

EMV - Hinweise

ZU

Stromrichter für Gleichstrommotoren

Servo- Verstärker für Gleichstrommotoren

Drehstrom- Servo- Verstärker für AC- Synchro- Servomotoren

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
1996-3

Kapitel	Seite
Rechtsvorschriften	3
Anwendungsbereich	
Elektromagnetische Störung	
Störfestigkeit	
Elektromagnetische Verträglichkeit	
Anlagen	
Geräte	
Erklärungen	4
Haftungseinschränkung	
Störquellen	5
Kapazitive Kopplung	
Induktive Kopplung	
Störausbreitung	
Einsatzbereich	6
Grundsätzliche Verdrahtungshinweise	6
Erdung	7
Schirme	8
Aufbauhinweise Thyristorstromrichter	9, 10, 11
Aufbauhinweise DC- Servo- Verstärker	12, 13, 14
Aufbauhinweise AC- Servo- Verstärker	15, 16, 17
Aufbauhinweise Batterie-Motorregler BAMO	19

Rechtsvorschriften

Auszug für elektronische Motorregelgeräte

Richtlinie **89/336/EWG** elektromagnetische Verträglichkeit

Richtlinie **72/23/EWG** Niederspannungsrichtlinie

Anwendungsbereich

Das EMV- Gesetz gilt für Geräte, die elektromagnetische Störungen verursachen können oder deren Betrieb durch diese beeinträchtigt werden kann.

Es regelt die Bedingungen für das Inverkehrbringen, Ausstellen und Betreiben solcher Geräte.

Elektromagnetische Störung

ist jede elektromagnetische Erscheinung, die die Funktion eines Gerätes beeinträchtigen könnte.

Störfestigkeit

ist die Fähigkeit eines Gerätes, während einer elektromagnetischen Störung ohne Funktionsbeeinträchtigung zu arbeiten.

Elektromagnetische Verträglichkeit

ist die Fähigkeit eines Gerätes, in der elektromagnetischen Umwelt zufriedenstellend zu arbeiten, ohne dabei selbst elektromagnetische Störungen zu verursachen, die für andere in dieser Umwelt vorhandenen Geräte unannehmbar wären.

Anlagen,

die erst am Betriebsort zusammengesetzt werden und Netze bedürfen keiner EG-Konformitätsbeschreibung und Kennzeichnung.

Geräte,

die als Zulieferteile oder Ersatzteile zur Weiterverarbeitung durch Industrie, Handwerk oder sonstige auf dem Gebiet der elektromagnetischen Verträglichkeit fachkundigen Betriebe hergestellt und bereitgehalten werden, brauchen weder die Schutzanforderungen gemäß §4 Abs.1 einzuhalten noch bedürfen sie einer EG-Konformitätsbescheinigung und einer Kennzeichnung - vorausgesetzt es handelt sich dabei nicht um selbständig betreibbare Geräte.

Ersatzteile sind so zu gestalten, dass sie bei sachgerechtem Einbau keine elektromagnetischen Störungen verursachen.

Erklärungen

Elektronische Motor-Regelgeräte (Stromrichter, Servoverstärker, Frequenzumformer, u.a.) sind **keine betriebsfertigen** Geräte.

Erst die **Kombination** mit einem **Motor** in der Maschine oder Anlage ergibt eine betriebsfertige Einheit.

Eine Konformitätsbescheinigung und eine Kennzeichnung sind nach EMVG §5 Abs. 5 **nicht** notwendig.

Dies gilt auch für folgende UNITEK- Geräte :

Stromrichtergeräte	Classic C, Classic P, Classic Q
DC-Servoverstärker	SERVO TV, SERVO TVQ
AC-Servoverstärker	SERVO TVD, MODULA

Da zur Zeit noch eine rechtliche Unsicherheit hinsichtlich der Kennzeichnungspflicht besteht, erstellt UNITEK eine Konformitätsbescheinigung für eine bestimmte Geräte-Motor-Einheit.

Der Messaufbau und die Messbedingungen werden in dem jeweiligen Geräte-MANUEL festgelegt und beschrieben.

Diese Applikationsschrift soll den Anwender in die Lage versetzen mit den UNITEK- Geräten einen EMVG- konformen Antrieb für die Maschine oder Anlage zu erstellen.

Achtung:

Dieses MANUAL beinhaltet allgemeine Angaben zur EMV- Problematik. Es ersetzt nicht die in den jeweiligen Gerätebeschreibungen festgelegten EMV- Hinweise. Nur die EMV- Hinweise der aktuellen Gerätebeschreibung sind für die Geräteinstallation maßgebend.



