



MDR 400/12-24

400/20-35

Technische Beschreibung

Version 1.1

MATTKE AG
Leinenweberstraße 12
D-79108 Freiburg
Germany

Telefon: +49 (0)761- 15 23 4-0
Telefax: +49 (0)761- 15 23 4-56
E-Mail: info@mattke.de
<http://www.mattke.de>

Die Informationen und Angaben in diesem Dokument sind nach bestem Wissen zusammengestellt worden. Trotzdem können abweichende Angaben zwischen dem Dokument und dem Produkt nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden. Der Hersteller übernimmt keinerlei Haftung für daraus resultierende Fehler oder Folgeschäden. Auch für Schäden, die aus der Nutzung des Gerätes, der Anwendung von Applikationen oder defekten Schaltkreisen im Gerät resultieren, wird keine Haftung übernommen. Der Hersteller behält sich das Recht vor, das Dokument oder das Produkt ohne vorherige Ankündigung zu ändern, zu ergänzen oder zu verbessern. Dieses Dokument darf weder ganz noch teilweise ohne ausdrückliche Genehmigung des Urhebers in irgendeiner Form reproduziert oder in eine andere natürliche oder maschinenlesbare Sprache oder auf Datenträger übertragen werden, sei es elektronisch, mechanisch, optisch oder auf andere Weise.

Warenzeichen

Alle Produktnamen in diesem Dokument können eingetragene Warenzeichen sein. Alle Warenzeichen in diesem Dokument werden nur zur Identifikation des jeweiligen Produkts verwendet.

Gültigkeit

Mit dem Erscheinen dieser Version verlieren alle älteren Versionen dieses Handbuches ihre Gültigkeit.

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich hauptsächlich an Personen, die eine Übersicht über den MDR 400/12-24 bzw. MDR 400/20-35 gewinnen wollen. Es richtet sich auch an Entscheidungsträger, die einen geeigneten Servoregler für die vorliegende und/oder künftige antriebstechnische Aufgabenstellung auswählen wollen.

In den meisten Fällen ist zu diesem Zeitpunkt bekannt, welche Abmessungen das Gerät haben darf, welche technischen Daten erforderlich sind, wie die Elektromechanik aussehen soll und welche Funktionen der Regler übernehmen soll.

Weitere Handbücher zum MDR 400/12-24 (bzw. MDR 400/20-35)

Die gesamte Dokumentation zum MDR umfaßt folgende Handbücher:

- **Technische Dokumentation zur Erstinbetriebnahme MDR 400/5-11 und /2,5:** Dieses Handbuch enthält Anleitungen für alle notwendigen Schritte, um den MDR zusammen mit einem neuen Motor in Betrieb zu nehmen. Ziel der Technischen Dokumentation zur Erstinbetriebnahme ist es, daß der Benutzer den Antrieb mit dem PC-Parametrierprogramm WMEMOC momenten- oder drehzahlregelt fahren kann.

Die Antriebsregler MDR 400/12-24 und MDR 400/20-35 unterscheiden sich in der Bedienung nicht von den Geräten MDR 400/5-11 und MDR 400/2,5-7. Lediglich die Elektromechanik und die Ausführung der Leistungsanschlüsse wurde geändert.

- **Technische Dokumentation zu CANopen:** dieses Handbuch beschreibt die CANopen-Objekte, die für die Servoregler implementiert sind.

Die Parametrierung der einzelnen Funktionen des Reglers sowie deren Anwendung sind ausführlich in der Parametriersoftware MEMOC für WINDOWS beschrieben. Hier sind auch die Funktionen erklärt, die über die Erstinbetriebnahme hinausgehen.



Besonderheiten und funktionelle Abweichungen des MDR 400/12-24 und MDR 400/20-35 gegenüber den anderen Geräten der MDR -Familie sind durch das vorstehende Symbol im Text hervorgehoben.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	4
1. Sicherheitshinweise	6
1.1. Die Bedeutung der Symbole.....	6
1.2. Gefahrenhinweis.....	6
2. Produktbeschreibung.....	10
2.1. Leistungsmerkmale.....	10
2.2. Technische Daten	12
2.2.1. MDR Grundgerät	12
2.2.2. Steckmodul Resolverauswertung 12Bit	15
2.2.3. Technologiemodul CAN-Bus	15
2.3. Controllerteil	16
2.3.1. Kurzbeschreibung.....	16
2.3.2. Analog-Digital-Umsetzer.....	16
2.3.3. Digital-Analog-Umsetzer.....	16
2.3.4. Interne Überwachung.....	16
2.4. Leistungsendstufe.....	17
2.4.1. Kurzbeschreibung.....	17
2.4.2. Leistungsversorgung	17
2.4.3. Rückspeisung der Bremsenergie	17
2.4.4. Interne Überwachung.....	18
2.4.5. Umschaltbare Zwischentaktfrequenz.....	18
2.5. Anzeigen	19
2.5.1. Kurzbeschreibung.....	19
2.5.2. Betriebsbereitschafts-Anzeige	19
2.5.3. Betriebsart- und Fehleranzeige.....	19
2.6. Drehgeberauswertung.....	21
2.7. Benutzerschnittstellen	22
2.7.1. Digitale Eingänge.....	22
2.7.2. Analoge Eingänge.....	22
2.7.3. Serielle Schnittstelle.....	22
2.7.4. CAN-Bus (optional).....	23
2.8. Parametrierungen	23
2.8.1. Der Parameterspeicher.....	23
2.8.2. Das Parametrierprogramm MEMOC für WINDOWS	23
2.9. Überwachungsfunktionen.....	24
2.9.1. Kurzbeschreibung.....	24
2.9.2. Überwachung der Leistungsendstufe	24
2.9.3. Überwachung des Motors.....	24
2.9.4. I _t -Überwachung	25
2.10. Bremsautomatik	25

3.	Funktionalität des MDR	26
3.1.	Reglerstruktur.....	26
3.2.	Betriebsarten Drehmoment- und Drehzahlregelung	26
3.3.	Betriebsarten Lageregelung, Positionieren und Synchronisieren	27
3.3.1.	Kurzbeschreibung.....	27
3.3.2.	Positioniersteuerung	27
3.3.3.	Referenzfahrt.....	28
3.3.4.	Synchronisation	29
4.	Elektromechanik.....	30
4.1.	MDR 400/12-24und MDR 400/20-35	30
4.1.1.	Vorderansicht (folgende Seite).....	30
4.1.2.	Seitenansicht	32
4.1.3.	Abmessungen.....	33
4.2.	Steckverbinder und deren Pinbelegungen	35
4.2.1.	Klemmenleiste für Netz- und Motoranschluß (Siehe Bild 4.1).....	35
4.2.2.	Klemmenleiste für Motoranschluß (Siehe Bild 4.1).....	35
4.2.3.	X2 (Winkelgeberauswertung)	36
4.2.4.	X1 (Digitale und analoge Ein- und Ausgänge) folgende Seite.....	37
4.2.5.	X10 (Zusätzlicher Inkrementalgeberausgang).....	38
4.2.6.	X11 (Zusätzlicher Inkrementalgeberausgang).....	38
4.2.7.	X5 (Serielle Schnittstelle/serielle Testschnittstelle)	39
4.2.8.	X31 Pin 1-6 (24V-Speisung, Haltebremse und Temperaturfühler).....	39
4.2.9.	X32 Pin 1-10 (Technologiesteckplatz CAN-Modul)	40
4.2.10.	X33 Pin 1-10 (Technologiesteckplatz CAN-Modul)	40
4.2.11.	X34 Pin 11-20 (Technologiesteckplatz CAN-Modul)	41
4.3.	Gesamtübersicht über das MDR -System	42
4.3.1.	Anschlußverdrahtung.....	42
4.4.	EMV-Installationshinweise	44
4.4.1.	Anschlußhinweise.....	44
4.4.2.	Galvanische Trennungen.....	45
4.4.3.	Elektromagnetische Verträglichkeit	45

1. Sicherheitshinweise

1.1. Die Bedeutung der Symbole



Gefahren-Symbol:

**Beachten Sie die Sicherheitshinweise!
Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise
kann Personenschäden und Sachschäden
zur Folge haben.**



Hinweis-Symbol:

**Wichtige Tips und Tricks, die Zeit sparen
und Ihnen die Arbeit erleichtern.**

1.2. Gefahrenhinweis



**Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise!
Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann Personenschäden
und Sachschäden zur Folge haben.**

**Im Inneren und an den Anschlüssen des MDR liegen zum Teil hohe
Spannungen bis zu 800V an, die lebensgefährlich sein können.**

**Schalten Sie deshalb die Stromversorgung des MDR ab und warten Sie
mindestens 6 Minuten, damit sich der Zwischenkreis entladen kann,
bevor Sie Stecker jeder Art einstecken oder abziehen.**

**Bei der Installation, Inbetriebnahme und Wartung müssen die für den
spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungs-
vorschriften beachtet werden.**

**Ohne Anspruch auf Vollständigkeit gelten unter anderem folgende
Vorschriften:**

- **VDE 0100** Bestimmung für das Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 Volt
- **VDE 0113** Elektrische Ausrüstung von Maschinen
- **VDE 0160** Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln

**Elektrische Geräte stellen eine Gefahrenquelle dar!**

Die hier beschriebenen Geräte führen elektrische Spannungen und steuern drehende, mechanische Teile. Es sind die Anweisungen dieser Betriebsanleitung zu beachten, da sonst Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden eintreten können.

Bei der Installation ist besonders in Bezug auf Isolation und Schutzmaßnahmen die Höhe der Zwischenkreisspannung zu berücksichtigen. Es muß für ordnungsgemäße Erdung, Leiterdimensionierung und entsprechenden Kurzschlußschutz gesorgt werden.



Bei der Montage ist sorgfältig vorzugehen. Es ist sicherzustellen, daß keine Bohrspäne, Metallstaub oder Montageteile (Schrauben, Muttern, Leitungsabschnitte) in das Gerät fallen.



Für den Betrieb gelten in jedem Fall die einschlägigen VDE-Vorschriften, sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits und Unfallverhütungsvorschriften. Der Anwender hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen.



Der Zwischenkreis des Verstärkermoduls kann sich je nach der angelegten Netzspannung bis auf max. 890 V aufladen. Diese Spannung liegt an den Ausgangsklemmen L+ und L- an.

Verstärkermodule dürfen nur im geschlossenen Zustand betrieben werden. Der Betrieb ohne Gehäuse ist nicht erlaubt.



Die Verstärkermodule müssen nach den VDE-Vorschriften so an das Netz angeschlossen werden, daß sie mit entsprechenden Freischaltmitteln (z.B. Hauptschalter, Schütz, Leistungsschalter) vom Netz getrennt werden können.

Das Setzen von FI-Schaltern in die Netzzuleitung des Verstärkermoduls ist wegen betriebsbedingter Ableitströme nicht möglich.

Zum Schalten der Steuerkontakte sollten vergoldete Kontakte oder Kontakte mit hohem Kontaktdruck verwendet werden.

Vorsorglich sollten Entstörungsmaßnahmen für Schaltanlagen getroffen werden, wie z.B. Schütze und Relais mit RC-Gliedern bzw. Dioden beschalten.



Verstärkermodule können nach dem Abschalten bis zu 6 Minuten unter gefährlicher Spannung stehen (Kondensatorrestladung).

Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten ist sicherzustellen, daß die Stromversorgung abgeschaltet, verriegelt und der Zwischenkreis entladen ist (überprüfen!).

Ebenfalls ist sicherzustellen, daß die externe Spannungsversorgung des Reglers (24V) abgeschaltet ist.

Ein Abschalten des Zwischenkreises oder der Netzspannung muß immer vor dem Abschalten der 24V Reglerversorgung erfolgen.

Arbeiten im Maschinenbereich nur bei abgeschalteter und verriegelter Wechselstrom- bzw. Gleichstromversorgung durchführen.

Abgeschaltete Endstufen oder abgeschaltete Reglerfreigabe sind keine geeigneten Verriegelungen. Hier kann es im Störfall zum unbeabsichtigten Verfahren des Antriebes kommen.

Inbetriebnahme mit leerlaufenden Motoren durchführen, um mechanische Beschädigungen, z.B. durch falsche Drehrichtung zu vermeiden.

Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Der Anwender ist dafür verantwortlich, daß bei Ausfall des elektrischen Geräts seine Anlage in einen sicheren Zustand geführt wird.



Der externe oder interne Ballastwiderstand führt gefährliche Zwischenkreisspannung, diese kann bei Berührung den Tod oder schwere Körperverletzungen hervorrufen.

Der Ballastwiderstand, extern oder intern, kann ca. 6 Minuten nach dem Ausschalten des Verstärkermoduls noch unter gefährlicher Zwischenkreisspannung stehen.

Der Ballastwiderstand, extern oder intern, kann hohe Temperaturen annehmen, die bei Berührung schwere körperliche Verbrennungen verursachen können. Vor Durchführung von Wartungsarbeiten ist deshalb sicherzustellen, daß der Ballastwiderstand abgekühlt ist.

2. Produktbeschreibung

2.1. Leistungsmerkmale

Der MDR 400/xx (**M**attke **D**igital **R**egler, xx=12: 12A Nennstrom, xx=20: 20A Nennstrom,) ist ein voll digitaler AC-Servoregler mit Technologie-Erweiterungssteckplatz, der sich durch umfangreiche Parametriermöglichkeiten sehr flexibel an eine Vielzahl verschiedenartiger Anwendungsmöglichkeiten anpassen läßt.

Die Antriebsregler MDR 400/12-24 und MDR 400/20-35 unterscheiden sich in der Bedienung nicht von den Geräten MDR 400/5-11 und MDR 400/2,5-7. Lediglich die Elektromechanik und die Ausführung der Leistungsanschlüsse wurde geändert.

Alle Steueranschlüsse sind funktions- und weitgehend pinkompatibel. Aufgrund der hohen Ausgangsleistungen sind die Regelelektronik und der Leistungsteil auf getrennten Platinen realisiert, die in ein anreihbares Gehäuse montiert sind. Die Außenabmessungen unterscheiden sich ebenfalls von den anderen MDR -Geräten.

Das Gerät besitzt die folgenden Leistungsmerkmale:

- Volle Integration aller Komponenten für den Controller- und Leistungsteil, die Drehgeberauswertung ist als Steckmodul ausgeführt
- Technologie-Steckplatz für Erweiterungen. Als Standarderweiterung ist ein CAN-Feldbus-Modul verfügbar.
- Integriertes Bremsmodul für Dauerleistungen bis 70W / Spitzenleistungen bis 10kW. Für große Bremsenergien sind Netzmodule mit/ohne Netzzurückspeisung verfügbar.
- Umschaltbare Zwischentaktfrequenz: Entweder 5kHz für maximale Leistung oder 10kHz für praktisch geräuschlosen Betrieb bei etwas eingeschränkten Spitzenströmen.
- Das allseitig geschlossene EMV-optimierte Metallgehäuse ist direkt für die Befestigung an üblichen Schaltschrankmontageplatten ausgelegt.
- Vollständige galvanische Trennung von Controllerteil und Leistungsendstufe, digitalen Ein- und Ausgängen, Analog- und Regelelektronik gemäß VDE 0160.
- 4-Quadrantenbetrieb mit vollständig stetigem Übergang zwischen den Quadranten
- Driftfreie Regelung in Verbindung mit einer digitalen Sollwertvorgabe

- Sinusförmige Stromeinprägung, dadurch im Gegensatz zu blockkommutierten Reglern stetiges Drehmoment
- Betrieb als Drehzahlregler, Drehmomentregler oder Lageregler
- Ruckfreies oder zeitoptimales Positionieren relativ oder absolut zu einem Referenzpunkt
- Drehzahl- und Winkelsynchronlauf mit elektronischem Getriebe über Inkrementalgebereingang oder CAN-Bus
- Kurze Zykluszeiten, die Regeldynamik entspricht der eines analogen Reglers: Stromregelkreis 100 μ s, Drehzahlregelkreis 200 μ s, Lageregelkreis 400 μ s, Bandbreite im Stromregelkreis ca. 2kHz, im Drehzahlregelkreis ca. 500Hz.
- Einfache Ankopplung an eine übergeordnete Steuerung, z. B. an eine SPS
- Die digitale Steuerung ermöglicht einen fehlertoleranten Betrieb, d. h. Störungen werden rechtzeitig erkannt und wenn möglich reguliert.

2.2. Technische Daten

2.2.1. MDR Grundgerät

	MDR 400/12-24	MDR 400/20-35
Versorgungsspannung $U_{\text{Nenn}} \text{ [-10% .. +10%]}$	3 · 230 V _{AC} -10% bis 3 · 480 V _{AC} +10% 565 V _{DC} ± 10% bei U _{ZK} -Speisung	3 · 230 V _{AC} -10% bis 3 · 480 V _{AC} +10% 565 V _{DC} ± 10% bei U _{ZK} -Speisung
24V-Versorgung	Externe 24V-Versorgung : 24V DC ±20%, 0,8A (nur Eigenversorgung ohne Haltebremse, bei direkter Ansteuerung einer Haltebremse muß die externe 24V-Versorgung entsprechend größer ausgelegt werden)	
Nennleistung U _{ZK} -Speisung über Netzmodul AC-Speisung 3 · 400 V _{AC}	7 kVA 4 kVA	10 kVA 6 kVA
Nennstrom pro Phase	12 A _{eff}	20 A _{eff}
Spitzenleistung (f_{PWM} = 5kHz)	14 kVA	17,5 kVA
Spitzenleistung (f_{PWM} = 10kHz)	11 kVA	13 kVA
Spitzenstrom pro Phase für maximal 2s: (f _{PWM} = 5kHz) (f _{PWM} = 10kHz)	21 A _{eff} 18 A _{eff}	35 A _{eff} 30 A _{eff}
Bremswiderstand intern Impulsleistung Dauerleistung Ansprechschwelle Verhältnis Einschaltzeit zu Ausschaltzeit (ca.)	10 kW 70 W ca. 750 V 0,4 s : 10 s	10 kW 70 W ca. 750 V 0,4 s : 10 s
Bremswiderstand extern	nicht kleiner als 38 Ω	nicht kleiner als 38 Ω
Umgebungstemperatur	0 °C bis 40 °C, mit Einschränkung bis 55°C Leistungsderating 2%/°C oberhalb 40°C Umgebungstemperatur *)	
Lagertemperatur	-30 °C bis 70 °C *)	

	MDR 400/12-24	MDR 400/20-35
Lebensdauer	Typisch: >20000 h bei 35 °C Umgebungstemperatur	
Außenabmessungen H * B * T , ohne Gegenstecker	330mm * 85mm * 258mm	330mm * 85mm * 258mm
Gewicht	ca. 6,5 kg	ca. 6,8 kg
Gehäuse	IP 00	
Anschlußkabel Motor	max. 50m, geschirmte Leitung C' < 200pF/m (Servoleitung der Hersteller Lütze, Lapp, o.ä.),	
Sollwerteingänge für Drehzahl und Strom AIn0, #AIn0 AIn1, #AIn1	±10 V, R _i = 20 kΩ, Offset Adjust ±0,1V ±10 V, R _i = 20 kΩ, Offset Adjust ±0,1V	
Monitoreinrichtungen Ausgangspegel Darstellbare Größen	2 Analogausgänge mit 8 Bit Auflösung an X1 ±10 V Spannungsausgang, kurzschlußfest frei normierbar, z. B. Stromistwerte und Stromsollwerte, Winkel elektrisch oder mechanisch, Drehzahlwerte, Drehzahlsollwerte	
Logikeingänge allgemein DIn0 DIn1 DIn2 DIn3 DIn4 DIn5 DIn6 DIn7 DIn8 DIn9 Reset	galvanisch getrennt, 12..30 V, aktiv High Bit 0 \ Bit 1, \ Zielauswahl für die Positionierung Bit 2, / 16 Ziele aus Zieltabelle wählbar Bit 3 / Steuereingang Endstufenfreigabe bei High Regler frei bei High, Quittieren bei Low Endschalteneingang 1 Endschalteneingang 2 Steuersignal Start Positionierung Steuersignal Sync für "fliegende Säge" Reset-Taster an der Vorderseite	
Logikausgänge allgemein / Ansteuerung Haltebremse DOut0: betriebsbereit DOut1: frei konfigurierbar DOut2: frei konfigurierbar DOut3: frei konfigurierbar DOut4: Haltebremse	galvanisch getrennt I _{max} = 30mA/100mA int./ext. 24 V, 30 mA über interne 24 V – Versorgung 24 V, 30 mA über interne 24 V – Versorgung 24 V, 30 mA über interne 24 V – Versorgung 24 V, 30 mA über interne 24 V – Versorgung 24 V, max. 2A über externe 24 V – Versorgung *)	

*) Spannungstoleranz einer evtl. vorhandenen Haltebremse beachten. Zusätzlicher Spannungsabfall im MDR : ca. 600mV

	MDR 400/12-24	MDR 400/20-35
Überwachungseinrichtungen Überspannung Zwischenkreis Unterspannung Zwischenkreis Überstrom Zwischenkreis Versorgungsspannung Thermoschutz Motor Thermoschutz Endstufe Winkelgeberfehler	ca. 750 V programmierbar (Phasenausfallerkennung) Kurzschlußüberwachung alle reglerinternen Spannungen Öffner oder Kaltleiter 80 °C Kühlkörpertemperatur Sammelfehler	
Anzeigen am Gerät Betriebsbereit-Anzeige Fehler- und Statusmeldungen	Leuchtdiode Siebensegmentanzeige	
Terminal-Schnittstelle Pegel, Baudrate Steckverbinder	Seriell RS 232, 9600...57600 Bit/s, 9-pol. D-Sub	

Tabelle 2.1: Technische Daten der MDR 400/xx (Grundgerät)

2.2.2. Steckmodul Resolverauswertung 12Bit

Resolveranschluß

Eingangsspannung

Spuren sin und cos 3,5 V_{eff}

Sinusgenerator

Ausgangsspannung 7 V_{eff}, 100 mA_{eff}, kurzschlußfest

Ausgangsfrequenz ca. 10 kHz

Auflösung

12 Bit, 0..±12000min⁻¹

zus. Analogsignalauswertung 0..±400min⁻¹

Fehlererkennung

Kabelbruch und Kurzschluß

Anschlußkabel Resolver

max. 50m doppelt geschirmte Leitung

C' < 200pF/m

Servo-Geber-Leitung, z. B. Lapp, Lütze, o. ä.

