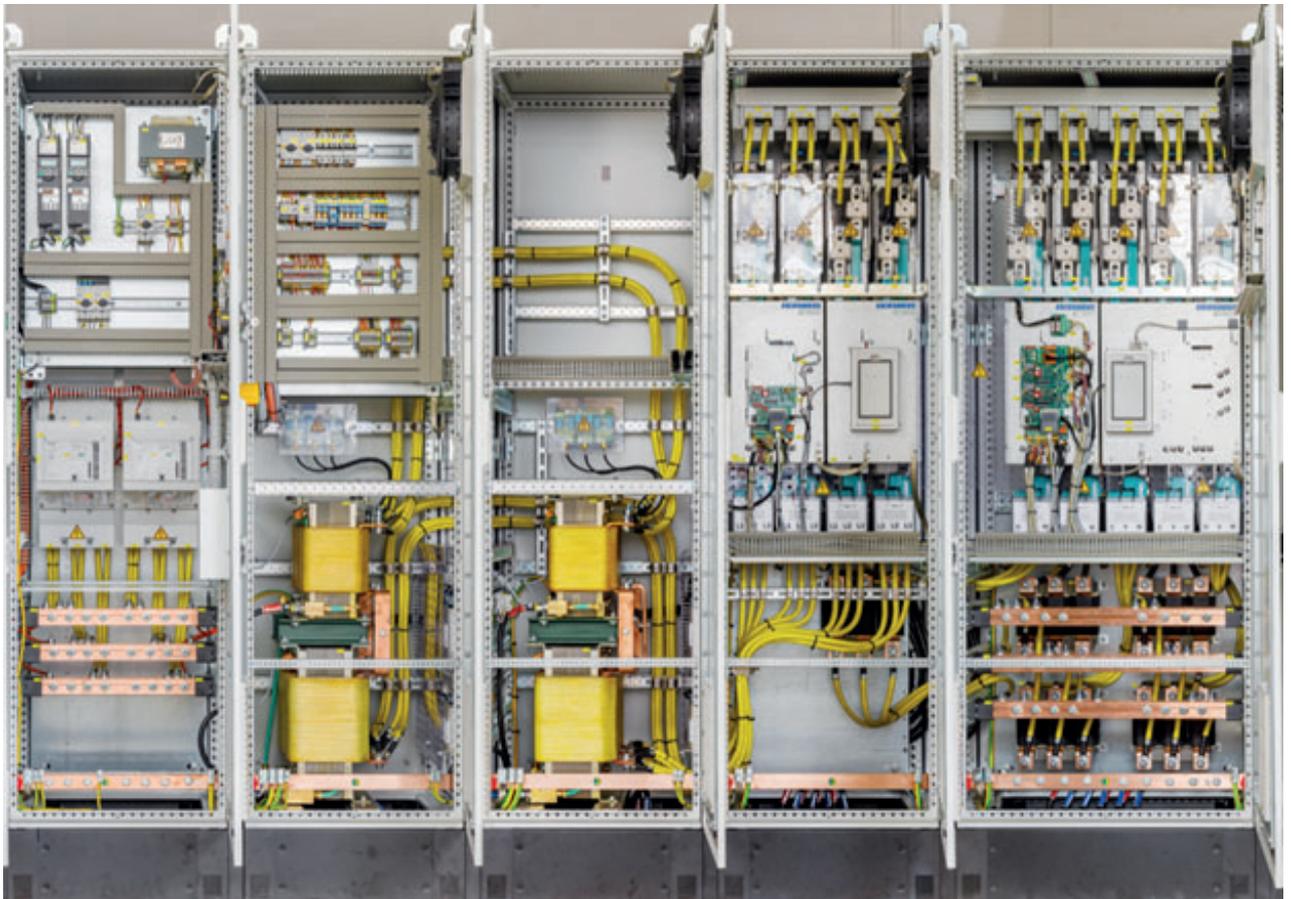




Emotron AFE-Antriebe

Flüssiggekühlte Slim-LC-Frequenzumrichter



Hardware-Handbuch
Deutsch

Sicherheitshinweise

Wir beglückwünschen Sie zum Kauf eines Produkts von CG Drives & Automation!

Bevor Sie das Gerät installieren, in Betrieb nehmen oder zum ersten Mal einschalten, sollten Sie sich diese Betriebsanleitung gründlich durchlesen.

Die folgenden Symbole können in dieser Anleitung oder am Produkt selbst vorkommen. Lesen Sie sich stets die zugehörigen Informationen durch, ehe Sie fortfahren.

HINWEIS: Zusätzliche Informationen zur leichteren Problemvermeidung.



ACHTUNG!

Eine Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Funktionsstörungen oder Schäden am Frequenzumrichter führen.



Gefahr!

Eine Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu schweren Verletzungen des Bedieners oder ernststen Schäden am Frequenzumrichter führen.



HEISSE OBERFLÄCHE!

Eine Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Verletzungen des Bedieners führen.

Die Arbeit mit dem Frequenzumrichter

Installation, Inbetriebnahme, Demontage, Messungen usw. vom/am Frequenzumrichter dürfen nur von hierzu qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Eine Reihe nationaler, regionaler und lokaler Vorschriften regulieren die Handhabung, Aufbewahrung und Installation des Geräts. Beachten Sie stets die geltenden Vorgaben und Gesetze.

Öffnen des Frequenzumrichters



WARNUNG!

Den Frequenzumrichter vor dem Öffnen immer von der Netzspannung trennen und mindestens 7 Minuten warten, damit sich die Kondensatoren entladen können.

Treffen Sie vor dem Öffnen des Frequenzumrichters immer ausreichende Vorsichtsmaßnahmen. Obwohl die Anschlüsse für die Steuersignale und die Schalter von der Netzspannung galvanisch getrennt sind, sollten Sie die Steuerplatine nicht berühren, wenn der Frequenzumrichter eingeschaltet wird.

Anschlussfehler

Der Frequenzumrichter ist nicht gegen falsches Anschließen der Netzspannung geschützt, insbesondere nicht gegen Anschluss der Netzspannung an die Motoranschlüsse U, V und W. Der Frequenzumrichter kann dabei beschädigt werden. Verletzungsgefahr.

Vorsichtsmaßnahmen bei angeschlossenem Motor

Müssen Arbeiten am angeschlossenen Motor oder der angetriebenen Anlage durchgeführt werden, muss immer zuerst der Frequenzumrichter von der Netzspannung getrennt werden. Warten Sie mindestens 7 Minuten, bevor Sie mit der Arbeit beginnen.

Erdung

Der Frequenzumrichter muss immer über die Schutzerde der Netzspannung geerdet werden.

Erdschlussstrom



ACHTUNG!

Dieser Frequenzumrichter weist einen Erdschlussstrom auf, der 3,5 mA AC überschreitet. Daher muss die Mindestgröße des Schutzleiters den örtlichen

Sicherheitsbestimmungen für Anlagen mit hohem Fehlerstrom gemäß dem Standard IEC61800-5-1 entsprechen. Die Schutzleiterverbindung muss folgende Eigenschaften haben:

Der Querschnitt von PE-Leitern muss für Phasenleiterkabelgröße $\leq 16 \text{ mm}^2$ (6 AWG) $>10 \text{ mm}^2$ Cu (16 mm^2 Al) sein oder verwenden Sie einen PE-Leiter mit demselben Querschnitt wie der des originalen PE-Leiters.

Bei Kabelgrößen über 16 mm^2 (6 AWG), aber nicht über 35 mm^2 (2 AWG), muss der Querschnitt des PE-Leiters mindestens 16 mm^2 (6 AWG) betragen.

Bei Kabeln $>35 \text{ mm}^2$ (2 AWG) muss der Querschnitt des PE-Leiters mindestens 50 % des verwendeten Phasenleiters betragen.

Wenn der PE-Leiter im verwendeten Kabeltyp nicht den oben genannten Querschnittsanforderungen entspricht, muss zur Erfüllung dieser Anforderungen ein separater PE-Leiter verwendet werden.

Kompatibilität mit FI-Schutzschaltern (RCD)

Dieses Produkt erzeugt einen Gleichstrom im Schutzleiter. Es sind grundsätzlich allstromsensitive FI-Schutzschalter (RCD) vom Typ B einzusetzen, die in der Lage sind, auch Gleichfehlerströme zu erfassen und eine Abschaltung im Versorgungskreis herbeiführen. Es sind FI-Schutzschalter mit mindestens 300 mA Auslösestrom einzusetzen.

EMV-Vorschriften

Zur Erfüllung der EMV-Richtlinie sind die Installationsvorschriften in jedem Fall einzuhalten. Sämtliche Installationshinweise in dieser Anleitung entsprechen der EMV-Richtlinie.

Wahl der Netzspannung

Der Frequenzumrichter kann mit den unten genannten Netzspannungen bestellt werden.

FDUL46/VFXR46/AFR46: 380–460 V, +10 %/-15 %
FDUL69/VFXR69/AFR69: 480–690 V, +6 %/-15 %

Spannungstests (Isolationsmessung)

Führen Sie keine Spannungstests (Isolationsmessung) am Motor durch, bevor nicht alle Motorkabel vom Frequenzumrichter getrennt sind.

Kondensation

Wurde der Frequenzumrichter vor der Installation in einem kalten Raum gelagert, kann Kondensation auftreten. Dadurch können empfindliche Komponenten feucht werden. Schließen Sie die Netzspannung erst an, wenn alle sichtbare Feuchtigkeit verdunstet ist.

Leistungsfaktor-Kondensatoren zur Verbesserung von $\cos\varphi$

Entfernen Sie alle Kondensatoren vom Motor und von den Motoranschlüssen.

Vorsichtsmaßnahmen während Autoreset

Wenn die automatische Reset-Funktion aktiviert ist, startet der Motor nach einem Fehler automatisch neu, wenn die Ursache des Fehlers beseitigt ist. Falls erforderlich, treffen Sie geeignete Vorsichtsmaßnahmen.

Transport

Transportieren Sie den Frequenzumrichter nur in der Originalverpackung, um Beschädigungen zu vermeiden. Die Verpackung ist besonders geeignet, um beim Transport Stöße aufzufangen.

IT-Netz

Die Frequenzumrichter können für den Anschluss an ein IT-Netz (nicht geerdetes Netz) angepasst werden. Nähere Informationen erhalten Sie von Ihrem Lieferanten.

Alarmer

Missachten Sie niemals Alarmer. Prüfen und beheben Sie stets die Ursache eines Alarms.

Warnhinweis, hohe Temperatur



HEISSE OBERFLÄCHE!

Beachten Sie, dass bestimmte Teile des FU eine sehr hohe Temperatur haben können.

DC-Zwischenkreisrestspannung



WARNUNG!

Nach dem Abschalten der Hauptspannungsversorgung kann sich im FU immer noch gefährliche Restspannung befinden. Warten Sie vor dem Öffnen des FU zur Installation und/oder für Inbetriebnahme mindestens 7 Minuten. Im Fall einer Fehlfunktion sollten Sie die DC-Verbindung von einem qualifizierten Techniker überprüfen lassen, oder eine Stunde warten, bevor Sie den FU zur Reparatur abbauen.

Inhalt

Sicherheitshinweise	1
Inhalt.....	3
1. Einführung.....	5
1.1 Software-Handbuch	5
1.2 Lieferung und Auspacken.....	5
1.3 Benutzung der Betriebsanleitung	5
1.4 Garantie	6
1.5 Standards	6
1.6 Zerlegen und Entsorgung	8
1.7 Glossar	8
1.8 Einlinienschaltbild FDUL/VFXR und AFR	8
1.9 Allgemeine Beschreibung.....	8
1.10 Frequenzumrichterarten.....	9
1.11 Emotron-Schaltschrankkonzept für Einzelantriebe.....	11
1.12 Emotron AFR/AFG-Konzept	12
2. Montage	13
2.1 Transportanleitung.....	13
3. Steueranschluss	17
3.1 Lage der Steuerplatine	17
3.2 Steuerplatine	18
3.3 Anschlüsse.....	19
3.4 Konfiguration mit Jumpern und Schaltern	20
3.5 Anschlussbeispiel.....	22
4. Installation	23
4.1 Anschluss der Netz- und Motorkabel.....	23
4.2 Kabel.....	24
4.3 Kabelspezifikationen	24
5. Wasserkühlung	29
5.1 Anschluss mit Kühlabschnitt.....	29
5.2 Anschluss ohne Kühlabschnitt.....	30
6. Fehlersuche	33
6.1 Fehlerarten, Ursachen und Abhilfe	33
6.2 Wartung	34
6.3 Fehlermeldungen der Software.....	34
7. Technische Daten	35
7.1 Antriebsdaten	35
7.2 Leistungsverluste und Durchfluss	38
7.3 Allgemeine elektrische Daten	40
7.4 Abmessungen und Gewichte.....	41
7.5 Leistungsminderung	43
7.6 Umgebungsbedingungen.....	43
7.7 Wasserkühlung.....	44
7.8 DC-Sicherungen für VSI-Einheiten.....	46

1. Einführung

1.1 Software-Handbuch

Bezüglich der Software siehe Handbuch Emotron AFR/AFG 2.1 Handbuch 01-7690-01.

1.2 Lieferung und Auspacken

Prüfen Sie die Lieferung auf sichtbare Beschädigungen. Wenn Sie Beschädigungen feststellen, informieren Sie sofort Ihren Lieferanten. Installieren Sie den Frequenzumrichter nicht, wenn Schäden feststellbar sind. Prüfen Sie, ob alle Teile vorhanden sind und die Typenbezeichnungen stimmen.

1.3 Benutzung der Betriebsanleitung

In dieser Betriebsanleitung wird die Abkürzung "FU" als Bezeichnung des vollständigen Frequenzumrichters als einzelnes Gerät verwendet.

Überprüfen Sie, ob die Versionsnummer der Software auf der Titelseite dieser Anleitung mit der Versionsnummer der Software im Frequenzumrichter übereinstimmt.

Mithilfe des Index und des Inhaltsverzeichnisses können einzelne Funktionen und Informationen über deren Verwendung und Einstellung leicht gefunden werden.

Die Schnell-Setup-Liste kann an der Schaltschranktür angebracht werden, wo sie im Notfall immer zugänglich ist.

1.3.1 Bedienungsanleitungen für optionale Geräte

In der folgenden Tabelle haben wir die verfügbaren Optionen und den Namen der Bedienungsanleitung bzw. des Datenblatts/der Anweisung plus Dokumentnummer aufgelistet. Im Verlauf dieses Haupthandbuchs beziehen wir uns häufig auf diese Anweisungen.

Tabelle 1 Verfügbare Optionen und Dokumente

Option	Gültige Betriebsanleitung/ Dokumentnummer
I/O-Board	I/O Board 2.0, Betriebsanleitung / 01-5916-01
Encoder-Platine	Emotron Encoder-Platine 2.0, Betriebsanleitung / 01-5917-01
PTC/PT100-Board	PTC/PT100 Board 2.0, Betriebsanleitung / 01-5920-01
CRIO-Platine (VFX)	Emotron Frequenzumrichter Kranoption 2.0, Betriebsanleitung
Kraninterface (VFX)	
Feldbus - Profibus	Feldbus-Option, Betriebsanleitung / 01-3698-01
Feldbus - DeviceNet	
Feldbus - CANopen	
Ethernet - Modbus TCP	
Ethernet - EtherCAT	
Ethernet - Profinet IO 1-Port	
Ethernet - Profinet IO 2-Port	
Ethernet - EtherNet/IP 2-port	
Sicherer abgeschaltetes Moment	Option Sicheres Abschalten OSTO – 100 Optionskarte 01-7513-11

1.4 Garantie

Die Garantie gilt, wenn das Gerät gemäß den Anweisungen dieses Anweisungshandbuchs installiert, betrieben und gewartet wird. Dauer der Garantie je nach Vertrag. Fehler, die aufgrund einer fehlerhaften Installation oder Betrieb auftreten, werden von der Garantie nicht abgedeckt.

1.5 Standards

Die in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Frequenzumrichter erfüllen die in Tabelle 2 aufgeführten Standards. Für weitere Hinweise zu den Konformitäts- und Herstellererklärungen kontaktieren Sie bitte Ihren Lieferanten oder besuchen Sie www.emotron.com/ www.cgglobal.com.

