

MANUAL

Drehstrom-Servoverstärker
TVD3-230-xx-R/bl
für AC-Synchro-Servomotoren
mit Rotorlagegeber
und
Bürstenlosen Tacho

TVD3-230-R/bl

UNITEK

Industrie Elektronik
G m b H

Hans-Paul-Kaysser-Strasse 1
D-71397 Leutenbach 3 - Nellmersbach

Tel.: 07195/9283-0
Fax 07195/928329
email info@unitek-online.de
Http// www.unitek-online.de

Ausgabe

1106-2

Transistor-Servoregler TVD3-230-xx- R/bl

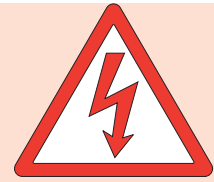
| INHALTSVERZEICHNIS | Seite |
|--|--------------|
| Vorschriften und Richtlinien: | 3 |
| Allgemeines | 4 |
| Anwendung | 5 |
| Einsatz | 5 |
| Aufbau, Eigenschaften | 6 |
| Technische Daten | 7 |
| Massbild Kompaktgerät | 8 |
| Massbilder Netzfilter, Drosseln | 8 |
| Massbild Mehrachs-Kombination | 9 |
| Anschluss-Übersicht | 11 |
| Ballastschaltung | 10 |
| Anschlussplan | 12 |
| EMV- Hinweise | 13 |
| Anschluss Hinweise | 14 |
| Anschluss am Netzteil | 15 |
| Motor- Leistungsanschluss | 15,16 |
| Sollwert Drehzahl | 17 |
| Strombegrenzung extern | 18 |
| Istwert- Anschluss | 19 |
| Betriebsbereit-Meldung BTB | 20 |
| Analoge Messausgänge | 20 |
| Steueranschlüsse, Leistungsanschlüsse | 21 |
| Bauteileübersicht | 22 |
| Blockschaltbild | 24 |
| Einstellfunktionen | 25 |
| Einstellhinweise | 26 |
| Drehzahl-Istwert | 27 |
| Strombegrenzung | 28 |
| Drehzahlregler- Beschaltung | 29 |
| Einstellen ohne Messmittel | 29 |
| Grundeinstellung | 30 |
| Inbetriebnahme | 31 |
| Funktionsfehler | 32 |
| Fehlersuche | 33 |
| Signale | 34 |
| Protokoll | 35 |
| Garantie | 36 |
| Index | 37 |

1 Basis-Information

Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher.

Achtung Hochspannung

AC 255V~, DC 400V=



Dieses Manual muss vor der Installation oder Inbetriebnahme sorgfältig durch Fachpersonal gelesen und verstanden werden.

Bei Unklarheiten ist der Hersteller oder Händler zu kontaktieren.

Die Geräte der Serie TVD3-230 sind elektrische Betriebsmittel (EB) der Leistungselektronik für die Regelung des Energieflusses in Starkstromanlagen; Schutzart IP23.

Vorschriften und Richtlinien:

Die Geräte und die dazugehörigen Komponenten sind nach den örtlichen gesetzlichen und technischen Vorschriften zu montieren und anzuschließen:

- EG-Richtlinie 89/392/EWG, 84/528/EWG, 86/663/EWG, 72/23/EWG
EN60204, EN50178, EN60439-1, EN60146, EN61800-3
- IEC/UL IEC364, IEC 664, UL508C, UL840
- VDE-Vorschriften VDE100, VDE110, VDE160
- TÜV-Vorschriften
- Vorschriften der Berufsgenossenschaft: VGB4

Der Anwender muss sicherstellen:

- dass nach einem Ausfall des Gerätes
 - bei Fehlbedienung,
 - bei Ausfall der Regel- und Steuereinheit usw.
- der Antrieb in einen sicheren Betriebszustand geführt wird.

Maschinen und Anlagen sind außerdem mit geräteunabhängigen Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen zu versehen.

Betrieb nur mit vorschriftsmäßig angeschlossenem Schutzleiter (PE) zulässig!
Bei fehlerhaftem Schutzleiteranschluss können blanke Gehäuseteile lebensgefährliche Spannungen aufweisen!

Betrieb nur bei geschlossenem oder gesichertem Schaltschrank erlaubt. Steuer- und Leistungsanschlüsse können Spannung führen, ohne dass der Antrieb arbeitet.

Zwischenkreis - Entladezeit ist größer als 4 Minuten.

Vor Demontage Spannung messen!

Einstellarbeiten

- nur von Elektro- Fachpersonal
 - Sicherheitsvorschriften beachten
- nur im spannungslosen Zustand.

QS

Die Prüfdaten der Geräte sind über die Seriennummer beim Hersteller archiviert.

CE

Die EG- Richtlinie 89/336/EWG mit den EMV- Normen EN61000-2 und EN61000-4 wird eingehalten.

Allgemeines

Der Transistor-Drehstrom-Servoverstärker **SERVO- TVD3- 230** bildet zusammen mit dem bürstenlosen Gleichstrommotor (EC- Synchro- Servomotor) eine Antriebseinheit, die sich durch Wartungsfreiheit und hohe Regeldynamik auszeichnet.

Der Antrieb hat die bekannt guten Regeleigenschaften der Gleichstromantriebe ohne die Nachteile der Kohlebürstenstandzeiten und der Kommutierungsgrenze.

Das Rotor-Trägheitsmoment ist wesentlich kleiner und die Grenzleistung ist höher als bei baugleichen DC-Motoren. Hieraus ergeben sich bis zum Faktor 5 höhere Beschleunigungswerte.

Die Motorerwärmung tritt nur im Stator auf (kalte Welle).

Die Motoren sind in Schutzart IP 65 ausgeführt.

Der EC- Synchro- Servomotor ist in seiner elektrischen Ausführung ein Synchronmotor mit Dauermagnet-Rotor und Drehstromstator.

Die physikalischen Eigenschaften entsprechen denen des Gleichstrom- Motors, d.h. der Strom ist proportional zum Drehmoment und die Spannung ist proportional zur Drehzahl.

Strom und Drehzahl werden exakt gemessen. Die analogen Regelkreise sind einfach aufgebaut.

Eine Drehzahlregelung an der Motorspannung ist möglich, wegen der Regelgenauigkeit wird jedoch immer eine Drehzahlregelung mit Drehzahlwert eingesetzt.

Der Drehzahlwert wird aus dem bürstenlosen Tacho generiert.

Im Drehzahlregler (P-I-Regler) des Servo- Verstärkers wird die Differenz von Sollwert und der Istwert verstärkt. Im Stromregler werden Stromsollwert und Stromwert verglichen. Das Ergebnis ist die PWM - Spannung.

Die PWM - Signale werden durch das Rotorlagesignal auf die Endstufe geschaltet. Das Statormagnetfeld eilt dem Rotormagnetfeld um 90° el. voraus.

Die Drehfeldfrequenz ist keine Regelgröße, sie stellt sich selbsttätig ein.

Die Motorströme sind trapezförmig.

Bei zwischenkreisgespeisten DC-, AC- Synchro- Servo- Verstärkern muss die Energierückspeisung in den Zwischenkreis beim Bremsbetrieb beachtet werden. (Hubantrieben, Abwickler, große Schwungmassen)

Die Ballastschaltung ist für 3% ED ausgelegt, höhere Einschaltdauer kann durch das Zuschalten externer Widerstände erreicht werden. (Option)

Information:

| | |
|----------------------------------|---|
| Für Motoren mit Inkrementalgeber | UNITEK Serie TVD3-230 -xx- IN |
| mit Resolver | UNITEK Serie TVD3-230 -xx- RS |
| mit bl-Tacho | UNITEK Serie TVD3-230 -xx- bl |
| Für Niederspannungsanwendungen | UNITEK Serie TVD3-2-xx |
| Für größere Leistungen >>> | UNITEK Serie TVD6-2 - bl, IN, RS 200V/400V bis 25A/40A |
| Digitale Servoregler | UNITEK Serie DS 400 200V/400V bis 50A/100A |

Anwendung

Maschinen und Anlagen aller Art bis zu einer Antriebsleistung von 1.6 KW besonders als

4Q- Servoantriebe in Vorschubachsen

- bei hochdynamischen Beschleunigungs- und Bremsvorgängen
- bei großen Regelbereichen
- bei hohem Wirkungsgrad
- bei kleinen Motorabmessungen
- bei gleichmäßigem, ruhigem Lauf
- bei "kalter Welle"

für Drehzahlregelung, Drehmomentregelung oder kombinierte Drehzahl-Drehmomentregelung mit oder ohne überlagerter Lageregelung.

Konstantantriebe bei Förderantrieb, Spindeltrieb, Pumpen, Quer- und Längsteilerantriebe

AC- Synchro- Servo- Antriebe sind kompakter als andere elektrische Antriebe.

Einsatz

Bestückungsmaschinen, Blechbearbeitungsmaschinen, Werkzeugmaschinen, Kunststoffmaschinen, Montageautomaten, Strick- und Nähmaschinen, Textilmaschinen, Schleifmaschinen, Holz- und Steinbearbeitungsmaschinen, Metallbearbeitungsmaschinen, Lebensmittelmaschinen, Roboter und Handlingsysteme, Regalförderzeuge, Extruder, Kalander, sowie in vielen anderen Maschinen und Anlagen

Beachten

Antriebe bei überwiegendem Bremsbetrieb.

Zum Beispiel:

- Abwickler, Hubwerke, große Schwungmassen

Die Bremsenergie wird in der Ballastschaltung vernichtet.

Bei Mehrachsen-Antrieben ist ein Energieausgleich möglich.



Die Motoren sind

- in Schutzart IP 65 ausgeführt
- kompakt
- für raue Umgebung
- für hohe dynamische Überlast
- wartungsfrei

Aufbau:

Schaltschrankeinbau oder 3HE Einschubgeräte nach den VDE- DIN- und EG- Richtlinien.
Einheitliche analoge Regelelektronik.
Leistungselektronik in 5A und 10A.
galvanische Trennung zwischen Leistungsanschluss und Gerätenull (GND)

Verwendet werden:

- IGBT- Leistungshalbleiter, großzügig dimensioniert.
- nur handelsübliche Bauteile im Industrie-Standard
- SMD - Basisbestückung
- Leuchtdiodenanzeige
- Dip-Schalter für System-Einstellung
- Präzisions- Trimpoti für Feinabgleich

Eigenschaften:

- * Anschluss direkt am Netz bis 230V~
- * Potentialfreie Regelelektronik
- * Differenz-Sollwerteingang
- * Drehzahl- und Drehmomentregelung
- * Statische und dynamische Stromgrenze
- * Stromsollwert- Ausgang
- * Messausgänge für Strom und Drehzahl
- * Freigabelogik
- * Schnellstop
- * Netzausfall- Bremsung
- * Temperatur-Überwachung für Gerät und Motor

1 Basis-Information

Technische Daten

Leistungsanschluss

Kompaktgerät, Mehrachsenaufbau
Hilfsspannung

24V~ bis 230V~ + 10%

20V~ +10%/-5%

24V= +10%/-5%

300mA pro Gerät

3x200V~

Ausgangsspannung maximal

| Spezifikation | | | |
|-----------------------------------|---------|------------------|-------------|
| Servoverstärker TVD3.230 | | 5 | 10 |
| Ausgangs-Stillstandsstrom - Dauer | A= | 5 | 10 |
| | Spitze | 5 | 10 |
| El. Leistung max. | W | 10 | 20 |
| ZW- Sicherungen flink | AF | 900 | 1800 |
| Verlustleistung max. | W | 12,5 ... 16 | 12,5 ... 16 |
| Ballastwiderstand min. | Ohm | 80 | 42 |
| Masse - Einschubgerät | BxH | 12TE/3HE | 12TE/3HE |
| Kühlung | 60% ED | eigen | eigen |
| | 100% ED | eigen | Lüfter |
| Masse - Kompaktgerät | BxHxT | siehe Massbilder | |

| Netzmodul TVD3-230N | | 10 | 30 |
|-------------------------|---------|----------|------------------|
| Leistungsanschluss | V= max. | 1x 230V~ | 1x oder 3x 230V~ |
| Ausgangsspannung | V= max. | 360 | |
| Ausgangsstrom | A= max. | 10 | 30 |
| Ballastschaltsschwelle | V= | 380 | |
| Ballastleistung dauernd | W | 50 | |
| Ballastleistung 1s | W | 6000 | |

Gemeinsame Spezifikation

Schutzart

IP 23

Geräteauslegung

VDE 0100 Gruppe C

VDE 0160

Feuchtebeanspruchung

Klasse F nach DIN 40040

Aufstellhöhe

< 1000m über NN

Betriebsbereich

0 ... 45°C

erweiterter Bb.

