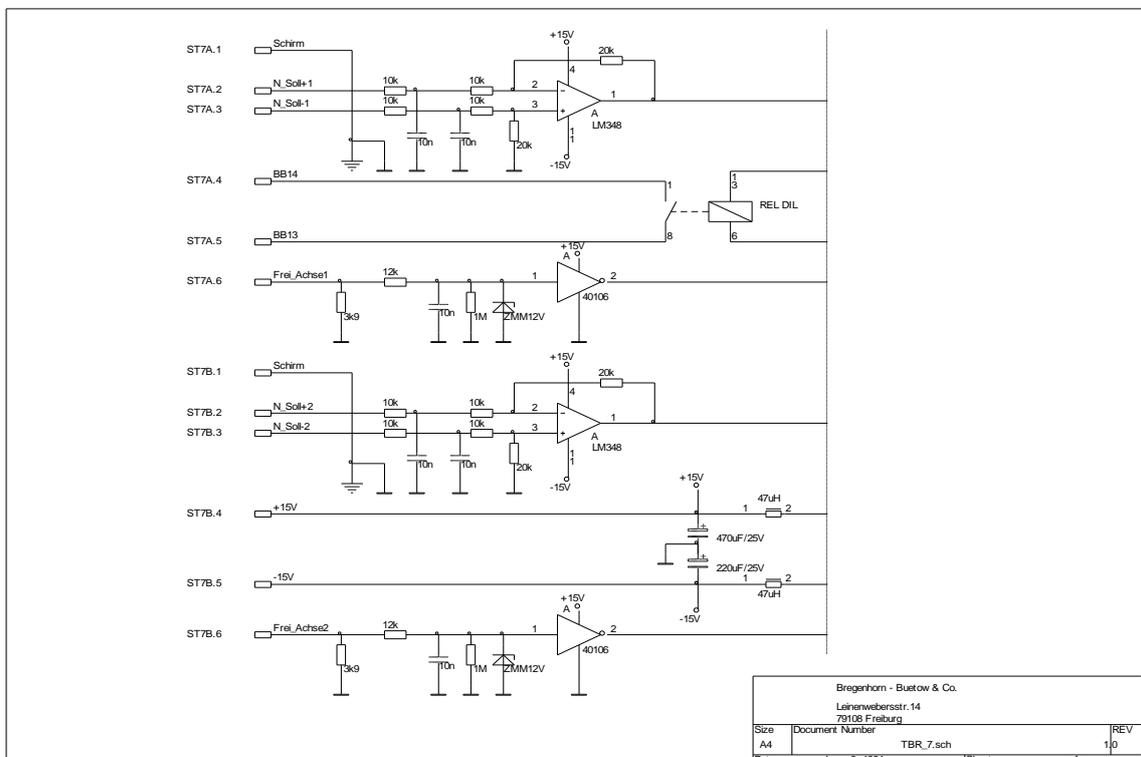
Achse1

Kontakt	Bezeichnung	Beschreibung
ST7A.1	Schirm/GND	Hier kann der Schirm für die Abschirmung der Sollwertleitung aufgelegt werden
ST7A.2	N_Soll+_1	Positiv wirkender Eingang eines Differenzverstärkers zur Einspeisung des Drehzahl-sollwertes (zweiter Eingang ST7A.3). Die maximale Differenzspannung darf $\pm 10V$ nicht überschreiten. Es sind immer beide Eingänge zu beschalten, z.B. N_Soll+_1 am Ausgang des D/A-Wandlers einer NC-Steuerung und N_Soll-_1 am Analog-GND des D/A-Wandlers.
ST7A.3	N_Soll-_1	Negativ wirkender Eingang eines Differenzverstärkers zur Einspeisung des Drehzahl-sollwertes (zweiter Eingang ST7A.2). Die maximale Differenzspannung darf $\pm 10V$ nicht überschreiten. Es sind immer beide Eingänge zu beschalten, z.B. N_Soll+_1 am Ausgang des D/A-Wandlers einer NC-Steuerung und N_Soll-_1 am Analog-GND des D/A-Wandlers.
ST7A.4	Betr.Ber. 14	Potentialfreier Reedkontakt zur Meldung des betriebsbereit Zustands des Gerätes, und zwar beider Achsen. Ist eine Achse nicht bereit so kann auch die andere Achse nicht Enabelt werden. Die zweite Seite des Kontaktes liegt auf ST7A.5. Der Kontakt ist geschlossen bei betriebsbereitem Gerät. Maximale Spg. 100V und 100mA.
ST7A.5	Betr.Ber. 13	Potentialfreier Reedkontakt zur Meldung des Betriebsbereit Zustands des Gerätes. Die zweite Seite des Kontaktes liegt auf ST7A.4. Es gilt das Gleiche wie oben.
ST7A.6	Enable_1	Dieser Anschluß ist für den Betrieb auf eine Spannung von +15V bis +30V zu legen. Bei offenem Eingang ist der Motor stromlos. Achtung es gilt: Die <u>Freigabe</u> des Motors ist <u>ausschließlich bei betriebsbereitem Gerät möglich</u> (grüne LED leuchtet, Betr, Ber.- Kontakt geschlossen). Damit wird verhindert, daß bei fest anliegendem Enable-Signal der Motor ungewollt loßläuft wenn die Versorgungsspannung angelegt wird.