1.5.1 Produktstandard für EMV

Die Produktnorm EN (IEC) 61800-3, zweite Ausgabe von 2018 definiert:

Erste Umgebung (Erweiterte EMV) als Umgebung mit Wohngebäuden. Dazu gehören auch Standorte, an denen das Antriebssystem ohne Zwischentransformator direkt an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen ist, das auch Wohngebäude versorgt.

Kategorie C2: Elektronisches Antriebssystem (PDS) mit Nennspannungsversorgung <1.000 V, das weder ein Plug-in Gerät noch ein bewegliches Gerät ist, und das, wenn in der Ersten Umgebung verwendet, von qualifiziertem Personal installiert und betrieben werden muss.

Zweite Umgebung (Standard-EMV) umfasst alle anderen Umgebungen.

Kategorie C3: EAS mit Nennspannungsversorgung <1.000 V, für den Gebrauch in der Zweiten Umgebung und nicht für den Gebrauch in der Ersten Umgebung.

Kategorie C4: EAS oder Nennspannungsversorgung gleich oder mehr als 1.000 V oder Nennstrom gleich oder mehr als 400 A oder für den Gebrauch in komplexen Systemen in der Zweiten Umgebung.

Der Frequenzumformer erfüllt den Produktstandard EN(IEC) 61800-3 Ausg. 2.0:2018 (jede Art von metallisch abgeschirmten Kabeln kann verwendet werden). Der Standard-Frequenzumrichter ist so konstruiert, dass er die Anforderungen der Kategorie C3 für Motorkabellängen bis 80 m erfüllt.

Durch Einsatz des optionalen EMV-Filters erfüllt der Frequenzumrichter die Anforderungen gemäß Kategorie C2.



WARNUNG!

Der Standard FU, entsprechend Kategorie C3, darf nicht in einem öffentlichen Netzwerk mit niedriger Spannung zur Versorgung von Privathaushalten verwendet werden, da sonst Funkstörungen auftreten können. Wenden Sie sich für zusätzliche Maßnahmen an Ihren Händler.



WARNUNG!

In einem Wohnumfeld kann dieses Produkt zu Funkstörungen führen, weshalb adäquate zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein können.

Tabelle 2 Standards

Markt	Standard	Beschreibung
Europäische	EMV-Richtlinie	2014/30/EU
	Niederspannungsrichtlinie	2014/35/EU
	WEEE-Richtlinie	2012/19/EU
Alle	EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
	EN(IEC) 61800-3 Ausg. 2.0: 2018	Elektrische Antriebssysteme mit variabler Drehzahl Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren. EMV-Richtlinie: Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung
	EN(IEC)61800-5-1 Ausg. 2.0	Elektrische Antriebssysteme mit variabler Drehzahl Teil 5-1. Sicherheitsanforderungen – Elektrik, Thermik und Energie. Niederspannungsrichtlinie: Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung
	IEC 60721-3-3	Klassifizierung von Umweltbedingungen. Luftqualität, chemische Dämpfe, Gerät in Betrieb. Chemische Gase 3C2, Festpartikel 3S2. Optional mit lackierten Platinen Gerät in Betrieb. Chemische Gase Klasse 3C3, Festpartikel 3S2.
Nord- und Südamerika	ULC508C	UL-Sicherheitsstandard für Leistungsumrichtgeräte
	USL	USL (United States Standards-gelistet) gemäß den Anforderungen für UL508C-Leistungsumrichtgeräte
	UL 840	UL-Sicherheitsstandard für Leistungsumrichtgeräte. Isolierungskoordination einschl. Abstände und Schrumpfungsabstände für elektrische Geräte.
	CNL	CNL (Canadian National Standards-gelistet) gemäß den Anforderungen für CAN/CSA C22.2 No. 14-10 Industrielle Steuerungsanlagen.
Russland	EAC	Für alle Größen.

1.6 Zerlegen und Entsorgung

Das Gehäuse der Frequenzumrichter besteht aus recyclingfähigem

Material wie Aluminium, Eisen und Kunststoff. Unsere Frequenzumrichter entsprechen der RoHS II-Richtlinie und enthalten Elektronikabfälle (E-Schrott). Alle lokal oder national geltenden Vorschriften für die Entsorgung und Verwertung von Elektronikabfällen sind einzuhalten.

1.6.1 Entsorgung alter elektrischer und elektronischer Geräte



Dieses Symbol auf dem Produkt oder seiner Verpackung gibt an, dass das Produkt in der Sammelstelle für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden muss. Durch das korrekte Entsorgen dieses Produktes tragen Sie dazu bei, dass keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt und für die menschliche Gesundheit entstehen, was bei einer nicht ordnungsgemäßen Entsorgung der Fall sein könnte. Das Recycling von Materialien hilft beim sparsamen Umgang mit natürlichen Ressourcen. Detailliertere Hinweise zum Recycling dieses Produktes erhalten Sie von Ihrem lokalen Vertriebspartner.

1.7 Glossar

1.7.1 Abkürzungen

In dieser Betriebsanleitung werden die folgenden Abkürzungen verwendet:

Tabelle 3 Abkürzungen

Abkürzung/ Symbol	Beschreibung
Frequenzumrichter	Frequenzumrichter
AFR	Rückspeisefähiges Active Front End mit geringen Oberschwingungen ohne Emotron-Frequenzumrichter.
AnIn	Analoger Eingang
AnOut	Analoger Ausgang
DigIn	Digitaleingang
DigOut	Digitalausgang
FDUL	Nicht rückspeisefähiger Frequenzumrichter mit geringen Oberschwingungen einschließlich Active Front End (AFR) zusammen mit Emotron-Frequenzumrichter FDU.

Tabelle 3 Abkürzungen

Abkürzung/ Symbol	Beschreibung
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor (Bipolarer Transistor mit isolierter Gate-Elektrode)
PEBB	Power Electronic Building Block (Leistungselektronik-Baueinheit)
SELV	Sicherheitskleinspannung
VFXR	Rückspeisefähiger Antrieb mit geringen Oberschwingungen, einschließlich Active Front End (AFR) in Verbindung mit Emotron-Frequenzumrichter VFX.

1.8 Einlinienschaltbild FDUL/ VFXR und AFR

1.9 Allgemeine Beschreibung

Das Emotron Active Front End (AFE) ist ein regeneratives Active Front End-Gerät, das entweder in Kombination mit Emotron-Frequenzumrichtern (VSIs), d.h. VFX/FDU, oder ohne Emotron-Frequenzumrichter (VSIs) verwendet werden kann. Der Hauptzweck der Emotron AFE ist, die Wechselspannungsversorgung in Gleichspannung umzuwandeln, die VSIs versorgt bzw. die von den VSI kommende Spannung zu regenerieren. Dies wird durch minimale Einwirkung auf die Netzversorgung durch die Steuerung des aktiven Gleichrichtermoduls erreicht, der sinusförmigen Eingangsstrom mit sehr niedrigem Oberschwingungsanteil, normalerweise mit einem THD(I) unter 5 %, abgibt. Zu den verschiedenen Varianten der Emotron Active Front End-Antriebe gehören: AFR, FDUL und VFXR.



ACHTUNG!

Wenden Sie sich vor dem Anschließen eines Emotron AFR/AFG an einen Standard-VSI stets an CG Drives & Automation.

1.10 Frequenzumrichterarten

1.10.1 Standard-Frequenzumrichter (zum Vergleich)

Ein Standard-Frequenzumrichter umfasst ein Gleichrichtermodul und ein Umrichtermodul. Das Gleichrichtermodul (Frontend) umfasst eine 6-pulsige Diodenbrücke, d. h. ein Dioden-Frontend (DFE); das Umrichtermodul (VSI) hingegen besteht aus IGBTs mit Gegenparallel-Freilaufdioden, siehe Abb. 1. Die größten Vorteile von DFEs bestehen im einfachen und robusten Design in Verbindung mit einer hohen Effizienz, d. h. niedrige Verluste. Zu den wichtigsten Nachteilen zählen ein einseitig gerichteter Leistungsfluss und der hohe Oberwellengehalt im Netzstrom, normalerweise ein THD von 30 – 40 %.

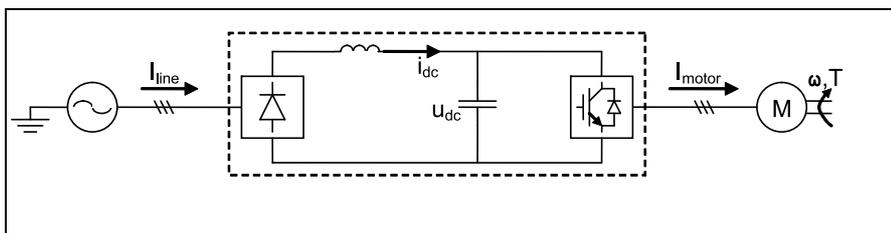


Abb. 1 Standard-Frequenzumrichter.

1.10.2 Frequenzumrichter mit AFR oder AFG (FDUL/VFXR/FDUG/VFXG)

Eine AFE-Einheit ist im Prinzip ein VSI, der (über einen Filter) an die Netzversorgung angeschossen ist und bei dem die IGBT als aktiver Gleichrichter verwendet werden, siehe Abb. 2. Die größten Vorteile sind ein eigener 4Q-Betrieb, d.h. beidseitig gerichteter Leistungsfluss und sinusförmiger Netzstrom, d.h. niedriger Oberschwingungsanteil, Regeneration und verbesserter Leistungsfaktor. Das AFE wird so gesteuert, dass die Energie zwischen Motor und Netzversorgung ausbalanciert wird. Dies wird durch Steuerung der DC-Zwischenkreisspannung (U_{dc}) erreicht. Zu den weiteren Funktionen zählen die Möglichkeit der Blindleistungskompensation und verstärkte DC-Zwischenkreisspannung.

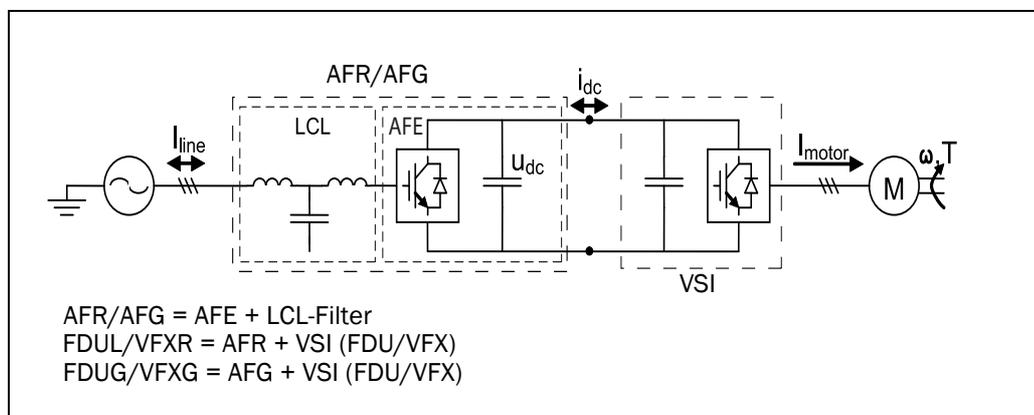


Abb. 2 VSI mit AFR/AFG.

1.10.3 AFR

Die AFR besteht aus dem Emotron Leistungselektronikmodul (AFE), das über einen LCL-Filter an das Netz angeschlossen ist, wie in Abb. 3 dargestellt. Der Hauptzweck des Emotron AFR ist, die Wechsellspannungsversorgung in Gleichspannung umzuwandeln, die die VSIs versorgt bzw. die von den VSI (Motorumrichter) kommende Spannung zu regenerieren. Er hält auch den Oberschwingungsganteil des Stroms, der mit dem Netz ausgetauscht wird, auf einem niedrigen Niveau, wodurch der THD (I) unter 5 % gehalten wird. AFR bietet standardmäßige AFE-Funktionen wie:

- Wirkleistungssteuerung.
- Blindleistungssteuerung.
- Betrieb mit geringen Oberschwingungen.

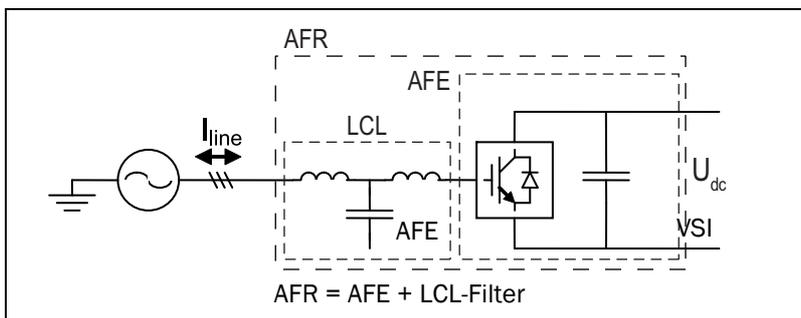


Abb. 3 AFR

1.11 Emotron-Schaltschrankkonzept für Einzelantriebe

1.11.1 FDUL/VFXR/FDUG/VFXG-Anwendungen mit Einzelantrieb

Der regenerative Frequenzumrichter von Emotron mit geringen Oberschwingungen, d.h. FDUL/VFXR/FDUG/VFXG, umfasst eine AFR- oder AFG-Einheit, d.h. AFE und Filter, sowie einen VSI, d.h. Emotron VFX oder FDU. Das Konzept wurde als Schaltschranklösung umgesetzt, siehe Abb. 4.

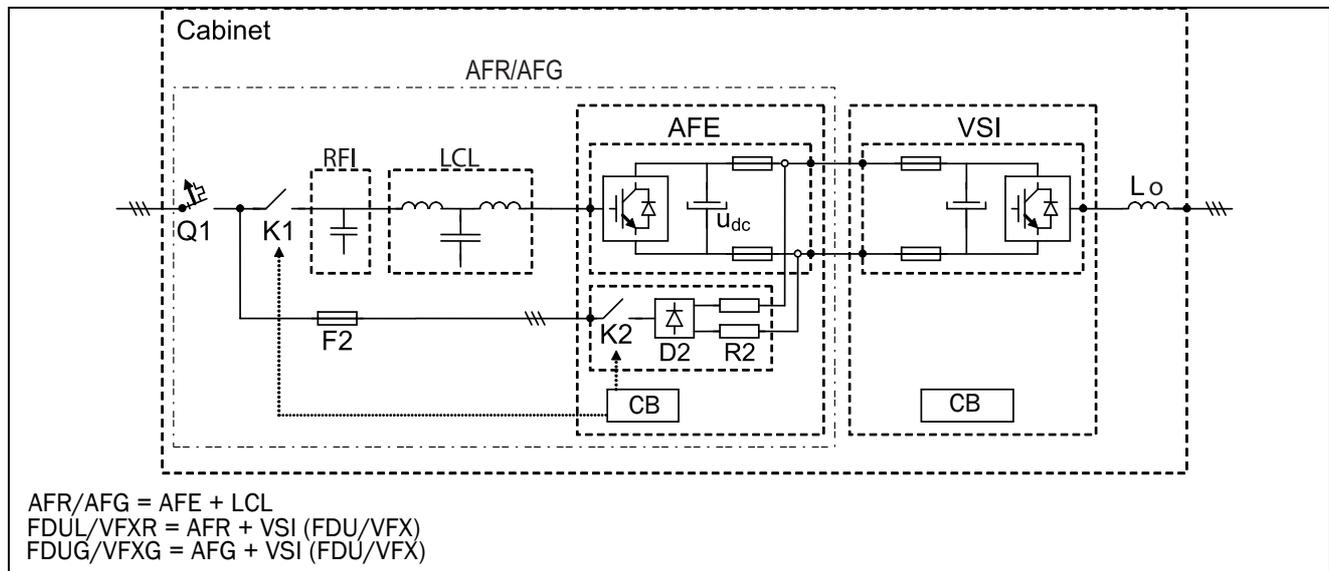


Abb. 4 Einzelantrieb im Schaltschrank

wobei:

- Schaltschrank – IP54-Schaltschranktür mit Ventilatoren
- Q1 – Hauptschalter *
- K1 – Hauptschütz *
- RFI – EMV-Filter
- LCL – LCL-Filter
- F2 – Leistungsschutzschalter für den Vorladestromkreis (MCB)
- AFE – Emotron AFE-Modul mit Platine für externe 24-V-Spannungsversorgung, Spannungsmessoption, Brems-Chopper-Schalter (optional) und integriertem Vorladestromkreis (K2, D2, R2)
- AFR/AFG – Emotron AFE und Filter
- VSI – Gleichspannungsgespeistes VSI-Modul, d.h. Emotron VFX oder FDU
- CB – Steuerplatine
- Lo – Ausgangsdrosseln

* Bei größeren Einheiten werden der Hauptschalter Q1 und der Hauptschütz K1 durch einen motorisierten Leistungsschalter Q1 ersetzt.

