Betriebsanleitung Ausgabe 03/2005



simatic ET200S

SIEMENS

Frequenzumrichter ET 200S FC

SIEMENS

Produktinformation Frequenzumrichter ET 200S FC IPM25 / ICU24(F)

Ausgabe 03/2005

Überblick

Diese Produktinformation beschreibt Abhilfemaßnahmen zu Fehlern, die beim Betrieb eines Frequenzumrichters ET 200S FC, Firmwarestand 1.02, auftreten können und in der zugehörigen Dokumentation (Betriebsanleitung Ausgabe 03/2005, Listenhandbuch Ausgabe 03/2005) nicht beschrieben sind.

Voraussetzung für den Betrieb der Frequenzumrichters ET 200S FC

Hinweis

Der Frequenzumrichter ET 200S FC ist nur funktionsfähig in einer ET 200S-Station, die komplett montiert und mit Spannung versorgt wird.

Einschränkungen für den Betrieb mit bestimmten Interfacemodulen

Hinweis

- Der Betrieb von Frequenzumrichtern ET 200S FC mit Profinet-Interfacemodulen IM151-3PN ist noch nicht zulässig. Für die Freigabe ist eine Firmware-Erweiterung der IM151-3PN erforderlich.
- Zur Kommunikation mit der Steuerung benötigt der FB100 die System-funktionen SFC14 und SFC15. Interfacemodule, die diese Funktionen nicht unterstützen, können deshalb nicht mit dem Frequenzumrichter ET 200S FC eingesetzt werden.

  Zum Beispiel:

  - IM151-7 CPU V1.0 MLFB: 6ES7 151-7AA00-0AB0
  - IM151-7 CPU V1.0 MLFB: 6ES7 151-7AB00-0AB0

Überschreiten der Maximalfrequenz (p1082)



Warnung

Die Maximalfrequenz (p1082) kann überschritten werden, wenn alle der folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Antrieb ist im generatorischen Betrieb
- Die Sollfrequenz ist in der Nähe der Maximalfrequenz
- Der Antrieb läuft in U/f-Steuerung

Unterschiedliche Defaultwerte im STARTER und im Umrichter

Achtung

Die Defaultwerte im Starter V3.1 / V3.2 und in der Regelungsbaugruppe ICU24(F) sind nicht identisch. Eine Offline-Parametrierung ist erst dann sinnvoll, wenn einmal die Defaultwerte aus der Regelungsbaugruppe ICU24(F) in den STARTER übertragen und abgespeichert wurden.

Fehler beim Übertragen der Parameter nach MMC-PS

Achtung

Beim Übertragen der Parameter nach MMC-PS (p0010 = 30, p0802 = 2) wird der Parameterwert p0010 = 30 dauerhaft im EEPROM gespeichert. Nach einem EIN/AUS der Versorgungsspannung der Regelungsbaugruppe ICU24(F) wird dieser Wert wieder übernommen und der Umrichter ist nicht betriebsbereit.

Abhilfe: Nach dem Übertragen der Parameter zum MMC-PS ist der Parameterwert p0010 = 0 ins EEPROM zu speichern (p0971 = 1).

Priorität von AUS-Befehlen und Sicherheitsfunktionen

Hinweis

Eine Sicherheitsfunktion kann in der Regel nur durch eine andere Sicherheitsfunktion beendet werden. Ausnahme: AUS2.

Für die AUS-Befehle und die Sicherheitsfunktionen gelten folgende Prioritäten:

1. Sicherer Halt
2. AUS2
3. Sichere Bremsrampe
4. Sicher reduzierte Geschwindigkeit
5. AUS3
6. AUS1

Das bedeutet beispielsweise, dass die sicher reduzierte Geschwindigkeit durch den sicheren Halt, durch AUS2 oder durch die sichere Bremsrampe unterbrochen werden. AUS1 und AUS3 haben keine Wirkung.

Wird die sicher reduzierte Geschwindigkeit aktiviert und erst danach ein EIN-Befehl gegeben, ignoriert der Frequenzumrichter diesen Befehl.

Austausch der Regelungsbaugruppe ICU24(F)

Achtung

Beim Austausch der Regelungsbaugruppe wird die Verbindung zwischen ICU24(F) und IPM25 gelöst. Dadurch befindet sich der Umrichter kurzzeitig in einem undefinierten Zustand. Es können z.B. folgende Fehler angezeigt werden:

- F0001, F0004, F0005, F0025, F0052, F0060, F0100, F1601, F1611, F1625
- Unter Umständen wird auch eine falsche Umrichter-Temperatur in r0037 angezeigt

Wenn die Verbindung wiederhergestellt ist, können diese Fehlermeldungen quittiert werden (je nach Einstellung von p1210 werden diese Fehler automatisch quittiert)

Verlust von Datentelegrammen nach Tausch oder Inbetriebnahme der ICU24(F)

Achtung

Beim automatischem Download von Parametern von MMC-PS in eine ICU24(F) in Kombination mit dem Interfacemodul IM151 HF kann es unter Umständen zum Verlust von Datentelegrammen von der Steuerung (SPS) kommen.

Danach bleibt die Baugruppe ICU24(F) im Wartezustand.

Dies wird bei einer ICU24 durch eine blinkende RY LED und bei einer ICU24F zusätzlich durch blinkende LED der parametrierten Abschaltgruppen angezeigt.

Dieser Wartezustand kann durch Aus-/Einschalten bzw. Ziehen/Stecken der Regelungsbaugruppe beendet werden. Voraussetzung ist, dass eine Verbindung zur Steuerung (SPS) besteht.

Download über MMC-PS

Hinweis

IM151: Während des Parameterdownloads (z. B. MMC-PS → EEPROM) ist der Umrichter für eine gewisse Zeit nicht erreichbar, ohne dass Fehler angezeigt werden.

IM151-CPU: Während des Parameterdownloads (MMC-PS -> EEPROM) ist der Umrichter für eine gewisse Zeit nicht erreichbar und es werden folgende Fehlermeldungen ausgegeben:

- SFC_ERR = 1 SFC_ERR_RD = 80A0
  SFC_ERR_WR = 80A1

Fehlermeldung bei Hochlauf mit IM151-CPU und ICU24(F) mit MMC-PS

Hinweis

Beim automatischem Download von Parametern von MMC-PS in eine ICU24(F) in Kombination mit dem Interfacemodul IM151-CPU kann es unter Umständen vorkommen, dass das Interfacemodul einen Parametrierfehler meldet.

Folgende Module sind davon betroffen:

- IM151-7 CPU MLFB: 6ES7 151-7AA10-0AB0
- IM151-7 F-CPU MLFB: 6ES7 151-7FA01-0AB0
- IM151-7 F-CPU MLFB: 6ES7 151-7FA00-0AB0

Der Fehler kann umgangen werden, indem die Hochlaufzeit der CPU im Interfacemodul größer als die Zeit für den Parameterdownload von MMC-PS parametriert wird (max. 65 s).

Kopieren von Befehls- und Antriebsdatensätzen (CDS, DDS)

Hinweis

Durch Anwahl der Parameters p0809 bzw. p0819 können Befehls- oder Antriebsdatensätze kopiert werden. Beim Aufruf dieser Funktion kann es zu den Fehlermeldungen F0100, F0051, F1601 kommen, wenn die Einstellung "Schreiben ins EEPROM“ (p0014 = 1) aktiviert ist.

Befehls- und Antriebsdatensätze dürfen nur kopiert werden, wenn p0014 = 0 ("Schreiben ins RAM“) gesetzt ist. Nach dem Kopiervorgang kann ein Abgleich RAM nach EEPROM durchgeführt werden (p0971 = 1).

Verzögerter Anlauf des Antriebs bei anstehendem EIN-Befehl

Hinweis

Wird das Steuerwort1 (r0054), Bit0 = 1 gesetzt während p0010 ≠ 0 ist, so wird ein EIN-Befehl erkannt, der Umrichter aber erst eingeschaltet, wenn p0010 wieder auf 0 zurückgesetzt wird.

Fehlermeldung nach manuellem Parametertransfer von MMC-PS

Hinweis

Nach einem manuell angestoßenen Parametertransfer von MMC-PS nach EEPROM (p0803 = 2) ist der Antrieb zunächst betriebsbereit. Vor einem EIN-Befehl muss die Regelungsbaugruppe in diesem Fall neu initialisiert werden, um Fehlermeldungen beim Anlauf des Antriebs zu vermeiden.

Initialisiert wird die Regelungsbaugruppe durch Ziehen/Stecken der Baugruppe oder durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung.

Bedeutung der Warnung A0565

Hinweis

Die Warnung A0565 bedeutet, dass der Inhalt des EEPROMs geändert wurde. Aus der Warnung kann nicht geschlossen werden, dass sich die Inhalte von MMC-PS und EEPROM unterscheiden oder dass sie übereinstimmen.

Inbetriebnahme des Frequenzumrichters ohne Kommunikation zur Steuerung (SPS)

Hinweis

Der Frequenzumrichter ET 200S FC lässt sich mit dem STARTER in Betrieb nehmen, ohne dass die Kommunikation zu einer übergeordneten Steuerung (SPS) besteht.

Nachteil: Die Steuerungshoheit kann zwar in diesem Fall auf den STARTER übertragen, aber nicht mehr an die Steuerung (SPS) zurückgegeben werden.

Abhilfe: Nach dem Sichern der Parameter ins EEPROM muss die Spannungsversorgung der Regelungsbaugruppe vorübergehend unterbrochen werden.

Ändern der Baugruppenkennung (p8455 und p8456)

Hinweis

Die Kennungen der Regelungsbaugruppe

- SPICPU (p8455) und
- PMMC (p8456)

können nur geändert werden, wenn p0010 = 0.

Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall

Hinweis

Der automatische Wiederanlauf (p1210) funktioniert nicht, wenn die komplette ET 200S-Station bei einem Netzausfall spannungslos wird.

Speichern von p8457 = 1 auf MMC-PS

Achtung

Durch Speicherung des Parameterwerts p8457 = 1 auf MMC-PS wird die Überwachungen auf die richtige Steckplatzkennung (Kennung SPICPU) p8455 dauerhaft deaktiviert, wenn MMC-PS erforderlich ist.

Dieser Fall kann normalerweise nicht auftreten, da der Parameter p8457 automatisch auf den Wert 0 gesetzt wird, sobald irgendein Parameter im Umrichter geändert wird.

SIEMENS

SIMATIC

Frequenzumrichter ET 200S FC

Betriebsanleitung

Hinweise zu den Sicherheitsgerichteten Funktionen

Wichtige Hinweise

Übersicht 1

Beschreibung der Komponenten 2

Montieren 3

Schnittstellen 4

SIMATIC S7-Anbindung 5

Inbetriebnahme und Betrieb 6

Steuer- und Regelungsverfahren 7

Schutz- und Überwachungsfunktionen 8

Allgemeine Technische Daten 9

Anhang A

Index

Diese Dokumentation gehört zu den Dokumentationspaketen:
6SL3298-0CA12-0AP0 und
6SL3298-0CA12-1AP0

Diese Dokumentation ist außerdem auf CD-ROM erhältlich
6SL3298-0CA11-1MG0

Ausgabe 03/2005

Sicherheitstechnische Hinweise

Diese Betriebsanleitung enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck hervorgehoben und je nach Gefährdungsgrad folgendermaßen dargestellt:

Das Gerät darf nur für die in der Anleitung genannten Anwendungen eingesetzt werden, und nur in Verbindung mit Geräten und Komponenten, die von Siemens empfohlen und zugelassen sind.



Gefahr

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden **eintreten werden**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Warnung

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden **eintreten können**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Vorsicht

mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Vorsicht

ohne Warndreieck bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Achtung

bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder ein unerwünschter Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

Hinweis

bedeutet eine wichtige Information über das Produkt oder die Hervorhebung eines Dokumentationsteils, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Marken

SINAMICS®, SIMATIC®, SIMATIC HMI® und SIMATIC NET® sind eingetragene Marken der Siemens AG.
Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können.

Copyright Siemens AG 2004 All rights reserved

Die Vervielfältigung, Weitergabe oder Benutzung dieser Dokumentation oder ihres Inhalts ist nur mit schriftlicher Genehmigung zulässig. Zuwiderhandlungen sind schadensersatzpflichtig. Alle Rechte vorbehalten, einschließlich solcher, die durch Patenterteilung oder Eintragung eines Gebrauchsmusters oder der Konstruktion entstehen.

Siemens Handbücher werden auf chlorfreiem Papier gedruckt, das aus verwalteten, nachgeforsteten Waldbeständen stammt. Für den Druck- oder Bindevorgang wurden keine Lösungsmittel verwendet.

Siemens AG
Bereich Automation and Drives
Geschäftsgebiet Standard Drives
91050 Erlangen

Haftungsausschluss

Gegebenenfalls stehen weitere Funktionen zur Verfügung, die nicht in diesem Dokument beschrieben sind. Diese Tatsache stellt jedoch nicht die Verpflichtung dar, solche Funktionen mit einer neuen Steuerung oder bei der Wartung zur Verfügung zu stellen. Die Übereinstimmung dieses Unterlageninhalts mit der beschriebenen Hardware und Software wurde geprüft.

Dennoch können Abweichungen vorliegen; für eine vollständige Übereinstimmung wird keine Gewähr übernommen. Die in diesen Unterlagen enthaltenen Informationen werden regelmäßig einer Revision unterzogen, und gegebenenfalls erforderliche Änderungen werden in die nächste Ausgabe aufgenommen. Verbesserungsvorschläge sind willkommen.

© Siemens AG 2004, 2005
Änderungen vorbehalten.

Sicherheitshinweise

Folgende Warnungen, Vorsichtsmaßnahmen und Hinweise dienen zu Ihrer Sicherheit und dazu, Beschädigung des Produkts oder der mit dem Gerät verbundenen Komponenten zu vermeiden. Hier sind Warnungen und Hinweise zusammengestellt, die für den Umgang mit dem Frequenzumrichter ET 200S FC allgemein gültig sind.

Spezifische Warnungen und Hinweise, die für bestimmte Tätigkeiten gelten, befinden sich am Anfang der jeweiligen Kapitel, und werden innerhalb dieser Kapitel an kritischen Punkten wiederholt oder ergänzt.

Bitte lesen Sie diese Informationen sorgfältig, da sie für Ihre persönliche Sicherheit bestimmt sind und auch eine längere Lebensdauer des Frequenzumrichters und der daran angeschlossenen Geräte unterstützen.
Beachten Sie ebenso alle am Gerät angebrachten Warnschilder. Achten Sie darauf, dass die Warnschilder in leserlichem Zustand gehalten werden und ersetzen Sie fehlende oder beschädigte Schilder.



Warnung

- Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.
- Das vorliegende Gerät führt gefährliche Spannungen und steuert umlaufende mechanische Teile, die gegebenenfalls gefährlich sind.
  Bestimmte Parametereinstellungen können bewirken, dass der Umrichter nach einem Ausfall der Versorgungsspannung automatisch wieder anläuft (z. B. Wiedereinschaltautomatik).
- Gefährdung durch elektrischen Schlag. Der Gleichstromzwischenkreis bleibt nach dem Abschalten der Versorgungsspannung 5 Minuten lang geladen. Der Leistungsstecker kann daher für **5 Minuten gefährliche Spannungen** führen, auch wenn der Umrichter nicht in Betrieb oder ausgebaut ist.
- Not-Aus-Einrichtungen nach EN 60204 IEC 204 müssen in allen Betriebsarten des Steuergeräts funktionsfähig bleiben. Ein Rücksetzen der Not-Aus-Einrichtung darf nicht zu unkontrolliertem oder undefiniertem Wiederanlauf führen.
- In Fällen, in denen Fehler wie z. B. Kurzschlüsse im Steuergerät zu erheblichen Sachschäden oder sogar schweren Körperverletzungen führen können (d. h. potenziell gefährliche Kurzschlüsse), müssen zusätzliche äußere Maßnahmen oder Einrichtungen vorgesehen werden, um gefahrlosen Betrieb zu gewährleisten oder zu erzwingen, selbst wenn ein Kurzschluss auftritt (z. B. unabhängige Endschalter, mechanische Verriegelungen usw.).

Hinweise zu den Sicherheitsgerichteten Funktionen

Abschalten aus dem Betriebszustand "Sicher reduzierte Geschwindigkeit"

Hinweis

Wenn “Sicher reduzierte Geschwindigkeit“ angewählt ist, kann der Antrieb über “Sicheren Halt“ abgeschaltet werden.

Abschalten über die nicht sicherheitsgerichteten Befehle AUS1 / AUS3 ist nicht möglich. Allerdings kann der Umrichter auch über den nicht sicherheitsgerichteten Befehl AUS2 (Impulssperre) abgeschaltet werden.

"Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" nicht bei U/f



Warnung

Die U/f-Regelung ist nicht geeignet, die Drehzahl in der Toleranz zu halten, die von den Funktionen “Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" gefordert wird.

D.h. die Sicherheitsgerichteten Funktionen "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" dürfen bei U/f-Regelung nicht eingesetzt werden.

"Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" abwählen

Hinweis

Die Zustände "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" können durch Rücknahme des Sicherheitssignals aufgehoben werden. Der Umrichter fährt dann wieder auf die anstehenden Sollwerte, es sei denn über die Funktion "Sichere Bremsrampe" wurde bereits der Zustand "Sicherer Halt" erreicht.

Der Zustand "Sicherer Halt" wird allein durch Rücknehmen des Sicherheitssignals **nicht** aufgehoben. Um den Zustand "Sicherer Halt" zu verlassen ist immer ein erneuter EIN-Befehl erforderlich.

Wichtige Hinweise

Gültigkeitsbereich

Die vorliegende Betriebsanleitung ist gültig für die Frequenzumrichter ET 200S FC. Sie enthält eine Beschreibung der Komponenten, die zum Zeitpunkt der Herausgabe der Betriebsanleitung gültig sind. Wir behalten uns vor, neuen Komponenten und Komponenten mit neuem Ausgabestand eine Produktinformation mit aktuellen Informationen beizulegen.

Qualifiziertes Personal

Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuchs sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Nur entsprechend qualifiziertes Personal darf an diesem Gerät arbeiten. Dieses Personal muss gründlich mit allen Sicherheitshinweisen, Installations-, Inbetriebnahme-, Betriebs- und Instandhaltungsmaßnahmen vertraut sein.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Dieses Gerät kann in Netzen eingesetzt werden, die einen symmetrischen Strom von höchstens 10.000 A (eff) bei einer maximalen Spannung von 480 V liefern, wenn es durch eine Sicherung vom Typ H oder K, einen Leitungsschutzschalter oder durch einen abgesicherten Motorabzweig geschützt ist.

Beim Einsatz des Frequenzumrichter ET 200S FC beachten Sie folgendes:

- Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit vom Hersteller empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden. Änderungen und die Verwendung von Ersatzteilen und Zubehör, die nicht vom Hersteller des Gerätes vertrieben oder empfohlen werden, sind verboten.
- Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus (siehe auch Kapitel "Technische Daten").

Haftungsausschluss

Die hier beschriebenen Produkte wurden entwickelt, um als Teil einer Gesamtanlage oder Maschine sicherheitsgerichtete Funktionen zu übernehmen. Ein komplettes sicherheitsgerichtetes System enthält in der Regel Sensoren, Auswerteeinheiten, Meldegeräte und Konzepte für sichere Abschaltungen. Es liegt im Verantwortungsbereich des Herstellers einer Anlage oder Maschine die korrekte Gesamtfunktion sicherzustellen. Die Siemens AG, seine Niederlassungen und Beteiligungsgesellschaften (im Folgenden “Siemens”) ist nicht in der Lage, alle Eigenschaften einer Gesamtanlage oder Maschine, die nicht durch Siemens konzipiert wurde, zu garantieren.

Siemens übernimmt auch keine Haftung für Empfehlungen, die durch die nachfolgende Beschreibung gegeben bzw. impliziert werden. Aufgrund der nachfolgenden Beschreibung können keine neuen, über die allgemeinen Siemens-Lieferbedingungen hinausgehenden Garantie-, Gewährleistungs- oder Haftungsansprüche abgeleitet werden.

Reparaturen

Reparaturen an dem Gerät dürfen nur vom Siemens-Service, von Reparaturwerkstätten, die von Siemens zugelassen sind oder von autorisiertem Personal vorgenommen werden, das mit allen Warnungen und Bedienungsverfahren gründlich vertraut ist.
Werden Reparaturen von unautorisierten Personen durchgeführt, so erlöschen alle Haftungs- und Garantieansprüche und es entfällt die Zulassung für die sicherheitsgerichteten Funktionen.

Schutzmaßnahmen

Das Gerät bietet internen Motorüberlastschutz nach UL508C.

- Die i^2t-Überwachung ist gemäß Werkseinstellung aktiviert.
- Für einen einwandfreien Motorüberlastschutz müssen die Motorparameter exakt konfiguriert werden.
- Der Motorüberlastschutz kann auch über einen externen Temperaturfühler (KTY84 oder PTC) sichergestellt werden. Dieser muss über Parameter p0601 aktiviert werden (Werkseinstellung: deaktiviert).

Arbeiten an spannungsführenden Teilen

Achtung

Wenn Messungen oder Prüfungen am spannungsführenden Gerät vorgenommen werden müssen, sind die Bestimmungen des BGV A2 zu beachten, insbesondere § 8 "Zulässige Abweichungen bei Arbeiten an spannungsführenden Teilen". Es sind geeignete elektronische Hilfsmittel zu verwenden.

Demontage und Entsorgung

Die Verpackung des Umrichters ist wiederverwendbar. Bitte bewahren Sie die Verpackung für spätere Verwendung auf.

Leicht lösbare Schraub- und Schnappverbindungen ermöglichen das Zerlegen des Gerätes in seine Einzelteile. Diese Einzelteile können dem Recycling zugeführt werden. Bitte führen Sie die Entsorgung in Übereinstimmung mit den örtlichen Bestimmungen durch.

Normen und Zulassungen

Die für den Frequenzumrichter ET 200S FC gültigen Normen und Zulassungen finden Sie im Handbuch “ET 200S Dezentrales Peripheriesystem“ Kapitel 7. Dort sind auch die den ET 200S FC betreffenden Abweichungen beschrieben.

Zweck der Betriebsanleitung

Die vorliegende Betriebsanleitung stellt eine Ergänzung zu folgenden Handbüchern dar:

- *SIMATIC ET 200S Dezentrales Peripheriesystem*
- *Frequenzumrichter ET 200S FC Listenhandbuch*

Es beschreibt die Komponenten und Funktionen, die zum Aufbau eines Frequenzumrichters ET 200S FC erforderlich sind. Diese Betriebsanleitung enthält keine Beschreibungen der Funktionen, die das Dezentrale Peripheriesystem SIMATIC ET 200S generell betreffen. Diese finden Sie im Handbuch *SIMATIC ET 200S Dezentrales Peripheriesystem*.

Einordnung in die Informationslandschaft

Zusätzlich zu dieser Betriebsanleitung benötigen Sie das Handbuch zu dem eingesetzten DP-Master.

Hinweis

Eine Aufstellung der Inhalte der SIMATIC ET 200S-Handbücher finden Sie in dieser Betriebsanleitung im Kapitel "Übersicht" unter Abschnitt "Wegweiser durch die ET 200S-Handbücher"

Wir empfehlen Ihnen, sich als erstes in diesem Kapitel zu orientieren, welche Inhalte in welchem Handbuch für die Lösung Ihrer Aufgabenstellung wichtig sind.

Die folgende Aufstellung zeigt eine Inhaltsübersicht der Dokumentationspakete bzw. Handbücher für ET 200S.

Dezentrales Peripheriesystem ET 200S



- Montieren und Verdrahten von ET 200S
- Inbetriebnahme und Diagnose von ET 200S
- Technische Daten von IM151-1, digitale und analoge Elektronikmodule
- Bestellnummern für ET 200S

SIMATIC ET 200S Motorstarter Fehlersichere Motorstarter Sicherheitstechnik SIGUARD

6ES7151-1AA10-8xA0[1)]



- Montieren und Verdrahten von Motorstartern
- Inbetriebnahme und Diagnose von Motorstartern
- Technische Daten von Motorstartern
- Fehlersichere Motorstarter
- Sicherheitstechnik SIGUARD
- Bestellnummern für Motorstarter

PROFINET Systembeschreibung



- Grundlagen von PROFINET
- Netzkomponenten und -strukturen
- Datenaustausch und Kommunikation
- PROFINET-Engineering

Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO



- Unterschiede
- Bausteine
- System-zustandslisten
- Diagnose

ET 200S Interfacemodul IM151-7 CPU

6ES7151-1AB00-8xA0[1)]



- Adressierung von IM151-7 CPU
- ET 200S mit IM151-7 CPU im PROFIBUS-Netz
- Inbetriebnahme und Diagnose von IM151-7 CPU
- Technische Daten des IM151-7 CPU

Frequenzumrichter ET 200S FC Betriebsanleitung

6SL3298-0CA12-0xP0[1) 2)]



- Montieren
- Inbetriebnahme
- Steuer- und Regelungsverfahren
- Schutz- und Überwachungsfunktionen
- Technische Daten

Frequenzumrichter ET 200S FC Listenhandbuch



- Parameterliste
- Funktionspläne
- Alarm-, Fehlermeldungen

Positionieren ET 200S

6ES7151-1AD00-8xA0[1)]



- 1STEP 5V/204kHz
- 1POS INC/Digital
- 1POS SSI/Digital
- 1POS INC/Analog
- 1POS SSI/Analog

Technologische Funktionen ET 200S

6ES7151-1AC00-8xA0[1)]



- 1COUNT 24V/100kHz
- 1COUNT 5V/500kHz
- 1SSI
- 2PULSE

Serielle Schnittstellenbaugruppen ET 200S

6ES7151-1AE00-8xA0[1)]



- 1SI 3964/ASCII
- 1SI MODBUS/USS

1) x = Sprachkennung für Bestellnummern
x steht für: A = Deutsch, B = Englisch

2) Benötigen Sie zusätzlich das Handbuch "Dezentrales Peripheriesystem ET 200S", so können Sie dieses einschließlich der Betriebsanleitung und des Listenhandbuchs für den Frequenzumrichter ET 200S FC unter der Bestell-Nr. 6SL3298-0CA12-1xP0 erhalten.

Die Dokumentationspakete bzw. Handbücher können nur in den Sprachen deutsch und englisch bestellt werden. Im Internet sind zusätzlich die Sprachen französisch, spanisch und italienisch erhältlich.

Siehe Service & Support im Internet unter:
http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12834637/133300, bzw.
http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18687280/133300.

Weiterhin ist eine CD-ROM mit Anwenderdokumentation (Betriebsanleitung und Listenhandbuch, mehrsprachig) für den Frequenzumrichter ET 200S FC unter der Bestell-Nr. 6SL3298-0CA11-1MG0 verfügbar.

Die Inbetriebnahme-Software STARTER ist als CD-ROM unter der Bestell-Nr. 6SL3072-0AA00-0AG0 erhältlich.

Zugriffshilfen

Um Ihnen den schnellen Zugriff auf spezielle Informationen zu erleichtern, enthält diese Betriebsanleitung folgende Zugriffshilfen:

- Am Anfang der Betriebsanleitung finden Sie ein Inhaltsverzeichnis.
- In den Kapiteln finden Sie Teilüberschriften, die Ihnen einen Überblick über den Inhalt des Abschnitts geben.
- Am Ende der Betriebsanleitung finden Sie ein ausführliches Stichwortverzeichnis (Index), welches Ihnen den schnellen Zugriff auf die gewünschte Information ermöglicht.

Ständig aktuelle Informationen

Bei Fragen zum Frequenzumrichter ET 200S FC stehen Ihnen die Ansprechpartner für kommunikationsfähige Niederspannungs-Schaltgeräte Ihrer Region zur Verfügung.

Im Internet stehen Ihnen Informationen zu folgenden Themen zur Verfügung:

- Ansprechpartner: http://siemens.com/automation/partners
- Betriebsanleitungen:
  - http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12834637/133300
  - http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18687280/133300
- Inbetriebnahme-Software STARTER
  - http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804985/133100
- Funktionsbaustein FB 100:
  - http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18686824/133100

Leserkreis

Die vorliegende Betriebsanleitung beschreibt die Komponenten und Funktionen des Frequenzumrichters ET 200S FC. Es richtet sich an Projekteure, Inbetriebsetzer und Maschinenbediener sowie an Service- und Wartungspersonal.

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise ... 5
Hinweise zu den Sicherheitsgerichteten Funktionen ... 6
Wichtige Hinweise ... 7

1 Übersicht ... 21
1.1 Der Frequenzumrichter ET 200S FC ... 22
1.2 Komponenten für den Aufbau eines Frequenzumrichters ET 200S FC ... 27
1.3 Konfigurationsmöglichkeiten im ET 200S-System ... 33
1.4 Begrenzung / Maximalausbau der anschließbaren ET 200S-Module ... 39
1.5 Wegweiser durch die ET 200S-Handbücher ... 41

2 Beschreibung der Komponenten ... 45
2.1 Terminalmodule für ET 200S FC ... 46
2.2 Powermodule für ET 200S FC ... 61
2.3 Regelungsbaugruppen und Leistungsteile des ET 200S FC ... 74
2.4 Optionen für den ET 200S FC ... 85

3 Montieren ... 93
3.1 Steckplatzregeln ... 94
3.2 Montageregeln ... 95
3.3 Einbaumaße und Abstände ... 97
3.4 Besondere Umgebungsbedingungen ... 98
3.5 Terminalmodule montieren ... 99
3.6 Montage der ET 200S FC Umrichter-Komponenten ... 103
3.7 Verdrahtung im ET 200S-System ... 113
3.8 Schirmanschlüsse ... 115

4 Schnittstellen ... 117
4.1 Kommunikationsschnittstellen ... 118
4.2 Leistungsteil-Schnittstelle (PM-IF) ... 124
4.3 Diagnose-Interface (Diag-IF) ... 125
4.4 PTC/KTY84-Schnittstelle ... 126
4.5 Schnittstelle Brake Control Modul ... 127
4.6 Drehzahlgeber-Schnittstelle ... 128

5 SIMATIC S7-Anbindung ... 133
5.1 Einbinden von Frequenzumrichtern ET 200S FC in Automatisierungssysteme mit STEP 7 ... 134
5.2 Projektieren der Kommunikation ... 136
5.3 Fehlermeldungen über das Anwenderprogramm ... 153
5.4 Diagnose über das Anwenderprogramm ... 157

6 Inbetriebnahme und Betrieb ... 159
6.1 Parameter ... 161
6.2 Inbetriebnahme ... 179
6.3 Inbetriebnahme der Safety Integrated-Funktionalität ... 218
6.4 Betriebsfunktionen ... 226
6.5 Betriebsfunktionen Safety Integrated ... 251
6.6 Austauschen von Umrichterkomponenten ... 288
6.7 Handhabung von ET 200S FC Umrichtern ... 292

7 Steuer- und Regelungsverfahren ... 309
7.1 Übersicht ... 310
7.2 U/f-Steuerung ... 311
7.3 Vektorregelung ... 321

8 Diagnose- und Überwachungsfunktionen ... 335
8.1 Überwachungen / Meldungen ... 336
8.2 Motorschutz und Überlastreaktionen ... 338
8.3 Umrichterschutz und Überlastreaktionen ... 344
8.4 Anlagenschutzfunktionen ... 348
8.5 Anzeige der aktuellen Alarm- und Fehlermeldungen ... 353
8.6 Systemdiagnose ... 355
8.7 Fehlermeldungen über das Anwenderprogramm ... 356
8.8 Diagnose über das Anwenderprogramm ... 360

9 Allgemeine Technische Daten ... 363
9.1 Technische Daten, Umgebungsbedingungen, Normen und Zulassungen ... 364
9.2 Allgemeine Umgebungsbedingungen für den ET 200S FC ... 365
9.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ... 366

A Anhang ... 373
A.1 Maßbilder ... 374
A.2 Abkürzungen ... 379
A.3 Index ... 381

Bilder

Bild 1-1 Prinzipschaltbild ... 22
Bild 1-2 Blockschaltbild ET 200S FC Fehlersicher ... 26
Bild 1-3 ET 200S-Station mit Frequenzumrichter-Minimalausbau ... 36
Bild 1-4 Beispiel für den Aufbau einer ET 200S-Station ... 37
Bild 1-5 ET 200S ohne fehlersichere Komponenten ... 41
Bild 1-6 ET 200S mit fehlersicheren Komponenten ... 42
Bild 2-1 Terminalmodule für ET 200S FC ... 48
Bild 2-2 Terminalmodul TM-P15 S27-01 ... 49
Bild 2-3 Terminalmodul TM-PFX30 S47 ... 51
Bild 2-4 Terminalmodul TM-PF30 S47 F0 ... 53
Bild 2-5 Terminalmodul TM-ICU15 ... 55
Bild 2-6 Terminalmodule TM-IPM65 und TM-IPM130 ... 56
Bild 2-7 Terminalblock PE/N ... 58
Bild 2-8 Brückenbausteine ... 58
Bild 2-9 Terminalmodul TM-xB15 S24-01 ... 59
Bild 2-10 Powermodul PM-D ... 62
Bild 2-11 LED-Zustandsanzeige für Powermodul PM-D ... 62
Bild 2-12 Power-/Erweiterungsmodul PM-D F X1 ... 65
Bild 2-13 LED-Zustandsanzeige auf dem PM-D F X1 ... 65
Bild 2-14 Prinzipschaltbild PM-D F X1 ... 66
Bild 2-15 Power-/Erweiterungsmodul PM-D F PROFIsafe ... 70
Bild 2-16 LED-Zustandsanzeige auf dem PM-D F PROFIsafe ... 70
Bild 2-17 Prinzipschaltbild PM-D F PROFIsafe ... 71
Bild 2-18 Regelungsbaugruppe ICU24(F) mit ihren Komponenten ... 75
Bild 2-19 LED-Zustandsanzeige auf der Frontplatte der ICU24 ... 77
Bild 2-20 LED-Zustandsanzeige auf der Frontplatte der ICU24F ... 78
Bild 2-21 Leistungsteil IPM25-FSA (links) und Leistungsteile IPM25-FSB (rechts) ... 80
Bild 2-22 LED-Zustandsanzeige des Leistungsteils ... 83
Bild 2-23 Brake Control Module xB1 / xB2 ... 87
Bild 2-24 Frequenzumrichter ET 200S FC mit EMV-Filter ... 92
Bild 3-1 Terminalmodul montieren am Beispiel eines TM-DS65 ... 100
Bild 3-2 Terminalmodul demontieren am Beispiel eines TM-IPM65 ... 101
Bild 3-3 Terminalmodul demontieren am Beispiel eines TM-ICU15 ... 102
Bild 3-4 Powermodul stecken ... 104
Bild 3-5 Stecken der Regelungsbaugruppe ... 105

Bild 3-6 ICU24(F) demontieren ... 106
Bild 3-7 Abschlussdeckel und Kappen stecken ... 112
Bild 3-8 Frequenzumrichter ET 200S FC mit EMV-Filter ... 114
Bild 4-1 Schnittstellen am ET 200S FC ... 118
Bild 4-2 PROFIBUS DP-Anbindung für ET 200S ... 121
Bild 4-3 Schnittstelle Brake Control Modul - Leistungsteil ... 127
Bild 5-1 IM 151 in HW-Konfig einbinden ... 137
Bild 5-2 Powermodul in HW-Konfig einfügen ... 138
Bild 5-3 ICU24 einfügen ... 139
Bild 5-4 Parameterübertragung zum Umrichter ... 145
Bild 5-5 Parameterübertragung vom Umrichter ... 146
Bild 5-6 Parametrierfehler ... 147
Bild 5-7 Antriebsfehler ... 148
Bild 5-8 Senden ... 150
Bild 5-9 Empfangen ... 151
Bild 6-1 Parametertypen ... 161
Bild 6-2 Kopfzeile von Parameter p0305 ... 163
Bild 6-3 Binektoren ... 170
Bild 6-4 Konnektoren ... 172
Bild 6-5 BICO-Verbindungen (Beispiele) ... 172
Bild 6-6 Umschaltung des Antriebsdatensatzes zur Aktivierung der Antriebsparameter für Motor 2 ... 173
Bild 6-7 Umschalten von CDS ... 175
Bild 6-8 Kopieren von CDS1 nach CDS3 ... 175
Bild 6-9 Umschalten von DDS ... 177
Bild 6-10 Kopieren von DDS1 nach DDS3 ... 177
Bild 6-11 Steuerungshoheit holen ... 181
Bild 6-12 Ablauf der Inbetriebnahme ... 182
Bild 6-13 Motorklemmenkasten ... 183
Bild 6-14 Umrechnung Sternschaltung / Dreieckschaltung ... 184
Bild 6-15 Ersatzschaltbild (ESB) ... 193
Bild 6-16 Magnetisierungskennlinie ... 194
Bild 6-17 Upread / Download ... 213
Bild 6-18 Modifikation des Frequenzsollwerts ... 227
Bild 6-19 Hochlaufgeber ohne Verrundung ... 228
Bild 6-20 Hochlaufgeber mit Verrundung ... 229

Bild 6-21 Verrundung nach AUS1-Befehl ... 230
Bild 6-22 Tippen links bzw. Tippen rechts ... 232
Bild 6-23 Positionierende Rücklauframpe ... 238
Bild 6-24 Rotatorische bzw. lineare Achse ... 239
Bild 6-25 Fangen ... 244
Bild 6-26 Motorhaltebremse nach EIN / AUS1 ... 247
Bild 6-27 Motorhaltebremse nach AUS2 ... 248
Bild 6-28 Systemstruktur (Ansteuerung über PROFIsafe) ... 257
Bild 6-29 Systemstruktur (mit fehlersicherer IM 151 F-CPU) ... 258
Bild 6-30 Systemstruktur (Ansteuerung über Klemmen) ... 259
Bild 6-31 Überprüfung der Steckplatzkennung ... 265
Bild 6-32 Einleiten des "sicheren Halts" ... 268
Bild 6-33 Zustandsignale der Funktion "sicherer Halt" ... 270
Bild 6-34 Funktion "sichere Bremsrampe" ... 271
Bild 6-35 Zustandsignale der Funktion "sichere Bremsrampe" ... 272
Bild 6-36 Zustandssignale der Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit" ... 275
Bild 6-37 Bedingungen für den Anlauf des Umrichters ... 290
Bild 6-38 Upread mit MMC-PS ... 294
Bild 6-39 Flussdiagramm zum Download eines Parametersatzes ... 297
Bild 6-40 Änderung von Parametern mit STARTER und übergeordneter Steuerung ... 304
Bild 6-41 Beispiel für Eingabe von r0052.3 als Doppelwort in hex ... 308
Bild 7-1 Betriebsbereiche und Kennlinienverläufe des Asynchronmotors bei Umrichterspeisung ... 312
Bild 7-2 Imax-Regler ... 317
Bild 7-3 Schlupfkompensation ... 318
Bild 7-4 Wirkung der U/f-Resonanzdämpfung ... 319
Bild 7-5 Stromzeigerdiagramm im stationären Zustand ... 321
Bild 7-6 Umschaltbedingung für SLVC ... 323
Bild 7-7 Starten und Durchqueren von 0 Hz im geregelten Betrieb ... 324
Bild 7-8 Drehzahlgeber-Schnittstelle mit beispielhaften Drehzahlgebern ... 325
Bild 7-9 Drehzahlregler ... 327
Bild 7-10 Drehzahlregler mit Vorsteuerung ... 329
Bild 7-11 Drehzahlregler mit Statik ... 330
Bild 7-12 Drehzahl-/Drehmomentenregelung ... 332
Bild 7-13 Momentenbegrenzungen ... 334
Bild 8-1 Thermischer Motorschutz ... 339

Bild 8-2 PTC-Kennlinie für 1LG- / 1LA-Motoren ... 342
Bild 8-3 KTY84-Kennlinie für 1LG- / 1LA-Motoren ... 343
Bild 8-4 Wellenantrieb mit Flachriemen ... 348
Bild 8-5 Lastmomentenüberwachung (p2181 = 1) ... 349
Bild 8-6 Frequenz-/Drehmoment-Toleranzband ... 350
Bild 8-7 LED-Zustandsanzeige auf der Frontplatte der ICU24 ... 353
Bild 8-8 LED-Zustandsanzeige auf der Frontplatte der ICU24F ... 354
Bild 8-9 LED-Zustandsanzeige des Leistungsteils ... 354
Bild 9-1 Frequenzumrichter ET 200S FC mit EMV-Filter ... 369
Bild A-1 Maßbild ICU24(F) mit Terminalmodul ... 375
Bild A-2 Maßbild IPM25 FSA mit Terminalmodul ... 376
Bild A-3 Maßbild IPM25 FSB mit Terminalmodul ... 377
Bild A-4 Maßbild EMV-Filter (25 A) ... 378
Bild A-5 Maßbild EMV-Filter (50 A) ... 378

Tabellen

Tabelle 1-1 ET 200S-Komponenten ... 27
Tabelle 1-2 Komponenten zum Aufbau einer Frequenzumrichter-Potenzialgruppe ... 29
Tabelle 1-3 Komponenten für einen Frequenzumrichter ET 200S FC ... 29
Tabelle 1-4 Optionale ET 200S FC-Komponenten ... 31
Tabelle 1-5 Komponenten zum Aufbau eines fehlersicheren Frequenzumrichters ET 200S FC ... 32
Tabelle 1-6 Stückliste zu obiger ET 200S-Station ... 36
Tabelle 1-7 Stückliste zu obiger ET 200S-Station ... 38
Tabelle 1-8 Parameterlängen der Module ... 39
Tabelle 1-9 Stromtragfähigkeit der Powermodule und maximal anschließbare Regelungsbaugruppen ... 40
Tabelle 1-10 Übersicht über die Inhalte der Handbücher ET 200S ... 43
Tabelle 2-1 Terminalmodul - Powermodul ... 46
Tabelle 2-2 Terminalmodul - Regelungsbaugruppe ICU24 ... 46
Tabelle 2-3 Terminalmodule - Leistungsteile IPM25 ... 47
Tabelle 2-4 Terminalmodule – Brake Control Module ... 47
Tabelle 2-5 Terminalmodule - Fehlersichere Powermodule ... 47
Tabelle 2-6 Anschlussbelegung TM-P15 S27-01 ... 50
Tabelle 2-7 Technische Daten - TM-P15 S27-01 ... 50
Tabelle 2-8 Anschlussbelegung TM-PFX30 S47 ... 52
Tabelle 2-9 Technische Daten - TM- PFX30 S47 ... 52
Tabelle 2-10 Anschlussbelegung TM-PFX30 S47 F0 ... 54
Tabelle 2-11 Technische Daten - TM- PF30 S47 F0 ... 54
Tabelle 2-12 Technische Daten - TM-ICU15 ... 55
Tabelle 2-13 Technische Daten - Terminalmodul TM-IPM ... 57
Tabelle 2-14 Anschlussbelegung TM-xB15 S24-01 ... 59
Tabelle 2-15 Technische Daten - TM-xB15 S24-01 ... 60
Tabelle 2-16 Parameter für Powermodul PM-D ... 62
Tabelle 2-17 Technische Daten - Powermodul PM-D ... 63
Tabelle 2-18 Parameter für Power-/Erweiterungsmodul PM-D F X1 ... 65
Tabelle 2-19 Technische Daten - Power-/Erweiterungsmodul PM-D F X1 ... 68
Tabelle 2-20 Parameter für Power-/Erweiterungsmodul PM-D F PROFIsafe ... 70
Tabelle 2-21 Technische Daten - PM-D F PROFIsafe ... 73
Tabelle 2-22 Kombinationsmöglichkeiten von Regelungsbaugruppen und Leistungsteilen ... 74
Tabelle 2-23 Technische Daten der Regelungsbaugruppe ICU24(F) ... 79

Tabelle 2-24 Leistungsteile für den Frequenzumrichter ET 200S FC ... 80
Tabelle 2-25 Leistungsabhängige Technische Daten der IPM25 ... 83
Tabelle 2-26 Allgemeine Technische Daten der Leistungsteile IPM25 FSA/FSB ... 84
Tabelle 2-27 Zustandsanzeigen (LED) des Brake Control Module ... 89
Tabelle 2-28 Technische Daten - Brake Control Modul xB1und xB2 ... 90
Tabelle 3-1 Einbau- und Abstandsmaße für die ET 200S FC-Komponenten ... 97
Tabelle 3-2 Montage des Leistungsteils IPM25 ... 108
Tabelle 3-3 IPM25 demontieren ... 109
Tabelle 3-4 Brake Control Modul stecken ... 110
Tabelle 4-1 Pin-Belegung, Diag-IF ... 125
Tabelle 4-2 Pin-Belegung des PTC/KTY-Steckers ... 126
Tabelle 4-3 Pinbelegung der Drehzahlgeber-Schnittstelle ... 128
Tabelle 5-1 Parametereinstellungen für ICU24 und ICU24F in STEP 7 HW-Konfig ... 140
Tabelle 5-2 Anschlüsse am Funktionsbaustein ET200S_FC_DRIV ... 143
Tabelle 5-3 Fehler-Nummern für SFC_ERR_RD ... 153
Tabelle 5-4 Fehler-Nummern für SFC_ERR_WR ... 154
Tabelle 5-5 Fehlernummern für Parametrierfehler ... 155
Tabelle 5-6 ET 200S-Diagnosemeldungen ... 158
Tabelle 6-1 Parameterattribut - BICO ... 164
Tabelle 6-2 Parameterattribut - Zugriffsstufe ... 164
Tabelle 6-3 Parameterattribut – ÄndStat ... 165
Tabelle 6-4 Parameterattribut - Datentyp ... 165
Tabelle 6-5 Parameterattribut – Einheit ... 166
Tabelle 6-6 Parameterattribut – P-Gruppe ... 167
Tabelle 6-7 Parameterattribut – Aktiv ... 167
Tabelle 6-8 Parameterattribut – Schnell-IBN ... 168
Tabelle 6-9 Parameterattribut - Wertebereich ... 168
Tabelle 6-10 Parameter p0700 und p1000 ... 169
Tabelle 6-11 Parameter p0340 ... 189
Tabelle 6-12 Parameter, deren Berechnung über p0340 gesteuert wird ... 190
Tabelle 6-13 BICO-Parameter für Hochlaufgeber ... 230
Tabelle 6-14 Freie Funktionsbausteine ... 233
Tabelle 6-15 FFB-Prioritätstabelle ... 237
Tabelle 6-16 Wiedereinschaltautomatik ... 242
Tabelle 6-17 Einstellungen für Parameter p1200 ... 243
Tabelle 6-18 Auswahl der Sicherheitsfunktionen ... 259

Tabelle 6-19 Maschinenbeschreibung und Übersichtsbild ... 280
Tabelle 6-20 Sicherheitsfunktionen pro Antrieb ... 281
Tabelle 6-21 Beschreibung der Sicherheitseinrichtungen ... 282
Tabelle 6-22 Funktion "sicherer Halt" (SH) ... 283
Tabelle 6-23 Funktion "sichere Bremsrampe" (SBR) ... 284
Tabelle 6-24 Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit" (SG) ... 285
Tabelle 6-25 Einstellungen für Reaktion auf Hot Swap in p7840 ... 289
Tabelle 7-1 U/f-Kennlinie (Parameter p1300) ... 312
Tabelle 7-2 Spannungsanhebung ... 315
Tabelle 7-3 Varianten der Vektorregelung ... 322
Tabelle 8-1 Teilauszug von Überwachungen / Meldungen ... 337
Tabelle 8-2 Thermische Klassen ... 339
Tabelle 8-3 Anschluss PTC-Fühler ... 342
Tabelle 8-4 Pin-Belegung, für KTY84-Sensor ... 343
Tabelle 8-5 Allgemeiner Schutz der Leistungskomponenten ... 345
Tabelle 8-6 Fehlertypen Powermodule ... 355
Tabelle 8-7 Fehler-Nummern für SFC_ERR_RD ... 356
Tabelle 8-8 Fehler-Nummern für SFC_ERR_WR ... 357
Tabelle 8-9 Fehlernummern für Parametrierfehler ... 358
Tabelle 8-10 ET 200S-Diagnosemeldungen ... 361
Tabelle 9-1 Einsatz im Industriebereich ... 368
Tabelle 9-2 Grenzwerte für Störaussendungen für ein Antriebssystem nach Kategorie C3 370
Tabelle 9-3 Grenzwerte für Störfestigkeit für ein Antriebssystem nach Kategorie C3 ... 370
Tabelle 9-4 Erdableitströme (mA) nach EN 61800-5-1 mit 50 m CY geschirmtes Kabel ... 371
Tabelle 9-5 Erdableitströme (mA) nach EN 61800-5-1 mit 3 m YY ungeschirmtes Kabel ... 371
Tabelle 9-6 Grenzwerte für Störaussendungen für allgemeinen Industrieeinsatz nach EN 61000-6-4 ... 372
Tabelle 9-7 Grenzwerte für Störfestigkeit für allgemeinen Industrieeinsatz nach EN 61000-6-2 ... 372

Übersicht

1

Inhalt von Kapitel 1

Abschnitt	Thema	Seite
1.1	Der Frequenzumrichter ET 200S FC	22
1.2	Komponenten für den Aufbau eines Frequenzumrichters ET 200S FC	27
1.3	Konfigurationsmöglichkeiten im ET 200S-System	33
1.3.1	Begriffe und Definitionen zu ET 200S	33
1.3.2	ET 200S-Stationen mit Frequenzumrichtern ET 200S FC	35
1.4	Begrenzung / Maximalausbau der anschließbaren ET 200S-Module	39
1.5	Wegweiser durch die ET 200S-Handbücher	41

1.1 Der Frequenzumrichter ET 200S FC

Beschreibung

Der ET 200S FC ist ein modular aufgebauter Frequenzumrichter der vollständig in das dezentrale Peripheriesystem ET 200S eingebettet ist. Die einzelnen Komponenten müssen in HW-Konfig von STEP 7 projektiert werden. Der Frequenzumrichter selbst besteht aus einer Regelungsbaugruppe und einem Leistungsteil.