Haftungseinschränkung:

Alle Anschlusshinweise dienen der allgemeinen Information und sind unverbindlich. Es gelten die örtlichen gesetzlichen Vorschriften sowie die Bestimmungen der Normen.

UNITEK übernimmt weder ausdrücklich noch stillschweigend die Haftung für die in diesem Manual dargestellte Produktinformation, weder für die Funktionsfähigkeit noch deren Eignung für jegliche spezielle Anwendung.

Störquellen

Bei elektronischen Motorreglern sind die Störquellen:

- 1 **Leistungsendstufe, Motorkabel und Motor**
Breitbandige sehr starke Störpegel von niederen bis zu höchsten Frequenzen.
- 2 **Eingangs- und Feldgleichrichter**
Breitbandige schwache Störpegel
- 3 **Choppernetzteile**
Breitbandige Störpegel bis zu höchsten Frequenzen
- 4 **Taktfrequenzen bei digitalen Baugruppen**
Schmalbandige hohe Störpegel

Diese Störgrößen werden kapazitiv und induktiv auf die Störsenken übergekoppelt.

Kapazitive Kopplung entsteht durch

- parallel geführte Leitungen
- schneller Spannungsanstieg du/dt
- hochohmige Störsenke

Abhilfe:

- Gerätegehäuse aus Metall (Hf-dichtes Gehäuse)
- weich schaltende Endstufen
- abgeschirmte Leitungen (Schirmbedeckung >80%)
- flächige Erdung

Induktive Kopplung entsteht durch

- Leiterschleifen
- schneller Stromanstieg di/dt

Abhilfe:

- richtiges Leiterplattendesign
- Gerätegehäuse aus Metall
- verdrehte Leitungen
- Motorleitungsdröseln

Störausbreitung

Leitungsstörungen	überwiegend symmetrisch	10kHz ... 100MHz
Störstrahlung	überwiegend unsymmetrisch	500kHz ... 1GHz

Einsatzbereich: Industrie

Harmonisierende Standards:

Störaussendung **EN50081-2** VDE 0839 Teil 81-2

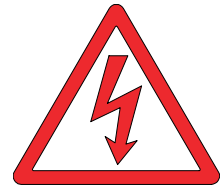
Grenzwerte EN55011 VDE 0875 Teil 11

Störfestigkeit **EN50082-2** VDE 0839 Teil 82-2

Grenzwerte EN6100-4-x

Bei Wohnbereich, z. B. Bühnenbau, sind zusätzliche Maßnahmen notwendig.

Die Geräte sind für den Einbau in Schaltschränke bestimmt, schaltschrankähnliche Behältnisse (z. B. Maschinenfuss) oder abgeschlossene elektrische Betriebsräume.



Grundsätzliche Verdrahtungshinweise

Leistungsverkabelung

Schutzleiter feste Verbindung,

steckbare Verbindungen sind nicht erlaubt.

Erdung

Großflächige blanke Verbindung zwischen den elektrischen Komponenten und der Montagefläche.

Erdungskabel HF-Litze kurz mit min. 10 mm²

Sternförmige Erdung oder Montagetafel als Erdfläche

Schirmung

Schirmkontakt beidseitig und großflächig Kabelschelle oder metallische PG- Verschraubung

Schirmkabel mit min. 80 % Bedeckung

Abschirmung nicht unterbrechen

Verlegung

Störleitungen und störfreie Leitungen nicht parallel verlegen.

Kabelkreuzungen möglichst mit 90°

separater metallischer Kabelkanal.

Steuerverkabelung:

Nur abgeschirmte Kabel mit min. 85 % Bedeckung.

Schirmanschluss einseitig großflächig.

Isolierte Erdschiene, Verbindung am Schutzerdeeingang.

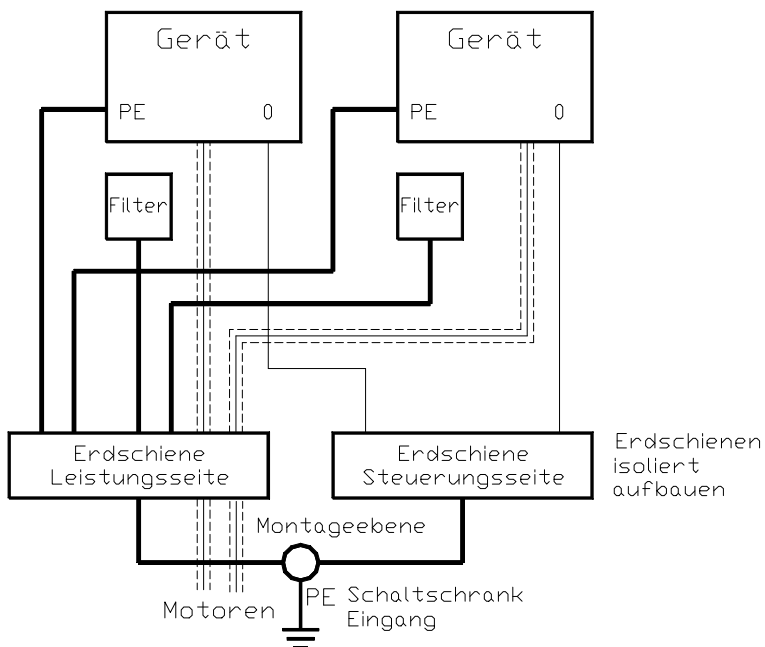
Minimalabstand bei parallel mit Leistungskabel verlegten