HINWEIS:

Für AFG/FDUG/VFXG ist die Versorgungsspannungsmessoptionkarte (SVMB) nötig. Sie wird intern montiert und an K2 angeschlossen.

1.11.2 Gemeinsame DC-Bus-Anwendungen

Bei gemeinsamen DC-Bus-Anwendungen enthält der Schaltschrank lediglich den AFR/AFG-Teil des in Abb. 4 gezeigten, d.h. alles außer VSI und Lo.

1.12 Emotron AFR/AFG-Konzept

Emotron bietet auch nur AFR/AFG-Lösungen für Anwendungen an, bei denen kein kompletter FDUL/VFXR/FDUG/VFXG-Antriebsstrang erforderlich ist. Bei diesem Konzept wird die DC-Stromlast/-quelle an die DC-Klemmen des AFR/AFG angeschlossen. AFR/AFG besteht aus einem AFE-Leistungselektronikmodul und LCL-Filtern als Hauptkomponenten zusammen mit anderen erforderlichen Komponenten. Das AFR/AFG-Konzept ist in Abb. 5 abgebildet.

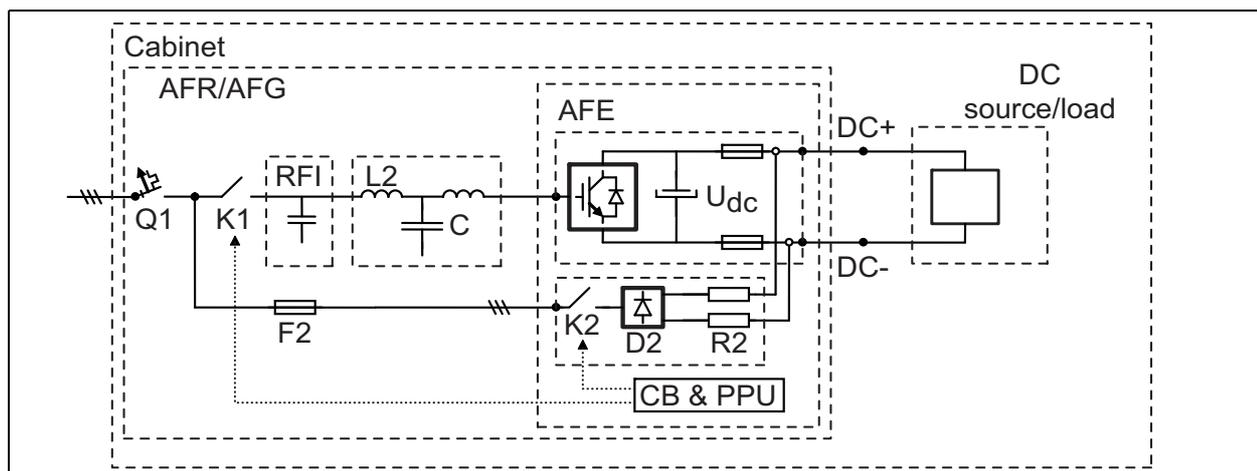


Abb. 5 AFR/AFG-Konzept

wobei:

- Schaltschrank – äußerer Schaltschrank (z.B. IP54)
- Q1 – Hauptschalter *
- K1 – Hauptschütz *
- RFI – EMV-Filter
- LCL – LCL-Filter
- F2 – Leistungsschutzschalter für den Vorladestromkreis (MCB)
- AFE – Emotron AFE-Modul mit Platine für externe 24-V-Spannungsversorgung, Spannungsmessoption, Brems-Chopper-Schalter (optional) und integriertem Vorladestromkreis (K2, D2, R2)
- AFR/AFG – Emotron AFE und Filter
- DC-Quelle/Leistung – Externe DC-Stromquelle oder Leistung je nach Anwendung.
- CB – Steuerplatine

* Bei größeren Einheiten werden der Hauptschalter Q1 und der Hauptschütz K1 durch einen motorisierten Leistungsschalter Q1 ersetzt.

HINWEIS:

Für AFG/FDUG/VFXG ist die Versorgungsspannungsmessoptionskarte (SVMB) nötig. Sie wird intern montiert und an K2 angeschlossen.

2. Montage

Dieses Kapitel beschreibt die Montage des Frequenzumrichters.

Eine sorgfältige Planung der Installation wird vor der Montage empfohlen.

- Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter für den Montageort passend ist.
- Der Montageort muss das Gewicht des Frequenzumrichters tragen können.
- Ist der Frequenzumrichter kontinuierlichen Vibrationen und/oder Stößen ausgesetzt?
- In diesem Fall sollte der Einbau eines Schwingungsdämpfers erwogen werden.
- Überprüfen Sie die Umgebungsbedingungen, Klassifikationen, den erforderlichen Kühlluft-/Wasserstrom, die Motorkompatibilität usw.
- Machen Sie sich damit vertraut, wie der Frequenzumrichter gehoben und transportiert wird.

2.1 Transportanleitung

Hinweis: Um Personengefahr und -schäden sowie Schäden an der Anlage beim Heben zu vermeiden, werden die unten beschriebenen Methoden empfohlen.

2.1.1 Krantransport

Alle Gehäuse sind für den Krantransport geeignet, entweder als freistehende Gehäuse oder als Anreihkombination.

Mit Ringschrauben

Einzelne Gehäuse werden mit den Ringschrauben sicher transportiert.

Für symmetrische Lasten gelten folgende maximal zulässige Gesamtlasten:

Tabelle 4

Winkel A	Zulässige Last (F)
45°	4.800 N (1.080 lbf)
60°	6.400 N (1.439 lbf)
90°	13.600 N (3.057 lbf)

Hinweis: Berechnete Last F als $F [N] = m [kg] \times 9,81$.

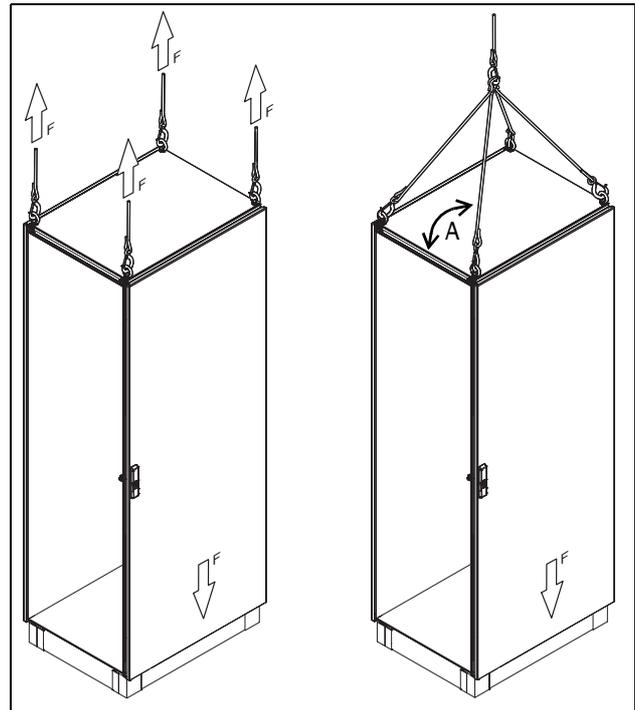


Abb. 6 Anheben von Gehäusen mit Ringschrauben.

Mit Kombinationswinkel

Für die hier dargestellte Gehäusekombination mit internen Anreihlaschen und Kombinationswinkeln beträgt die Belastbarkeit bei einem Seilzugwinkel von 60° :

$$F_1 = 7.000 \text{ N}$$

$$F_2 = 7.000 \text{ N}$$

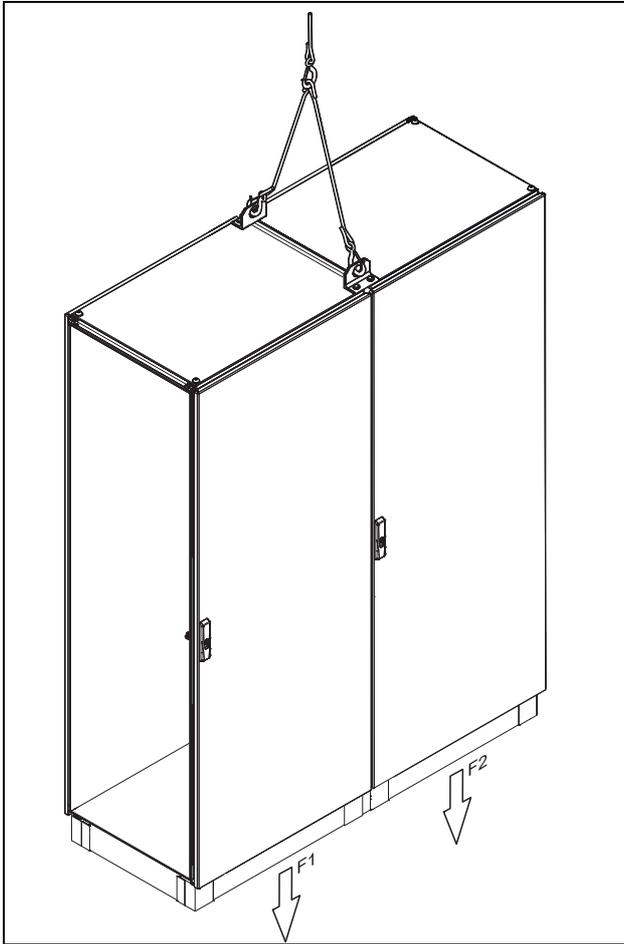


Abb. 7 Gehäusekombination mit internen Laschen.

Für die hier dargestellte Gehäusekombination mit internen Anreihlaschen und Kombinationswinkeln beträgt die Belastbarkeit bei einem Seilzugwinkel von 60° :

$$F_1 = 7.000 \text{ N}$$

$$F_2 = 14.000 \text{ N}$$

$$F_3 = 7.000 \text{ N}$$

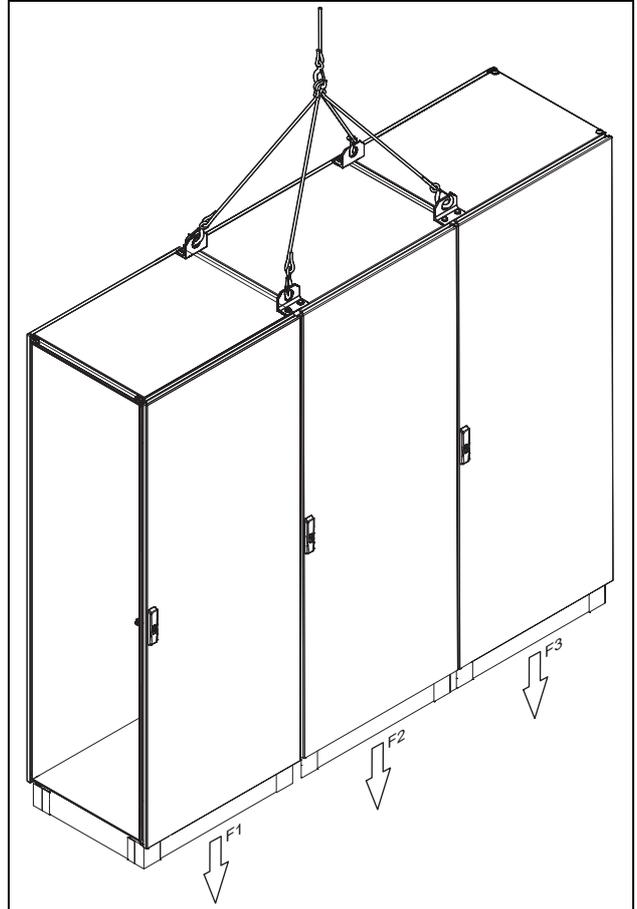


Abb. 8 Gehäusekombination mit internen Laschen.

2.1.2 Transport mit Gabelstapler

Achten Sie beim Transport von Einzel- und Anreihgehäusen darauf, dass die Sockelelemente montiert sind und die Belastung auf die unmittelbare Umgebung der Sockelelement-Eckstücke beschränkt ist.

Transport einzelner Gehäuse

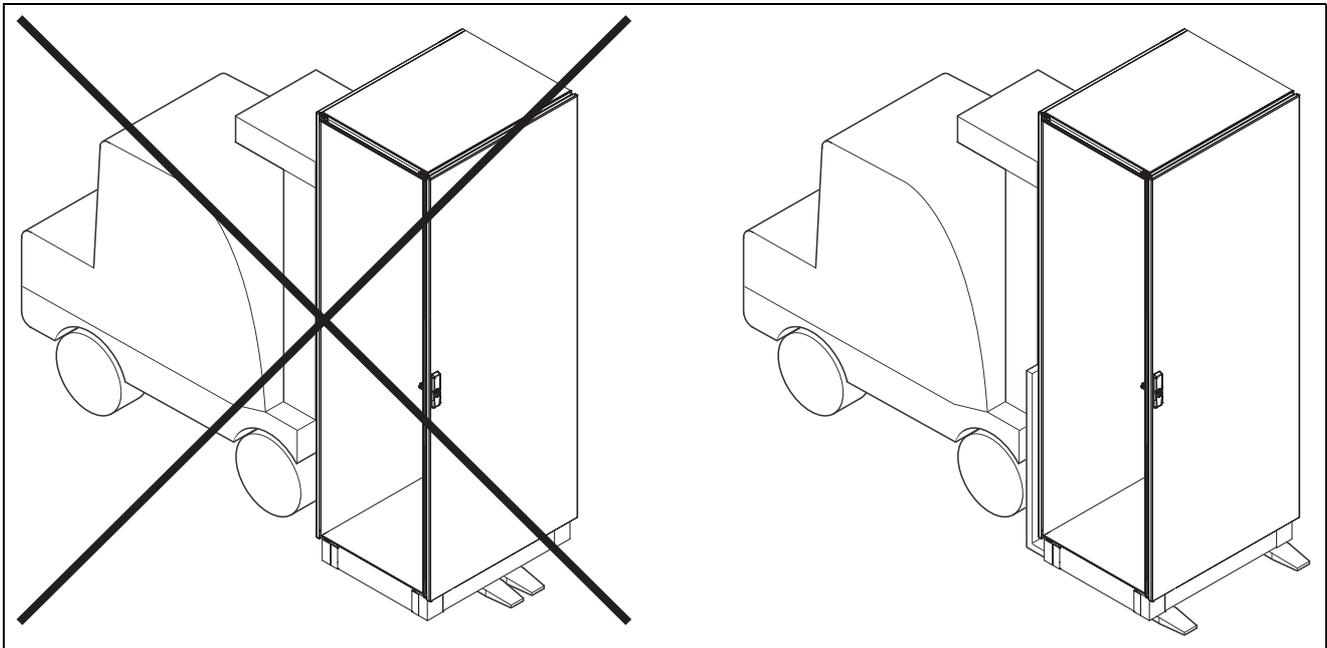


Abb. 9 Transport von Einzelgehäusen mit Gabelstapler.