Achse2

Kontakt	Bezeichnung	Beschreibung
ST7B.1	Schirm/GND	Hier kann der Schirm für die Abschirmung der Sollwertleitung aufgelegt werden
ST7B.2	N_Soll+_2	Positiv wirkender Eingang eines Differenzverstärkers zur Einspeisung des Drehzahl-sollwertes (zweiter Eingang ST7B.3).

		Die maximale Differenzspannung darf $\pm 10V$ nicht überschreiten. Es sind immer beide Eingänge zu beschalten, z.B. N_Soll+_2 am Ausgang des D/A-Wandlers einer NC-Steuerung und N_Soll-_2 am Analog-GND des D/A-Wandlers.
ST7B.3	N_Soll-_2	Negativ wirkender Eingang eines Differenzverstärkers zur Einpeisung des Drehzahl-sollwertes (zweiter Eingang ST7A.2). Die maximale Differenzspannung darf $\pm 10V$ nicht überschreiten. Es sind immer beide Eingänge zu beschalten, z.B. N_Soll+_1 am Ausgang des D/A-Wandlers einer NC-Steuerung und N_Soll-_1 am Analog-GND des D/A-Wandlers.
ST7B.4	+15V	Ausgang der +15V Elektronikspannung. Maximale Belastbarkeit: 10mA
ST7B.5	-15V	Ausgang der -15V Elektronikspannung. Maximale Belastbarkeit: 10mA
ST7B.6	Enable_2	Dieser Anschluß ist für den Betrieb auf eine Spannung von +15V bis +30V zu legen. Bei offenem Eingang ist der Motor stromlos. Achtung es gilt: Die <u>Freigabe</u> des Motors ist <u>ausschließlich bei betriebsbereitem Gerät möglich</u> (grüne LED leuchtet, Betr, Ber.- Kontakt geschlossen). Damit wird verhindert, daß bei fest anliegendem Enable-Signal der Motor ungewollt loßläuft wenn die Versorgungsspannung angelegt wird.



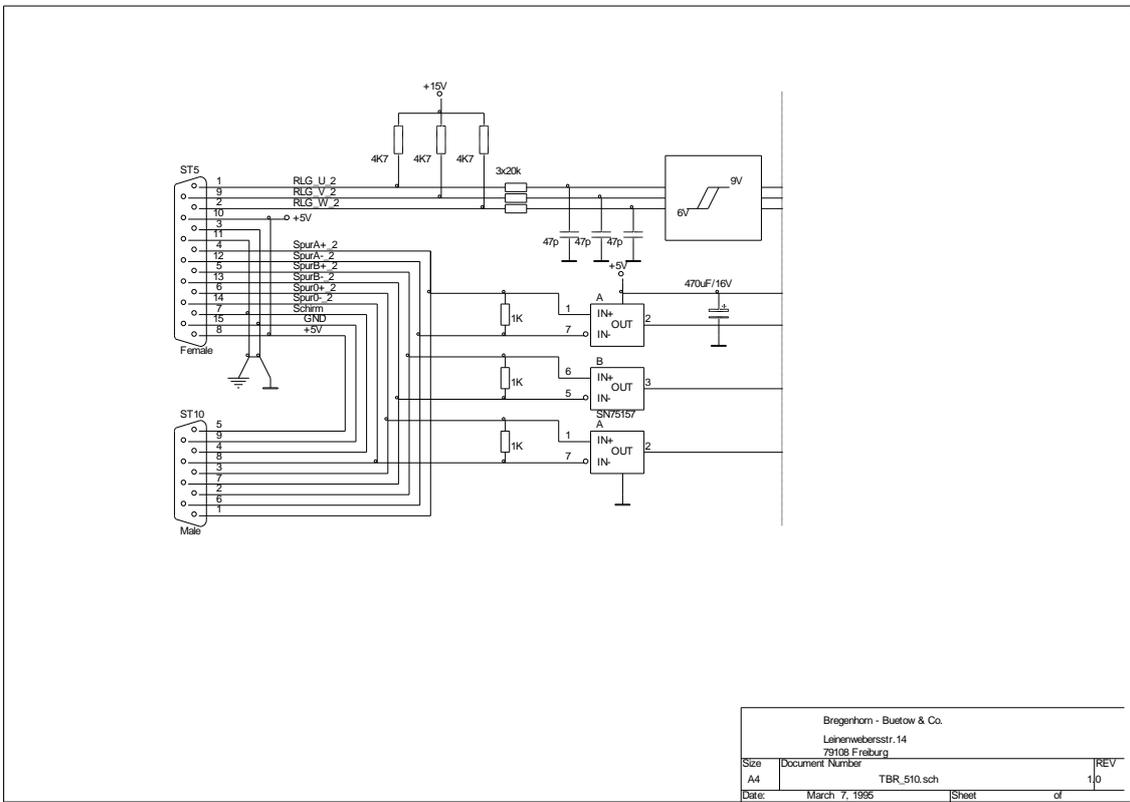
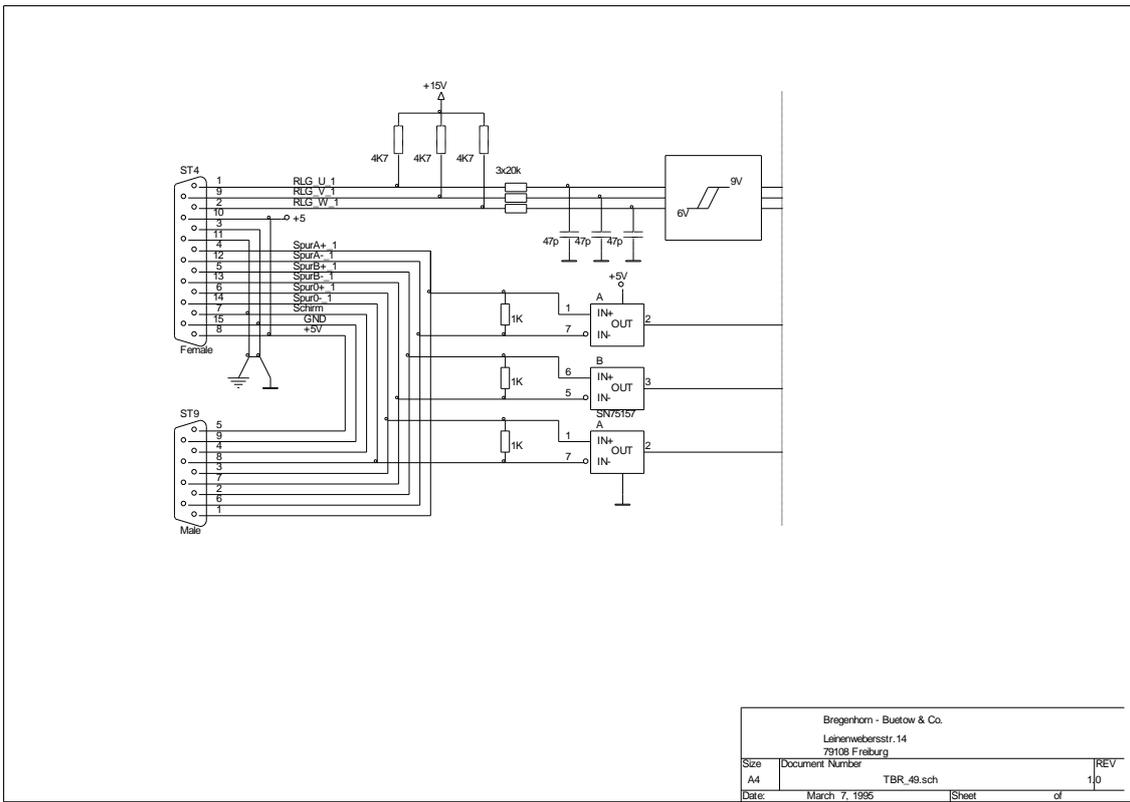
2.2.3 Signalstecker Motoren