bis 60° C red. 2%/°C

Lagerbereich

-30°C bis + 80°C

Drehzahlregler

Regelgenauigkeit o. Istwertfehler ± 0,5%

Regelbereich

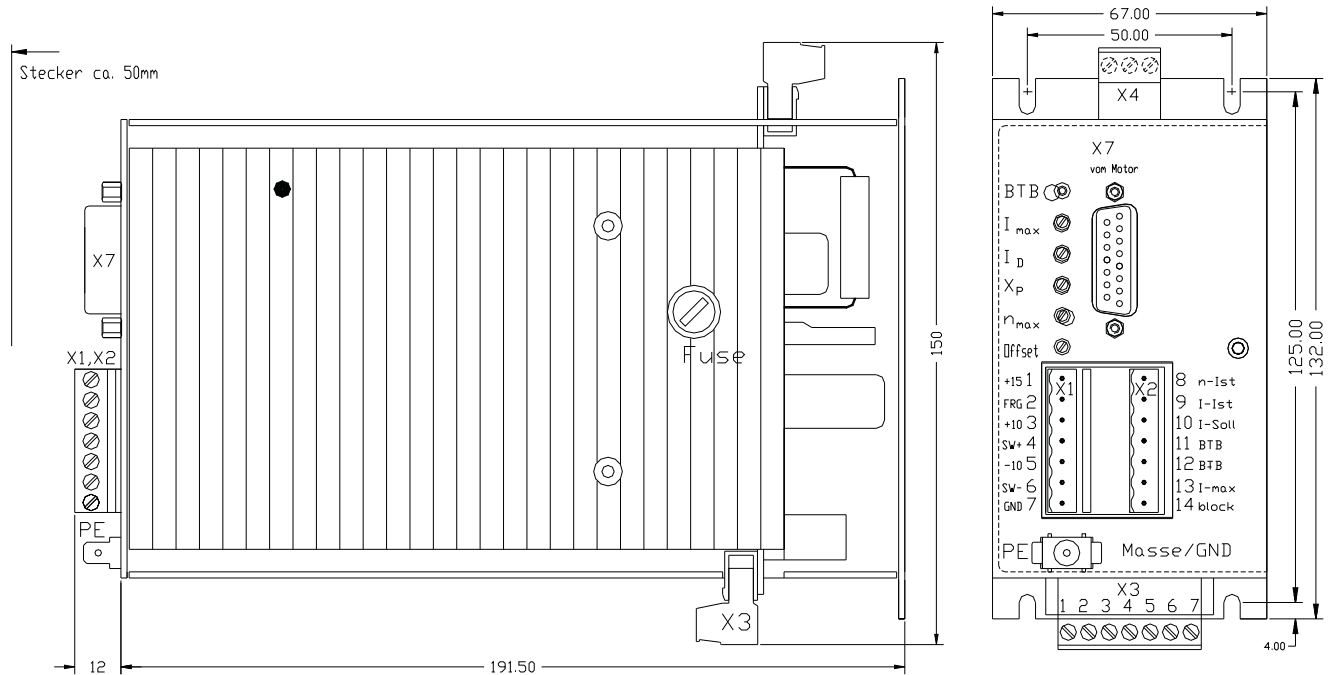
1: 1000

Achtung: Die maximale Anschlussspannung 255V~, 360V= darf auch kurzzeitig nicht überschritten werden.
Zerstörungsgefahr der Ballastschaltung.



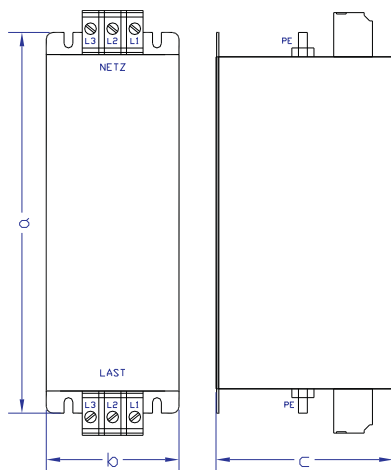
Transistor-Servoregler TVD3-230 -xx-R/bl

Massbild Kompaktgerät

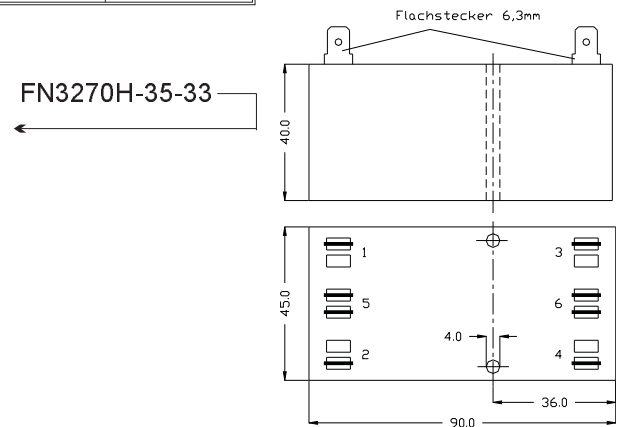


Massbilder Netzfilter, Drosseln

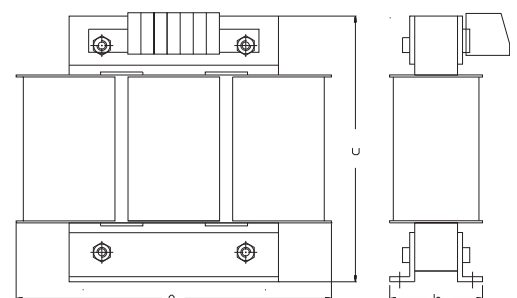
| Type | Spannung V~ | Strom A~ | Masse HxBxT mm | Gew. Kg |
|---------------|----------------|-------------|-------------------|------------|
| F250V-B90-16 | 1x250 | 1x16 | 45x90x40 | 0,32 |
| FN3270H-35-33 | 3x480 | 3x135 | 66x180x70 | 0,50 |



F250V-B90-16

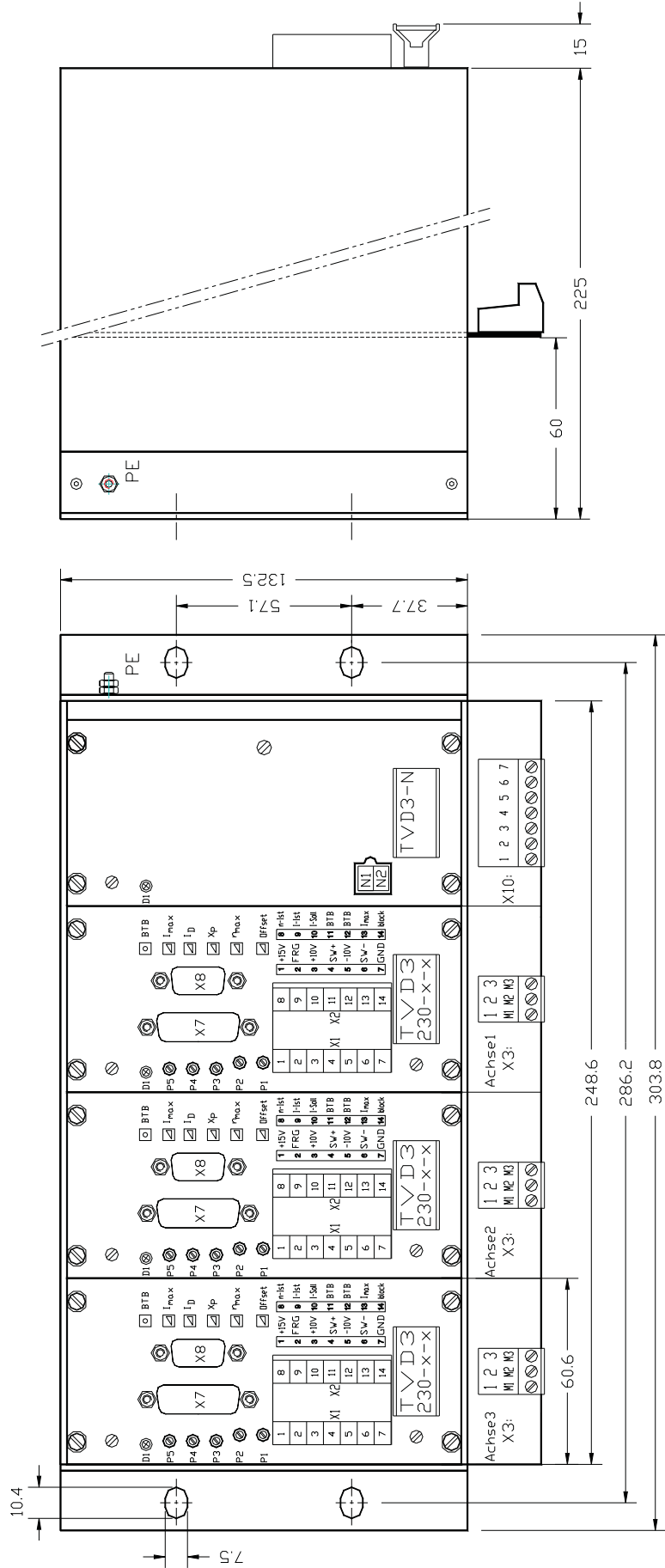
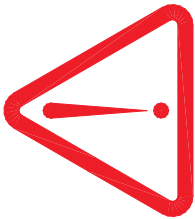


| Motorleistungs- Drossel | | | | |
|-------------------------|-------------|--------------|-------------------|------------|
| Drossel | Nennstrom A | Indukt mH | Masse A/b/c mm | Gew. kg |
| MDD 1,3a | -2,5 | 3,5 | 80x48x90 | 1,1 |
| MDD 1,6a | -5 | 1,9 | 95x54x108 | 1,3 |
| MDD 1,6b | -10 | 1,0 | 95x58x108 | 1,4 |



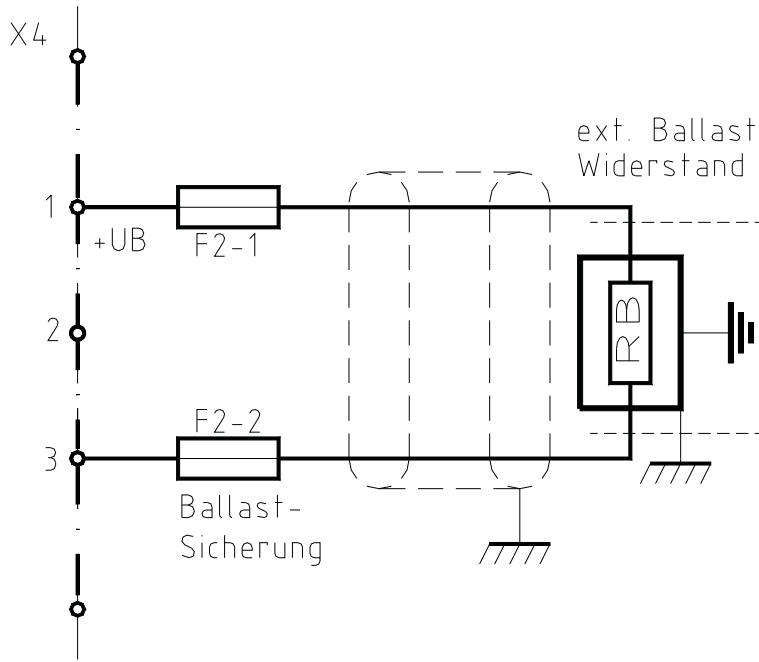
2 Installation mechanisch

Achtung:
Verstärker nur im
festgeschraubten Zustand
einschalten
PE-Anschluss beachten.