Transport von Anreihkombinationen

Für die Gehäusekombination mit internen Anreihlaschen werden die folgenden Traglasten unterstützt:

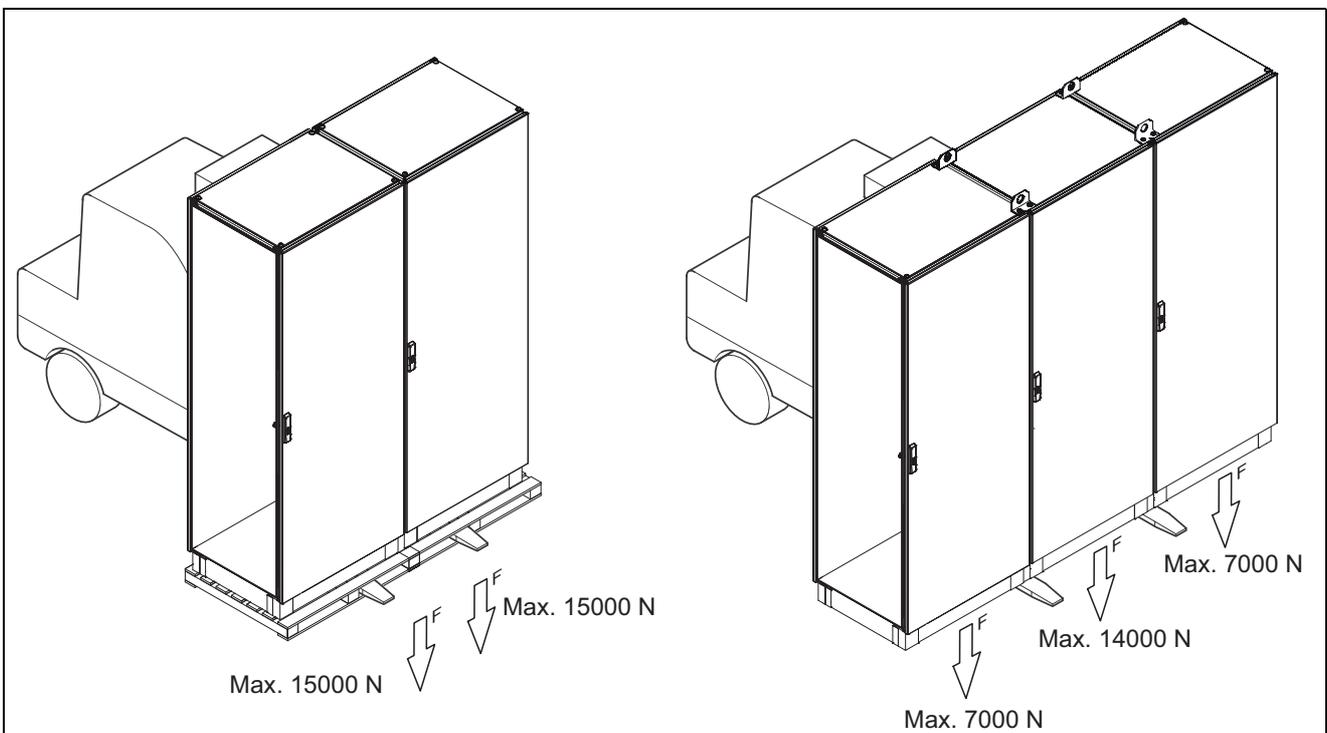


Abb. 10 Transport der Gehäusekombination mit einem Gabelstapler.

3. Steueranschluss

3.1 Lage der Steuerplatine

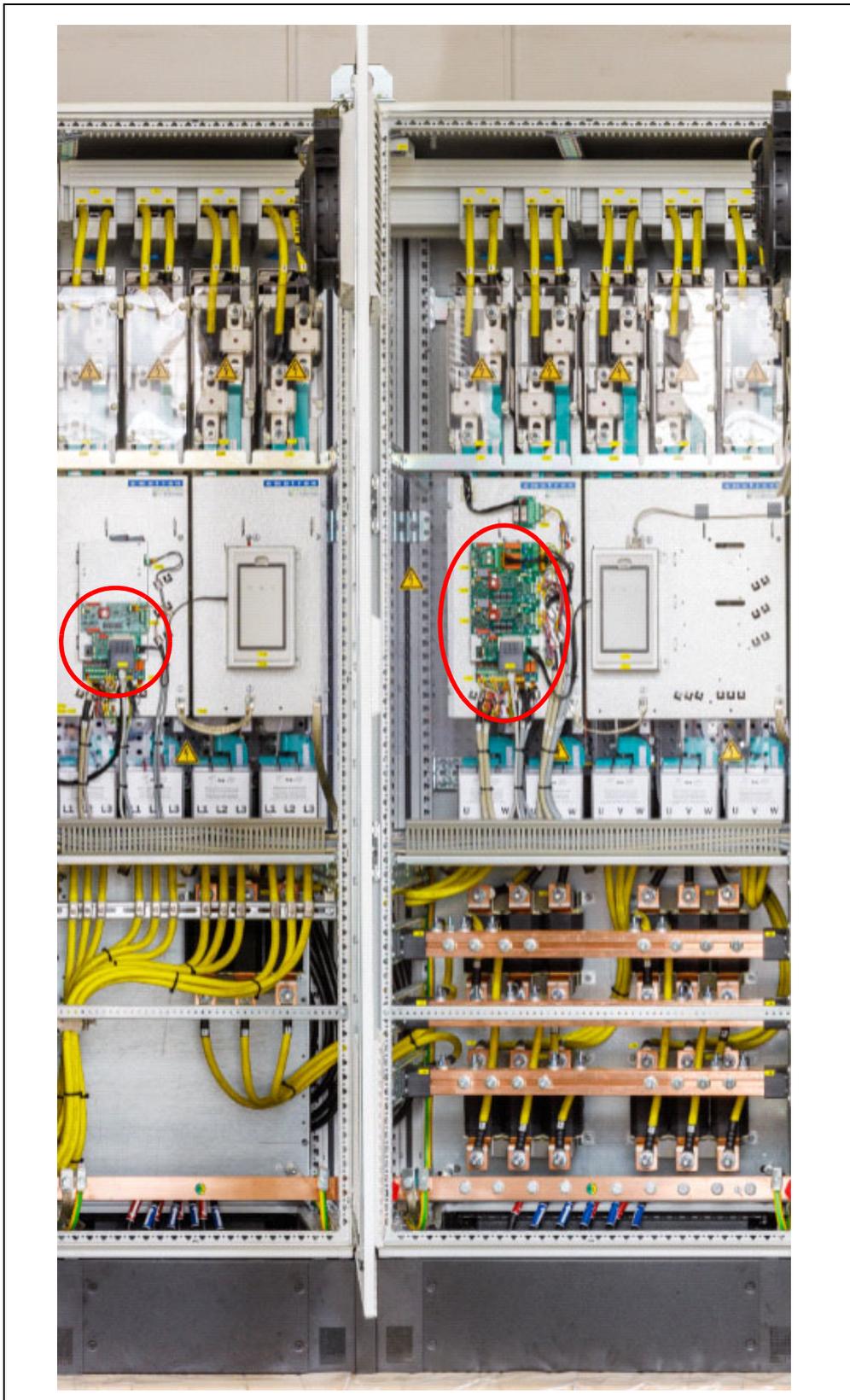


Abb. 11 Lage der Steuerplatine (Beispiel FDUL46-1710-CL (linke Seite AFR, rechte Seite VSI))

3.2 Steuerplatine

Abb. 12 zeigt die Lage der für den Anwender wichtigsten Teile der Steuerplatine. Auch wenn die Steuerplatine galvanisch von der Netzspannung getrennt ist, sind Veränderungen an der Steuerplatine bei eingeschalteter Netzspannung aus Sicherheitsgründen nicht gestattet!



WARNUNG!
Vor dem Anschließen der Steuersignale oder beim Wechsel von Schalterstellungen stets die Netzspannung abschalten und mindestens 7 Minuten warten, damit sich die DC-Kondensatoren entladen können. Wenn die Option „Externe Spannungsversorgung“ verwendet wird, unterbrechen Sie auch die Spannung zu dieser Option. Dadurch werden Beschädigungen an der Steuerplatine verhindert.

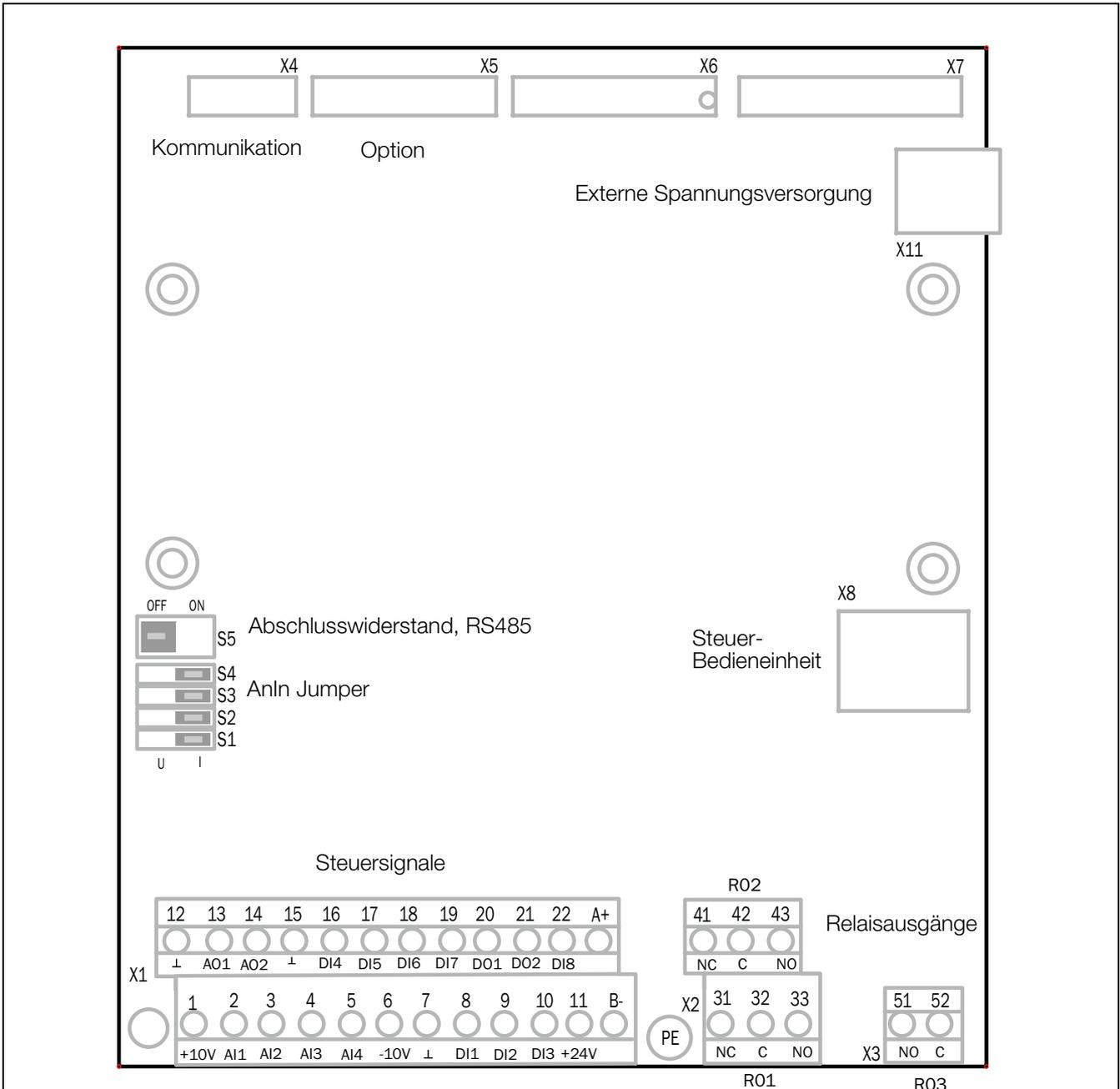


Abb. 12 Bestückungsplan einer Steuerplatine.

3.3 Anschlüsse

Die Klemmleiste für die Steuersignale ist nach Öffnen der Frontplatte zugänglich.

Die Tabelle beschreibt die Voreinstellung der Signalfunktionen.

HINWEIS: Die zulässige Belastung der Ausgänge 11, 20 und 21 beträgt zusammen maximal 100 mA.

HINWEIS: Es ist möglich, externe 24 V-DC zu verwenden, wenn eine Verbindung der Signalmassen (15) hergestellt wird.

Tabelle 5 Steuersignale

Klemme	Name	Funktion (Voreinstellung)
Ausgänge		
1	+10 V	+ 10 V DC Netzspannung
6	-10 V	-10 V DC Netzspannung
7	Common	Signalmasse
11	+24 V	+ 24 V DC Netzspannung
12	Common	Signalmasse
15	Common	Dig Signalmasse *
Digitale Eingänge		
8	DigIn 1	RunL (rückwärts)
9	DigIn 2	RunR (vorwärts)
10	DigIn 3	Aus
16	DigIn 4	Aus
17	DigIn 5	Aus
18	DigIn 6	Aus
19	DigIn 7	Aus
22	DigIn 8	RESET
Digitale Ausgänge		
20	DigOut 1	Bereit
21	DigOut 2	Bremse Kein Fehler
Analoge Eingänge		
2	Analogeingang AnIn 1	Prozess Soll
3	Analogeingang AnIn 2	Aus
4	AnIn 3	Aus
5	AnIn 4	Aus
Analoge Ausgänge		
13	AnOut 1	Min. Drehzahl bis max. Drehzahl
14	AnOut 2	0 bis max. Drehmoment

Tabelle 5 Steuersignale

Klemme	Name	Funktion (Voreinstellung)
Integrierter RS485 ¹		
A+	A+	RS-485 Differenzial Senden und Empfangen
B-	B-	
Relaisausgänge		
31	N/C 1	Relais 1 Ausgang Fehler, aktiv, wenn der FU im Zustand FEHLER ist.
32	COM 1	
33	N/O 1	
41	N/C 2	Relais 2 Ausgang Run, aktiv, wenn der FU gestartet ist.
42	COM 2	
43	N/O 2	
51	COM 3	Relais 3 Ausgang Aus
52	N/O 3	

* Digitale Signalmasse über Ferrit mit 0 V verbunden (600 Ohm bei 100 MHz).

¹ Die integrierte RS485-Schnittstelle ist eine isolierte Schnittstelle, die Modbus RTU-Protokoll mit Baudraten von 2.400 Bit/s bis 115,2 kbit/s unterstützt. Abschluss und Fail-Safe können ggf. über den Schalter S5 aktiviert werden. Beachten Sie, dass ein ordnungsgemäßer Abschluss und Fail-Safe für ein stabiles RS485 Netzwerk unerlässlich sind. Es wird empfohlen, ein abgeschirmtes RS-485-Kabel zu verwenden, das die Signale vor elektromagnetischen Störungen schützt. Der Kabelschirm sollte (im Normalfall) über die mitgelieferte Schirmklammern an den Umrichter-PE-Leiter angeschlossen werden, siehe Abb. 13. Weitere Informationen zum Modbus RTU-Protokoll und zur physikalischen Netzwerkverbindung finden Sie im Emotron-Optionshandbuch für serielle Kommunikation RS-232/485, das auf unserer Website verfügbar ist.

HINWEIS: N/C ist offen, wenn das Relais aktiv ist und N/O ist geschlossen, wenn das Relais aktiv ist.

HINWEIS! Verwenden des Potenziometers für Sollwertsignal an Analogeingang: Möglicher Potenziometerwert im Bereich von 1 kΩ bis 10 kΩ (¼ Watt) linear, wobei die Verwendung eines linearen Potenziometers vom Typ 1 kΩ/¼ W für die beste Steuerungslinearität empfohlen wird.



WARNUNG!
Die Relaisklemmen 31 - 52 sind einfach isoliert. An diesen Klemmen NICHT Schutzkleinspannung und z. B. 230 VAC miteinander mischen. Eine Lösung für den Umgang mit gemischten SELV-/Systemspannungssignalen wäre die Einrichtung einer zusätzlichen I/O Board-Option und der Anschluss sämtlicher SELV-Spannungssignale an die Relaisklemmen dieser Optionskarte bei Anschluss sämtlicher 230 VAC-Signale an die Relaisklemmen 31-52 der Steuerplatine.

3.3.1 Schnittstelle für die externe Spannungsversorgung (SBS)

Der an der Steuerplatine montierte Anschluss X11 für die externe Spannungsversorgung ermöglicht es, das Kommunikationssystem betriebsbereit zu halten, ohne dass die 3-phasige Netzspannung anliegt. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass ein Setup des Systems auch ohne Netzspannung erfolgen kann. Die Option verhindert außerdem bei Verwendung von Feldbussystemen das Generieren eines Busfehlers bei Netzausfall.

Die externe Spannungsversorgung sollte mit einem doppelt isolierten Transformator mit 24 VDC $\pm 10\%$ versorgt werden, der einen Dauerstrom von 1 A liefern kann. Als Sicherung werden 2 A empfohlen. Die Kabellänge ist auf 30 m begrenzt. Bei einer Kabellänge ab 30 m muss ein abgeschirmtes Kabel verwendet werden.