Achse1

Kontakt	Bezeichnung	Beschreibung
ST4.1	RLG_U_1	Eingang für Rotorlagegebersignal (RLG) U. Es sind RLG mit open Kolektor zu verwenden, wie sie bei Hallsensoren üblich sind.
ST4.9	RLG_V_1	Eingang für Rotorlagegebersignal (RLG) V. Siehe ST4.1.
ST4.2	RLG_W_1	Eingang für Rotorlagegebersignal (RLG) W. Siehe ST4.1.
ST4.10	+5V	Ausgang einer +5V Spannung zur Versorgung eines Inkrementalgebers und RLG. Belastbarkeit zusammen mit ST4.8: 100mA.
ST4.3	GND	GND- Anschluß für die +5V Spannung.
ST4.11	Schirm	Anschluß für den Schirm der RLG und Inkrementalgeber Leitung
ST4.4	SpurA+_1	Inkrementalgebereingang SpurA+. Der Eingang ist die positive Seite eines differentiellen Leitungsempfängers für SpurA. Zur Anpassung der Strichzahl des Inkrementalgebers zusammen mit der gewünschten Drehzahl und der Eingangsspannung für Nmax. siehe 3.4.
ST4.12	SpurA-_1	Inkrementalgebereingang SpurA-. Der Eingang ist die negative Seite eines differentiellen Leitungsempfängers für SpurA. Siehe auch ST4.4.
ST4.5	SpurB+_1	Inkrementalgebereingang SpurB+. Der Eingang ist die positive Seite eines differentiellen Leitungsempfängers für SpurB. Siehe auch ST4.4.
ST4.13	SpurB-_1	Inkrementalgebereingang SpurB-. Der Eingang ist die negative Seite eines differentiellen Leitungsempfängers für SpurB. Siehe auch ST4.4.
ST4.6	Spur0+_1	Inkrementalgebereingang Spuro+. Der Eingang ist die positive Seite eines differentiellen Leitungsempfängers für Spur0.
ST4.14	Spur0-_1	Inkrementalgebereingang Spur0-. Der Eingang ist die negative Seite eines differentiellen Leitungsempfängers für Spur0.
ST4.7	Schirm	Anschluß für den Schirm der RLG und Inkrementalgeber Leitung
ST4.15	GND	GND- Anschluß für die +5V Spannung
ST4.8	+5V	Ausgang einer +5V Spannung zur Versorgung eines Inkrementalgebers und RLG. Belastbarkeit zusammen mit ST9.5: 100mA.