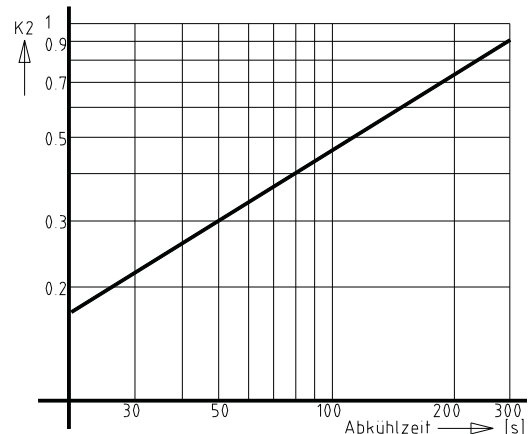
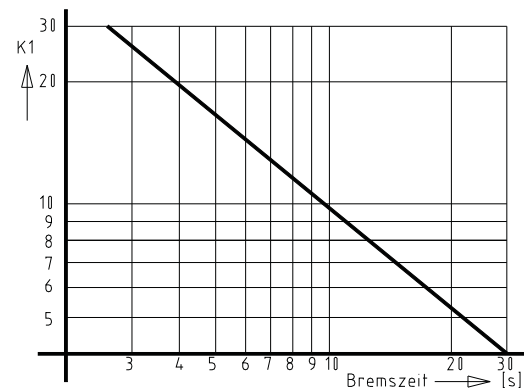
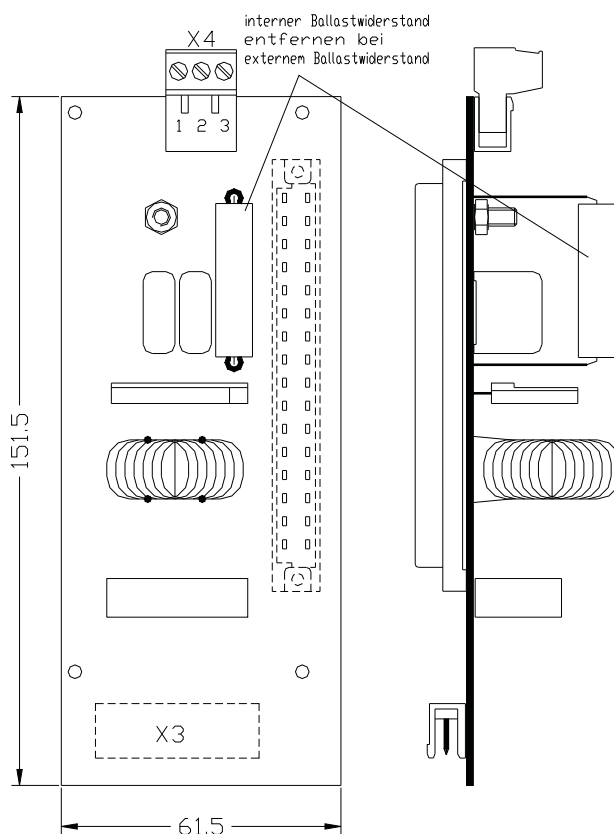
Transistor-Servoregler TVD3-230 -xx-R/bl

Ballastschaltung

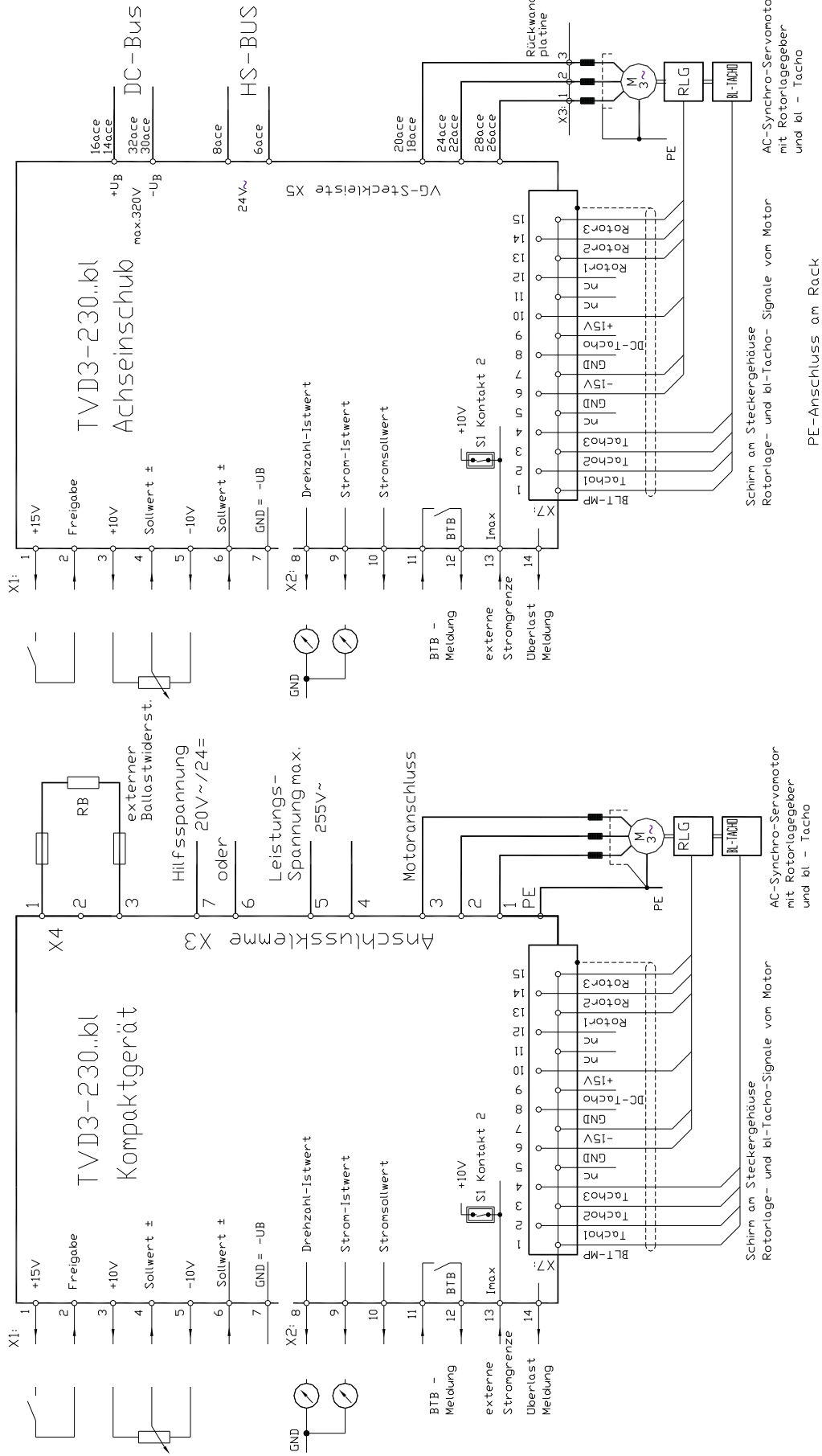


Die beim Bremsen auftretende Energie wird in den Zwischenkreis zurückgespeist. Die Zwischenkreis-Kondensatoren können nur wenig Energie speichern. Die überschüssige Energie muss im Ballastwiderstand in Wärme umgewandelt werden um eine Spannungsüberhöhung im Zwischenkreis zu verhindern. Der interne Widerstand ist für Vorschubantriebe mit kleinen Schwungmassen ausgelegt.

| Type TVD3-230-K | 5A | 10A |
|--------------------------|---------|---------|
| Eingebauter Widerstand | 100 Ohm | 100 Ohm |
| Dauerleitung | 50W | |
| Pulsleistung | 6kW | |
| Ext. Widerstand min. Ohm | 80 | 42 |
| Absicherung F2 | 6,3 AF | |



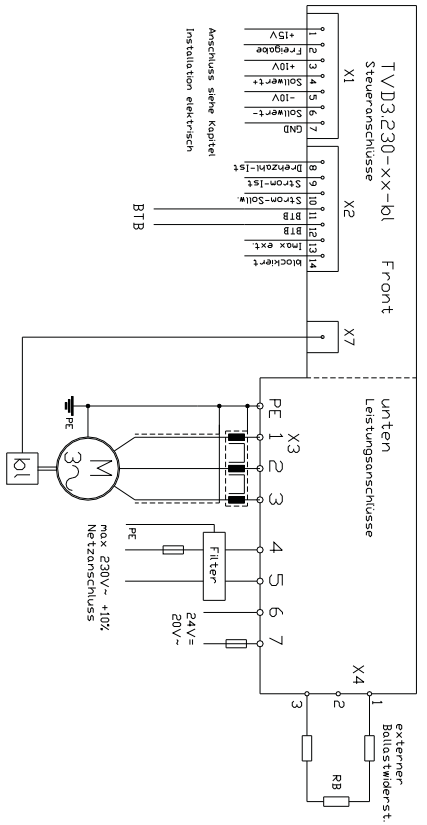
3 Installation elektrisch



Betrieb nur mit vorschriftsmäßig angeschlossenem Schutzleiter (PE) zulässig.

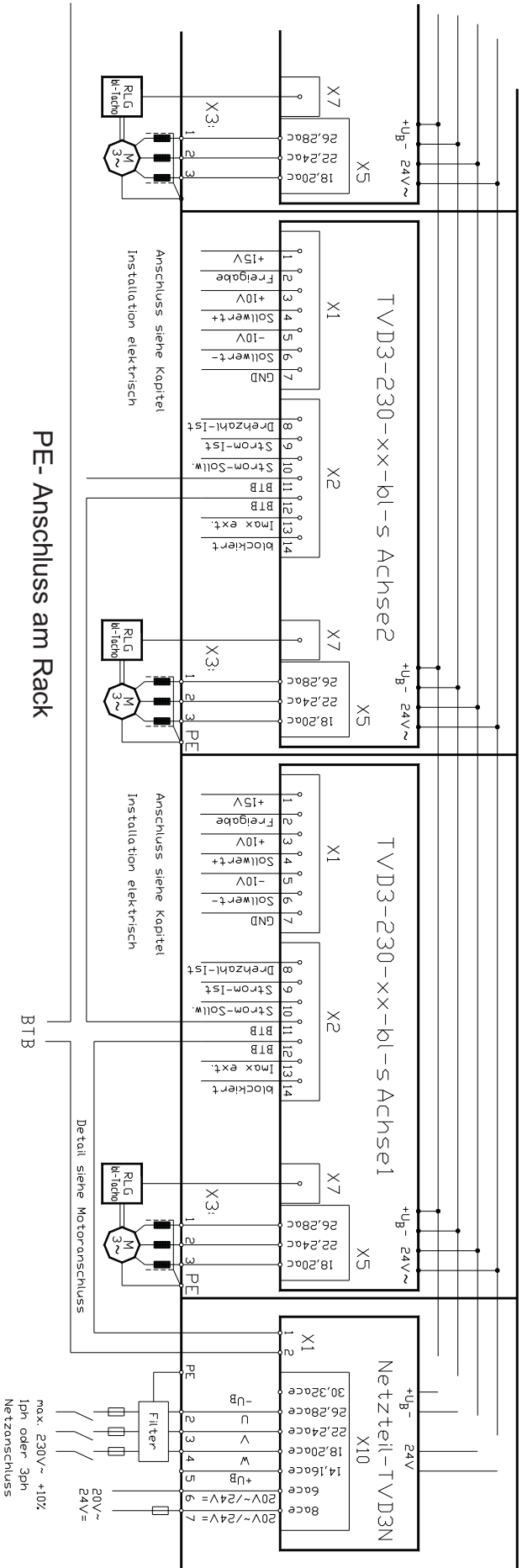
Transistor-Servoregler TVD3-230-xx-R/bl

Kompaktgerät



Mehrachs-Kombination

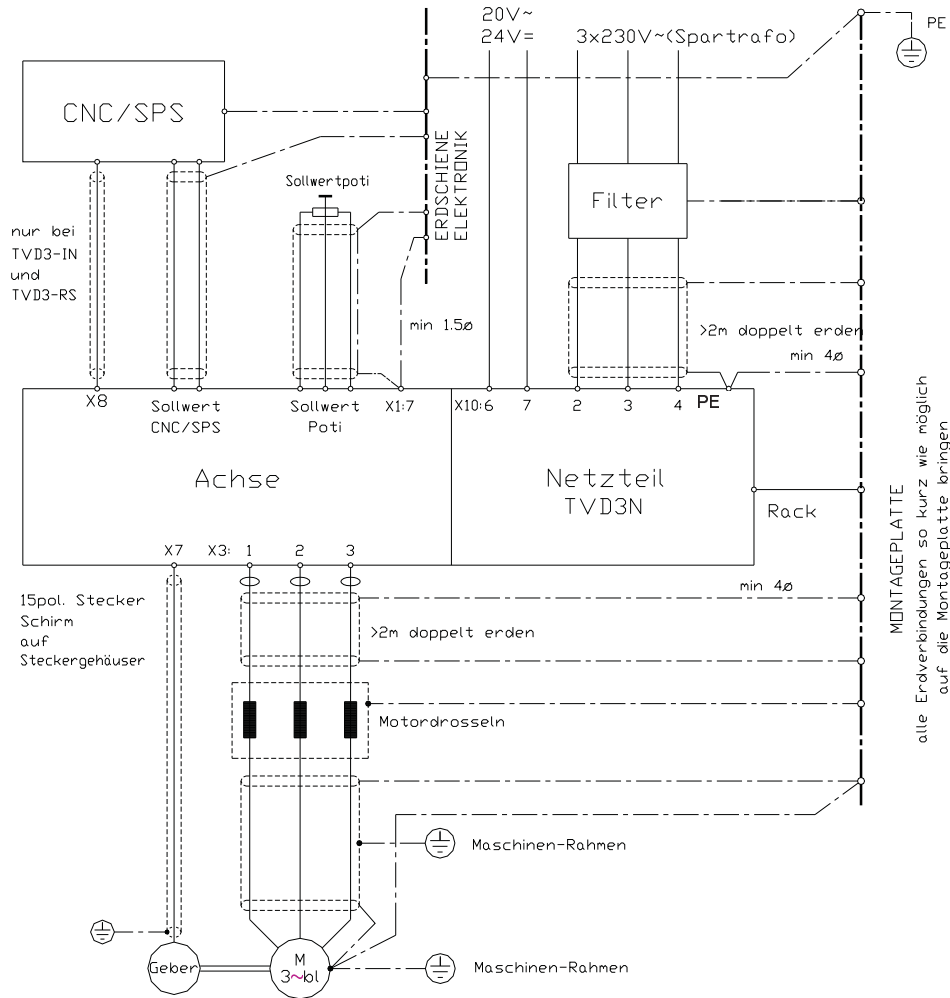
Mehrachs- Rackaufbau



PE-Anschluss am Rack

Anschlussplan

3 Installation elektrisch



EMV- Hinweise

Die Geräte entsprechen der EG-Richtlinie 89/336/EWG in den Normen EN 50081-2 und prEN 50082-2 unter folgenden Installations- und Prüfbedingungen.