Inkrementalgeberausgang

Anschlußart

A, #A, B, #B, N, #N (gemäß RS 422)

Strichzahl

1024 Striche pro Spur

Inkrementalgebereingang

Anschlußart

A, #A, B, #B, N, #N (gemäß RS 422)

max. Eingangsfrequenz

500 kHz

2.2.3. Technologiemodul CAN-Bus

CAN-Schnittstelle

ISO/DIS 11898

Übertragungsrate

max. 1 MBit/s

Steckverbinder

Phoenix Mini-Combicon

Zusätzliche digitale IO's

DIn10..DIn17

8 Eingänge, 8 Ausgänge, programmierbar

DOut08..DOut15

galvanisch getrennt, 12..30 V, aktiv High

24 V, 100mA über externe 24 V-Versorgung

Die digitalen I/O's sind oben an den Steckern X33 und X34 aus dem Gerät herausgeführt. Der CAN-Bus ist an den Stecker X32 herausgeführt.

2.3. Controllerteil

2.3.1. Kurzbeschreibung

Zentraler Baustein des Controllerteils ist ein hochintegrierter 32-Bit-RISC-Mikrocontroller vom Typ HITACHI SH 7032.

Die Kommunikation mit übergeordneten Steuerungen, speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPSen) oder Leitrechnern erfolgt über das optionale CAN-Bus-Interface oder über die serielle Schnittstelle.

Die zehn digitalen externen Eingänge und die vier digitalen Ausgänge sind vollständig galvanisch getrennt ausgeführt.

2.3.2. Analog-Digital-Umsetzer

Der **Analog-Digital-Umsetzer** ist im MDR integriert. Er quantisiert analoge Größen, wie z. B. die Motorströme, analoge Sollwerte oder die Temperaturen von Motor und Leistungsstufe mit einer Auflösung von 10 Bit.

2.3.3. Digital-Analog-Umsetzer

Der **Digital-Analog-Umsetzer** dient dazu, digitale Regelgrößen auf einem Analogmonitor anzuzeigen. Diese Funktion ist z. B. bei Regleroptimierungen hilfreich. Der MDR besitzt zwei Analogmonitoreinrichtungen mit einer Auflösung von 8 Bit.

2.3.4. Interne Überwachung

Ein Watchdogtimer und umfassende Überwachungsfunktionen sichern einen sehr zuverlässigen Betrieb des Controllerteils.

Der Mikrocontroller und eine zusätzliche externe Hardwarelogik erfassen Fehlersignale vom Motor, von der Drehgeberauswertung und von der Leistungsstufe.

2.4. Leistungsendstufe

2.4.1. Kurzbeschreibung

Die **Leistungsendstufe** ist dreiphasig ausgeführt. Die Zwischenkreisspannung beträgt 565V. Somit können Motoren mit einer Nennspannung von 330V_{eff} angeschlossen werden. (Die Motoren sollten im Stern geschaltet sein, um Kreisströme im Motor sicher zu verhindern.) Der Betrieb mit geringeren Zwischenkreisspannungen ist ebenfalls möglich (mit Leistungsderating). Durch die Verwendung sehr schneller Bauelemente reduzieren sich die Signalverzerrungen auf ein Minimum.

2.4.2. Leistungsversorgung

Die MDR 400/xx können über geeignete Sicherungseinrichtungen an das 400V-Dreiphasennetz angeschlossen werden.

2.4.3. Rückspeisung der Bremsenergie

Die Bremsenergie wird in den Zwischenkreis zurückgespeist und bewirkt dort einen Spannungsanstieg.

In die Leistungsendstufe ist ein **Brems-Chopper** mit **Bremswiderstand** integriert. Wird ein bestimmter Grenzwert der Zwischenkreisspannung während der Rückspeisung überschritten, so wird die Bremsenergie durch die internen Bremswiderstände in Wärme umgewandelt. Die Ansteuerung des Brems-Choppers erfolgt im MDR softwaregesteuert. Die internen Bremswiderstände sind überlastgeschützt.

Sollte in einem speziellen Applikationsfall die Leistung der internen Widerstände nicht ausreichen, so kann ein externes Netz- und Ballastmodul verwendet werden, um die Bremsenergie zu vernichten oder ins Netz zurückzuspeisen.

2.4.4. Interne Überwachung

Die Leistungsendstufe wird bei auftretenden Betriebsstörungen durch das Controllerteil extrem schnell abgeschaltet. Dadurch ist ein sehr hoher Schutz für Motor und MDR gewährleistet.

Eine umfangreiche Sensorik und Überwachungsfunktionen sorgen für Betriebssicherheit:

- Messung der Motortemperatur
- Messung der Leistungsteiltemperatur
- Erkennung von Erdschlüssen (PE)
- Erkennung von Schlüssen zwischen zwei Motorphasen
- Erkennung von Schlüssen am Ausgang für den externen Bremswiderstand
- Erkennung von Überspannungen im Zwischenkreis

- Erkennung von Fehlern in der internen Spannungsversorgung

2.4.5. Umschaltbare Zwischentaktfrequenz

Damit der Anwender die Leistungsendstufe optimal an die Anforderungen der jeweiligen Applikation anpassen zu können, ist die Zwischentaktfrequenz (d.h. die interne Schaltfrequenz der Endstufe) umschaltbar. Die Umschaltung erfolgt mit Hilfe der MEMOC-Software:

5kHz: Die Leistungsendstufe kann maximale Spitzenströme liefern (z.B. zum Beschleunigen des Motors), erzeugt aber im Motor einen leisen, singenden Ton. Im allgemeinen Lärmpegel einer Werkhalle wird dieser Ton aber praktisch unhörbar sein.

10kHz: Die Spitzenströme der Leistungsendstufe sind etwas eingeschränkt, dafür entsteht im Motor keinerlei Geräusch durch die Endstufe. Durch das spezielle Modulationsverfahren empfängt der Motor die doppelte Zwischentaktfrequenz, in diesem Fall also 20kHz, was außerhalb des menschlichen Hörbereiches liegt.

2.5. Anzeigen

2.5.1. Kurzbeschreibung

Während des Betriebes kann der MDR verschiedene Betriebszustände einnehmen, die dem Bediener über optische Anzeigen mitgeteilt werden.

2.5.2. Betriebsbereitschafts-Anzeige

Die grüne Betriebsbereitschafts-LED auf der Vorderseite des MDR zeigt die Betriebsbereitschaft des MDR an.

2.5.3. Betriebsart- und Fehleranzeige

Die **Sieben-Segment-Anzeige** auf der Vorderseite des MDR zeigt die Betriebsart und evtl. vorhandene Fehlermeldungen an.

Anzeige der Betriebsart:

Anzeige	Art	Ursache / Bedeutung
keine	Dauer	Endstufe nicht eingeschaltet, aber Gerät betriebsbereit
Querstrich	Dauer	Endstufe eingeschaltet, Drehzahlregelung oder Drehmomentregelung aktiv
L	Dauer	Endstufe eingeschaltet, Lageregelung aktiv
S	Dauer	Endstufe eingeschaltet, Synchronisiersteuerung aktiv Drehzahlsynchronlauf
Pxx	blinkend	Endstufe eingeschaltet, Positioniersteuerung aktiv xx [00..15] zeigt den angewählten Positioniersatz an.
LS	blinkend	Endstufe eingeschaltet, Lageregelung und Synchronisiersteuerung aktiv, Winkelsynchronlauf
PS	blinkend	Endstufe eingeschaltet, Lageregelung, Positioniersteuerung und Synchronisiersteuerung aktiv

Fehleranzeigen:

Anzeige	Art	Ursache / Bedeutung
02	blinkend	nicht belegt bei MDR 400/12-24 und 20-35 (Zwischenkreisspannung im Leistungsteil zu gering)
03	blinkend	Motortemperatur zu groß
04	blinkend	Leistungsteiltemperatur ist zu groß
05	blinkend	Unterspannung der Versorgung vom Controller (+/-15V,5V) oder interner Betriebsspannungsfehler *)
06	blinkend	Überstrom oder Kurzschluß in der Endstufe
07	blinkend	Überspannung der Zwischenkreisspannung im Leistungsteil
08	blinkend	Winkelgeber defekt oder nicht angeschlossen
10	blinkend	Motor dreht unerlaubt hoch , Fehlparametrierung
11	blinkend	Fehler während der Referenzfahrt
12	blinkend	Fehler im Technologiesteckplatz (CAN-Modul:Sendefehler)
14	blinkend	Fehler während der automatischen Motoridentifikation
15	blinkend	Division durch Null etc. (häufige Ursache: factor_group)
16	blinkend	Fehler während der Programmausführung (*)
18	blinkend	Fehler während der Positionierberechnungen (*)
20	blinkend	Fehler im Inkrementalgeberingang (großer Winkelsprung)
21	blinkend	Fehler in der Strommessung (*)
23	blinkend	CAN-Fehler: Knotennummer im Netz doppelt vorhanden
24	blinkend	CAN-Fehler: Node-Guarding hat angesprochen
25	blinkend	unbekannter Gerätetyp (keine passende Software,*)
26	blinkend	FLASH-Fehler: Applikationsparametersatz fehlt (*)
27	blinkend	FLASH-Fehler: Checksumme falsch (*)
28	blinkend	FLASH-Fehler: Schreibfehler (*)
31	blinkend	IIT-Überwachung hat angesprochen

*) Bitte wenden Sie sich an den Hersteller

2.6. Drehgeberauswertung

Die Drehgeberauswertung ist auf einer Aufsteckplatine integriert. Somit sind verschiedene Geberanpassungen möglich. Standardmäßig arbeitet der MDR mit einem Resolver zusammen, außerdem besitzt er einen zusätzlichen Inkrementalgebereingang. Die Geberauswertung (Standard) besitzt folgende Leistungsmerkmale:

- 12 Bit Auflösung, fest eingestellt
- Zusätzlicher Inkrementalgebereingang, Auflösung einstellbar. Interne 4-fach-Auswertung.
- Zusätzlicher Inkrementalgeberausgang mit einer Auflösung von 1024 Strichen pro Umdrehung, fest eingestellt.

Die Inkrementalgeberein- und -ausgänge können z. B. für die Synchronisation mehrerer MDR mit einem elektronischen Getriebe verwendet werden.

Optional sind auch eine Aufsteckplatine für hochauflösende Inkrementalgeber (SINCODER Firma Stegmann) und ein Einsteckbares Resolvermodul mit 16 Bit Auflösung verfügbar.

2.7. Benutzerschnittstellen

2.7.1. Digitale Eingänge

Zehn digitale Eingänge stellen die elementaren Steuerfunktionen bereit:

Für die Speicherung von Positionierzielen besitzt der MDR eine **Zieltabelle**, in der insgesamt 16 **Positionierziele** gespeichert und später abgerufen werden können. Vier Eingänge dienen der Zielauswahl, ein Eingang wird als Starteingang verwendet.

Die **Endschalter** dienen zur Sicherheitsbegrenzung des Bewegungsraumes. Während einer Referenzfahrt dient jeweils einer der beiden Endschalter als Referenzpunkt für die Positioniersteuerung.

Zwei Eingänge werden für die hardwareseitige Endstufenfreigabe sowie die softwareseitige Reglerfreigabe verwendet.