Achse2

Kontakt	Bezeichnung	Beschreibung
ST5.1	RLG_U_2	Eingang für Rotorlagegebersignal (RLG) U. Es sind RLG mit open Kollektor zu verwenden, wie sie bei den Hallensoren üblich sind.
ST5.9	RLG_V_2	Eingang für Rotorlagegebersignal (RLG) V. Siehe ST5.1.
ST5.2	RLG_W_2	Eingang für Rotorlagegebersignal (RLG) W. Siehe ST5.1.
ST5.10	+5V	Ausgang einer +5V Spannung zur Versorgung eines Inkrementalgebers und RLG. Belastbarkeit zusammen mit ST4.8: 100mA.
ST5.3	GND	GND- Anschluß für die +5V Spannung.
ST5.11	Schirm	Anschluß für den Schirm der RLG und Inkrementalgeber Leitung
ST5.4	SpurA+_2	Inkrementalgebereingang SpurA+. Der Eingang ist die positive Seite eines differentiellen Leitungsempfängers für SpurA. Zur Anpassung der Strichzahl des Inkrementalgebers zusammen mit der gewünschten Drehzahl und der Eingangsspannung für Nmax. siehe 3.3.
ST5.12	SpurA-_2	Inkrementalgebereingang SpurA-. Der Eingang ist die negative Seite eines differentiellen Leitungsempfängers für SpurA. Siehe auch ST4.4
ST5.5	SpurB+_2	Inkrementalgebereingang SpurB+. Der Eingang ist die positive Seite eines differentiellen Leitungsempfängers für SpurB. Siehe auch ST4.4
ST5.13	SpurB-_2	Inkrementalgebereingang SpurB-. Der Eingang ist die negative Seite eines differentiellen Leitungsempfängers für SpurB. Siehe auch ST4.4
ST5.6	Spur0+_2	Inkrementalgebereingang Spur0+. Der Eingang ist die positive Seite eines differentiellen Leitungsempfängers für Spur0.
ST5.14	Spur0-_2	Inkrementalgebereingang Spur0-. Der Eingang ist die negative Seite eines differentiellen Leitungsempfängers für Spur0
ST5.7	Schirm	Anschluß für den Schirm der RLG und Inkrementalgeber Leitung
ST5.15	GND	GND- Anschluß für die +5V Spannung
ST5.8	+5V	Ausgang einer +5V Spannung zur Versorgung eines Inkrementalgebers und RLG. Belastbarkeit zusammen mit ST10.5.: 100mA.



2.2.4 Durchgeschleifte Inkrementalgebersignale der Motoren

Achse 1

Kontakt	Bezeichnung	Beschreibung
ST9.5	+5V	Ausgang einer +5V Spannung. Belastbarkeit zusammen mit ST4.10: 100mA.
ST9.9	GND	GND- Anschluß für die +5V Spannung
ST9.4	Schirm	Anschluß für den Schirm der Inkrementalgeberleitung
ST9.8	Spur0-_1	Invertierender Ausgang der Spur0 eines Leitungstreibers. ST9.8 ist intern mit ST4.14 Verbunden. Hier liegt selbstverständlich nur dann ein Leitungstreibersignal vor wenn vom Motor her auch ein Leitungstreiber Signal eingespeist wird.
ST9.3	Spur0+_1	Nichtinvertierender Ausgang der Spur0 eines Leitungstreibers. ST9.3 ist intern mit ST4.6 Verbunden. Es gilt das Gleiche wie bei ST9.8
ST9.7	SpurB-_1	Invertierender Ausgang der SpurB eines Leitungstreibers. ST9.7 ist intern mit ST4.13 Verbunden. Es gilt das Gleiche wie bei ST9.8
ST9.2	SpurB+_1	Nichtinvertierender Ausgang der SpurB eines Leitungstreibers. ST9.2 ist intern mit ST4.5 Verbunden. Es gilt das Gleiche wie bei ST9.8
ST9.6	SpurA-_1	Invertierender Ausgang der SpurA eines Leitungstreibers. ST9.6 ist intern mit ST4.12 Verbunden. Es gilt das Gleiche wie bei ST9.8
ST9.1	SpurA+_1	Nichtinvertierender Ausgang der SpurA eines Leitungstreibers. ST9.1 ist intern mit ST4.4 Verbunden. Es gilt das Gleiche wie bei ST9.8