- Gerät, Transformator, Motordrosseln, Netzfilter auf Montageplatte 500x500x2 leitend montiert.
- Montageplatte über 10mm² mit PE verbunden. Motorgehäuse über 10mm² mit PE verbunden.
- Gerätenull X1:7 über 2,5mm² mit Montageplatte verbunden.
- PE- Bolzen über 4mm² 50mm mit Montageplatte verbunden.
- Rack- PE- Schraube über Leitung 4mm² 50mm mit Montageplatte verbunden.

Anschluss einphasig:

Filter Type :F250V- B90-16

Leitung zwischen Gerät und Netzfilter <100mm

Anschluss dreiphasig:

Filter Type : FN3270H-35-33

Anschluss Motor:

Motor - Leitungsdrrosseln Type : 5A= MD66-5 10A= MD78-10

Motorleitung 1,5m lang, 4 Adern abgeschirmt. Schirm geräteseitig auf Montageplatte und motorseitig flächig mit PE verbunden.

Anschluss Steuerleitungen:

Alle Steuerleitungen abgeschirmt 1,5m. Abschirmung auf PE.

Transistor-Servoregler TVD3-230 -xx-R/bl

Achtung:

Die Zuordnung der Anschlüsse zu den Steckernummern oder Anschlussklemmen ist verbindlich.

Alle weiteren Hinweise hierzu sind unverbindlich

Die Eingangs- und Ausgangsleitungen können unter Berücksichtigung der elektrischen Vorschriften verändert bzw. ergänzt werden.

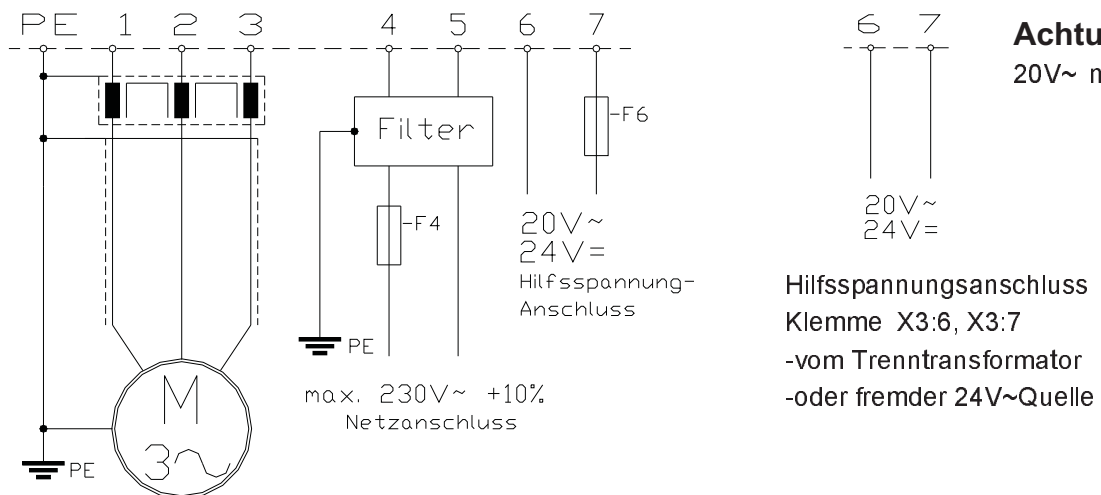
Beachten:

- Anschluss- und Betriebshinweise
- örtlichen Vorschriften
- EG-Maschinenrichtlinie 89/392/EWG
- VDE, TÜV und Berufsgenossenschaft.
- CE-Hinweise, EMV



Anschluss direkt am Netz

Anschluss Kompaktgerät X3



Achtung:

20V~ nicht erden

Achtung:

Die maximale Spannung 255V~ darf nicht überschritten werden!

PE - Anschluss sicherstellen

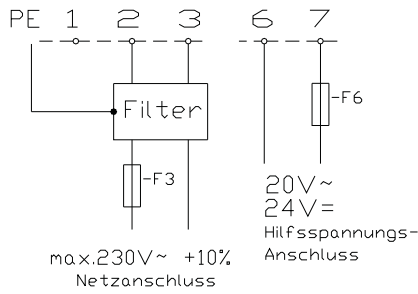
Hilfsspannung 20V~/24V= +10%/-5%



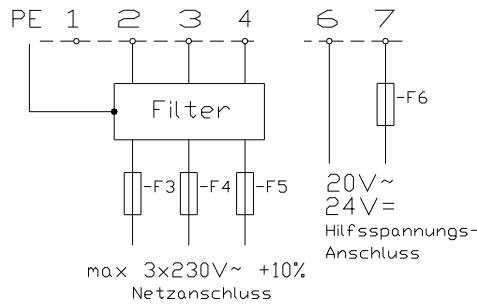
3 Installation elektrisch

Anschluss am Netzteil X10

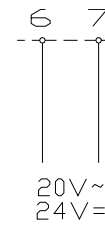
Wechselspannung



Drehspannung



Hilfsspannung



Hilfsspannungsanschluss

Klemme X3:6, X3:7

-vom Trenntransformator

-oder fremder 24V~ Quelle

Achtung: PE Anschluss am Rack

Anschlusskabel

| Dimensionen | 5A-K | 10A-K | Netzteil 10A | Netzteil 30A | Hilfsspannung |
|-------------------------------------|------|-------|--------------|--------------|---------------|
| Leitungsquerschnitt mm ² | 0,5 | 0,75 | 0,75 | 2,5 | 0,5 |
| Absicherung | | | | | |
| Schmelzsicherung AF | 6 | 10 | 10 | 25 | 0,5 |
| Automat - B A | 6 | 10 | 10 | 25 | |

Motor-Leistungsanschluss

| Kabelnummer | PE | M1 | M2 | M3 |
|----------------|------------|------|--------|--------|
| Anschluss | PE- Bolzen | X3:1 | X3:2 | X3:3 |
| Motorkabel bei | 5A | 10A | Thermo | Bremse |
| Querschnitt | 0,75 | 1,5 | 0,5 | 0,5 |

Kabelart 3x Motorleitung + PE **abgeschirmt**
+ (bei Bedarf: 2x Thermo + 2x Bremse)

Abschirmung

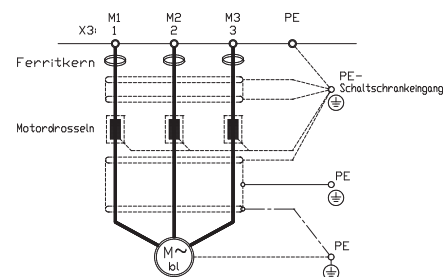
- mit Erdschelle
- direkt am Schaltschrank-Eingang
- und am Motor anschließen.
- Bei langen Leitungen mehrfach erden.

Ferritkerne

- gegen HF-Störungen

Motordrosseln

- gegen NF-Störungen
- gegen hohe Ableitströme
- für Motorwirkungsgrad
- für Motorlebensdauer



Die Anschlusshinweise dienen der allgemeinen Information und sind unverbindlich.

Beachten:

- Anschluss- und Betriebshinweise
- örtliche Vorschriften
- EG-Maschinenrichtlinie 89/392/EWG
- VDE, TÜV und Berufsgenossenschaft.



Anschlussnummern Klemmen-Stecker
X1: 1 bis X1:7 und X2 : 8 bis X2 : 14

Signalleitungen

Abgeschirmt und getrennt von Leistungsleitungen.
Sollwerte paarig gedreht und abgeschirmt.

Logik-Anschlüsse

Relais mit Goldkontakte oder Reedrelais. Kontaktstrom 6mA.

Freigabe -interne Logikspannung

- interne Logikspannung X1:1 +15V/10mA
- Kontaktkette zwischen X1:1 und X1:2

Freigabe -externe Logikspannung

- Freigabespannung +10 ... +30V X1:2
- GND X1:7

Freigabe einschalten

- Sollwert und Drehzahlregler werden sofort freigegeben.

Freigabe abschalten

- Schnellstop
- Sollwert >>> wird intern sofort auf 0 geschaltet
- nach 2 Sekunden >>> wird der Drehzahlregler gesperrt.

Netzausfall- Bremsung

Bremsfunktion

- Sollwert bei Netzausfall auf 0V schalten
- Bremszeit maximal 150ms

Generatorische Rückspeisung in den Zwischenkreis

3 Installation elektrisch

Sollwert Drehzahl

Spannungsquelle für Sollwerte $\pm 10V, 10mA$

| | |
|------|------|
| +10V | X1:3 |
| -10V | X1:5 |
| GND | X1:7 |

Sollwerteingang

- Sollwertspannung maximal $\pm 10V=$
- Differenzeingang
- Eingangswiderstand $50\ k\Omega$
- Relaiskontakte: Gold- oder Reedkontakte



Achtung

Sollwertleitungen paarig gedreht und abgeschirmt. Schirmanschluss einseitig.

Anschluss :

Sollwertspannung mit interner Versorgung

| | |
|----------|---------------|
| Sollwert | X1:4 (Signal) |
| | X1:7 (GND) |
| Brücke | X1:6 — X1:7 |

Sollwertspannung extern SPS/CNC

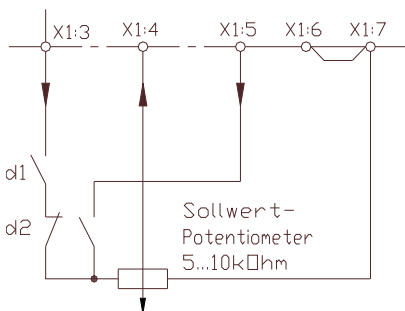
| | |
|----------|---------------|
| Sollwert | X1:4 (Signal) |
| | X1:6 (GND) |

Sollwertstrom extern SPS/CNC

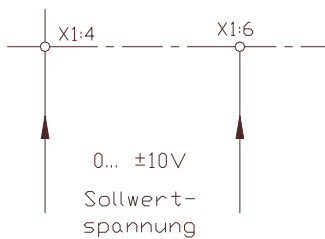
Widerstand für Sollwertstrom $0 \dots \pm 20mA \gg \gg R\text{-Soll} = 500\Omega$

| | |
|---------------|---------------|
| Sollwertstrom | X1:4 (Signal) |
| | X1:6 (GND) |

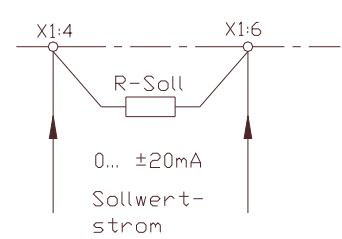
Int.Versorgung



CNC/SPS



Sollwertstrom



Achtung:

Sollwertstrom 4 bis 20mA nicht verwenden



Transistor-Servoregler TVD3-230 -xx-R/bl

Strombegrenzung extern

Spannungsquelle für externe Stromgrenze

| | |
|-----------|-------|
| +10V/10mA | X1:13 |
| GND | X1:7 |

Stellbereich

| | | |
|----------------------------|-----|----------------------------|
| 0 ... + 5V | >>> | 0 bis 100% Gerätenennstrom |
| 0 ... +10V | >>> | 0 bis 200% Gerätenennstrom |
| interne Überstromkontrolle | >>> | max. 1 Sek. |

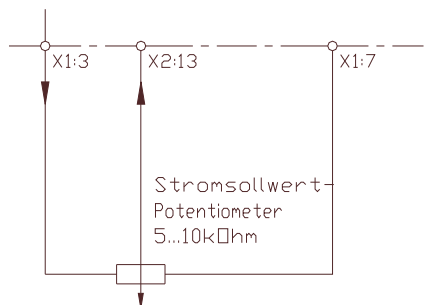
Stromgrenze- Eingang

Eingangsspannung maximal +10V
Eingangswiderstand 10 kΩ
Interne Abschwächung mit Potentiometer I_{max1}
Relaiskontakte: Gold- oder Reedkontakte
Schalter S1, Kontakt 2 = OFF

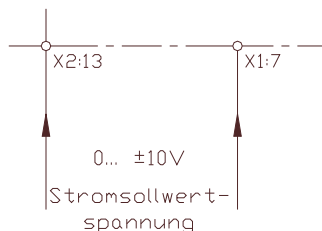
Anschluss

| | | |
|-------------|-------|----------|
| Stromgrenze | X2:13 | (Signal) |
| | X1:7 | (GND) |

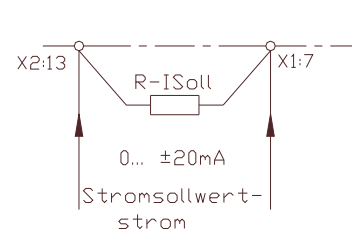
Int.Versorgung



CNC/SPS



Sollwertstrom



Achtung:

Bei interner Stromgrenzen-Einstellung

| | | |
|-------------|-----|----------------|
| Schalter S1 | >>> | Kontakt 2 = ON |
|-------------|-----|----------------|



3 Installation elektrisch

Istwert- Anschluss

Anschlussstecker X7

- D-Stecker 15polig
- Gehäuse metallisierter Kunststoff
- Schirmanschluss am Gehäuse

Kabel

| | | |
|---------|----------|-----------|
| bis 10m | 12x 0,14 | geschirmt |
| > 10m | 12x 0,25 | geschirmt |

Anschlussbelegung

| Funktion | Farbe (empf.) | Stift-Nr. |
|---|---------------|-----------|
| BL- Tacho-Mp | grau | 1 |
| BL- Tachophase 1 | gelb | 2 |
| BL- Tachophase 2 | schwarz | 3 |
| BL- Tachophase 3 | weiß | 4 |
| GND | blau | 6 |
| +15V | violett | 10 |
| Thermofühler | rosa | 6 |
| Thermofühler | orange | 12 |
| Rotorlage 1 | braun | 13 |
| Rotorlage 2 | grün | 14 |
| Rotorlage 3 | rot | 15 |
| zusätzliche Belegung bei DC-Tacho | | |
| -15V | grau | 7 |
| DC-Tacho Signal | gelb | 9 |
| DC-Tacho GND | schwarz | 8 |
| (BL- Tachoanschlüsse entfallen Stift 1 bis 4) | | |

Stift 6 ist doppelt belegt.