Für zeitkritische Aufgaben steht ein Hochgeschwindigkeits-Sample-Eingang zur Verfügung.

2.7.2. Analoge Eingänge

Der MDR besitzt zwei analoge Eingänge für Eingangsspiegel im Bereich von $+10V$ bis $-10V$. Die Eingänge sind als Differenzeingänge ausgeführt, um eine hohe Störsicherheit zu gewährleisten. Die analogen Signale werden vom Analog-Digital-Wandler mit einer Auflösung von 10 Bit quantisiert und digitalisiert. Die analogen Signale dienen dabei zur Vorgabe von Sollwerten (Drehzahl oder Moment) für die Regelung.

2.7.3. Serielle Schnittstelle

Die serielle Schnittstelle mit RS 232-Spezifikation dient zur Parametrierung des MDR . Die Parametrierung erfolgt in Verbindung mit dem PC-Parametrierprogramm WMEMOC und einem PC.

In Applikationen, in denen keine hohe Datenübertragung und keine Vernetzung mehrerer Regler erforderlich sind, kann die RS 232 auch zur Steuerung des Reglers verwendet werden.

2.7.4. CAN-Bus (optional)

Über das optionale **CAN-Modul** läßt sich der MDR vollständig steuern. Dazu gehören insbesondere das Positionieren und das Synchronisieren. Die CAN-Kommunikation arbeitet standardmäßig mit einem herstellerspezifischen Protokoll. Dieses stellt folgende Kommunikationsobjekte (Communication **OB**jects, **COB**s) zur Verfügung:

- **Befehls-COB:** mit dem Befehls-COB können Kommandos an den MDR gegeben werden.
- **Antwort-COB:** über das Antwort-COB bestätigt der MDR empfangene Befehle und setzt Meldungen an die Steuerung ab.
- **Drehzahl- und Lagesollwert-COB:** Dieses COB wird zum Synchronisieren mit elektronischem Getriebe verwendet.
- **Istwert-COB:** Dieses COB dient zur Übertragung beliebiger Istwerte und kann ebenfalls für die Synchronisation zweier oder mehrerer Achsen verwendet werden.

Ab Q3/97 wird ein Protokoll nach CANopen-Spezifikation verfügbar sein.

2.8. Parametrierungen

2.8.1. Der Parameterspeicher

Der MDR besitzt zwei Speicherbereiche, in denen er Parameter verwaltet. Im externen Speicher (FLASH-Memory) liegen die Parameter, die nach dem Einschalten oder nach RESET geladen werden. Diese bleiben auch nach dem Abschalten der Spannungsversorgung erhalten. Im internen Speicher (RAM) liegen die Parameter, die aktuell für die Regelung verwendet werden. Auf diese kann mit dem Parametrierprogramm zugegriffen werden.

Die FLASH-Technologie macht es außerdem möglich, ein Software-Update (z. B. für kundenspezifische Software) nachträglich über die RS 232 in den Regler zu laden.

2.8.2. Das Parametrierprogramm MEMOC für WINDOWS

Das Parametrierprogramm **MEMOC für WINDOWS** ist ein Programm zur Parametrierung, Steuerung und Betriebsüberwachung des MDR über die serielle Schnittstelle. Es ist auf jedem AT-kompatiblen PC ab 80386-Prozessor mit min. 4MB Hauptspeicher einsetzbar, wenn auf diesem WINDOWS 3.x oder WINDOWS 95 läuft. Die komfortable Bedienung unter WINDOWS ermöglicht auch Benutzern mit geringen EDV-Kenntnissen eine einfache Handhabung.

2.9. Überwachungsfunktionen

2.9.1. Kurzbeschreibung

Der MDR besitzt eine umfangreiche Sensorik, die die Überwachung der einwandfreien Funktion von Controllerteil, Leistungsendstufe, Motor und Kommunikation mit der Außenwelt übernimmt. Alle auftretenden Fehler werden in dem internen **Fehlerspeicher** gespeichert. Die meisten Fehler führen dazu, daß das Controllerteil den Regler und die Leistungsendstufe abschaltet. Ein erneutes Einschalten des Reglers ist erst möglich, wenn der Fehlerspeicher durch Quittieren gelöscht wurde und der Fehler beseitigt wurde bzw. nicht mehr vorhanden ist.

2.9.2. Überwachung der Leistungsendstufe

Die Leistungsendstufe wird durch umfangreiche Schutzfunktionen überwacht.

- **Überstrom- und Kurzschlußüberwachung:** sie spricht an, sobald der Strom im Zwischenkreis den zweifachen Maximalstrom des Reglers überschreitet. Sie erkennt Kurzschlüsse zwischen zwei Motorphasen sowie Kurzschlüsse an den Motorausgangsklemmen gegen das positive und negative Bezugspotential des Zwischenkreises und gegen PE. Wenn die Fehlerüberwachung einen Überstrom erkennt, erfolgt die sofortige Abschaltung der Leistungsendstufe, so daß Kurzschlußfestigkeit gewährleistet ist.
- **Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis:** sie spricht an, sobald die Zwischenkreisspannung den Betriebsspannungsbereich überschreitet. Die Leistungsendstufe wird daraufhin abgeschaltet.
- **Temperaturüberwachung für den Kühlkörper:** die Kühlkörpertemperatur der Leistungsendstufe wird mit einem schaltenden Temperatursensor gemessen. Ab 80°C wird der Regler abgeschaltet.

2.9.3. Überwachung des Motors

Zur Überwachung des Motors und des angeschlossenen Drehgebers besitzt der MDR die folgenden Schutzfunktionen:

- **Überwachung des Drehgebers:** ein Fehler des Drehgebers führt zur Abschaltung der Leistungsendstufe. Trägersignal und Spursignal werden überwacht.
- **Messung und Überwachung der Motortemperatur:** der MDR besitzt einen Eingang zur Erfassung und Überwachung der Motortemperatur. Als Sensor ist ein Temperaturfühler vom Typ PT100 oder ein Kaltleiter verwendbar.

2.9.4. **I²t-Überwachung**

Der MDR verfügt über eine **I²t-Überwachung** zur Begrenzung der mittleren Verlustleistung in der Leistungsendstufe und im Motor. Da die auftretende Verlustleistung in Leistungselektronik und Motor im ungünstigsten Fall quadratisch mit dem fließenden Strom wächst, wird der quadrierte Stromwert als Maß für die Verlustleistung angenommen.

2.10. **Bremsautomatik**

Der MDR kann eine Haltebremse mit einer Stromaufnahme von bis zu 2A direkt ansteuern. Die Bedienung der Haltebremse kann automatisch mit programmierbaren Verzögerungszeiten erfolgen.

3. Funktionalität des MDR

3.1. Reglerstruktur

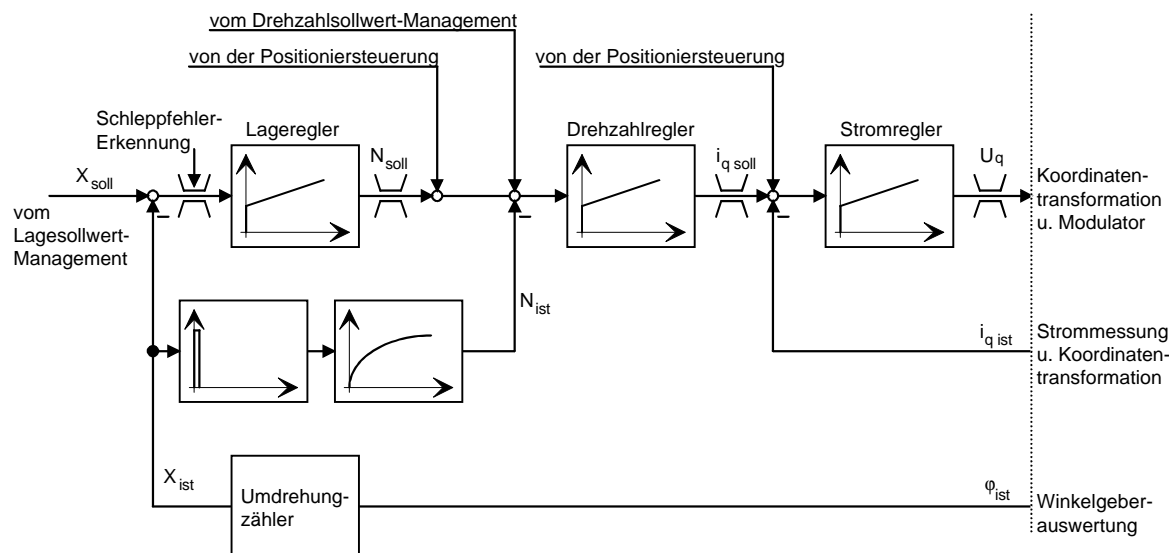


Bild 3.2: Regelstruktur des MDR

Bild 3.1 zeigt die grundlegende Regelstruktur des MDR. Stromregler, Drehzahlregler und Lageregler sind als Kaskadenregelung angeordnet. Der Strom kann aufgrund des rotororientierten Regelungsprinzips in Wirkstromanteil (i_q) und Blindstromanteil (i_d) getrennt vorgegeben werden. Deshalb gibt es zwei Stromregler, die jeweils als PI-Regler ausgeführt sind. In Bild 3.1 ist der i_d -Regler aus Gründen der Übersichtlichkeit jedoch nicht dargestellt.

Drehzahl- und Lageregler sind ebenfalls als PI-Regler ausgeführt und einzeln zu- oder abschaltbar.

3.2. Betriebsarten Drehmoment- und Drehzahlregelung

In der Betriebsart Drehmomentenregelung sind nur die Stromregler im Eingriff, in der Drehzahlregelung zusätzlich noch der Drehzahlregler. Für beide Betriebsarten kann der Sollwert über ein Sollwertmanagement vorgegeben werden.

Als Sollwertquellen dienen ein Nullsollwert, zwei Analogeingänge, die RS 232, der Technologiesteckplatz (z. B. der CAN-Bus) und der zusätzliche Inkrementalgeber. Mit zwei Selektoren (A und B) können zwei dieser Quellen als Sollwerte ausgewählt werden, der Gesamtsollwert ergibt sich dann durch Summation. Für den durch Selektor A ausgewählten Sollwert ist außerdem ein Rampengenerator zuschaltbar, der aus einem Sprung eine Rampe generiert. Die Rampe ist richtungsabhängig in Beschleunigungs- und Bremszeit parametrierbar.

3.3. Betriebsarten Lageregelung, Positionieren und Synchronisieren

3.3.1. Kurzbeschreibung

Wenn der Lageregler zugeschaltet wird, so erhält er seine Sollwerte von der Positionier- oder der Synchronisiersteuerung.

Der Lagesollwert kann maximal 2^{16} volle Umdrehungen betragen. Der Lageistwert wird in $1/2^{12}$ Umdrehungen gezählt und in einer 64-Bit-Variablen verwaltet (letzte 4 Bit ungenutzt). Damit steht dem Anwender ein Positionierraum von 2^{48} vollen Umdrehungen zur Verfügung.

3.3.2. Positioniersteuerung

Die Positioniersteuerung gibt dem Lageregler und zur Verbesserung der Dynamik auch dem Drehzahlregler Sollwerte vor. Die Positioniersteuerung fungiert dabei als Trajektoengenerator, der dem Regler ein Fahrprofil für eine Positionierfahrt berechnet.