Tabelle 6 Klemmen X11

Klemme	Name	Funktion
1	+	24 VDC $\pm 10\%$
2	-	0 V

HINWEIS: Im Falle der isolierten Platine für DC-Messungen (mit externer Spannungsversorgungsfunktion) sollte die Steuerplatine SBS nicht verwendet werden sollte. Stattdessen sollte die SBS auf der isolierten Platine für DC-Messungen verwendet werden. Bei Nichtbeachtung wird die DC-Zwischenkreisspannungsmessung unterbrochen.

3.4 Konfiguration mit Jumpern und Schaltern

3.4.1 Konfiguration des Analogeingangs (S1–S4)

Die Jumper S1 bis S4 werden für die Eingangskonfiguration der vier Analogeingänge AnIn1, AnIn2, AnIn3 und AnIn4 verwendet, siehe Beschreibung in Tabelle 7. Siehe Abb. 12 für die Position der Jumper.

Tabelle 7 Einstellschalter S1–S4

Eingang	Signaltyp	Schalterkonfiguration
AnIn1	Spannung	S1 
	Strom (Voreinstellung)	S1 
AnIn2	Spannung	S2 
	Strom (Voreinstellung)	S2 
AnIn3	Spannung	S3 
	Strom (Voreinstellung)	S3 
AnIn4	Spannung	S4 
	Strom (Voreinstellung)	S4 

HINWEIS: Skalierung und Offset von AnIn1 – AnIn4 können mithilfe der Software konfiguriert werden.

HINWEIS: Die beide analogen Ausgänge AnOut 1 und AnOut 2 können über die Software konfiguriert werden.

3.4.2 RS-485-Abschluss (S5)

Der Schalter S5 wird verwendet, um Abschluss- und Fail-Safe-Widerstände für die integrierte RS-485-Schnittstelle an der Klemme X1 zu aktivieren: A+ und B- verwendet. Zur Lage des Schalters siehe Abb. 12.

Tabelle 8 Einstellschalter S5

Eingang	Abschluss	Schalterkonfiguration
RS-485	Aus	S5 
	Aktiviert	S5 

HINWEIS: Es ist wichtig, dass Abschluss und Fail-Safe an mindestens einem Knoten im Netzwerk aktiviert sind, um eine ordnungsgemäße Funktion zu gewährleisten. Der Abschluss darf NUR an den Kabelenden eines RS-485-Netzwerks aktiviert werden. Der Abschlusswiderstand wird verwendet, um Reflexionen der übertragenen Signale zu vermeiden, und die Fail-Safe-Widerstände halten die Klemmen A+ und B- in einem stabilen Zustand, wenn kein Knoten sendet. Es ist wichtig, dass keine zusätzlichen Abschlüsse außer den beiden an jedem Kabelende aktiviert werden, da dies eine zusätzliche Last für einen Sendeempfänger darstellt und zu Fehlfunktionen führen kann.

3.5 Anschlussbeispiel

Abb. 13 zeigt eine Beispiel-Übersicht über einen Frequenzumrichter.

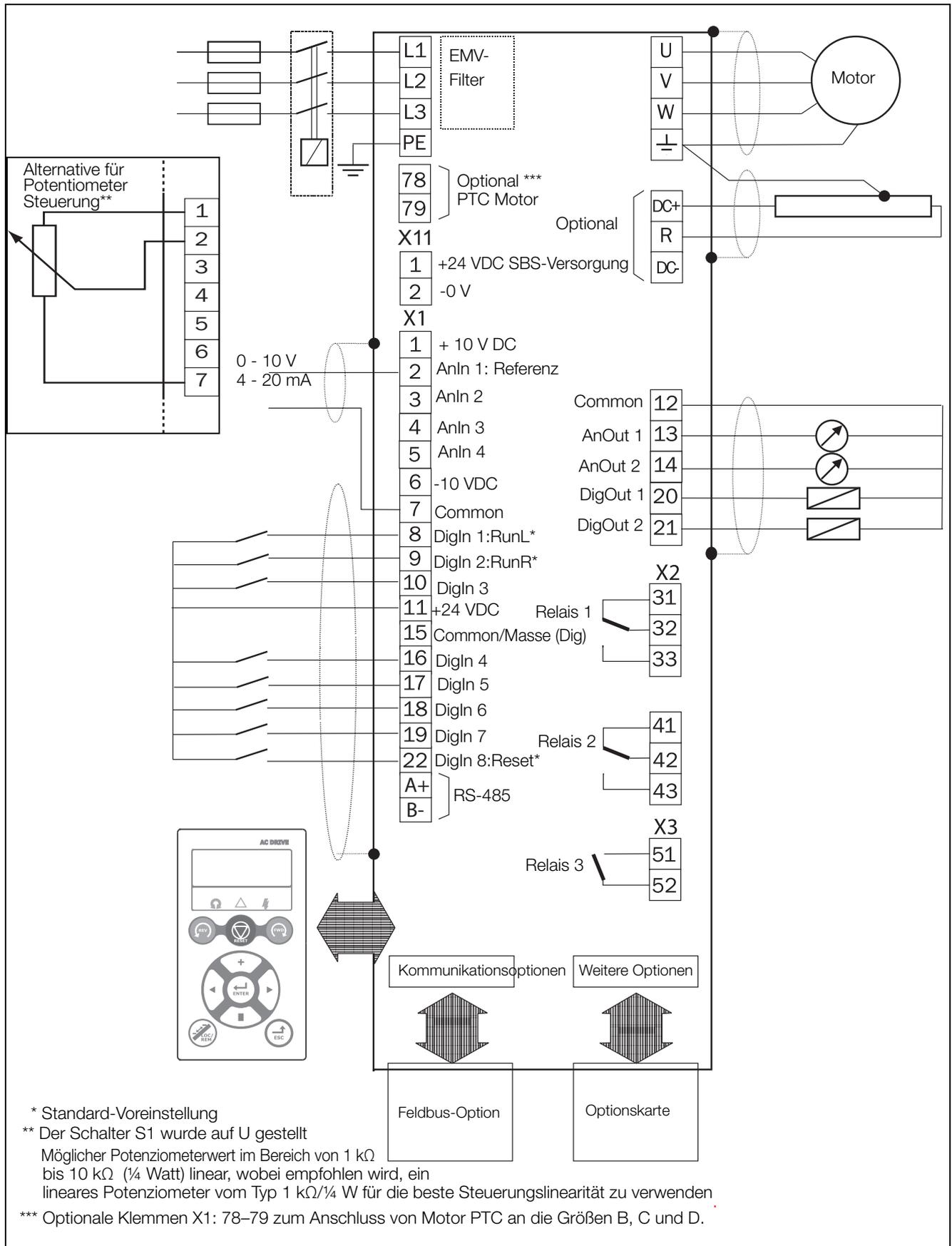


Abb. 13 Anschlussbeispiel.

4. Installation

Die Beschreibung der Installation in diesem Kapitel entspricht den EMV-Normen und der Niederspannungsrichtlinie.

Kabeltyp und Abschirmung gemäß den EMV-Anforderungen für den Einsatzort des FU wählen.

Siehe auch Kapitel 5. Wasserkühlung.

4.1 Anschluss der Netz- und Motorkabel

Netzkabel sollten normalerweise an die Eingangsklemmen des Leistungsschalters angeschlossen werden. Die Motorkabel müssen an die Motorsammelschienenklemmen (weiße Kästen) angeschlossen werden. Für den Anschluss von PE und Masse ist eine Verteilerschiene vorhanden.

Siehe Schaltplan, der im Lieferumfang des Frequenzumrichters enthalten ist.

HINWEIS: Siehe Anzugsdrehmoment in Kapitel 4.3.1.

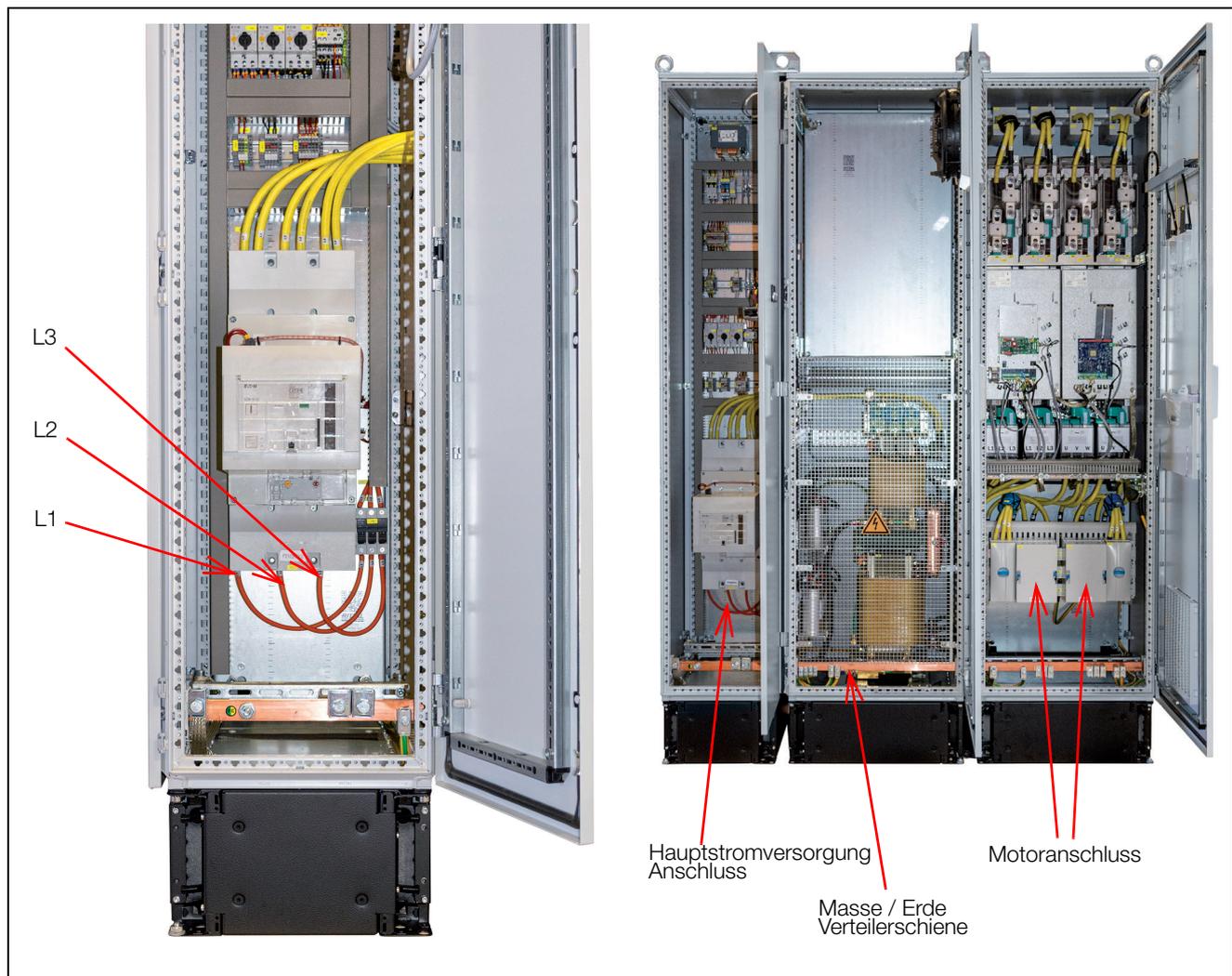


Abb. 14 Typischer Kabelanschluss im Schaltschrank.

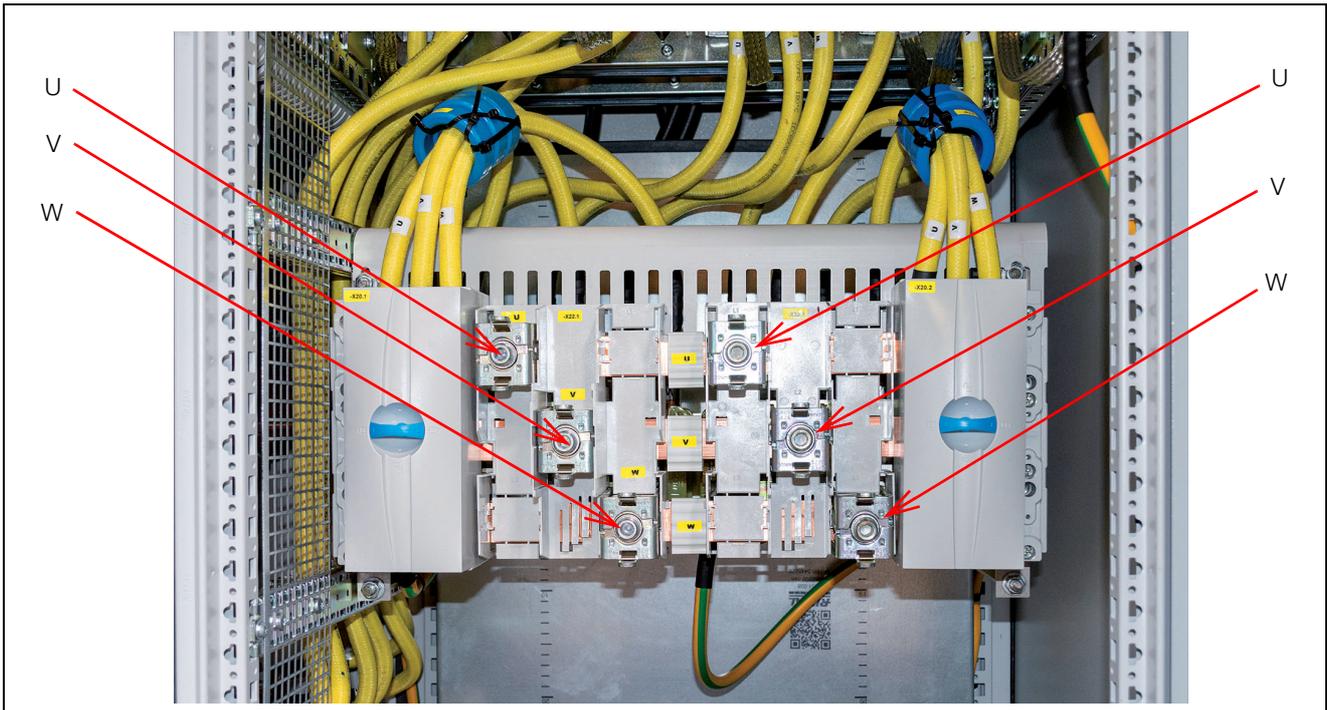


Abb. 15 Typischer Anschluss der Motorkabel im Schaltschrank.

4.2 Kabel

Um die Anforderungen an die EMV-Emission zu erfüllen, ist der Frequenzumrichter mit einem EMV-Netzfilter ausgestattet. Die Motorkabel müssen ebenfalls abgeschirmt und auf beiden Seiten angeschlossen werden. Auf diese Art entsteht um FU, Motorkabel und Motor ein sogenannter „Faradaykäfig“. Die hohen Störströme werden dadurch zu ihrer Quelle zurückgeleitet (den IGBTs) und bleiben unterhalb der Emissionsgrenzwerte.

4.3 Kabelspezifikationen

Tabelle 9

Kabel	Kabelspezifikation
Netzanschluss	Geeignetes Kabel für Festanschluss der eingesetzten Spannung.
Motor	Symmetrisches Dreileiter-Kabel mit konzentrischem Schutzleiter (PE) oder ein Vierleiter-Kabel mit einer konzentrischen Niedrigimpedanz-Abschirmung für die verwendete Spannung.
Steuer-	Steuerkabel mit Schutzabschirmung für niedrige Impedanz.