Bei Motoren ohne Thermofühler >>> Brücke Stift 6 nach 12

ACHTUNG:

Unbedingt die motorspezifischen Anschlussblätter beachten (Anhang A).



Betriebsbereit-Meldung BTB

Relais RL1

Meldekontakt X2:11 - X2:12
 Kontaktwerte max. 48V, 0,5A

Die Betriebsbereit- Meldung (BTB) meldet der Steuerung (CNC/SPS) dass der Antrieb funktionsfähig ist.
 BTB- Meldungen mehrerer Achsen in Reihe schalten.

Verzögerung nach Netzeinschalten >>> max. 1 Sek.

Anzeige

| | | |
|----------------------|---------------|---------------------|
| Betriebsbereit | LED grün hell | Kontakt geschlossen |
| nicht Betriebsbereit | LED rot hell | Kontakt offen |
| Fehler | LED rot hell | Kontakt offen |

BTB fällt ab bei

| | |
|------------------------------|-------------------|
| Übertemperatur Regler, Motor | nicht gespeichert |
| Überspannung | gespeichert |
| Kurzschluss, Erdschluss | gespeichert |
| Spannungsfehler | nicht gespeichert |
| Zwischenkreis-Fehler | nicht gespeichert |

Speicher zurücksetzen mit Freigabe Ausschalten - Einschalten

Achtung:

BTB- Kontakt unbedingt in der CNC/SPS -Steuerung oder im NOT-AUS-Kreis verwenden !
 Selbstanlauf möglich!
 Fehlerspeicher
 -ist nicht bei allen Störungen wirksam!



| Meldung blockiert | | |
|-------------------|--------|----------|
| Strombedarf | Normal | Überlast |
| Ausgang X2:14 | >+12V | <+2V |

| Analoge Messausgänge | | |
|----------------------|--|--|
| Funktion | Motorstrom-Anzeige | Drehzahl- Anzeige |
| Anschluss | X2:9 - X1:7 | X2:8 - X1:7 |
| Messwert | 2,5V = Typenstrom 5,0V = Spitzenstrom unipolar positiv | Tachospannung vor Teiler bipolar |
| Ausgangswiderstand | 1 kΩ | 4,7 kΩ |

3 Installation elektrisch

Steueranschlüsse

| Funktion | Klemmen- Nummer |
|---------------------------------------|-----------------|
| + 15 Volt (für Freigabe) | X1: 1 |
| Freigabe - Eingang (+10 ... +30 Volt) | X1: 2 |
| + 10 Volt (für Sollwert) | X1: 3 |
| Sollwert + Eingang | X1: 4 |
| - 10 Volt (für Sollwert) | X1: 5 |
| Sollwert- Eingang | X1: 6 |
| GND | X1: 7 |
| Drehzahl- Istwert- Ausgang | X2: 8 |
| Strom- Istwert- Ausgang | X2: 9 |
| Stromsollwert- Ausgang | X2: 10 |
| BTB Kontakt | X2: 11 |
| BTB Kontakt | X2: 12 |
| Stromgrenze extern Eingang | X2: 13 |
| Blockiert- Ausgang | X1: 14 |

Leistungsanschlüsse

Kompaktgerät

| Funktion | Klemmen- Nummer |
|----------|-----------------|
| Motor 1 | X3: 1 |
| Motor 2 | X3: 2 |
| Motor 3 | X3: 3 |
| Leistung | X3: 4 |
| Spannung | X3: 5 |
| Hilfs- | X3: 6 |
| Spannung | X3: 7 |

Leistungsanschlüsse

Steckeinschub

| Funktion | Einschubstecker | Klemmen- Nummer |
|---------------------|-----------------|-----------------|
| Zwischenkreis- (U-) | X5: 30,32 ace | |
| Motor 1 | X5: 26,28 acc | X3: 1 |
| Motor 2 | X5: 22,24 ace | X3: 2 |
| Motor 3 | X5: 18,20 ace | X3: 3 |
| Zwischenkreis+ (U+) | X5: 14,16 ace | |
| 20V~/24= | X5: 8 ace | |
| 20V~/24= | X5: 6 ace | |

Netzteil

Steckeinschub

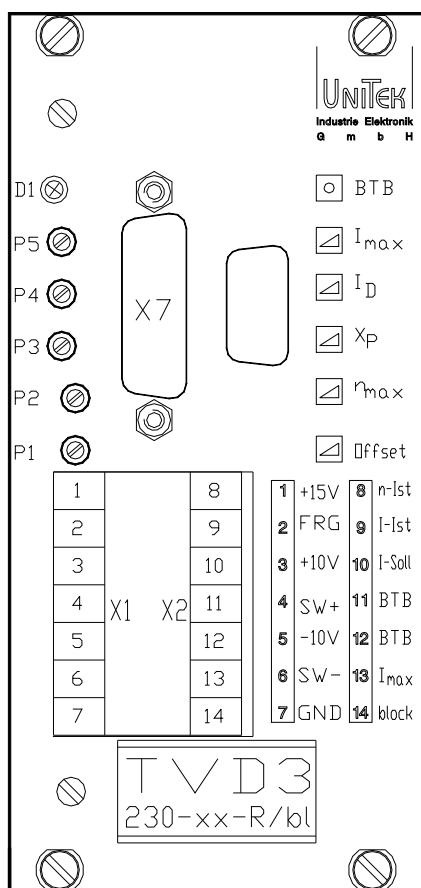
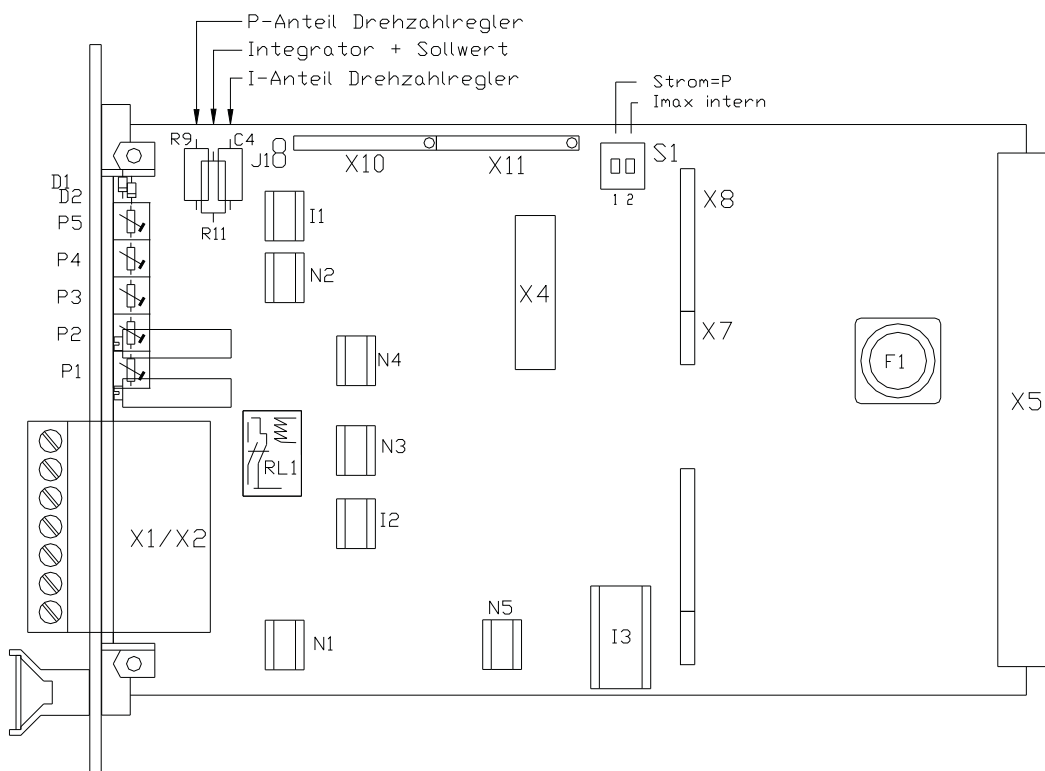
| Funktion | Einschubstecker | Klemmen- Nummer |
|---------------------|-----------------|-----------------|
| Zwischenkreis- (U-) | X5: 30,32 ace | X10: 1 |
| Leistung U | X5: 26,28 acc | X10: 2 |
| Leistung V | X5: 22,24 ace | X10: 3 |
| Leistung W | X5: 18,20 ace | X10: 4 |
| Zwischenkreis+ (U+) | X5: 14,16 ace | X10: 5 |
| Hilfs- | X5: 8 ace | X10: 6 |
| Spannung | X5: 6 ace | X10: 7 |

Geberanschlüsse

siehe Seite 19

Transistor-Servoregler TVD3-230 -xx- R/bl

Bauteileübersicht

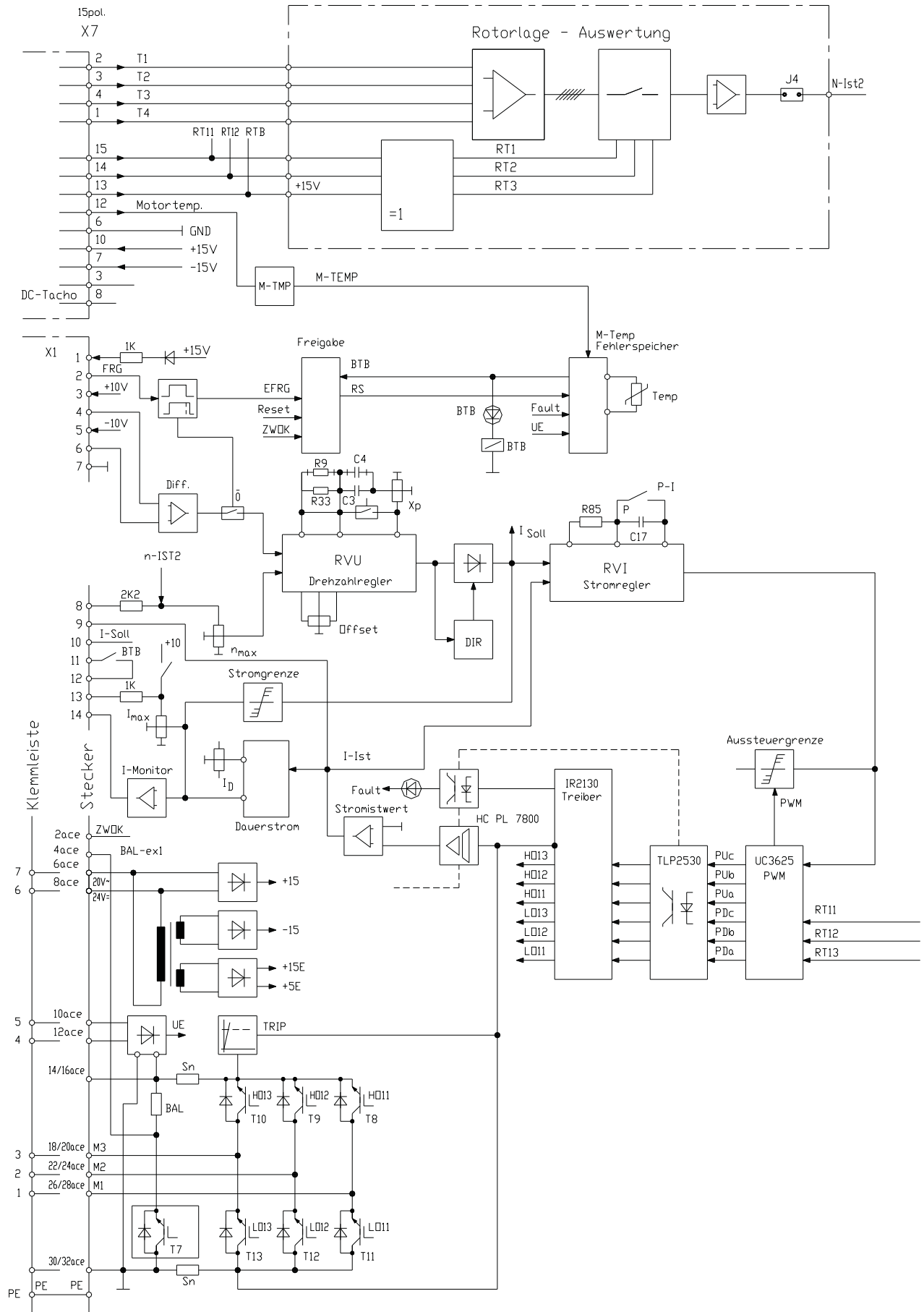


| | | |
|----------------|----------|------------------|
| Anzeige | D1 grün | BTB |
| | D2 rot | Störung |
| Poti | P5 | I _{max} |
| | P4 | I _D |
| | P3 | X _p |
| | P2 | n _{max} |
| | P1 | Offset |
| Stecker | X7 | Geber-Eingang |
| | X1:1 | +15V |
| | X1:2 | Freigabe |
| | X1:3 | +10V |
| | X1:4 | Sollwert +(-) |
| | X1:5 | -10V |
| | X1:6 | Sollwert - (+) |
| | X1:7 | GND |
| | X2:8 | n-Istwert |
| | X2:9 | I-Istwert |
| | X2:10 | I-Sollwert |
| | X2:11-12 | BTB- Kontakt |
| | X2:13 | Stromgrenze ext. |
| | X2:14 | blockiert |