Bei den Fahrprofilen wird zwischen **zeitoptimaler** und **ruckfreier** Positionierung unterschieden. Bei der zeitoptimalen Positionierung wird mit der maximal vorgegebenen Beschleunigung angefahren und gebremst. Der Antrieb fährt in der kürzest möglichen Zeit ins Ziel, der Geschwindigkeitsverlauf ist trapezförmig. Bei der ruckfreien Positionierung wird eine dreieckförmige Beschleunigung gefahren, der Geschwindigkeitsrampenverlauf ist somit parabelförmig. Da keine Unstetigkeit in der Beschleunigung auftritt, fährt der Antrieb ohne Ruck in die Zielposition. Außerdem ist eine Kombination aus beiden Fahrprofilen möglich, indem parametrierbar werden kann, welcher Anteil einer Rampe ruckfrei verfahren werden soll (Bild 3.2).

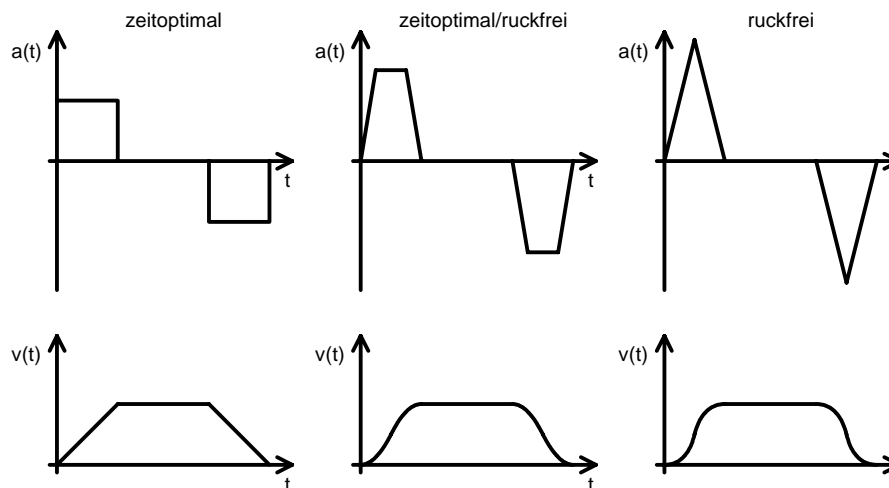


Bild 3.2: Fahrprofile beim MDR

Bei den Positioniermethoden wird zwischen **relativer** und **absoluter** Positionierung unterschieden. Bei der absoluten Positionierung wird eine vorgegebene Zielposition direkt angefahren. Bei der relativen Positionierung wird um die parametrisierte Strecke verfahren. Der Positionierraum von 2^{48} vollen Umdrehungen sorgt dafür, daß beliebig oft in eine Richtung relativ positioniert werden kann.

Die Parametrierung der Positioniersteuerung erfolgt über eine Zieltabelle. Diese beinhaltet zwei Einträge für die Parametrierung eines Zieles über RS 232 und CAN-Bus und 16 Zielpositionen, die über die digitalen Eingänge abgerufen werden können. Für jeden Eintrag können die Positioniermethode, das Fahrprofil, die Beschleunigungs- und Bremszeiten und die Maximalgeschwindigkeit vorgegeben werden. Alle Ziele können vorparametriert werden. Beim Positionieren ist dann nur der Eintrag auszuwählen und ein Startbefehl zu geben. Die Zielparameter können aber auch online über RS 232 oder CAN-Bus verändert werden.

3.3.3. Referenzfahrt

Jede Positioniersteuerung benötigt beim Betriebsbeginn einen definierten Nullpunkt, der durch eine Referenzfahrt ermittelt wird. Diese Referenzfahrt kann der Servoregler eigenständig ausführen. Als Referenzsignal wertet er die Endschaltereingänge aus.

Sie können eine Referenzfahrt mit Befehl über eine serielle Schnittstelle (RS 232, CAN, ...) oder automatisch bei Reglerfreigabe starten. Für die Referenzfahrt können Sie zwei Methoden auswählen. Bei beiden Methoden wird zuerst mit Suchgeschwindigkeit ein Endschalter gesucht. Bei Methode 1 wird dann mit Kriechgeschwindigkeit zurückgefahren und die fallende Flanke des Endschaltersignals gesucht. Anschließend wird mit Fahrgeschwindigkeit zum Startpunkt der Applikation gefahren. Bei Methode 2 wird der Umdrehungszähler genullt und sofort mit Fahrgeschwindigkeit zurückgefahren. Dabei wird der Nullimpuls des Lagegebers ausgewertet und von diesem Punkt zur parametrisierten Startposition verfahren.

Für die Referenzfahrt sind die Rampen und Geschwindigkeiten parametrierbar. Die Referenzfahrt kann auch zeitoptimal und ruckfrei erfolgen.

3.3.4. Synchronisation

Der Servoregler ermöglicht einen Master-Slave-Betrieb, der nachfolgend als Synchronisation bezeichnet wird. Der Regler kann sowohl als Master als auch als Slave arbeiten.

Wenn der Regler als Master arbeitet, so kann er einem Slave seine aktuelle Rotorlage am Inkrementalgeberausgang X11 zur Verfügung stellen. Verfügt der Regler über ein CAN-Interface, so kann er als Master wahlweise seine aktuelle Lage, Drehzahl oder beide Größen übertragen.

Wenn der Servoregler als Slave arbeiten soll, stehen für die Synchronisation verschiedene Eingänge zur Verfügung. Als Eingänge können ein Inkrementalgeber oder der CAN-Bus genutzt werden. Die Drehzahlvorsteuerung kann sich der Regler selbst berechnen. Alle Eingänge können aktiviert / deaktiviert werden. Der interne Geber (Standard: Resolver) kann wahlweise abgeschaltet werden, wenn ein anderer Eingang als Istwertgeber gewählt wird. Die externen Eingänge können mit Getriebefaktoren gewichtet werden. Die verschiedenen Eingänge können einzeln und auch gleichzeitig genutzt werden.

4. Elektromechanik

4.1. MDR 400/12-24 und MDR 400/20-35

4.1.1. Vorderansicht (folgende Seite)

1		Befestigungsflansch für Wandmontage
2	L1-L3	Klemmenleiste für Anschluß an das Netz
	Pin 4,5,6	Anschluß externer Bremswiderstand
3	L+,L-	Anschlußschienen für Zwischenkreis
4	U,V,W	Klemmenleiste für Anschluß des Motors
5	RESET	RESET-Taste
6	STATE	7-Segment-Anzeige als Statusanzeige,
	darunter...	
	READY	Grüne LED als Bereitschaftsanzeige
7	X5	Anschluß für die serielle Schnittstelle
8	X10	Inkrementalgebereingang
9	X11	Inkrementalgeberausgang
10	X1	Digitale und analoge Ein- und Ausgänge
11	X2	Anschluß für Winkelgeber
12		EMV-Klemme
13	X31	Haltebremse, Motortemperaturfühler
14	X32	24V-Versorgung und Technologiemodule (z.B. CAN-Modul)
15	X33	1..10 Erweiterungssteckverbinder Digital In
10...	17	
16	X34	11..20 Digital Out 8...15
17		Stahlblechgehäuse mit Kühlprofil und Frontplatte



Die Spannungen an den Klemmleisten (2), (4) und an den Anschlußschienen für den Zwischenkreis (3), sowie den Motoranschlüssen betragen bis zu 800V!

Vor der Inbetriebnahme müssen die Abdeckkappen als Berührungsschutz montiert werden.

Vorsicht bei allen Arbeiten an diesen Anschlüssen

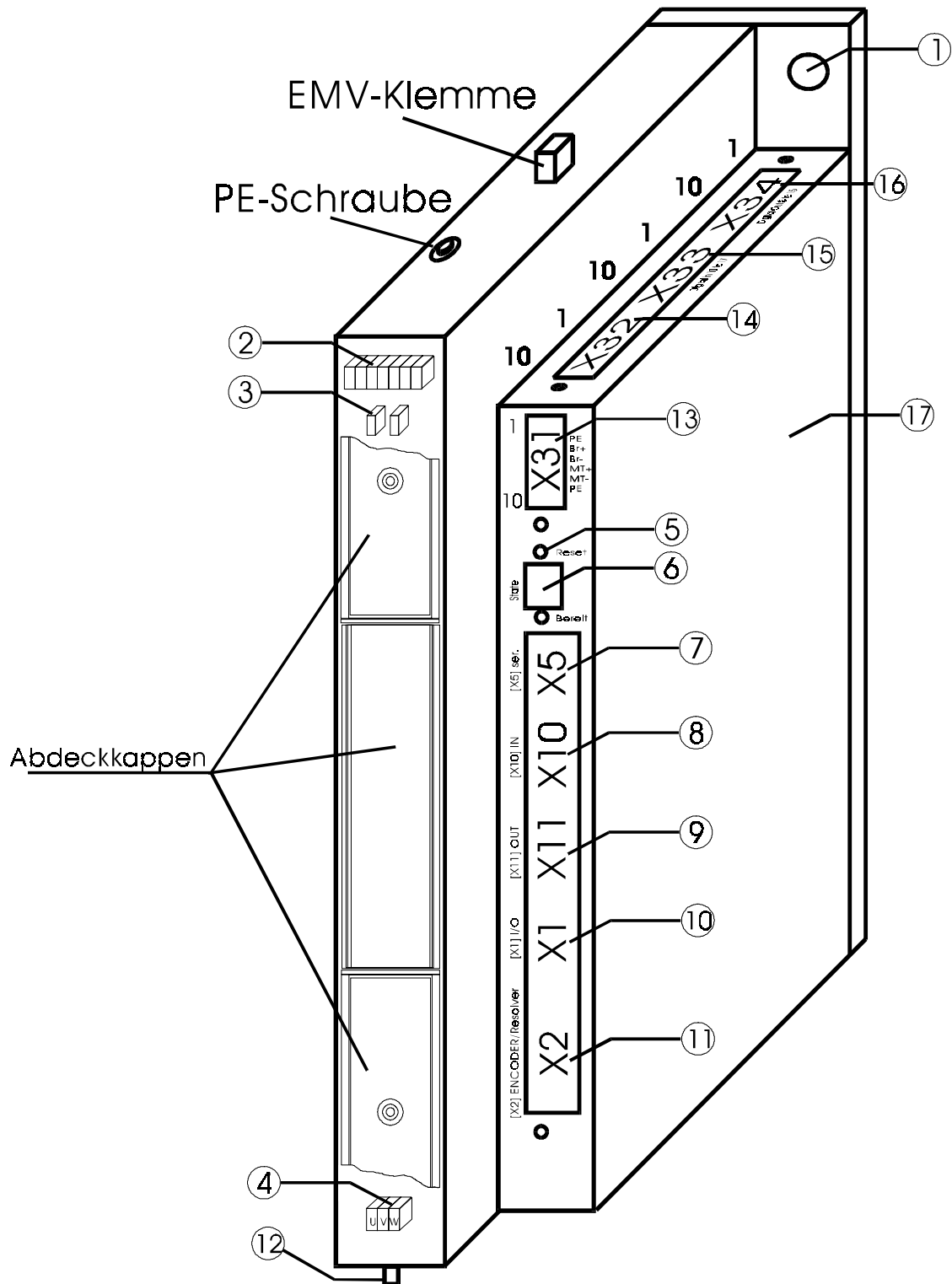


Bild 4.1: Vorderansicht MDR 400/12-24 und MDR 400/20-35



Im Bereich der mittleren Abdeckkappe befindet sich seitlich ein Typenschild mit der Serien-Nr. und den Angaben über die installierten Module.