4.3.1 Kabelanschlussdaten für Netz-, Motor- und Schutzerdungskabel gemäß IEC-Einstufung

Slim-AFE-Antriebe, typische Motorleistung bei 400 V

Tabella 10 Kabelanschlussbereich und Anzugsdrehmoment (Netzspannung von 400 V)

Modell	Max. Eingangssicherung (A)	Kabelquerschnitt Anschlussbereich					
		Netzkabel		Motorkabel		Schutzerdungskabel	
		Kabelbereich mm ² /Anzahl Kabel	Anzugsdrehmoment	Kabelbereich mm ² /Anzahl Kabel	Anzugsdrehmoment	Kabelbereich mm ² /Anzahl Kabel	Anzugsdrehmoment
FDUL/VFXR46-250-CL	250	1 x 25-185*	14 Nm	1 x Schraube M12	20 Nm	1 x Schraube M10 3 x 70-185 Klemme***	22 Nm
FDUL/VFXR46-295-CL	250	1 x 25-185*	14 Nm	1 x Schraube M12	20 Nm	1 x Schraube M10 3 x 70-185 Klemme***	22 Nm
FDUL/VFXR46-365-CL	400	2 x 50-240*	31 Nm	1 x Schraube M12	20 Nm	1 x Schraube M10 3 x 70-185 Klemme***	22 Nm
FDUL/VFXR46-590CL	630	2 x 50-240*	31 Nm	2 x 95-300	30 Nm	2 x Schraube M10 6 x 70-185 Klemme***	22 Nm
FDUL/VFXR46-730-CL	800	4 x 50-240*	31 Nm	2 x 95-300	30 Nm	2 x Schraube M10 6 x 70-185 Klemme***	22 Nm
FDUL/VFXR46-810-CL	800	4 x 50-240*	31 Nm	3 x Schraube M12	10/40 Nm	4 x Schraube M10	22 Nm
FDUL/VFXR46-1010-CL	1000	4 x 50-240*	31 Nm	3 x Schraube M12	10/40 Nm	4 x Schraube M10	22 Nm
FDUL/VFXR46-1100-CL	1250	4 x 50-240*	31 Nm	3 x Schraube M12	10/40 Nm	4 x Schraube M10	22 Nm
FDUL/VFXR46-1250-CL	1250	4 x 50-240*	31 Nm	4 x Schraube M12	10/40 Nm	4 x Schraube M10	22 Nm
FDUL/VFXR46-1460-CL	1600	6 x Schraube M12**	10/40 Nm	6 x Schraube M12	10/40 Nm	6 x Schraube M12	40 Nm
FDUL/VFXR46-1710-CL	1600	6 x Schraube M12**	10/40 Nm	6 x Schraube M12	10/40 Nm	6 x Schraube M12	40 Nm
FDUL/VFXR46-2200-CL	2 x 1250	8 x Schraube M12**	10/40 Nm	8 x Schraube M12	10/40 Nm	8 x Schraube M12	40 Nm
FDUL/VFXR46-2500-CL	2 x 1250	8 x Schraube M12**	10/40 Nm	8 x Schraube M12	10/40 Nm	8 x Schraube M12	40 Nm

* Tunnelklemme

** Schraubenklemme

*** Für symmetrisches EMV-Kabel (3xPE)

Slim-AFE-Antriebe, typische Motorleistung bei 690 V

Tabelle 11 Kabelanschlussbereich und Anzugsdrehmoment (Netzspannung von 690 V)

Modell	Max. Eingangssicherung (A)	Kabelquerschnitt Anschlussbereich					
		Netzkabel		Motorkabel		Schutzerdungskabel	
		Kabelbereich mm ² /Anzahl Kabel	Anzugsdrehmoment	Kabelbereich mm ² /Anzahl Kabel	Anzugsdrehmoment	Kabelbereich mm ² /Anzahl Kabel	Anzugsdrehmoment
FDUL/VFXR69-200-CL	200	1 x 25-185*	14 Nm	1 x Schraube M12	20 Nm	1 x Schraube M10 3 x 70-185 Klemme**	22 Nm
FDUL/VFXR69-250-CL	250	1 x 25-185*	14 Nm	1 x Schraube M12	20 Nm	1 x Schraube M10 3 x 70-185 Klemme***	22 Nm
FDUL/VFXR69-500-CL	500	2 x 50-240*	31 Nm	2 x 95-300	30 Nm	2 x Schraube M10 6 x 70-185 Klemme***	22 Nm
FDUL/VFXR69-750-CL	800	4 x 50-240*	31 Nm	2 x 95-300	30 Nm	4 x Schraube M10	22 Nm
FDUL/VFXR69-1000-CL	1000	4 x 50-240*	31 Nm	3 x Schraube M12	10/40 Nm	4 x Schraube M10	22 Nm
FDUL/VFXR69-1250-CL	1250	4 x 50-240*	31 Nm	4 x Schraube M12	10/40 Nm	4 x Schraube M10	22 Nm
FDUL/VFXR69-1500-CL	1600	6 x Schraube M12**	10/40 Nm	6 x Schraube M12	10/40 Nm	6 x Schraube M12	40 Nm
FDUL/VFXR69-2000-CL	2 x 1000	8 x Schraube M12**	10/40 Nm	8 x Schraube M12	10/40 Nm	8 x Schraube M12	40 Nm
FDUL/VFXR69-3000-CL	2 x 1600	8 x Schraube M12**	10/40 Nm	12 x Schraube M12	10/40 Nm	12 x Schraube M12	40 Nm
FDUL/VFXR69-4000-CL	2 x 1000	2 x 8 x Schraube M12	10/40 Nm	4 x 4x Schraube M12	10/40 Nm	12 x Schraube M12	40 Nm

* Tunnelklemme

** Schraubenklemme

*** Für symmetrisches EMV-Kabel (3xPE)

Slim-AFR Rückspeiseeinheit DC-Bus, DC-Ausgangsleistung bei 400 V

Tabelle 12 Kabelanschlussbereich und Anzugsdrehmoment (400 V)

Modell	Max. Eingangssicherung (A)	Kabelquerschnitt Anschlussbereich					
		Netzkabel		Motorkabel		Schutzerdungskabel	
		Kabelbereich mm ² /Anzahl Kabel	Anzugsdrehmoment	Kabelbereich mm ² /Anzahl Kabel	Anzugsdrehmoment	Kabelbereich mm ² /Anzahl Kabel	Anzugs-Drehmoment
AFR46-250-CL	250	1 x 25-185*	14 Nm	-	-	1 x Schraube M10	22 Nm
AFR46-365-CL	400	2 x 50-240*	31 Nm	-	-	2 x Schraube M10	22 Nm
AFR46-500-CL	630	2 x 50-240*	31 Nm	-	-	2 x Schraube M10	22 Nm
AFR46-700-CL	800	4 x 50-240*	31 Nm	-	-	2 x Schraube M10	22 Nm
AFR46-885-CL	1000	4 x 50-240*	31 Nm	-	-	2 x Schraube M10	22 Nm
AFR46-1050-CL	1250	4 x 50-240*	31 Nm	-	-	2 x Schraube M10	22 Nm
AFR46-1400-CL	1600	6 x Schraube M12**	10/40 Nm	-	-	3 x Schraube M10	22 Nm
AFR46-1770-CL	2 x 1000	6 x Schraube M12**	10/40 Nm	-	-	3 x Schraube M10	22 Nm
AFR46-2100-CL	2 x 1250	8 x Schraube M12**	10/40 Nm	-	-	4 x Schraube M10	22 Nm

* Tunnelklemme

** Schraubenklemme

Slim-AFR Rückspeiseeinheit DC-Bus, DC-Ausgangsleistung bei 690 V

Table 13 Kabelanschlussbereich und Anzugsdrehmoment (690 V)

Modell	Max. Eingangssicherung (A)	Kabelquerschnitt Anschlussbereich					
		Netzkabel		Motorkabel		Schutzerdungskabel	
		Kabelbereich mm ² /Anzahl Kabel	Anzugsdrehmoment	Kabelbereich mm ² /Anzahl Kabel	Anzugsdrehmoment	Kabelbereich mm ² /Anzahl Kabel	Anzugsdrehmoment
AFR69-175-CL	200	1 x 25-185*	14 Nm	-	-	1 x Schraube M10	22 Nm
AFR69-233-CL	250	1 x 25-185*	14 Nm	-	-	1 x Schraube M10	22 Nm
AFR69-466-CL	630	2 x 50-240*	31 Nm	-	-	1 x Schraube M10	22 Nm
AFR69-700-CL	800	4 x 50-240*	31 Nm	-	-	2 x Schraube M10	22 Nm
AFR69-900-CL	1000	4 x 50-240*	31 Nm	-	-	2 x Schraube M10	22 Nm
AFR69-1400CL	1600	6 x Schraube M12**	10/40 Nm	-	-	3 x Schraube M10	22 Nm
AFR69-1800-CL	2 x 1000	6 x Schraube M12**	10/40 Nm	-	-	4 x Schraube M10	22 Nm
AFR69-2100-CL	2 x 1250	8 x Schraube M12**	10/40 Nm	-	-	4 x Schraube M10	22 Nm
AFR69-2700-CL	2 x 1600	8 x Schraube M12**	10/40 Nm	-	-	6 x Schraube M12	40 Nm
AFR69-3600-CL	4 x 1000	2 x 5 Schraube M12**	10/40 Nm			6 x Schraube M12	40 Nm

* Tunnelklemme

** Schraubenklemme

5. Wasserkühlung

5.1 Anschluss mit Kühlabschnitt

Abb. 16 zeigt ein vereinfachtes Beispiel für ein Kühlsystem ohne Rückführung.

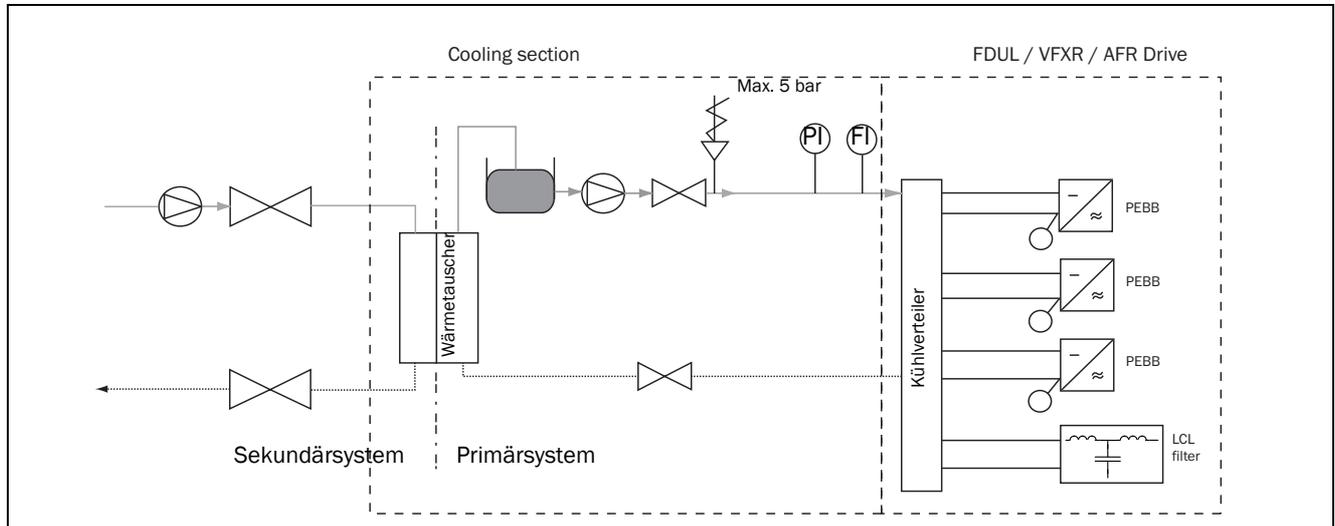


Abb. 16 Beispiel für ein System ohne Rückführung mit Kühlabschnitt.

Tabelle 14

FI	Durchflussanzeige (Option)
PI	Druckanzeige (Option)
	Pumpe
	Ventil
	Überdruckventil
PEBB	Power Electronic Building Block (Leistungselektronik-Baueinheit)

Tabelle 15

Max. Druck	4 bar
Max. Zulauftemperatur (höhere Temperatur auf Anfrage)	35 °C
Wasser/Glykol	70 %/30 %

Die Flüssigkeitstemperatur wird indirekt mit einem internen Temperaturkreis des Frequenzumrichters gesteuert. Dadurch wird der Frequenzumrichter abgeschaltet, wenn die Innentemperatur zu hoch wird.

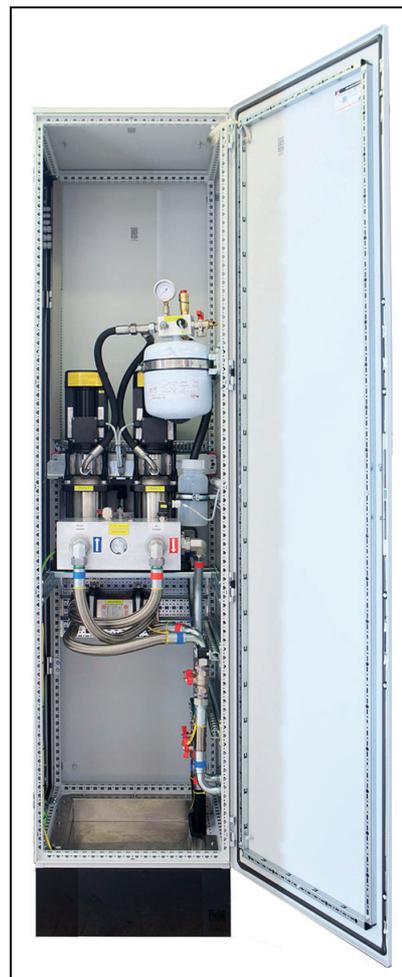


Abb. 17 Typischer Kühlabschnitt.

5.2 Anschluss ohne Kühlabschnitt

Abb. 18 zeigt ein vereinfachtes Beispiel für ein Kühlsystem ohne Rückführung. Hier ist das Sekundärsystem nicht enthalten.

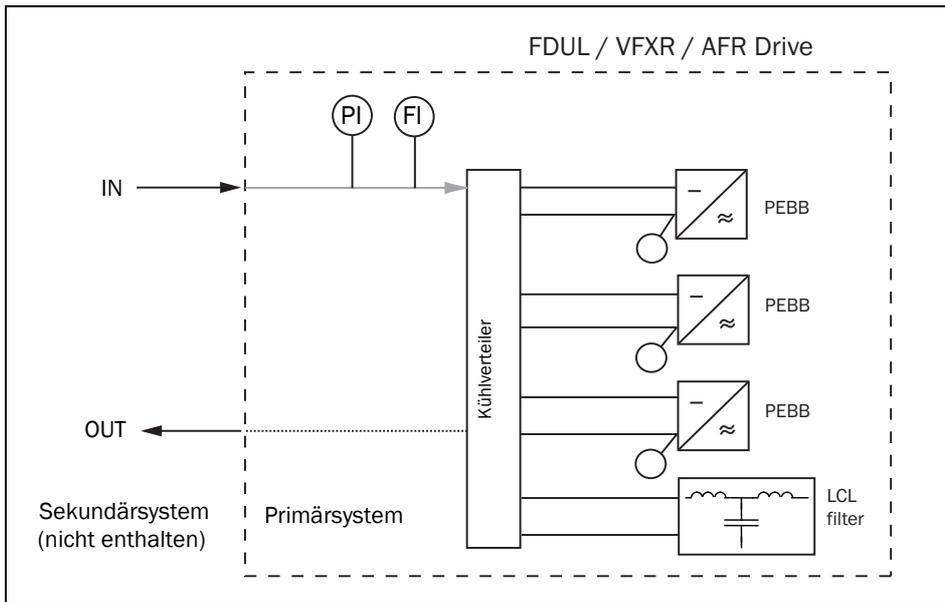


Abb. 18 Beispiel für ein System ohne Rückführung ohne Kühlabschnitt.

Tabelle 16

FI	Durchflussanzeige (Option)
PI	Druckanzeige (Option)
PEBB	Power Electronic Building Block (Leistungselektronik-Baueinheit)

Tabelle 17

Max. Druck	4 bar
Systemdruckabfall	1,5–2 bar
Max. Zulauftemperatur (höhere Temperatur auf Anfrage)	35 °C
Wasser/Glykol	70 %/30 %

Die Flüssigkeitstemperatur wird indirekt über einen internen Temperaturkreis des Frequenzumrichters gesteuert. Dadurch wird der Frequenzumrichter abgeschaltet, wenn die Innentemperatur zu hoch wird.

Abb. 19 zeigt Wasseranschlüsse ohne Kühlabschnitt. Die Wasserrohranschlüsse (In/Out) sind vom Typ G1.



Abb. 19 Wasseranschlüsse.