Die Regelungsbaugruppen gibt es in den Varianten:

- ICU24 Standard
- ICU24F als fehlersichere Ausführung

Für das Leistungsteil stehen folgende Varianten zur Verfügung:

- IPM25 FSA 750 W
- IPM25 FSB 2,2 kW
- IPM25 FSB 4 kW

Der ET 200S FC arbeitet mit einer Eingangspannung von 3 AC 400 V 50/60 Hz.

Hinweis

Für Fehlersichere Frequenzumrichter ET 200S FC sind keine besonderen Leistungsteile erforderlich.

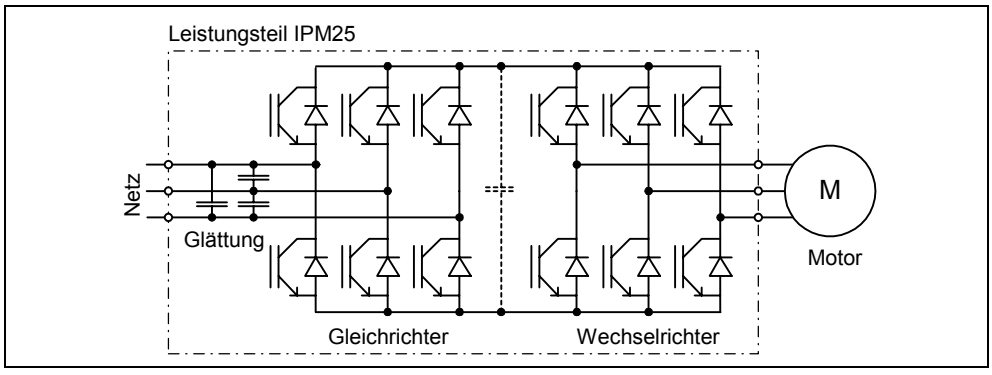


Bild 1-1 Prinzipschaltbild

Besonderheiten des ET 200S FC

Der ET 200S FC ist ein Direktumrichter, d.h. er arbeitet ohne Zwischenkreis und speist bei generatorischem Betrieb des angeschlossenen Motors Energie ins Netz zurück. Im Gegensatz zu klassischen Frequenzumrichtern ist kein Bremswiderstand erforderlich, der die bei generatorischem Betrieb anfallende Energie in Wärme umwandelt.

Für den Betrieb des Frequenzumrichters ET 200S FC ist keine Netzkommutierungsdrossel erforderlich. Die Netzharmonischen liegen deutlich unterhalb der Werte klassischer Zwischenkreisumrichter.

Inbetriebnahme und Betrieb

Die Inbetriebnahme erfolgt über das PC-Tool “STARTER“. Die Umrichterparameter für den Betrieb können wahlweise aus dem EEPROM der Regelungsbaugruppe oder aus einem MMC-Parameterspeicher (MMC = Micro Memory Card) gelesen werden, die in die Regelungsbaugruppe gesteckt wird. Die Steuerung des Umrichters erfolgt über das Programm einer übergeordneten Steuerung (z. B. SIMATIC S7).

Eigenschaften

- Modular aufgebauter Frequenzumrichter im ET 200S-System
- Einfache Installation
- Einfache Inbetriebnahme
- Verschalten von Signalen über BICO-Technologie
- Umschaltbare Datensätze
- Schnelle Strombegrenzung (FCL) für abschaltfreien Betrieb
- Energierückspeisung ins Netz
- Kein Bremswiderstand erforderlich
- Einfacher Austausch von Leistungsteil oder Regelungsbaugruppe im Betrieb (hot swapping)
- Robustes EMV-Design
- Konfiguration für einen weiten Anwendungsbereich möglich
- Netzausfallsicheres Speichern der Parametereinstellungen entweder auf EEPROM oder auf MMC-Parameterspeicher (MMC-PS)
- Steuerung und Diagnose über eine übergeordnete Steuerung (z. B. SIMATIC S7)
- Diagnoseschnittstelle auf der Regelungsbaugruppe
- Diagnose über LED auf der Regelungsbaugruppe
- Hohe Pulsfrequenzen für geräuscharmen Motorbetrieb
  Werkseinstellung 8 kHz, einstellbar von 2 kHz bis 16 kHz
- RS232-Schnittstelle mit USS-Protokoll für Inbetriebnahme mit STARTER

Inbetriebnahmefunktionen

- Schnellinbetriebnahme
- Berechnung der Motor- / Regelungsdaten
- Motordatenidentifikation
- Applikationsinbetriebnahme
- Serieninbetriebnahme
- Parameter-Reset auf Werkseinstellung

Betriebsfunktionen

- Einstellbarer Sollwertkanal
- Einstellbarer Hochlaufgeber (RFG)
- Tippbetrieb
- Freie Funktionsbausteine (FFB)
- Positionierende Rücklauframpe
- Wiedereinschaltautomatik (WEA)
- Fangen
- Strombegrenzung
- Schlupfkompensation
- Motorhaltebremse (MHB)
- Generatorische Bremse

Fehlersichere Frequenzumrichter:

- Sicherer Halt (SH)
- Sichere Bremsrampe (SBR)
- Sicher reduzierte Geschwindigkeit (SG)

Regelungsfunktionen

- Vektorregelung (Drehzahl- und Drehmomentregelung) mit und ohne Geber
- U/f-Steuerung mit unterschiedlichen Kennlinien

Schutzfunktionen

- Motorschutzfunktionen
- Umrichterschutzfunktionen
- Anlagenschutzfunktionen

Schnittstellen

- Profibus über Rückwandbus
- MMC-Parameterspeicher (MMC-PS)
- RS232-Schnittstelle mit USS-Protokoll
- Motor-Temperaturfühler, KTY84 oder PTC
- Geberschnittstelle
- Diagnoseschnittstelle

Fehlersichere Frequenzumrichter:

- Fehlersichere Eingänge zu den Abschaltgruppen G1 - G6

Blockschaltbild

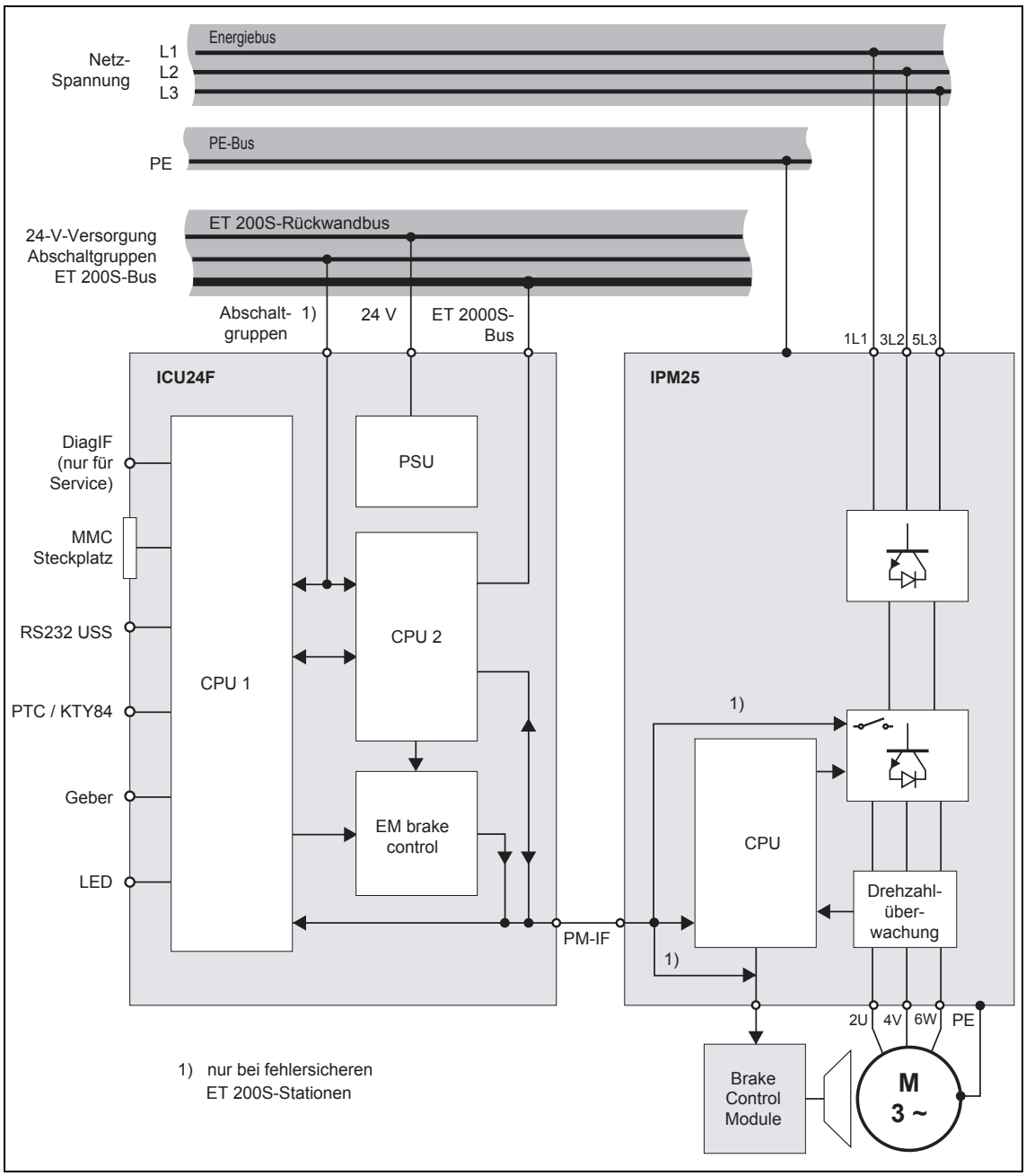


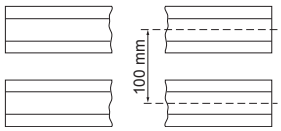
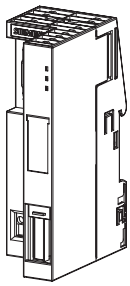
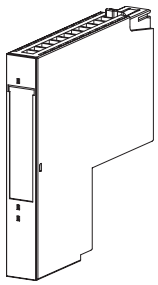
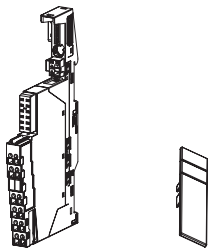
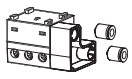
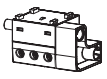
Bild 1-2 Blockschaltbild ET 200S FC Fehlersicher

1.2 Komponenten für den Aufbau eines Frequenzumrichters ET 200S FC

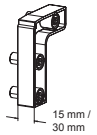
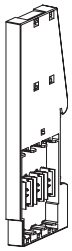
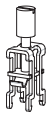
Allgemeine ET 200S-Komponenten

Die folgende Tabelle zeigt die allgemeinen ET 200S-Komponenten, die Sie für einen Aufbau eines Frequenzumrichters ET 200S FC benötigen.

Tabelle 1-1 ET 200S-Komponenten

Komponente	Funktion	Abbildung
Normprofilschienen	Sie sind die mechanischen Träger, auf die die Terminalmodule des ET 200S-Systems aufgeschnappt werden.	
Interfacemodul IM 151	Es verbindet das ET 200S-System mit dem PROFIBUS-DP-Master und bereitet die Daten für die bestückten Elektronikmodule und Frequenzumrichter auf. (siehe Handbuch *Dezentrales Peripheriesystem ET 200S*).	
Powermodul PM-D	Das Modul überwacht die Elektronikspannung für eine Gruppe von Frequenzumrichtern (= Potenzialgruppe) (siehe Abschnitt 1.3.2).	
Terminalmodul TM-P15 S27-01	Es trägt die Verdrahtung und nimmt das Powermodul PM-D auf. Der Abschlussdeckel ist Teil der Lieferung. Er stellt den Berührungsschutz für die Abschaltgruppen, G1 bis G6, sicher und schützt sie gleichzeitig vor Verschmutzung.	
Terminalblock PE/N M65-PEN	Er erweitert den Energiebus um Schutzerde (PE) und Neutralleiter (N). Er dient zur Einspeisung (linkes Bild) oder Durchführung (rechtes Bild) des Schutz- und Neutralleiters. Er wird von unten auf den Terminalblock L1/L2/L3 des Terminalmoduls aufgeschnappt.	 

1.2 Komponenten für den Aufbau eines Frequenzumrichters ET 200S FC

Komponente	Funktion	Abbildung
Distanzmodul DM-V15	Es dient der Entwärmung. Bei hohen Umgebungstemperaturen können Distanzmodule erforderlich sein. Näheres siehe Kapitel "Montieren", Abschnitt “Besondere Umgebungsbedingungen“. Eine Projektierung in HW-Konfig ist nicht erforderlich.	
Brückenbaustein L1/L2/L3	Er dient zum Durchschleifen von L1, L2, L3 und zum Schließen von Lücken im Energiebus zwischen zwei Leistungsteilen bei mehreren aufeinander folgenden ET 200S FC oder beim Einsatz von Erweiterungsbaugruppen. Verfügbare Varianten mit L1/L2/L3 Durchführung: • 15 mm • 30 mm	
Brückenbaustein PE/N	Er erweitert den Energiebus um Nulleiter (N) und Schutzerde (PE) und dient zum Schließen von Lücken im PE/N-Bus zwischen zwei Leistungsteilen bei mehreren aufeinander folgenden ET 200S FC oder beim Einsatz von Erweiterungsbaugruppen. Verfügbare Varianten mit PE/N-Durchführung, • 15 mm • 30 mm	
Abschlussmodul	Es schließt den internen Datenbus des ET 200S-Systems elektrisch ab und schützt ihn gleichzeitig vor Verschmutzung, siehe Kapitel "Montieren", Abschnitt “ Abschlussmodul, Abschlussdeckel und Kappen stecken“ und Handbuch *Dezentrales Peripheriesystem ET 200S*). Das Abschlussmodul gehört zum Lieferumfang des Interfacemoduls.	
3-Phasen-Einspeiseklemme	Sie dient der Erweiterung des Anschlussquerschnitts bei der Energieeinspeisung – bei Bedarf – auf: • 2,5 bis 25 mm^2: eindrähtig, mehrdrähtig oder feindrähtig mit Aderendhülse • AWG 12 bis 4: eindrähtig oder mehrdrähtig:	
Schirmanschluss	Schirmklemme (5 Stück) zur Befestigung der Schirme auf der Schiene	
	Erdanschlussklemme zum Anschluss des Kabels zur Erdungssammelschiene	
	Schiene (1 m, 3 × 10 mm)	

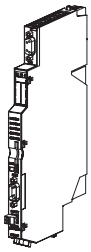
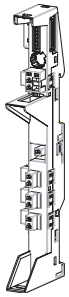
ET 200S FC-Komponenten

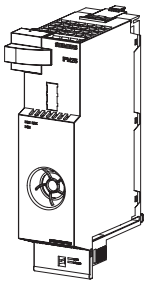
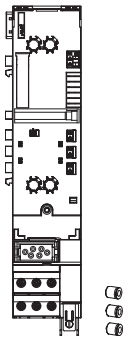
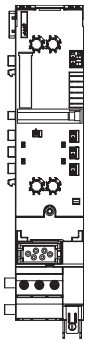
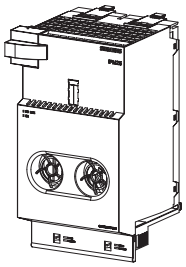
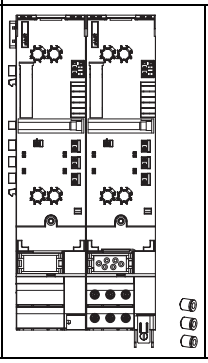
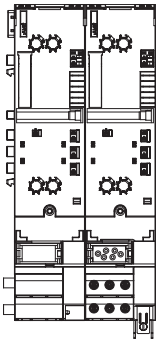
Die folgende Tabelle zeigt die Umrichter-Komponenten, die Sie für einen Aufbau eines Frequenzumrichters mit dem dezentralen Peripheriesystem ET 200S benötigen.

Tabelle 1-2 Komponenten zum Aufbau einer Frequenzumrichter-Potenzialgruppe

Komponente	**ET 200S FC** (siehe Tabelle 1-3)	**ET 200S FC Failsafe** (siehe Tabelle 1-5)
Terminalmodul TM-PFX30 oder TM-PF30		X
Power-/ Erweiterungsmodul PM-D FX1 oder PM-D F PROFIsafe		X
Terminalmodul TM-P15 S27-01	X	
Powermodul PM-D	X	
Terminalmodul TM-ICU15	X	X
Regelungsbaugruppe ICU24	X	
Regelungsbaugruppe ICU24F		X
Terminalmodul TM-IPM65 für FSA oder TM-IPM130 für FSB	X	X
Leistungsteil IPM25 FSA oder IPM25 FSB	X	X

Tabelle 1-3 Komponenten für einen Frequenzumrichter ET 200S FC

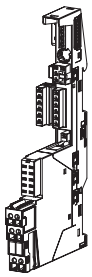
Komponente	**Funktion**	**Abbildung**
Regelungsbaugruppe ICU24	Über die Regelungsbaugruppe ICU24 wird das Leistungsteil IPM25 des ET 200S FC angesteuert.	
Terminalmodul TM-ICU15	Es nimmt die Regelungsbaugruppe ICU24(F) auf und stellt die Verbindung zur 24-V-Versorgung und dem ET 200S-Rückwandbus her.	

Komponente	Funktion	Abbildung
Leistungsteil IPM25 FSA für Motoren bis 750 W	Es liefert Strom, Spannung und Frequenz für den Motor. Bei generatorischem Betrieb wird über dieses Modul Energie ins Netz eingespeist. An das Leistungsteil kann ein Brake Control Module angeschlossen werden.	
Terminalmodul TM-IPM65 für FSA	Das Terminalmodul nimmt ein Leistungsteil IPM25 FSA auf und versorgt es mit der Netzspannung L1, L2, L3 Varianten: • S32: mit Energiebus-Einspeisung für eine neue Lastgruppe (linkes Bild), incl. 3 Kappen • S31: mit Energiebus-Durchführung (rechtes Bild), als Erweiterung einer Lastgruppe	 
Leistungsteil IPM25 FSB für Motoren von 2,2 kW und 4 kW	Es liefert Strom, Spannung und Frequenz für den Motor. Bei generatorischem Betrieb wird über dieses Modul Energie ins Netz eingespeist. An das Leistungsteil kann ein Brake Control Module angeschlossen werden.	
Terminalmodul TM-IPM130 für FSB	Das Terminalmodul nimmt ein Leistungsteil IPM25 FSB auf und versorgt es mit der Netzspannung L1, L2, L3 Varianten: • S32: mit Energiebus-Einspeisung für eine neue Lastgruppe (linkes Bild), incl. 3 Kappen • S31: mit Energiebus-Durchführung (rechtes Bild), als Erweiterung einer Lastgruppe	 

Optionale Erweiterungsmodule zum ET 200S FC

Die folgende Tabelle zeigt die Erweiterungsmodule für den Aufbau eines ET 200S FC-Frequenzumrichters.

Tabelle 1-4 Optionale ET 200S FC-Komponenten

Komponente	Funktion	Abbildung
Brake Control Modul	Das Brake Control Modul ist für alle Frequenzumrichter ET 200S FC einsetzbar. Es gibt folgende Varianten: xB1: mechanische Bremse (DC 24 V / 4 A) xB2 mechanische Bremse (DC 500 V / 0,7 A)	
Terminalmodul TM-xB15 S24-01	Es trägt die Verdrahtung und nimmt ein Brake Control Modul, xB1 oder xB2, auf.	

Fehlersichere Komponenten

Die folgende Tabelle zeigt die Umrichter-Komponenten und die allgemeinen ET 200S-Komponenten, die Sie für den Aufbau eines Fehlersicheren Frequenzumrichters ET 200S FC benötigen.

Hinweis

Für den Aufbau einer Fehlersicheren ET 200S-Potenzialgruppe mit Frequenzumrichter sind folgende Fehlersicheren Komponenten erforderlich:

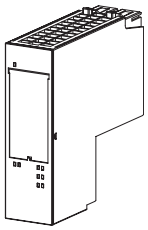
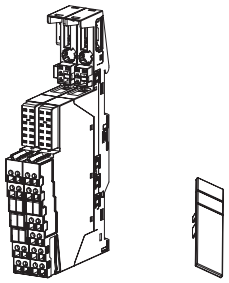
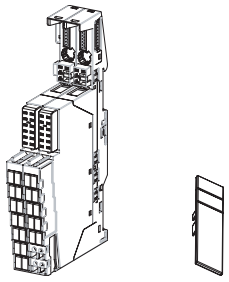
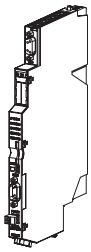
- Fehlersicheres Powermodul (PM-D F Profisafe oder PM-D FX1) mit zugehörigem Terminalmodul (TM-PF30 bzw. TM-PFX30)
- Fehlersichere Regelungsbaugruppe (ICU24F)

Werden zusätzliche ET 200S-Komponenten eingesetzt, so müssen immer die Fehlersicheren Varianten eingesetzt werden.

Die Kombination von Fehlersicheren Komponenten mit Standard-Komponenten in einer Potenzialgruppe ist nicht zulässig.

Werden Fehlersichere Komponenten verwendet und die Funktionalität von Safety Integrated genutzt, muss das ET 200S-System in einem Schrank mit Schutzart IP54 aufgebaut werden.

Tabelle 1-5 Komponenten zum Aufbau eines fehlersicheren Frequenzumrichters ET 200S FC

Komponente	Funktion	Abbildung
Power-/ Erweiterungsmodul PM-D F PROFIsafe PM-D FX1	Es überwacht die Elektronikspannung für eine Gruppe von Frequenzumrichtern, dient zur Einspeisung externer Sicherheitsgeräte und schleift die Signale der Abschaltgruppen G1 bis G6 weiter. Detaillierte Beschreibungen zum Powermodul PM-D F PROFIsafe finden Sie im Handbuch 'Dezentrales Peripheriesystem ET 200S Fehlersichere Module'	
Terminalmodul TM-PFX30	Es trägt die Verdrahtung und nimmt ein fehlersicheres Powermodul PM-D FX1 auf. Verfügbare Varianten: • mit Einspeisung von links zum Erweitern einer Lastgruppe für Powermodule PM-D FX1 • ohne Einspeisung von links als Powermodul für den Beginn einer neuen Potenzialgruppe für Powermodule PM-D FX1 Der Abschlussdeckel ist Teil der Lieferung. Er stellt den Berührungsschutz für die Abschaltgruppen, G1 bis G6, sicher und schützt sie gleichzeitig vor Verschmutzung.	
Terminalmodul TM-PF30	Es nimmt ein fehlersicheres Profisafe-Powermodul PM-DF auf. Der Abschlussdeckel ist Teil der Lieferung. Er stellt den Berührungsschutz für die Abschaltgruppen, G1 bis G6, sicher und schützt sie gleichzeitig vor Verschmutzung.	
Regelungsbaugruppe ICU24F	Die Regelungsbaugruppe ICU24F wertet zusätzlich zu den Funktionen der ICU24 die Signale der Abschaltgruppen G1 bis G6 aus und realisiert damit folgende Safety-Funktionen: • STOP 0 gemäß EN60204 Teil 1 (Sicherer Halt) • STOP 1 gemäß EN60204 Teil 1 (Sichere Bremsrampe) • Sicher reduzierte Geschwindigkeit Für die ICU24F wird ebenso wie für die ICU24 das Terminalmodul TM-ICU15 benötigt.	

1.3 Konfigurationsmöglichkeiten im ET 200S-System

Informationen zu ET 200S

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über die Konfigurationsmöglichkeiten der Frequenzumrichter im Dezentralen Peripheriesystem ET 200S.

Er enthält außerdem eine Reihe von Begriffserklärungen, die für das Verständnis für den Aufbau von Frequenzumrichtern im Dezentralen Peripheriesystem ET 200S sinnvoll sind.

Weitere allgemeine Informationen zum Dezentralen Peripheriesystem ET 200S finden Sie im Handbuch “Dezentrales Peripheriesystem ET 200S“.

Zur Auswahl der Komponenten eines dezentralen Peripheriesystems ET 200S empfehlen wir das Tool "SIMATIC Konfigurator ET 200S".

1.3.1 Begriffe und Definitionen zu ET 200S

Dezentrales Peripheriesystem ET 200S

Das Dezentrale Peripheriesystem ET 200S ist ein feinmodularer hochflexibler DP-Slave mit Schutzart IP20.

Die Schnittstelle zu PROFIBUS bildet immer ein Interfacemodul IM 151, für das es je nach Anwendungsfall unterschiedliche Varianten gibt.

Potenzialgruppen

Zu einer Potenzialgruppe gehört ein Powermodul und alle sich rechts vom Powermodul befindlichen Module bis zu einem ET 200S-Abschlussmodul oder bis zum nächsten Powermodul.

Hinweis

Frequenzumrichter und Motorstarter können gemeinsam in einer Potenzialgruppe betrieben werden.

Fehlersichere Potenzialgruppen

Für Fehlersichere Potenzialgruppen sind Fehlersichere Komponenten erforderlich. Jede Fehlersichere Potenzialgruppe beginnt mit einem Fehlersicheren Power-/Erweiterungsmodul. Über die selektierten Abschaltgruppen können fehlersichere Funktionen des Frequenzumrichters ausgelöst werden. Ein Gerätefehler wird erkannt und der sichere Zustand wird hergestellt. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel “Beschreibung der Komponenten“.

Hinweis

- In einer ET 200S-Station können sowohl Fehlersichere als auch Standard-Potenzialgruppen aufgebaut werden.
- Die Kombination von Fehlersicheren Komponenten mit Standard-Komponenten innerhalb einer Potenzialgruppe ist nicht zulässig.

Lastgruppen

Zu einer Lastgruppe gehört ein Frequenzumrichter mit Energieeinspeisung und alle sich rechts davon befindlichen Frequenzumrichter bis zum nächsten Frequenzumrichter/Motorstarter mit Energieeinspeisung.
Alle ET 200S FC, die über **eine** Energiebus-Einspeisung versorgt werden, werden als "Lastgruppe“ bezeichnet. Eine Lastgruppe muss nicht identisch sein mit einer Potenzialgruppe. Innerhalb einer Gruppe von Umrichtern, die vom gleichen Powermodul versorgt werden, kann z. B. eine erneute Energiebus-Einspeisung erforderlich sein, um den Bemessungsbetriebsstrom (Summenstrom) der Terminalmodule nicht zu überschreiten. Der Summenstrom des Energiebusses darf maximal 50 A betragen.

Hinweis

Das Mischen von Frequenzumrichtern und High Feature-Motorstartern innerhalb einer Lastgruppe ist nicht zulässig.

1.3.2 ET 200S-Stationen mit Frequenzumrichtern ET 200S FC

Allgemeine Aufbaurichtlinien

Die Regelungsbaugruppen ICU24 werden rechts vom Powermodul aufgebaut und können mit allen Leistungsteilen IPM25 kombiniert werden.

Das Leistungsteil IPM25 wird immer rechts von der Regelungsbaugruppe ICU24 aufgebaut. Der Aufbau der Terminalmodule erfolgt immer von links nach rechts.

Die Energieeinspeisung für die Leistungsteile IPM25 des ET 200S FC erfolgt entweder über den Energiebus (mit Brückenbausteinen) oder direkt für jedes einzelne Leistungsteil.

Hinweis

Für den Aufbau eines Fehlersicheren ET 200S FC Frequenzumrichters sind folgende Fehlersicheren Komponenten erforderlich:

- Fehlersicheres Powermodul (PM-D F Profisafe oder PM-D FX1) mit zugehörigem Terminalmodul (TM-PF30 bzw. TM-PFX30)
- Fehlersichere Regelungsbaugruppe (ICU24F)

Die Kombination von Fehlersicheren Komponenten mit Standard-Komponenten ist innerhalb einer Potenzialgruppe nicht zulässig.

ET 200S-Station mit Frequenzumrichter – Minimalausbau

Das folgende Beispiel zeigt Aufbau und Stückliste für die Minimalkonfiguration einer ET 200S-Station mit einem Frequenzumrichter.

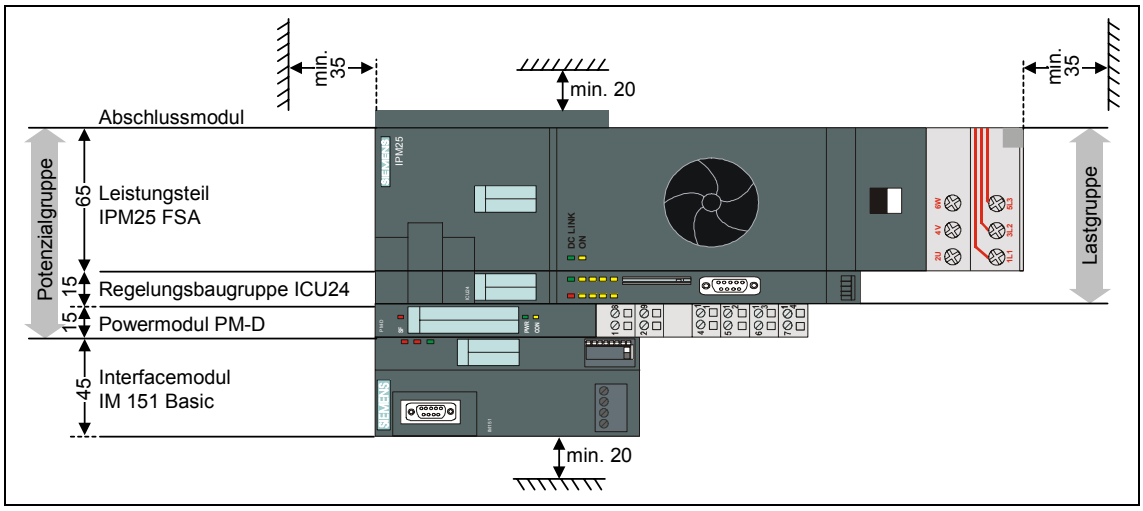


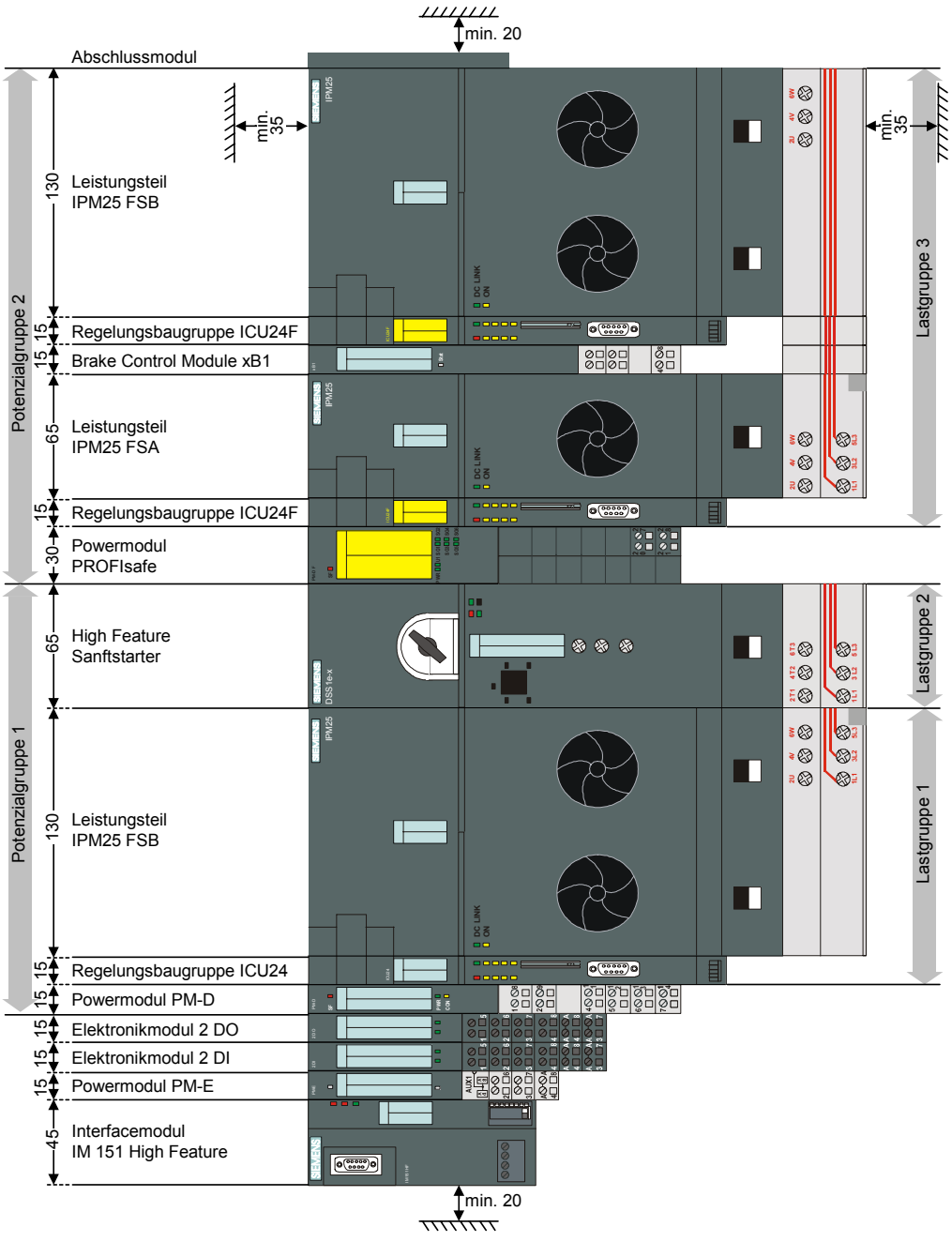
Bild 1-3 ET 200S-Station mit Frequenzumrichter-Minimalausbau

Tabelle 1-6 Stückliste zu obiger ET 200S-Station

Bestell-Nummer	Bezeichnung	Menge
3RK1903-0AA00	Terminalmodul für Powermodul	1
3RK1903-0BA00	Powermodul PM-D für Motorstarter	1
3RK1903-3EA10	Terminalmodul für Regelungsteil ICU24/ICU24F	1
3RK1903-3EC00	Terminalmodul für IPM25 0,75 kW mit Zuleitungsanschluss	1
6ES7151-1CA00-0AB0	IM 151 Basic zum Anschluss der ET200S an PROFIBUS DP	1
6SL3203-0BE22-5AA0	Frequenzumrichter EMV-Filter Klasse A 25 A	1
6SL3225-0SE17-5UA0	Frequenzumrichter Leistungsteil IPM25 0,75 kW	1
6SL3244-0SA00-1AA0	Frequenzumrichter Regelungsteil ICU24	1

ET 200S-Station mit Motorstarten und Frequenzumrichtern, mit Standard- und Fehlersicheren Komponenten

Das folgende Beispiel zeigt Aufbau und Stückliste für eine ET 200S-Station mit Standard- und fehlersicheren Frequenzumrichtern sowie mit Motorstarter.



Hinweis

Die Leistungsteile IPM25 sind für Standard- und fehlersichere Frequenzumrichter gleich.

Bild 1-4 Beispiel für den Aufbau einer ET 200S-Station

Tabelle 1-7 Stückliste zu obiger ET 200S-Station

Bestell-Nr.	Bezeichnung	Menge
3RK1301-0AB20-0AA3	High Feature Sanftstarter mit Switch-SST, 0,3 bis 3 A	1
3RK1903-0AA00	Terminalmodul für Powermodul	1
3RK1903-0AE00	15mm-Brückenbaustein -L1/L2/L3	2
3RK1903-0AG00	Terminalmodul für Erweiterungsmodule xB1/2	1
3RK1903-0AK00	Terminalmodul f. Direkt-/Sanftstarter mit Zuleitungsanschl.	1
3RK1903-0BA00	Powermodul PM-D für Motorstarter	1
3RK1903-0CB00	Brake Control Modul xB1 DC24V/4A	
3RK1903-3AA00	Terminalmodul für Powermodul PM-D F	1
3RK1903-3BA00	Powermodul PM-D F PROFIsafe	1
3RK1903-3EA10	Terminalmodul für Regelungsteil ICU24/ICU24F	3
3RK1903-3EC00	Terminalmodul für IPM25 0,75 kW mit Zuleitungsanschluss	1
3RK1903-3ED00	Terminalmodul für IPM25 2,2/4,0 kW mit Zuleitungsanschluss	1
3RK1903-3ED10	Terminalmodul für IPM25 2,2/4,0 kW ohne Zuleitungsanschluss	1
6ES7131-4BB00-0AA0	Elektronikmodul 2DI DC 24V Standard (5 St.)	0,2
6ES7132-4BB30-0AA0	Elektronikmodul 2DO DC 24V/2A Standard (5 St.)	0,2
6ES7138-4CA00-0AA0	Powermodul PM-E DC 24V für Elektronikmodule mit Diagnose	1
6ES7151-1BA00-0AB0	IM 151 High Feature zum Anschluss der ET200S an PROFIBUS DP	1
6ES7193-4CA40-0AA0	Universalterminalmodul Schraubanschluss (5 St.)	0,4
6ES7193-4CD20-0AA0	Terminalmodul zur AUX1-Einspeisung Schraubanschluss	1
6SL3203-0BE22-5AA0	Frequenzumrichter EMV-Filter Klasse A 25 A	2
6SL3225-0SE17-5UA0	Frequenzumrichter Leistungsteil IPM25 0,75 kW	1
6SL3225-0SE24-0UA0	Frequenzumrichter Leistungsteil IPM25 4,0 kW	2
6SL3244-0SA00-1AA0	Frequenzumrichter Regelungsteil ICU24	1
6SL3244-0SA01-1AA0	Frequenzumrichter Regelungsteil ICU24F	2

1.4 Begrenzung / Maximalausbau der anschließbaren ET 200S-Module

Maximalausbau pro Interfacemodul IM 151

Bitte beachten Sie bei der Projektierung:

- Eine ET 200S-Station kann pro Interfacemodul IM 151 aus maximal 63 zu projektierenden Modulen bestehen. Dazu gehören:
  - Powermodul, PM-D
  - Regelungsbaugruppen ICU24(F)
  - Elektronikmodule
  - Motorstarter
- Die maximale Breite beträgt 2 m.

Hinweis

Leistungsteile, EMV-Filter und Brake Control Module (xB1 und xB2) werden über die Regelungsbaugruppe ICU24(F) des zugehörigen Frequenzumrichters in das ET 200S-System eingebunden.

Diese Komponenten werden nicht in STEP 7 HW-Konfig projektiert.

Die Anzahl der Parameter einer ET 200S-Station beträgt – abhängig vom DP-Master – maximal 244 Byte.

Parameterlängen der ET 200S-Module

Die folgende Tabelle enthält die Parameterlängen (Grundparameter) der einzelnen Module:

Tabelle 1-8 Parameterlängen der Module

ET 200S-Modul	Parameterlängen [Bytes]	ET 200S-Modul	Parameterlängen [Bytes]
PM-D	3	ICU24	8
PM-D F X1	3	ICU24F	8
PM-D F PROFIsafe	20		

Strombelastbarkeit der ET 200S-Powermodule und maximal anschließbare Regelungsbaugruppen

Die folgende Tabelle zeigt die maximale Stromtragfähigkeit für die ET 200S-Powermodule und die maximal zulässigen Regelungsbaugruppen ICU24(F).

Tabelle 1-9 Stromtragfähigkeit der Powermodule und maximal anschließbare Regelungsbaugruppen

Powermodule		**Maximal anschließbare Regelungsbaugruppen ICU24(F)**
Typ	**Maximale Stromtragfähigkeit**	
PM-D	10 A	12
PM-D F X1	6 A	7
PM-D F PROFIsafe	Einschaltstrom: 10 A Dauerstrom: 5 A	5

Die Anzahl der anschließbaren Module ist abhängig vom Gesamtstrom aller Module dieser Potenzialgruppe. Dieser darf in Summe die jeweilige maximale Stromtragfähigkeit nicht überschreiten.

Hinweis

Die Stromaufnahme einer Regelungsbaugruppe ICU24(F) beträgt max. 0,8 A, typ. 0,4 A.

Gehören zu einer Potenzialgruppe weitere Komponenten, z.B. Motorstarter muss die Stromaufnahme dieser Komponenten separat berücksichtigt werden.

Strombelastbarkeit einer Lastgruppe

Die Gesamtbelastbarkeit einer Lastgruppe (Summe der Ströme aller Verbraucher in einer Lastgruppe) beträgt 50 A. Wird dieser Wert überschritten, ist eine neue Lastgruppe erforderlich.

1.5 Wegweiser durch die ET 200S-Handbücher

Übersicht

Die Komponenten von ET 200S sind in verschiedenen Handbüchern beschrieben. In den folgenden Beispielen finden Sie mögliche Aufbau-Varianten von ET 200S und die dazu notwendigen Handbücher.

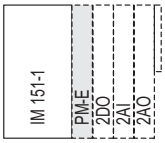
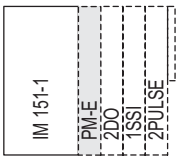
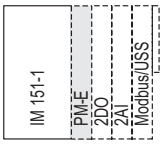
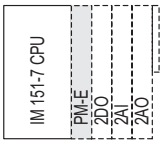
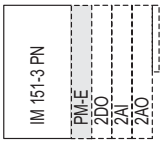
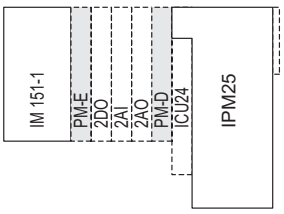
ET 200S besteht aus:	benötigte Handbücher	Bestell-Nr.
	• Dezentrales Peripheriesystem ET 200S	6ES7151-1AA10-8xA0
	• Dezentrales Peripheriesystem ET 200S • Technologische Funktionen ET 200S	6ES7151-1AA10-8xA0 6ES7151-1AC00-8xA0
	• Dezentrales Peripheriesystem ET 200S • Positionieren ET 200S	6ES7151-1AA10-8xA0 6ES7151-1AD00-8xA0
	• Dezentrales Peripheriesystem ET 200S • Serielle Schnittstellenbaugruppe ET 200S	6ES7151-1AA10-8xA0 6ES7151-1AE00-8xA0
	• Dezentrales Peripheriesystem ET 200S • Interfacemodul IM 151-7 CPU	6ES7151-1AA10-8xA0 6ES7151-1AB00-8xA0
	• Dezentrales Peripheriesystem ET 200S • PROFINET-Systemdokumentation	6ES7151-1AA10-8xA0
	• Dezentrales Peripheriesystem ET 200S • Frequenzumrichter ET 200S FC – Betriebsanleitung – Listenhandbuch	6SL3298-0CA12-1xP0 6SL3298-0CA12-0xP0

Bild 1-5 ET 200S ohne fehlersichere Komponenten

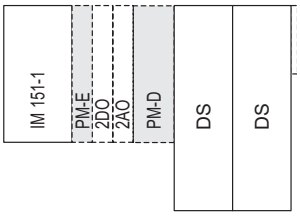
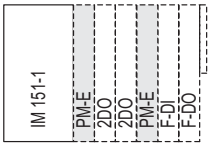
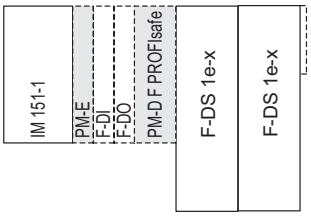
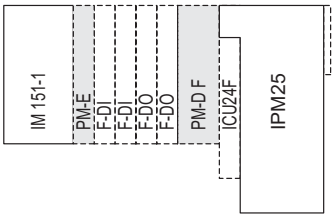
ET 200S besteht aus:	benötigte Handbücher	Bestell-Nr.
	• Dezentrales Peripheriesystem ET 200S • ET 200S Motorstarter Fehlersichere Motorstarter Sicherheitstechnik SIGUARD	6ES7151-1AA10-8xA0
	• Dezentrales Peripheriesystem ET 200S • Dezentrales Peripheriesystem ET 200S Fehlersichere Module	6ES7151-1AA10-8xA0 im Internet verfügbar
	• Dezentrales Peripheriesystem ET 200S • ET 200S Motorstarter Fehlersichere Motorstarter Sicherheitstechnik SIGUARD • Dezentrales Peripheriesystem ET 200S Fehlersichere Module	6ES7151-1AA10-8xA0 im Internet verfügbar
	• Dezentrales Peripheriesystem ET 200S • Frequenzumrichter ET 200S FC – Betriebsanleitung – Listenhandbuch	6SL3298-0CA12-1xP0 6SL3298-0CA12-0xP0

Bild 1-6 ET 200S mit fehlersicheren Komponenten

Wo finden Sie welche Information?

Die folgende Tabelle soll Ihnen als Orientierungshilfe dienen, zum schnellen Auffinden benötigter Informationen. Sie erfahren, in welchem Handbuch Sie nachsehen müssen und welches Kapitel das Thema behandelt.

Tabelle 1-10 Übersicht über die Inhalte der Handbücher ET 200S

Thema	**Handbuch Kapitel/Anhang**										
	Betriebsanleitung Frequenzumrichter ET 200S FC	**Listenhandbuch Frequenzumrichter ET 200S FC**	**Dezentrales Peripheriesystem ET 200S**	ET 200S Motorstarter Fehlersichere Motorstarter	Interfacemodul IM 151-7 CPU	Technologische Funktionen ET 200S	Positionieren ET 200S	Serielle Schnittstellenbaugruppe ET 200S	Dezentrales Peripheriesystem ET 200S Fehlersichere Module	Sicherheitstechnik in S7 Systembeschreibung	S7 Distributed Safety Projektieren u. Programmieren
Komponenten von ET 200S	1/2		1	1	1				2	2	2
Konfigurationsmöglichkeiten	1		3	1	4-5				3	3	1
Kommunikation	4/5									4	
Projektierung	1			4						7	3
Adressierung	3		4		3				5		
Montage	2		4	3					5		
Elektrischer Aufbau und Verdrahtung von ET 200S			5						6		
Programmierung und Parametrierung	6	1								8	5
Inbetriebnahme und Diagnose	6-8	3	6	4	7				7		
Funktionen	6-8				8						
Funktionspläne		2									
Allgemeine technische Daten	9		7	5					8		
Technische Daten	2				10	2-5	2	2-3			
Terminalmodule	2		9	6-12							
Powermodule			10	7-12							
Interfacemodule			8								
Elektronikmodule			11-12								
Positioniermodule							3-6				
Erweiterungsmodule	2/3			11							
Fehlersichere Module	2/3			12					9		
Überwachungs-, Zyklus- und Reaktionszeiten					9				12	9	
Maßbilder	A1		B	B					10		
Applikationen			C-F	C							
Glossar			GI	GI	GI				13	10	9
Abkürzungen	A2										
Index	A3										

Beschreibung der Komponenten

2

Inhalt von Kapitel 2

Abschnitt	Thema	Seite
2.1	Terminalmodule für ET 200S FC	46
2.1.1	Zuordnung der Terminalmodule	46
2.1.2	Beschreibung der Terminalmodule	48
2.1.2.1	Terminalmodul TM-P15 S27-01 für Powermodul PM-D	49
2.1.2.2	Terminalmodul TM-PFX30 S47 für Powermodul PM-D F X1	51
2.1.2.3	Terminalmodul TM-PF30 S47 F0 für Powermodul PM-D F PROFIsafe	53
2.1.2.4	Terminalmodul TM-ICU15 für Regelungsbaugruppe ICU24(F)	55
2.1.2.5	Terminalmodule TM-IPM für Leistungsteile IPM25	56
2.1.2.6	Terminalblöcke und Brückenbausteine	58
2.1.2.7	Terminalmodul TM-xB15 S24-01 für Brake Control Module	59
2.2	Powermodule für ET 200S FC	61
2.2.1	Powermodul PM-D für ET 200S FC-Frequenzumrichter	61
2.2.2	Fehlersichere Power-/Erweiterungsmodul PM-D F X1	64
2.2.3	Fehlersichere Power-/Erweiterungsmodul PM-D F Profisafe	69
2.3	Regelungsbaugruppen und Leistungsteile des ET 200S FC	74
2.3.1	Regelungsbaugruppen ICU24 und ICU24F	75
2.3.2	Leistungsteile IPM25 FSA/FSB	80
2.4	Optionen für den ET 200S FC	85
2.4.1	MMC-Parameterspeicher (MMC-PS)	86
2.4.2	Brake Control Module xB1 und xB2	87
2.4.3	EMV-Filter	91
2.4.4	Sonstige Optionen	92

2.1 Terminalmodule für ET 200S FC

Erläuterung

Im Dezentralen Peripheriesystem ET 200S erfolgt die Verdrahtung für die aktiven Komponenten über die Terminalmodule. Die aktiven Komponenten, wie Elektronikmodule, Motorstarter oder Frequenzumrichter, werden auf die Terminalmodule aufgesteckt und können im Bedarfsfall leicht ausgetauscht werden.

In den folgenden Abschnitten werden die für den ET 200S FC erforderlichen Terminalmodule und ihre Zuordnung zu den jeweiligen Komponenten beschrieben.