4.1.2. Seitenansicht

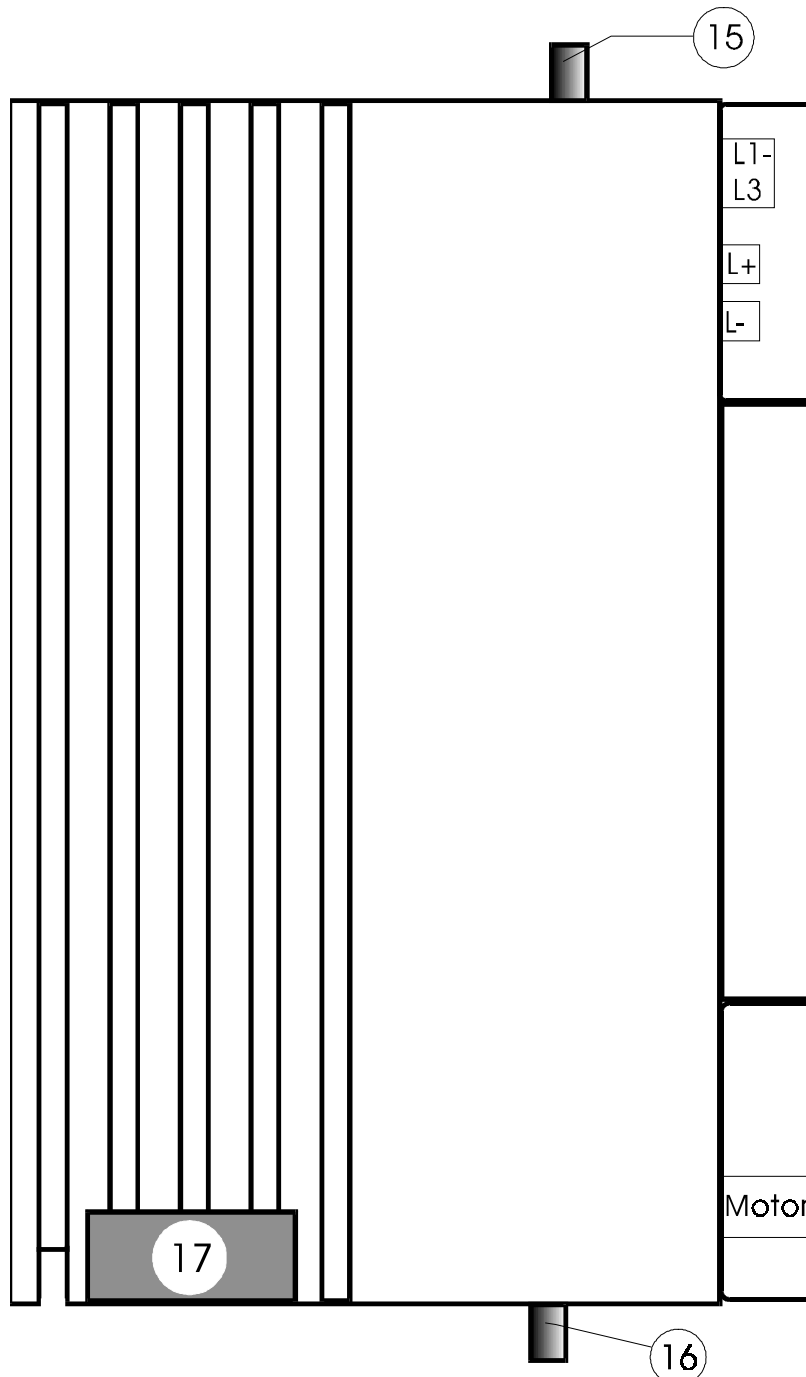


Bild 4.2: Seitenansicht MDR 400/12-24 und 20-35

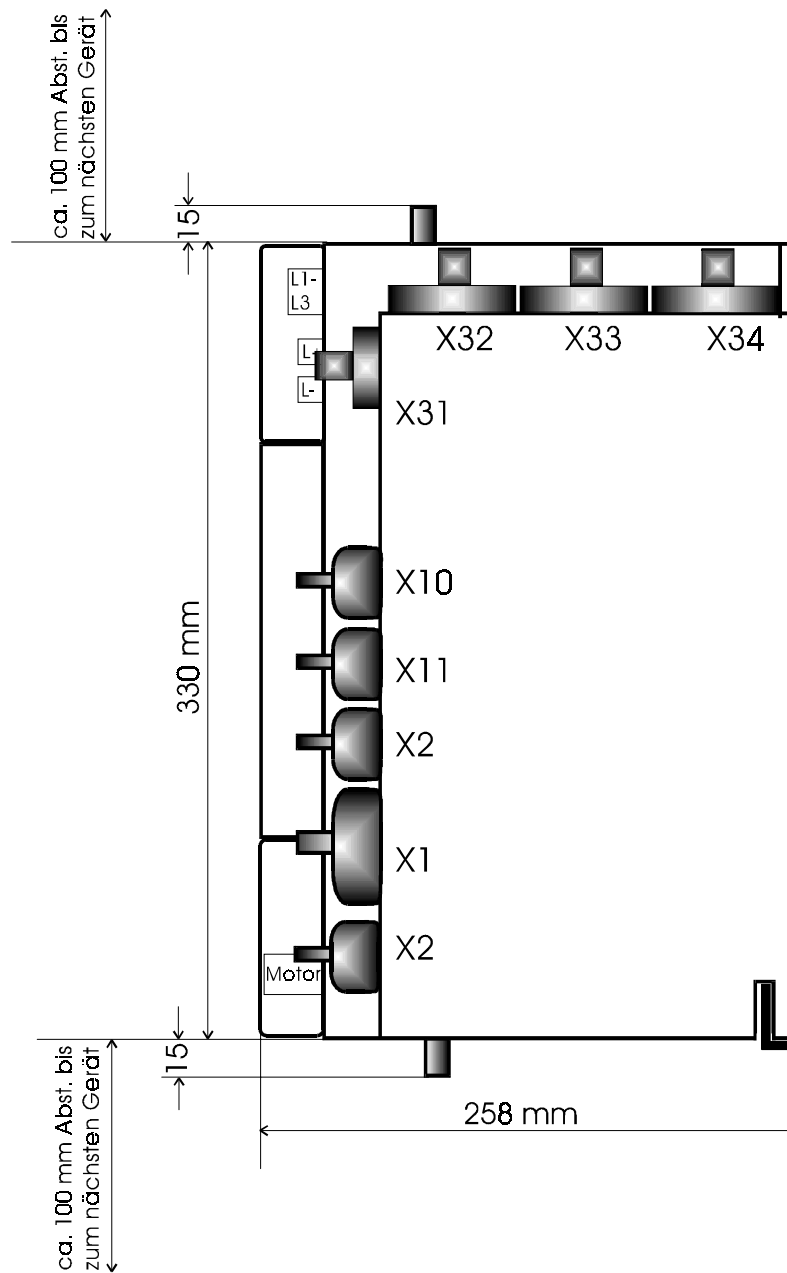
15 EMV-Klemme der Netzversorgung

16 EMV-Klemme des Motorkabels

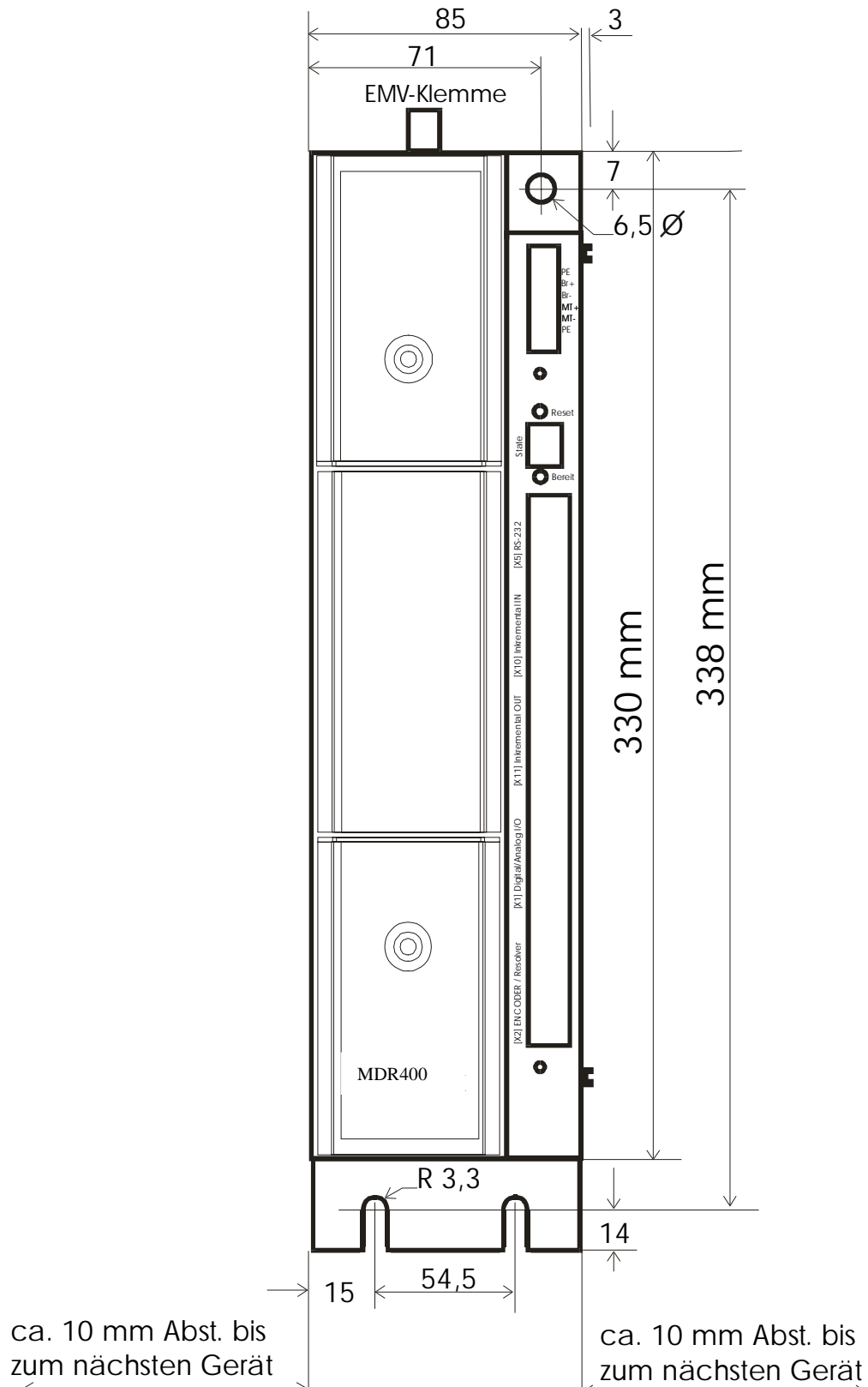
17 Lüfter (wird geräteintern mit 24V DC versorgt)

4.1.3. Abmessungen

Die MDR 400/xx werden als Kompaktgeräte im eigenen Gehäuse, vorbereitet für die Wandmontage, geliefert. Mehrere Geräte können dicht an dicht aneinandergereiht werden. Die folgende Abbildung zeigt, wie groß die Abmessungen des MDR sind und welche zusätzlichen Abstände für die Anschlußkabel und für eine hinreichende Kühlung vorgesehen werden müssen.