Steuerleitungen 200 mm.

Kabelkreuzungen mit Leistungsleitungen 90°.

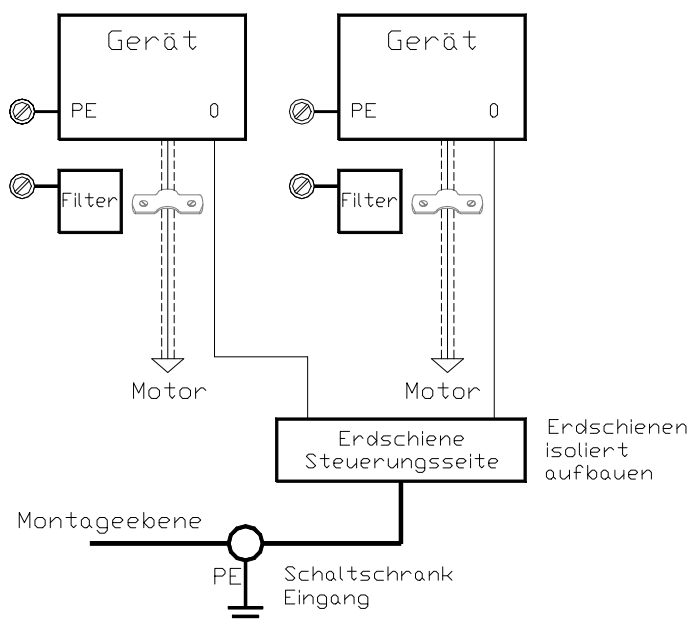
Erdung sternförmig

HF-Erdung mit möglichst kurzen Verbindungen zur Erdschiene.
 HF-Litze mit min. 10 mm² Querschnitt oder Flachband-Gewebe.



Erdung auf Montagefläche

Beste Ergebnisse bei EMV- Messungen



Montageplatte blank (chromatiert od. verzinkt) oder Montageflächen vom Lack befreien und mit leitendem Korrosionsschutz einstreichen.
 Kurze Verbindung zur Montageplatte.

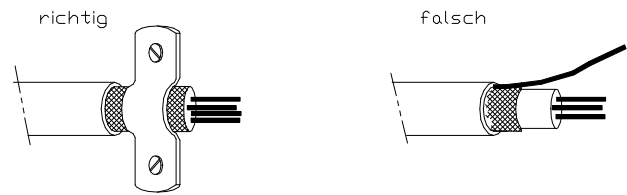
Schirmanschlüsse

Schirmanschluss

- Vollflächig 360°

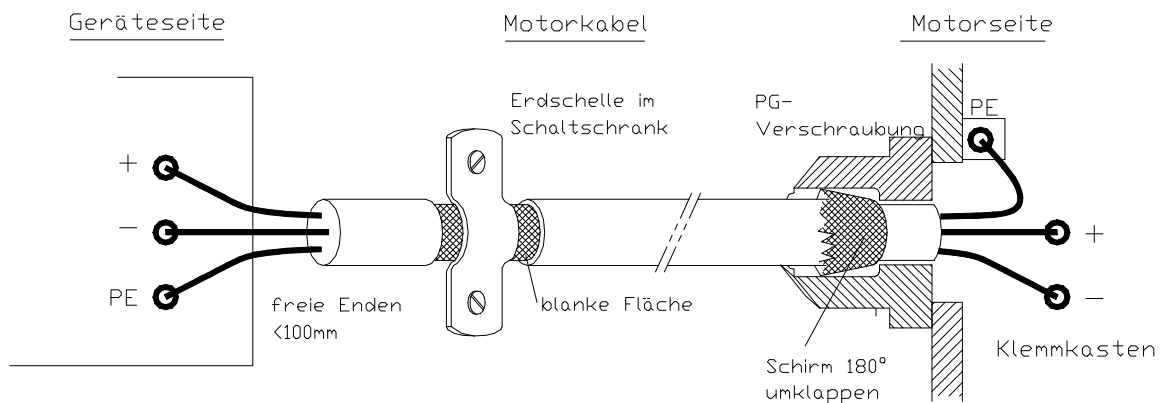
Motorkabel

- Schirmbedeckung min. 80%
- Schirmanschluss beidseitig
- freie Enden möglichst kurz
- bei langem Kabel mehrfach erden