6. Fehlersuche

6.1 Fehlerarten, Ursachen und Abhilfe

Die Tabelle in diesem Kapitel dient als grundlegende Hilfe zur Ursachenfindung bei Systemausfällen und als Anhaltspunkt dafür, wie die auftretenden Probleme zu lösen sind. Ein Frequenzumrichter ist meist nur ein kleines Bauteil in einem kompletten FU-System. Manchmal ist es schwer, die Ursache für einen Fehler herauszufinden, obwohl der Motorumrichter bestimmte Fehlermeldungen anzeigt. Gute Kenntnisse des gesamten Antriebssystems sind daher notwendig. Bei Fragen setzen Sie sich bitte mit Ihrem Lieferanten in Verbindung.

Fehler, die bei der Inbetriebnahme oder wenig später auftreten, werden meist durch falsche Einstellungen oder fehlerhafte Anschlüsse verursacht.

Fehler oder Probleme, die nach längerem, störungsfreiem Betrieb auftreten, können durch Änderungen in der Anlage oder in der Umgebung der Anlage (z. B. Verschleiß) verursacht werden.

Fehler, die regelmäßig und ohne ersichtlichen Grund auftreten, werden meist durch elektromagnetische Störungen verursacht. Stellen Sie sicher, dass Ihre Installation die Anforderungen der EMV-Richtlinie erfüllt.

Manchmal hilft die so genannte „Trial and Error“-Methode dabei, die Fehlerursache schneller zu finden. Sie kann auf jeder Ebene angewendet werden, vom Ändern der Einstellungen über das Abklemmen einzelner Steuerkabel bis hin zum Wechseln des kompletten Antriebs.

Der Fehlerspeicher kann bei der Suche nach Fehlern hilfreich sein, die immer unter bestimmten Umständen auftreten. Der Fehlerspeicher zeichnet auch das Verhältnis der Fehlerzeiten zu den Betriebszeiten auf.



WARNUNG!

Falls es erforderlich wird, den FDUL/VFXR/AFR oder irgend ein Teil des Systems (Motorkabel-Gehäuse, Leitungsrohre, elektrische Schalttafeln, Schaltschränke, usw.) zu öffnen, um Inspektionen oder Maßnahmen gemäß diesem Handbuch vorzunehmen, ist es unbedingt erforderlich, die Sicherheitsanweisungen in diesem Handbuch zu lesen und zu befolgen.

6.1.1 Technisch qualifiziertes Personal

Installation, Inbetriebnahme, Demontage, Messungen usw. vom oder am Motorumrichter dürfen nur von für diese Aufgaben ausgebildetem und qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

6.1.2 Öffnen des FDUL/VFXR/AFR



WARNUNG!

Vor Öffnen des FDUL/VFXR/AFR diesen immer von der Netzspannung trennen und mindestens 7 Minuten warten, damit sich die Zwischenkreiskondensatoren entladen können.



WARNUNG!

Prüfen Sie im Fall einer Fehlfunktion immer die DC-Zwischenkreisspannung oder warten Sie, nachdem Sie die Hauptspannungsversorgung unterbrochen haben, eine Stunde, bevor Sie den FDUL/VFXR/AFR für eine Reparatur demontieren.

Die Anschlüsse der Steuersignale und der Schalter sind von der Netzspannung galvanisch getrennt. Treffen Sie immer ausreichende Vorsichtsmaßnahmen vor dem Öffnen des FDUL/VFXR/AFR.

6.1.3 Vorsichtsmaßnahmen bei angeschlossenem Motor

Müssen Arbeiten an einem angeschlossenen Motor oder der angetriebenen Anlage durchgeführt werden, muss der FDUL/VFXR/AFR stets zuerst von der Netzspannung getrennt werden.

Mindestens 5 Minuten warten, bevor mit der Arbeit begonnen wird.

6.1.4 Fehlerart

Tabelle 18

Fehlerart	Mögliche Ursache	Abhilfe
Fehler Übertemperatur	Die Pumpe wurde angehalten. Es ist kein Wasser vorhanden.	- Pumpe überprüfen - Wasserzufuhr überprüfen.
Übertemperatur	Es befindet sich Luft im System.	System entlüften.
	Die Zulauftemperatur ist zu hoch.	Zulauftemperatur senken.
	Falsche Pumpenrichtung.	Pumpenrichtung ändern.

6.2 Wartung

6.2.1 Flüssigkeitsprüfung

Mit der Zeit kann die Flüssigkeit durch Schwebpartikel aus dem System verunreinigt werden. Dies verringert die Leitfähigkeit. Wenn die Leitfähigkeit der Flüssigkeit abnimmt, steigt das Risiko elektrochemischer Reaktionen zwischen den verschiedenen Legierungen im Primärsystem. Die Verschmutzung ist bei einem geschlossenen System geringer als bei einem offenen System.

Für offene und geschlossene Systeme werden Inhibitoren empfohlen. Die Überprüfung der Flüssigkeit ist ein wichtiger Teil der Wartung. Siehe Tabelle 19.

6.2.2 Wartungsplan

Es gibt einige systematische Wartungsaufgaben, die ausgeführt werden müssen, um einen optimalen Betrieb der Flüssigkühlleinheit zu gewährleisten. Sie werden in Tabelle 19 dargestellt.

Tabelle 19 *Wartungsplan*

	Alle 6 Monate	Einmal jährlich
Überprüfung der Schnellkupplungen		√
Inspektion	√	√

Die halbjährlichen Inspektionen umfassen folgende Aufgaben:

- Das System auf mögliche Lecks prüfen. Es ist gefährlich, den Frequenzumrichter zu verwenden, während eine Leckage besteht.
- Diese Prüfung muss nur bei einem geschlossenen System durchgeführt werden. Den Druck des Systems auf anormale Schwankungen überprüfen. Steigender Druck kann auf eine Durchflussbehinderung hinweisen.
- Den Durchfluss im Primärkreis an der Durchflussanzeige prüfen. Der Durchfluss muss bei der Ersteinrichtung minimal sein.
- IGBT-Temperatur in Menü [71A] prüfen. Ein höherer Wert als normal kann auf Kühlprobleme hinweisen. Der Nennwert darf 70 °C nicht überschreiten.
- Schnellkupplungen auf Lecks prüfen. Bitte melden Sie Auffälligkeiten an CG Drives & Automation.

Die erste Jahresinspektion umfasst folgende Aufgaben:

- Schnellkupplungen trennen und auf sichtbare Rückstände prüfen. Bitte melden Sie Auffälligkeiten an CG Drives & Automation.
- Die Checkliste der halbjährlichen Inspektionen.

6.3 Fehlermeldungen der Software

Die Fehlermeldungen von der Software finden Sie im Emotron AFR/AFG-Handbuch 01-7491-01.

7. Technische Daten

7.1 Antriebsdaten

7.1.1 Slim-AFE-Antriebe, typische Motorleistung bei 400 V

Tabelle 20

Modell	Max. Ausgangstrom [A]*	Normalbetrieb (120 %, 1 min alle 10 min)		Betrieb bei hoher Auslastung (150 %, 1 min alle 10 min)		Anzahl benötigter PEBBs **
		Nennstrom [A]	Leistung bei 400 V [kW]	Nennstrom [A]	Leistung bei 400 V [kW]	
FDUL/VFXR46-250-CL	300	250	132	200	110	2
FDUL/VFXR46-295-CL	354	295	160	236	132	2
FDUL/VFXR46-365-CL	438	365	200	292	160	2
FDUL/VFXR46-590CL	708	590	315	472	250	4
FDUL/VFXR46-730-CL	876	730	400	584	315	4
FDUL/VFXR46-810-CL	972	810	450	648	355	5
FDUL/VFXR46-1010-CL	1212	1010	560	808	450	6
FDUL/VFXR46-1100-CL	1320	1100	630	880	500	6
FDUL/VFXR46-1250-CL	1500	1250	710	1000	560	8
FDUL/VFXR46-1460-CL	1752	1460	800	1168	630	8
FDUL/VFXR46-1710-CL	2052	1710	900	1368	710	9
FDUL/VFXR46-2200-CL	2640	2200	1250	1760	1000	12
FDUL/VFXR46-2500-CL	3000	2500	1350	2000	1120	13

* Verfügbar innerhalb eines begrenzten Zeitraums und solange wie per FU-Temperatur zulässig.

** PEBB = Power Electronic Building Block

7.1.2 Slim-AFE-Antriebe, typische Motorleistung bei 690 V

Tabelle 21

Modell	Max. Ausgangsstrom [A]*	Normalbetrieb (120 %, 1 min alle 10 min)		Betrieb bei hoher Auslastung (150 %, 1 min alle 10 min)		Anzahl benötigter PEBBs **
		Nennstrom [A]	Leistung bei 690 V [kW]	Nennstrom [A]	Leistung bei 690 V [kW]	
FDUL/VFXR69-200-CL	240	200	200	160	160	2
FDUL/VFXR69-250-CL	300	250	250	200	200	2
FDUL/VFXR69-500-CL	600	500	500	400	400	4
FDUL/VFXR69-750-CL	900	750	710	600	600	6
FDUL/VFXR69-1000-CL	1200	1000	1000	800	800	8
FDUL/VFXR69-1250-CL	1500	1250	1250	1000	1000	11
FDUL/VFXR69-1500-CL	1800	1500	1500	1200	1200	12
FDUL/VFXR69-2000-CL	2400	2000	2000	1600	1600	16
FDUL/VFXR69-3000-CL	3600	3000	3000	2400	2400	24
FDUL/VFXR69-4000-CL	4800	4000	4000	3200	3200	32

* Verfügbar innerhalb eines begrenzten Zeitraums und solange wie per FU-Temperatur zulässig.

** PEBB = Power Electronic Building Block

7.1.3 Slim-AFR Rückspeiseeinheit DC-Bus, DC-Ausgangsleistung bei 400 V

Tabelle 22

Modell	Max. Ausgangsstrom [A]*	Normalbetrieb (120 %, 1 min alle 10 min)		Betrieb bei hoher Auslastung (150 %, 1 min alle 10 min)		Anzahl benötigter PEBBs **
		Nennstrom [A]	Leistung bei 400 V [kW]	Nennstrom [A]	Leistung bei 400 V [kW]	
AFR46-250-CL	300	250	170	200	136	1
AFR46-365-CL	438	365	248	292	198	1
AFR46-500-CL	600	500	340	400	272	2
AFR46-700-CL	840	700	475	560	380	2
AFR46-885-CL	1062	885	600	708	480	3
AFR46-1050-CL	1260	1050	713	840	570	3
AFR46-1400-CL	1680	1400	950	1120	760	4
AFR46-1770-CL	2124	1770	1200	1416	960	6
AFR46-2100-CL	2520	2100	1425	1680	1140	6

* Verfügbar innerhalb eines begrenzten Zeitraums und solange wie per FU-Temperatur zulässig.

** PEBB = Power Electronic Building Block

7.1.4 Slim-AFR Rückspeiseeinheit DC-Bus, DC-Ausgangsleistung bei 690 V

Tabelle 23

Modell	Max. Ausgangstrom [A]*	Normalbetrieb (120 %, 1 min alle 10 min)		Betrieb bei hoher Auslastung (150 %, 1 min alle 10 min)		Anzahl benötigter PEBBs **
		Nennstrom [A]	Leistung bei 690 V [kW]	Nennstrom [A]	Leistung bei 690 V [kW]	
AFR69-175-CL	210	175	205	140	164	1
AFR69-233-CL	280	233	275	186	220	1
AFR69-466-CL	559	466	545	373	436	2
AFR69-700-CL	840	700	820	560	656	3
AFR69-900-CL	1080	900	1050	720	840	4
AFR69-1400-CL	1680	1400	1640	1120	1312	6
AFR69-1800-CL	2160	1800	2100	1440	1680	8
AFR69-2100-CL	2520	2100	2460	1680	1968	9
AFR69-2700-CL	3240	2700	3150	2160	2520	12
AFR69-3600-CL	4320	3600	4200	2880	3360	16

* Verfügbar innerhalb eines begrenzten Zeitraums und solange wie per FU-Temperatur zulässig.

** PEBB = Power Electronic Building Block

7.2 Leistungsverluste und Durchfluss

7.2.1 FDUL/VFXR 400-V-Einheiten

Tabella 24

Modell	Wasserverluste (kW)	Luftverluste (kW)	Wasserdurchfluss (l/min)
FDUL/VFXR46-250-CL	2.6	1	7
FDUL/VFXR46-295-CL	3.2	1	7
FDUL/VFXR46-365-CL	4	2	7
FDUL/VFXR46-590CL	8	1.5	18
FDUL/VFXR46-730-CL	10	2	19
FDUL/VFXR46-810-CL	11	2.5	22
FDUL/VFXR46-1010-CL	14	3	27
FDUL/VFXR46-1100-CL	16	3.5	28
FDUL/VFXR46-1250-CL	18	4	34
FDUL/VFXR46-1460-CL	21	4.5	38
FDUL/VFXR46-1710-CL	23	5	41
FDUL/VFXR46-2200-CL	31	6	55
FDUL/VFXR46-2500-CL	34	7	58

7.2.2 FDUL/VFXR 690-V-Einheiten

Tabella 25

Modell	Wasserverluste (kW)	Luftverluste (kW)	Wasserdurchfluss (l/min)
FDUL/VFXR69-200-CL	4	2	7
FDUL/VFXR69-250-CL	5	2	7
FDUL/VFXR69-500-CL	12	1.5	20
FDUL/VFXR69-750-CL	18	3.5	28
FDUL/VFXR69-1000-CL	23	4.5	36
FDUL/VFXR69-1250-CL	30	6	52
FDUL/VFXR69-1500-CL	35	7	55
FDUL/VFXR69-2000-CL	46	9	70
FDUL/VFXR69-3000-CL	70	13	106
FDUL/VFXR69-4000-CL	92	18	2 x 70

7.2.3 AFR 400 V

Tabella 26

Modell	Wasserverluste (kW)	Luftverluste (kW)	Wasserdurchfluss (l/min)
AFR46-250-CL	1.3	1	3.5
AFR46-365-CL	2	0.75	3.5
AFR46-500-CL	4.5	1	7
AFR46-700-CL	6	1.5	11
AFR46-885-CL	8	1.7	17
AFR46-1050-CL	9	2	18
AFR46-1400-CL	12.5	3	24
AFR46-1770-CL	18	3.5	33
AFR46-2100-CL	20	4	35

7.2.4 AFR 690 V

Tabella 27

Modell	Wasserverluste (kW)	Luftverluste (kW)	Wasserdurchfluss (l/min)
AFR69-175-CL	2	1	3.5
AFR69-233-CL	2.5	1.5	3.5
AFR69-466-CL	7	1.3	12
AFR69-700-CL	10	2	18
AFR69-900-CL	13	2.5	22
AFR69-1400-CL	18	4	35
AFR69-1800-CL	26	5	44
AFR69-2100-CL	30	6	53
AFR69-2700-CL	40	7	66
AFR69-3600-CL	53	10	88

7.3 Allgemeine elektrische Daten

Allgemeines	
Netzspannung: FDUL/VFXR46/AFR46 FDUL/VFXR69/AFR69	380–460 V, +10 %/-15 % 480–690 V, +6 %/-15 %
Netzfrequenz:	48–52 Hz/58–62 Hz
Netzspannungsschwankung:	Max. $\pm 3,0$ % der Phasen-Nullleiter-Nenneingangsspannung.
Eingangs-Leistungsfaktor:	1.0
Eingangsschaltfrequenz:	3 kHz
Ausgangsspannung:	(0–1,2) x Netzspannung
Ausgangsfrequenz:	0–100 Hz (höhere Frequenz auf Anfrage)
Ausgangs-Schaltfrequenz:	2 kHz für Einheiten 46-xxxx 3 kHz für Einheiten 69-xxxx
Wirkungsgrad bei Nennlast:	97 % für FDUL/VFXR 46/69 98 % für AFR 46/69
Oberschwingungen zur Versorgung, THDI:	<5 %
Eingänge Steuersignale: Analog (differenziell)	
Analogspannung/-strom:	0 – ± 10 V/0 – 20 mA über Schalter
Maximale Eingangsspannung:	+ 30 V / 30 mA
Eingangsimpedanz:	40 kOhm (Spannung) 252 Ohm (Strom)
Auflösung:	11 Bit + Vorzeichen
Hardwaregenauigkeit:	1 % Typ + 1 ½ LSB fsd
Nichtlinearität	1½ LSB
Digital:	
Eingangsspannung:	High: >9 VDC, Low: <4 VDC
Maximale Eingangsspannung:	+30 VDC
Eingangsimpedanz:	<3,3 VDC: 4,7 kOhm $\geq 3,3$ VDC: 3,6 kOhm
Signalverzögerung:	≤ 8 ms
Ausgänge Steuersignale: Analog	
Ausgangsspannung/-strom:	0 – 10 V/0 – 20 mA über Software-Einstellung
Max. Ausgangsspannung:	+13 V bei 5 mA kont.
Kurzschlussstrom (∞):	+160 mA (Spannung), +160 mA (Strom)
Ausgangsimpedanz:	0 Ohm (Spannung)
Auflösung:	10 Bit
Maximale Lastimpedanz für Strom	500 Ohm
Hardwaregenauigkeit:	1,9% Typ fsd (Spannung), 2,4% Typ fsd (Strom)
Offset:	3 LSB
Nichtlinearität:	2 LSB
Digital	
Ausgangsspannung:	High: > 20 VDC bei 50 mA, > 23 VDC offen
Kurzschlussstrom (∞):	Low: < 1 VDC bei 50 mA 100 mA max. (zusammen mit + 24 VDC)
Relais	
Kontakte	0,1 – 2 A/U max. 250 VAC oder 42 VDC (30 VDC je nach UL-Anforderung) nur für allgemeine oder ohmsche Nutzung.
RS-485-Kommunikation	
Differenzspannung:	-7 V bis 12 V
Sollwerte	
+10 VDC -10 VDC +24 VDC	+10 V _{DC} bei 10 mA Kurzschlussstrom +30 mA max. -10 V _{DC} bei 10 mA +24 V _{DC} Kurzschlussstrom + 100 mA max. (zusammen mit Digitalausgängen)
Externe Spannungsversorgung	
Eingangsspannung der externen Spannungsversorgung für die Steuereinheit.	24 VDC ± 10 % (max. 1 A Verbrauch)

7.4 Abmessungen und Gewichte

Nachstehende Tabelle führt die Abmessungen und Gewichte auf.