Achse 2

Kontakt	Bezeichnung	Beschreibung
ST10.5	+5V	Ausgang einer +5V Spannung. Belastbarkeit zusammen mit ST5.10: 100mA.
ST10.9	GND	GND- Anschluß für die +5V Spannung
ST10.4	Schirm	Anschluß für den Schirm der Inkrementalgeberleitung
ST10.8	Spur0-_2	Invertierender Ausgang der Spur0 eines Leitungstreibers. ST10.8 ist intern mit ST5.14 Verbunden. Hier liegt selbstverständlich nur dann ein Leitungstreibersignal vor wenn vom Motor auch ein Leitungstreiber Signal eingespeist wird.
ST10.3	Spur0+_2	Nichtinvertierender Ausgang der Spur0 eines Leitung-

		streibers. ST10.3 ist intern mit ST5.6 Verbunden. Es gilt das Gleiche wie bei ST10.8
ST10.7	SpurB-_2	Invertierender Ausgang der SpurB eines Leitungstreibers. ST10.7 ist intern mit ST5.13 Verbunden. Es gilt das Gleiche wie bei ST10.8
ST10.2	SpurB+_2	Nichtinvertierender Ausgang der SpurB eines Leitungstreibers. ST10.2 ist intern mit ST5.5 Verbunden. Es gilt das Gleiche wie bei ST10.8
ST10.6	SpurA-_2	Invertierender Ausgang der SpurA eines Leitungstreibers. ST10.6 ist intern mit ST5.12 Verbunden. Es gilt das Gleiche wie bei ST10.8
ST10.1	SpurA+_2	Nichtinvertierender Ausgang der SpurA eines Leitungstreibers. ST10.1 ist intern mit ST5.4 Verbunden. Es gilt das Gleiche wie bei ST10.8

2.2.5 Motoranschlüsse

Achse 1

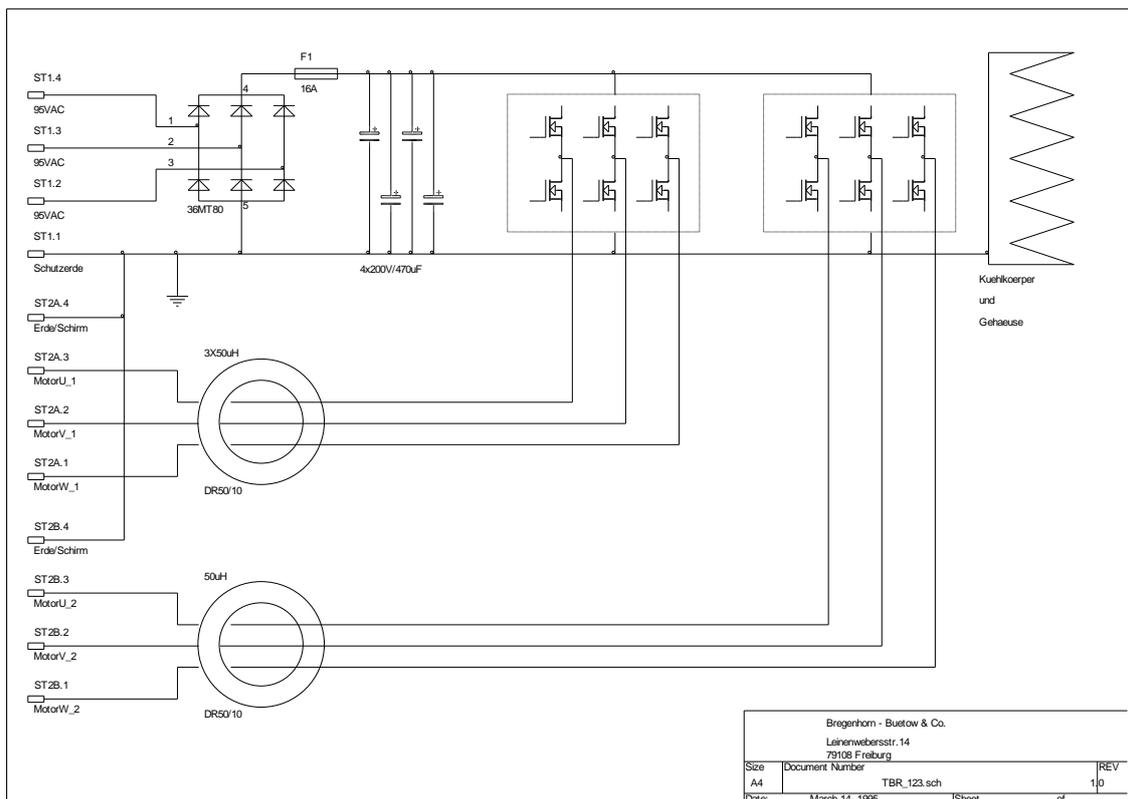
Kontakt	Bezeichnung	Beschreibung
ST2A.1	W Motor 1	Ausgangsklemme W der Endstufe, an der der Motor mit seiner Klemme W angeschlossen wird.
ST2A.2	V Motor 1	Ausgangsklemme V der Endstufe, an der der Motor mit seiner Klemme V angeschlossen wird.
ST2A.3	U Motor 1	Ausgangsklemme U der Endstufe, an der der Motor mit seiner Klemme U angeschlossen wird.
ST2A.4	Erde/Schirm Motor 1	Leistungsmasse der Endstufe. Hier wird die Leitung zur Erdung des Motorgehäuses aufgelegt, gleichzeitig wird an dieser Klemme der Schirm des Motorkabels angeschlossen.