2.1.1 Zuordnung der Terminalmodule

Beschreibung

Folgende Tabellen zeigen, welche unterschiedlichen Terminalmodule Sie mit den Powermodulen, Regelungsbaugruppen, Leistungsteilen, Erweiterungsmodulen und Fehlersicheren Modulen einsetzen können.

Standard-Komponenten

Tabelle 2-1 Terminalmodul - Powermodul

Terminalmodul / **Powermodul**		TM-P15 S27-01
		3RK1903-0AA00
PM-D	3RK1 903-0BA00	X

Tabelle 2-2 Terminalmodul - Regelungsbaugruppe ICU24

Terminalmodul / **Regelungsbaugruppe**		TM-ICU15
		3RK1903-3EA10
ICU24	6SL3244-0SA00-1AA0	X

Tabelle 2-3 Terminalmodule - Leistungsteile IPM25

Terminalmodule / **Leistungsteile**		TM-IPM65-S32	TM-IPM65-S31	TM-IPM130-S32	TM-IPM130-S31
		3RK1903-3EC00	3RK1903-3EC10	3RK1903-3ED00	3RK1903-3ED10
		mit 400-V-Einspeisung	ohne 400-V-Einspeisung	mit 400-V-Einspeisung	ohne 400-V-Einspeisung
PM25 FSA	6SL3225-0SE17-5AA0	X	X		
PM25 FSB	6SL3225-0SE22-2AA0			X	X
PM25 FSB	6SL3225-0SE24-0AA0			X	X

Tabelle 2-4 Terminalmodule – Brake Control Module

Terminalmodule / **Brake Control Module**		TM-xB15 S24-01
		3RK1903-0AG00
DS-XB1	3RK1903-0CB00	X
DS-XB2	3RK1903-0CC00	X

Fehlersichere Komponenten

Tabelle 2-5 Terminalmodule - Fehlersichere Powermodule

Terminalmodule / **Powermodule**		TM-PF30 S47-F0	TM-PFX30S47-G0	TM-PFX30S47-G1
		3RK1903-3AA00	3RK1903-3AE00	3RK1903-3AE10
			Einspeisung links	Einspeisung Mitte
PM-DF Profisafe	3RK1 903-3BA00	X		
PM-D FX1	3RK1 903-3DA00		X	X

2.1.2 Beschreibung der Terminalmodule

Übersicht

Im folgenden Abschnitt werden folgende Terminalmodule beschrieben:

- TM-P15 S27-01 für Powermodul PM-D
- TM-PF30 S47-F0 für Powermodul PM-DF Profisafe
- TM-PFX30 S47 für Powermodul PM-D FX1
- TM-ICU15 für Regelungsbaugruppen ICU24
- TM-IPM65-S31 für Leistungsteile IPM25 FSA (ohne 400-V-Einspeisung)
- TM-IPM65-S32 für Leistungsteile IPM25 FSA (mit 400-V-Einspeisung)
- TM-IPM130-S31 für Leistungsteile IPM25 FSB (ohne 400-V-Einspeisung)
- TM-IPM130-S32 für Leistungsteile IPM25 FSB (mit 400-V-Einspeisung)
- TM-xB15 S24-01 für Brake Control Module

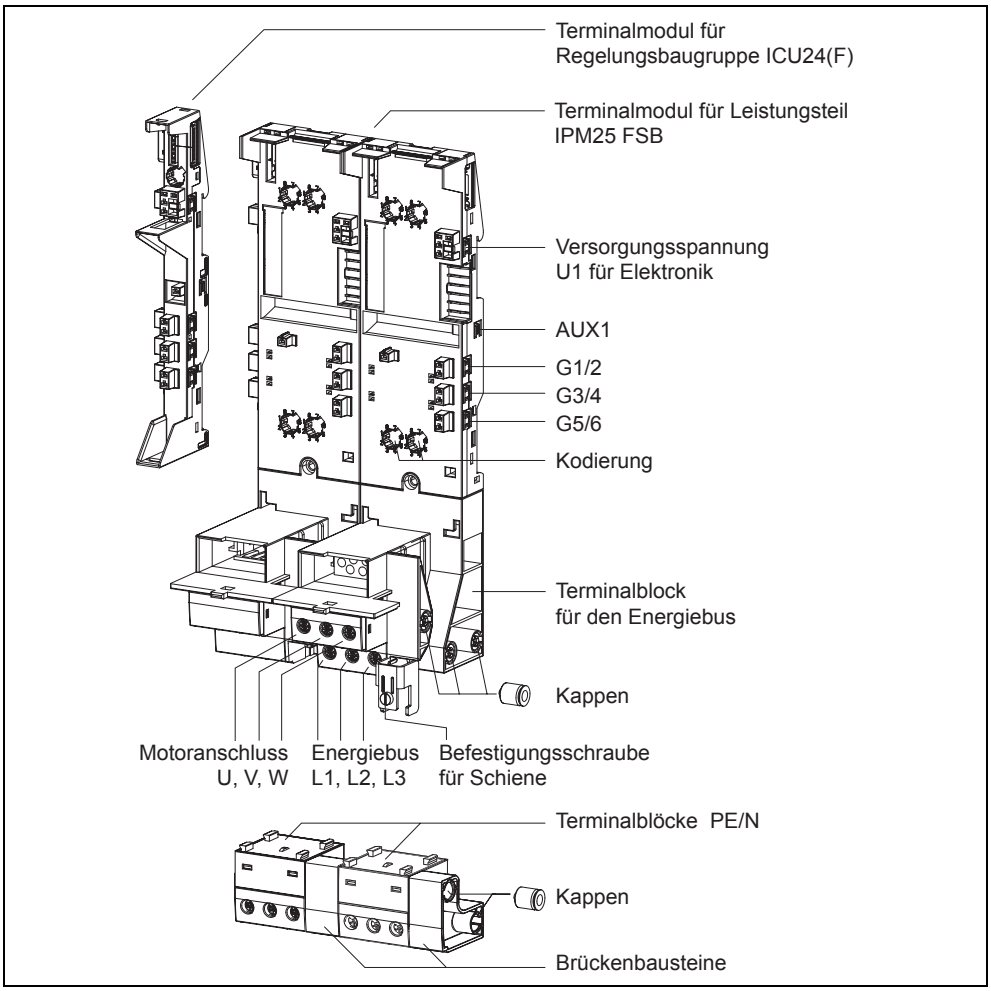


Bild 2-1 Terminalmodule für ET 200S FC

2.1.2.1 Terminalmodul TM-P15 S27-01 für Powermodul PM-D

Eigenschaften

Das Terminalmodul TM-P15 S27-01 wird für das Powermodul PM-D benötigt. Es besteht aus einem Träger und einem Klemmenblock.

- Anschluss über Schraubklemme
- Vorverdrahtung des Terminalmoduls

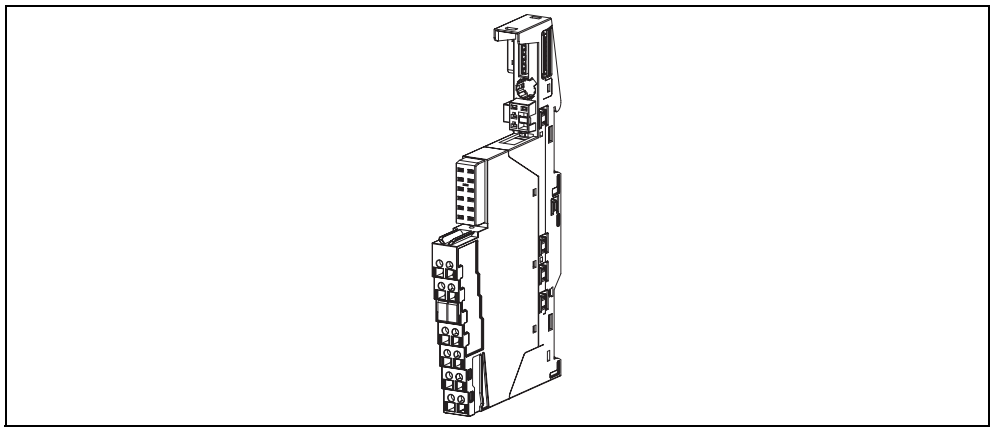


Bild 2-2 Terminalmodul TM-P15 S27-01

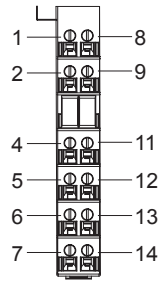
Farbcodierschilder

1. Die Farbcodierschilder können Sie direkt aus dem Streifen in die dafür vorgesehene Öffnung neben der Klemme stecken und abdrehen.
2. Drücken Sie mit dem Finger die Farbcodierschilder in das Terminalmodul.

Anschlussbelegung

In der folgenden Tabelle finden Sie die Anschlussbelegung des Terminalmoduls TM-P15 S27-01:

Tabelle 2-6 Anschlussbelegung TM-P15 S27-01

Ansicht	Klemme	Bedeutung	
	1/8 2/9	L+ M	U1: Spannungsversorgung für Elektronik UNENN = DC 24 V
	4/11 5/12	A1 A2-	U2: Spannungsversorgung Schütz UNENN = DC 24 V
	6/13 7/14 -	AUX2 AUX3 AUX1	nicht relevant nicht relevant nicht relevant

Weiterschleifen der Potenziale

Die Klemmen 1/8, 2/9, 4/11, 5/12, 6/13 und 7/14 sind im Terminalmodul gebrückt und können zum Weiterschleifen der Potenziale verwendet werden.

Technische Daten

Tabelle 2-7 Technische Daten - TM-P15 S27-01

Maße und Gewicht		
Einbaumaße B x H x T	mm	15 x 196,5 x 102
	inch	3,81 x 49,66 x 25,91
Einbautiefe mit Powermodul PM-D	mm	117,5
	inch	29,84
Gewicht	g	ca. 175
	lbs	ca. 0,39
Isolationsspannungen und Bemessungsströme		
Isolationsspannung	V	500
Bemessungsbetriebsspannung	V	DC 24
Bemessungsbetriebsstrom	A	10
Anschlussquerschnitte		
eindrähtig	mm^2	1 x (0,14 bis 2,5), gem. IEC 60947 1 x 2,5
feindrähtig mit Aderendhülse	mm^2	1 x (0,14 bis 1,5), gem. IEC 60947
AWG-Leitungen, ein- oder mehrdrähtig	AWG	1 x (18 bis 22)
Verdrahtung		
Benötigtes Werkzeug		Normschraubendreher Gr. 1
Anzugsdrehmoment	Nm	0,4 bis 0,7
	lbf.in	3,5 bis 6,2

2.1.2.2 Terminalmodul TM-PFX30 S47 für Powermodul PM-D F X1

Eigenschaften

Das Terminalmodul TM-PFX30 S47 wird für das Fehlersichere Powermodul PM-D F X1 benötigt. Es besteht aus einem Träger und einem Klemmenblock.

- Anschluss über Schraubklemme
- Vorverdrahtung des Terminalmoduls
- Kennzeichnung der Fehlersicheren Module durch gelbe Beschriftungsschilder

Es gibt folgende Varianten:

- TM-PFX30 S47-G0 mit Einspeisung von links zum Weiterleiten von U1 und M sowie von G1 bis G6
- TM-PFX30 S47-G1 ohne Einspeisung von links für den Beginn einer neuen Gruppe

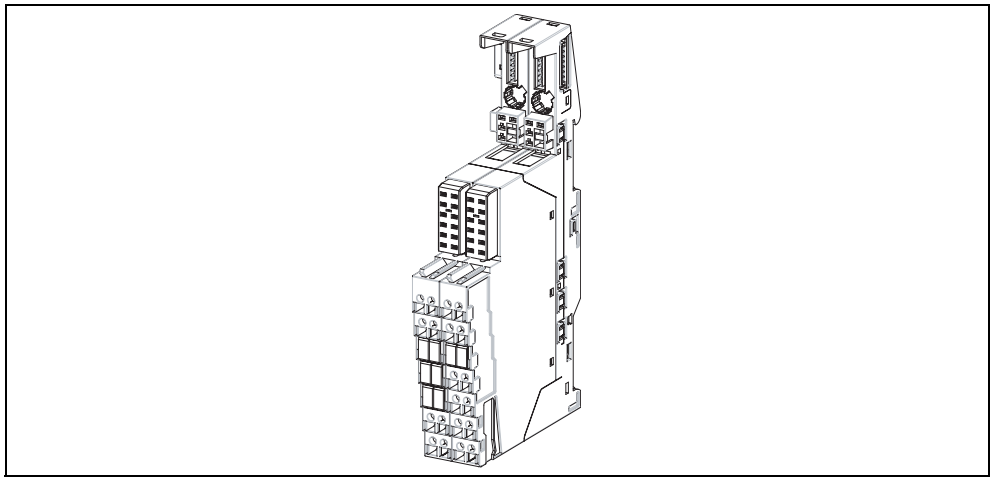


Bild 2-3 Terminalmodul TM-PFX30 S47

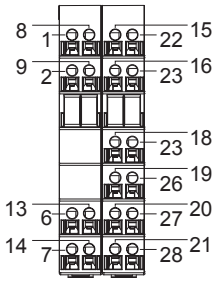
Farbcodierschilder

1. Die Farbcodierschilder können Sie direkt aus dem Streifen in die dafür vorgesehene Öffnung neben der Klemme stecken und abdrehen.
2. Drücken Sie mit dem Finger die Farbcodierschilder in das Terminalmodul.

Anschlussbelegung

In der folgenden Tabelle finden Sie die Anschlussbelegung des Terminalmoduls TM-PFX30 S47:

Tabelle 2-8 Anschlussbelegung TM-PFX30 S47

Klemme	Bedeutung		Ansicht	Klemme	Bedeutung	
1/8 2/9	+ IN/OUT M IN/OUT	U1: gesicherte DC 24 V begrenzt auf SIMATIC-Bereich		15/22 16/23 18/25 19/26 20/27 21/28	G1 G2 G3 G4 G5 G6	G1 – G5 frei anwählbare Abschaltgruppen Sicher reduzierte Geschwindigkeit
6/13 7/14	L+ M	Uin: zum Anschluss eines externen Netzteils DC 24 V SELV/PELV				
-	AUX1	nicht relevant				

Weiterschleifen der Potenziale

Die Klemmen 1/8, 2/9, 6/13, 7/14, 15/22, 16/23, 18/25, 19/26, 20/27 und 21/28 sind im Terminalmodul gebrückt und können zum Weiterschleifen der Potenziale verwendet werden.

Technische Daten

Tabelle 2-9 Technische Daten - TM- PFX30 S47

Maße und Gewicht		
Einbaumaße B x H x T	mm	30 x 196,5 x 102
	inch	7,62 x 49,66 x 25,91
Einbautiefe mit Powermodul PM-D FX1	mm	117,5
	inch	29,84
Gewicht	g	ca. 375
	lbs	ca. 0,83
Isolationsspannungen und Bemessungsströme		
Isolationsspannung	V	500
Bemessungsbetriebsspannung	V	DC 24
Bemessungsbetriebsstrom	A	10
Anschlussquerschnitte		
eindrähtig	mm^2	1 x (0,14 bis 2,5), gem. IEC 60947 1 x 2,5
feindrähtig mit Aderendhülse	mm^2	1 x (0,14 bis 1,5), gem. IEC 60947
AWG-Leitungen, ein- oder mehrdrähtig	AWG	1 x (18 bis 22)
Verdrahtung		
Benötigtes Werkzeug		Normschraubendreher Gr. 1
Anzugsdrehmoment	Nm	0,4 bis 0,7
	lbf.in	3,5 bis 6,2

2.1.2.3 Terminalmodul TM-PF30 S47 F0 für Powermodul PM-D F PROFIsafe

Eigenschaften

Das Terminalmodul TM-PF30 S47 F0 wird für das Fehlersichere Powermodul PM-D F PROFIsafe benötigt. Es besteht aus einem Träger und einem Klemmenblock.

- Anschluss über Schraubklemme
- Vorverdrahtung des Terminalmoduls
- Kennzeichnung der Fehlersicheren Module durch gelbe Beschriftungsschilder

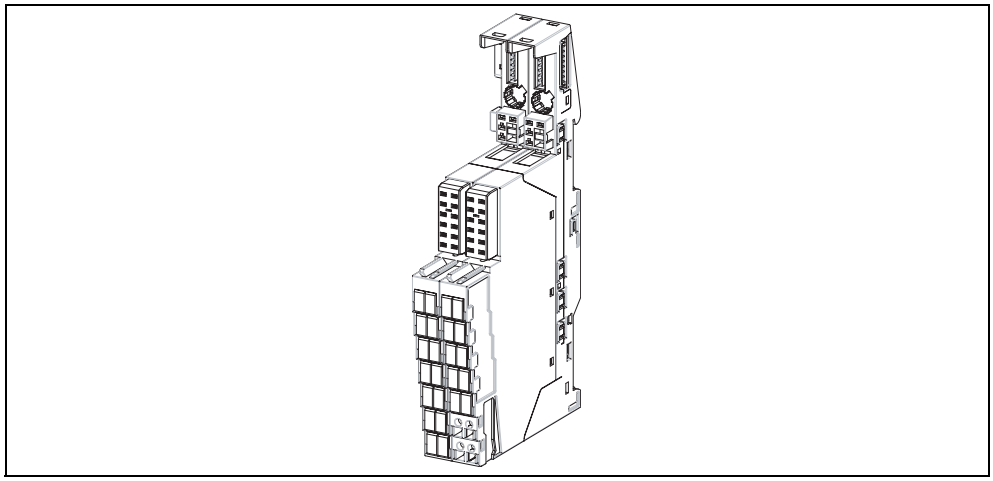


Bild 2-4 Terminalmodul TM-PF30 S47 F0

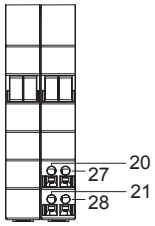
Farbcodierschilder

1. Die Farbcodierschilder können Sie direkt aus dem Streifen in die dafür vorgesehene Öffnung neben der Klemme stecken und abdrehen.
2. Drücken Sie mit dem Finger die Farbcodierschilder in das Terminalmodul.

Anschlussbelegung

In der folgenden Tabelle finden Sie die Anschlussbelegung des Terminalmoduls TM-PFX30 S47 F0:

Tabelle 2-10 Anschlussbelegung TM-PFX30 S47 F0

Klemme	Bedeutung		Ansicht
20/27 21/28	L+ M	Uin: zum Anschluss eines externen Netzteils DC 24 V SELV/PELV	

Weiterschleifen der Potenziale

Die Klemmen 20/27 und 21/28 sind im Terminalmodul gebrückt und können zum Weiterschleifen der Potenziale verwendet werden.

Technische Daten

Tabelle 2-11 Technische Daten - TM- PF30 S47 F0

Maße und Gewicht		
Einbaumaße B x H x T	mm	30 x 196,5 x 102
	inch	7,62 x 49,66 x 25,91
Einbautiefe mit Powermodul	mm	117,5
	inch	29,84
Gewicht	g	ca. 350
	lbs	ca. 0,77
Isolationsspannungen und Bemessungsströme		
Isolationsspannung	V	500
Bemessungsbetriebsspannung	V	DC 24
Bemessungsbetriebsstrom	A	10
Anschlussquerschnitte		
eindrähtig	mm^2	1 x (0,14 bis 2,5), gem. IEC 60947 1 x 2,5
feindrähtig mit Aderendhülse	mm^2	1 x (0,14 bis 1,5), gem. IEC 60947
AWG-Leitungen, ein- oder mehrdrähtig	AWG	1 x (18 bis 22)
Verdrahtung		
Benötigtes Werkzeug		Normschraubendreher Gr. 1
Anzugsdrehmoment	Nm	0,4 bis 0,7
	lbf.in	3,5 bis 6,2

2.1.2.4 Terminalmodul TM-ICU15 für Regelungsbaugruppe ICU24(F)

Eigenschaften

Das Terminalmodul TM-ICU15 wird für die Regelungsbaugruppe ICU24(F) benötigt.

- Es hat keine Eingangsklemmen
- Alle erforderlichen Spannungen und Signale werden über Stecker auf die ICU24(F) übertragen.

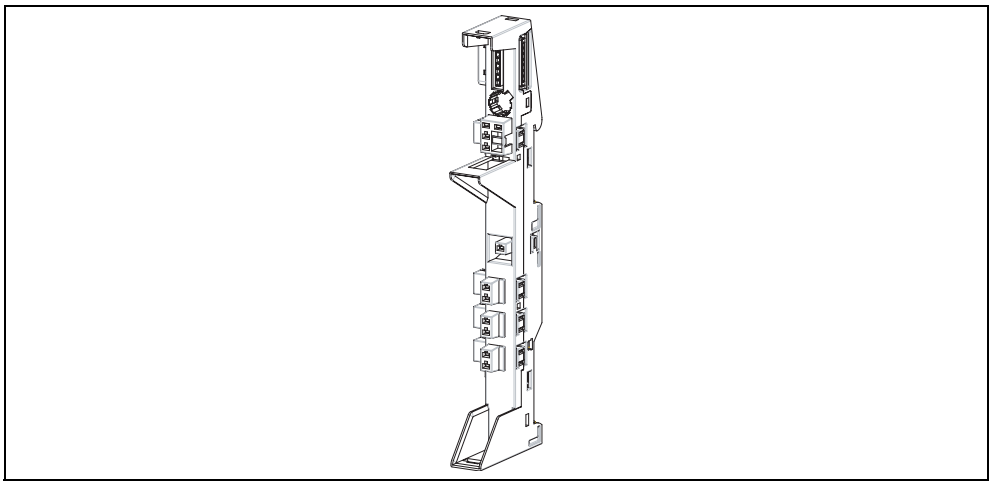


Bild 2-5 Terminalmodul TM-ICU15

Technische Daten

Tabelle 2-12 Technische Daten - TM-ICU15

Maße und Gewicht		
Einbaumaße B x H x T	mm	15 x 196,5 x 52
	inch	3,81 x 49,66 x 13,21
Einbautiefe mit Regelungsbaugruppe	mm	150
	inch	38,1
Gewicht	g	ca. 52
	lbs	ca. 0,11
Isolationsspannungen und Bemessungsströme		
Isolationsspannung	V	500
Bemessungsbetriebsspannung	V	DC 24
Bemessungsbetriebsstrom	A	10

2.1.2.5 Terminalmodule TM-IPM für Leistungsteile IPM25

Eigenschaften

Das Terminalmodul TM-IPM wird für das Leistungsteil des Frequenzumrichters ET 200S FC benötigt. Es besteht aus einem Träger und einem Terminalblock L1/L2/L3 für den Energiebus mit Befestigungsschraube für die Schiene zur Schirmauflage.

- Der Energiebus verteilt die Energie innerhalb einer Lastgruppe
- Die maximale Stromtragfähigkeit beträgt 50 A bei 60 °C
- Die Verdrahtung erfolgt automatisch bei der Montage der Terminalmodule
- Energiebus: 3-polig (L1, L2, L3), erweiterbar mit Terminalblock PE/N auf 5 Pole
- Es gibt 4 Varianten der Terminalmodule TM-IPM
  - TM-IPM65-S31 für Leistungsteile IPM25 FSA (ohne Energiebus-Einspeisung)
  - TM-IPM65-S32 für Leistungsteile IPM25 FSA (mit Energiebus-Einspeisung)
  - TM-IPM130-S31 für Leistungsteile IPM25 FSB (ohne Energiebus-Einspeisung)
  - TM-IPM130-S32 für Leistungsteile IPM25 FSB (mit Energiebus-Einspeisung)

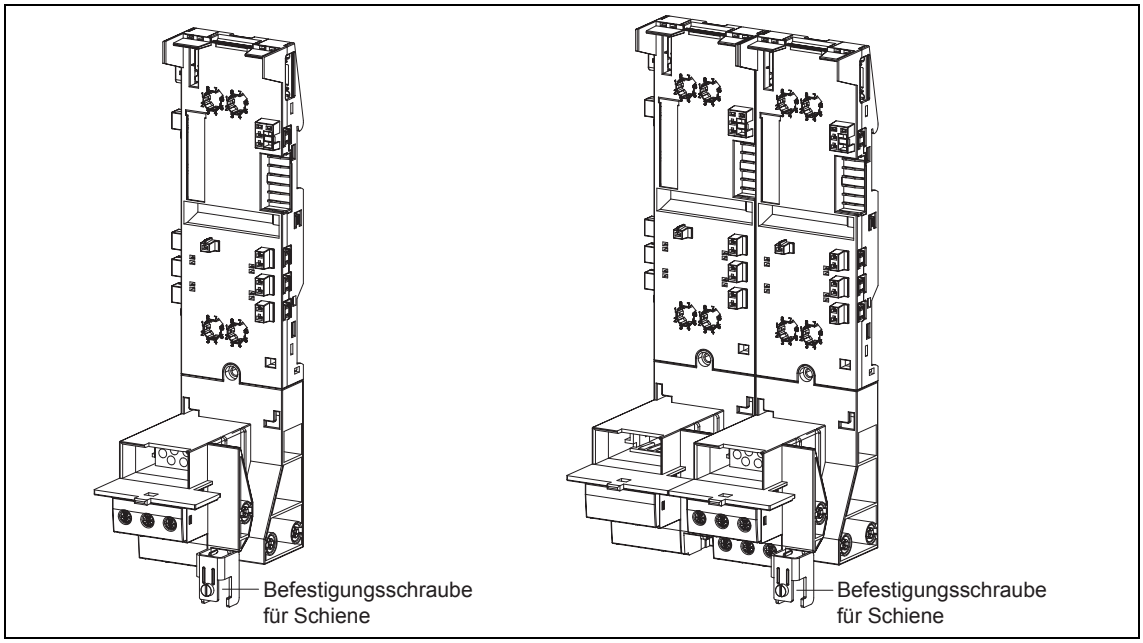


Bild 2-6 Terminalmodule TM-IPM65 und TM-IPM130

Die Terminalmodule TM-IPM besitzen, zusätzlich zu den Anschlüssen für die Netz- und Motorleitungen, eine Befestigungsschraube für eine Schiene. Über diese Schiene können mehrere Umrichter mit Erdpotenzial verbunden werden. Schirme von Zuleitungskabeln (z. B. Motorkabel) können über Schirmklemmen (siehe "Übersicht") an der Schiene angeschlossen werden.

Warnung

Beim letzten Terminalmodul für ET 200S FC-Leistungsteile einer Lastgruppe müssen vor der Inbetriebnahme die offenen Kontakte am Energiebus (L1, L2, L3, N, PE) mit Kappen berührungssicher verschlossen werden (fest eindrücken). Dadurch wird ein Berühren der Kontakte und die Gefahr eines elektrischen Stromschlages (AC 400 V) verhindert.

Technische Daten

Tabelle 2-13 Technische Daten - Terminalmodul TM-IPM

Maße und Gewicht			
		TM-IPM65	TM-IPM130
Einbaumaße B x H x T	mm	65 x 290 x 102	130 x 290 x 102
	inch	16,51 x 73,66 x 25,91	33,02 x 73,66 x 25,91
Einbautiefe mit Leistungsteil	mm	151	151
	inch	38,35	38,35
Gewicht	g	ca. 455	ca. 728
	lbs	ca. 1	ca. 1,6
Bemessungsspannungen, -ströme und –frequenzen für den E-Bus			
Bemessungsisolationsspannung Ui	V	690	
Bemessungsbetriebsspannung Ue	V	500	
Bemessungsstoßspannungsfestigkeit Uimp	kV	6	
Bemessungsbetriebsstrom Ie	A	50	
Bemessungsfrequenz	Hz	50/60	
Anschlussquerschnitte			
eindrähtig	mm^2	2 x (1 bis 2,5) oder 2 x (2,5 bis 6)	
feindrähtig mit Aderendhülse	mm^2	1 x 10 oder 2 x (1 bis 2,5) oder 2 x (2,5 bis 6) gemäß IEC 60947	
AWG-Leitungen, ein- oder mehrdrähtig	AWG	2 x (14 bis 10)	
Verdrahtung			
Benötigtes Werkzeug		Normschraubendreher Gr. 2, Pozidriv 2	
Anzugsdrehmoment	Nm	2,0 bis 2,5	
	lbf.in	17,7 bis 22,1	

Achtung

Schutzart IP20 kann nur erreicht werden, wenn zum Anschluss der Leistungskabel isolierte Gabel-Kabelschuhe (z.B. Thomas & Betts KV10-10F-D oder KV14-10F-M oder entsprechende) verwendet werden.

2.1.2.6 Terminalblöcke und Brückenbausteine

Terminalblock PE/N (Zubehör)

Der zum Terminalmodul TM-IPM gehörende Terminalblock L1/L2/L3 kann durch einen Terminalblock PE/N erweitert werden.

Es gibt es folgende Varianten:

- mit Einspeisung zu Beginn einer neuen Lastgruppe, d. h. nur rechtsseitig kontaktiert. Dieser Terminalblock wird mit Abdeckkappen für N und PE geliefert.
- mit Durchführung, d. h. rechts- und linksseitig kontaktiert.

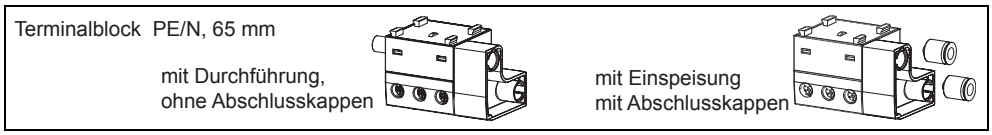


Bild 2-7 Terminalblock PE/N

Hinweis

Die Terminalblöcke PE/N sind vor dem Zusammenstecken der Terminalmodule für Frequenzumrichter zu montieren.

Brückenbaustein L1/L2/L3 und Brückenbaustein PE/N

Der Brückenbaustein schließt die Lücken im Energiebus bei mehreren Leistungsteilen innerhalb einer Lastgruppe.

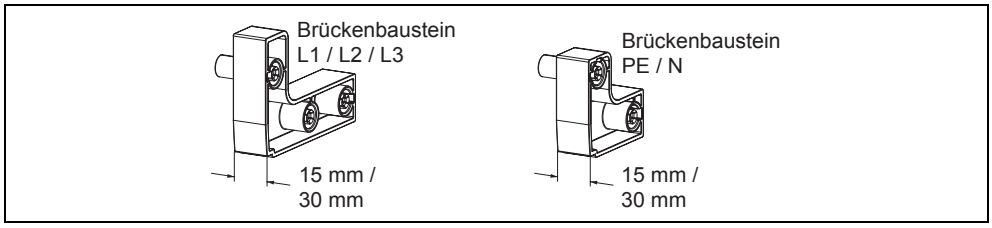


Bild 2-8 Brückenbausteine

2.1.2.7 Terminalmodul TM-xB15 S24-01 für Brake Control Module

Eigenschaften

Das Terminalmodul TM-xB15 S24-01 wird für das Brake Control Module xB1 oder xB2 benötigt. Es besteht aus einem Träger und einem Klemmenblock. Der Anschluss erfolgt über Schraubklemmen.

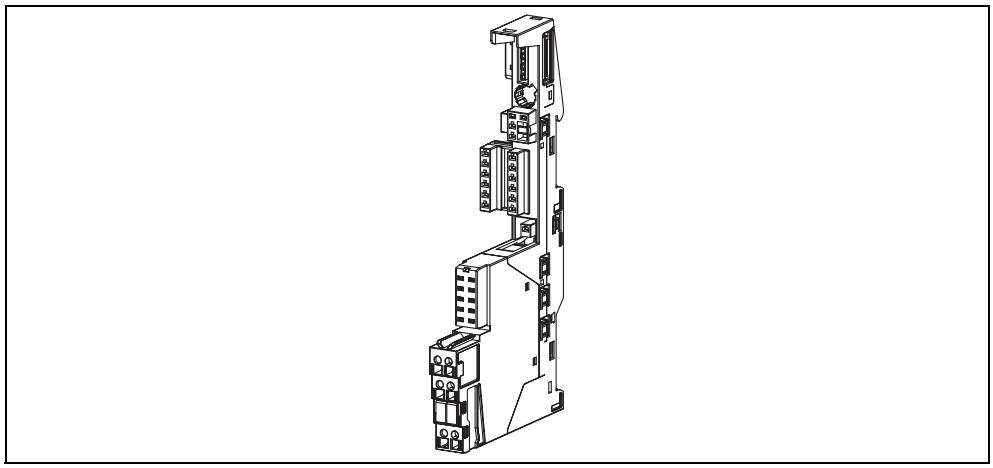
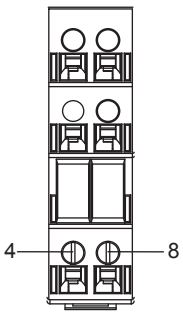
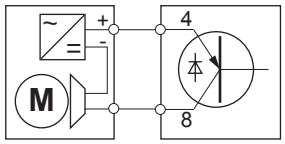
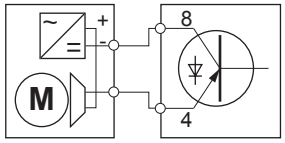


Bild 2-9 Terminalmodul TM-xB15 S24-01

Anschlussbelegung

In der folgenden Tabelle finden Sie die Anschlussbelegung des Terminalmoduls TM-xB15 S24-01:

Tabelle 2-14 Anschlussbelegung TM-xB15 S24-01

Ansicht	Klemme	Prinzipschaltbild
	**4** **8**	**Verdrahtungsmöglichkeiten** **P-schaltend**  Motor mit Bremse Brake Control **M-schaltend**  Motor mit Bremse Brake Control

Technische Daten

Tabelle 2-15 Technische Daten - TM-xB15 S24-01

Maße und Gewicht		
Einbaumaße B x H x T	mm	15 x 196,5 x 95
	inch	3,81 x 49,66 x 25,91
Einbautiefe mit Brake Control Modul	mm	117,5
	inch	29,84
Gewicht	g	ca. 120
	lbs	ca. 0,26
Bemessungsströme		
Eingänge (Klemmen 1 und 2, 5 und 6) - nur bei TM-xB215 S24-01 Brake Control (Klemmen 4 und 8)		
Anschlussquerschnitte		
eindrähtig	mm^2	1 x (0,14 bis 2,5), gem. IEC 60947 1 x 2,5
feindrähtig mit Aderendhülse	mm^2	1 x (0,14 bis 1,5), gem. IEC 60947
AWG-Leitungen, ein- oder mehrdrähtig	AWG	1 x (18 bis 22)
Verdrahtung		
Benötigtes Werkzeug		Normschraubendreher Gr. 1
Anzugsdrehmoment	Nm	0,4 bis 0,7
	lbf.in	3,5 bis 6,2

2.2 Powermodule für ET 200S FC

Übersicht

Für den Frequenzumrichter ET 200S FC gibt es zwei Typen von Powermodulen

- für Standardanwendungen das Power-/Erweiterungsmodul PM-D
- für Safety-Anwendungen die Power-/Erweiterungsmodule
  - PM-D F Profisafe
  - PM-D F X1

Die Powermodule können in Verbindung mit Motorstartern und Frequenzumrichtern eingesetzt werden.

2.2.1 Powermodul PM-D für ET 200S FC-Frequenzumrichter

Eigenschaften

- Mit dem Powermodul beginnt - zusammen mit dem dazugehörigen Terminalmodul - jeweils eine neue Potenzialgruppe. Die ET 200S FC-Frequenzumrichter einer Potenzialgruppe schließen rechts an das Powermodul an.
- Das Powermodul leitet die Spannungen für die Elektronikversorgung auf die Potenzialschienen der Terminalmodule, und zwar für alle ET 200S FC-Frequenzumrichter einer Potenzialgruppe.
- Das PM-D überwacht die Spannungen U_1 (PWR) Spannungsversorgung der Elektronik und U_2 (CON) Spannungsversorgung Schütz. Spannungsausfälle werden angezeigt und gemeldet.

Vorsicht

Powermodule dürfen im laufenden Betrieb weder gesteckt noch gezogen werden.

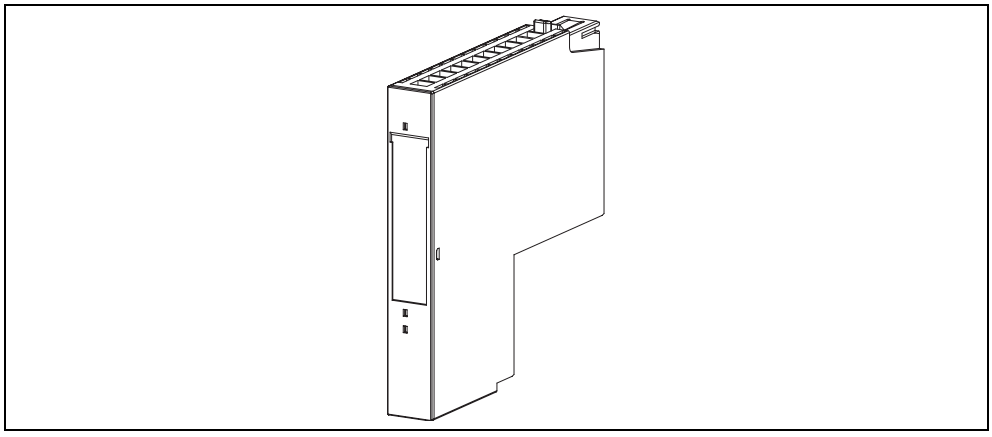


Bild 2-10 Powermodul PM-D

Parameter

Die Tabelle beschreibt den einstellbaren Parameter beim Powermodul PM-D.

Tabelle 2-16 Parameter für Powermodul PM-D

Parameter	Aktion, Wertebereich	Werksgrundeinstellung	Wirkungsbereich
Sammeldiagnose	• sperren • freigeben	sperren	Modul

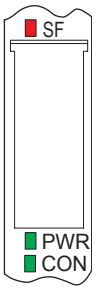
Sammeldiagnose

Mit diesem Parameter geben Sie die Diagnosemeldung frei (siehe auch Kapitel "Schutz- und Überwachungsfunktionen").

Hinweis

Mit dem Parameter "Sammeldiagnose sperren" werden auch die LED-Anzeigen von Störungen unterdrückt.

Zustandsanzeigen



SF (rot)	PWR (grün)	CON (grün	Bedeutung
aus	an	an	Normaler Betrieb
an	an	an	Sammelfehler
an	an	aus	Versorgungsspannung U_2 für Schütze nicht vorhanden
an	aus	an	Versorgungsspannung U_1 für Elektronik nicht vorhanden
an	aus	aus	Versorgungsspannung U_1 und U_2 nicht vorhanden

Bild 2-11 LED-Zustandsanzeige für Powermodul PM-D

Technische Daten

Tabelle 2-17 Technische Daten - Powermodul PM-D

Maße und Gewicht		
Einbaumaße B x H x T	mm	15 x 196,5 x 117,5
mit Terminalmodul	inch	3,81 x 49,66 x 29,84
Gewicht	g	ca. 65
	lbs	ca. 0,14
Spannungen, Ströme, Potenziale		
Bemessungssteuerspeisespannung Us	V	DC 20,4 bis 28,8 bis 60 °C
Bemessungsbetriebsstrom Ie	A	10
empfohlener vorgeschalteter Kurzschlussschutz:		
• Schmelzsicherung	A	gL/gG 10
• Leitungsschutzschalter	A	10, Auslösecharakteristik B
Isolation zwischen U1 und U2 geprüft mit	V	500
Stromaufnahme aus dem Rückwandbus	mA	≤ 10
Status, Alarme, Diagnosen		
Alarme		keine
Diagnosefunktionen:		ja
• Sammelfehler/Gerätefehler		rote LED SF
• Überwachung der Versorgungs-spannung für Elektronik U1 (PWR)		grüne LED PWR
• Überwachung der Versorgungs-spannung für Schütze U2 (CON)		grüne LED CON
• Diagnoseinformationen auslesbar		ja

2.2.2 Fehlersichere Power-/Erweiterungsmodul PM-D F X1

Allgemeiner Hinweis für fehlersichere ET 200S-Module

Achtung

Fehlersichere Module können **nicht** in Verbindung mit den SIGUARD-Powermodulen PM-D F1/F2/F3/F4/F5 eingesetzt werden.

Fehlersicher bedeutet: Die Hauptstrombahn/Freigabekreise werden sicher unterbrochen, wenn ein NOT-AUS über die mechanisch selektierte SG-Schiene angefordert ist. Ein Gerätefehler wird erkannt und der sichere Zustand wird hergestellt.

Eigenschaften

- Mit dem Power-/Erweiterungsmodul beginnt - zusammen mit dem dazugehörigen Terminalmodul - jeweils eine neue Fehlersichere Potenzialgruppe. Die fehlersicheren Komponenten einer Fehlersicheren Potenzialgruppe schließen rechts an das Power-/Erweiterungsmodul an.
- Das PM-D F X1 besitzt einen redundanten Überspannungsschutz, der oberhalb des SIMATIC-Spannungsbereichs die interne Sicherung auslöst, und somit das gesamte nachgeschaltete System spannungsfrei macht.
- Das PM-D F X1 leitet die gesicherte Spannung (U_1) für die Elektronikversorgung sowie der Abschaltgruppen G1 bis G6 auf die Potenzialschienen der Terminalmodule, und zwar für alle fehlersicheren Komponenten einer Fehlersicheren Potenzialgruppe.
- Externe Sicherheitsgeräte können aus gesicherter Spannung U_1 vom PM-D F X1 versorgt werden. Damit ist sichergestellt, dass keine Überspannungen im System auftreten können (Rückwirkungsfreiheit muss gegeben sein).
- Einspeisen der 6 Abschaltgruppen G1 bis G6 sowie von U_1 und M.
- Der Zustand der Abschaltgruppen G1 bis G6 wird mit jeweils einer LED angezeigt.
- Weitergabe von Diagnosemeldungen an die übergeordnete Steuerung.
- Die Fehlersichere Potenzialgruppe kann in eine weitere ET 200S-Zeile geschaltet werden.
- Kennzeichnung der Fehlersicheren Module durch gelbe Beschriftungsschilder.

Vorsicht

Power-/Erweiterungsmodule dürfen im laufenden Betrieb weder gesteckt noch gezogen werden.

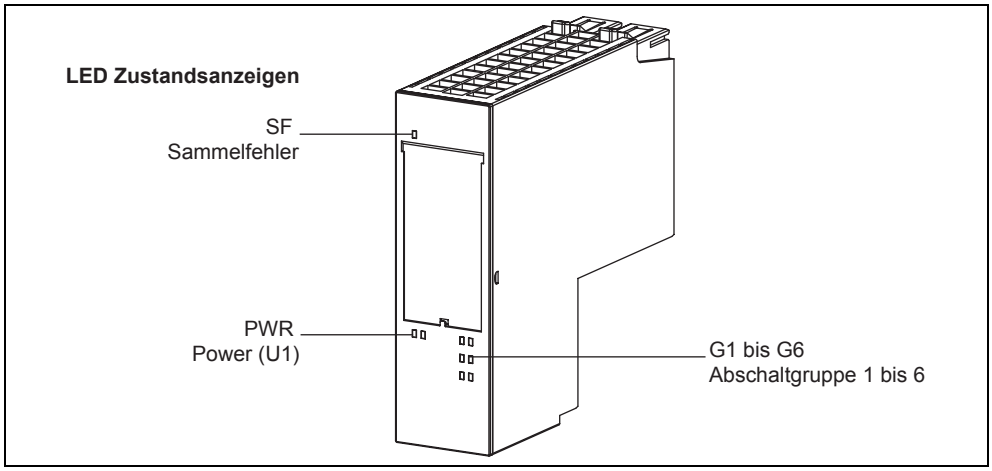


Bild 2-12 Power-/Erweiterungsmodul PM-D F X1

Parameter

Die folgende Tabelle beschreibt den einstellbaren Parameter beim Power-/ Erweiterungsmodul PM-D F X1.

Tabelle 2-18 Parameter für Power-/Erweiterungsmodul PM-D F X1

Parameter	Aktion, Wertebereich	Werkseinstellung	Wirkungsbereich
Sammeldiagnose	• sperren • freigeben	sperren	Modul

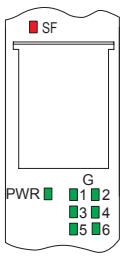
Sammeldiagnose:

Mit diesem Parameter geben Sie die Diagnosemeldung frei (siehe auch Kapitel "Schutz- und Überwachungsfunktionen").

Hinweis

Mit dem Parameter „Sammeldiagnose sperren“ werden auch die LED-Anzeigen von Störungen unterdrückt.

Zustandsanzeigen



SF (rot)	PWR (grün)	G1 - G6 (grün)	Bedeutung
aus	an	an	Normaler Betrieb
an	an	ohne Bedeut.	Busfehler
an	aus	ohne Bedeut.	Versorgungsspannung U_1 für Elektronik nicht vorhanden
ohne Bedeut.	ohne Bedeut.	aus	NOT-AUS auf Schiene Gx, Drahtbruch am Eingang Gx oder Schiene unbenutzt

G1 - G6 zeigen den Betrieb der sechs Sicheren Schienen an.

Bild 2-13 LED-Zustandsanzeige auf dem PM-D F X1

Elektrischer Aufbau

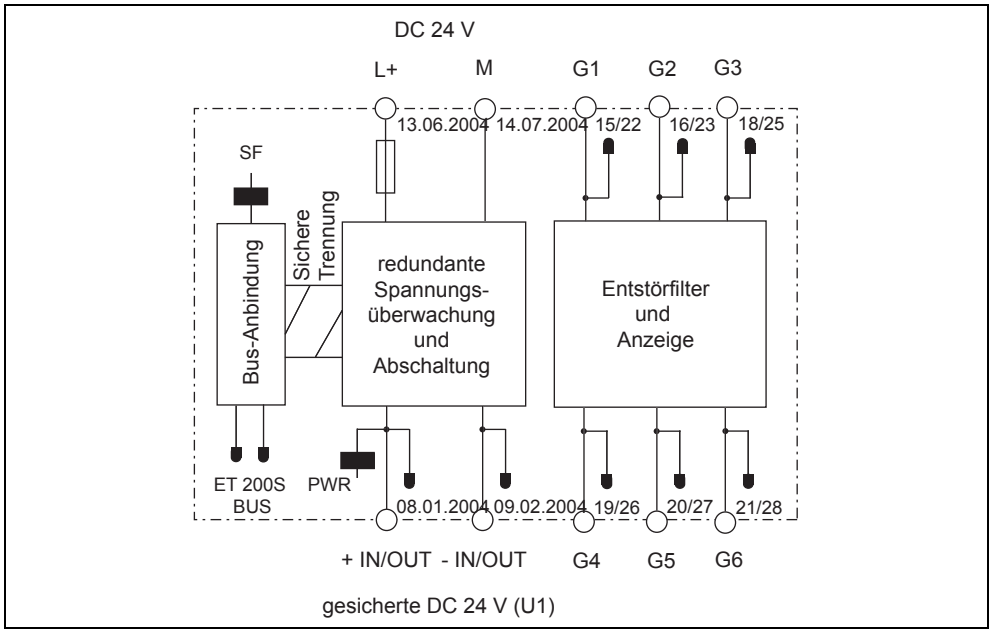


Bild 2-14 Prinzipschaltbild PM-D F X1

Erläuterung

Das PM-D F X1 wird zu Beginn einer Potenzialgruppe oder einer neuen Zeile eingebaut (TM-PFX30 S47-**G1**) oder zum Weiterschleifen einer Potenzialgruppe gesteckt (TM-PFX30 S47-**G0**).

An das PM-D F X1 können Sie eine Spannung (U_{in}) an den Klemmen 6/13 und 7/14 anschließen.

Eine gesicherte Spannung von DC 24 V (U_1) kann an den Klemmen 1/8 und 2/9 ein- und ausgespeist werden.

An den Klemmen 15/22, 16/23, 18/25, 19/26, 20/27, 21/28 können die Abschaltgruppen G1 bis G6 ein- und ausgespeist werden.

Das Modul PM-D F X1 besteht aus folgenden Systemkomponenten:

- Nicht sicherheitsbezogene Systemkomponenten:
  - Bus-Anbindung mit Kommunikation
  - Diagnosemeldungen über den BUS
  - Anzeige der Schalt- und Fehlerzustände
- Sicherheitsbezogene Systemkomponenten:
  - Überwachung der Spannung U_1 auf Überspannung
  - Abschaltung der Spannung U_1 bei Überspannung (<100 ms)

Achtung

Die Überwachung der Abschaltgruppen auf Querschluss und Kurzschluss liegt in der Verantwortung des Nutzers.

Verlegevorschriften für Leitungen

Achtung

Ein Querschluss zwischen den einzelnen Abschaltgruppen G1 bis G6 sowie U_1 bzw. U_{in} oder anderen Leitungen ist durch verlegetechnische Maßnahmen vom Anwender auszuschließen (siehe EN 60204-1 und EN 13849-2).

Sicherheitsvorschriften

Achtung

Wenn das Power-/Erweiterungsmodul PM-D F X1 über U_{in} versorgt wird, ist ein PELV-Netzteil zu verwenden, welches auch im Fehlerfall maximal DC 60 V ausgibt.

Für die Surge-Festigkeit ist eine externe Schutzbeschaltung (Surge-Filter) zwischen der Lastspannungsversorgung (Netzteil) und dem Lastspannungseingang (U_{in}) des Terminalmoduls erforderlich. Z. B. Blitzductor VT (Best.-Nr. 918 402 von Dehn + Söhne).