Schutzart IP54 entspricht der Norm EN 60529.

Table 28 Technische Daten FDUL/VFXR

Modelle	Breite (mm) IP54-Schaltschrank ohne Wärmetauscher-Einheit (Wasser/Wasser)	Breite (mm) IP54-Schaltschrank mit Wärmetauscher-Einheit (Wasser/Wasser)	Gewicht Schaltschrank / Gewicht Wärmetauscher (Wasser/Wasser) kg (lb)
FDUL/VFXR46-250-CL	600	1000	441/+170 (972/+375)
FDUL/VFXR46-295-CL	600	1000	441/+170 (972/+375)
FDUL/VFXR46-365-CL	800	1200	468/+170 (1032/+375)
FDUL/VFXR46-590CL	1400	1800	722/+250 (1592/+551)
FDUL/VFXR46-730-CL	1600	2000	722/+250 (1592/+551)
FDUL/VFXR46-810-CL	1800	2200	806/+250 (1777/+551)
FDUL/VFXR46-1010-CL	1800	2200	961/+250 (2119/+551)
FDUL/VFXR46-1100-CL	2000	2400	961/+250 (2119/+551)
FDUL/VFXR46-1250-CL	2000	2400	1021/+250 (2251/+551)
FDUL/VFXR46-1460-CL	3000	3600	1500/+ 320 (3307/+705)
FDUL/VFXR46-1710-CL	3200	3800	1500/+ 320 (3307/+705)
FDUL/VFXR46-2200-CL	3600	4200	1850/+320 (4079/+705)
FDUL/VFXR46-2500-CL	3600	4200	1950/+320 (4299/+705)
FDUL/VFXR69-200-CL	600	1000	441/+170 (972/+375)
FDUL/VFXR69-250-CL	800	1200	468/+170 (1032/+375)
FDUL/VFXR69-500-CL	1200	1600	577/+250 (1272/+551)
FDUL/VFXR69-750-CL	1800	2200	961/+250 (2119/+551)
FDUL/VFXR69-1000-CL	1800	2200	1021/+250 (2251/+551)
FDUL/VFXR69-1250-CL	3000	3600	1894/+320 (4176/+705)
FDUL/VFXR69-1500-CL	3400	4000	1774/+320 (3911/+705)
FDUL/VFXR69-2000-CL	3600	4200	1951/+380 (4301/+838)
FDUL/VFXR69-3000-CL	5200	6000	2973/+480 (6554/+1058)
FDUL/VFXR69-4000-CL	7200	8800	3966/+2 x 480 (8743/+2 x 1058)

Schaltschränke komplett mit Einspeiseschalter/Schütz, LCL-Filter, EMV-Filter und Wechselrichtern.

Schrank H = 2200 mm / T = 600 mm

Tabelle 29 Technische Daten AFR

Modelle	Breite (mm) IP54-Schaltschrank ohne Wärmetauscher-Einheit (Wasser/Wasser)	Breite (mm) IP54-Schaltschrank mit Wärmetauscher-Einheit (Wasser/Wasser)	Gewicht Schaltschrank / Gewicht Wärmetauscher (Wasser/Wasser) kg (lb)
AFR46-250-CL	600	1000	369/+170 (813/+375)
AFR46-365-CL	600	1000	392/+170 (864/+375)
AFR46-500-CL	1000	1400	520/+170 (1146/+375)
AFR46-700-CL	1200	1600	570/+250 (1257/+551)
AFR46-885-CL	1200	1600	720/+250 (1587/+551)
AFR46-1050-CL	1400	1800	720/+250 (1587/+551)
AFR46-1400-CL	2400	2800	950/+250 (2094/+551)
AFR46-1770-CL	2400	3000	1370/+320 (3020/+705)
AFR46-2100-CL	2400	3000	1370/+320 (3020/+705)
AFR69-175-CL	600	1000	369/+170 (813/+375)
AFR69-233-CL	800	1200	419/+170 (924/+375)
AFR69-466-CL	1000	1400	517/+170 (1139/+375)
AFR69-700-CL	1200	1600	700/+250 (1543/+551)
AFR69-900-CL	1200	1600	729/+250 (1607/+551)
AFR69-1400-CL	2200	2600	1370/+250 (3020/+551)
AFR69-1800-CL	2400	2800	1397/+250 (3080/+551)
AFR69-2100-CL	3400	4000	1956/+320 (4312/+705)
AFR69-2700-CL	3400	4000	2046/+320 (4511/+705)
AFR69-3600-CL	4800	5600	2774/+350 (6116/+772)

HINWEIS:

Ein Anschlussschrank wird benötigt, wenn z.B. ein Batteriesystem an die DC-Sammelschienen oben im Schrank angeschlossen ist. Wenden Sie sich an Ihren Händler.

7.5 Leistungsminderung

Leistungsminderung des Ausgangsstroms ist möglich mit - 1 %/Grad Celsius bis max. +10 °C * (= max. Temp. 55 °C Umgebungstemperatur) oder -55 %/Grad Fahrenheit bis max. +18 °F (=max. Temp. 131 °F).

7.6 Umgebungsbedingungen

Table 30

Parameter	Normaler Betrieb
Normale Umgebungstemperatur	Siehe für Abschnitt 7.5 Seite 43 abweichende Bedingungen 0 °C - 45 °C (32 °F - 113 °F)
Luftdruck	86-106 kPa (12,5 - 15,4 PSI)
Relative Feuchte nach IEC 60721-3-3	Klasse 3K4, 5 - 95 % und nicht kondensierend
Verunreinigung, nach IEC 60721-3-3	Kein elektrisch leitender Staub zulässig. Kühlluft muss sauber und frei von korrodierenden Stoffen sein. Chemische Gase, Klasse 3C2. Feststoffe, Klasse 3S2.
Vibrationen	Nach IEC 60068-2-6, Sinusschwingungen: 10<f<57 Hz, 0,075 mm (0,00295 ft) 57<f<150 Hz, 1g (0,035 oz)
Betriebshöhe	0-1000 m (0-3280 ft) 480-V-Frequenzumrichter mit einer Leistungsminderung von 1 % pro 100 m (328 ft) Nennstrom bis 4000 m (13123 ft) 690-V-Frequenzumrichter mit einer Leistungsminderung von 1 % pro 100 m (328 ft) Nennstrom bis 2000 m (6562 ft) Lackierte Platinen erforderlich für 2000-4000 m (6562-13123 ft)

Table 31

Parameter	Lagerbedingungen
Temperatur	- 20 bis + 60 °C (- 4 bis + 140 °F)
Luftdruck	86-106 kPa (12,5 - 15,4 PSI)
Relative Feuchte nach IEC 60721-3-1	Klasse 1K4, max. 95 % und nicht kondensierend und keine Eisbildung.



WARNUNG!

Wenn das Gerät länger als zwei Jahre gelagert wird, muss der DC-Zwischenkreis-Kondensator des Geräts während der Inbetriebnahme reformiert werden.

Das Reformierverfahren wird in der Anleitung „Kondensator-Reformieranlage“ beschrieben.

7.7 Wasserkühlung

7.7.1 Option Wasser/Wasser-Kühlung mit IP54-Schaltschrank

Der Kühlabschnitt umfasst Wärmetauscher, Pumpe, Pumpenumrichter, Ausgleichsbehälter, Ventile und Schaltschrank.

Tabella 32

Max. Wasserzulaufdruck -	4 bar
Max. Wasserzulauftemperatur	35 °C
Rohrkupplungsmaß für Zu- und Ablaufwasser	G1"

Tabella 33

Kühlung	Max. Leistungsverlust in kW (zu Wasser)	Wasserdurchfluss in l/min	Schrankabmessungen HxBxT (mm)	Schrankabmessungen mit redundanten Pumpen HxBxT (mm)
Kühlung 12 kW	12	20	2.200 x 400 x 600	2.200 x 400 x 600
Kühlung 24 kW	24	50	2.200 x 400 x 600	2.200 x 600 x 600
Kühlung 30 kW	30	50	2.200 x 400 x 600	2.200 x 600 x 600
Kühlung 48 kW	48	80	2.200 x 600 x 600	2.200 x 600 x 600
Kühlung 55 kW	50	100	2.200 x 800 x 600	2.200 x 1.000 x 600
Kühlung 70 kW	70	120	2.200 x 800 x 600	2.200 x 1.000 x 600

7.7.2 Kühlwasserdaten

Material für externe Wasseranschlüsse = Messing.

Umgebungsbedingungen:

- Temp.: +0 bis +45 °C
- RF: 5 bis 90 %, keine Kondensation zulässig

Nennndruck Primärkreis:

- max. Betriebsdruck 4 bar
- max. Spitzendruck 7 bar.
- Systemdruckabfall 1,5 bis 2 bar.

Temperaturnennwerte Kühlflüssigkeit:

- max. Austrittstemperatur 65 °C
- Die Eingangstemperatur muss höher sein als die Umgebungstemperatur, um Kondensation zu verhindern.

Erforderlicher Durchfluss der Flüssigkeitskühlung:

- Etwa 4 l/min pro PEBB
- Bereich 3 bis 15 l/min pro PEBB

Wassermenge:

- 4 l pro PEBB
- 7 l pro LCL-Filter

Korrosionsschutzmittel:

- Offener Regelkreis
Cortec VpCI-647
Ferrofos 8500
- Geschlossener Regelkreis
Cortec VpCI-649
Ferrolix 335
- Gemisch Wasser/Korrosionsschutz: je nach Gemisch Glykol/Wasser und Art des Systems (offen/geschlossen). Es wird empfohlen, mit dem Hersteller des Korrosionsschutzmittels die genauen Werte zu überprüfen.

Frostschutzmittel:

- Antifrogen mit einem Glykol-Wirkstoff; z. B. bei Clariant erhältlich (www.clariant.com).
- Gemisch Wasser/Frostschutzmittel: je nach Gemisch Glykol/Wasser, Art des Frostschutzmittels und Art des Systems (offen/geschlossen). Es wird empfohlen, mit dem Hersteller des Glykols die genauen Werte zu überprüfen.
Typisches Wasser-/Frostschutzmittel-Gemisch aus 70 % Wasser und 30 % Glykol.

7.7.3 Kühlwasserspezifikation

Tabelle 34 Spezifikation Wasserqualität

Qualität	Wert	Einheit
pH-Wert	6...8	
Härte der Flüssigkeit	3...8	°dH
Freies Kohlendioxid	8...15	mg/dm ³
Damit verbundenes Kohlendioxid	8...16	mg/dm ³
Aggressives Kohlendioxid	0	mg/dm ³
Ohne Sulfide	frei	
Sauerstoff	<10	mg/dm ³
Chloridionen	<40	ppm
Sulfationen	<50	ppm
Nitrate und Nitrite	<10	mg/dm ³
COD	<7	mg/dm ³
Ammoniak	<5	mg/dm ³
Eisen, Fe	0,2	mg/dm ³
Mangan	0,2	mg/dm ³
Leitfähigkeit	<400	µS/cm
Feststoffrückstände aus Verdunstung	<500	mg/dm ³
Kaliumpermanganat-Verbrauch	<25	mg/dm ³
Schwebstoffe	<3	mg/dm ³
Maximale Partikelgröße	<100	µm
Gelöste Substanzen	<340	ppm

7.8 DC-Sicherungen für VSI-Einheiten

Verwenden Sie für VSI-Antriebseinheiten, die an den DC-Bus angeschlossen sind, standardmäßig Emotron FDU/VFX 2.1-Antriebe, die mit optionalen DC+/DC- Klemmen ausgestattet sind. Siehe FDU/VFX Technischer Katalog 01-4948-01 für die Auswahl der Antriebe.

Jede an den DC-Bus angeschlossene VSI-Antriebseinheit sollte über DC-Sicherungen gespeist werden. Es dürfen keine DC-Schalter verwendet werden. Zur Auswahl des richtigen DC-Sicherungstyps und der richtigen DC-Sicherungsgröße siehe Tabelle 35 unten.

HINWEIS: Die folgenden VSI-Sicherungen verwenden Emotron AFR DC-Bus-Zuführungseinheiten, auch mit DC-Sicherungen.

Table 35 Empfohlene DC-Sicherungen für angeschlossene VSI-Antriebe.

VSI-Modell	Gehäuse	Empfohlen DC-Sicherungen F_{DC} (A)	Bussman-Typ
FDU/VFX48/52-003	B	25	170M4803
FDU/VFX48/52-004, 006	B	25	170M4803
FDU/VFX48/52-008, 010	B	25	170M4803
FDU/VFX48/52-013, 018	B	40	170M4806
FDU/VFX48/52-026, 031	C	80	170M4809
FDU/VFX48-025, 030	C2	80	170M4809
FDU/VFX48/52-037 046	C	80	170M4809
FDU/VFX48-036, 045	C2	100	170M4810
FDU/VFX48/52-061, 074	D	160	170M4810
FDU/VFX48-060, 072	D2	160	170M4812
FDU/VFX48-088	D2	200	170M4812
FDU/VFX48-090, 109	E	200	170M4813
FDU/VFX48-106	E2	200	170M4813
FDU/VFX48-142, 171	E2	315	170M4815
FDU/VFX48-146, 175	E	315	170M4815
FDU/VFX48-205, 244	F2	400	170M4821
FDU/VFX48-210, 250	F	400	170M4821
PEBB48-175/VSI	E	315	170M4815
PEBB48-250/VSI	F	400	170M4821
FDU/VFX69-090	F69	200	170M4813
FDU/VFX69-109	F69	200	170M4813
FDU/VFX69-146	F69	315	170M4815
FDU/VFX69-175	F69	315	170M4815
FDU/VFX69-200	F69	400	170M4821
PEBB48-295/VSI	G1	630	A070UD32KI630*
PEBB48-365/VSI	H1	630	A070UD32KI630*
PEBB69-200/VSI	F69	400	170M4821

* Mersen-Typ

CG Drives & Automation Sweden AB
Mörsaregatan 12
Box 222 25
SE-250 24 Helsingborg
Sweden
T +46 42 16 99 00
F +46 42 16 99 49
www.emotron.com/www.cgglobal.com

Betriebsanleitung: 01-7694-02r0
2022-08-08