4 Geräteübersicht

Frei

Transistor-Servoregler TVD3-230 -xx- R/bl



4 Geräteübersicht

Einstellfunktionen

| Funktion | Bauteil |
|----------------------|---|
| Istwertabgleich | Poti P2 (n _{max}) |
| Stromgrenze intern | Schalter S1 >> Kontakt 2=ON Poti P5 (I _{max}) |
| Stromgrenze extern | Schalter S1 >> Kontakt 2=OFF Poti P5 (I _{max}) |
| Dauerstrom | Poti P4 (I _D) |
| Verstärkung P-Anteil | Widerstand R9 Poti P3 (X _p) |
| Verstärkung I-Anteil | Kondensator C4 |
| Integrator | Widerstand R11 |
| Nullabgleich | Poti P1 (Offset) |

| Schalter S1 | | | |
|------------------|---------|--------|--------|
| Funktion | Kontakt | ON | OFF |
| Stromgrenze | 2 | intern | extern |
| Stromverstärkung | 1 | P | PI |

| LED Anzeige | | |
|-------------|------|--------|
| BTB | grün | LED D1 |
| Störung | rot | LED D2 |

| Meldeausgänge | | |
|---------------|-------------|--------------|
| Funktion | Bezeichnung | Klemmen Nr. |
| Drehzahl | n-Istwert | X2:8 |
| Strom | I-Istwert | X2:9 |
| Stromsollwert | I-Sollwert | X2:10 |
| Blockiert | +12V/10mA | X2:14 |
| BTB - Kontakt | BTB Störung | X2:11, X2:12 |

Transistor-Servoregler TVD3-230 -xx-R/ bl

Einstellhinweise

Einstellungen

- nur durch geschultes Personal
- Sicherheitsvorschriften beachten
- Einstellreihenfolge beachten

Voreinstellungen

| | |
|---------------------------|---|
| Istwert | >>> Netzwerke RN1, RN2 (auf TVD-RLG-bl) |
| Stromgrenze intern/extern | >>> Schalter S1, Kontakt 2 |
| Stromregler P- PI | >>> Schalter S1, Kontakt 1 |

Optimierung

| | |
|-----------------------|--|
| Istwert-Abgleich | n_{max} Einstellung |
| Stromregler | Schalter S1, Kontakt 1 (Grundeinst. >> ON) |
| Stromgrenzen | I_{max} , ID- Einstellung |
| Drehzahlregler | X_p - Einstellung, variable Bauelemente |
| Nullpunkt | Offset- Einstellung |
| Wegregler- Lageregler | in der CNC\SPS - Steuerung |

Achtung: Regelkreise immer von innen nach außen optimieren.
Reihenfolge: Stromregler>>Drehzahlregler>>Lageregler (CNC\SPS)

| Messwerte | | |
|--|-----------|-----------|
| Messwert | max. Wert | Messpunkt |
| Sollwert | $\pm 10V$ | X1:4 |
| Drehzahl-Istwert nach Teiler | $\pm 5V$ | X2:8 |
| Stromistwert unipolar | + 5V | X2:9 |
| Stromsollwert (Regelfunkt. Drehzahlregler) | - 10V | |

| Sollwert | | |
|--------------------------------------|------------|-----------|
| Funktion | max. Wert | Anschluss |
| Eingang Signal | $\pm 10V=$ | X1:4 |
| Eingang GND | | X1:6 |
| Signal- und GND- Anschluss tauschbar | | |

Sollwert als Stromsignal

Sollwert aus Fremdstrom - Quelle
externer Bürdewiderstand für Sollwert

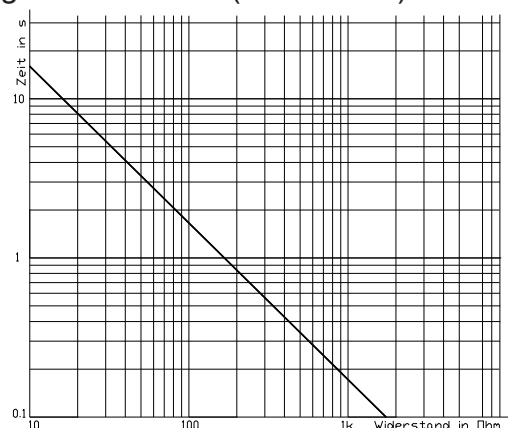
0 bis $\pm 20mA$
0 bis max., $\pm 10V$

Sollwert- Widerstand $R_{Soll} (\Omega) = \text{Sollwertspannung} / \text{Sollwertstrom (max. } 500\Omega)$

Sollwert - Integrator

Integrationszeit = R_{11} - siehe Tabelle

ACHTUNG: Sollwertstrom 4 bis 20mA nicht verwenden.



5 Einstellungen

Drehzahl-Istwert mit Rotorlagegeber

interne Istwertbildung

keine Voreinstellung

Feineinstellung mit Potentiometer n_{max} (P2).

Rotorlage und Feineinstellung >>> siehe unten

Drehzahl-Istwert

Auswerteelektronik Subprint TVD- RLG- bl

Achtung:

Unbedingt die motorspezifischen

Anschlussblätter verwenden.

(siehe Anhang A)

Anschluss - Prüfung

Motor linksdrehend

(auf Motorrückseite gesehen entspr. DIN)

Nur eine richtige Anschlussbelegung.

Rotorlagegeber

Signalfolge X7:15//X7:15+X7:14//X7:14//X7:14+X7:13//X7:13//X7:13+X7:14//

Achtung : Wenn alle 3 Rotorsignale <8V sind >>> Geberleitung unterbrochen

Tachosignal X2:8

gleichförmige drehzahlproportionale Spannung, keine Sägezahnspannung

Voreinstellung

- mit Widerstands- Netzwerken RN1, RN2

(Widerstandswerte < = Drehzahl <)

- Widerstandswert [Ω] = Tachospannung x max. Drehzahl

- Grundeinstellung für 3000 min^{-1}

Feineinstellung

mit Potentiometer n_{max} (P2)

Sollwert von Potentiometer:

bei 1V Sollwert

auf 10% Maximaldrehzahl abgleichen

bei 10V Sollwert

auf 100% feinabgleichen.

Sollwert von CNC\SPS:

bei 0,8V Sollwert

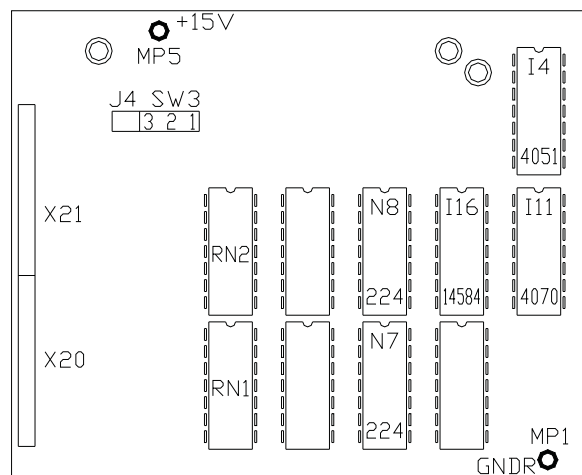
auf 10% Maximaldrehzahl abgleichen

Drehrichtung ändern

Sollwertanschluss

X1:4, X1:6 tauschen

BL- Tacho mit Rotorlagegeber



Strombegrenzung

- Spitzenstrom Bereich 0 bis 200% Nennstrom Poti I_{max} (P5)
Rückstellzeit maximal 1 Sek.
- Dauerstrom Bereich 5 bis 100% Nennstrom Poti I_D (P4)

| Intern zurückstellende Stromgrenzen | | |
|---------------------------------------|-----------|------------|
| Stromgrenze | Funktion | Grenze |
| Überlast | Zeit | Dauerstrom |
| Meldung an X2:14 | blockiert | |
| Die kleinste Stromgrenze ist wirksam! | | |

| Spitzenstrom | | | |
|--|-----------------|-------------------|-----------------|
| Stromgrenze intern (Grundstellung) | | | |
| Einstellung | | Schalter | Poti |
| I_{max} | | S1, Kontakt 2=ON | I_{max1} (P5) |
| Stromgrenze extern | | | |
| Einstellung | Eingang | Schalter | Poti |
| I_{max} | X1:9 0 ... +10V | S1, Kontakt 2=OFF | I_{max1} (P5) |
| Die externe Stromgrenzespannung kann intern mit dem I_{max} - Potentiometer abgeschwächt werden. | | | |

Dauerstrom

Motorschutz-Einstellung für beide Momentenrichtungen auf Motor-Nennstrom mit Potentiometer I_D (P4) einstellen.

Einstellwerte messen:

- Motor nicht anschließen
 - Sollwert vorgeben und Freigabe >>> Aus-Einschalten
- Messwert Stromsollwert X2:10 (5V=Nennstrom)

| Sollwert | Messwert I_{max} (ca. 1 Sek.) | Messwert I_D |
|----------|---------------------------------|------------------|
| +5V | 0 bis max. 10V | 0,25 bis max. 5V |
| - 5V | 0 bis max. 10V | 0,25 bis max. 5V |

Stromistwerte

Messwert Stromistwert X2:9 I_{max} = 0 bis +5V
 I_D = 0,12 bis +2,5V

Achtung:

für exakte Drehmomentregelung:

- PI-Stromreglerbeschaltung notwendig
- werkseitige Einstellung ist P-Regelung
- umstellen von P- auf PI-Regelung im Stromregler
- Schalter S1, Kontakt 1 = OFF



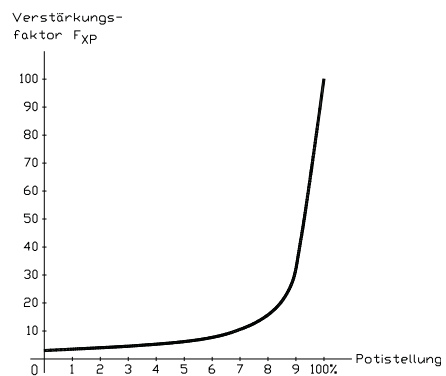
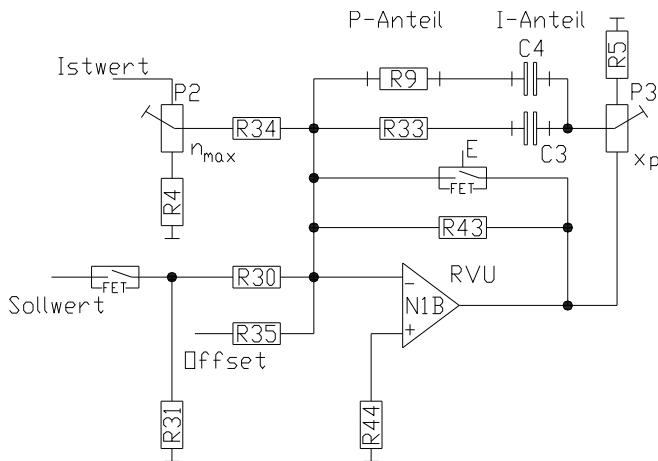
5 Einstellungen

Drehzahlregler- Beschaltung

- variable Bauelemente R9, C4
- Verstärkungspotentiometer P3 (Xp)
- Bei Geräte austausch >>> Einstellwerte übernehmen.

Grundeinstellung

- feste R,C - Werte 220kΩ , 22nF
- Verstärkungspoti Xp auf 50%
- optimal für die meisten Antriebe.