Achtung

PM-D F X1, F-CM, und fehlersichere ET 200S FC-Komponenten, die zu einer Potenzialgruppe gehören, müssen sich im selben Schaltschrank befinden. Die Verlegung der G1 bis G6, U_1, U_{in} ist nur innerhalb dieses Schaltschrankes zulässig.

Achtung

Werden externe Sicherheitsgeräte (nicht ET 200S, z.B. SIGUARD 3TK28, AS-i Safety-Monitor) an das PM-D F X1 angeschlossen, so ist sicherzustellen, dass diese **keine Rückwirkungen** auf die Potenzialgruppe haben.

Die externen Sicherheitsgeräte schalten dann U_{1+} (Klemme 1/8) auf die SG-Schienen (NOT-AUS Signal).

Je nach geforderter Kategorie/SIL ist ein entsprechendes Sicherheitsgerät zu wählen.

Bitte beachten Sie die Vorschriften für das jeweilige Sicherheitsgerät!

Modulwechsel

Bei einem eventuellen Modulwechsel eines PM-D F X1 ist keine erneute Abnahme durch einen Prüfer erforderlich.

Technische Daten

Tabelle 2-19 Technische Daten - Power-/Erweiterungsmodul PM-D F X1

Maße und Gewicht		
Einbaumaße B x H x T	mm	30 x 196,5 x 102
	inch	7,62 x 49,66 x 25,91
Einbautiefe mit Terminalmodul	mm	117,5
	inch	29,84
Gewicht	g	ca. 100
	lbs	ca. 0,22
Baugruppenspezifische Daten		
Umgebungstemperatur	°C	0 bis 60
Schutzart		IP20
Maximal erreichbare Sicherheitsklassen:		
IEC 61508		SIL 3
DIN V 19250		Abschaltklasse 5 und 6
EN 954-1		Kategorie 4
Sicherheitskenngrößen:		
Low demand PFDAVG (10a)		2,5*10-6
High demand/continuous mode PFH 1/h		5,7*10-11
Proof-Test-Intervall Jahre		10
Spannungen, Ströme, Potenziale		
Bemessungssteuerspeisespannung Us	V	DC 21,6 bis 26,4 V bis 60 °C
Bemessungsbetriebsstrom Ie	A	6
interne Absicherung durch Schmelzsicherung	A	7 (flink)
empfohlener vorgeschalteter Kurzschlussschutz:		
Schmelzsicherung	A	gL/gG 6,3 [1]
Stromaufnahme:		
aus dem Rückwandbus	mA	≤ 10
aus U1	mA	≤ 35
aus Gx	mA	≤ 15
Status, Alarme, Diagnosen		
Alarme		keine
Diagnosefunktionen:		ja
Sammelfehler/Gerätefehler		rote LED SF
Überwachung der Versorgungsspannung		
für Elektronik U1 (PWR)		grüne LED PWR
Überwachung der 6 Abschaltgruppen		grüne LED G1 bis G6
Diagnoseinformationen auslesbar		ja
Normen, Approbationen		
TÜV		ja
UL-, CSA-Zertifizierung		ja

1) Die Sicherung ist so auszulegen, dass das angeschlossene Netzteil den benötigten Strom zur Unterbrechung der Sicherung bereitstellen kann.

2.2.3 Fehlersichere Power-/Erweiterungsmodul PM-D F Profisafe

Allgemeiner Hinweis für fehlersichere ET 200S-Module

Achtung

Fehlersichere Module können **nicht** in Verbindung mit den SIGUARD-Powermodulen PM-D F1/F2/F3/F4/F5 eingesetzt werden.

Fehlersicher bedeutet: Die Hauptstrombahn/Freigabekreise werden sicher unterbrochen, wenn ein NOT-AUS über die mechanisch selektierte SG-Schiene angefordert ist. Ein Gerätefehler wird erkannt und der sichere Zustand wird hergestellt.

Eigenschaften

- Mit dem Power-/Erweiterungsmodul beginnt - zusammen mit dem dazugehörigen Terminalmodul - jeweils eine neue Fehlersichere Potenzialgruppe. Die fehlersicheren Komponenten einer Fehlersicheren Potenzialgruppe schließen rechts an das Power-/Erweiterungsmodul an.
- Das PM-D F PROFIsafe besitzt einen redundanten Überspannungsschutz, der oberhalb des SIMATIC-Spannungsbereichs die interne Sicherung auslöst, und somit das gesamte nachgeschaltete System spannungsfrei macht.
- Das PM-D F PROFIsafe leitet die gesicherte Spannung (U_1) für die Elektronikversorgung sowie der Abschaltgruppen G1 bis G6 auf die Potenzialschienen der Terminalmodule, und zwar für alle fehlersicheren Komponenten einer Fehlersicheren Potenzialgruppe.
- Externe Sicherheitsgeräte können aus gesicherter Spannung U_1 vom PM-D F PROFIsafe versorgt werden. Damit ist sichergestellt, dass keine Überspannungen im System auftreten können (Rückwirkungsfreiheit muss gegeben sein).
- Einspeisen der 6 Abschaltgruppen G1 bis G6 sowie von U_1 und M.
- Der Zustand der Abschaltgruppen G1 bis G6 wird mit jeweils einer LED angezeigt.
- Weitergabe von Diagnosemeldungen an die übergeordnete Steuerung.
- Die Fehlersichere Potenzialgruppe kann in eine weitere ET 200S-Zeile geschaltet werden.
- Kennzeichnung der Fehlersicheren Module durch gelbe Beschriftungsschilder.

Vorsicht

Power-/Erweiterungsmodule dürfen im laufenden Betrieb weder gesteckt noch gezogen werden.

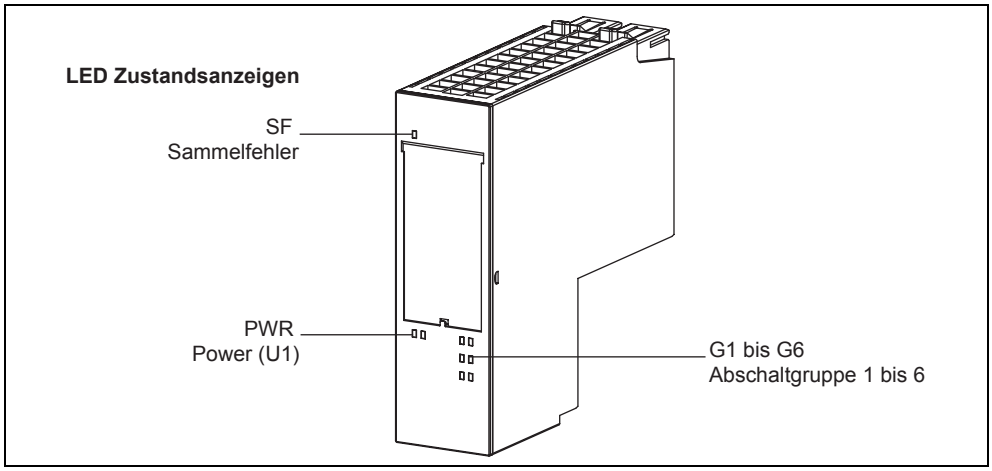


Bild 2-15 Power-/Erweiterungsmodul PM-D F PROFIsafe

Parameter

Die folgende Tabelle beschreibt den einstellbaren Parameter beim Power-/ Erweiterungsmodul PM-D F PROFIsafe.

Tabelle 2-20 Parameter für Power-/Erweiterungsmodul PM-D F PROFIsafe

Parameter	Aktion, Wertebereich	Werkseinstellung	Wirkungsbereich
Sammeldiagnose	• sperren • freigeben	sperren	Modul

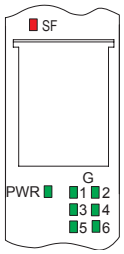
Sammeldiagnose:

Mit diesem Parameter geben Sie die Diagnosemeldung frei (siehe auch Kapitel "Schutz- und Überwachungsfunktionen").

Hinweis

Mit dem Parameter "Sammeldiagnose sperren“ werden auch die LED-Anzeigen von Störungen unterdrückt.

Zustandsanzeigen



SF (rot)	PWR (grün)	G1 - G6 (grün)	Bedeutung
aus	an	an	Normaler Betrieb
an	an	ohne Bedeut.	Busfehler
an	aus	ohne Bedeut.	Versorgungsspannung U_1 für Elektronik nicht vorhanden
ohne Bedeut.	ohne Bedeut.	aus	NOT-AUS auf Schiene Gx, Drahtbruch am Eingang Gx oder Schiene unbenutzt

G1 - G6 zeigen den Betrieb der sechs Sicheren Schienen an.

Bild 2-16 LED-Zustandsanzeige auf dem PM-D F PROFIsafe

Elektrischer Aufbau

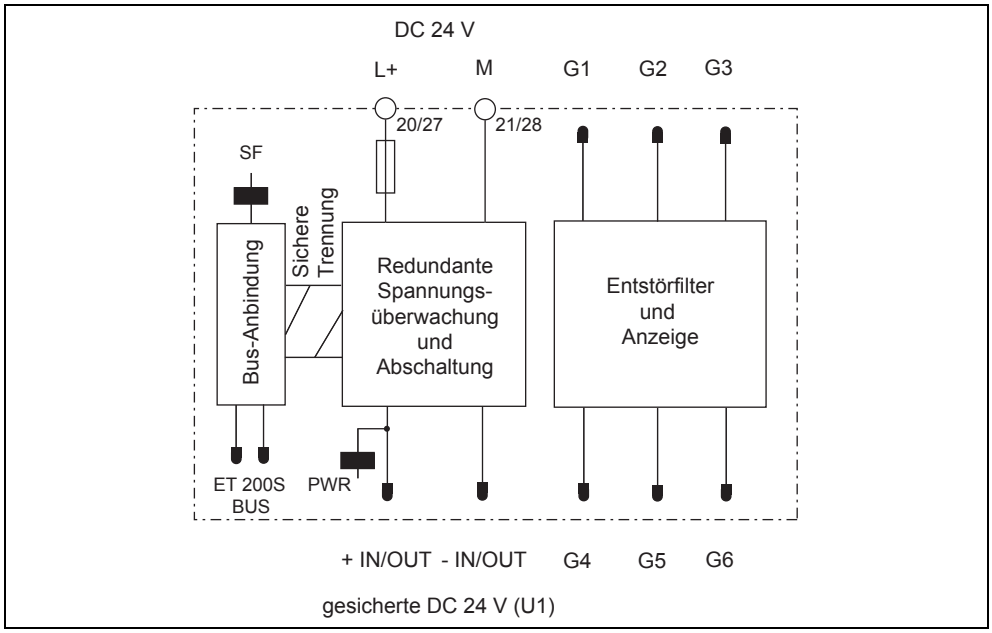


Bild 2-17 Prinzipschaltbild PM-D F PROFIsafe

Erläuterung

Das PM-D F PROFIsafe wird zu Beginn einer Potenzialgruppe oder einer neuen Zeile eingebaut (TM-PFX30 S47-**G1**) oder zum Weiterschleifen einer Potenzialgruppe gesteckt (TM-PFX30 S47-**G0**).

An das PM-D F PROFIsafe können Sie eine Spannung (U_{in}) an den Klemmen 20/27 und 21/28 anschließen.

Das Modul PM-D F PROFIsafe besteht aus folgenden Systemkomponenten:

- Nicht sicherheitsbezogene Systemkomponenten:
  - Bus-Anbindung mit Kommunikation
  - Diagnosemeldungen über den BUS
  - Anzeige der Schalt- und Fehlerzustände
- Sicherheitsbezogene Systemkomponenten:
  - Überwachung der Spannung U_1 auf Überspannung
  - Abschaltung der Spannung U_1 bei Überspannung (<100 ms)
  - Überwachung der Abschaltgruppen auf Querschluss und Kurzschluss

Verlegevorschriften für Leitungen

Achtung

Ein Querschluss zwischen U_1 bzw. U_{in} und anderen Leitungen ist durch verlegetechnische Maßnahmen vom Anwender auszuschließen (siehe EN 60204-1 und EN 13849-2).

Sicherheitsvorschriften

Achtung

Wenn das Power-/Erweiterungsmodul PM-D F PROFIsafe über U_{in} versorgt wird, ist ein PELV-Netzteil zu verwenden, welches auch im Fehlerfall maximal DC 60 V ausgibt.

Für die Surge-Festigkeit ist eine externe Schutzbeschaltung (Surge-Filter) zwischen der Lastspannungsversorgung (Netzteil) und dem Lastspannungseingang (U_{in}) des Terminalmoduls erforderlich. Z. B. Blitzductor VT (Best.-Nr. 918 402 von Dehn + Söhne).

Achtung

PM-D F PROFIsafe, F-CM, und fehlersichere ET 200S FC-Komponenten, die zu einer Potenzialgruppe gehören, müssen sich im selben Schaltschrank befinden. Die Verlegung der G1 bis G6, U_1, U_{in} ist nur innerhalb dieses Schaltschrankes zulässig.

Achtung

Werden externe Sicherheitsgeräte (nicht ET 200S, z.B. SIGUARD 3TK28, AS-i Safety-Monitor) an das PM-D F PROFIsafe angeschlossen, so ist sicherzustellen, dass diese **keine Rückwirkungen** auf die Potenzialgruppe haben.

Die externen Sicherheitsgeräte schalten dann U_{1+} (Klemme 20/27) auf die SG-Schienen (NOT-AUS-Signal).

Je nach geforderter Kategorie/SIL ist ein entsprechendes Sicherheitsgerät zu wählen.

Bitte beachten Sie die Vorschriften für das jeweilige Sicherheitsgerät!

Modulwechsel

Bei einem eventuellen Modulwechsel eines PM-D F PROFIsafe ist keine erneute Abnahme durch einen Prüfer erforderlich.

Technische Daten

Tabelle 2-21 Technische Daten - PM-D F PROFIsafe

Maße und Gewicht		
Einbaumaße B x H x T	mm	30 x 196,5 x 102
	inch	7,62 x 49,66 x 25,91
Einbautiefe mit Terminalmodul	mm	117,5
	inch	29,84
Gewicht	g	ca. 120
	lbs	ca. 0,26
Baugruppenspezifische Daten		
Umgebungstemperatur	°C	0 bis 60
Schutzart		IP20
Maximal erreichbare Sicherheitsklassen:		
IEC 61508		SIL 3
DIN V 19250		Abschaltklasse 6
EN 954-1		Kategorie 4
Sicherheitskenngrößen:		
Low demand PFDAVG (10a)		2,5*10-6
High demand/continuous mode PFH 1/h		5,7*10-11
Proof-Test-Intervall Jahre		10
Spannungen, Ströme, Potenziale		
Bemessungssteuerspeisespannung Us	V	DC 21,6 bis 26,4 bis 60 °C
Bemessungsbetriebsstrom Ie	A	4
interne Absicherung durch		
Schmelzsicherung	A	7 (flink)
empfohlener vorgeschalteter		
Kurzschlussschutz:		
Schmelzsicherung	A	gL/gG 6,3 [1]
Stromaufnahme:		
aus dem Rückwandbus	mA	≤10
aus U1	mA	≤35
aus Gx	mA	≤15
Status, Alarme, Diagnosen		
Alarme		keine
Diagnosefunktionen:		ja
Sammelfehler/Gerätefehler		rote LED SF
Überwachung der Versorgungsspannung		
für Elektronik U1 (PWR)		grüne LED PWR
Überwachung der 6 Abschaltgruppen		grüne LED G1 bis G6
Diagnoseinformationen auslesbar		ja
Normen, Approbationen		
TÜV		ja
UL-, CSA-Zertifizierung		ja

1) Die Sicherung ist so auszulegen, dass das angeschlossene Netzteil den benötigten Strom zur Unterbrechung der Sicherung bereitstellen kann.

2.3 Regelungsbaugruppen und Leistungsteile des ET 200S FC

Übersicht

Der Frequenzumrichter besteht aus einer Regelungsbaugruppe ICU24(F) und einem Leistungsteil IPM25 FSA oder IPM25 FSB. Die Baureihe der ET 200S FC-Umrichter deckt den Leistungsbereich von 0,75 kW bis 4 kW ab.

Die einzelnen Varianten können – wie die folgende Tabelle zeigt – beliebig mit einander kombiniert werden.

Tabelle 2-22 Kombinationsmöglichkeiten von Regelungsbaugruppen und Leistungsteilen

Regelungsbaugruppe / Leistungsteil	ICU24	ICU24F
IPM25 FSA, 750 W	X	X
IPM25 FSB, 2,2 kW	X	X
IPM25 FSB, 4 kW	X	X

Hinweis

Die Umrichter ET 200S FC sind open type-Geräte entsprechend UL 50 und dürfen deshalb nur in Gehäusen / Schränken betrieben werden, die Schutz gegen mechanische Beschädigungen sicherstellen.

Die fehlersicheren Umrichter ET 200S FC (mit Regelungsbaugruppe ICU24F) sind open type-Geräte entsprechend UL 50 und müssen zwecks Sicherstellung des Schutzes gegen mechanische Beschädigungen und Verschmutzung in Gehäusen / Schränken mit der Schutzart IP54 nach EN 60529 betrieben werden.

2.3.1 Regelungsbaugruppen ICU24 und ICU24F

Beschreibung

Die Regelungsbaugruppe ICU24 bzw. die fehlersichere Regelungsbaugruppe ICU24F sind notwendige Bestandteile des Frequenzumrichters ET 200S FC. Auf dieser Baugruppe laufen alle Regelungsprozesse zur Ansteuerung des Leistungsteils IPM25 und des Brake Control Moduls (Option) ab. Sie übernimmt die Kommunikation mit der übergeordneten Steuerung über das Interfacemodul IM 151.

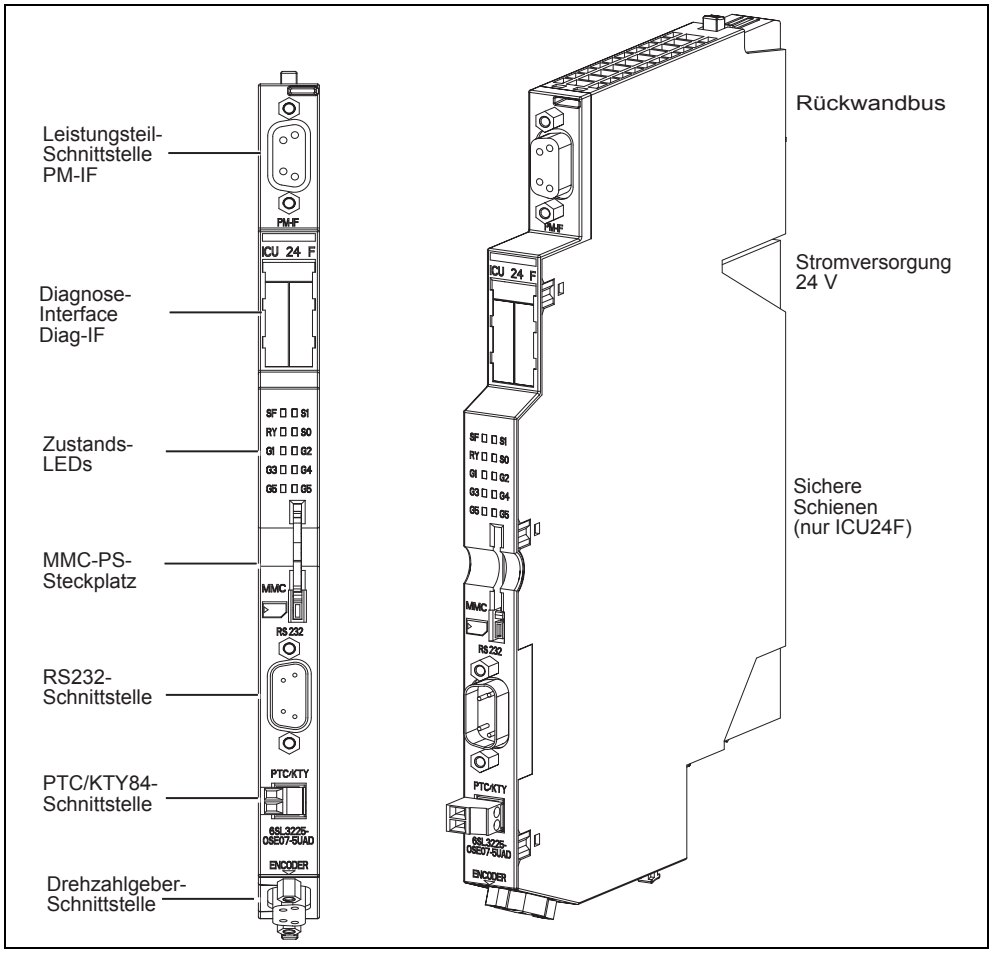


Bild 2-18 Regelungsbaugruppe ICU24(F) mit ihren Komponenten

Regelungsfunktionen

Die wichtigsten Verfahren zur Drehzahl- bzw. Drehmomentenregelung von Asynchron- und Synchronmaschinen sind U/f-Kennliniensteuerung (U/f-Kennlinie) und die feldorientierte Regelung (Vektorregelung). Die folgenden Verfahren werden von der Regelungsbaugruppe ICU24(F) unterstützt:

U/f-Kennlinie

- Lineare U/f-Steuerung
- Lineare U/f-Steuerung mit Flussstromregelung (FCC)
- Parabolische U/f-Steuerung
- Mehrpunkt-U/f-Steuerung

Vektorregelung

- Drehzahlregelung mit / ohne Geber
- Drehmomentregelung mit / ohne Geber

Schutzfunktionen

Über die ICU24(F) werden eine Reihe von Schutzfunktionen realisiert, mit denen sowohl das Leistungsteil IPM25 des ET 200S FC als auch der zugehörige Motor und die Anlage geschützt werden.

Umrichterschutz

- Erdschluss
- Kurzschluss
- Überstrom
- Überspannung
- Unterspannung
- Thermische Überwachung
  - I^2t
  - Kühlkörpertemperatur
  - Chip-Temperatur

Motorschutz

- Kippschutz
- Motorblockierschutz
- Thermische Überwachung
  - I^2t
  - Temperatursensor

Anlagenschutz

- Lastmomentüberwachung

Bremsfunktionen

- Generatorische Bremse
- Ansteuerung einer externen mechanischen Motorhaltebremse

Tausch der Regelungsbaugruppe

Die Regelungsbaugruppen sind einfach zu installieren und können unter Spannung ausgetauscht werden (Hot Swapping). Eine Regelungsbaugruppe ICU24F kann jedoch nicht gegen eine ICU24 getauscht werden.

Achtung

Beim Lösen der Verbindung zwischen ICU24(F) und IPM25 (PM-IF ziehen) befindet sich der Umrichter in einem undefinierten Zustand und es können nachfolgend aufgelistete Fehler angezeigt werden.

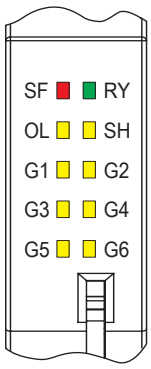
F0004, F0005, F0060.1, F0025, F0100.

Unter Umständen wird auch in r0037 eine falsche Umrichter-Temperatur angezeigt.

Wenn die Verbindung wieder hergestellt ist, können diese Fehlermeldungen quittiert werden (je nach Einstellung von p1210 werden die Fehler automatisch quittiert).**Zustandsanzeigen**

Zustandsanzeigen ICU24

Auf der Frontplatte der ICU24 des Frequenzumrichters ET 200S FC wird über drei LED (SF, RY und OL) der Zustand des Frequenzumrichters anzeigt. Die LED SH und G1 bis G6 haben für die ICU24 keine Bedeutung:



SF (rot)	RY (grün)	OL (gelb)	Bedeutung
an	aus	aus	Allgemeiner Fehler (AUS1/AUS2)
an	aus	an	Mit Fehler Überlast abgeschaltet
aus	an	aus	Betriebsbereit
aus	aus	an	Überlastbetrieb

SH (gelb)	Keine Bedeutung
G1 bis G6 (gelb)	Keine Bedeutung

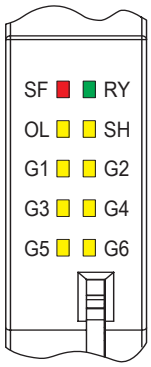
Bild 2-19 LED-Zustandsanzeige auf der Frontplatte der ICU24

Weitere Zustandsanzeigen ICU24

SF	blinkt (0,5 Hz)	nach Beendigung des Firmware-Upgrades als Hinweis, dass ein Systemreset erforderlich ist
RY	blinkt	während sich der Umrichter in der Schnell-Inbetriebnahme befindet
RY	blinkt	wenn kein Umrichterfehler ansteht; die Kommunikation zur übergeordneten Steuerung noch nicht hergestellt ist, aber an der ET 200 S-Station Spannung ansteht
Alle LED	leuchten	während eines Firmware-Upgrades
	AUS	während des Up- und Downloads von Parametersätzen beim Hochlauf der Regelungsbaugruppe ICU(F)

Zustandsanzeigen ICU24F

Auf der Frontplatte der ICU24F des Frequenzumrichters ET 200S FC wird über 10 LED (SF, RY, SH, OL und G1 - G6) der Zustand des Frequenzumrichters anzeigt.



SF (rot)	RY (grün)	SH (gelb)	OL (gelb)	Bedeutung
an	aus	aus	aus	Allgemeiner Fehler (AUS1/AUS2)
an	aus	aus	an	Mit Fehler Überlast abgeschaltet
an	aus	an	aus	Fehlerabschaltung mit sicherem Halt
aus	an	aus	aus	Betriebsbereit
aus	aus	aus	an	Überlastbetrieb
aus	aus	an	aus	Zustand Sicherer Halt (SH) erreicht
aus	aus	an	an	Zustand Sichere reduzierte Geschwindigkeit (SRG) erreicht

G1 bis G6 (gelb) an	Zeigen die zugewiesene Sicherheitsgruppe des Umrichters an
blinkt	Blinkt in der Zeit, in der die zugewiesene Safety-Funktion aktiviert ist

Bild 2-20 LED-Zustandsanzeige auf der Frontplatte der ICU24F

Weitere Zustandsanzeigen ICU24F

SF	blinkt (0,5 Hz)	nach Beendigung des Firmware-Upgrades als Hinweis, dass ein Systemreset erforderlich ist.
RY	blinkt	während sich der Umrichter in der Schnell-Inbetriebnahme befindet
RY	blinkt	wenn kein Umrichterfehler ansteht; die Kommunikation zur übergeordneten Steuerung noch nicht hergestellt ist, aber an der ET200 S-Station Spannung ansteht. Gx ist die angewählte Abschaltgruppe, x= 1 bis 5
Gx und G6	an	
Alle LED	AUS	während des Up- und Downloads von Parametersätzen beim Hochlauf der Regelungsbaugruppe ICU(F)
	leuchten	während eines Firmware-Upgrades.
G1 bis G6	blinken (2 Hz)	synchron während der Inbetriebnahme der Safety-Funktionen.

Hinweis

Umrichterfehler haben bei der LED-Anzeige immer höchste Priorität.

Die ET 200S-Systemdiagnose für ICU24(F) finden Sie in Kapitel "SIMATIC S7-Anbindung".

Schnittstellen

Die folgenden Schnittstellen befinden sich auf der Regelungsbaugruppe ICU24(F) (siehe Bild 2-18):

- Schnittstelle zum Leistungsteil PM-IF.
- Rückwandbus (auf der Rückseite) stellt die Verbindung zum Interfacemodul IM 151 her.
- MMC-PS-Steckplatz
  Der ET 200S FC kann so parametriert werden, dass die Parametereinstellungen entweder von dem MMC-Parameterspeicher (MMC-PS) oder aus dem EEPROM der ICU24(F) gelesen werden. Weiterhin kann über den MMC-PS ein Up- oder Download von Parametern erfolgen. Details finden Sie im Abschnitt "Optionen für den ET 200S FC".
- RS232-Schnittstelle, serielle Schnittstelle zum Parametrieren des ET 200S FC über PC mit der Inbetriebnahmesoftware "STARTER".
- PTC-/KTY84-Schnittstelle zur Motortemperaturüberwachung.
- Drehzahlgeber-Schnittstelle für HTL-Geber (24-V-Ausgang, max. 200 mA).
- Diagnoseschnittstelle (Diag-IF, nur für Servicezwecke).
- Abschaltgruppen G1 bis G6 (nur ICU24F).

Technische Daten

Tabelle 2-23 Technische Daten der Regelungsbaugruppe ICU24(F)

Maße und Gewicht		
Einbaumaße B x H x T	mm	15 x 220 x 156
(Einbautiefe mit Terminalmodul)	inch	3,8 x 55,9 x 39,6
Gewicht	g	ca. 220 (ICU24F ca. 250)
	lbs	ca. 0,49 (ICU24F ca. 0,56)
Baugruppenspezifische Daten		
Umgebungstemperatur	°C	-10 – 60 bei horizontalem Aufbau -10 – 40 bei vertikalem Aufbau
Schutzart		IP20
Max. erreichbare Sicherheitsklassen (nur ICU24F)		
IEC 61508		SIL 2
EN 954-1		Kategorie 3
PFH-Wert		$1.46 \cdot 10^{-7}$
Gebrauchsdauer	Jahre	10
Elektrische Daten		
Sollwertauflösung		0,01 Hz digital, 0,01 Hz seriell
Ausgangsfrequenzauflösung		0,01 Hz digital, 0,01 Hz seriell
Stromaufnahme	A	0,8 max. 0,4 typ.

2.3.2 Leistungsteile IPM25 FSA/FSB

Übersicht

Für den Frequenzumrichter ET 200S FC stehen folgende Leistungsteile zur Verfügung:

Tabelle 2-24 Leistungsteile für den Frequenzumrichter ET 200S FC

Bezeichnung	MLFB	Belastbarkeit	Bauform (Breite)
IPM25 FSA	6SL3225-0SE17-5UA0	0,75 kW	65 mm
IPM25 FSB	6SL3225-0SE22-2UA0	2,2 kW	130 mm
IPM25 FSB	6SL3225-0SE24-0UA0	4,0 kW	130 mm

Bauformen

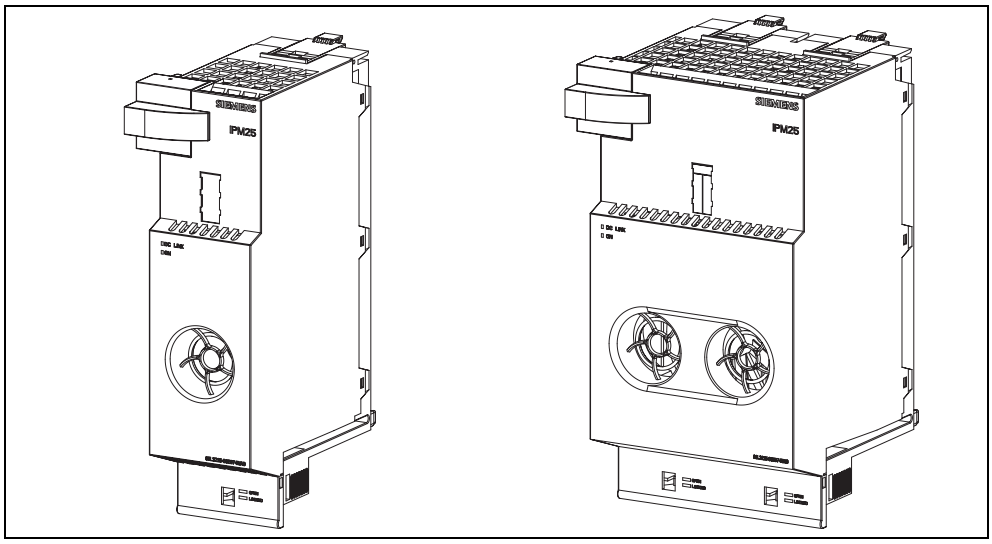


Bild 2-21 Leistungsteil IPM25-FSA (links) und Leistungsteile IPM25-FSB (rechts)

Beschreibung

Die Leistungsteile IPM25 FSA oder IPM25 FSB sind Komponenten der Frequenzumrichter ET 200S FC, die mit einer Eingangspannung von 3 AC 400 V 50/60 Hz arbeiten und den Leistungsbereich von 0,75 kW bis 4 kW abdecken.

Sie verfügen über eine AC-AC-Leistungsstufe mit Regelelektronik und werden über den PM-IF-Stecker mit der Regelungsbaugruppe ICU24(F) verbunden, die dann die eigentliche Motorregelung mit den notwendigen Schnittstellen zum ET 200S zur Verfügung stellt.

Die elektrische Verbindung mit dem Motor wird über das Terminalmodul des Leistungsteils hergestellt. Der Anschluss eines Brake Control Moduls erfolgt über das Terminalmodul des Brake Control Moduls.

Über das Leistungsteil kann ein Brake Control Modul aus dem ET 200S-System zur Aktivierung/Deaktivierung einer Motorhaltebremse angesteuert werden. Die Verbindung mit dem Leistungsteil erfolgt über die Terminalmodule beim Aufschnappen der Komponenten.

Eigenschaften

Die wesentlichen Merkmale der Leistungsteile sind:

- Sie arbeiten ohne Zwischenkreis und speisen bei generatorischem Betrieb des angeschlossenen Motors Energie ins Netz zurück.
  Ein wesentlicher Vorteil dieser Frequenzumrichtern liegt folglich darin, dass kein Bremswiderstand erforderlich ist.
- Ohne Zusatzaufwand erfüllen sie die Anforderungen der EN 61000-3-12, d.h. es sind keine Netzkommutierungsdrosseln erforderlich.
- Für einen geräuscharmen Motorbetrieb bieten sie einstellbare Pulsfrequenzen (2 kHz bis 16 kHz, Werkseinstellung 8 kHz).
- Sie sind einfach zu installieren und können unter Spannung ausgetauscht werden (Hot Swapping).

Achtung

Wird beim Tausch eines Leistungsteils (IPM25, 4,0 kW) ein leistungsmäßig schwächeres gesteckt (IPM25, 2,2 kW), so wird der Parameter p0640 “Stromgrenze“ (und eventuell auch p1520, p1521, p1530 und p1531) automatisch an die niedrigere Leistung angepasst, um das Leistungsteil vor Zerstörung zu schützen.

Diese Parameteränderung ist unabhängig von den Einstellungen für einen Umrichtertausch in p7840. D.h. der Parameter wird in jedem Fall geändert. Diese Änderung bleibt auch bestehen, wenn das Leistungsteil anschließend von der Reglungsbaugruppe nicht akzeptiert wird und einen Fehler ausgibt.

Wird beim Tausch eines Leistungsteils ein leistungshöheres gesteckt, bleibt der Wert für die Stromgrenze in p0640 bestehen, da bezüglich einer Unterschreitung der maximalen Stromgrenze keinerlei Restriktionen bestehen.

Aus diesem Selbstschutzmechanismus des Umrichters folgt, dass beim Tausch eines Leistungsteils, bei dem von einer niedrigen Nennleistung auf eine höhere gewechselt wird, der Parameter p0640 unter Umständen an die entsprechende Applikation (gewünschte Strombegrenzung) angepasst werden muss.

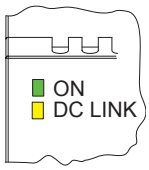
Für den Fall, dass "MMC-PS erforderlich“ projektiert ist, bedeutet dies, dass die Werte für das Powermodul mit der kleineren Leistung auch auf den MMC-PS geschrieben werden und somit, sobald wieder ein größeres Leistungsteil gesteckt wird, die Daten für das kleinere Leistungsteil ins RAM geschrieben werden.

Die Daten für das größere Leistungsteil müssen in diesem Fall – entweder bevor oder nachdem das Leistungsteil getauscht wurde – im RAM geändert und mit p0802 auf den MMC-PS geschrieben werden.

- Eine Verdrahtung entfällt. Spannungsversorgung und Ausgang zum Motor werden über das Terminalmodul realisiert.

Zustandsanzeigen

Der Zustand des Leistungsteils wird über zwei LED angezeigt.



LED	Zustand	Bedeutung
ON (grün)	an	Umrichterausgang ist aktiv (Impulsfreigabe)
	aus	Umrichterausgang ist nicht aktiv (Impulssperre)
DC LINK (gelb)	an	DC Spannungsverbindung vorhanden
	aus	DC Spannungsverbindung nicht vorhanden

Bild 2-22 LED-Zustandsanzeige des Leistungsteils

Hinweis

Die ET 200S-Systemdiagnose für IPM25 finden Sie in Kapitel "Schutz- und Überwachungsfunktionen".

Technische Daten

Tabelle 2-25 Leistungsabhängige Technische Daten der IPM25

Bestellnummer		Leistung		Eingangs-strom	Ausgangs-strom	Sicherung[1)]
		kW	hp	A	A	A
6SL3225-0SE07-5UA0	(FSA)	0,75	1,0	1,9	2,1	3NA3003
6SL3225-0SE12-2UA0	(FSB)	2,2	3,0	5,7	5,9	3NA3005
6SL3225-0SE14-0UA0	(FSB)	4,0	5,0	9,6	10,2	3NA3007

Fußnoten zu Tabelle **2-25**

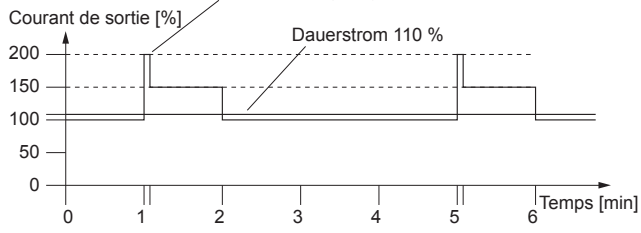
1) Absicherung für den Fall, dass nur ein Gerät am Energiebus angeschlossen ist. Falls mehrere Geräte am gemeinsamen Energiebus der ET 200S betrieben werden, ist eine Sicherung für den Leitungsschutz entsprechend dem Gesamt-Eingangsstrom aller Geräte auszuwählen.

Hinweis

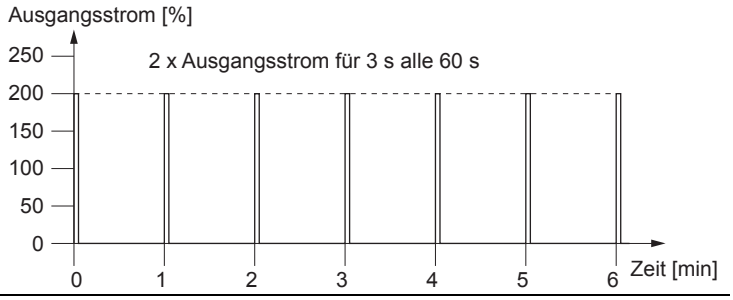
Für die UL-Zulassung sind passende Sicherungen vom Typ H oder K erforderlich, z.B. Bussman NOS-Serie.

Tabelle 2-26 Allgemeine Technische Daten der Leistungsteile IPM25 FSA/FSB

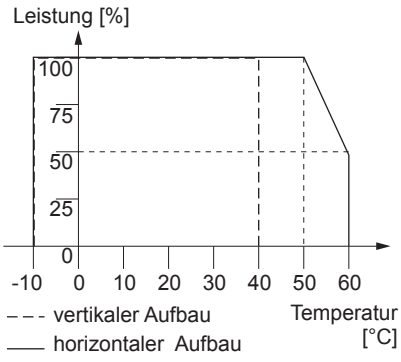
Maße und Gewicht			
		FSA	**FSB**
Einbaumaße B x H x T	mm	65 x 290 x 156	130 x 290 x 156
(mit Terminalmodul)	inch	16,5 x 73,7 x 39,6	33,0 x 73,7 x 39,6
Gewicht	g	ca. 1000	ca. 1800
	lbs	ca. 2,2	ca. 4,0
Elektrrische Daten			
Bemessungsspannung	V	3 AC 380 – 480, +10 % / -15 %	
Überspannungskategorie		2	
Netzfrequenz	Hz	47– 63	
Leistungsfaktor		≥ 0,7	
Wirkungsgrad	%	96 – 97	
Pulsfrequenz	kHz	2 – 16, einstellbar in 2-kHz-Schritten	
Einschaltstrom	A	< Bemessungsstrom	
Überlastfähigkeit (nebenstehende Diagramme gelten nur für den motorischen Betrieb. Die Rückspeiseleistung ist auf die Bemessungsleistung des IPM25 begrenzt)		200 % für 3 s, gefolgt von 150 % für 57 s, dann für 240 s 100 %	
Baugruppenspezifische Daten			
Schutzart		IP20	
Elektromagnetische Verträglichkeit		EMV-Filter nach EN 55 011, Klasse A (Zubehör)	
Maximale Leitungslänge (Motor)	m	50 (geschirmt) 100 (ungeschirmt)	



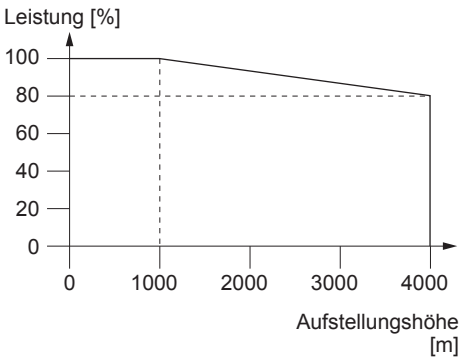
oder



Umgebungstemperatur [°C]



Aufstellungshöhe [m]



2.4 Optionen für den ET 200S FC

Übersicht

Für den Frequenzumrichter ET 200S FC gibt es folgende wesentliche optionale Erweiterungen:

- **MMC-Parameterspeicher (MMC-PS)**
  der MMC-Parameterspeicher kann als Datenträger für die Betriebsdaten des ET 200S FC projektiert werden und ermöglicht damit den schnellen und problemlosen Austausch der Regelungsbaugruppen ICU24(F) des Frequenzumrichters.

  Hinweis

  Für den Frequenzumrichter ET 200S FC sind nur MMC-PS zulässig, bei Einsatz anderer Speicherkarten erfolgt eine Fehlermeldung.

- **Brake Control Module**
  das Brake Control Module gibt es in zwei unterschiedlichen Varianten, xB1 und xB2. Es ist eine Komponente des ET 200S-Systems und wird wie die anderen ET 200S-Komponenten auf vorverdrahtete Terminalmodule aufgeschnappt.

- **EMV-Filter**
  Das EMV-Filter ist keine Komponente des ET 200S-Systems und wird extern aufgebaut.

Detaillierte Beschreibungen der Optionen finden Sie in den folgenden Abschnitten.

2.4.1 MMC-Parameterspeicher (MMC-PS)

Beschreibung

Bei den Frequenzumrichtern ET 200S FC kann eine spezielle **Micro Memory Card** (MMC-PS, Bestell-Nr.: 6SL3254-0AM00-0AA0) als Speicher für Parametersätze eingesetzt werden.

Mit einem MMC-PS, können Regelungsbaugruppen ICU24(F) sehr einfach getauscht werden, ohne dass eine erneute Inbetriebnahme erforderlich ist.

Im Bedarfsfall dient ein MMC-PS auch als Medium für Firmware-Upgrades.

Achtung

Auf einem MMC-PS können sowohl Parametersätze als auch eine Firmware abgespeichert werden.

Der Firmware-Upgrade hat dabei höhere Priorität als der Download von Parametersätzen. Das heißt, solange ein Firmware-Upgrade auf einem MMC-PS abgespeichert ist, wird nach dem Einschalten immer der Firmware-Upgrade durchgeführt.

Hinweis

Es muss in der HW-Konfig von STEP 7 projektiert werden, ob ein MMC-PS vorhanden sein muss, oder ob der Frequenzumrichter ohne MMC-PS betrieben wird.

Weitere Details zum Einsatz des MMC-PS finden Sie in Kapitel “Schnittstellen“, Abschnitt “MMC-PS-Steckplatz“.

2.4.2 Brake Control Module xB1 und xB2

Beschreibung

Die Brake Control Module haben die Aufgabe, die integrierte DC-Federkraftbremse (Motorhaltebremse) eines Drehstrommotors anzusteuern. Die Betätigung der Bremse erfolgt durch einen Elektromagneten, der bei geschlossenem Stromkreis die Bremse offen hält. Beim Abschalten des Stromes fällt der Magnet ab und die Bremse wird durch die Federkraft aktiviert und blockiert so den Motor.

Als weitere Anwendung ist die Einbindung externer Aktoren, z. B. DC-Ventile, möglich. Besonders dann, wenn diese in funktioneller Abhängigkeit zum Motor stehen.

Das Brake Control Modul kann in Verbindung mit Motorstartern und Frequenzumrichtern ET 200S FC eingesetzt werden.

Das Brake Control Modul ist immer rechts vom Leistungsteil des Frequenzumrichters ET 200S FC aufgebaut. Die elektrische Verbindung zum ET 200S FC erfolgt beim Stecken des Leistungsteils auf das Terminalmodul.

Hinweis

Das Brake Control Modul muss vor dem Leistungsteil des Frequenzumrichters ET 200S FC gesteckt werden. Ebenso muss das Leistungsteil gezogen sein, bevor das Brake Control Modul gezogen werden kann.

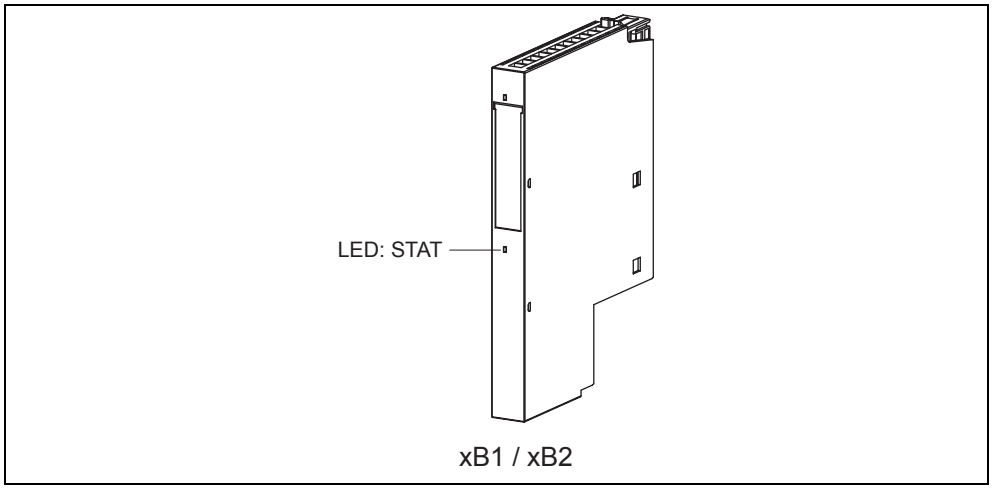


Bild 2-23 Brake Control Module xB1 / xB2

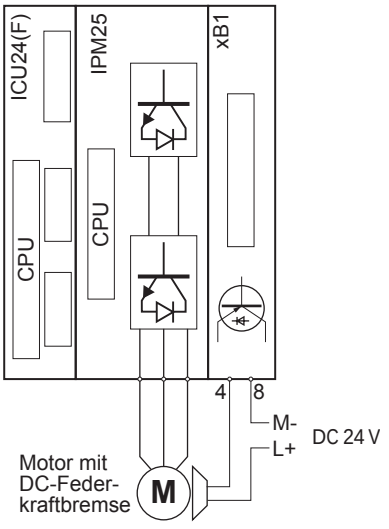
Gemeinsame Eigenschaften xB1 und xB2

- Das Brake Control Modul enthält einen einpoligen elektronischen Schalter, mit dessen Hilfe eine in Elektromotoren integrierte DC-Federkraftbremse (Motorhaltebremse) angesteuert werden kann.
- Am Brake Control Modul befindet sich an der linken Seite eine Lasche, die sicherstellt, dass das Brake Control Modul erst gezogen oder gesteckt werden kann, wenn das zugehörige Umrichter-Leistungsteil gezogen ist. Entfernen oder Aufstecken des Moduls unter Spannung ist so ausgeschlossen.
- Am Gehäuse des Brake Control Moduls ist ein Kodierelement angebracht. Es ermöglicht, verschiedene Module mechanisch voneinander zu unterscheiden.
- Die Ansteuerung des Brake Control Moduls erfolgt über das Leistungsteil des Frequenzumrichters. Der ET 200S FC verfügt über eine interne Bremsenlogik, die über die Parameter p1215 bis p1217 freigegeben und eingestellt werden kann.
- Die Bremse ist gelöst, wenn Spannung anliegt.

Unterscheidungsmerkmale von xB1 und xB2

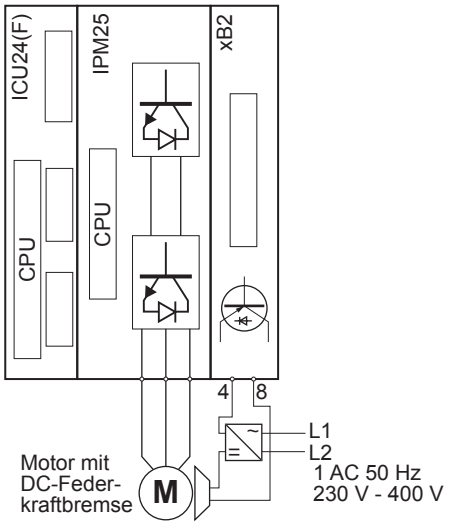
Brake Control Modul xB1

- 3RK1903-0CB00
- Externe Versorgungsspannung von DC 24 V erforderlich.



Brake Control Modul xB2

- 3RK1903-0CC00
- Externe Versorgungsspannung von 1AC 230 V bis 400 V erforderlich.