Achse 2

Kontakt	Bezeichnung	Beschreibung
ST2B.1	W Motor 2	Ausgangsklemme W der Endstufe, an der der Motor mit seiner Klemme W angeschlossen wird.
ST2B.2	V Motor 2	Ausgangsklemme V der Endstufe, an der der Motor mit seiner Klemme V angeschlossen wird.
ST2B.3	U Motor 2	Ausgangsklemme U der Endstufe, an der der Motor mit seiner Klemme U angeschlossen wird.
ST2B.4	Erde/Schirm Motor 1	Leistungsmasse der Endstufe. Hier wird die Leitung zur Erdung des Motorgehäuses aufgelegt, gleichzeitig wird an dieser Klemme der Schirm des Motorkabels angeschlossen.

2.2.6 Anschluß der Versorgungsspannung

Kontakt	Bezeichnung	Beschreibung
ST1.1	Schutzerde	Anschluß zum Auflegen des Schutzleiters vom Netz her.
ST1.2	W 95VAC	Eingang zur Spannungsversorgung des Gerätes. ST1.2 ist mit der Phase W eines Trafos mit 95VAC zu verbinden. Achtung! Die Trafospannung darf in keinem Betriebszustand und bei Berücksichtigung aller Wickeltoleranzen und Netzschwankungen 120VAC überschreiten!
ST1.3	V 95VAC	Eingang zur Spannungsversorgung des Gerätes. ST1.3 ist mit der Phase V eines Trafos mit 95VAC zu verbinden. Es gilt das Gleiche wie zu ST1.2.
ST1.4	U 95VAC	Eingang zur Spannungsversorgung des Gerätes. ST1.4 ist mit der Phase U eines Trafos mit 95VAC zu verbinden. Es gilt das Gleiche wie zu ST1.2.



2.3 Leitungsführung

Für einen störungsfreien Betrieb des Servoverstärkers ist eine sorgfältige Leitungsführung unerlässlich!

Steuerung und Verstärker müssen auf dem selben Potential (Erdpotential) liegen. Die Potentialgleichheit muß durch eine einzelne Verbindung zwischen Steuerung und Verstärker hergestellt werden. Diese Verbindung muß durch eine genügend starke Leitung erfolgen. Der Leitungsquerschnitt sollte mindestens so groß sein wie der Querschnitt der Motorleitungen, jedoch nicht kleiner als $1,5\text{mm}^2$.

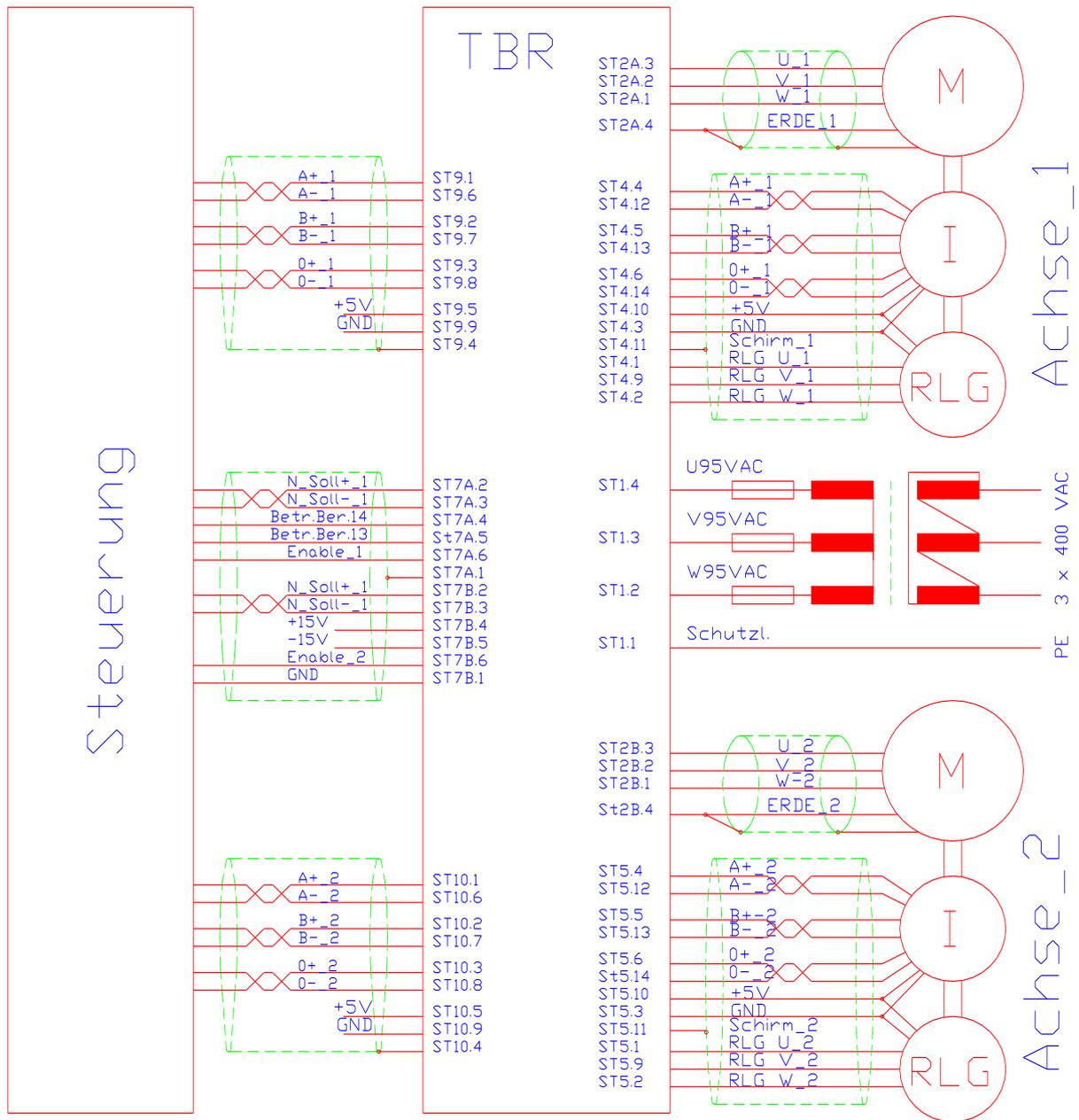
Im Verstärker sind die Erdungsklemmen, GND- und Schirmanschlüsse miteinander und mit Zwischenkreismasse verbunden. Zur Vermeidung von Masseschleifen darf keine weitere dieser Klemmen mit Steuerungs-GND verbunden werden. Sind in der Steuerung für jede Signalgruppe (Inkrementalgeberingang Achse1, Achse 2 und Sollwertausgänge) Optokoppler mit eigener Spannungsversorgung eingebaut, stehen an jedem Stecker GND- Klemmen zur Verfügung.