Für eine ausreichende Belüftung des Geräts ist über und unter dem Gerät zu anderen Baugruppen ein Abstand von jeweils 100 mm einzuhalten.



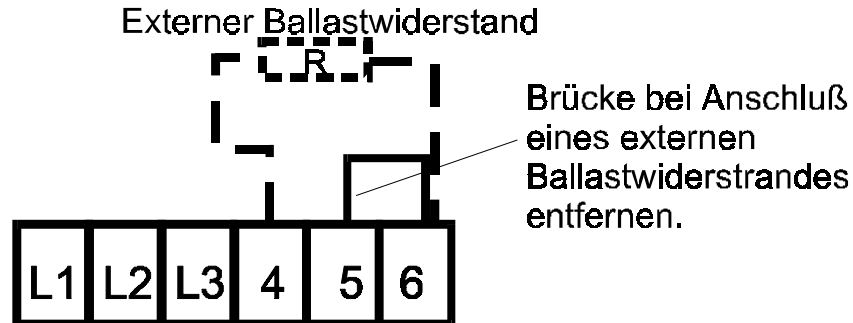
4.2. Steckverbinder und deren Pinbelegungen

4.2.1. Klemmenleiste für Netz- und Motoranschluß (Siehe Bild 4.1)

- Geeignet für Anschlußquerschnitt bis 2,5mm² mit Aderendhülsen

Pin	Kurzbez.	Wert	Bedeutung/Anmerkung
oben	L1	400V _{AC} ± 10%	Netzanschluß Phase1
	L2	400V _{AC} ± 10%	Netzanschluß Phase2
	L3	400V _{AC} ± 10%	Netzanschluß Phase3
	4	890V DC max.	Anschluß externer Ballast-Widerstand
	5	890V DC max.	Brücke für internen Ballast-Widerstand
	6	890V DC max.	Gemeinsamer anschluß Bremswiderstand
Gehäuse	PE	PE	Scharaubanschluß Schutzleiter Netz oben auf dem Gerätegehäuse

Tabelle 4.2.1: Belegung der Klemmleiste für Netzanschluß



Klemmenleiste für den Anschluß eines externen Bremswiderstands:(Siehe Bild 4.1)

4.2.2. Klemmenleiste für Motoranschluß (Siehe Bild 4.1)

- Geeignet für Anschlußquerschnitt bis 2,5mm² mit Aderendhülsen

Pin	Kurzbez.	Wert	Bedeutung/Anmerkung
	U	400V _{AC} ± 10%	Motoranschluß Phase1
	V	400V _{AC} ± 10%	Motoranschluß Phase2
	W	400V _{AC} ± 10%	Motoranschluß Phase3
Gehäuse	PE	PE	Scharaubanschluß Schutzleiter Motor unter dem Gerätegehäuse

Tabelle 4.2.2: Belegung der Klemmleiste für Motoranschluß

4.2.3. X2 (Winkelgeberauswertung)

- Steckverbinder: D-Sub-Buchse 9-polig
- Gegenstecker: D-Sub-Stecker 9-polig

Pin-Nr.	Kurzbez.	Spezifikation
1	S2	SINUS-Spursignal vom Resolver
6	S4	zug. Bezugsanschluß
2	S1	COSINUS-Spursignal vom Resolver
7	S3	zug. Bezugsanschluß
3	AGND	Schirm für die Signalpaare (innerer Schirm)
8	AGND	Bezugspotential Motortemperatur
4	R1	Trägersignal zum Resolver
9	R2	zug. Bezugsanschluß
5	T_MOT	Anschluß für Motortemperaturfühler

Tabelle 4.2: Belegung des Steckverbinders X2 (Winkelgeberauswertung)

4.2.4. X1 (Digitale und analoge Ein- und Ausgänge) folgende Seite

- Steckverbinder: D-Sub-Steckverbinder 25-polig (Buchse)
- Gegenstecker: D-Sub-Steckverbinder 25-polig (Stift)

Pin-Nr.	Kurzbez.	Wert	Spezifikation
1	AGND	-	Schirm für alle Analogsignale, auf AGND
14	AGND	-	Hilfs-AGND
2	AIn0	$\pm 10V \pm 5\%$	analoger Sollwerteingang 0, differentiell maximal 25V Eingangsspannung
15	#AIn0	$R_i = 20k \cdot \pm 1\%$	
3	AIn1	$\pm 10V \pm 5\%$	analoger Sollwerteingang 1, differentiell maximal 25V Eingangsspannung
16	#AIn1	$R_i = 20k \cdot \pm 1\%$	
4	+VREF	$+10V \pm 5\%$	Referenz Ausgang für Sollwertpoti
17	AMON0	$\pm 10V \pm 5\%$	Analogmonitorausgänge, Anzeige diverser Regelgrößen
5	AMON1	$\pm 10V \pm 5\%$	
18	+24V	$24V \pm 20\%$	Versorgungsspannung digitale EAs, Einspeisung erfolgt vom Leistungsteil
6	GND24	zug. GND	GND für digitale 24V-Ein- und Ausgänge
19	DIn0	POS Bit0	Zielauswahl Positionierung Bit0
7	DIn1	POS Bit1	Zielauswahl Positionierung Bit1
20	DIn2	POS Bit2	Zielauswahl Positionierung Bit2
8	DIn3	POS Bit3	Zielauswahl Positionierung Bit3
21	DIn4	FG_E	Eingang Endstufenfreigabe, wirkt direkt auf die Leistungsteilansteuerung
9	DIn5	FG_R	Eingang Reglerfreigabe, fallende Flanke quittiert Fehler
22	DIn6	END0	Eingang Endschalter 0 (positive Winkel)
10	DIn7	END1	Eingang Endschalter 1 (negative Winkel)
23	DIn8	START	Eingang für Start des Positioniervorgangs
11	DIn9	SAMP	Hochgeschwindigkeitseingang
24	DOut0	BEREIT	Ausgang Betriebsbereitschaft
12	DOut1	PROG1	Ausgang frei programmierbar
25	DOut2	PROG2	Ausgang frei programmierbar
13	DOut3	PROG3	Ausgang frei programmierbar

Tabelle 4.3: Belegung des Steckverbinders X1 (Ein- und Ausgänge)

4.2.5. X10 (Zusätzlicher Inkrementalgebereingang)

- Steckverbinder: D-Sub-Buchse 9-polig
- Gegenstecker: D-Sub-Stecker 9-polig

Pin-Nr.	Kurzbez.	Bedeutung/Anmerkung
1	A_IN	Eingangssignal Inkrementalgeber, Spur A
6	A_IN*	Eingangssignal Inkrementalgeber, Spur A*
2	B_IN	Eingangssignal Inkrementalgeber, Spur B
7	B_IN*	Eingangssignal Inkrementalgeber, Spur B*
3	N_IN	Eingangssignal Inkrementalgeber, Spur Null
8	N_IN*	Eingangssignal Inkrementalgeber, Spur Null*
4	Schirm	innerer Kabelschirm liegt auf GND
9	GND	GND (digital) für Inkrementalgebereingangssignale
5	V_OUT	Hilfsspannung für externe Geber (5V)

Tabelle 4.4: Belegung des Steckverbinders X10 (Zusätzlicher Inkrementalgebereingang)

4.2.6. X11 (Zusätzlicher Inkrementalgeberausgang)

- Steckverbinder: D-Sub-Buchse 9-polig
- Gegenstecker: D-Sub-Stecker 9-polig

Pin-Nr.	Kurzbez.	Bedeutung/Anmerkung
1	A_OUT	Ausgangssignal Inkrementalgeber 1024 Striche, Spur A
6	A_OUT*	Ausgangssignal Inkrementalgeber 1024 Striche, Spur A*
2	B_OUT	Ausgangssignal Inkrementalgeber 1024 Striche, Spur B
7	B_OUT*	Ausgangssignal Inkrementalgeber 1024 Striche, Spur B*
3	N_OUT	Ausgangssignal Inkrementalgeber 1024 Striche, Spur Null
8	N_OUT*	Ausgangssignal Inkrementalgeber 1024 Striche, Spur Null*
4	Schirm	innerer Kabelschirm liegt auf GND
9	GND	GND (digital) für Inkrementalgeberausgangssignale
5	V_OUT	Hilfsspannung für externe Geber (5V)

Tabelle 4.5: Belegung des Steckverbinders X11 (Zusätzlicher Inkrementalgeberausgang)

4.2.7. X5 (Serielle Schnittstelle/serielle Testschnittstelle)

- Steckverbinder: D-Sub-Stecker 9-polig
- Gegenstecker: D-Sub-Buchse 9-polig

Pin-Nr.	Bezeichnung	Spezifikation
1	-	-
6	-	-
2	RXD	Empfängerleitung gem. RS232-Spezifikation
7	-	-
3	TXD	Sendeleitung gem. RS232-Spezifikation
8	-	-
4	-	-
9	-	-
5	GND	zugehöriger GND des Digitalteils

Tabelle 4.6: Belegung des Steckverbinders X5 (Serielle Schnittstelle)

4.2.8. X31 Pin 1-6 (24V-Speisung, Haltebremse und Temperaturfühler)

- Steckverbinder: Phoenix Mini-Combicon 6-polig, MC 1,5/6-G-3,81
- Gegenstecker Phoenix Mini-Combicon 10-polig, MC 1,5/6-ST-3,81

Pin	Kurzbez.	Bedeutung/Anmerkung
1	PE	Schutzerde
2	BR+	Ansteuerung 24V-Haltebremse im Motor, max. 2A
3	BR-	Ansteuerung 24V-Haltebremse im Motor, max. 2A
4	MT+	GND für Temperaturfühler
5	MT-	Temperaturfühler Motortemperatur (Öffner, PTC)
6	PE	Schutzerde

Tabelle 4.7: Belegung des Steckverbinders X31 Pin 1-6

4.2.9. X32 Pin 1-10 (Technologiesteckplatz CAN-Modul)

- Steckverbinder: Phoenix Mini-Combicon 10-polig, MC 1,5/10-G-3,81
- Gegenstecker : Phoenix Mini-Combicon 10-polig, MC 1,5/10-ST-3,81

Pin	Kurzbez.	Bedeutung/Anmerkung
1	CAN-H	Signalleitung CAN-H für CAN-Bus
2	CAN-L	Signalleitung CAN-L für CAN-Bus
3	CAN-GND	Bezugs-GND für CAN-Bus
4	CAN-Shield	Anschluß für Kabelschirm CAN-Bus
5	CAN-H	Signalleitung CAN-H für CAN-Bus (zum Durchscheifen)
6	CAN-L	Signalleitung CAN-L für CAN-Bus (zum Durchscheifen)
7	CAN-GND	Bezugs-GND für CAN-Bus (zum Durchscheifen)
8	CAN-Shield	Anschluß für Kabelschirm CAN-Bus (zum Durchscheifen)
9	24V Eingang	24V-Versorgung für den Controller
10	GND24V	GND für 24V-Versorgungsspannung