Hinweis

In sicherheitsgerichteten Anwendungen wird die Motorhaltebremse immer über die projektierte Schiene ausgelöst, sobald ein “Sicherer Halt“ ansteht. Das Auslösen durch “Sicheren Halt“ hat höhere Priorität als das Signal über das Brake Control Modul.

Warnung

Wenn die Motorhaltebremse bei einem Brake Control Modul geöffnet ist und die Motorspannung unterbrochen wird, bleibt die Motorhaltebremse geöffnet und es wird nur die Alarmmeldung A0922 ausgegeben.

Zustandsanzeigen

Folgende Zustände werden über die LED auf dem Brake Control Modul angezeigt:

Tabelle 2-27 Zustandsanzeigen (LED) des Brake Control Module

LED	Zustand	Bedeutung
gelb	an aus	Bremse gelöst Bremse aktiv

Hinweis

Das Ansprechen des Überlast- oder Kurzschlussschutzes wird nicht angezeigt.

Technische Daten

Tabelle 2-28 Technische Daten - Brake Control Modul xB1und xB2

Maße und Gewicht		**xB1**	**XB2**
Einbaumaße B x H x T	mm	15 x 195,6 x 95	15 x 195,6 x 95
	inch	3,8 x 49,6 x 24,1	3,8 x 49,6 x 24,1
Einbautiefe mit Terminalmodul	mm	117,5	117,5
	inch	29,82	29,8
Gewicht	g	ca. 120	ca. 120
	lbs	ca. 0,265	ca. 0,265
Baugruppenspezifische Daten			
Umgebungstemperatur			
Betrieb	°C	0 bis 60	0 bis 60
Lagerung	°C	-40 bis 80	-40 bis 80
Schutzart		IP20	IP20
Trennung			
Zwischen Ansteuerung und Bremsstromkreis	V	AC 500	AC 500
Stoßspannungsfestigkeit	kV	8	8
Schaltelement des Brake Control Moduls, (Klemmen 4 – 8)			
Bemessungsbetriebsspannung	V	DC 24	DC 500
Spitzenspannung (periodisch)	V	< DC 35	< 710
Dauerstrom [1]	A	≤ 4	≤ 0,7
Einschaltstrom bei t <120 ms	A	≤ 8	≤ 5
Ausschaltstrom DC 13, bei 24 V (mit ext. Induktionsschutz)	A	≤ 4	-
Ausschaltstrom DC 13, bei 220 V_{eff} [2] (mit ext. Induktionsschutz)	A	-	≤ 0,7
Reststrom	mA	< 10	< 1
Spannungsabfall bei I_{last} < 0,7 A	V	< 0,3	< 1,4
Zulässige Bremsen (Beispiele) bei Einweggleichrichtung an			
AC 230 V ergibt 100 Veff, T <40 °C	W	-	≤ 70
AC 400 V ergibt 170 Veff	W	-	≤ 100
AC 500 V ergibt 220 Veff	W	-	≤ 135
Zulässige Leistung der Bremse bei 24 V	W	≤ 95	-
Fehlermeldung bei nicht angesteuerter Bremse		nein	nein
Schutzmaßnahmen			
Überlastschutz [3]		Strombegrenzung integriert	Strombegrenzung integriert
Kurzschlussschutz nach EN 60947-5-1 [3]		ja, mit 24 V / 1 kA	ja, mit 230 V / 1 kA
Verpolschutz [4]		nein	nein
Induktionsschutz (intern)		Schutzdiode	Varistor
Externe Schutzbeschaltung bei induktiver Last [5]		≤ 40 W empfohlen > 40 W erforderlich	≤ 40 W empfohlen > 40 W erforderlich

Fußnoten zu Tabelle 2-28

1) Bitte beachten Sie beim Aufbau die Angaben über besondere Umgebungsbedingungen im Handbuch “ET 200S Motorstarter / Fehlersichere Motorstarter“.
2) bei Einweggleichrichtung an einem AC 500 V Netz
3) elektronische Abschaltung (erneutes Zuschalten erst nach Abschalten über den Frequenzumrichter möglich)
4) Modul bildet Kurzschluss ohne Strombegrenzung, die Bremse ist gelöst und der Überlast- und Kurzschlussschutz ist unwirksam
5) Beschaltung mit RC-Glied oder Schutzdiode an Bremsspule oder Varistor am Bremsgleichrichter

2.4.3 EMV-Filter

Beschreibung

Frequenzumrichter ET 200S FC können mit EMV-Filter Klasse A ausgerüstet werden. Bei Einsatz des optionalen Gruppen-EMV-Filters und EMV-gerechtem Aufbau wird die EMV-Richtlinie gemäß EN 55011, Klasse A eingehalten.

Achtung

Der Betrieb mit EMV-Filter ist ausschließlich für das TN-Netz zugelassen.

Für den ET 200S FC gibt es zwei extern aufgebaute EMV-Filter:

Nennstrom 25 A Bestell-Nr. 6SL3203-0BE22-5AA0

Nennstrom 50 A Bestell-Nr. 6SL3203-0BE25-0AA0

Aufbaurichtlinie für Frequenzumrichter ET 200S FC mit EMV-Filter

- Der Betrieb mit EMV-Filter ist ausschließlich für TN-Netze zugelassen.
- Das EMV-Filter Klasse A wird unmittelbar vor der Einspeisung des Energiebusses in die Netzzuleitung des Frequenzumrichters ET 200S FC geschaltet.
- Die Montage der Umrichter muss auf einer großflächig geerdeten Platte erfolgen.
- Nach dem EMV-Filter sind nur geschirmte Leitungen zulässig.
- Bei Umrichtern mit sicherheitsgerichteten Funktionen sind generell geschirmte Leitungen zu verwenden.
- Der Energiebus für die Frequenzumrichter muss von anderen Energiebussen getrennt sein.
- Das gesamte ET 200S-System mit Frequenzumrichtern muss in einem metallischen Schaltschrank installiert werden.
- Die maximale Länge der Motorleitungen beträgt 350 Meter. Dabei müssen sämtliche Motorleitungen aller Umrichter, die an einem gemeinsamen Energiebus hängen, addiert werden.
- Die maximale Länge der geschirmten Motorleitung pro Frequenzumrichter beträgt 50 m.
- Anschlussquerschnitt
  - 25 A : 4 mm^2 (AWG 11)
  - 50 A : 10 mm^2 (AWG 7)

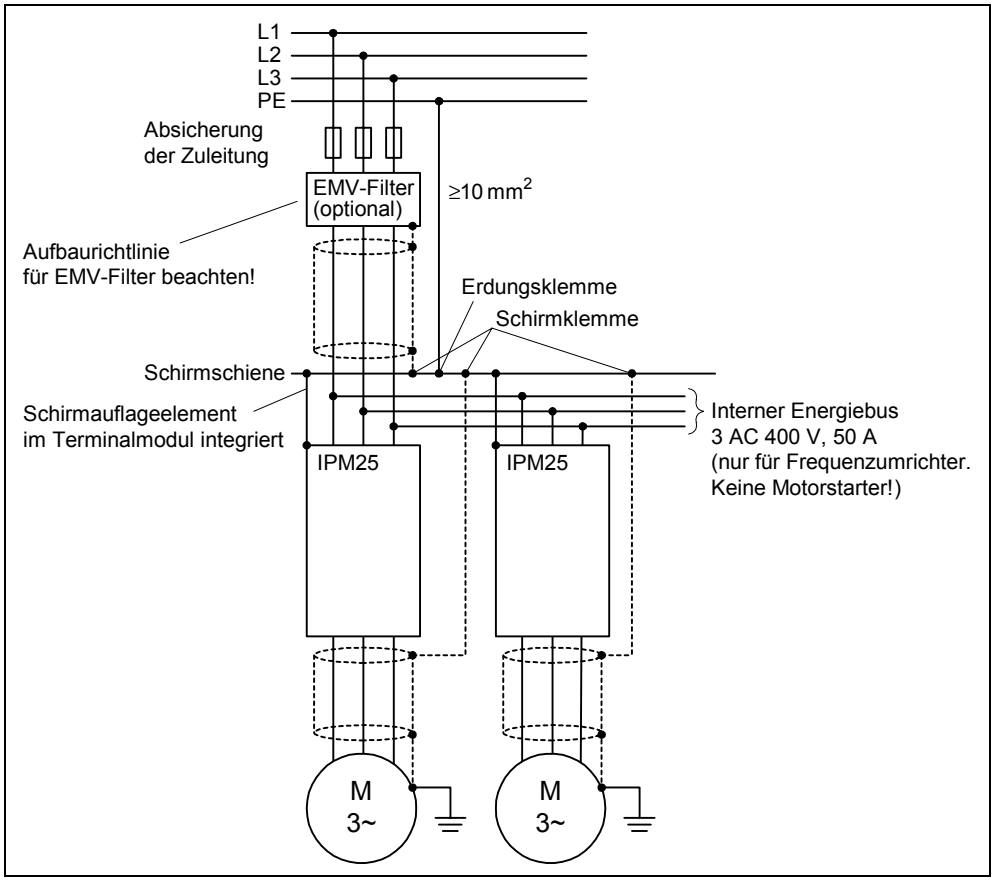


Bild 2-24 Frequenzumrichter ET 200S FC mit EMV-Filter

2.4.4 Sonstige Optionen

Kommunikationskabel PC ↔ ICU24(F)

Zur Inbetriebnahme des Frequenzumrichters ET 200S FC über das Inbetriebnahme-Tool STARTER ist ein Kommunikationskabel PC ↔ ICU24(F) erforderlich. Es ist unter der MLFB 6ES7901-1BF00-0XA0 bestellbar.

Montieren

3

Inhalt von Kapitel 3

Abschnitt	Thema	Seite
3.1	Steckplatzregeln	94
3.2	Montageregeln	95
3.3	Einbaumaße und Abstände	97
3.4	Besondere Umgebungsbedingungen	98
3.5	Terminalmodule montieren	99
3.6	Montage der ET 200S FC Umrichter-Komponenten	103
3.6.1	Powermodul	104
3.6.2	Regelungsbaugruppe ICU24(F)	105
3.6.3	Leistungsteil IPM25	107
3.6.4	Brake Control Modul stecken	110
3.6.5	Abschlussmodul, Abschlussdeckel und Kappen stecken	111
3.7	Verdrahtung im ET 200S-System	113
3.8	Schirmanschlüsse	115

3.1 Steckplatzregeln

Steckplatzregeln für Frequenzumrichter ET 200S FC

Für den ordnungsgemäßen und sicheren Betrieb einer ET 200S-Anlage müssen die einzelnen Komponenten nach bestimmten Regeln gesteckt werden. Der folgende Abschnitt gibt eine Übersicht über die Regeln, die beim Aufbau einer ET 200S-Station mit Frequenzumrichtern ET 200S FC zu beachten sind.

- Rechts neben einem IM 151-Modul befindet sich immer ein Powermodul.
- Jede Potenzialgruppe beginnt mit einem Powermodul.
- Rechts von einer Regelungsbaugruppe ICU24(F) muss immer ein Leistungsteil IPM25 stecken.
- Eine Fehlersichere Regelungsbaugruppe ICU24F darf nur in einer Potenzialgruppe mit einem Fehlersicheren Powermodule (PM-D F PROFIsafe oder PM-D FX1) gesteckt werden.
- Eine Regelungsbaugruppe ICU24 darf nur in einer Potenzialgruppe mit Standard-Powermodul (PM-D) gesteckt werden.
- Frequenzumrichter ET 200S FC und High-Feature-Motorstarter dürfen nicht in einer gemeinsamen Lastgruppe betrieben werden.

3.2 Montageregeln

Profilschiene

Das Dezentrale Peripheriesystem ET 200S wird auf Profilschienen nach EN 50022 (35 mm x 7,5 mm oder 35 mm x 15 mm) montiert. Für den Aufbau einer ET 200S-Station mit ET 200S FC-Frequenzumrichtern benötigen Sie zwei Profilschienen, die mit einem Mittenabstand von 100 mm montiert werden.

Hinweis

Wir empfehlen die Profilschienen in Abständen von 200 mm mit der Befestigungsebene zu verschrauben.

Einfaches Montieren

Das Dezentrale Peripheriesystem ET 200S ist für einfaches Montieren ausgelegt. Beim Aufbau einer ET 200S-Station mit Frequenzumrichtern ET 200S FC werden zuerst die Terminalmodule montiert, auf die dann die Powermodule und Frequenzumrichter-Komponenten gesteckt werden.

Montageregeln für den Aufbau einer ET 200S-Station mit Frequenzumrichtern ET 200S FC

Beachten Sie folgende Regeln zur Montage (siehe auch Kapitel "Übersicht" Abschnitt "ET 200S-Stationen mit Frequenzumrichtern ET 200S FC"):

- Der Aufbau erfolgt einzeilig in Gruppen.
- Jede Zeile beginnt links mit einem Interfacemodul IM 151.
- Nach dem Interfacemodul oder zu Beginn jeder Potenzialgruppe folgt ein Powermodul. Für Frequenzumrichter ET 200S FC sind folgende Powermodule zulässig:
  - PM-D
  - PM-D F X1
  - PM-D F PROFIsafe
- Das Dezentrale Peripheriesystem ET 200S endet mit dem Abschlussmodul, ET 200S FC-Frequenzumrichter zusätzlich mit einem Abschlussdeckel und mit Abdeckkappen für den Energiebus.
- Der Maximalausbau pro Interfacemodul IM 151 beträgt 63 zu projektierende Module.
- Die Anzahl der anschließbaren Frequenzumrichter an einer ET 200S-Station beträgt maximal 24. Die maximale Stationsbreite einer ET 200S Schiene darf dabei 2 m nicht überschreiten.

Einbaulage

Die Einbaulage ist senkrecht und waagerecht auf Hutschiene zulässig. Ein eventuell erforderliches Derating ist dabei zu beachten.

3.3 Einbaumaße und Abstände

Übersicht

Die folgende Tabelle zeigt die für den Aufbau eines ET 200S FC erforderlichen Einbau- und Abstandsmaße (siehe auch Kapitel "Übersicht" Abschnitt "ET 200S-Stationen mit Frequenzumrichtern ET 200S FC".

Tabelle 3-1 Einbau- und Abstandsmaße für die ET 200S FC-Komponenten

	Modul	**Maße [mm]**
Einbaubreiten	• Powermodul PM-D	15
	• Distanzmodul DM-V15	15
	• Powermodul PM-D F PROFIsafe	30
	• Powermodul PM-D F X1	30
	• ICU24	15
	• ICU24F	15
	• IPM25 FSA	65
	• IPM25 FSB	130
	• Brake Control Modul	15
Einbauhöhen, einschließlich Terminalmodule	mit dreipoligem Energiebus (L1, L2, L3)	290
	mit fünfpoligem Energiebus (inklusive PE/N)	332
Mindestabstände für Montage und Verdrahtung	• Oberhalb und unterhalb der Terminalmodule	35
	• Links neben dem Interfacemodul	20
	• Rechts neben dem ET 200S-Abschlussmodul	20
	• Unterhalb der Schirmschiene	15
	• Vor der Umrichtervorderseite zur Schaltschranktür bzw. -wand	35

3.4 Besondere Umgebungsbedingungen

Was sind besondere Umgebungsbedingungen?

Die Frequenzumrichter ET 200S FC sind für den Betrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C und einer Aufstellungshöhe bis zu 1000 m ausgelegt. Innerhalb dieser Grenzwerte kann der Frequenzumrichter ohne Leistungsreduzierung betrieben werden.

Weichen die Betriebsumgebungsbedingungen von diesen Werten ab, spricht man von besonderen Umgebungsbedingungen und der Umrichter darf nicht mit seiner vollen Leistung betrieben werden. In bestimmten Bereichen ist es durch den Einsatz eines Distanzmoduls möglich, den Frequenzumrichter mit der Bemessungsleistung zu betreiben.

Derating-Faktoren

Bei den Frequenzumrichtern ET 200S FC kann Derating aus folgenden Gründen erforderlich werden:

- Umgebungstemperatur > 40 °C
- Pulsfrequenz > 8 kHz kann für Bauteile des Leistungsteils zu Temperaturen > 40 °C führen.
- Aufstellungshöhen > 1000 m
  Wegen des geringen Luftdrucks reicht die durch den Lüfter geförderte Kühlluftmenge nicht aus, um die Temperatur der Leistungsteile unter 40 °C zu halten.

Distanzmodul

Die folgenden Aussagen beziehen sich ausschließlich auf ET 200S FC-Frequenzumrichter, die dicht an dicht auf einer Zeile aufgebaut werden:

- Übersteigt die Betriebsumgebungstemperatur 40 °C, kann mit Einsatz eines Distanzmoduls DM-V15 der Frequenzumrichter in einem bestimmten Temperaturbereich dennoch mit der Bemessungsleistung betrieben werden.
- Das Distanzmodul DM-V15 ist für alle Frequenzumrichter ET 200S FC geeignet. Es ist rein passiv und braucht nicht projektiert zu werden.
- Es wird rechts vom Leistungsteil oder wenn vorhanden rechts vom Brake Control Modul und damit links von der Regelungsbaugruppe des folgenden Umrichters aufgebaut.
- Der Rückwandbus und die Abschaltgruppen werden für nachfolgende Module durchgeschleift.
- Der Energiebus muss über Brückenbausteine durchgeschleift werden.

3.5 Terminalmodule montieren

Eigenschaften

Terminalmodule ersetzen die Steuerverdrahtung im Schaltschrank und sind die mechanischen Träger der Funktionsmodule, z. B. der Powermodule und der Umrichter-Komponenten, Regelungsbaugruppe und Leistungsteil.

Mit den Terminalmodulen ist eine komplette Vorverdrahtung des Schaltschranks, noch ohne bestückte Powermodule und Frequenzumrichter möglich. Geberleitung und/oder PTC/KTY müssen, sofern verwendet, auf separate Stecker aufgelegt werden.

Voraussetzungen

Die beiden Profilschienen sind montiert (Mittenabstand 100 mm).

Der Platz für das Interfacemodul IM 151 wird berücksichtigt.

Mechanische Kodierung der Module

Beim ersten Stecken des Moduls wird das Terminalmodul mechanisch kodiert, so dass ein Austausch im Fehlerfall nur mit einem funktionsgleichen Modul möglich ist.

Achten Sie daher bei der Montage auf den projektierten Aufbau und kennzeichnen Sie die Terminalmodule mit den ET 200S-Steckplatznummernschildern.

Terminalmodule für ET 200S FC montieren

Im folgenden Beispiel ist die Montage von Terminalmodulen mit 65 mm Einbaubreite gezeigt.

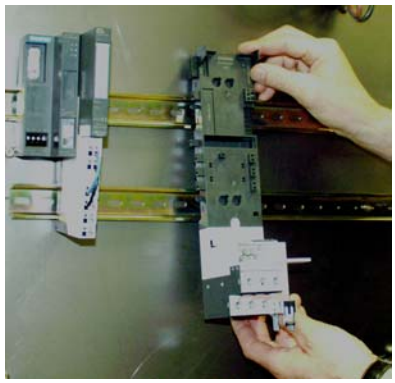
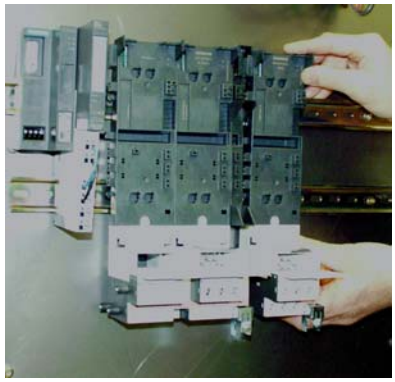
	Hängen Sie das Terminalmodul in die obere Profilschiene ein und schwenken Sie es nach hinten in die untere Profilschiene, bis es hörbar einrastet.
	Schieben Sie das Terminalmodul beidhändig, ohne zu verkanten nach links an die bereits montierten Module, bis es hörbar im Nachbarmodul einrastet.

Bild 3-1 Terminalmodul montieren am Beispiel eines TM-DS65

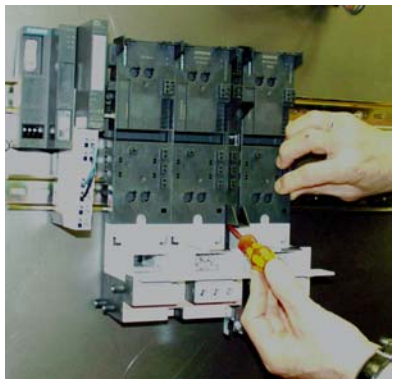
Terminalmodule für ET 200S FC demontieren

Warnung

Schalten Sie alle anliegenden Versorgungsspannungen ab!

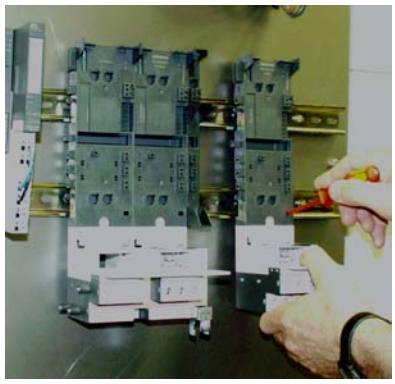
Ein Terminalmodul können Sie erst dann demontieren, wenn auf der rechten Seite keine weiteren Module angeschlossen sind. Gegebenenfalls müssen Sie alle rechtsseitigen Module vorher entfernen oder zur Seite schieben.

Im folgenden Beispiel ist die Demontage von Terminalmodulen mit 65 mm Einbaubreite gezeigt.



Drücken Sie mit einem Schraubendreher (5 mm) den Verriegelungsschieber des **linken** Nachbarmoduls nach unten und ziehen Sie – bei geöffneter Verriegelung des Nachbarmoduls – das Modul, das Sie demontieren wollen, parallel zu den Profilschienen nach rechts.





Entriegeln Sie das Modul, indem Sie den Schraubendreher in die Entriegelungsöffnung einführen und den Schieber nach unten drücken, dadurch werden sowohl die obere als auch die untere Normprofilschiene entriegelt. Schwenken Sie das Modul bei gedrücktem Schieber aus der unteren Profilschiene heraus. Sie können das Modul danach aus der oberen Normprofilschiene aushängen.

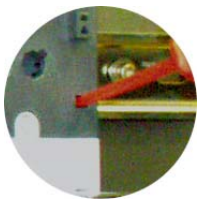


Bild 3-2 Terminalmodul demontieren am Beispiel eines TM-IPM65

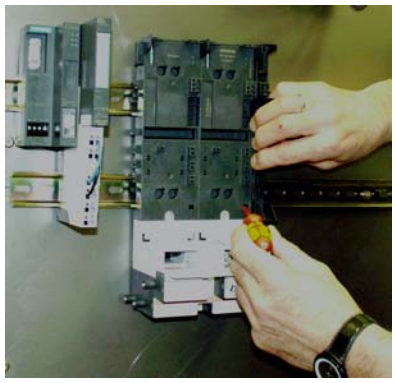
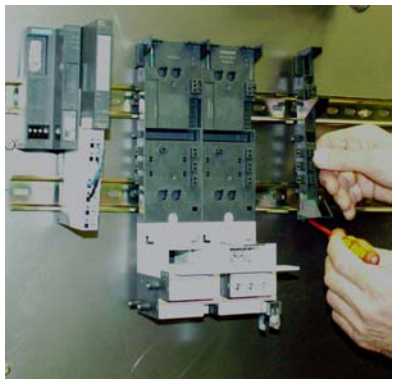
	Drücken Sie mit einem Schraubendreher (5 mm) den Verriegelungsschieber des **linken** Nachbarmoduls nach unten und ziehen Sie – bei geöffneter Verriegelung des Nachbarmoduls – das Modul, das Sie demontieren wollen, parallel zu den Profilschienen nach rechts.. 
	Entriegeln Sie das Modul, indem Sie den Schraubendreher in die Entriegelungsöffnung einführen und den Schieber nach unten drücken, dadurch werden sowohl die obere als auch die untere Normprofilschiene entriegelt. Schwenken Sie das Modul bei gedrücktem Schieber aus der unteren Profilschiene heraus. Sie können das Modul danach aus der oberen Normprofilschiene aushängen. 

Bild 3-3 Terminalmodul demontieren am Beispiel eines TM-ICU15

3.6 Montage der ET 200S FC Umrichter-Komponenten

Voraussetzungen

- Profilschienen sind montiert.
- Terminalmodule sind montiert.

Hinweise

Beim Stecken aller Module wird das dazugehörige Terminalmodul mechanisch kodiert (zwei Kodierelemente), so dass ein Austausch im Fehlerfall nur mit einem funktionsgleichen Modul möglich ist.

Achten Sie daher beim Stecken der Module auf den ET 200S-Aufbau!

Fabrikneue Module werden mit den Kodierelementen sowohl für das Powermodul als auch für das Terminalmodul geliefert.

Bevor das fabrikneue Modul auf ein bereits kodiertes Terminalmodul gesteckt werden kann, muss deshalb das Kodierelement für das Terminalmodul vom neuen Modul abgezogen werden.

Falsch gesteckte Kodierelemente können mit einem 3 mm Schraubendreher aus dem Terminalmodul entfernt werden.

Reihenfolge Montage

1. Powermodul stecken
2. Regelungsbaugruppe ICU24 / ICU24(F) stecken
3. Brake Control Modul (wenn vorhanden) stecken
4. Leistungsteil stecken
5. Abschlussmodul, Abschlussdeckel und Kappen stecken

Achtung

Ist ein Brake Control Modul projektiert, so muss dieses unbedingt vor dem Umrichterleistungsteil gesteckt werden.

Ist das Umrichterleistungsteil bereits gesteckt, so muss es wieder abgezogen werden, bevor das Brake Control Modul gesteckt werden kann.

3.6.1 Powermodul

Powermodul stecken

Stecken Sie das Powermodul auf das montierte und vorverdrahtete Terminalmodul. Powermodule können unabhängig vom Kodierelement nur auf die dafür vorgesehenen Terminalmodule gesteckt werden.

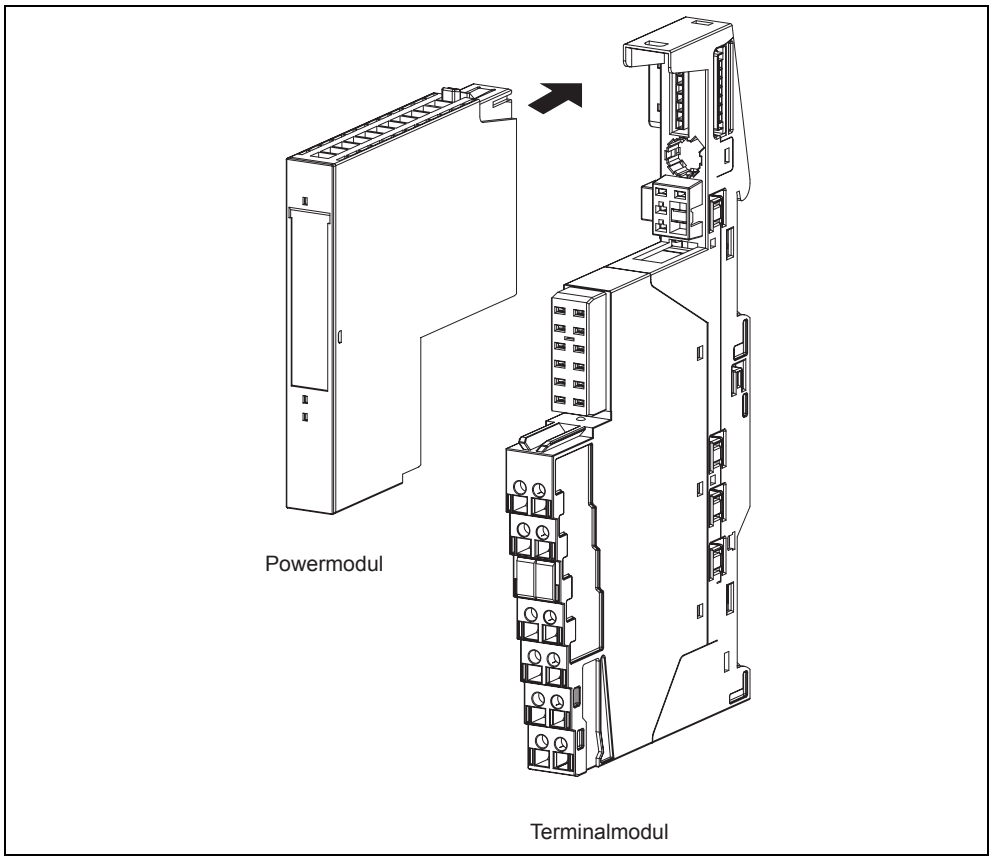


Bild 3-4 Powermodul stecken

3.6.2 Regelungsbaugruppe ICU24(F)

Stecken der Regelungsbaugruppe

Hinweise

Beim Stecken der Regelungsbaugruppe wird das dazugehörige Terminalmodul mechanisch kodiert (zwei Kodierelemente), so dass ein Austausch im Fehlerfall nur mit einem funktionsgleichen Modul möglich ist.

Achten Sie daher beim Stecken der Module auf den ET 200S-Aufbau!

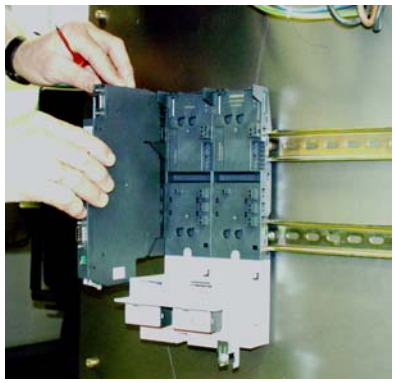
Fabrikneue Module werden mit den Kodierelementen sowohl für die ICU24(F) als auch für das Terminalmodul geliefert.

Bevor das fabrikneue Modul auf ein bereits kodiertes Terminalmodul gesteckt werden kann, muss deshalb das Kodierelement für das Terminalmodul vom neuen Modul abgezogen werden.

Falsch gesteckte Kodierelemente können mit einem 3 mm Schraubendreher aus dem Terminalmodul entfernt werden.

Kontrollieren Sie beim Stecken, ob die Rastklinken richtig eingerastet sind.

Stecken Sie die ICU24(F) auf das montierte Terminalmodul. ICU24(F)-Regelungsbaugruppen können unabhängig vom Kodierelement nur auf die zugehörigen Terminalmodule “TM-ICU15“, gesteckt werden. Allerdings sind die Kodierungen für Regelungsbaugruppen ICU24 und ICU24F unterschiedlich.



Schieben Sie die Regelungsbaugruppe ICU24(F) parallel zu den Führungsschienen in das Terminalmodul bis die obere und untere Verriegelungsfeder einrastet.

Bild 3-5 Stecken der Regelungsbaugruppe

Ziehen der Regelungsbaugruppe

Damit die Regelungsbaugruppe gezogen werden kann, muss vorher das Leistungsteil gezogen sein.





Lösen Sie das Modul durch Drücken der Rastklinken 1 und 2, ziehen Sie die Regelungsbaugruppe nach vorne aus dem Terminalmodul.



Bild 3-6 ICU24(F) demontieren

3.6.3 Leistungsteil IPM25

Stecken des Leistungsteils

Hinweise

Beim Stecken des Leistungsteils wird das dazugehörige Terminalmodul mechanisch kodiert (zwei Kodierelemente), so dass ein Austausch im Fehlerfall nur mit einem funktionsgleichen Modul möglich ist.

Achten Sie daher beim Stecken der Module auf den ET 200S-Aufbau!

Fabrikneue Module werden mit den Kodierelementen sowohl für das Leistungsteil als auch für das Terminalmodul geliefert.

Bevor das fabrikneue Modul auf ein bereits kodiertes Terminalmodul gesteckt werden kann, muss deshalb das Kodierelement für das Terminalmodul vom neuen Modul abgezogen werden.

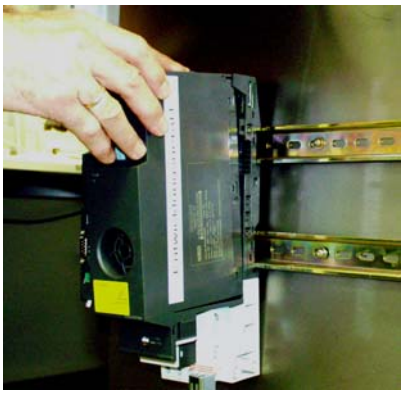
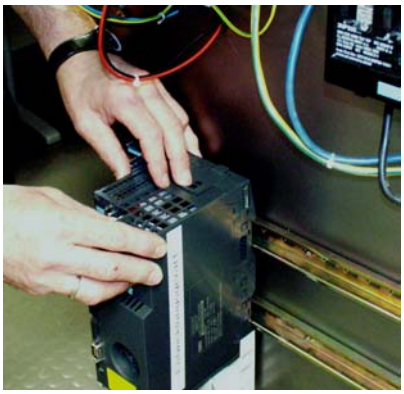
Falsch gesteckte Kodierelemente können mit einem 3 mm Schraubendreher aus dem Terminalmodul entfernt werden.

Kontrollieren Sie beim Stecken, ob die Rastklinken richtig eingerastet sind.

Nachdem die ICU24(F) – und gegebenenfalls das Brake Control Modul – gesteckt sind, wird das Leistungsteil in die montierten Terminalmodule gesteckt. Dabei sind zwei "Raststellungen" zu beachten. Je nach Stellung kommen elektrische Verbindungen zustande bzw. werden bei der Demontage unterbrochen.

Die folgende Tabelle beschreibt, wie das IPM25 montiert wird.

Tabelle 3-2 Montage des Leistungsteils IPM25

 Position 1  Position 2	Stellen Sie den Stecker IM-PF am Leistungsteil auf Position 2
	Schieben Sie das Leistungsteil IPM25 leicht geneigt (s. Bild) von vorne in das Terminalmodul. Drücken Sie dann den unteren Teil fest an, bis die Kontaktierung mit dem Energiebus hergestellt ist. • Das Leistungsteil IPM25 bleibt leicht geneigt, die Rastklinke ist nicht eingehakt. • Das Leistungsteil IPM25 ist in dieser Stellung mechanisch ungesichert und lediglich mit dem Energiebus verbunden.  Rastklinke  Verriegelungsfeder
	Drücken Sie die Rastklinke und bewegen Sie das Leistungsteil in Richtung Hutschiene, bis die Rastklinke zweimal einrastet. Stellen Sie den Stecker IM-PF am Leistungsteil auf Position 1 – damit stellen Sie die Verbindung zwischen Regelungsbaugruppe und Leistungsteil her. **Einmal einrasten: Parkstellung** • Die Verbindung zur ICU24(F) ist noch nicht hergestellt, d.h. die Elektronik des Leistungsteils wird noch nicht versorgt. • Die Verbindung zum Energiebus ist hergestellt, Umrichterbetrieb ist noch nicht möglich. • Die Verbindung zum Brake Control Modul – falls vorhanden – ist noch nicht hergestellt. **Zweimal einrasten: Betriebsstellung** • Verbindung zum Rückwandbus ist über die ICU24(F) hergestellt. • Verbindung zwischen Regelungsbaugruppe und Leistungsteil ist über den PM-IF-Stecker hergestellt. • Verbindung zwischen Leistungsteil und Brake Control Modul – falls vorhanden – ist hergestellt. • Die Verriegelungsfeder ist eingehakt.

Ziehen des Leistungsteils IPM25

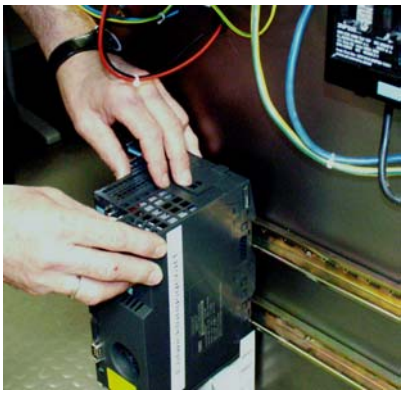
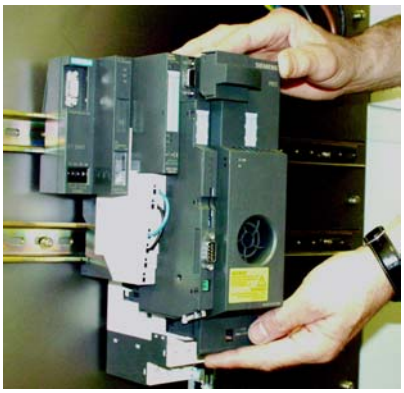
Das Leistungsteil kann unter Spannung gezogen werden.

- Ohne Brake Control Modul trudelt der Motor aus, sobald der PM-IF-Stecker gezogen ist.
- Mit Brake Control Modul wird der Motor gebremst, sobald der PM-IF-Stecker abgezogen und damit die Ansteuerung der Bremse unterbrochen wird.

Die anderen Komponenten der ET 200S-Station laufen ohne Beeinträchtigung weiter.

Die folgende Tabelle beschreibt, wie das IPM25 demontiert wird.

Tabelle 3-3 IPM25 demontieren

	• Stellen Sie den Stecker IM-PF am Leistungsteil auf Position 2, damit unterbrechen Sie die Verbindung zur ICU24(F). • Drücken Sie Rastklinke(n) (eine bei ET 200S FC FSA, zwei bei ET 200S FC FSB) nach unten • Führen Sie die Rastklinke über die erste Raststellung hinaus. Das Leistungsteil befindet sich nun in der Parkstellung, das Modul befindet sich (noch) in einer mechanisch gesicherten Stellung (siehe auch vorhergehende Tabelle) Sobald Sie die Rastklinke über die zweite Raststellung hinaus geführt haben, befindet sich das Leistungsteil in der Lösestellung. Wenn Sie die Verriegelungsfeder lösen, ist die mechanische Sicherung des Leistungsteils aufgehoben.
	Greifen Sie mit beiden Händen in die obere und in die untere Griffmulde und ziehen Sie das Leistungsteil heraus. Ziehen Sie das Modul unten mit einer kontinuierlichen Zugbewegung (ca. 30 N Zugkraft) in geneigter Stellung aus dem Terminalmodul heraus.

Hinweis

Wir empfehlen, das Wartungs- und Servicepersonal vor Übergabe der Anlage detailliert über die richtige Handhabung der ET 200S FC-Frequenzumrichter zu informieren, um im Falle eines Austausches die Vorteile des ET 200S-Systems von Anfang an nutzen zu können.

3.6.4 Brake Control Modul stecken

Voraussetzung

Das Terminalmodul für das Brake Control Modul (optional) ist montiert.

Hinweise

Beim Stecken der Brake Control Module werden die Terminalmodule mechanisch kodiert, so dass beim Austausch nur funktionsgleiche Brake Control Module gesteckt werden können.

Achten Sie daher beim Stecken der Module auf den ET 200S-Aufbau!

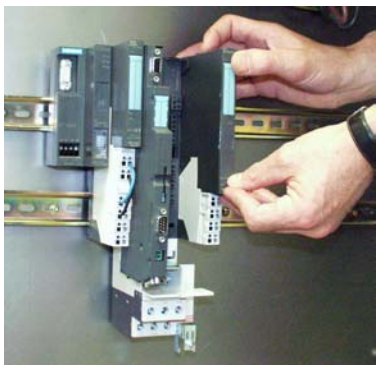
Fabrikneue Module werden mit den Kodierelementen sowohl für das Brake Control Modul als auch für das Terminalmodul geliefert.

Bevor das fabrikneue Brake Control Modul auf ein bereits kodiertes Terminalmodul gesteckt werden kann, muss deshalb das Kodierelement für das Terminalmodul vom neuen Brake Control Modul abgezogen werden.

Falsch gesteckte Kodierelemente können mit einem 3-mm-Schraubendreher aus dem Terminalmodul entfernt werden.

Brake Control Modul stecken

Tabelle 3-4 Brake Control Modul stecken

	Stecken Sie das Brake Control Modul, nachdem Sie gegebenenfalls die Kodierung angepasst haben, auf das montierte und vorverdrahtete Terminalmodul. Brake Control Module können – unabhängig vom Kodierelement – nur auf die dafür vorgesehenen Terminalmodule gesteckt werden. **Achtung** Ist ein Brake Control Modul projektiert, so muss dieses unbedingt vor dem Umrichterleistungsteil gesteckt werden. Ist das Umrichterleistungsteil bereits gesteckt, so muss es wieder abgezogen werden, bevor das Brake Control Modul gesteckt werden kann.

Brake Control Modul entfernen

Das Brake Control Modul kann erst entfernt werden, wenn das zugehörige Umrichterleistungsteil entfernt wurde.

Lösen Sie das Modul durch Drücken der Rastklinke oben am Modul; ziehen Sie das Modul nach vorne aus dem Terminalmodul.

3.6.5 Abschlussmodul, Abschlussdeckel und Kappen stecken

Abschlussmodul

Als letztes Modul muss beim Dezentralen Peripheriegerät ET 200S das Abschlussmodul montiert werden. Nur mit gestecktem Abschlussmodul ist die ET 200S betriebsbereit. Das Abschlussschlussmodul ist Lieferbestandteil des Interfacemoduls IM 151. Weitere Informationen finden Sie dazu im Handbuch SIMATIC ET 200S Dezentrales Peripheriesystem.

Abschlussdeckel

Bei ET 200S FC-Frequenzumrichtern muss ein Abschlussdeckel auf das letzte Terminalmodul einer Potenzialgruppe gesteckt werden, wenn danach ein PM-E oder ein Abschlussmodul folgt, um offene Kontakte vor Verschmutzung zu schützen und die ET 200S „fingersicher“ abzuschließen.

Der Abschlussdeckel ist Lieferbestandteil der Terminalmodule TM-P15 S27-01, TM-PF30 S47-F0 und TM-PFX30 S47-G1 für die Powermodule.

Kappen



Warnung

Beim letzten Terminalmodul für ET 200S FC-Frequenzumrichter einer Lastgruppe müssen die offenen Kontakte vor Inbetriebnahme am Energiebus (L1, L2, L3, N, PE) mit Kappen berührungssicher verschlossen werden (fest eindrücken), um ein Berühren der Kontakte und die Gefahr eines elektrischen Stromschlages (400 V AC) zu verhindern.

Bei einer Erweiterung der ET 200S-Station müssen die Kappen entfernt werden. Benutzen Sie dazu einen 1-mm-Schraubendreher. Setzen Sie danach diese Kappen wieder auf den Energiebus des jetzt neuen letzten ET 200S FC-Frequenzumrichters.

Die Kappen sind Lieferbestandteil des Terminalmoduls für ET 200S FC-Frequenzumrichter mit Energiebus-Einspeisung und des Terminalblocks mit PE/N-Einspeisung.

ET 200S-Aufbau einer Zeile abschließen

Beenden Sie den Aufbau des Dezentralen Peripheriegerätes ET 200S mit Frequenzumrichtern durch das Stecken der folgenden Komponenten:

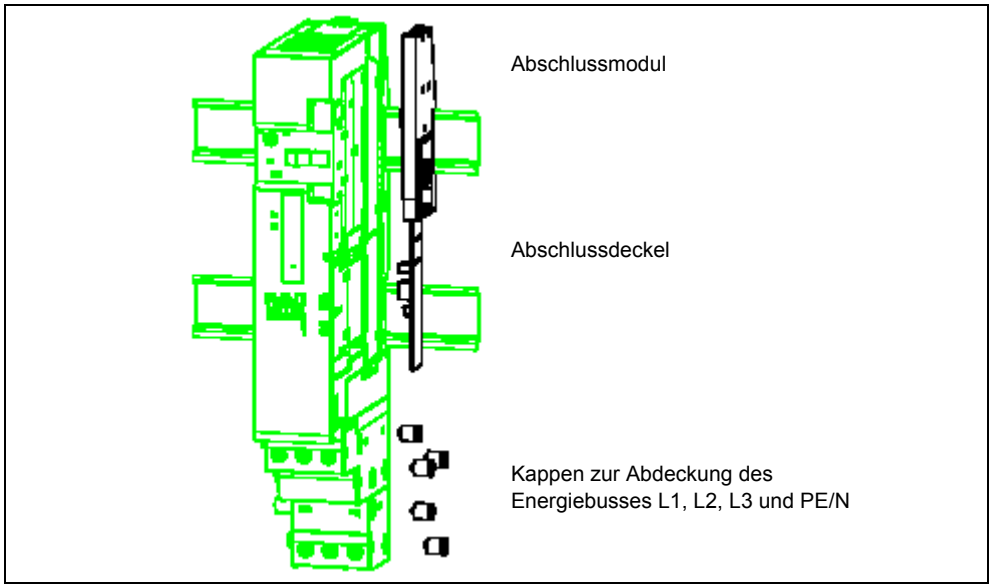


Bild 3-7 Abschlussdeckel und Kappen stecken

Abschlussmodul montieren

1. Hängen Sie das Abschlussmodul in die obere Profilschiene ein.
2. Schwenken Sie das Abschlussmodul nach hinten auf die Profilschiene, bis es hörbar einrastet.
3. Verschieben Sie das Abschlussmodul nach links, bis es hörbar am letzten Terminalmodul einrastet.

Abschlussmodul demontieren

1. Drücken Sie mit einem Schraubendreher (5 mm) den Schieber am letzten Terminalmodul bis zum Anschlag nach unten und verschieben Sie das Abschlussmodul nach rechts.
2. Schwenken Sie das Abschlussmodul aus der Profilschiene heraus.

3.7 Verdrahtung im ET 200S-System

Beschreibung

Das Leistungsteil IPM25 des Frequenzumrichters ET 200S FC ist für den direkten Betrieb an TN- und TT-Netzen mit geerdetem Nullleiter mit einer Nennspannung von 3 AC 380 V bis 3 AC 480 V ausgelegt.

Für Anlagen bei denen die CE-EMV-Anforderungen zu erfüllen sind, müssen die vorgeschriebenen EMV-Filter und geschirmte Kabel verwendet werden. Hierfür werden Standard-SY-Kabel empfohlen. Dabei ist der Schirm beidseitig zu erden.

Aufbaurichtlinie für Frequenzumrichter ET 200S FC mit EMV-Filter

- Der Betrieb mit EMV-Filter ist ausschließlich für TN-Netze zugelassen.
- Das EMV-Filter Klasse A wird unmittelbar vor der Einspeisung des Energiebusses in die Netzzuleitung des Frequenzumrichters ET 200S FC geschaltet.
- Die Montage der Umrichter muss auf einer großflächig geerdeten Platte erfolgen.
- Nach dem EMV-Filter sind nur geschirmte Leitungen zulässig.
- Bei Umrichtern mit sicherheitsgerichteten Funktionen sind generell geschirmte Leitungen zu verwenden.
- Der Energiebus für die Frequenzumrichter muss von anderen Energiebussen getrennt sein.
- Das gesamte ET 200S-System mit Frequenzumrichtern muss in einem metallischen Schaltschrank installiert werden.
- Die maximale Länge der Motorleitungen beträgt 350 Meter. Dabei müssen sämtliche Motorleitungen aller Umrichter, die an einem gemeinsamen Energiebus hängen, addiert werden.
- Die maximale Länge der geschirmten Motorleitung pro Frequenzumrichter beträgt 50 m.
- Anschlussquerschnitt
  - 25 A : 4 mm^2 (AWG 11)
  - 50 A : 10 mm^2 (AWG 7)

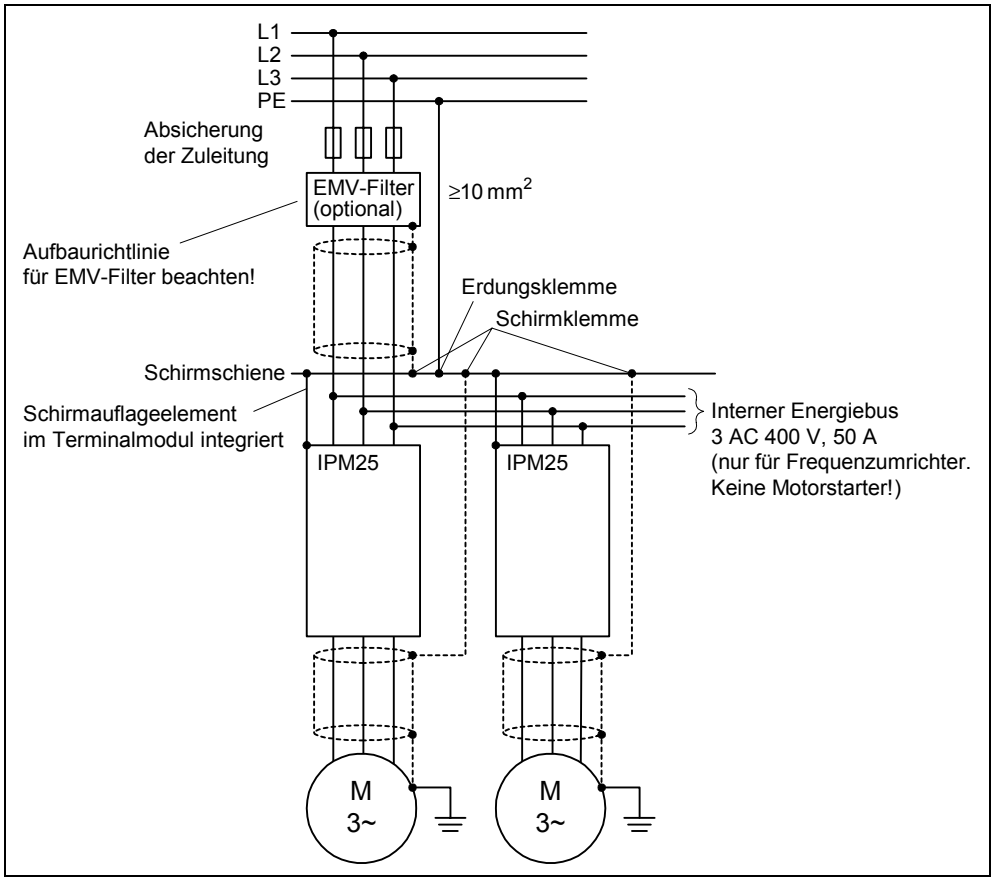


Bild 3-8 Frequenzumrichter ET 200S FC mit EMV-Filter

3.8 Schirmanschlüsse

Beschreibung

Unten an den Terminalmodulen TM-IPM für ET 200S FC-Leistungsteile befindet sich eine Metallklemme mit Befestigungsschraube für eine Schiene (Integriertes Schirmauflageelement). Sie hat für den Umrichter nach Montage der Schiene die folgenden Verwendungen:

- Potenzialausgleich zwischen mehreren Umrichtern
- Auflegen von Leitungsschirmen
- Verbindung zur Erdungssammelleitung

Zur Montage der Schiene sind folgende Zubehörteile erforderlich:

Bezeichnung	**Bestell-Nr.**
Schirmklemme	6ES7 193-4GB00-0AA0 (5 Schirmklemmen)
Erdanschlussklemme	8WA2 868
Schiene (1 m, 3 × 10 mm)	8WA2 842

Vorgehensweise

1. Sägen Sie ein passendes Stück Schiene ab
2. Schieben Sie die Schiene in die Metallklemme
3. Befestigen Sie die Schirmklemmen an der Schiene
4. Befestigen Sie die Erdanschlussklemme an der Schiene
5. Schrauben Sie die Schiene mit der Befestigungsschraube fest (0,8 Nm)
6. Ziehen Sie das Kabel durch die Schirmklemme, so dass der Schirm zwischen Schiene und Schraube der Schirmklemme zu liegen kommt
7. Drehen Sie die Schraube der Schirmklemme fest
8. Stellen Sie die Verbindung zur Erdungssammelleitung her

4 Schnittstellen

Inhalt von Kapitel 4

Abschnitt	Thema	Seite
4.1	Kommunikationsschnittstellen	118
4.1.1	RS232-Schnittstelle	119
4.1.2	PROFIBUS DP-Schnittstelle (Rückwand-Bus)	121
4.1.3	MMC-PS-Steckplatz	123
4.2	Leistungsteil-Schnittstelle (PM-IF)	124
4.3	Diagnose-Interface (Diag-IF)	125
4.4	PTC/KTY84-Schnittstelle	126
4.5	Schnittstelle Brake Control Modul	127
4.6	Drehzahlgeber-Schnittstelle	128

4.1 Kommunikationsschnittstellen

Übersicht

Die Regelungsbaugruppe des Umrichters ET 200S FC besitzt 3 Kommunikationsschnittstellen, die gleichzeitig betrieben werden können.