Steuerkabel

- Schirmbedeckung min. 85 %
- Schirmanschluss einseitig
- Steckergehäuse HF-dicht



bei Klemmenanschluss

- >> kurze freie Enden
- >> kurze Verbindung auf PE (<50mm)

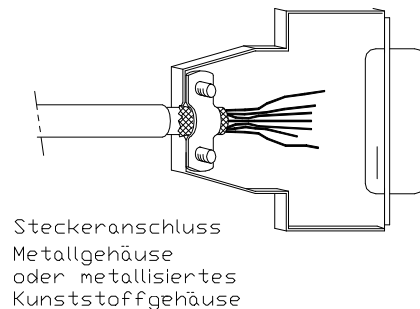
Achtung:

Müssen zwei Schirme mit unterschiedlicher Erdung gekoppelt werden, kann eine Schirmverbindung über einen Kondensator von 100 nF erfolgen.

z.B.

Inkrementalgeber: Kabelschirmanschluss an der CNC, Gebergehäuse auf Motorerdungspotential. Gebergehäuse verbunden mit Schirmanschluss

- >> Schirm nahe beim Geber trennen und über 100 nF verbinden.



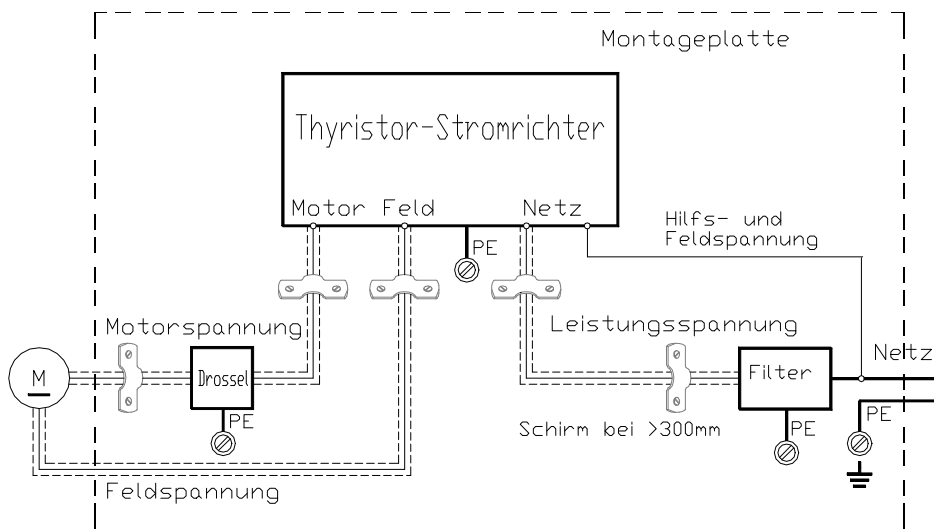
Grundsätzlicher Aufbau bei Thyristorstromrichter

Geräte: Classic C, Classic P, Classic Q
Gerätebeschreibungen beachten!

Die Antriebseinheit besteht aus

Netzfilter oder Kommutierungsdrossel mit Filter-Kondensatoren	
Stromrichtergerät	(EMV- verträglich)
Motordrossel	(bei C, P1, Q1)
Motorkabel	(abgeschirmt)
Gleichstrommotor	(entstört)

Schematischer Aufbau (Erdung auf Montageplatte)



Netz-Filter (Kommutierungsdrossel)

Netzfilter mit hoher Einfügedämpfung im Frequenzbereich bis 30 MHz.

Filtertype siehe Gerätebeschreibung MANUAL xx.

Maßnahmen:

Der Filter muss großflächig kontaktierend mit der Montageebene verbunden werden.

Die Kabel zwischen Filter und Stromrichter müssen kurz sein (< 300 mm).

Längere Verbindungskabel müssen abgeschirmt sein.

Möglichst Unterbaufilter verwenden.

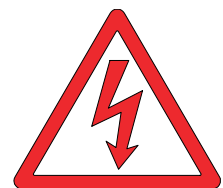
Warnung Lebensgefahr

Der Filter muss mit einer sicheren

Schutzleiterverbindung fest verbunden sein.

Ableitstrom bis zu 5 % vom Gerätstrom.

Steckanschluß nicht erlaubt!