Wie aus dem Anschlußbild zu ersehen, müssen zusammengehörende Leitungen in gemeinsamen, von den übrigen getrennten Kabeln geführt werden. Die Zahl der einzelnen Kabel ist durch die Stecker am Gerät vorgegeben. Bis auf die Versorgung, werden alle Kabel abgeschirmt.

Leitungen, deren Signale besonders wichtig sind, sind durch spezielle Maßnahmen störungsfest gemacht: Die Drehzahlsollwert-Eingänge N_Soll+ und N_Soll- sind Differenzengänge, die Leitungspaare sollen verdrillt sein. Auch wenn die Steuerung die Sollwerte mit Massebezug zur Verfügung stellt, muß die zweite dieser Leitungen bis zur Steuerung geführt werden, und darf erst dort mit Masse verbunden werden. Die Inkrementalgebersignale müssen von differentiellen Leitungstreibern zur Verfügung gestellt werden, auch diese Leitungspaare sind verdrillt auszulegen.

Damit die Schutzfunktion des Verstärkers (Masseschlußfestigkeit) sicher funktioniert, werden die Motorgehäuse mit Erde verbunden (ST2A.4; ST2B.4).

2.4 Anschlußbild



3 Inbetriebnahme

3.1 Voreinstellungen

Bei den Geräten der TBR-Serie sind alle Parameter werkseitig justiert, so daß von einer Fachkraft die Inbetriebnahme problemlos durchzuführen ist. Dabei ist vorausgesetzt, das der Regler zusammen mit Motoren der Firma Bregenhorn - Buetow & Co eingesetzt wird. Um eventuelle Schäden an Motor und Maschine auszuschließen, wie sie z.B. durch Verdrahtungsfehler entstehen könnten, empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

- * Verdrahtung nach dem Anschlußbild 2.4 vornehmen
- * Hinweise im Kapitel 2.3 beachten
- * Eingangspotis P5 und P12 auf Linksanschlag bringen
- * Impulsstrompotis P7 und P14 auf Linksanschlag bringen
- * Dauerstrompotis P4 und P11 auf etwa 1/3 vom Linksanschlag bringen
- * Verstärkungspotis P8 und P15 auf etwa 1/3 vom Linksanschlag bringen
- * An den Schaltern HEX1 und HEX2 die maximal gewünschte Drehzahl einstellen, dazu ist die höchstmögliche Inkrementalgeberfrequenz zu ermitteln. Es gilt:

$$f_{\max} = \frac{\text{Strichzahl} \times \text{maximale Drehzahl}}{60}$$

Da Eingangsfrequenzen von 10 kHz bis 150kHz nur in 10 kHz Schritten einstellbar sind, ist stets die nächsthöhere Frequenz zu wählen. Die Schalterstellung wird bewertet mit: Nummer der Schalterstellung multipliziert mit 10 kHz. Die Bezeichnung entstammt der Digitaltechnik für Zahlen mit der Basis 16. 1 = 10kHz, 2 = 20 kHz ... 9 = 90 kHz, A = 100kHz, B = 110 kHz, C = 120 kHz, D = 130 kHz, E = 140 kHz und F = 150 kHz.

Die so errechneten und eingestellten Frequenzen, führen zu der gewünschten Drehzahl bei einem Sollwert für die maximale Drehzahl von 10V. Bei geringeren Sollwertspannungen für n_{\max} muß zusätzlich mit 10V/Sollwertspannung multipliziert werden.

3.2 Einschalten

Wie bei der Beschreibung der Stecker ST7A.6 und STB.6 bereits ausgeführt, ist der Vorgang des **Freischaltens** der Endstufen **nur wirksam** wenn er bei **betriebsbereitem Gerät** erfolgt.