Im Einzelnen sind dies:

- **RS232-Schnittstelle**
  Zur Inbetriebnahme des ET 200S FC mit einem PC
- **PROFIBUS DP-Anbindung**
  Über den ET 200S-Rückwand-Bus zur Kommunikation mit einer übergeordneten Steuerung
- **MMC-PS-Steckplatz**
  Steckplatz für eine spezielle Micro Memory Card (MMC-PS). Der MMC-PS kann als Parameterspeicher oder zum Firmware-Upgrade eingesetzt werden.

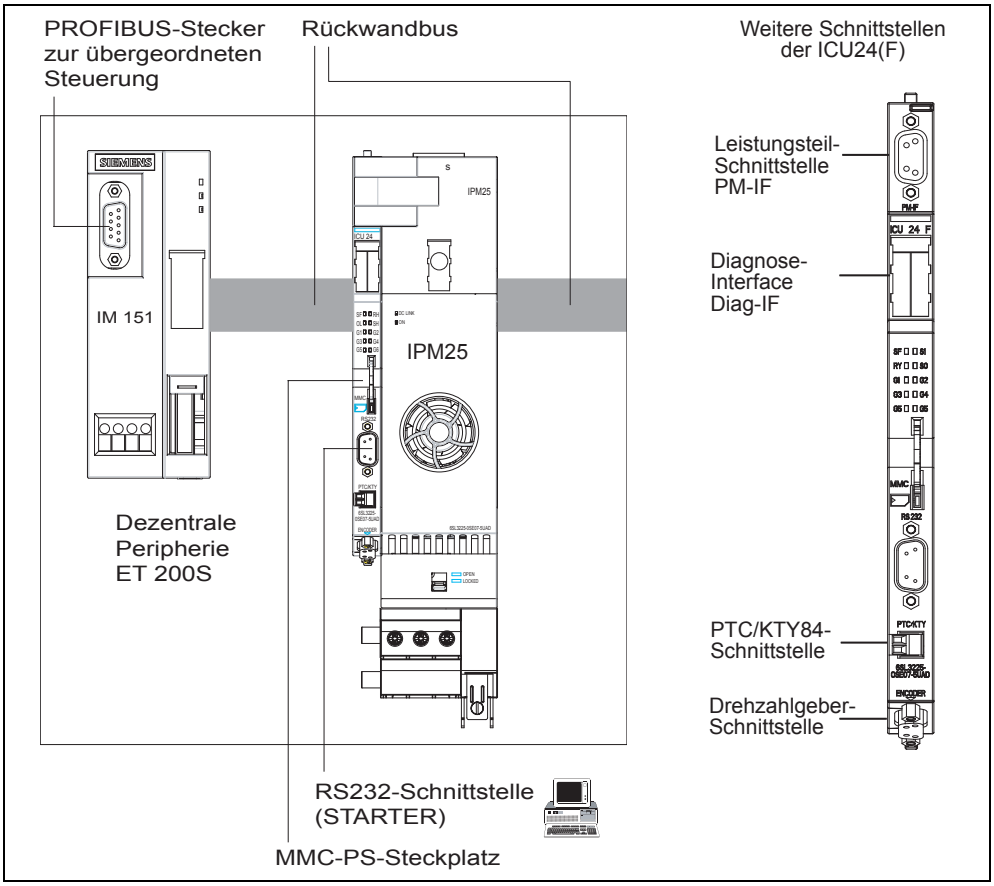


Bild 4-1 Schnittstellen am ET 200S FC

4.1.1 RS232-Schnittstelle

Beschreibung

Der Umrichter ET 200S FC besitzt eine serielle RS232-Kommunikationsschnittstelle mit USS-Protokoll zur Inbetriebnahme mit einem PC über das Inbetriebnahme-Tool "STARTER".

Dazu sind folgende Komponenten erforderlich:

- PC mit Windows 2000 / Windows NT4, SP6 / Windows XP Professional
- Inbetriebnahme-Tool "STARTER"
- Null-Modem-Kabel (Bestell-Nr. 6SE7901-1BF00-0XA0)

Voraussetzungen für die Inbetriebnahme über die RS232-Schnittstelle

- ET 200S-Station führt Spannung
- ICU24(F) über Null-Modem-Kabel mit PC verbunden
- STARTER auf PC installiert

Inbetriebnahme über die RS232-Schnittstelle

Hinweis

Die sicherheitsgerichteten Parameter können **nur** online mit dem Inbetriebnahme-Tool "STARTER" über die RS232-Schnittstelle eingestellt und verändert werden.

- Starten Sie die IBN-Software STARTER
- Stellen Sie über die Systemsteuerung Ihres PCs "PC COM-Port (USS)" als PG/PC-Schnittstelle mit Baudrate 38 400 ein.

  Hinweis

  Falls die Baudrate geändert werden soll, so muss immer erst der Parameter p2010 und anschließend die PG/PC-Schnittstelle geändert werden.

- Legen Sie ein neues Projekt an oder öffnen gegebenenfalls ein bereits vorhandenes.

- Fügen Sie einen Frequenzumrichter ET 200S FC ein:
  - Automatisch:
    über "Projekt / Erreichbare Teilnehmer ins Projekt einbauen"
    STARTER sucht den über das Null-Modem-Kabel verbundenen Umrichter und setzt alle erforderlichen Einstellungen auf die richtigen Werte.
  - Manuell:
    über den Projektnavigator "Einzelantrieb einfügen"
    Sie wählen über eine Dialogmaske den Frequenzumrichter ET 200S FC aus.
- Jetzt können Sie den ET 200S FC online oder offline parametrieren.
  - Online:
    Drücken Sie dazu den Button . Alle Parameteränderungen erfolgen direkt im RAM des ET 200S FC. Durch (RAM nach ROM kopieren) werden die Änderungen im EEPROM gespeichert.
  - Offline:
    Dazu ist es erforderlich, durch einen Upload einen Parametersatz aus der betreffenden Regelungsbaugruppe auf dem PC abzuspeichern. Die Parameter werden dann in diesem Parametersatz auf dem PC geändert. Wenn Sie alle Parameteränderungen vorgenommen haben, schalten Sie den Umrichter durch in den Online-Modus. Über den Button (laden ins Zielgerät) werden die Änderungen im EEPROM gespeichert.

    Achtung

    Damit werden alle Parametereinstellungen im Umrichter überschrieben!

- Wenn Sie alle erforderlichen Parametereinstellungen vorgenommen und im EEPROM gespeichert haben, können Sie den Online-Modus mit beenden und das IBN-Tool STARTER schließen.

Hinweise

Für das Parametrieren gibt es zwei Möglichkeiten:

- dialoggeführt, über den Projektnavigator (ab STARTER V3.2)
- listenorientiert, über Expertenliste (ET_200S_FC/Experte/Expertenliste)

Zur Inbetriebnahme können Sollwerte und Befehle über den "STARTER" vorgegeben werden, um den Antrieb zu verfahren. Dazu muss über den Projektnavigator "ET_200S_FC / ET_200S_FC / Steuerungstafel" die Steuertafel in der Detailanzeige des Starters aktiviert werden.

- Steuerungshoheit holen: anklicken des Buttons "Steuerungshoheit holen" → Steuerungshoheit wird an STARTER übergeben, Button ändert sich auf "... zurückgeben".
- Zurückgeben: anklicken des Buttons "... zurückgeben" → Steuerungshoheit wird an die übergeordnete Steuerung zurück gegeben, Button ändert sich auf "Steuerungshoheit holen".

4.1.2 PROFIBUS DP-Schnittstelle (Rückwand-Bus)

Beschreibung

Die Kommunikation zwischen einer ET 200S-Station und der zugehörigen übergeordneten Steuerung (z. B. SIMATIC S7) erfolgt über das standardisierte Kommunikationsprotokoll PROFIBUS DP.

Die Kommunikation innerhalb des ET 200S-Systems erfolgt über den ET 200S-Rückwandbus.

Die Schnittstelle zwischen den beiden Bus-Systemen bildet das ET 200S-Interface IM 151.

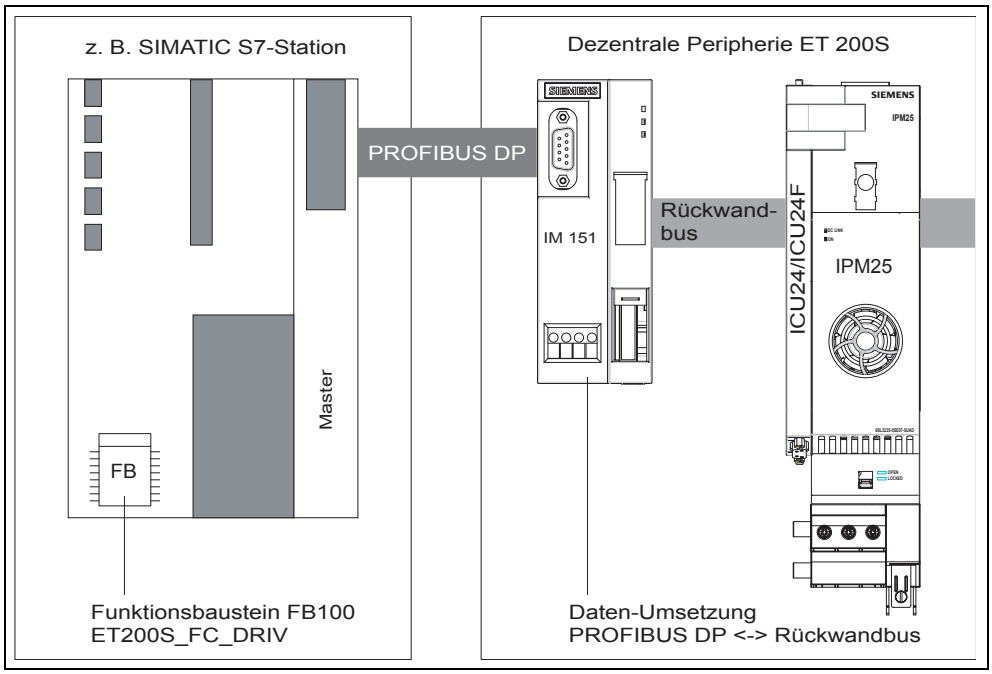


Bild 4-2 PROFIBUS DP-Anbindung für ET 200S

Kommunikationsdaten

Der Umrichter ET 200S FC wird im normalen Prozessbetrieb über den Funktionsbaustein “FB100 ET200S_FC_DRIV“ bedient und gesteuert.

Er bietet folgende Funktionalität:

- Senden von Steuerworten und Sollwerten mit fester Länge zum Antrieb
- Empfangen von Zustandsworten und Istwerten mit fester Länge vom Antrieb
- Lesen und Schreiben einzelner Parameterwerte des ET 200S FC im zyklischen Datenaustausch
- Anzeigen von Störungen des Antriebes
- Anzeigen von Kommunikationsstörungen
- Anzeigen von Parametrierfehlern im zyklischen Datenaustausch

Hinweis

Über den Funktionsbaustein können im zyklischen Datenaustausch einzelne Parameterwerte während des Umrichterbetriebs geändert werden.

Details zur Kommunikation mit der übergeordneten Steuerung …

finden Sie im Kapitel "SIMATIC S7-Anbindung".

4.1.3 MMC-PS-Steckplatz

Einsatzmöglichkeiten

Über diese MMC-PS-Schnittstelle können Umrichterdaten auf einem externen MMC-Parameterspeicher (MMC-PS) gesichert und im Bedarfsfall wieder in den Umrichter geladen werden. Der MMC-PS kann dabei für folgende Fälle eingesetzt werden:

- MMC-PS als Parameterspeicher
  - Upread eines Parametersatzes auf einen MMC-PS
  - Parameterübernahme vom MMC-PS beim Tausch der Regelungsbaugruppe
  - Parameterübernahme vom MMC-PS beim Download
  - Parameterübernahme von MMC-PS nach jedem AUS/EIN der Versorgungsspannung für die Regelungsbaugruppe
- MMC-PS zum Firmware-Upgrade

Hinweise

Auf einem MMC-PS können mehrere Parametersätze abgespeichert werden. In der Standardeinstellung wird der Dateiname clone00.bin verwendet. Über p0804 können andere Namen eingestellt werden (clone00.bin bis clone99.bin).

Achtung

Auf einem MMC-PS können sowohl Parametersätze als auch eine Firmware abgespeichert werden.

Der Firmware-Upgrade hat dabei höhere Priorität als der Download von Parametersätzen. Das heißt, solange ein Firmware-Upgrade auf einem MMC-PS abgespeichert ist, wird nach dem Einschalten immer der Firmware-Upgrade durchgeführt.

MMC-PS stecken

	Das Schild muss nach rechts zeigen, wobei die Abschrägung des MMC-PS nach unten gerichtet ist. Der MMC-PS muss vollständig in den MMC-PS-Steckplatz geschoben werden und ist anschliessend nur durch Betätigung des Auswurfknopfes zu entnehmen.

Weitere Informationen über den MMC-PS finden Sie im Kapitel "Inbetriebnahme und Betrieb" unter Abschnitt "MMC-PS als Parameterspeicher für Upread, Download und Betrieb" und "Firmware-Upgrade mit MMC-PS".

4.2 Leistungsteil-Schnittstelle (PM-IF)

Beschreibung

Das PM-IF (Power Module Interface) verbindet die Regelungsbaugruppe ICU24(F) des Frequenzumrichters mit dem Leistungsteil IPM25.

Über diese Schnittstelle werden alle erforderlichen Steuer- und Regelungssignale sowie Überwachungs- und Diagnosemeldungen übertragen.

Beachten Sie bitte die Hinweise im Kapitel “Montieren“, Abschnitt “Leistungsteil IPM25“.

4.3 Diagnose-Interface (Diag-IF)

Beschreibung

Die Regelungsbaugruppe ICU24 besitzt für Sonder-Diagnosezwecke eine achtpolige Stiftleiste "Diag-IF" mit folgender PIN-Belegung:

Tabelle 4-1 Pin-Belegung, Diag-IF

Pin	Signal	Beschreibung	Aktivierende Parameter
1	Analogausgang 0	Nicht isolierter Analogausgang, 0 - 3 V	p0771 - p0781
2	Analogausgang 1	Nicht isolierter Analogausgang, 0 - 3 V	
3	0 V	0 V	-
4	0 V	0 V	-
5	Digitaleingang 0	Nicht isolierter Digitaleingang, 24 V	p0701
6	Digitaleingang 1	Nicht isolierter Digitaleingang, 24 V	p0702
7	Digitalausgang 0	Nicht isolierter Digitalausgang 3,3 V	p0731
8	Digitalausgang 1	Nicht isolierter Digitalausgang 3,3 V	p0732

Das Diagnose-Interface befindet sich hinter dem Beschriftungsschild der Regelungsbaugruppe ICU24(F).

Vorsicht

Das Diagnose-Interface darf nur von speziell ausgebildetem Personal für Diagnosezwecke eingesetzt werden. Der Betrieb des ET 200S FC über die Diag-IF ist nicht zulässig.

4.4 PTC/KTY84-Schnittstelle

Daten

Parameterbereich:	p0601, p0604, p0610
Alarme:	A0511, A0512
Fehler:	F0011, F0015

Beschreibung

Die ICU24(F) besitzt einen Stecker zum Anschluss eines PTC- bzw. KTY84-Sensors zur Motortemperaturüberwachung mit folgender Belegung:

Tabelle 4-2 Pin-Belegung des PTC/KTY-Steckers

	ICU24	Motoranschluss KTY84		Motoranschluss PTC
	Pin	Anschlussklemmen	Signal	Anschlussklemmen
	1	21 gelb	KTY + (Anode)	3 blau
	2	22 grün	KTY – (Kathode)	4 schwarz

Hinweis

Beim KTY84-Temperatursensor **muss** die Kathode an Pin 2 des Steckers angeschlossen werden.

Die Klemmenbezeichnungen am Motor gelten nur für Siemens-Motoren.

Weitere Informationen …

Weitere Informationen zur Motortemperaturüberwachung mit PTC- oder KTY84-Sensor, finden Sie im Kapitel “Schutz- und Überwachungsfunktionen", Abschnitt “Motorschutz und Überlastreaktionen".

4.5 Schnittstelle Brake Control Modul

Daten

Parameterbereich: p1215 – p1217

Beschreibung

Über den ET 200S FC kann ein ET 200S Brake Control Modul angesteuert werden.

Die elektrische Verbindung zwischen Brake Control Modul und Frequenzumrichter wird beim Stecken des Leistungsteils IPM25 über das Terminalmodul des Brake Control Moduls hergestellt.

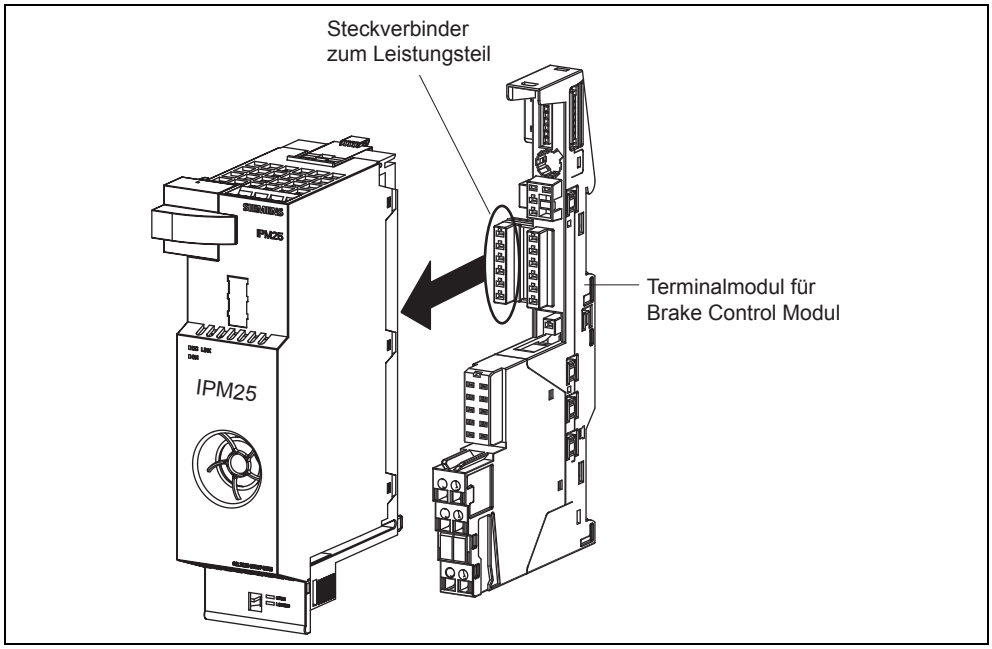


Bild 4-3 Schnittstelle Brake Control Modul - Leistungsteil

Details zum Brake Control Module ...

finden Sie im Kapitel “Beschreibung der Komponenten“, Abschnitt “Brake Control Modul“.

4.6 Drehzahlgeber-Schnittstelle

Daten

Parameterbereich:	p0400 - p0410, p0491 - p0494, p1300 r0061, r0090, r0403
Alarme:	A0590
Fehler:	F0090

Beschreibung

Die Schnittstelle zum Drehzahlgeber ist als 9-polige Sub-D-Buchse auf der Regelungsbaugruppe ICU24(F) realisiert. Sie ist so ausgelegt, dass nur massebezogene (single-ended) HTL-Impulsgeber angeschlossen werden können. Massebezogene (single-ended) Impulsgeber haben nur eine Leitung pro Kanal. Mit einem Kanal kann nur die Drehzahl, aber nicht die Drehrichtung erfasst werden. Um Drehzahl und Drehrichtung eines Motors zu erfassen, ist es deshalb erforderlich, einen zweispurigen Drehzahlgeber (Kanal A und B) zu verwenden.

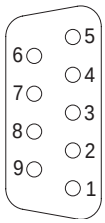
Die Regelungsbaugruppe ICU24(F) stellt für den Drehzahlgeber über die Sub-D-Buchse eine ungeregelte 24-V-Versorgungsspannung zur Verfügung. Eine andere (externe) Spannungsversorgung ist für den Drehzahlregler nicht möglich.

Verglichen mit der geberlosen Vektorregelung (SLVC) und dem U/f-Betrieb bietet der Anschluss eines Drehzahlgebers folgende Vorteile:

- Volles Drehmoment und Drehzahlregelung bis Drehzahl Null
- Präzise Drehzahlregelung
- Stabiles Regelverhalten im gesamten Drehzahlbereich
- Größere Dynamik für Drehzahl und Drehmoment

Die Pin-Belegung ist in der folgenden Tabelle beschrieben:

Tabelle 4-3 Pinbelegung der Drehzahlgeber-Schnittstelle



Pin	Signal	Beschreibung
1	A	Kanal A, nicht invertierender Eingang
2	B	Kanal B, nicht invertierender Eingang
3	Z	Kanal Z, nicht invertierender Eingang
4	0 V	0 V, Versorgungsspannung für Drehzahlgeber
5	24 V	24 V, Versorgungsspannung für Drehzahlgeber
6, 7, 8, 9		Nicht benutzt
Shield	GND	Erdung

Vorsicht

Der Richtungssinn von Drehzahlgeber und Motor muss bei der Verwendung der Vektorregelung mit Geber übereinstimmen. Wird diese Vorschrift nicht beachtet, so ist eine funktionstüchtige Vektorregelung mit Geber nicht gewährleistet. Aus diesem Grund ist eine hohe Sorgfalt hinsichtlich Motoranschluss an den Umrichter und Verdrahtung des Gebers aufzubringen (Motorleitungen bzw. Gebersignalleitungen dürfen nicht verdreht werden !)

Parametrierung des Drehzahlgebers

Für eine einwandfreie Anpassung des Drehzahlgebers an die Regelungsbaugruppe müssen die folgenden Parameter eingestellt werden:

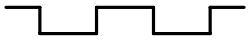
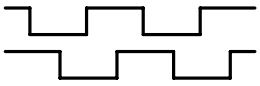
START

Werks-einstellung

p0400 = ?

Auswahl Gebertyp — 0

0 Gesperrt
1 Einspuriger Impulsgeber (nur Kanal A)
2 Zweispuriger Impulsgeber (Kanal A + B)
12 Zweispuriger Impulsgeber mit Nullimpuls (Kanal A + B + Z)

Parameter	Kanal	Spur
P0400 = 1	A	
P0400 = 2	A B	

p0405 = ?

Freigabe Pulsmuster

Freigabe für die Auswahl verschiedener Pulsarten. Bit 00 bis Bit 03 und Bit 06 bis Bit 08 sind nicht belegt.

Bit 04	Nullimpuls invertiert	0	Nein	1	Ja
Bit 05	Nullimpuls = Z + A + B	0	Nein	1	Ja

p0408 = ?

Anzahl Geberimpulse — 1024

Gibt die Anzahl der Geberimpulse pro Umdrehung an. Dieser Wert wird vom Hersteller des Drehzahlgebers angegeben. Übliche Werte sind 360, 500 oder 1024.

Die Anzahl der Geberimpulse pro Umdrehung (p0408) wird durch die max. Pulsfrequenz des Impulsgebereingangs (f_max = 300 kHz) begrenzt. Die folgende Gleichung stellt den Zusammenhang zwischen der Drehzahl (U/min), Anzahl der Geberimpulse pro Umdrehung und der daraus folgenden Impulsgeberfrequenz dar. Die Impulsgeberfrequenz muss dabei kleiner als die max. Pulsfrequenz des Impulsgebereingangs sein:

$$f_{max} > f = \frac{p0408 \times U/min}{60}$$

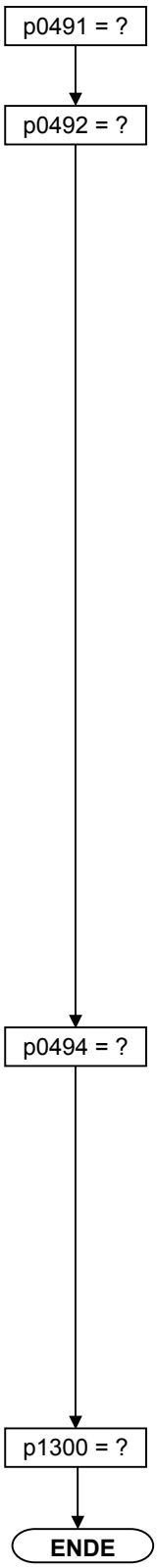
p0410 = ?

Inv. int. Drehrichtungssignal

Interne Umkehr der Drehrichtung. Die Wirkung dieses Parameters entspricht der Umschaltung von Kanal A und B.

0 Normale Drehrichtung des Drehzahlgebers
1 Umgekehrte Drehrichtung des Drehzahlgebers

Hinweis
Wenn p0400 = 1 (einspuriger Impulsgeber) muss p0410 auf 1 gesetzt werden, um den Drehzahlistwert zu invertieren.



Reaktion Drehzahlsignalverlust 0

0 kein Übergang (Umrichter schaltet aus (AUS2))
1 Übergang in SLVC (Betrieb wird mit der geberlosen Vektorregelung fortgesetzt)

Zulässige Drehzahldifferenz 10.00

p0492 legt die Frequenzschwelle für den Verlust des Gebersignals (Fehler F0090) fest. Dabei kommt die Schwelle sowohl bei kleinen als auch bei großen Frequenzen zum Einsatz.

1. **Signalverlust bei großen Frequenzen:**
   Der Fehler F0090 wird ausgegeben, wenn die Istfrequenz und die Frequenzdifferenz zwischen zwei Abtastperioden (t_A) größer als der Parameter p0492 ist:
   (Istfrequenz f_act > p0492 und f(t_A2) - f(t_A1) > p0492)

   Hinweis
   Im Umrichter ist eine feste Verzögerungszeit von 40 ms hinterlegt. Erst nach Ablauf dieser Verzögerungszeit wird bei Verlust des Gebersignals bei hoher Frequenz der Fehler F0090 aktiviert.

2. **Signalverlust bei kleinen Frequenzen:**
   Der Fehler F0090 wird ausgegeben, wenn jeweils alle Bedingungen für Fall 1 oder Fall 2 gleichzeitig erfüllt sind:
   Fall 1
   - Istfrequenz < p0492
   - r0061 = 0 und Drehmoment begrenzt
   - r0061 = 0 mit Sollfrequenz f_set > 0 für die Zeit > p0494 ansteht.

   Fall 2
   - Istfrequenz < p0492
   - f(t_A2) < p0492 und ein Fehler in Kanal B erkannt wird.

Hinweis

p0492 wird aktualisiert, wenn die Motoranlaufzeit p0345 geändert oder die Drehzahloptimierung (p1960 = 1) ausgeführt wurde.

Vorsicht

p0492 = 0 (keine Überwachung):
Mit p0492 = 0 wird sowohl der Verlust des Gebersignals bei hoher Frequenz als auch bei kleiner Frequenz deaktiviert. Folglich wird kein Verlust des Gebersignals überwacht.
Falls der Verlust des Gebersignals deaktiviert ist und dieser Fehler eintritt, kann die Motorregelung instabil werden.

Verzögerung Drehzahlverlustreaktion 10

p0494 legt die Verzögerungszeit nach Erkennen des Drehzahlsignalverlusts bis zum Einleiten der entsprechenden Reaktion aus.

Hinweis

Dieser Parameter wird aktualisiert, nachdem die Motoranlaufzeit p0345 geändert oder die Drehzahloptimierung (p1960 = 1) ausgeführt wird.

Vorsicht

p0494 = 0 (keine Überwachung):
Mit p0494 = 0 wird der Verlust des Gebersignals bei kleinen Frequenz deaktiviert. Folglich wird bei diesen Frequenzen kein Verlust des Gebersignals erkannt (Verlust des Gebersignals bei hoher Frequenz bleibt aktiv, sofern Parameter p0492 > 0).
Falls der Verlust des Gebersignals deaktiviert ist und dieser Fehler eintritt, kann die Motorregelung instabil werden.

Regelungsart

21 Vektorregelung mit Geber
23 Vektor-Drehmomentregelung mit Geber

Beobachtungsparameter

Als Beobachtungsparameter stehen Parameter r0061, r0090 und r0403 zur Verfügung:

r0061	**CO: Läuferdrehzahl** Zeigt die aktuelle durch den Drehzahlgeber erfasste Drehzahl an.
r0090	**CO: Läuferwinkel** Zeigt die aktuelle, durch den Geber erfasste Position an. Diese Funktion ist bei Drehzahlgebern, die nur eine Spur besitzen, nicht verfügbar
r0403	**CO/BO: Akt. Geberzustandswort** Zeigt das Zustandswort des Drehzahlgebers im Bitformat an.

Bit 00	Geber aktiv	0	Nein	1	Ja
Bit 01	Geberfehler	0	Nein	1	Ja
Bit 02	Signal OK	0	Nein	1	Ja
Bit 03	Verlust des Gebersignals	0	Nein	1	Ja
Bit 04	Verwendung einer Drehzahlgeberflanke	0	Nein	1	Ja

Hinweis

Bei der Inbetriebnahme der Vektorregelung mit Geber (VC), sollte der Umrichter zuerst mit U/f-Steuerung (p1300 = 0) aktiviert werden. Bei drehendem Motor und angeschlossenem Drehzahlgeber (aktiviert über p0400) müssen die Parameter r0061 und r0021 in folgenden Größen übereinstimmen:

- Vorzeichen
- Betrag (eine Abweichung von wenigen Prozenten ist erlaubt)

Nur wenn beide Bedingungen erfüllt sind, darf die Vektorregelung mit Geber (p1300 = 21 oder 23) aktiviert werden.

Achtung

Wird der Geber falsch angeschlossen, werden in r0061, r0063, r0021 und r0022 falsche Drehzahlwerte angezeigt.

SIMATIC S7-Anbindung

5

Inhalt von Kapitel 5

Abschnitt	Thema	Seite
5.1	Einbinden von Frequenzumrichtern ET 200S FC in Automatisierungssysteme mit STEP 7	134
5.2	Projektieren der Kommunikation	136
5.2.1	Erstellen der Hardwarekonfiguration im SIMATIC Manager	136
5.2.2	Funktionsbaustein zum Einbinden von ET 200S FC ins Anwenderprogramm	141
5.2.2.1	Funktionsbaustein ET200S_FC_DRIV, FB100	142
5.2.3	Umrichter in Betrieb nehmen	150
5.2.4	Zyklischer Datenaustausch zwischen übergeordneter Steuerung (FB100) und ICU24(F)	150
5.2.5	Beispielprogramm – ET 200S FC	152
5.3	Fehlermeldungen über das Anwenderprogramm	153
5.4	Diagnose über das Anwenderprogramm	157

5.1 Einbinden von Frequenzumrichtern ET 200S FC in Automatisierungssysteme mit STEP 7

Allgemeine Informationen zu STEP 7

STEP 7 ist das Basispaket zur Konfigurierung und Programmierung von SIMATIC-Automatisierungssystemen. Es ist Teil der SIMATIC Industrie Software. Vom Basispaket STEP 7 gibt es mehrere Ausführungen.

Zum Einbinden der Frequenzumrichter ET 200S FC ist "STEP 7 für Anwendungen auf SIMATIC S7-300/400" erforderlich.

Weitere Informationen zu STEP 7 finden Sie in den STEP 7-Handbüchern.

Einbinden von Frequenzumrichtern ET 200S FC in SIMATIC S7

Frequenzumrichter ET 200S FC werden über STEP 7 in eine SIMATIC S7-Steuerung integriert. Die Kommunikation erfolgt über das standardisierte Kommunikationsprotokoll PROFIBUS-DP, wobei das SIMATIC-Automatisierungsgerät den Master, das ET 200S-System mit einem oder mehreren Frequenzumrichtern ET 200S FC als Komponenten und weiteren ET 200S-Baugruppen den Slave darstellt.

Innerhalb des Dezentralen Peripheriesystem ET 200S wird der Frequenzumrichter über den ET 200S-Rückwandbus angesprochen.

Hardware-Komponenten (SIMATIC und ET 200S)

- SIMATIC S7 300 oder SIMATIC S7 400 mit integrierter PROFIBUS-DP-Schnittstelle
- ET 200S-System mit Interfacemodul IM 151 und Powermodul PM-D für Standardumrichter oder PM-D FX1 bzw. PM-D F PROFIsafe für Fehlersichere Umrichter
- Frequenzumrichter ET 200S FC, bestehend aus Regelungsbaugruppe, ICU24(F) und Leistungsteil (IPM25)

Software- Komponenten (SIMATIC und ET 200S)

- STEP 7 ab Version 5.2, Servicepack 1 oder höher plus Hardware Support Package (HSP).
  Der Download erfolgt aus HW-Konfig in STEP 7. Dort ist der richtige Link voreingestellt.
- Die Baustein-Bibliothek ET200S FC steht im Internet unter folgender Adresse zur Verfügung:
  http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18686824/133100
- Für PM-D F PROFIsafe ist das Softwarepaket "S7 Distributed Safety V5.2" erforderlich.

5.2 Projektieren der Kommunikation

Übersicht

Bevor die PROFIBUS-Kommunikation möglich ist, sind folgende Projektierungsschritte erforderlich:

- Erstellen der Hardwarekonfiguration des ET 200S FC im SIMATIC Manager
- Funktionsbaustein FB100 für ET 200S FC ins Anwenderprogramm einbinden; der Name kann geändert werden
- Umrichter in Betrieb nehmen

Hinweis

Diese Beschreibung setzt Kenntnisse über STEP 7 und dem Umgang mit dem SIMATIC Manager voraus.

Weitergehende Informationen dazu finden Sie in den SIMATIC S7 Handbüchern.

5.2.1 Erstellen der Hardwarekonfiguration im SIMATIC Manager

Beschreibung

Das Erstellen der Hardwarekonfiguration mit HW-Konfig im SIMATIC Manager wird nachfolgend am Beispiel des Frequenzumrichters ET 200S FC mit einem Interfacemodul "IM 151-1 Standard" in drei Schritten veranschaulicht.

- Parametrieren der PROFIBUS DP-Schnittstelle in SIMATIC S7
- ET 200S-Station bestücken
- Einstellungen für die ICU24(F)

Hinweis

Informationen zu den Interfacemodulen entnehmen Sie bitte dem Handbuch "Dezentrales Peripheriesystem ET 200S", Kapitel 9 "Interfacemodule".

Parametrieren der PROFIBUS DP-Schnittstelle in SIMATIC S7

Die Parametrierung der PROFIBUS DP-Schnittstelle erfolgt bei der Hardware-konfiguration. Mit der Auswahl einer CPU mit integrierter DP-Schnittstelle oder eines DP-Kommunikationsprozessors aus dem Hardwarekatalog wird in der Hardwarekonfiguration ein PROFIBUS-DP-System bereitgestellt.

Nach Einstellung der Parameter des Masters muss der Slave – in diesem Fall die ET 200S-Station – aus dem Hardware-Katalog ausgewählt und am PROFIBUS-Strang platziert werden. Dies geschieht durch Einfügen einer IM 151. In der IM 151 muss auch die Profibus-Adresse der ET 200S-Station festgelegt werden.

Einstellungen für die ICU24(F)

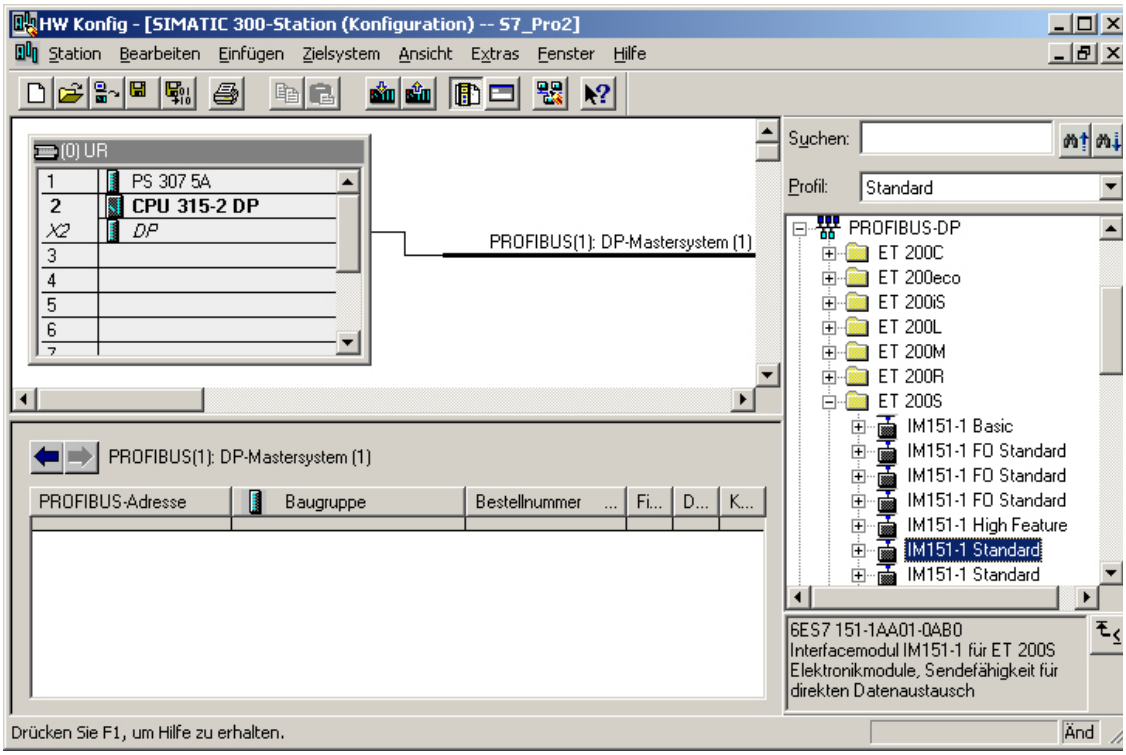


Bild 5-1 IM 151 in HW-Konfig einbinden

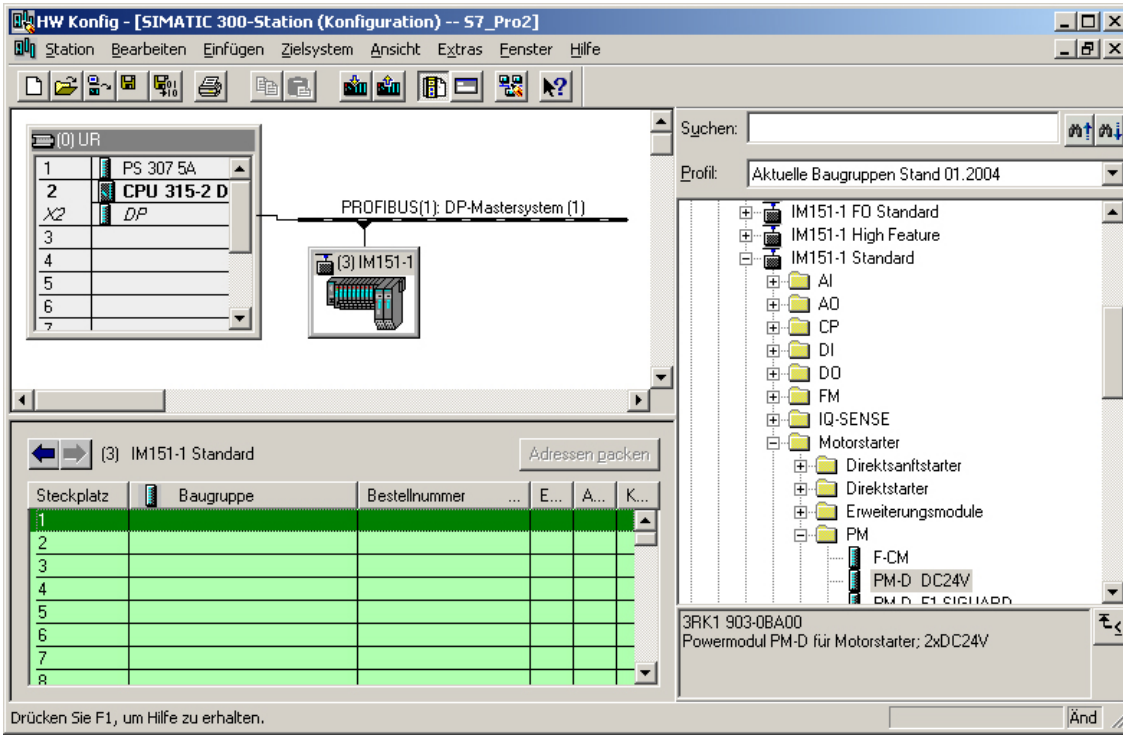


Bild 5-2 Powermodul in HW-Konfig einfügen

Hinweise

Die Powermodule PM-D, bzw. PM-D FX1 sind unter dem Knoten Motorstarter / PM aufgelistet.

Zum Installieren von PM-D F Profisafe ist das Softwarepaket "S7 Distributed Safety V5.2" erforderlich.

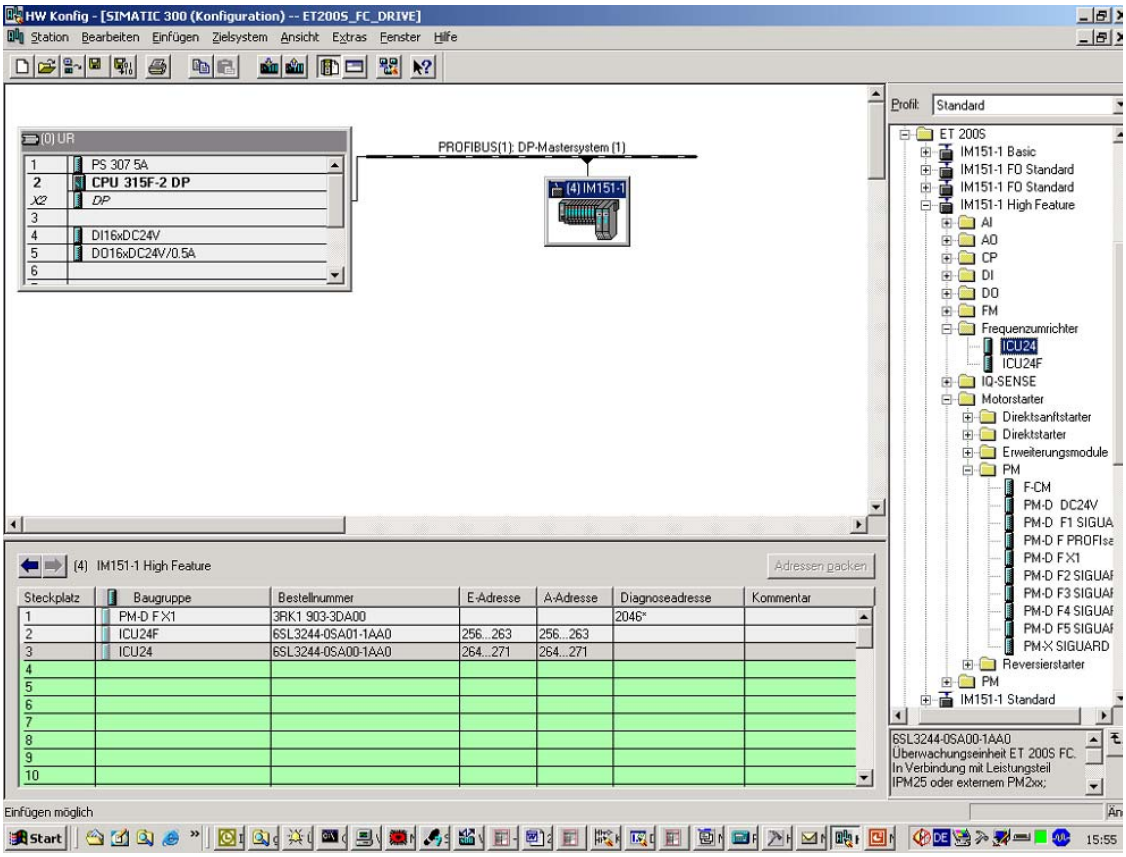


Bild 5-3 ICU24 einfügen

Einstellungen für die ICU24(F)

Durch einen Doppelklick auf die ICU24(F) öffnen Sie das Eigenschaftsfenster der ICU24(F) mit den Laschen Allgemein, Adresse und Parameter.

Allgemein
keine Einstellungen erforderlich.

Adressen
Adresse für die ICU24(F) einstellen (Projektierte Anfangsadresse der ICU24(F) in LADDR am FB100 (siehe Abschnitt 5.2.2.1) eintragen).

Hinweise

- Die Adresse muss am FB100 hexadezimal angegeben werden; z.B. Anfangsadresse 256 bedeutet: LADDR:=W#16#100 (siehe Bild 5-3)
- Eingangsadress-Bereich und Ausgangadress-Bereich der ICU24(F) müssen identisch sein.

Parameter

- Kennung (SPICPU) ist ein Schutz gegen Vertauschung und kann vom Anwender frei vergeben werden (Steckplatzkennung).
- MMC-PS erforderlich (PMMC) dient der Hardware-Konfiguration (MMC-Parameterspeicher).
  - MMC-PS erforderlich (PMMC) = ja
    bedeutet, dass beim Hochlauf des Umrichters ein MMC-Parameterspeicher gesteckt sein muss.
  - MMC-PS erforderlich (PMMC) = nein
    bedeutet, dass kein MMC-PS erforderlich ist und selbst bei gestecktem MMC-PS dieser beim Hochlauf ignoriert wird (Ausnahme: Manueller Up- / Download von Parametersätzen).
- Safety-Unit (PMMC), Konfiguration der Safety-Funktionalität
  - Safety-Unit (PMMC) = Safety aktiviert
    erfordert umrichterseitig eine Regelungsbaugruppe ICU24F mit p9601 = p9801 = 1.
  - Safety-Unit (PMMC) = Safety nicht aktiviert
    kann umrichterseitig sowohl mit einer ICU24F als auch mit einer ICU24 konfiguriert werden, p9601 = p9801 = 0.

In der folgenden Tabelle sind die erforderlichen Einstellungen aufgelistet:

Tabelle 5-1 Parametereinstellungen für ICU24 und ICU24F in STEP 7 HW-Konfig

Step 7-Parameter	ICU24	ICU24F
Kennung (SPICPU)	Nummerischer Wert 0 ... 65535	Nummerischer Wert 0 ... 65535
MMC-PS erforderlich (PMMC)	ja / nein	ja / nein
Safety-Unit (PMMC)	--	Safety aktiviert / Safety nicht aktiviert

Hinweis

Wird für mehrere ICU24 die gleichen SPICPU-Adresse eingegeben, so können die ICU24 untereinander ausgetauscht werden.

Vorsicht

In Fehlersicheren Stationen muss jede ICU24F eine eigene SPICPU-Adresse erhalten. Die Eindeutigkeit muss durch den Anwender sicher gestellt werden.