Stromrichtergerät

Die Stromrichter sind intern störungsarm in analoger Technik aufgebaut. Das Gehäuse ist komplett aus Metall und flächig mit dem Kühlkörper verbunden. Es treten nur Störungen in der Leistungsbrücke und im Feldgleichrichter auf. Die Hauptstörquelle ist die kapazitive Kopplung zwischen Leistungshalbleiter und Kühlkörper. Der Kühlkörper muss aus Sicherheitsgründen geerdet sein.

Um die HF-Störungen zu verringern muss die Geräte-Erdung als HF-Erdung ausgeführt sein.

Maßnahmen:

Das Erdungskabel muss:

- möglichst kurz sein
- Querschnitt mindestens 10 mm²
- HF-Litze oder HF-Gewebeband

Motordrossel

Die Motordrossel hat ein starkes niederfrequentes Streufeld (50 ...1000 Hz). Dies stört vor allem Bildschirme und Messleitungen (Brummspannungen).

Maßnahmen:

Um die HF-Störungen der Drossel zu verringern muss diese mit der Fussbefestigung flächig mit der Montageebene verbunden sein.

Als zusätzliche Maßnahme kann die Drossel in ein Blechgehäuse montiert werden.

Leitungslänge zwischen Stromrichter und Motordrossel < 300 mm

Motorleitung - Feldleitung

Die Motorleitungen koppeln kapazitiv und induktiv direkt und durch Strahlung auf Netzzuleitungen und andere Geräte über.

Maßnahmen:

Motorleitung und Feldleitung mit Abschirmung (Bedeckung > 80 %)

Abschirmung geräteseitig und motorseitig großflächig kontaktieren.

Motorkabel in Armierung oder separatem Metallkanal verlegen.

Motorkabel nicht parallel mit Netzkabel führen (Filter-HF-Kurzschluss).

Motor

Wie das Motorkabel, koppelt der Motor sowohl kapazitiv als auch induktiv auf andere Geräte über.

Der Motor stellt aufgrund seiner Kommutierung auch bei Versorgung mit störfreiem Gleichstrom (z. B. Batterie) eine selbständige Störquelle dar.

Diese Störungen müssen vom Motorhersteller minimiert werden.

Beim Betrieb des Gleichstrommotors mittels Stromrichter kommen die Schaltstörungen der angeschnittenen Motorspannung dazu.

Maßnahmen:

Da es in der Praxis nicht möglich ist, den Motor isoliert vom Maschinengestell aufzubauen, ist eine konsequente Sternpunktterdung nicht möglich.

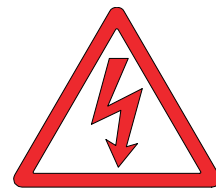
Der Motor muss mit dem Schutzleiteranschluss des Motorkabels geerdet werden.

Schirmanschluss des Motorkabels großflächig am Motor anschließen (Metallische PG- Verschraubung).

Warnung Lebensgefahr

PE- Anschluss am Motor über rüttelsichere Verschraubung.

Steckanschluss nicht erlaubt.



Bemerkung:

Um die Kommutierungs- Störungen des Motors in den EMV- Messungen zu egalisieren, werden die Messungen bei blockiertem Motor durchgeführt.

Der geräteseitige Störpegel ist hierbei am höchsten.

Grundsätzlicher Aufbau bei DC- Servo- Verstärker

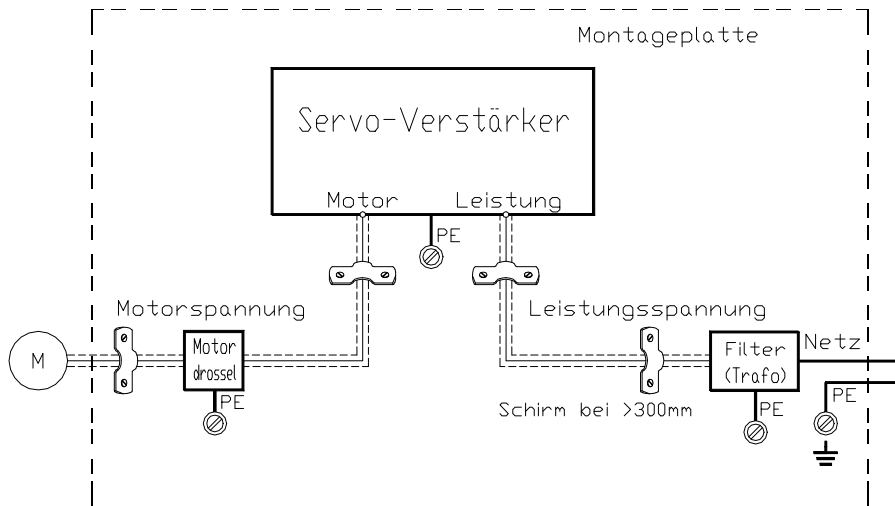
mit Vorschalttransformatoren

Geräte: SERVO TV Gerätebeschreibung beachten!