Einstellen ohne Messmittel

Motor anschließen,

- Sollwert = 0
- Xp = 50%
- R, C = Grundwerte

Regler freigeben,

- Potentiometer Xp rechtsdrehen bis der Antrieb schwingt
- Potentiometer Xp linksdrehen bis die Schwingung abklingt,
- Xp- Poti noch 2 Stellungen weiter nach links drehen.

| Antriebsverhalten: | |
|-------------------------------------|--|
| Verstärkung zu klein | Verstärkung zu groß |
| langwellige Schwingungen 1... 0,1Hz | kurze Schwingungen 30 ... 200Hz |
| lange Überschwinger | rüttelt > beim Beschleunigen |
| überfährt Zielposition | rüttelt > beim Bremsen und in Position |

Achtung:

Beim Betrieb mit CNC\SPS - Steuerungen

- bei maximaler Geschwindigkeit
- Drehzahlsollwert mit Poti n_max auf 8 bis 9V einstellen



Transistor-Servoregler TVD3-230 -xx-R/ bl

Grundeinstellung

Vor Inbetriebnahme Anschlüsse überprüfen

| | | |
|-----------------------|----------------|----------|
| Netzanschluss nominal | 24V~ ... 230V~ | ± 10% |
| Hilfsspannung | 20V~/24V= | +10%/-5% |

Achtung: Maximalspannung darf auch kurzzeitig nicht überschritten werden



Grundanschluss Leistungsanschlüsse

| | |
|------------------------|--|
| - Schutz Erde | PE- Kontakt |
| - Netz + Hilfsspannung | 1x oder 3x 230V~ + Hilfsspannung 20V~/24V= |
| - Motor | 3x Motorleitung + Schutzleiter + Schirm |
| - Geberanschluss | motorspezifisches Anschlussplan beachten |

Kompaktgerät

| | | |
|------------------------|---------|--------------------------|
| - Netzanschluss | Kompakt | Klemmen X3:4, X3:5, |
| - Hilfsspannung | Kompakt | Klemmen X3:6, X3:7 |
| - Motoranschluss | Kompakt | Klemmen X3:1, X3:2, X3:3 |
| - Schutzleiter | | Erdanschluss am Gehäuse |
| - Motor - Erdanschluss | | Erdanschluss am Gehäuse |

Mehrachs-Kombination

| | | |
|------------------------|----------|-----------------------------|
| - Netzanschluss | Netzteil | Klemmen X10:2, X10:3, X10:4 |
| - Hilfsspannung | Netzteil | Klemmen X10:6, X10:7 |
| - Motoranschluss | Achse | Klemmen X3:1, X3:2, X3:3 |
| - Schutzleiter | | Erdanschluss am Gehäuse |
| - Motor - Erdanschluss | | Erdanschluss am Gehäuse |

Geberanschluss X7 motorspezifisches Anschlussblatt beachten
(Siehe Anhang A)

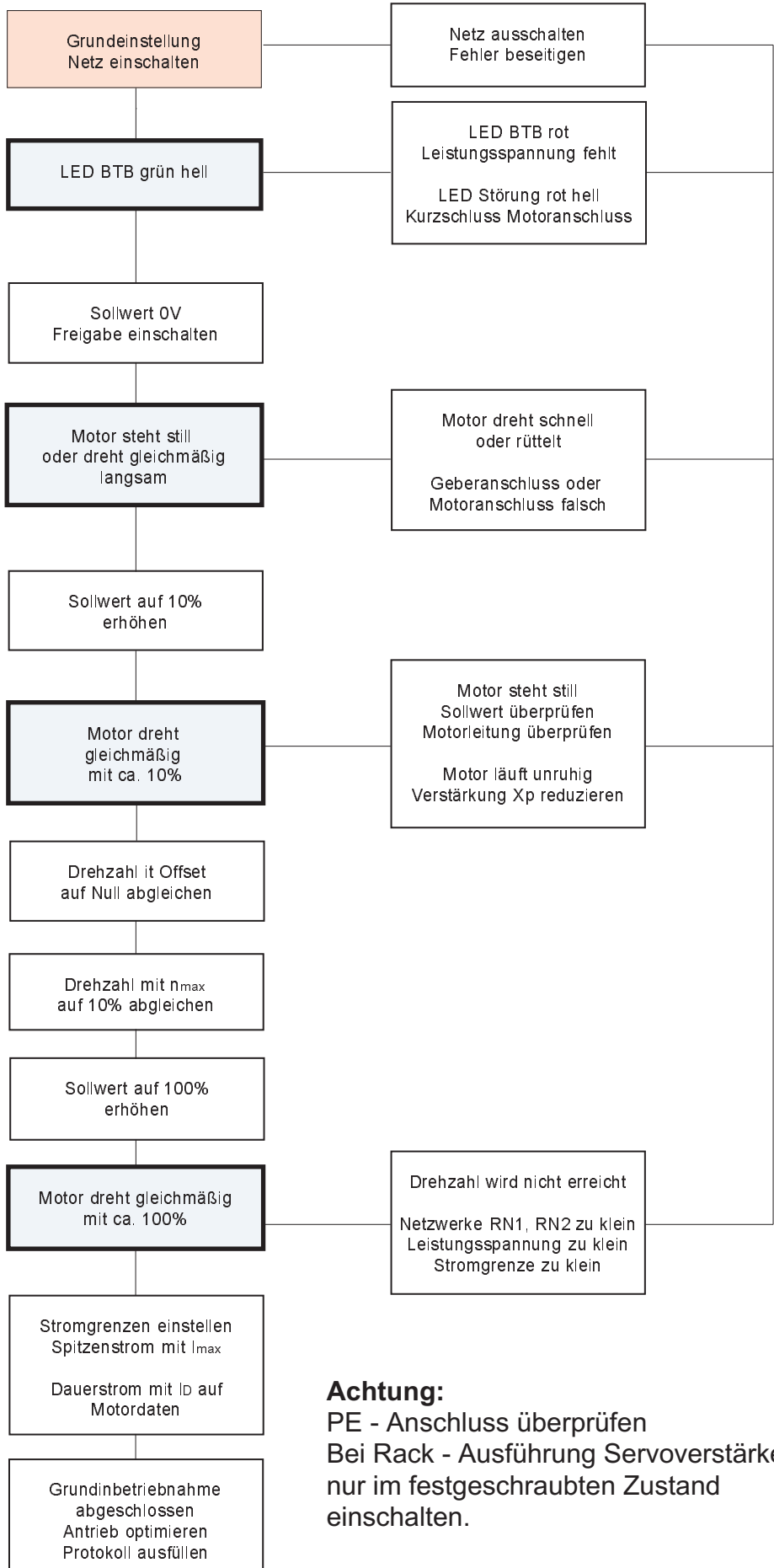
Grundanschluss Steueranschlüsse

| | |
|----------|--|
| Freigabe | Kontakt zwischen X1:1 und X1:2 |
| Sollwert | Signal X1:4, GND X1:6 bei interner Poti- Versorgung Brücke X1:6 - X1:7 |

Grundeinstellung für erste Inbetriebnahme

| | | | |
|---------------|------------|--------------|---------------|
| Potentiometer | I_{max1} | Spitzenstrom | 20% |
| Potentiometer | I_D | Dauerstrom | 100% |
| Potentiometer | XP | Verstärkung | 50% |
| Potentiometer | n_{max} | Drehzahl | linksanschlag |
| Schalter | S1 | Kontakt 1 | = ON |
| | | Kontakt 2 | = ON |

6 Inbetriebnahme

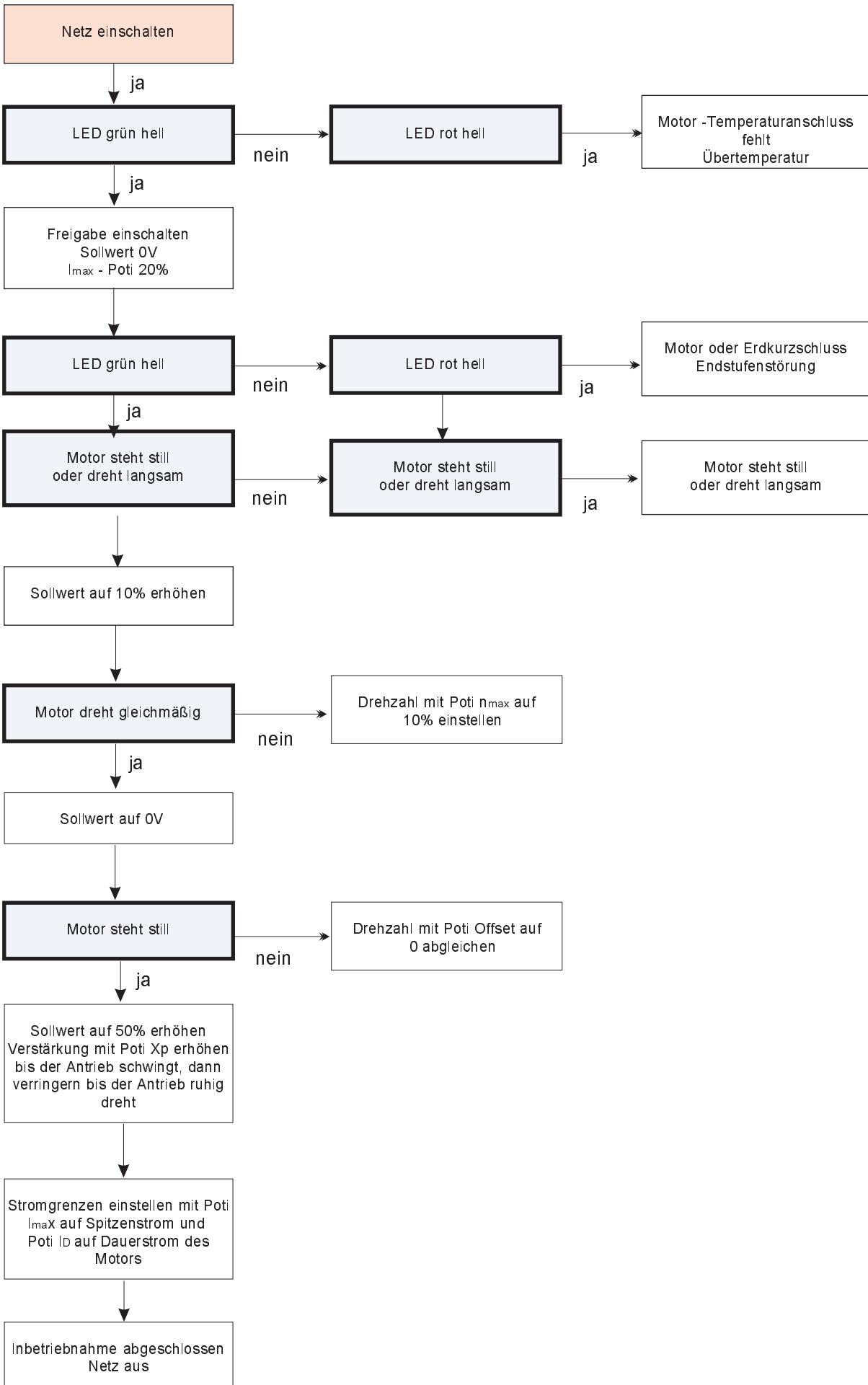


Achtung:
PE - Anschluss überprüfen
Bei Rack - Ausführung Servoverstärker
nur im festgeschraubten Zustand
einschalten.