4.2.10. X33 Pin 1-10 (Technologiesteckplatz CAN-Modul)

- Steckverbinder: Phoenix Mini-Combicon 10-polig, MC 1,5/10-G-3,81
- Gegenstecker : Phoenix Mini-Combicon 10-polig, MC 1,5/10-ST-3,81

Pin	Kurzbez.	Bedeutung/Anmerkung
1	DIN10	24V-Eingang vom CAN-Technologiemodul
2	DIN11	24V-Eingang vom CAN-Technologiemodul
3	DIN12	24V-Eingang vom CAN-Technologiemodul
4	DIN13	24V-Eingang vom CAN-Technologiemodul
5	DIN14	24V-Eingang vom CAN-Technologiemodul
6	DIN15	24V-Eingang vom CAN-Technologiemodul
7	DIN16	24V-Ausgang vom CAN-Technologiemodul
8	DIN17	24V-Ausgang vom CAN-Technologiemodul
9	Ausg. 24V	24V-Ausgang
10	GND24V	GND für 24V-Ausgang

4.2.11. X34 Pin 11-20 (Technologiesteckplatz CAN-Modul)

- Steckverbinder: Phoenix Mini-Combicon 10-polig, MC 1,5/10-G-3,81
- Gegenstecker : Phoenix Mini-Combicon 10-polig, MC 1,5/10-ST-3,81

Pin	Kurzbez.	Bedeutung/Anmerkung
1	DOUT08	24V-Ausgang vom CAN-Technologiemodul
2	DOUT09	24V-Ausgang vom CAN-Technologiemodul
3	DOUT10	24V-Ausgang vom CAN-Technologiemodul
4	DOUT11	24V-Ausgang vom CAN-Technologiemodul
5	DOUT12	24V-Ausgang vom CAN-Technologiemodul
6	DOUT13	24V-Ausgang vom CAN-Technologiemodul
7	DOUT14	24V-Ausgang vom CAN-Technologiemodul
8	DOUT15	24V-Ausgang vom CAN-Technologiemodul
9	Ausg. 24V	24V-Ausgang
10	GND24V	GND für 24V-Ausgang

Tabelle 4.8: Belegung des Technologie-Steckverbinders X34 Pin 11-20

4.3. Gesamtübersicht über das MDR -System

4.3.1. Anschlußverdrahtung

Der Anschluß des MDR an die Versorgungsspannung und den Motor erfolgt gemäß Bild 4.5.

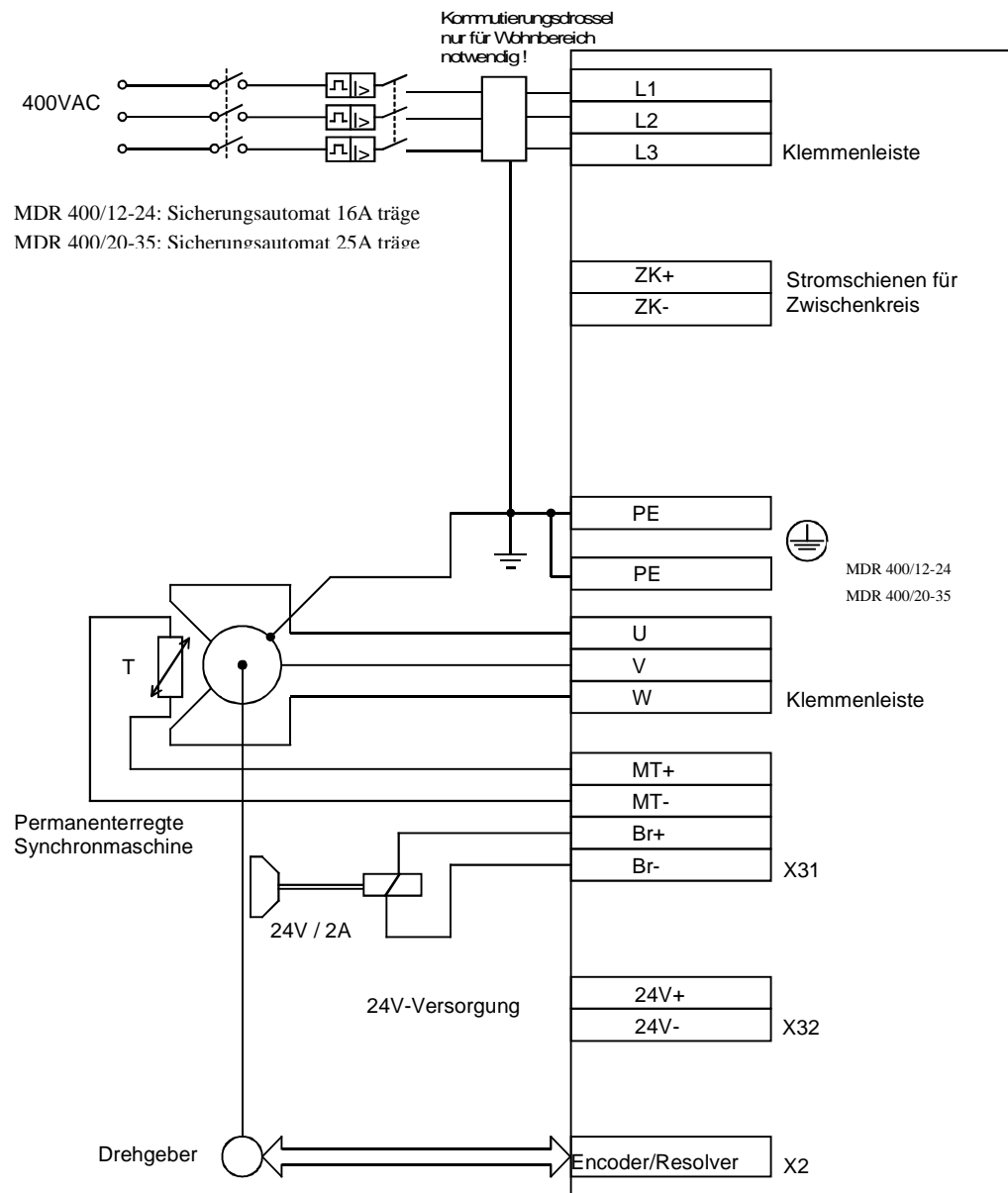


Bild 4.5: Anschluß an die Versorgungsspannung und den Motor



Der MDR 400/12-24 bzw. MDR 400/20-35 besitzt keine internen Sicherungen für den 400V_{AC}- bzw. 560V_{DC}-Eingang. Es ist daher ein Sicherungsautomat vorzusehen. Bei Betrieb des MDR 400/12-24 bzw. MDR 400/20-35 mit nur einer oder zwei Drehstromphasen kann es zu hohen PE-Ableitströmen kommen. Deshalb darf nur ein Sicherungsautomat verwendet werden, bei dem die Abschaltung aller drei Phasen gekoppelt erfolgt.

Der MDR ist zunächst komplett zu verdrahten. Erst dann dürfen die Betriebsspannungen für die Elektronikversorgung und den Zwischenkreis eingeschaltet werden. Bei Verpolung der Betriebsspannungsanschlüsse, zu hoher Betriebsspannung oder Vertauschung von Betriebsspannungs- und Motoranschlüssen wird das Gerät Schaden nehmen. Der MDR muß mit seinem *PE*-Anschluß an die Betriebserde angeschlossen werden.

Der Anschluß des Drehgebers an X2 ist grob schematisiert dargestellt.

Für den Betrieb des MDR wird eine externe 24V-Spannungsquelle für die Elektronikversorgung benötigt. Bei Verwendung einer 24V-Haltebremse, die vom MDR direkt angesteuert werden soll, ist die externe 24V-Versorgung entsprechend auszulegen.



Hinweise zur Herstellung der benötigten Anschlußkabel und zur Inbetriebnahme des MDR mit dem Motor enthält die Technische Dokumentation zur Erstinbetriebnahme für die MDR -Familie.

Bitte beachten Sie die geänderte Anschlußbelegung und Ausführung einiger Steckverbinder des MDR 400/12-24 und MDR 400/20-35 gegenüber den anderen Geräten der MDR -Produktfamilie.

4.4. EMV-Installationshinweise

4.4.1. Anschlußhinweise

Der Schirm des Motorkabels wird am Gehäuse des MDR (Schirmanschlußklemmen) aufgelegt. Der PE-Innenleiter des Motorkabels wird an den PE-Anschlußpunkt unten am Gehäuse des MDR geführt.

Der netzseitige PE-Anschluß wird ebenfalls auf das Gehäuse an den oberen PE Anschlußpunkt geführt.

Die Schaltschrankgrundplatte muß leitfähig (verzinkte Ausführung) sein. Auf der Schaltschrankgrundplatte sollte auch der unbedingt erforderliche zentrale Erdungspunkt liegen.

Der MDR 400/xx besitzt einen integrierten Netzfilter, der die Norm EN61800-3 für Industrienetze erfüllt.

Wird der Antriebsregler im Wohnbereich eingesetzt, so ist eine externe Kommutierungsdrossel am Netzeingang vorzusehen (vergl. Bild 4.5).



Alle PE-Schutzleiter müssen aus Sicherheitsgründen unbedingt vor der Inbetriebnahme angeschlossen werden.

Die Netzfilter und das MDR weisen im Betrieb hohe Ableitströme, die je nach Betriebsfall auch >3,5mA sein können, auf.

Die Vorschriften der VDE 0160 für die Schutzerdung müssen unbedingt bei der Installation beachtet werden !

Es ist vorteilhaft, den Umrichter dicht am Motor anzuordnen, weil dadurch die Ableitströme und die Verluste im Motoranschlußkabel verringert werden.

Bei langen Motoranschlußleitungen (>10m) muß ein zusätzlicher Ringkern für das Motorkabel verwendet werden. Er wird möglichst dicht am MDR montiert. Die drei Motorphasen werden gleichsinnig mit zwei Windungen (N = 2) hindurchgeführt.

Ringkern:	MDR 400/12-24 MDR 400/20-35	Auf Anfrage
------------------	--------------------------------	-------------

Die Signalleitungen müssen von den Leistungskabeln möglichst weit räumlich getrennt werden. Sie sollen nicht parallel geführt werden, sondern sich möglichst senkrecht kreuzen. Ungeschirmte Leitungen sollten verdreht werden.

4.4.2. Galvanische Trennungen

Bei der Konzeption des MDR wurde besonderer Wert auf hohe Störfestigkeit gelegt. Aus diesem Grund sind einzelne Funktionsblöcke galvanisch getrennt ausgeführt. Die Signalübertragung innerhalb des MDR erfolgt über Optokoppler.

Die folgenden getrennten Bereiche werden unterschieden:

- Leistungsstufe mit Zwischenkreis und Netzeingang
- Steuerelektronik mit Verarbeitung der analogen Signale
- 24V-Versorgung und digitale Ein- und Ausgänge

4.4.3. Elektromagnetische Verträglichkeit

Die Störabstrahlung und Störfestigkeit eines Gerätes ist immer von der Gesamtkonzeption des Antriebs, der aus folgenden Komponenten besteht, abhängig:

- Spannungsversorgung
- Netzfilter
- Regelgerät MDR
- Motor
- Ausführung und Art der Verdrahtung
- Überlagerte Steuerung