Die Antriebseinheit besteht aus

Transformator	(mit Filter-Kondensatoren)
Netzfilter	(zusätzlich bei Klasse B)
Servo- Verstärker	(EMV- verträglich)
Motor-Doppeldrossel	(gekapselt)
Motorkabel	(abgeschirmt)
Gleichstrommotor	(entstört)

Schematischer Aufbau (Erdung auf Montageplatte)



Transformator

Flächig kontaktierend mit Fusswinkel befestigen.

Trafoaufbau >> siehe Gerätebeschreibung MANUAL TVx.

Netz-Filter (zusätzlich bei Klasse B)

Netzfilter mit hoher Einfügedämpfung im Frequenzbereich bis 30 MHz.

Filtertype >> siehe Gerätebeschreibung MANUAL TVx.

Massnahmen:

Der Filter, bzw. der Trafo muss großflächig kontaktierend mit der Montageebene verbunden werden.

Die Kabel zwischen Filter und Servo- Verstärker müssen kurz sein (< 300 mm).

Längere Verbindungskabel müssen abgeschirmt sein.

Möglichst Unterbaufilter verwenden.

DC-Servo- Verstärker

Die Servoverstärker sind intern störungsarm in analoger Technik aufgebaut. Der Kühlkörper ist mit dem Gerätenull und der Frontplatte verbunden. Das Einschubrack ist aus flächig kontaktierenden Teilen aufgebaut. Es treten nur Störungen in der Leistungsbrücke und im Choppernetzteil auf. Die Hauptstörquelle ist die kapazitive Kopplung zwischen Leistungshalbleiter und Kühlkörper. Um die HF-Störungen zu verringern muss die Geräte- und Rack-Erdung als HF-Erdung ausgeführt sein.

Maßnahmen:

Das Erdungskabel muss:

- möglichst kurz sein
- Querschnitt mindestens 10 mm²
- HF-Litze

Motordrossel

Die Motordrossel hat ein starkes niederfrequentes Streufeld (5 ... 9 kHz). Dies stört vor allem Bildschirme und Messleitungen (Brummspannungen).

Maßnahmen:

Um die HF-Störungen der Drossel zu verringern muss diese mit der Fussbefestigung flächig mit der Montageebene verbunden sein. Als zusätzliche Maßnahme kann die Drossel in ein Blechgehäuse montiert werden.

Leitungslänge zwischen Servo- Verstärker und Motordrossel < 200 mm

Motorleitung

Die Motorleitungen koppeln kapazitiv und induktiv direkt und durch Strahlung auf Netzzuleitungen und andere Geräte über.

Maßnahmen:

Motorleitung mit Abschirmung (Bedeckung > 80%)

Abschirmung geräteseitig und motorseitig großflächig kontaktieren.

Motorkabel in Armierung oder separatem Metallkanal verlegen.

Motorkabel nicht parallel mit Netzkabel führen (Filter-HF-Kurzschluss).

Motor

Wie das Motorkabel koppelt der Motor sowohl kapazitiv als auch induktiv auf andere Geräte über.

Der Motor stellt aufgrund seiner Kommutierung auch bei Versorgung mit störfreiem Gleichstrom (z. B. Batterie) eine selbständige Störquelle dar.

Diese Störungen müssen vom Motorhersteller minimiert werden.

Beim Betrieb des Gleichstrommotors mittels Servo- Verstärker kommen die Schaltstörungen der getakteten Motorspannung dazu.

Maßnahmen:

Da es in der Praxis nicht möglich ist, den Motor isoliert vom Maschinengestell aufzubauen, ist eine konsequente Sternpunkterdung nicht möglich.

Der Motor muss mit dem Schutzleiteranschluss des Motorkabels geerdet werden.

PE- Anschluss am Motor über rüttelsichere Verschraubung.

Schirmanschluss des Motorkabels großflächig am Motor anschließen (Metallische PG- Verschraubung).

Bemerkung:

Um die Kommutierungs- Störungen des Motors in den EMV- Messungen zu egalisieren, werden die Messungen bei blockiertem Motor durchgeführt.