Wird jetzt einer oder beide Regler freigeschaltet, so ist die optimale Einstellung noch vorzunehmen. Ein geringer Sollwert von 1V wird an den Sollwerteingängen vorgegeben. Schwingt einer der angeschlossenen Motoren mit einer Frequenz von ca. 200Hz, ist das zugehörige Verstärkungspoti so weit nach links zu drehen bis die Schwingung aufhört. Drehen die Motoren mit stark schwankender Drehzahl ist die Verstärkung zu erhöhen.

3.3 Einstellen von Impuls- und Dauerstrom

Elektromotoren sind für eine bestimmte Abgabeleistung gebaut. Diese Leistung kann der Motor bei einer dafür vorgesehenen Spannung erbringen und braucht dann einen bestimmten Strom, den Nennstrom. Diesen Nennstrom kann man dem Motor dauernd zuführen ohne ihn zu zerstören (Ausnahmen sind spezielle Betriebsarten wie z.B. Aussatzbetrieb usw.). Zusätzlich kann der Motor über kurze Zeiten eine höhere Leistung liefern, die durch einen höheren Strom erreicht wird. Ähnliches gilt auch für Servoregler. Diese haben einen maximalen Impulsstrom und einem maximalen Dauerstrom, wobei diese Bezeichnungen bei elektronisch kommutierten Motoren RMS- Werte sind.

Es kann nun vorkommen, daß der Servoregler größere Ströme liefert, als der Motor dauernd aufnehmen kann ohne zerstört zu werden. Es ist also eine Anpassung nötig. In den Voreinstellung sind die Ströme in sichere Bereiche gebracht, für Motoren, deren Impuls und Dauerströme nicht kleiner sind als 10% bzw. 30% der Reglernenngrößen.

Die Impulsströme sollen nun mit den Potentiometern P7 für Achse 1 und P14 für Achse 2 eingestellt.

Da in den Motorphasen bei drehendem Motor nicht dauernd Strom mit gleicher Größe und Richtung fließt, muß der Motor in einen Zustand gebracht werden, in dem an mindestens einem der beiden Strommonitore die jede Achse hat, ein DC- Signal zu messen ist. Dazu entfernt man die Freigabe und tauscht zwei Phasen der Motorzuleitung (U und V). Nachdem der Regler wieder Freigeschaltet ist sollte er in eine s.g. Vorzugsstellung einrasten. Geschieht das nicht, wiederholt man den Vorgang mit zwei anderen Phasen, solange bis der gewünscht Zustand sich einstellt.

An mindestens einem der zwei Strommonitore für die Ströme, die am Diagnosestecker ST6 für jede Achse zur Verfügung stehen, kann jetzt eine Spannung gemessen werden. Das Vorzeichen dieser Spannung ist nicht von Bedeutung. 1V entsprechen dabei 1,8A.

In der Regel wird die Einstellung des Impulsstroms durch Ansprechen der I2T Strombegrenzung unterbrochen, das Gerät reduziert dann auf den niedrigeren Dauerstrom. Man sperrt dann die Endstufe, wartet eine Erholzeit von einigen Sekunden ab und setzt die Justage fort.

Die Dauerströme werden mit den Potentiometern P4 für Achse1 und P11 für Achse2 eingestellt.

Hier geht man wie bei den Impulsströmen vor, wartet aber bewusst die Reduzierung auf den Dauerstrom ab. Die Potentiometer sind immer stückchenweise zu Verstellen, da nach jeder Veränderung der Einstellung eine kurze Zeit vergehen muß, bis sich der Strom auf den neu eingestellten Wert einschwingt.

Sind die gewünschten Ströme eingestellt, ist die ursprüngliche Phasenfolge der Anschlußbelegung der Motoren wieder herzustellen.

3.4 Einstellen der maximalen Motordrehzahl

Wie in 3.1 erläutert, kann die maximale Drehzahl an den Hex. Schaltern nur grob in 15 Schritten voreingestellt werden. Der Feinabgleich erfolgt an P5 für Achse 1 und P12 für Achse 2.

Da durch die Voreinstellung die Drehzahl in einen niedrigen Bereich gebracht wurde muß sie nun auf den höheren Nennbereich eingestellt werden. Dazu dreht man die Potentiometer im Uhrzeigersinn.

3.5 Offsetabgleich des Drehzahlreglers

Der Offsetabgleich ist bei betriebswarmen Gerät durchzuführen. Sollwerte von 0V vorgeben (Sollwerteingänge kurzschließen). Die Einstellung erfolgt an P6 für Achse 1 und P13 für Achse 2.

3.6 Verstärkung des Drehzahlregler

Die jeweilige Drehzahlreglerverstärkung wird an den Potentiometern P8 für Achse 1 und P15 für Achse 2 vorgenommen.

Zur Verstärkungseinstellung den jeweiligen Motor an die Last ankuppeln und einen Sollwert von 0V vorgeben. Das zugehörige Poti soweit nach rechts drehen, bis eine Oszillation auftritt, die Verstärkung sofort wieder reduzieren bis die Schwingung aufhört und noch etwas darüber hinaus.