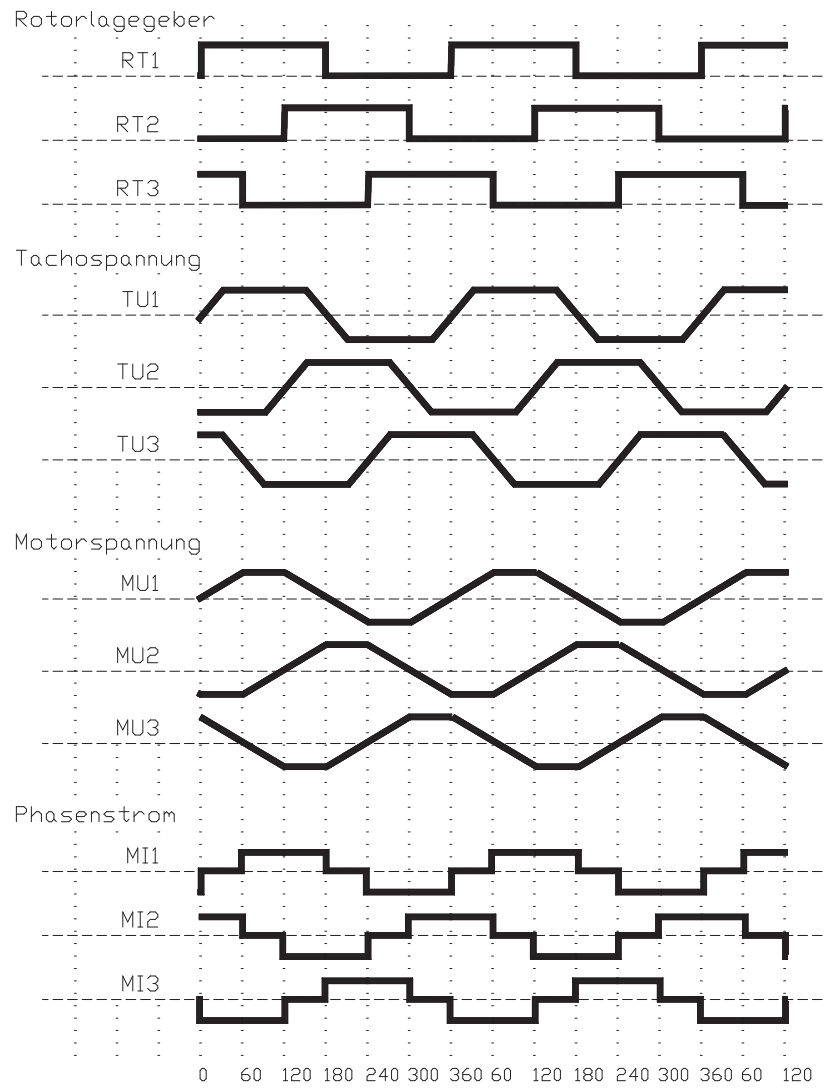
| Funktionsfehler | |
|--|---|
| Fehler | Ursachen |
| Leuchtdiode rot hell | <p>Übertemperatur Geberkabel-Temperaturanschluss fehlt</p> <p>Kurzschluss am Motoranschluss Endstufenstörung Überspannung</p> |
| Motor steht still kein Drehmoment | <p>Freigabe fehlt Stromgrenze I_{max} Linksanschlag Motoranschluss unterbrochen</p> |
| Motor steht auf einer Position fest, läuft ruckartig oder schwingt auf einer Position | <p>Geberkabel oder Motorkabel Anschlussadern vertauscht oder unterbrochen.</p> |
| Motor läuft hoch | <p>Motor- oder Rotorlage- Kabeladern im Drehfeld 120° vor- oder nachteilend.</p> |
| Motor läuft unruhig | <p>Geber - Anschlussadern vertauscht oder unterbrochen Verstärkung X_p zu hoch. Sollwertstörungen</p> |
| Verstärker schaltet auf Störung LED rot hell | <p>Phasen- oder Erdkurzschluss. BTB- Fehler Endstufenstörung.</p> |
| Drehzahl lässt sich mit Poti n_{max} nicht einstellen | <p>Widerstands- Netzwerke RN1, RN2 auf Auswerteelektronik TVD-bl falsch</p> |
| Netzteil schaltet beim Bremsen auf Störung | <p>Bremsenergie zu hoch Überspannung im Zwischenkreis</p> |
| Unterspannung Einschalten auf Störung | <p>Netzteil schaltet beim Überspannung</p> |

7 Fehlersuche

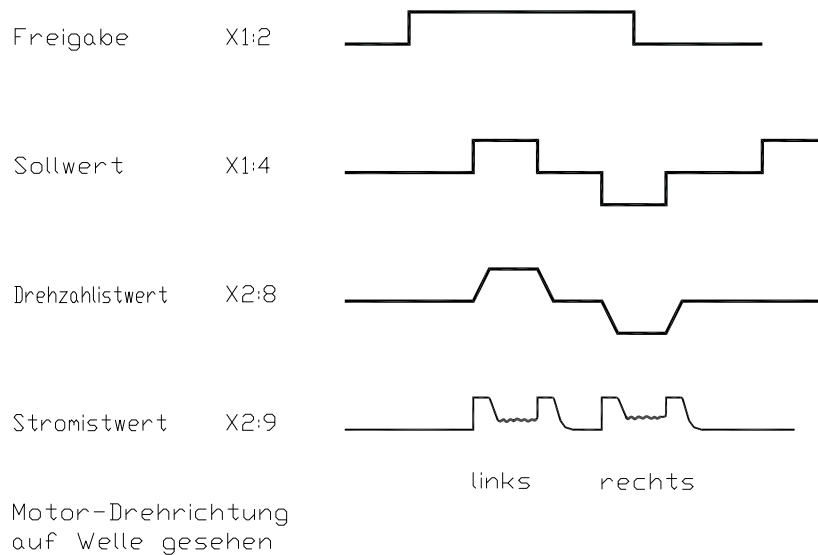


Transistor-Servoregler TVD3-230-xx-R/bl

Funktions-Diagramm bl/ec Motorverstärker



TVD3 - Signalplan



8 Protokoll

Kunde:Maschinen-Nr.

Gerät:Serien-Nr.

Anschlussspannung [V=,V~].

Eingänge

Freigabe Kontakt ?..... Spannung [V=]

Sollwert 1 Art Spannung [V=]

Stromsollwert I_{max1} extern..... Spannung [V=]

Einstellungen Istwert- Auswertung

bl - Tacho Netzwerke RN1, RN2 Wert [kOhm]

IN - Auswertung Jumper SW1, 1-2/2-3 Stellung

RS - Auswertung Schalter RS-S1/S2 ON/OFF Stellung

Einstellungen Drehzahlregler

Variable Elemente

P - Anteil R9 Wert

I - Anteil C4 Wert

Poti - Stellungen

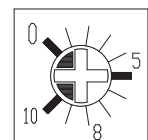
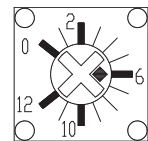
Drehzahl n_{max} P2 Stellung

Spitzenstrom I_{max} P5 Stellung

Dauerstrom I_D P4 Stellung

Verstärkung X_p P3 Stellung

Offset OffsetP1 Stellung



Einstellung Stromregler P/PI Schalter S1, Kontakt 1 ON/OFF

Messwerte

Motorspannung max.

Motorstrom spitze dauernd

Motordaten

Hersteller Type

Seriennummer

Geberart IMP Spannung

Motorspannung Motorstrom

Bremse Lüfter

Garantie

UNITEK gewährleistet, dass das Gerät frei von Material- und Herstellungsfehlern ist. Die Werte der Vor- und Endkontrollen in der Qualitätssicherung werden mit der Geräteseriennummer archiviert.

Die Garantiezeit beginnt ab Geräteauslieferung und dauert ein Jahr.

UNITEK übernimmt keine Garantie für die Eignung des Gerätes für irgendeine spezielle Anwendung.

Für Mängel der Lieferung, wozu auch das Fehlen zugesicherter Eigenschaften gehört, haftet UNITEK nur in der Weise, dass bei Einsendung ins Herstellerwerk unentgeltlich nachgebessert oder bei Notwendigkeit Ersatz geliefert wird.

Diese Mängelhaftung ist ausgeschlossen, wenn seitens des Bestellers oder Dritter unsachgemäße Instandsetzungsarbeiten vorgenommen werden, wenn Mängel durch Nichtbeachtung der, der Lieferung beiliegenden Betriebsanleitung (MANUAL), durch Nichtbeachtung der elektrischen Normen und Vorschriften, unsachgemäße Behandlung oder durch Natureinwirkungen entstehen.

Folgeschäden

Alle weitergehenden Ansprüche auf Wandlung, Minderung und Ersatz von Schäden irgendwelcher Art, insbesondere auch Schäden, die nicht am Gerät von UNITEK entstanden sind, sind ausgeschlossen.

Folgeschäden, die auf Grund von Fehlfunktionen oder Mängel des Gerätes in der Maschine oder Anlage entstanden sind, können nicht geltend gemacht werden.

Dies gilt nicht, soweit gesetzlich zwingend gehaftet wird.

Manualhinweise

Änderungen der in diesem MANUAL enthaltenen Informationen sind vorbehalten.

Alle Anschluss Hinweise dienen der allgemeinen Information und sind unverbindlich.

Es gelten die örtlichen gesetzlichen Vorschriften sowie die Bestimmungen der Normen.

UNITEK übernimmt weder ausdrücklich noch stillschweigend irgendwelche Haftung für die in diesem MANUAL dargestellten Produktinformationen, weder für deren Funktionsfähigkeit noch deren Eignung für irgendeine spezielle Anwendung.

Alle Rechte vorbehalten.

Vervielfältigung, Verbreitung und Übersetzungen sind, unter Ausschluss jeglicher Haftung von UNITEK, erlaubt.

10 INDEX

| | | | |
|--------------------------------------|--------|--|--------|
| A | | | |
| Abschirmung | 16 | Freigabe | 17 |
| AC- Synchro- Servomotor | 5 | G | |
| Analoge Messausgänge | 21 | Garantie | 40 |
| analoge Regelelektronik | 7 | Garantiezeit | 40 |
| Anlagen | 6 | Geberanschlüsse | 22 |
| Anschluss | 29 | Geberanschluss X7 | 32 |
| Anschlusshinweise | 40 | Grundanschluss | |
| Anschlüsse | 15 | Leistungsanschlüsse | 32 |
| Anschlussstecker X7 | 20 | Grundanschluss | |
| Ansprüche | 40 | Steueranschlüsse | 32 |
| Anzeige | 21 | Grundeinstellung | 31, 32 |
| Aufbau | 7 | Grundeinstellung für erste Inbetriebnahme | 32 |
| B | | H | |
| Bauteileübersicht | 24 | Händler | 4 |
| Berufsgenossenschaft | 4 | Hersteller | 4 |
| Berufsgenossenschaft. | 15 | Herstellungsfehlern | 40 |
| Betriebsbereit | 21 | I | |
| Betriebshinweise | 15 | IGBT- Leistungshalbleiter | 7 |
| BL- Tacho | 29 | Istwert- Anschluss | 20 |
| blockiert | 21 | Istwertabgleich | 26 |
| Blockschaltbild | 25 | K | |
| Bremsbetrieb | 6 | Kompaktgerät | 32 |
| Bremsenergie | 6 | L | |
| C | | LED-Anzeige | 26 |
| CE - Hinweise | 15 | Leistungsanschlüsse | 22 |
| D | | Leitungsquerschnitt | 16 |
| Dauerstrom | 26, 30 | Logik- Anschlüsse | 17 |
| DC-Tacho | 29 | M | |
| Drehfeldfrequenz | 5 | Mängelhaftung | 40 |
| Drehmomentregelung | 7 | Massbild Kompaktgerät | 10 |
| Drehrichtung ändern | 29 | Massbild Mehrachs | 11 |
| Drehzahl-Istwert | 29 | Maschinen | 6 |
| Drehzahl-Istwert | 5 | Mehrachs-Kombination | 32 |
| Drehzahlregler | 5 | Meldeausgänge | 26 |
| Drehzahlregler- Beschaltung | 31 | Messwerte | 28 |
| Drosseln | 12 | Montagearbeiten | 4 |
| E | | Motor-Leistungsanschluss | 16 |
| EG-Maschinenrichtlinie | 4 | Motordrossel | 12 |
| EG-Maschinenrichtlinie 89/392/EWG | 15 | Motordrosseln | 16 |
| EG-Richtlinie 89/336/EWG | 14 | N | |
| Eigenschaften | 7 | Netzausfall | 17 |
| Einstellarbeiten | 4 | Netzmodul | 8 |
| Einstellen ohne Messmittel | 31 | Netzteil | 22 |
| Einstellfunktionen | 26 | Netzwerken RN1, RN2 | 29 |
| Einstellhinweise | 28 | Nullabgleich | 26 |
| Einstellwerte | 30 | O | |
| EMV | 15 | Optimierung | 28 |
| EMV- Hinweise | 14 | Option- DC-Tacho | 29 |
| Energieausgleich | 6 | örtlichen Vorschriften | 15 |
| F | | P | |
| Feineinstellung | 29 | Prüfdaten | 4 |
| Ferritkern | 12 | Q | |
| Ferritkerne | 16 | Qualitätssicherung | 40 |
| Folgeschäden | 40 | | |

Transistor-Servoverstärker TVD3-230-xx-R/bl

R

| | |
|----------------|----|
| Relais RL1 | 21 |
| Richtlinien | 4 |
| Rotorlagegeber | 29 |
| Rückspeisung | 17 |

S

| | |
|-------------------------|------|
| Schalter S1 | 26 |
| Seriennummer | 4 |
| Sicherheitsvorschriften | 4, 5 |
| SMD - Basisbestückung | 7 |
| Sollwert | 28 |
| Sollwertspannung | 18 |
| Sollwertstrom | 28 |
| Spezifikation | 8 |
| Spitzenstrom | 30 |
| Steueranschlüsse | 22 |
| Strombegrenzung | 30 |
| Spitzenstrom | 30 |
| Stromgrenze | 26 |
| Stromgrenze extern | 26 |
| Stromgrenze intern | 26 |
| Stromistwerte | 30 |

T

| | |
|----------------------------|----|
| Temperatur-Überwachung | 7 |
| Transformator-Nennleistung | 15 |
| Trenntransformator | 15 |
| TÜV | 15 |
| TÜV-Vorschriften | 4 |
| TVD6 | 4 |

V

| | |
|--------------------------|----|
| VDE | 15 |
| VDE-Vorschriften VDE 100 | 4 |
| Verstärkung | 26 |
| Vervielfältigung | 40 |
| Voreinstellung | 29 |
| Voreinstellungen | 28 |
| Vorschriften | 4 |
| Vorschubachsen | 6 |