5.2.2 Funktionsbaustein zum Einbinden von ET 200S FC ins Anwenderprogramm

ET 200S FC-Funktionsbaustein

Für den ET 200S FC steht folgender Funktionsbaustein zur Verfügung.

- ET200S_FC_DRIV, FB100
  Eigenschaften:
  - Senden von Steuerworten und Sollwerten mit fester Länge zum Antrieb
  - Empfangen von Zustandsworten und Istwerten mit fester Länge vom Antrieb
  - Anzeigen von Störungen des Antriebes
  - Anzeigen von Kommunikationsstörungen, die über SFC14 / SFC15 gemeldet werden
  - Anzeigen von Parametrierfehlern im zyklischen Datenaustausch
  - Lesen und schreiben einzelner Parameterwerte des ET 200S FC im zyklischen Datenaustausch
- Die Baustein-Bibliothek ET200S FC steht im Internet unter folgender Adresse zur Verfügung:
  http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18686824/133100
- Für PM-D F PROFIsafe ist das Softwarepaket "S7 Distributed Safety V5.2" erforderlich.

5.2.2.1 Funktionsbaustein ET200S_FC_DRIV, FB100

Funktionsbeschreibung

Der Baustein überträgt zyklisch die Prozessdaten (Steuerworte, Sollwerte) unter Berücksichtigung der Konsistenzbedingungen von der SIMATIC zum Antrieb.

Am Eingang LADDR kann genau ein Umrichter angesprochen werden. Befinden sich mehrere Umrichter in einer ET 200S-Station, muss für jeden Umrichter ein eigener Instanzdatenbaustein von ET200S_FC_DRIV erstellt werden.

Nach dem Start befindet sich der Funktionsbaustein im normalen zyklischen Datenaustausch mit dem Umrichter ET 200S FC.

Aufrufende OBs

In Übereinstimmung mit den STEP7-Regeln kann der Funktionsbaustein in eine der folgenden Ablaufebenen integriert werden:

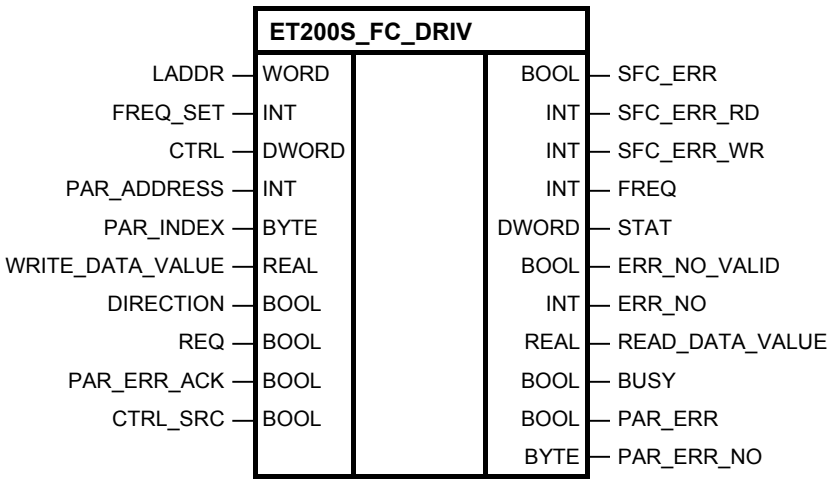
- zyklisch: OB1
- zeitgesteuert: z.B. OB35

Hinweis

Die Bearbeitungszeit des OB muss kleiner sein als der Wert, der in p8451 "TIME_OUT_CYCL" eingestellt ist.

Eine Änderung in p08451 wird erst nach AUS/EIN der Versorgungsspannung für die ICU24(F) wirksam.

Anwenderschnittstelle (Symbol)



Parameterbeschreibung (E/A-Leiste)

Tabelle 5-2 Anschlüsse am Funktionsbaustein ET200S_FC_DRIV

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
Allgemeine FB-Parameter			
LADDR	INPUT	WORD	In HW-Konfig eingestellte Adresse des ET 200S FC für den Datenaustausch Format: Hexadezimal, Beispiel: Projektierte Anfangsadresse 256 bedeutet LADDR = W#16#100 (siehe Bild 5-3)
SFC_ERR	OUTPUT	BOOL	Dieser Ausgang steht auf wahr, wenn ein Kommunikationsfehler in SFC 14/15 vorliegt.
SFC_ERR_RD	OUTPUT	INT	Dieser Ausgang enthält die Fehler-Nummer des SFC14 (siehe Tabelle "SFC_ERR_RD Fehler-Codes").
SFC_ERR_WR	OUTPUT	INT	Dieser Ausgang enthält die Fehler-Nummer des SFC15 (siehe Tabelle "SFC_ERR_WR Fehler-Codes").
Zyklische FB-Parameter			
FREQ_SET	INPUT	INT	Eingang für den gewünschten Drehzahlwert Format: Hexadezimal, Beispiel: W#16#4000
CTRL 1)	INPUT	DWORD	Eingang für die Steuerworte Format: Hexadezimal, Beispiel: CTRL = DW#16#0000047E → DW#16#0000047F = Umrichter starten (positive Flanke) **Hinweis** Für Bit 10 wird vom FB100 immer der Wert 1 übertragen.
FREQ	OUTPUT	INT	Dieser Ausgang zeigt den Wert von p2051.1 an (Werkseinstellung ist Drehzahlistwert).
STAT 2)	OUTPUT	DWORD	Dieser Ausgang zeigt das Zustandswort des Umrichters Format: Binär
ERR_NO_VALID	OUTPUT	BOOL	Dieser Ausgang steht auf wahr, wenn der Funktionsbaustein eine gültige Fehlernummer des ET 200S FC erhalten hat
ERR_NO	OUTPUT	INT	Dieser Ausgang zeigt die Fehlernummer des ET 200S FC (Wert von r0947) im Dezimalformat. Beispiel: ET 200S FC-Fehler F0090 → Ausgabe 90. Details zu den Fehlermeldungen siehe Listenhandbuch ET 200S FC. **Hinweis** Durch doppeltes Quittieren wird der Fehlerspeicher r0947 gelöscht. D.h. wenn mehrere Fehler anstehen, werden sie alle durch doppeltes Quittieren zurückgesetzt.

1) Bit 7 und Bit 28 bis Bit 31 dürfen nicht verändert werden, siehe Abschnitt 5.2.4 "Zyklischer Datenaustausch zwischen übergeordneter Steuerung (FB100) und ICU24(F)"
Bit 10 muss immer auf 1 gesetzt sein (Steuerung von AG). Ab FB100, V2.2 kann diese Einstellung nicht verändert werden.

2) Bit 3 und Bit 28 bis Bit 31 dürfen nicht verändert werden, siehe Abschnitt 5.2.4 "Zyklischer Datenaustausch zwischen übergeordneter Steuerung (FB100) und ICU24(F)"

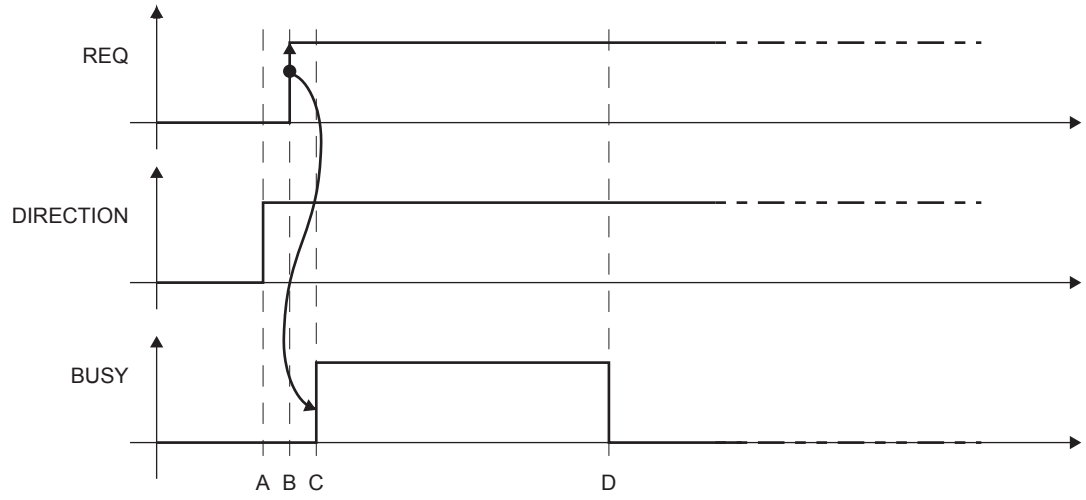
Asynchrone FB-Parameter			
PAR_ADDRESS	INPUT	INT	Eingang für einen Parameter des ET 200S FC (siehe Parameterliste des ET 200S FC). Eingabebeispiel: für p1082 → Eingabe 1082 Details siehe Listenhandbuch ET 200S FC.
PAR_INDEX	INPUT	BYTE	Eingang für den Index eines Parameters des ET 200S FC Format: Hexadezimal, Beispiel: index 32 bedeutet PAR_INDEX = B#16#20
WRITE_DATA_VALUE	INPUT	REAL	Eingang für den Parameterwert
DIRECTION	INPUT	BOOL	1: Parameterwert schreiben 0: Parameterwert lesen
REQ	INPUT	BOOL	Datenanforderung. Eine ansteigende Flanke startet die Übertragung.
READ_DATA_VALUE	OUTPUT	REAL	Ausgabe der aus dem ET 200S FC gelesenen Daten
BUSY	OUTPUT	BOOL	Dieser Ausgang steht auf wahr, wenn Datenaustausch zwischen dem Funktionsbaustein und dem ET 200S FC erfolgt (senden oder empfangen).
Meldung und Überwachung von Parameterfehlern			
PAR_ERR_ACK	INPUT	BOOL	Quittieren eines Parameterfehlers = 1
PAR_ERR	OUTPUT	BOOL	Dieser Ausgang steht auf wahr, wenn ein Parameterfehler ansteht.
PAR_ERR_NO	OUTPUT	BYTE	Dieser Ausgang zeigt die Fehlernummer im Dezimalformat. Beispiel: PAR_ERR_NO = 106 Fehlernummern siehe Tabelle 5-5.
FB-Parameter mit speziellen Funktionen			
CTRL_SRC	INPUT	BOOL	• Flanke von 0 nach 1 setzt p0810 auf 1.0 (Befehlsdatensatz 2 aktiv) • Flanke von 1 nach 0 setzt p0810 auf 0.0 (Befehlsdatensatz 1 aktiv) Durch entsprechende Einstellung von p0700 kann damit die Bedienhoheit von “USS on RS232“ auf “Fieldbus“ (SIMATIC S7) umgeschaltet werden.

Hinweis

Am FB100 werden über die Ausgänge SFC_ERR, SFC_ERR_RD und SFC_ER_WR Lese- bzw. Schreibzugriffsfehler angezeigt (über SFC14 und SFC15). Die Funktion dieser Diagnoseausgänge im FB100 ist vom verwendeten Interfacemodul IM 151 und der verwendeten Steuerung (CPU) abhängig.

Parameterübertragung zum Umrichter

Das folgende Bild zeigt das Verhalten, wenn Parameter zum Umrichter übertragen werden.



A Parameterauftrag senden
- PAR_ADDRESS (Nummer des Parameters der übertragen werden soll),
- PAR_INDEX,
- WRITE_DATA_VALUE
- DIRECTION = True für schreiben

B Mit einer steigenden Flanke an REQ startet die Parameterübertragung an den Umrichter

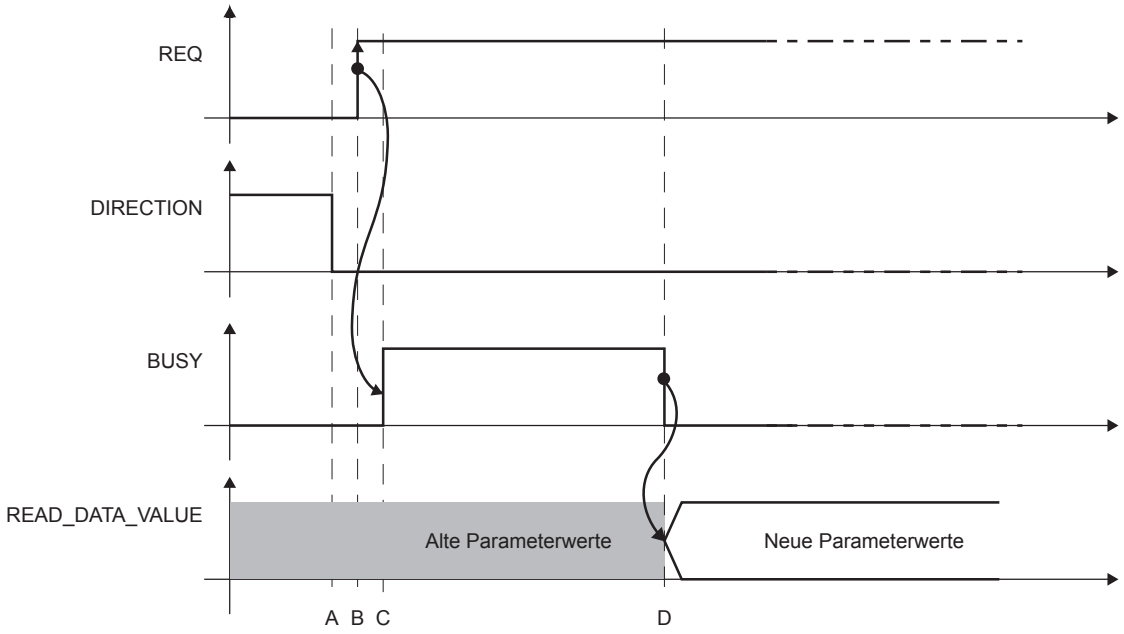
C Das BUSY-Signal "high" zeigt an, dass die Parameterübertragung aktiv ist

D Das BUSY-Signal "low" zeigt an, dass die Parameterübertragung beendet ist

Bild 5-4 Parameterübertragung zum Umrichter

Parameterübertragung vom Umrichter

Das folgende Bild zeigt das Verhalten, wenn Parameter vom Umrichter übertragen werden.



A Parameterauftrag lesen
- PAR_ADDRESS,
- PAR_INDEX,
- WRITE_DATA_VALUE
- DIRECTION = False für lesen

B Mit einer steigenden Flanke an REQ startet die Parameterübertragung an den Umrichter

C Das BUSY-Signal "high" zeigt an, dass die Parameterübertragung aktiv ist

D Das BUSY-Signal "low" zeigt an, dass die Parameterübertragung beendet ist

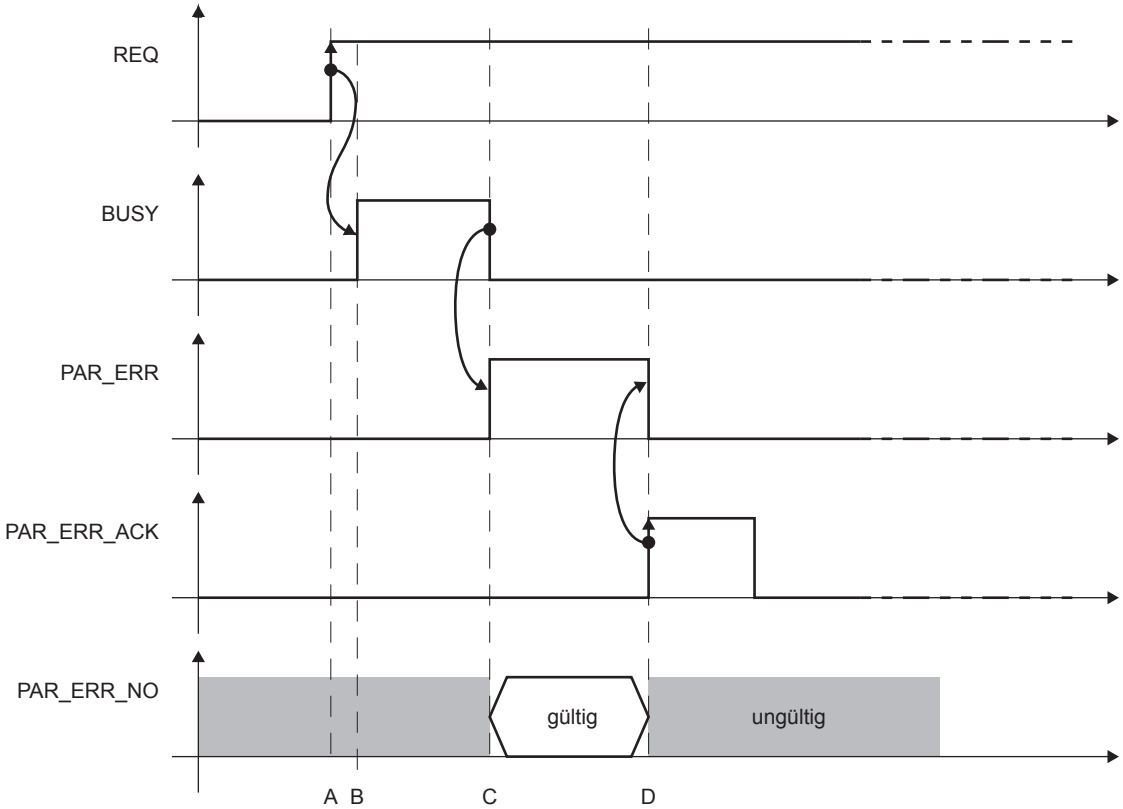
Bild 5-5 Parameterübertragung vom Umrichter

Parametrierfehler

Ein Parametrierfehler wird gemeldet, wenn eine der folgenden fehlerhaften Eingaben gemacht wurde:

- falsche Parameternummer
- falscher Index
- unzulässiger Wert

Das folgende Bild zeigt, wie Parametrierfehler behandelt werden.



A Mit der steigenden Flanke an REQ startet die Parameterübertragung
B Das BUSY-Signal "high" zeigt an, dass die Parameterübertragung aktiv ist
C Die Parameterübertragung wurde aufgrund eines Parametrierfehlers gestoppt und der PAR_ERR wird "high". PAR_ERR_NO ist gültig
D Durch eine steigende Flanke in PAR_ERR_ACK wird PAR_ERR zurückgesetzt.

Bild 5-6 Parametrierfehler

Antriebsfehler

Das folgende Bild zeigt, wie Antriebsfehler behandelt werden.

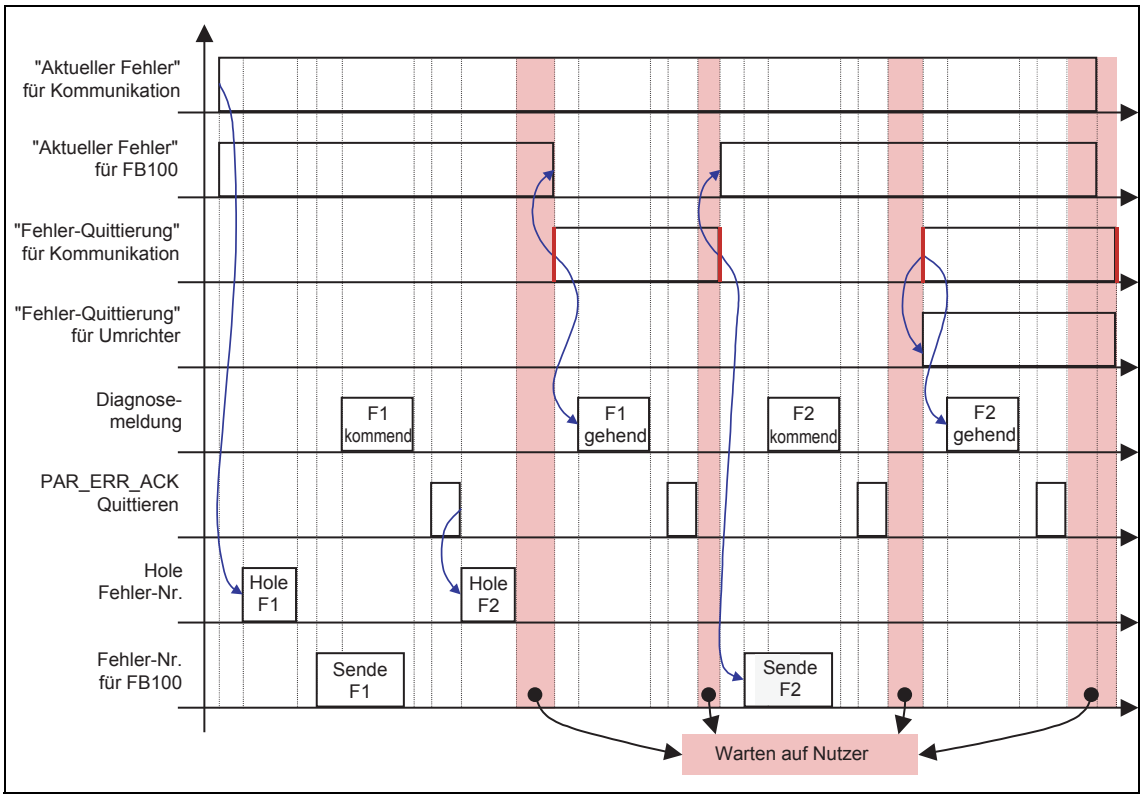


Bild 5-7 Antriebsfehler

Bausteinaufruf (AWL-Quellcode)

```
CALL  "ET200S_FC_DRIV" , DB100
 LADDR             :="W#16#100"
 FREQ_SET          :="W#16#4000"
 CTRL              :="DW#16#0000047E → DW#16#0000047F"
                      (EIN-Signal)
 PAR_ADDRESS       :=
 PAR_INDEX         :=
 WRITE_DATA_VALUE  :=
 DIRECTION         :=
 REQ               :=
 PAR_ERR_ACK       :=
 CTRL_SRC          :=
 SFC_ERR           :=
 SFC_ERR_RD        :=
 SFC_ERR_WR        :=
 FREQ              :=
 STAT              :=
 ERR_NO_VALID      :=
 ERR_NO            :=
 READ_DATA_VALUE   :=
 BUSY              :=
 PAR_ERR           :=
 PAR_ERR_NO        :=
```

Technische Bausteindaten

Siehe Objekteigenschaften des FB100 in STEP 7.

Hinweis

Über FB100 geschriebene Parameter sollten nach dem Schreiben in den Umrichter durch Rücklesen verifiziert werden.

Achtung

Aufgrund der besonderen Sicherheitsanforderungen, welche an die Eingabemechanismen gestellt werden, ist die Parametrierung von sicherheitsrelevanten Parametern über einen Funktionsbaustein (FB100) nicht zulässig.

Die sicherheitsrelevanten Parameter dürfen lediglich über das Inbetriebnahmetool STARTER geändert oder automatisch von einem optionalen MMC-PS geladen werden.

5.2.3 Umrichter in Betrieb nehmen

Beschreibung

Die Parametrierung des Frequenzumrichters ET 200S FC ist in den Kapiteln "Inbetriebnahme und Betrieb", "Steuer- und Regelungsverfahren" sowie "Schutz- und Überwachungsfunktionen" beschrieben.

Weitere Details entnehmen Sie bitte dem Listenhandbuch zum Frequenzumrichter ET 200S FC.

5.2.4 Zyklischer Datenaustausch zwischen übergeordneter Steuerung (FB100) und ICU24(F)

Senden

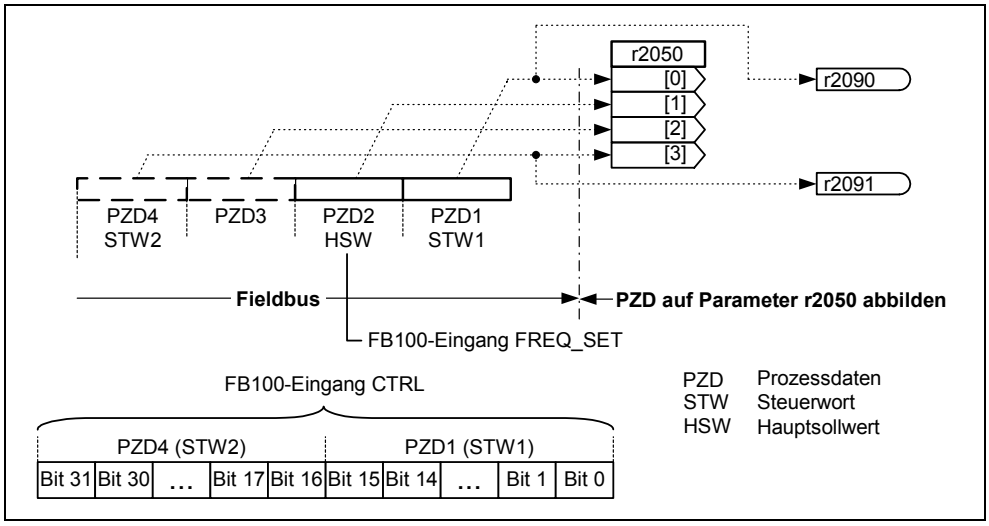


Bild 5-8 Senden

Bei der Übertragung werden die höchsten 4 Bits im STW2 ausgeblendet. Sie haben immer den Wert 0 und werden für interne Kommunikationszwecke verwendet. Für PZD 4 (Default STW2) können die 4 höchsten Bits nicht genutzt werden. Für den FB100-Eingang CTRL sind das die Bits 31, 30, 29 und 28.

Beim Datenaustausch können nur PZD1 (Default STW1) und PZD2 (Default HSW) vollständig verwendet werden. Beim PZD4 (Default STW2) sind nur die unteren 12 Bits nutzbar. PZD3 wird vollständig für interne Kommunikationszwecke verwendet.

Achtung

Im FB100, V2.0 darf Bit 10 aus PZD1 (STW1) nicht auf 0 gesetzt werden. Der Umrichter würde in diesem Fall alle Befehle von der Steuerung ignorieren.

Im FB100 V2.2 wird Bit 10 aus PZD1 immer auf 1 gesetzt und kann nicht geändert werden.

Empfangen

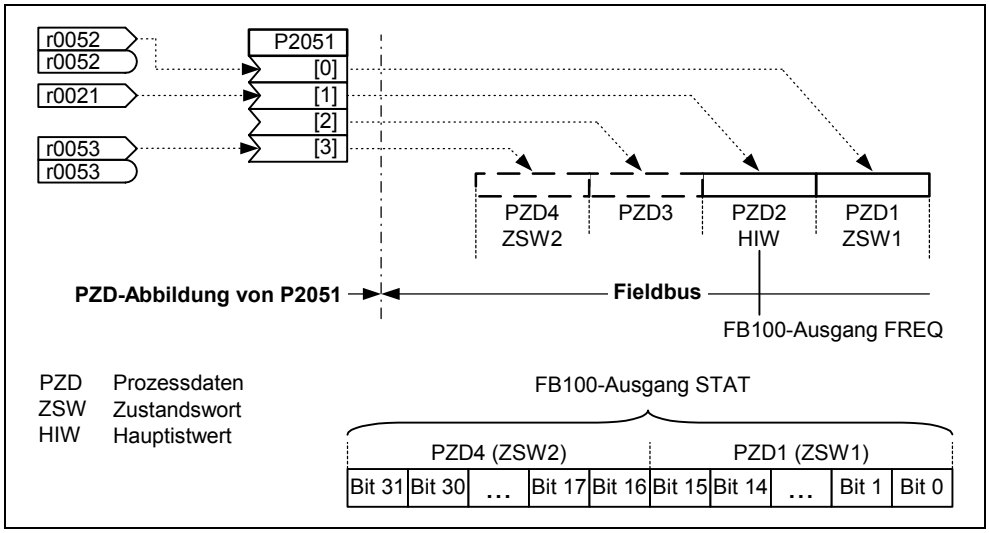


Bild 5-9 Empfangen

Bei der Übertragung werden die höchsten 4 Bits im ZSW2 ausgeblendet. Sie haben immer den Wert 0 und werden für interne Kommunikationszwecken verwendet. Für PZD4 (Default ZSW2) können die 4 höchsten Bits nicht genutzt werden. Für den FB100-Ausgang STAT sind das die Bits 31, 30, 29 und 28. Zusätzlich werden die Bits 27 und 26 als Zustandsbits für sicherheitsgerichtete Anwendungen reserviert. Sie sind also für eine Regelungsbaugruppe ICU24 nicht nutzbar. Bei Regelungsbaugruppen ICU24F haben sie im Ausgang STAT des FB100 folgende sicherheitsgerichtete Bedeutungen:

Bit 26 = 1 Sicherer Halt aktiv (wird sofort 1 gesetzt)

oder

Sicherere Bremsrampe ausgelöst
(wird erst 1 gesetzt, wenn das Ende der Rücklauframpe erreicht ist)

Bit 27 = 1 Sicher reduzierte Geschwindigkeit aktiv
(während der Antrieb auf der Rücklauframpe fährt, ist das Bit 27 = 0)

Beim Datenaustausch können nur PZD1 (Default ZSW1) und PZD2 (Default HIW) vollständig verwendet werden. Beim PZD4 (Default ZSW2) sind nur die unteren 10 Bits frei verwendbar. PZD3 wird vollständig für interne Kommunikationszwecke genutzt.

Hinweis

In der Werkseinstellung wird im PZD1 das Zustandswort 1 (r0052) mit dem Bit 3 "Störung aktiv" übertragen. Dieses Bit wird im FB100 zur Erkennung eines Umrichterfehlers genutzt. Wird p2051 Index 0 mit einem anderen Wort belegt, so wird mit Bit 3 = 1 dieses Wortes eine Störung gemeldet. Die Werkseinstellung sollte also nicht verändert werden.

5.2.5 Beispielprogramm – ET 200S FC

Ein Beispielprogramm zur Inbetriebnahme des ET 200S FC finden Sie im Internet unter http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18698679/133000, ET 200S FC Startup

5.3 Fehlermeldungen über das Anwenderprogramm

Übersicht

Über das Anwenderprogramm werden Kommunikationsfehler, Parametrierfehler und Antriebsfehler ausgegeben. Auf den folgenden Seiten finden Sie eine detaillierte Beschreibung zu den einzelnen Meldungen.

Kommunikationsfehler

Wenn die Kommunikation vom Umrichter zum PROFIBUS DP aufgrund eines Lese- oder Schreibfehlers fehlschlägt, tritt ein SFC_ERR auf.

Wird ein SFC-Fehler erkannt, wird er über den FB100 anhand der folgenden Fehlertabellen angezeigt.

Tabelle 5-3 Fehler-Nummern für SFC_ERR_RD

Fehler-Nr.	Erläuterung
0000	Es ist kein Fehler aufgetreten.
8090	Diese Meldung wird ausgegeben, falls einer dieser Fehler auftritt: • Für die angegebene logische Basisadresse haben sie keine Baugruppe projektiert, • Sie haben die Einschränkung über die Länge der konsistenten Daten nicht beachtet, • Sie haben die Anfangsadresse im Parameter LADDR nicht hexadezimal angegeben.
8092	In ANY-Referenz ist eine Typangabe ungleich BYTE angegeben. Nur bei S7-400
8093	Für die unter LADDR angegebene logische Adresse existiert keine DP-Baugruppe, von der Sie konsistente Daten lesen können.
80A0	Beim Zugriff auf die Peripherie wurde ein Zugriffsfehler erkannt
80B0	Slaveausfall an externer DP-Anschaltung
80B1	Die Länge des angegebenen Zielbereichs ist ungleich der mit STEP 7 projektierten Nutzdatenlänge.
80B2	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
80B3	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
80C0	Die Daten wurden noch nicht von der Baugruppe gelesen
80C2	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
80Fx	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
87xy	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
808x	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
8xyy	allgemeine Fehlerinformation

Tabelle 5-4 Fehler-Nummern für SFC_ERR_WR

Fehler-Nr.	Beschreibung
0000	Es ist kein Fehler aufgetreten.
808x	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
8090	Diese Meldung wird ausgegeben, falls einer dieser Fehler auftritt: • Für die angegebene logische Basisadresse haben sie keine Baugruppe projektiert, • Sie haben die Einschränkung über die Länge der konsistenten Daten nicht beachtet, • Sie haben die Anfangsadresse im Parameter LADDR nicht hexadezimal angegeben.
8092	In ANY-Referenz ist eine Typangabe ungleich BYTE angegeben. Nur bei S7-400
8093	Für die unter LADDR angegebene logische Adresse existiert keine DP-Baugruppe, auf die Sie konsistente Daten schreiben können.
80A1	Beim Zugriff auf die Peripherie wurde ein Zugriffsfehler erkannt
80B0	Slaveausfall an externer DP-Anschaltung
80B1	Die Länge des angegebenen Quellbereichs ist ungleich der mit STEP 7 projektierten Nutzdatenlänge.
80B2	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
80B3	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
80C1	Die Daten des auf der Baugruppe vorangegangenen Schreibauftrags sind von der Baugruppe noch nicht bearbeitet.
80C2	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
80Fx	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
85xy	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
8xyy	allgemeine Fehlerinformation

Parametrierfehler

Parametrierfehler werden über den Ausgang “PAR_ERR’_NO“ des FB100 ausgegeben, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- falsche Parameternummer in PAR_ADDRESS
- falscher Index in PAR_INDEX
- falscher Wert in WRITE_DATA_VALUE
- PAR_ERR bleibt gültig bis er über PAR_ERR_ACK quittiert wird.

Fehlernummern, siehe folgende Tabelle

Hinweis

Ein neuer Schreib-/Leseauftrag über FB100 kann erst gesendet werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind.

- PAR_ERR = 0
- PAR_ERR_ACK = 0

Tabelle 5-5 Fehlernummern für Parametrierfehler

Fehler-Nr.	Beschreibung
0	Ungültige Parameternummer (PNU), wenn PNU nicht vorliegt. Versuchte Parameteränderung, obwohl Änderung über p0927 Bit 0 = 0 gesperrt ist.
1	Parameterwert kann nicht geändert werden, wenn es sich um einen Überwachungs-parameter handelt.
2	Untere oder obere Wertgrenze überschritten
3	Falscher Index
4	Kein Feldindex
5	Falscher Datentyp
6	Keine Einstellung zulässig (nur Rücksetzung möglich)
7	Beschreibungselement kann unter keinen Umständen geändert werden.
11	Regelungspriorität wurde nicht zugewiesen.
12	Schlüsselwort fehlt, Geräteparameter: "Zugriffsschlüssel " und/oder "Parametersonderzugriff sind inkompatibel.
17	Anfrage kann wegen des Betriebszustands nicht ausgeführt werden. Umrichterzustand lässt die Anfrage gegenwärtig nicht zu.
30	Keine Kommunikation mit SPS innerhalb des Zeitlimits TIME_OUT_CYCLE. Der Parameterwert p8451 ist zu klein. In der IBN-Phase oder direkt nach der IBN-Phase von SPS und ICU ist die Fehlernummer 30 in Ordnung.
31	Interner Kommunikationsfehler
101	Parameternummer derzeit deaktiviert, Parameter hat im aktuellen Zustand des Umrichters (z. B. Regelungstyp) keine Funktion.
102	Kanalbreite zu schmal, nur für Kurzkanäle. Die parametrierte Länge des PKW-Bereichs wurde wegen interner Gerätebeschränkungen zu groß gewählt. Diese Fehlermeldung kann im T 100-Technologiemodul nur beim USS-Protokoll angezeigt werden, wenn diese Schnittstelle auf Parameter des Basisgeräts zugreift.
103	Falscher Zählvorgang des Parameterkennwerts, nur für G-SST 1/2- und SCB-Schnitt-stelle (USS). Die Fehlernummer wird in den folgenden beiden Fällen übertragen: Die Anfrage beeinträchtigt alle Indizes eines indizierten Parameters (Anfrageindex ist 255), oder die vollständige Parameterbeschreibung wird angefordert, und es wurde keine variable Telegrammlänge parametrisiert. Die parametrierte Nummer der Datenele-mente des Parameterkennwerts im Telegramm ist für die Anfrage zu klein (z. B.: Änderung Doppelwort und Parameterkennwertnummer entspricht 3 (Worten)).
104	Ungültiger Parameterwert. Diese Fehlernummer wird übertragen, wenn dem Parameterkennwert, der übergeben werden soll, im Gerät keine Funktion zugeordnet wurde oder der Parameterkennwert zum Zeitpunkt der Änderung aus internen Gründen nicht weitergeleitet werden kann (obwohl der Wert innerhalb der Grenzwerte liegt).
105	Der Parameter wird indiziert, z. B. Anfrage: PWE – Wort ändern für indizierten Parameter.
106	Anfrage nicht implementiert
107	Falscher Ablauf der Datenübertragung von ET200S
108	Schreib-/Leseauftrag von FB100 wird von der Regelungsbaugruppe nicht innerhalb des TIME_OUT_PARA-Zyklus (p8450) beantwortet.

Antriebsfehler

Antriebsfehler des ET 200S FC werden über den Ausgang “ERR_NO” des FB100 ausgegeben. ERR_NO enthält den Wert von r0947.

Hinweis

Zur Auswertung von Antriebsfehlern für die Anlagensteuerung ist der Ausgang "ERR_NO_VALID des FB100 zu verwenden!

Eine Tabelle mit allen möglichen Antriebsfehlern finden Sie im Listenhandbuch des ET 200S FC im Kapitel “Alarm- und Fehlermeldungen”.

Über den OB82 kann ein Diagnosealarm zum jeweiligen Fehler programmiert werden.

Hinweis

Die Diagnosemeldungen können über den Parameter p8452 “DIA_LOCK“ aktiviert oder deaktiviert werden.

5.4 Diagnose über das Anwenderprogramm

Sammelfehler

Steht ein Fehler im r0947 an, so wird auf der ICU24(F), der IM 151 und der CPU ein Sammelfehler ausgegeben.

Systemdiagnose

Hinweis

Die Diagnosemeldungen können über den Parameter p8452 “DIA_LOCK“ aktiviert oder deaktiviert werden.

Zur Diagnoseauswertung von Fehlern im Slave (ET 200S-Station) stehen für das Anwenderprogramm (z.B. SIMATIC S7) die Organisationsbausteine OB82, OB86 und OB122 zur Verfügung.

- OB82 für Diagnosealarme zu Antriebsfehlern
- OB86 für Diagnosealarme für IM-Salve (ET 200S-Station ausgefallen)
- OB122 für Diagnosealarme bei Peripheriezugriffsfehlern

In diesen Organisationsbausteinen kann eine gezielte Reaktion auf Fehler programmiert werden. Ist der jeweilige OB nicht vorhanden, geht die Steuerung – und damit auch der Umrichter – im Fehlerfall in den STOP-Zustand.

Hinweis

Abhängig von der verwendeten CPU können weitere Organisationsbausteine zur Diagnose eingebunden werden.

Über die im FB100 genutzten Standardbausteine SFC14 / SFC15 ist keine vollständige Überwachung der Kommunikation möglich. Zur vollständigen Überwachung sind die Diagnosefunktionen OB82, OB83, ... zu verwenden.

Diagnose für Antriebsfehler

Tabelle 5-6 ET 200S-Diagnosemeldungen

Fehler-Nr.	Meldung	Ursache	Zugehörige Alarm- bzw. Fehlermeldung
			Fehler
1	Kurzschluss	Strom zu hoch, Erdschluss	1, 22, r0052[11]*
2	Unterspannung	Gestörte Stromversorgung	3
3	Überspannung	• Anschlussspannung zu hoch • Rücklaufzeit zu kurz • Erforderliche Bremsleistung zu hoch • Überspannung des Gleichstromzwischenkreises	2
4	Überlast	• Umrichterübertemperatur • Überstrom • Umrichterüberlastung	4, 5, 27, 28, 453, r0052[15]*
5	Übertemperatur		
6	Leitungsbruch	• Motor nicht angeschlossen • Motorkabelbruch • Fühlerleitungsbruch, Geberfehler	20, 23, 26, 60
7	Oberer Grenzwert überschritten		
8	Unterer Grenzwert unterschritten		
9	Fehler	Interner Fehler: EPROM-Fehler, RAM-Fehler, Watchdog, Lüfterstörung, deaktiviertes Leistungsteil, interner Kommunikationsfehler.	51, 52, 61, 62, 63, 100, 101
16	Parametrierungsfehler	• Modul wurde nicht parametriert. • Modul enthält falsche Parameter. • Konfigurationsfehler (CB) • Falsche Daten von Powerstack	35, 41, 42, 452, 396, 397, 398, 399
17	Geber- oder Lastspannung fehlt		
18	Sicherung defekt		
20	Erdschluss		
21	Fehler des Bezugskanals		
22	Prozessalarm verloren gegangen		
23	Auslöserwarnung		
24	Auslösertrennung	• Motorübertemperatur (auch aus der I^2t-Berechnung entstanden) • Kommunikation mit Baugruppe (CB) ist gestört	11, 15, 70, 71, 72, 90, r0052[13]*
25	Sicherheitsrelevante Trennung	Sicherer Halt eingeleitet (Speicherung aufgrund des Fehlerzustands)	1600, 1610, 1611, 1612, 1613, 1614, 1630, 1649, 1650, 1655, 1659, 1660,
26	Externer Fehler		85
27	Unklarer Fehler		25, 499

Fußnote zur Tabelle: * r0052 ist Zustandswort 1

Inbetriebnahme und Betrieb

6

Inhalt von Kapitel 6

Abschnitt	Thema	Seite
6.1	Parameter	161
6.1.1	Einstell- / Beobachtungsparameter und Parameterattribute	161
6.1.2	Einstellparameter	162
6.1.3	Beobachtungsparameter	162
6.1.4	Parameterattribute	163
6.1.5	Verschalten von Signalen (BICO-Technik)	169
6.1.6	Datensätze	173
6.1.7	Zustands- und Steuerwörter	178
6.2	Inbetriebnahme	179
6.2.1	Überprüfung des Motorklemmenkasten (IEC-/NEMA-Motor)	183
6.2.2	Schnellinbetriebnahme	185
6.2.3	Berechnung der Motor- / Regelungsdaten	189
6.2.4	Motordatenidentifikation (MotID)	192
6.2.5	Applikationsinbetriebnahme	197
6.2.5.1	Serielle Schnittstelle (USS)	198
6.2.5.2	Auswahl Befehlsquelle	198
6.2.5.3	Auswahl Frequenzsollwertquelle	198
6.2.5.4	Tippen (JOG)	199
6.2.5.5	Hochlaufgeber (HLG)	200
6.2.5.6	Bezugs-/Grenzfrequenzen	201
6.2.5.7	Motorregelung	202
6.2.5.8	Umrichter-/Motorschutz	205
6.2.5.9	Drehzahlregler	206
6.2.5.10	Umrichterspezifische Funktionen	210
6.2.6	Serieninbetriebnahme	213
6.2.7	Parameter-Reset auf Werkseinstellung	216
6.3	Inbetriebnahme der Safety Integrated-Funktionalität	218
6.3.1	Parameter-Reset auf Werkseinstellung für ICU24F	225
6.4	Betriebsfunktionen	226
6.4.1	Sollwertkanal	227
6.4.1.1	Übersicht	227
6.4.1.2	Hochlaufgeber (HLG)	228
6.4.2	Tippbetrieb	231
6.4.3	Freie Funktionsbausteine (FFB)	233
6.4.4	Positionierende Rücklauframpe	238
6.4.5	Wiedereinschaltautomatik (WEA)	240

6.4.6 Fangen ... 243
6.4.7 Bremsfunktionen ... 246
6.4.7.1 Motorhaltebremse (MHB) ... 246
6.4.7.2 Generatorische Bremse ... 250
6.5 Betriebsfunktionen Safety Integrated ... 251
6.5.1 Integration des fehlersicheren Frequenzumrichters in das ET200S-System ... 257
6.5.2 Safety-Parameter, Passwort, Prüfsumme ... 261
6.5.3 Handhabung der sicherheitsgerichteten Parameter ... 263
6.5.3.1 Schutz vor unerlaubter Parametrierung ... 264
6.5.3.2 Steckplatzkennung (Slot ID) – Kennung (SPICPU) ... 265
6.5.4 Sicherheitsfunktionen ... 267
6.5.4.1 Sicherer Halt (SH) ... 268
6.5.4.2 Sichere Bremsrampe (SBR) ... 271
6.5.4.3 Sicher reduzierte Geschwindigkeit (SG) ... 274
6.5.5 Abnahmetest und Abnahmeprotokoll ... 278
6.5.5.1 Allgemeines zur Abnahme ... 278
6.5.5.2 Dokumentation ... 280
6.5.5.3 Funktionstest ... 283
6.5.5.4 Protokollabschluss ... 286
6.6 Austauschen von Umrichterkomponenten ... 288
6.7 Handhabung von ET 200S FC Umrichtern ... 292
6.7.1 MMC-PS als Parameterspeicher für Upread, Download und Betrieb ... 293
6.7.2 Sicherheitstechnik umrichterseitig aktivieren ... 300
6.7.3 Firmware-Upgrade mit MMC-PS ... 301
6.7.4 Handhabung mit STARTER ... 303
6.7.5 Handhabung mit FB100 ... 305

6.1 Parameter

Übersicht

Der Frequenzumrichter ET 200S FC wird mit Hilfe von Parametern an die jeweilige Antriebsaufgabe angepasst. Dabei wird jeder Parameter durch eine eindeutige Parameternummer und durch spezifische Attribute (z.B. lesbar, schreibbar, BICO-Attribut, Gruppenattribut, usw.) gekennzeichnet.

Der Zugriff auf die Parameter ist beim Umrichter ET 200S FC über folgende Bedieneinheiten möglich:

- PC mit Inbetriebnahme-Tool "STARTER" über die RS232-Schnittstelle mit USS-Protokoll
- Übergeordnete Steuerung mit PROFIBUS DP über das ET 200S-Interfacemodul IM 151.



Vorsicht

Sicherheitsgerichtete Parameter dürfen nur über STARTER geändert werden.

6.1.1 Einstell- / Beobachtungsparameter und Parameterattribute

Parametertypen und Attribute

Ein Hauptunterscheidungsmerkmal der Parameter sind die Parametertypen.

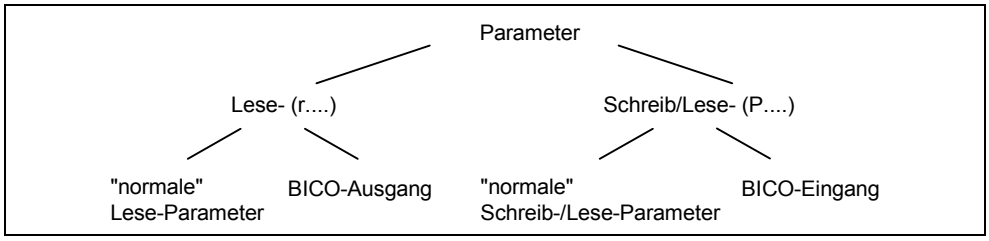


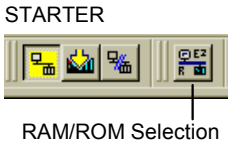
Bild 6-1 Parametertypen

6.1.2 Einstellparameter

Schreib- und lesbar, "p"-Parameter

Diese Parameter werden in den einzelnen Funktionen aktiviert/deaktiviert bzw. beeinflussen direkt das Verhalten einer Funktion. Der Wert dieser Parameter wird im EEPROM gespeichert, sofern die entsprechende Option angewählt wurde (non-volatile Speicherung).

Beim STARTER muss dazu der Button in der STARTER-Maske betätigt werden:



Ansonsten werden diese Werte im flüchtigem Speicher (RAM) des Prozessor abgelegt und gehen nach einem Spannungsverlust verloren.

Schreibweisen (Beispiele)

p0927	Einstellparameter 927
p1750.1	Einstellparameter 1750 Bit 01
p0719[1]	Einstellparameter 719 Index 1
p0013[0...19]	Einstellparameter 13 mit 20 Indizes (Index 0 bis 19)

verkürzte Schreibweise:

p0013[20]	Einstellparameter 13 mit 20 Indizes (Index 0 bis 19)

6.1.3 Beobachtungsparameter

Nur lesbar, "r"-Parameter

Diese Parameter dienen zum Anzeigen interner Größen wie zum Beispiel Zustände bzw. Istwerte. Insbesondere zur Diagnose sind diese Parameter unumgänglich.

Schreibweisen

r0002	Beobachtungsparameter 2
r0052.3	Beobachtungsparameter 52 Bit 03
r0947[2]	Beobachtungsparameter 947 Index 2
r0964[0...4]	Beobachtungsparameter 964 mit 5 Indizes (Index 0 bis 4)

verkürzte Schreibweise:

r0964[5]	Beobachtungsparameter 964 mit 5 Indizes (Index 0 bis 4)

6.1.4 Parameterattribute

Beschreibung

Neben der Parameternummer bzw. dem Parametertext besitzt jeder Einstell- oder Beobachtungsparameter unterschiedliche Attribute, mit denen die Eigenschaften des Parameters definiert werden.

Darstellung der Attribute in der Parameterliste

In der Parameterliste sind die Attribute bzw. Attributgruppen in der Kopfzeile des Parameters dargestellt. Anhand des Parameters p0305 wird dies in Bild 6-2 exemplarisch dargestellt. Im Weiteren werden diese Attribute detailliert beschrieben.