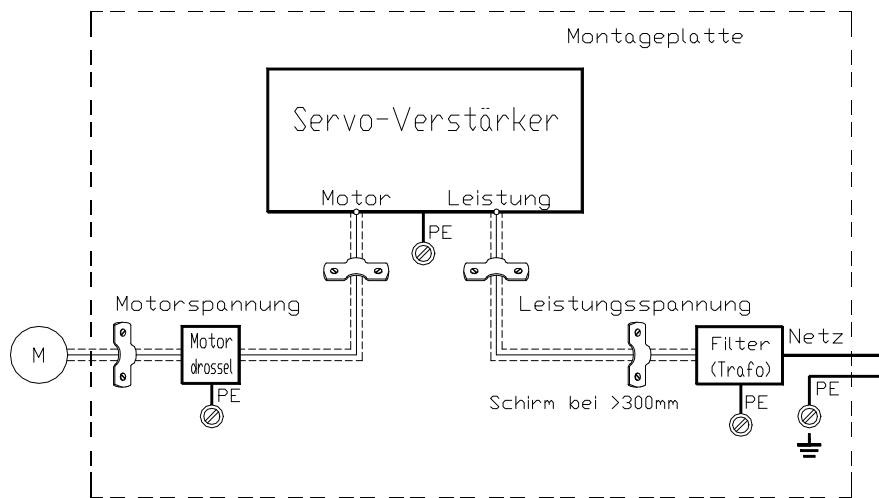
Grundsätzlicher Aufbau bei AC- Servo- Verstärker

Geräte: SERVO TVD, MODULA
Gerätebeschreibung beachten!

Die Antriebseinheit besteht aus

Netzfilter	(gekapselt)
Servo- Verstärker	(EMV- verträglich)
Motor-Doppeldrossel	(gekapselt)
Motorkabel	(geschirmt)
AC- Synchro- Servomotor	(keine Entstörmaßnahmen)

Schematischer Aufbau (Erdung auf Montagefläche)



Netz-Filter

Netzfilter mit hoher Einfügedämpfung im Frequenzbereich bis 30 MHz.
Filtertype siehe Gerätebeschreibung MANUAL TVD, MODULA.

Maßnahmen:

Der Filter muss großflächig kontaktierend mit der Montageebene verbunden werden.

Die Kabel zwischen Filter und AC-Servo- Verstärker müssen kurz sein.
(< 200 mm)

Längere Verbindungskabel müssen abgeschirmt sein.

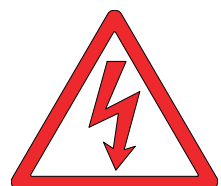
Möglichst Unterbaufilter verwenden.

Warnung Lebensgefahr

Der Filter muss mit einer sicheren Schutzleiterverbindung fest verbunden sein.

Steckverbindungen sind nicht erlaubt.

Ableitstrom bis zu 5 % Gerätenennstrom.



AC- Servo- Verstärker

Die Servoverstärker sind intern störungsarm in analoger Technik aufgebaut.

Bei TVD ist der Kühlkörper mit der Frontplatte flächig verbunden und das Einschubrack ist aus flächig kontaktierenden Teilen aufgebaut.

Bei MODULA ist das Gehäuse komplett aus Metall und flächig mit dem Kühlkörper verbunden.

Es treten nur Störungen in der Leistungsbrücke und im Choppernetzteil auf.

Die Hauptstörquelle ist die kapazitive Kopplung zwischen Leistungshalbleiter und Kühlkörper.

Der Kühlkörper muss aus Sicherheitsgründen geerdet sein.

Um die HF-Störungen zu verringern, muss die Geräte- bzw. Rack-Erdung als HF-Erdung ausgeführt sein.

Maßnahmen:

Das Erdungskabel muss:

- möglichst kurz sein
- Querschnitt mindestens 10 mm²
- HF-Litze

3ph-Motordrossel

Die Motordrossel hat ein starkes niederfrequentes Streufeld (5 ...9 kHz).

Dies stört vor allem Bildschirme und Messleitungen (Brummspannungen).

Maßnahmen:

Um die HF-Störungen der Drossel zu Verringern muss diese mit der Fussbefestigung flächig mit der Montageebene verbunden sein.

Als zusätzliche Maßnahme kann die Drossel in ein Blechgehäuse montiert werden.

Leitungslänge zwischen AC-Servo- Verstärker und Motordrossel < 200 mm

Motorleitung

Die Motorleitungen koppeln kapazitiv und induktiv direkt und durch Strahlung auf Netzzuleitungen und andere Geräte über.

Maßnahmen:

Motorleitung mit Abschirmung (Bedeckung > 80%)

Abschirmung geräteseitig und motorseitig großflächig kontaktieren.

Motorkabel in Armierung oder separatem Metallkanal verlegen.

Motorkabel nicht parallel mit Netzkabel führen (Filter-HF-Kurzschluss).

Motor

Wie das Motorkabel koppelt der Motor sowohl kapazitiv als auch induktiv auf andere Geräte über.

Maßnahmen

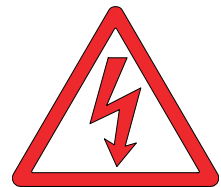
Da es in der Praxis nicht möglich ist, den Motor isoliert vom Maschinengestell aufzubauen, ist eine konsequente Sternpunkterdung nicht möglich.

Der Motor muss mit dem Schutzleiteranschluss des Motorkabels geerdet werden. PE- Anschluss am Motor über rüttelsichere Verschraubung.

Schirmanschluss des Motorkabels großflächig am Motor anschließen (Metallische PG- Verschraubung).

Warnung Lebensgefahr

PE- Anschluss am Motor über rüttelsichere Verschraubung.



Steckanschluss nicht erlaubt.

Störfestigkeit

Stromrichter und DC/AC Servo- Verstärker sind von sich aus starke Störer.

Auch vor Gültigkeit der EMV- Vorschriften mussten die Geräte mit den selbstproduzierten Störungen einwandfrei arbeiten.

Durch die Verringerung der allgemeinen Störpegel erhöht sich die Störfestigkeit der Geräte weiter.

ESD- Sicherheit ist nur bei geschlossenem Gerät gewährleistet.

Bei geöffnetem Gerät muss sichergestellt sein, dass keine ESD- Spannungen auf die Elektronikbauteile gekoppelt werden.

Maßnahmen:

Alle Leistungs- und Steuereingänge sind mit Schutzeinrichtungen gegen Überspannungen und schnelle du/dt Anstiege versehen.

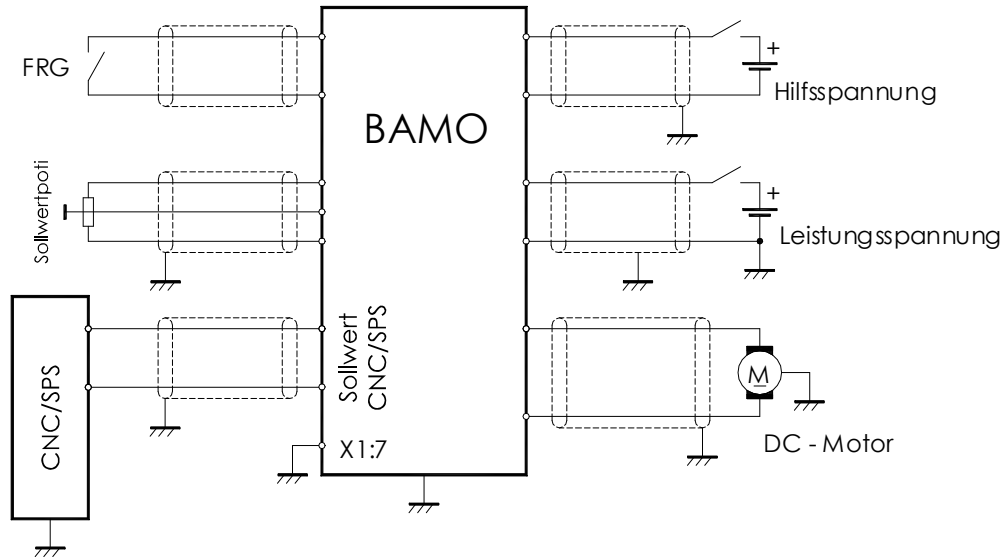
Steuerleitungen sollten in sich gedreht und abgeschirmt verlegt werden.

Sie müssen auf jeden Fall abgeschirmt sein.

Dies gilt auch für Befehls- und Meldeleitungen.

Die Schirme sind einseitig am Gerät zu erden.

EMV - BAMO



EMV - Hinweise

- Die Geräte entsprechen der EG-Richtlinie 89/336/EWG in den Normen EN61000-2 und EN61000-4 unter folgenden Installations- und Prüfbedingungen.
- Gerät auf der Montageplatte 500x500x2 leitend montiert.
- Montageplatte über 10mm² mit Minus-Batterie verbunden.
- Motorgehäuse über 10mm² mit Montageplatte verbunden.
- Gerätenull X1:7 über 2,5mm² mit Montageplatte verbunden.

Anschluss Batterie

Leitung 0,5m abgeschirmt

Anschluss Motor

Leitung 1m abgeschirmt

Anschluss Hilfsspannung

Leitung 0,5m abgeschirmt

Anschluss Steuerleitungen

Leitung 1,5m abgeschirmt

Alle Leitungsschirme sind mit Schirmschellen auf die Montageplatte kontaktiert.