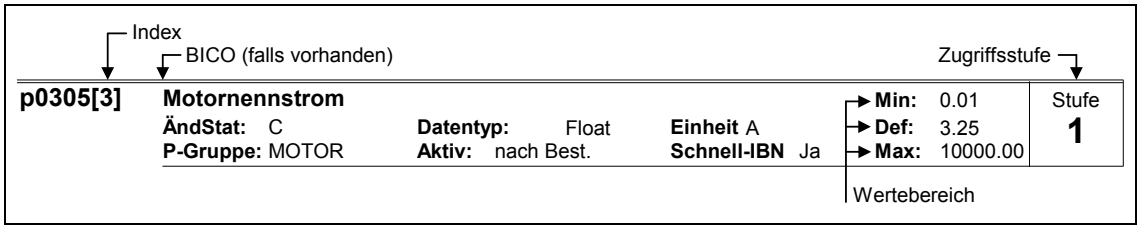
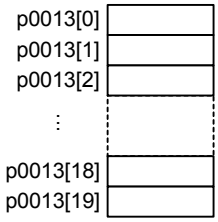


Bild 6-2 Kopfzeile von Parameter p0305

Index



Mit dem Index wird ein Parameter (z. B. p0013[20]) mit mehreren aufeinanderfolgenden Elementen (hier 20) definiert. Dabei wird jeder einzelne Index durch einen Zahlenwert festgelegt.
Übertragen auf Parameter bedeutet dies, dass ein indizierter Parameter mehrere Werte aufnehmen kann. Die Werte werden über die Parameternummer inklusive dem Indexwert (z.B. p0013[0], p0013[1], p0013[2], p0013[3], p0013[4], ...) angesprochen.

Indizierte Parameter werden zum Beispiel verwendet bei:

- Antriebsdatensätzen (DDS = drive data set)
- Befehlsdatensätzen (CDS = command data set)
- Unterfunktionen

Weitere Informationen zu Datensätzen siehe Abschnitt 6.1.6.

BICO

Beschreibung für Binektoreingang (Binector Input, BI), Binektorausgang (Binector Output, BO), Konnektoreingang (Connector Input, CI), Konnektorausgang (Connector Output, CO) bzw. Konnektorausgang / Binektorausgang (Connector Output / Binector Output, CO/BO). Weitere Informationen siehe Abschnitt 6.1.5.

Tabelle 6-1 Parameterattribut - BICO

BICO	Beschreibung
BI	Binektoreingang
BO	Binektorausgang
CI	Konnektoreingang
CO	Konnektorausgang
CO/BO	Konnektorausgang / Binektorausgang

Zugriffsstufe

Die Zugriffsstufe wird über den Parameter p0003 gesteuert. Es gibt die Zugriffsstufen 0 bis 4.

Tabelle 6-2 Parameterattribut - Zugriffsstufe

Zugriffsstufe	Beschreibung
0	Benutzerdefinierte Parameterliste (siehe p0013)
1	Standard, Zugriff auf die gebräuchlichsten Parameter
2	Erweitert, Zugriff auf erweiterte Parameterliste
3	Experte, Zugriff auf alle Anwenderparameter (nur für erfahrene Anwender)
4	Service, nur für autorisiertes Wartungspersonal – mit Kennwortschutz.

Hinweis

In STARTER werden über die Expertenliste – bei der Einstellung 0, 1, 2 oder 3 – immer alle Anwenderparameter (Zugriffsstufe 3) angezeigt.

Hinweis

Änderungen von Parameterwerten über STARTER, bzw. über eine übergeordnete Steuerung müssen nicht bestätigt werden.

ÄndStat

"p"-Parameter können nur in Abhängigkeit des Antriebszustands geändert werden. Der Parameterwert wird nicht übernommen, wenn der augenblickliche Zustand nicht im Parameterattribut "ÄndStat" aufgelistet ist. Zum Beispiel kann der Inbetriebnahmeparameter p0010 mit dem Attribut "CT" nur in der Schnell-inbetriebnahme "C" bzw. Betriebsbereit "T" aber nicht im Betrieb "U" geändert werden.

Tabelle 6-3 Parameterattribut – ÄndStat

ÄndStat	Beschreibung
C	Schnellinbetriebnahme
U	Betrieb
T	Betriebsbereit

Datentyp

Der Datentyp eines Parameters legt den maximal möglichen Wertebereich fest. Für umrichterinterne Berechnungen werden Datentypen verwendet, die entweder einen ganzzahligen vorzeichenlosen Wert (U16, U32) oder einen ganzzahligen Wert mit Vorzeichen (I16, I32) oder einen Gleitpunktwert (Float) darstellen. Der Wertebereich wird häufig durch den minimalen, maximalen Wert (Min, Max) bzw. durch Umrichter-/ Motorgrößen eingeschränkt. Zur übergeordneten Steuerung hin wird nur der Datentyp Float verwendet.

Tabelle 6-4 Parameterattribut - Datentyp

Datentyp	Beschreibung
U16	vorzeichenloser ganzzahliger Wert mit einer Größe von 16 Bits
U32	vorzeichenloser ganzzahliger Wert mit einer Größe von 32 Bits
I16	vorzeichenbehafteter ganzzahliger Wert mit einer Größe von 16 Bits
I32	vorzeichenbehafteter ganzzahliger Wert mit einer Größe von 32 Bits
Float	ein einfach genauer Gleitpunktwert mit einer Größe von 32 Bits nach IEEE Standardformat, max. Wertebereich: $-3.39e^{+38}$ – $+3.39e^{+38}$

Einheit

Unter der Einheit eines Parameters ist die Einheit einer physikalischen Größe zu verstehen (z.B. m, s, A). Größen sind messbare Eigenschaften physikalischer Objekte, Vorgänge, Zustände und werden durch Formelzeichen (z.B. U = 9 V) dargestellt.

Tabelle 6-5 Parameterattribut – Einheit

Einheit	Beschreibung
-	Dimensionslos
%	Prozent
A	Ampere
V	Volt
Ohm	Ohm
us	Micro-Sekunden
ms	Milli-Sekunden
s	Sekunden
Hz	Hertz
kHz	Kilo-Hertz
1/min	Umdrehungen pro Minute
m/s	Meter pro Sekunden
Nm	Newton-Meter
W	Watt
kW	Kilo-Watt
Hp	Horse power
kWh	Kilo-Watt-Stunden
°C	Grad Celsius
m	Meter
kg	Kilogramm
°	Grad (Winkelgrad)

P-Gruppe

Die Parameter sind nach ihrer Funktionalität in Gruppen eingeteilt. Dies erhöht die Übersichtlichkeit bzw. ermöglicht eine schnelle Suche eines Parameter.

Tabelle 6-6 Parameterattribut – P-Gruppe

P-Gruppe	Beschreibung	Haupt-Parameterbereich
INVERTER	Umrichterparameter	0200 0299
MOTOR	Motorparameter	0300 .... 0399 + 0600 0699
ENCODER	Drehzahlgeber	0400 0499
TECH_APL	Technische Anwendungen / Einheiten	0500 0599
COMMANDS	Steuerbefehle Digitale Ein-/Ausgänge	0700 .... 0749 + 0800 0899
SETPOINT	Sollwertkanal u. Hochlaufgeber	1000 1199
FUNC	Umrichterfunktionen	1200 1299
CONTROL	Motorsteuerung-/regelung	1300 1799
COMM	Kommunikation	2000 2099
ALARMS	Fehler, Alarme, Überwachungen	2100 2199
TECH	Technologieregler	2200 2399
SAFETY	Sicherheitsgerichtete Funktionen	9600 9899

Aktiv

Gibt an, ob Änderungen an Parameterwerten unmittelbar nach ihrer Eingabe wirksam werden oder bestätigt werden müssen.

Tabelle 6-7 Parameterattribut – Aktiv

Aktiv	Beschreibung
Sofort	Änderungen an Parameterwerten werden sofort nach ihrer Eingabe wirksam
nach Best.	Änderungen an Parameterwerten werden erst nach Bestätigung wirksam

Hinweis

Änderungen von Parameterwerten über STARTER, bzw. über eine übergeordnete Steuerung müssen nicht bestätigt werden.

Schnell-IBN

Dieses Parameterattribut kennzeichnet, ob der Parameter in der Schnellinbetriebnahme (p0010 = 1) enthalten ist.

Tabelle 6-8 Parameterattribut – Schnell-IBN

Schnell-IBN	Beschreibung
Nein	Parameter ist nicht in der Schnellinbetriebnahme enthalten
Ja	Parameter ist in der Schnellinbetriebnahme enthalten

Wertebereich

Der Wertebereich, der durch den Datentyp vorgegeben ist, wird durch den minimalen, maximalen Wert (Min, Max) bzw. durch Umrichter-/ Motorgrößen eingeschränkt. Eine problemlose Inbetriebnahme ist des weiteren dadurch gewährleistet, dass die Parameter eine Vorbelegung (Def-Wert) besitzen. Diese Werte (Min, Def, Max) sind fest im Umrichter hinterlegt und können vom Anwender nicht geändert werden.

Tabelle 6-9 Parameterattribut - Wertebereich

Wertebereich	Beschreibung
-	Keine Wertangabe (z.B.: "r-Parameter”)
Min	Minimal Wert
Def	Vorbelegung
Max	Maximal Wert

6.1.5 Verschalten von Signalen (BICO-Technik)

BICO-Technik und Schnellparametrierung

Die BICO-Technik erlaubt das Verschalten von internen bzw. externen Signalen (Soll- / Istwert bzw. Steuer-/ Zustandssignal), um den Antrieb flexibel an eine neue Applikation anpassen zu können. Für Standard-Applikationen wurde die Möglichkeit der Schnellparametrierung mittels der Parameter p0700 / p1000 geschaffen. Über diese Parameter werden Folgeparametrierungen ausgelöst, durch die bestimmte Signal-Verbindungen im Antrieb automatisch verschaltet werden.

Auswahl Befehlsquelle p0700 und Frequenzsollwertquelle p1000

Eine schnelles Verschalten der Sollwerte bzw. Steuersignale ist über die folgenden Parameter möglich:

- p0700 "Auswahl Befehlsquelle"
- p1000 "Auswahl Frequenzsollwertquelle"

Durch Einstellung dieser Parameter werden automatisch entsprechende Folgeparametrierungen (BICO-Technik) ausgeführt. Dabei wird mit diesen Parametern festgelegt, über welche Schnittstelle der Umrichter den Sollwert bzw. den Ein- / Ausschaltbefehl erhält. Für die Befehlsquelle p0700 und die Sollwertquelle p1000 können die in Tabelle 6-10 aufgelisteten Schnittstellen ausgewählt werden.

Tabelle 6-10 Parameter p0700 und p1000

Parameterwerte	Bedeutung / Befehls- / Sollwertquelle
4	USS on RS232 (RS232-Schnittstelle mit USS-Protokoll)
6	Fieldbus (PROFIBUS DP über IM 151 (werkseitige Voreinstellung))

Die Auswahl der Befehlsquelle ist dabei unabhängig von der Auswahl der Frequenzsollwertquelle. Das bedeutet, dass die Quelle für die Vorgabe des Sollwerts nicht mit der Quelle für die Vorgabe des Ein-/Ausschaltbefehls (Befehlsquelle) übereinstimmen muss.

BICO-Technik

Mit der BICO-Technik können Prozessdaten über die "normale" Antriebsparametrierung frei verschaltet werden. Hierbei sind alle frei verschaltbaren Werte (z.B. Frequenzsollwert, Frequenzistwert, Stromistwert, usw.) als "Konnektoren" und alle frei verschaltbaren Digitalsignale (z.B. EIN/AUS, Meldefunktion bei über-/unterschreiten einer Grenze, usw.) als "Binektoren" definiert.

In einem Antriebsgerät gibt es eine Vielzahl von verschaltbaren Ein- und Ausgangsgrößen sowie auch regelungsinternen Größen. Mit der BICO-Technik ist eine Anpassung des Antriebsgeräts an die unterschiedlichen Anforderungen möglich.

Ein Binektor ist ein digitales (binäres) Signal ohne Einheit und kann den Wert 0 oder 1 annehmen (siehe Bild 6-3). Dabei wird der Binektoreingang immer mit einem "p"-Parameter plus Attribut "BI" (z.B.: p0840 "BI: EIN/AUS1") bezeichnet und liefert die Werte für eine nachfolgende Funktion. Der Binektorausgang wird immer als "r"-Parameter plus Attribut "BO" (z.B.: r2811 "BO: AND1") dargestellt und gibt das Ergebnis einer vorhergehenden Funktion weiter.

Wie aus den obigen Beispielen hervorgeht, haben die Binektor-Parameter folgende Abkürzungen vor dem Parameternamen:

BI Binektoreingang, Signalempfänger ("p"-Parameter)

→ Der BI-Parameter kann als Signalempfänger mit einem Binektorausgang als Quelle verschaltet werden, indem die Parameternummer des Binektorausgangs (BO-Parameter) als Wert in den BI-Parameter eingetragen wird (z.B.: Verschaltung des "BO"-Parameters r2811 mit "BI"-Parameter p0840 → p0840 = 2811). Symbolisch wird der BI-Parameter als Buchse dargestellt.

BO Binektorausgang, Signalquelle ("r"-Parameter)

→ Der BO-Parameter kann als Quelle für BI-Parameter verwendet werden. Für die Verschaltung muss die BO-Parameternummer in den BI-Parameter eingetragen werden (z.B.: Verschaltung des "BO"-Parameters r2811 mit "BI"-Parameter p2816 → p2816 = 2811). Symbolisch wird der BO-Parameter als Stecker dargestellt.

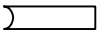
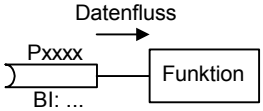
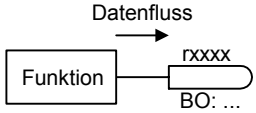
Abkürzung und Symbol	Name	Funktion
BI 	Binektoreingang (Signalempfänger)	
BO 	Binektorausgang (Signalquelle)	

Bild 6-3 Binektoren

Ein Konnektor ist ein Wert (16 oder 32 Bit), der sowohl eine normierte Größe (dimensionslos) als auch eine dimensonsbehaftete Größe beinhalten kann (siehe Bild 6-4). Dabei ist analog zu den Binektoren der Konnektoreingang durch einen "p"-Parameter plus Attribut "CI" (z.B.: p2885 "CI: CMP 1") charakterisiert und liefert einen analogen Wert für eine nachfolgende Funktion. Die Konnektorausgänge werden immer mit einem "r"-Parameter plus Attribut "CO" (z.B.: r0021 "CO: Geglättete Ausgangsfrequenz") dargestellt und geben das Ergebnis einer vorhergehenden Funktion weiter.

Wie aus den obigen Beispielen hervorgeht, haben die Konnektoren-Parameter folgende Abkürzungen vor dem Parameternamen:

CI Konnektoreingang, Signalsenke ("p"-Parameter)

→ Der CI-Parameter kann als Signalsenke mit einem Konnektorausgang als Quelle verschaltet werden, indem die Parameternummer des Konnektorausgangs (CO-Parameter) als Wert in den CI-Parameter eingetragen wird (z.B.: p2885 = 21). p2885 = 21 bedeutet, das die geglättete Ausgangsfrequenz auf den Komparator 1 gelegt wird.

CO Konnektorausgang, Signalquelle ("r"-Parameter)

→ Der CO-Parameter kann als Quelle für CI-Parameter verwendet werden. Für die Verschaltung muss die CO-Parameternummer in den CI-Parameter eingetragen werden (z.B.: p2885 = 21).

Des weiteren gibt es "r"-Parameter, bei denen mehrere Binektorausgänge in einem Wort zusammengefasst werden (z.B.: r0052 CO/BO: Zustandswort 1). Dieses Merkmal vermindert die Parameteranzahl bzw. vereinfacht die Parametrierung über die serielle Schnittstelle (Datenübertragung). Die Charakteristik dieser Parameter ist weiterhin, dass sie keine Einheit besitzen und jedes Bit ein digitales (binäres) Signal darstellt.

Wie aus dem Beispiel-Parameter hervorgeht, haben diese kombinierten Parameter folgende Abkürzung vor dem Parameternamen:

CO/BO Konnektor- / Binektorausgang, Signalquelle ("r"-Parameter)

→ CO/BO-Parameter können als Quelle für CI-Parameter bzw. BI-Parameter verwendet werden:

a) Für die Verschaltung des gesamten CO/BO-Parameters muss die Parameternummer in den entsprechenden CI-Parameter eingetragen werden (z.B.: 2885 [0] = 52).

b) Bei der Verschaltung eines einzelnen digitalen Signals muss neben der CO-/BO-Parameternummer die Bitnummer in den BI-Parameter eingetragen werden (z.B.: p0840 = 52.8)

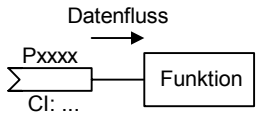
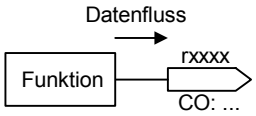
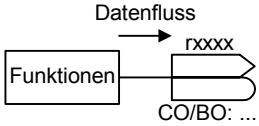
Abkürzung und Symbol	Name	Funktion
CI	Konnektoreingang (Signalempfänger)	
CO	Konnektorausgang (Signalquelle)	
CO BO	Binektor-/Konnektor-ausgang (Signalquelle)	

Bild 6-4 Konnektoren

Zum Verschalten von zwei Signalen muss einem BICO-Einstellparameter (Signalempfänger) der gewünschte BICO-Beobachtungsparameter (Signalquelle) zugewiesen werden. Anhand der folgenden Beispiele wird die BICO-Verschaltung exemplarisch dargestellt.

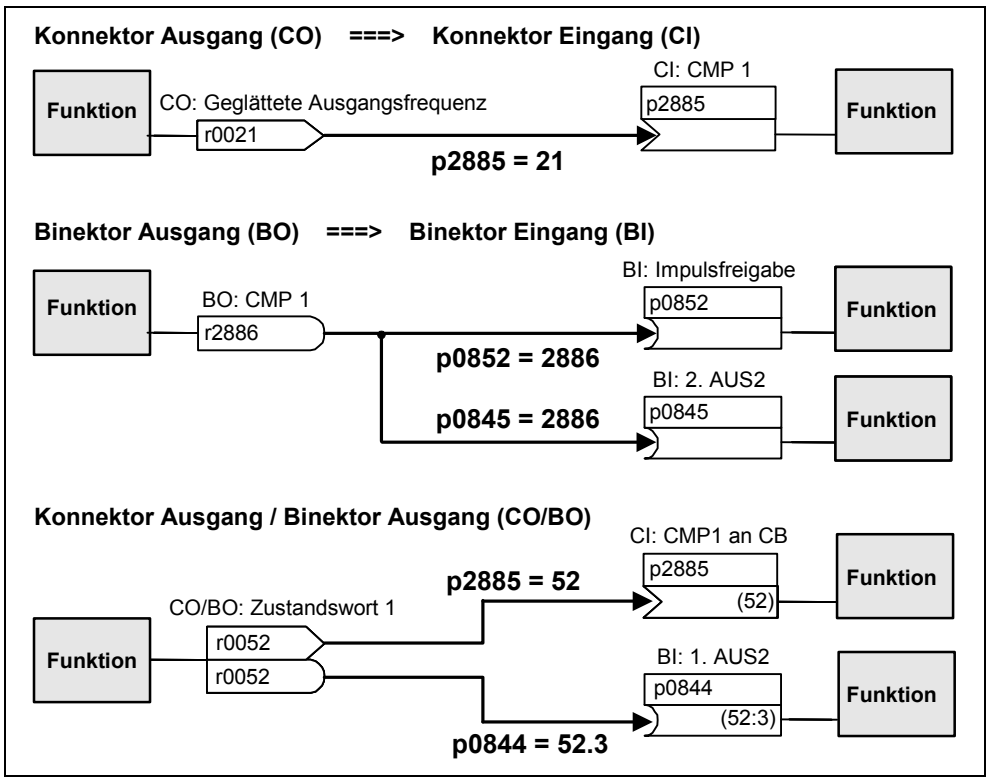


Bild 6-5 BICO-Verbindungen (Beispiele)

Hinweis

Die BICO-Parameter mit dem Attribut CO, BO bzw. CO/BO können mehrfach verwendet werden.

6.1.6 Datensätze

Beschreibung

Für viele Anwendungen ist es vorteilhaft, wenn mehrere Parameter gleichzeitig während des Betriebs bzw. der Betriebsbereitschaft mit einem externen Signal geändert werden können.

Diese Funktionalität lässt sich mit indizierten Parametern lösen. Dabei werden die Parameter hinsichtlich der Funktionalität zu einer Gruppe (Datensatz) zusammengefasst und indiziert. Durch die Indizierung können in jedem Parameter mehrere unterschiedliche Einstellungen hinterlegt werden, die durch Umschaltung des Datensatzes aktiviert werden.

Es gibt folgende Datensätze:

- CDS (**C**ommand **D**ata **S**et) Befehlsdatensatz
  zur schnellen Änderung der Antriebssteuerung
- DDS (**D**rive **D**ata **S**et) Antriebsdatensatz
  zur schnellen Änderung der Antriebseinstellungen

Bei jedem Datensatz sind jeweils 3 unabhängige Einstellungen möglich, die durch den Index des jeweiligen Parameters vorgenommen werden können:

- CDS1 ... CDS3
- DDS1 ... DDS3

Beispiel:

- Der Umrichter soll von einem Motor 1 auf einen Motor 2 umgeschaltet werden.

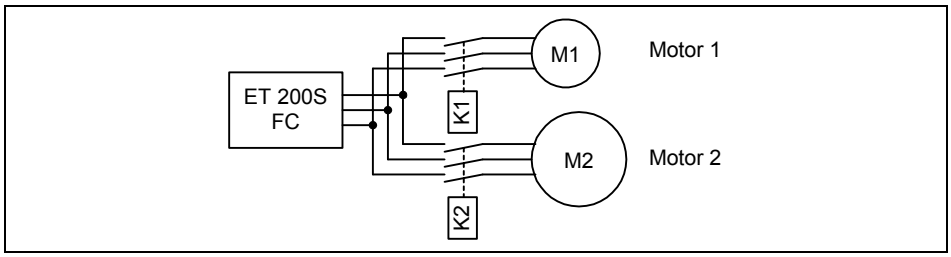


Bild 6-6 Umschaltung des Antriebsdatensatzes zur Aktivierung der Antriebsparameter für Motor 2

Befehlsdatensatz (CDS)

Dem Befehlsdatensatz (CDS) sind diejenigen Parameter (Konnektor- und Binektoreingänge) zugeordnet, die die Steuerung des Antriebs bzw. die Sollwertvorgabe übernehmen. Das Verschalten der Signalquellen für die Steuerbefehle und Sollwerte erfolgt durch BICO-Technik. Dabei werden Konnektor- bzw. Binektoreingänge entsprechenden Konnektor- und Binektorausgängen als Signalquellen zugeordnet. Zu einem Befehlsdatensatz gehören:

- **Befehlsquellen bzw. Binektoreingänge für Steuerbefehle (Digitalsignale) z.B.:**
  - Auswahl Befehlsquelle p0700
  - EIN/AUS1 p0840
  - AUS2 p0844
  - Auswahl JOG rechts p1055
  - Auswahl JOG links p1056
- **Sollwertquellen bzw. Konnektoreingänge für Sollwerte (Analogsignale) z.B.:**
  - Auswahl Freq.-sollwertquelle p1000
  - Auswahl Hauptsollwert p1070

Die in einem Befehlsdatensatz zusammengefassten Parameter sind in der Parameterliste mit einem Index versehen:

pxxxx[0] : 1. Befehlsdatensatz (CDS)

pxxxx[1] : 2. Befehlsdatensatz (CDS)

pxxxx[2] : 3. Befehlsdatensatz (CDS)

Hinweis

Eine vollständige Auflistung aller CDS-Parameter kann aus der Parameterliste entnommen werden.

Befehlsdatensätze umschalten

Das Umschalten der Befehlsdatensätze wird über die BICO-Parameter p0810 bzw. p0811 vorgenommen, wobei der aktive Befehlsdatensatz in Parameter r0050 angezeigt wird. Das Umschalten kann dabei sowohl im Zustand "Betriebsbereit" als auch im "Betrieb" erfolgen. Ein Umschalten über FB100-Eingang CTRL_SRC überschreibt die Einstellung von p0810.

	CDS wählen		aktiver CDS
	p0811	p0810	r0050
1. CDS	0	0	0
2. CDS	0	1	1
3. CDS	1	0	2
3. CDS	1	1	2

Hinweis

Mit p0811 = 1 ist die Datensatzumschaltung über FB100 wirkungslos.

Eine häufige Anwendung ist z.B. die Realisierung eines umschaltbaren Automatik- und Handbetriebs. Ein Datensatz nutzt dann z.B. die übergeordnete Steuerung als Befehls- und Sollwertquelle, ein anderer Datensatz die serielle Schnittstelle zur Bedienung über einen USS-Master.

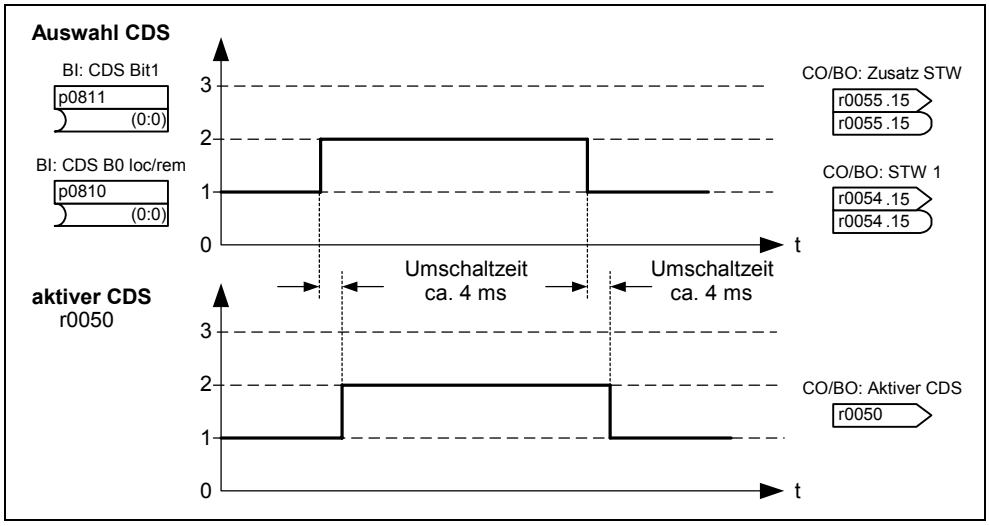


Bild 6-7 Umschalten von CDS

Befehlsdatensätze kopieren

Für das Übertragen der Befehlsdatensätze ist eine Kopierfunktionalität integriert, mit der die CDS-Parameter entsprechend der Anwendung kopiert werden können.

Die Steuerung des Kopiervorgangs erfolgt dabei mit p0809:

1. p0809[0] = Nummer des Befehlsdatensatzes, der kopiert werden soll (Quelle)
2. p0809[1] = Nummer des Befehlsdatensatzes, in den kopiert werden soll (Ziel)
3. p0809[2] = 1 → Kopiervorgang wird gestartet
   Kopiervorgang ist abgeschlossen, wenn p0809[2] = 0 ist.

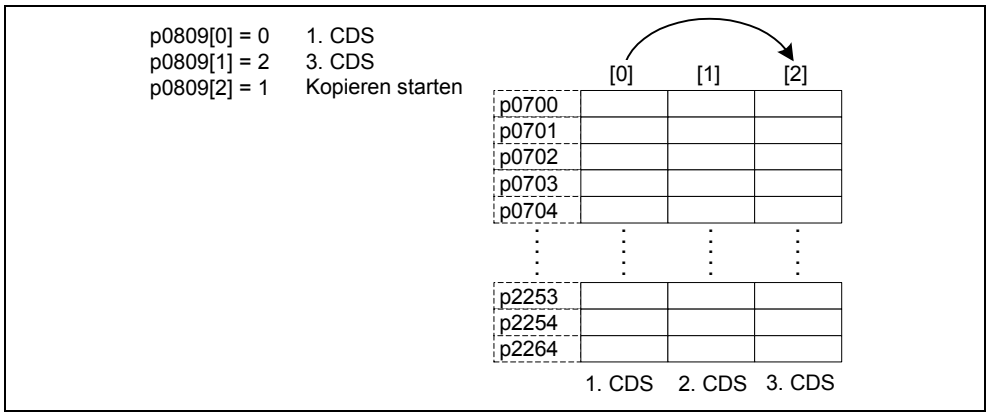


Bild 6-8 Kopieren von CDS1 nach CDS3

Antriebsdatensatz (DDS)

Ein Antriebsdatensatz (DDS) beinhaltet verschiedene Einstellparameter, die für die Regelung und Steuerung eines Antriebs von Bedeutung sind:

- **Motor- bzw. Geberdaten z.B.:**
  - Auswahl Motortyp p0300
  - Motornennspannung p0304
  - Hauptinduktivität p0360
  - Auswahl Gebertyp p0400
- **verschiedene Regelungsparameter, wie z.B.:**
  - JOG-Frequenz p1058
  - Min. Frequenz p1080
  - Hochlaufzeit p1120
  - Regelungsart p1300

Die in einem Antriebsdatensatz zusammengefassten Parameter sind in der Parameterliste mit einem Index versehen:

pxxxx[0] : 1. Antriebsdatensatz (DDS)

pxxxx[1] : 2. Antriebsdatensatz (DDS)

pxxxx[2] : 3. Antriebsdatensatz (DDS)

Hinweis

Eine vollständige Auflistung aller DDS-Parameter kann der Parameterliste entnommen werden.

Antriebsdatensätze umschalten

Das Umschalten der Antriebsdatensätze wird über die BICO-Parameter p0820 bzw. p0821 vorgenommen, wobei der aktive Antriebsdatensatz in Parameter r0051 angezeigt wird. Das Umschalten kann dabei nur im Zustand "Betriebsbereit" erfolgen und dauert ca. 50 ms.

Mit dem Umschalten zwischen verschiedenen Antriebsdatensätzen können sehr einfach unterschiedliche Antriebskonfigurationen (Regelungsart, Regelungsdaten, Motoren), realisiert werden.

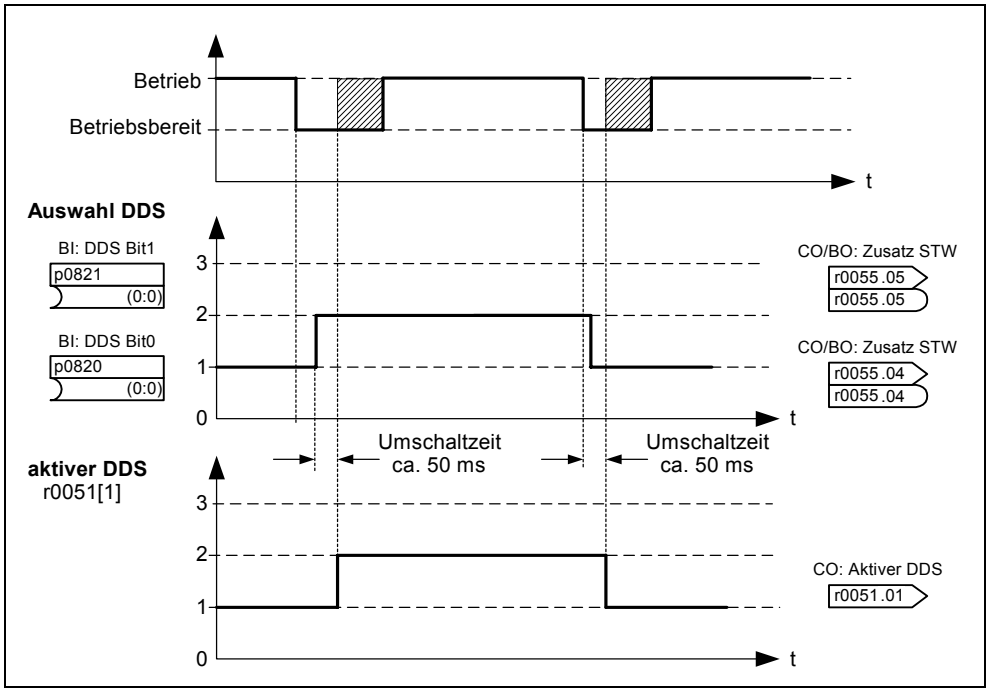


Bild 6-9 Umschalten von DDS

Antriebsdatensätze kopieren

Analog zu den Befehlsdatensätze können die Antriebsdatensätze kopiert werden. Die Steuerung des Kopiervorgangs erfolgt hierbei mit p0819 wie folgt:

1. p0819[0] = Nummer des Antriebsdatensatzes, der kopiert werden soll (Quelle)
2. p0819[1] = Nummer des Antriebsdatensatzes, in den kopiert werden soll (Ziel)
3. p0819[2] = 1 → Kopiervorgang wird gestartet
   Kopiervorgang ist abgeschlossen, wenn p0819[2] = 0 ist.

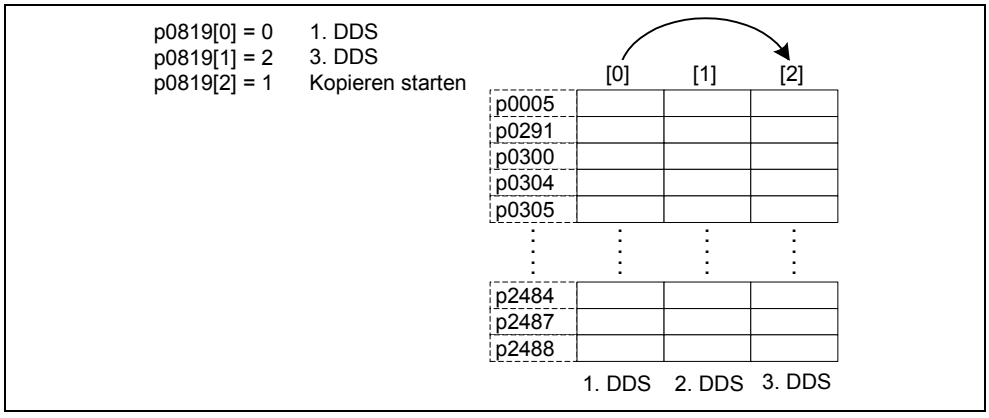


Bild 6-10 Kopieren von DDS1 nach DDS3

6.1.7 Zustands- und Steuerwörter

Beschreibung

Der ET 200S FC verfügt über je zwei Zustands- und Steuerwörter.

Über die Zustandswörter kann die Diagnose des Umrichters erfolgen; die Steuerwörter zeigen die aktuell anstehenden Befehle und Sollwerte an.

Die einzelnen Meldungen finden Sie im Listenhandbuch, Kapitel "Parameterliste" unter folgenden Parameternummern:

- r0052 Zustandswort 1 (ZSW1)
- r0053 Zustandswort 2 (ZSW2)
- r0054 Steuerwort 1 (STW1)
- r0055 Steuerwort 2 (STW2)

Hinweis

Bei Kommunikation über FB100 werden bestimmte Bits der Zustands- und Steuerwörter für interne Prozesse verwendet und ausmaskiert. Details siehe Kapitel "SIMATIC S7-Anbindung".

6.2 Inbetriebnahme

Beschreibung

Zur Inbetriebnahme des Umrichters ET 200S FC muss die ET 200S-Station mit allen Komponenten richtig aufgebaut und die Leistungsteile müssen verdrahtet sein.

Hinweis

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Verfahren gelten sowohl für Standard- als auch für Sicherheitsgerichtete Anwendungen. Zusätzliche Inbetriebnahmeschritte für Sicherheitsgerichtete Funktionen finden Sie im Abschnitt “Inbetriebnahme der Safety Integated-Funktionalität“.

Voraussetzungen

- Bei allen Tätigkeiten die EGB-Maßnahmen einhalten.
- Alle Komponenten des Umrichters (Terminalmodule, Regelungsbaugruppe, Leistungsteil und Brake Control Modul (optional)) sind richtig gesteckt.
- Die Regelungsbaugruppe ICU24(F) wird über das zugehörige Powermodul PM-D(F) versorgt.
- Falls eine ICU24(F) mit MMC-Parameterspeicher konfiguriert wurde, muss eine Micro Memory Card gesteckt sein.
- Alle Schrauben sind mit ihrem vorgeschriebenen Drehmoment angezogen.
- Alle Stecker / Optionsmodule sind richtig gesteckt und verriegelt / verschraubt.
- Alle Komponenten sind an den vorgesehenen Punkten geerdet und alle Schirme aufgelegt.
- Die mechanischen, klimatischen und elektrischen Grenzwerte werden eingehalten. Diese dürfen weder im Betrieb noch beim Transport überschritten werden. Besonders sind zu beachten:
  - Netzbedingung
  - Schadstoffbelastung
  - Funktionsgefährdende Gase
  - Klimatische Umgebungsbedingungen
  - Lagerung / Transport
  - Schockbeanspruchung
  - Schwingbeanspruchung
  - Umgebungstemperatur
  - Aufstellungshöhe

Voraussetzung für eine erfolgreiche Inbetriebnahme ist neben der Ausführung der vollständigen Installationsarbeiten, dass der Umrichter während der Inbetriebnahme nicht vom Netz getrennt wird. Sollte die Inbetriebnahme durch einen Netzausfall unterbrochen werden, so kann ein Parameterverlust eintreten. In diesem Fall muss die Inbetriebnahme unbedingt neu gestartet werden (evtl. den Umrichter ET 200S FC auf Werkseinstellung zurücksetzen (siehe Abschnitt 6.2.7)).

Inbetriebnahmesoftware und Inbetriebnahmefunktionen

Die Parametrierung zur Inbetriebnahme des ET 200S FC erfolgt mit der PC-Inbetriebnahmesoftware "STARTER" über die RS232-Schnittstelle auf der Regelungsbaugruppe ICU24(F) des ET 200S FC.

Der STARTER bietet folgende Möglichkeiten

- Antrieb konfigurieren:
  menügeführte Inbetriebnahme des ET 200S FC (ab STARTER V3.2)
- Antrieb mit Expertenliste in Betrieb nehmen:
  Parameterorientierte Inbetriebnahme (STARTER V3.1 SP2)

Während die menügeführte Inbetriebnahme selbsterklärend ist, bzw. über die Online-Hilfe erläutert wird, gibt es für die Inbetriebnahme mit Expertenliste die folgenden Flussdiagramme zur Unterstützung der Anwender:

- Schnellinbetriebnahme
- Motordatenidentifikation
- Berechnung der Motor- / Regelungsdaten
- Serieninbetriebnahme
- Applikationsinbetriebnahme

Bei der Inbetriebnahme anhand der Expertenliste sollte zuerst eine Schnell- bzw. Serieninbetriebnahme durchgeführt werden. Erst wenn die Umrichter-Motor-Kombination ein zufriedenstellendes Ergebnis liefert, sollte die Applikationsinbetriebnahme erfolgen.

Hinweis

In den Flussdiagrammen steht rechts von der Parameternummer jeweils der Parametername, darunter sind die Einstellmöglichkeiten aufgelistet.

Mit "*" gekennzeichnete Parameter bieten mehr Einstellmöglichkeiten als im Flussdiagramm dargestellt. Alle Einstellmöglichkeiten finden Sie in der Parameterliste.

Soll die Inbetriebnahme aus einem definierten Zustand erfolgen, so kann der Umrichter in den Ausgangszustand (Werkseinstellung) zurückgesetzt werden (siehe Abschnitt 6.2.7 "Parameter-Reset auf Werkseinstellung").

Hinweis

Die STARTER-Software ist im Internet unter http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804985/133100 oder als CD-ROM unter der Bestellnummer 6SL3072-0AA00-0AG0 erhältlich.

Diese STARTER-Software ist sowohl für den Frequenzumrichter ET 200S FC als auch für die fehlersichere Ausführung ausgelegt.

Bedien- und Parametrierhoheit

Der Umrichter ET 200S FC kann entweder über die RS232-Schnittstelle mit dem Inbetriebnahme-Tool "STARTER" oder über das IM 151 (PROFIBUS DP-Anbindung) bedient werden.

Die Umschaltung der Bedienhoheit (Vorgabe von Befehls- und Sollwertquelle) des ET 200S FC wird über den STARTER vorgenommen.

- Im Betrieb liegt die Bedienhoheit bei der übergeordneten Steuerung. Befehls- und Sollwertquelle werden von den Einstellungen der Parameter p0700 (Befehlsquelle) und p1000 (Sollwertquelle) bestimmt. Werksseitig sind diese beiden Parameter so eingestellt, das die Bedienhoheit bei der übergeordneten Steuerung liegt.
- Für die Inbetriebnahme wird die Bedienhoheit auf die RS232-Schnittstelle mit STARTER gelegt. Dieses erfolgt automatisch durch Betätigung des Buttons "Steuerungshoheit holen". Nach dieser Umschaltung können vom STARTER aus Befehle und Sollwerte vorgegeben werden. Auf die gleiche Weise kann die Steuerungshoheit an die übergeordneten Steuerung zurückgegeben werden.

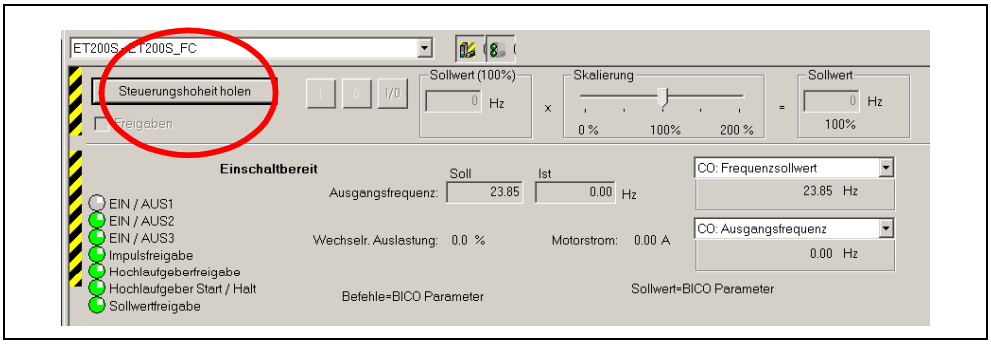


Bild 6-11 Steuerungshoheit holen

Parameterwerte können in der Standardeinstellung sowohl über die übergeordnete Steuerung als auch über die RS232-Schnittstelle (STARTER) geändert werden.

Hinweis

Wenn für den Prozessbetrieb die Parameteränderung über die RS232-Schnittstelle verriegelt werden soll, um ein versehentliches Umschalten der Bedienhoheit auf die RS232-Schnittstelle zu verhindern, ist Bit 2 von p0927 auf 0 zu setzen. Damit können über die RS232-Schnittstelle keine Parameterwerte geändert werden – mit Ausnahme des Wertes für p0003 und p0927 selbst.

Ablauf der Inbetriebnahme

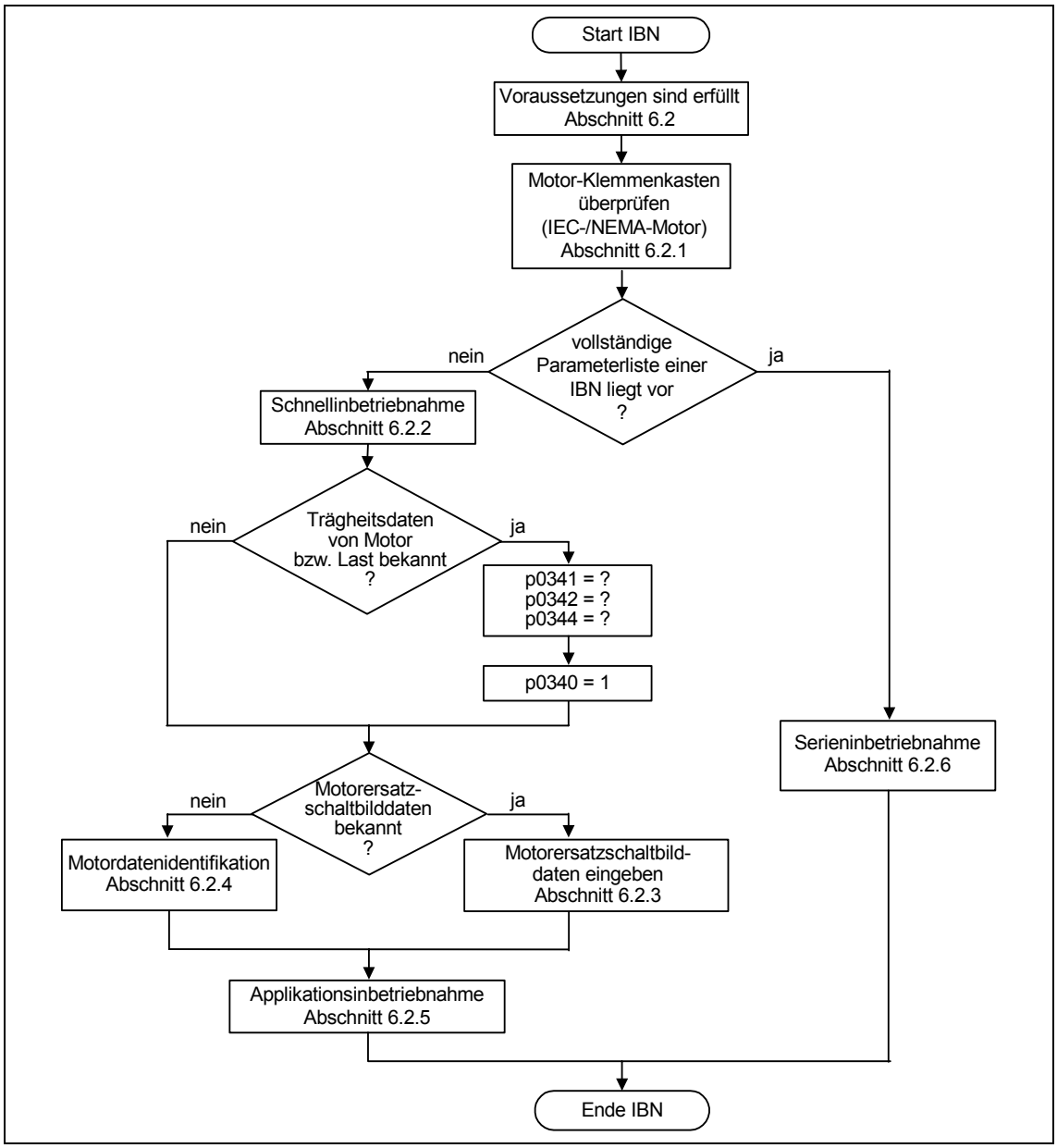
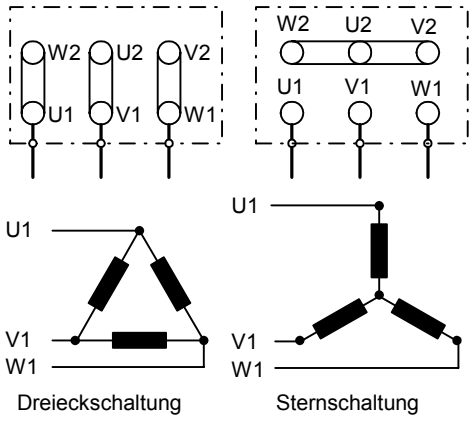


Bild 6-12 Ablauf der Inbetriebnahme

6.2.1 Überprüfung des Motorklemmenkasten (IEC-/NEMA-Motor)

Für eine erfolgreiche Inbetriebnahme ist es wichtig, dass die Verschaltung im Motorklemmenkasten (siehe Bild 6-13) mit der Eingabe der Motornennspannung p0304 bzw. des Motornennstrom p0305 übereinstimmt.

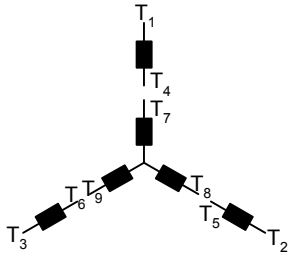
IEC-Motor



z.B.: Spannung 230 V (Dreieckschaltung) / 400 V (Sternschaltung)

NEMA-Motor

Spannung	U	V	W	miteinander verbunden			Schaltung
niedrig	T_1-T_7	T_2-T_8	T_3-T_9	T_4-T_5-T_6			Y Y
hoch	T_1	T_2	T_3	T_1-T_7	T_2-T_8	T_3-T_9	Y



z.B.: Spannung 230 V YY (niedrig) / 460 V Y (hoch)

Spannung	U	V	W	miteinander verbunden			Schaltung
niedrig	T_1-T_6-T_7	T_2-T_4-T_8	T_3-T_5-T_9	-			Δ Δ
hoch	T_1	T_2	T_3	T_4-T_7	T_5-T_8	T_6-T_9	Δ

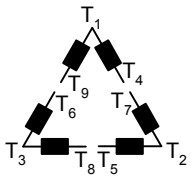


Bild 6-13 Motorklemmenkasten

Bei der Eingabe der Typenschilddaten bzw. ESB-Daten ist folgendes zu beachten:

- Auf dem Typenschild ist immer die Außenleiterspannung/verkettete Spannung (Spannung U_{12} zwischen den Außenleitern L1, L2) bzw. der Außenleiterstrom I_1 angegeben.
- Die Motornennspannung p0304 bzw. der Motornennstrom p0305 muss immer gemäß der Motorbeschaltung (Dreieck/Stern) eingegeben werden.
- Sind die verfügbaren Motornenndaten (p0304, p0305) nicht konsistent mit der Motorbeschaltung, so ist eine entsprechende Umrechnung vorzunehmen und anschließend einzugeben.

- Stehen die ESB-Daten (p0350, p0354, p0356, p0358, p0360) zur Verfügung, so sind diese gemäß der Motorbeschaltung einzugeben. Ist die Konsistenz zwischen Motorbeschaltung und ESB-Daten nicht gegeben, so sind die ESB-Daten analog den Daten auf dem Typenschild (p0304, p0305) umzurechnen bzw. einzugeben.

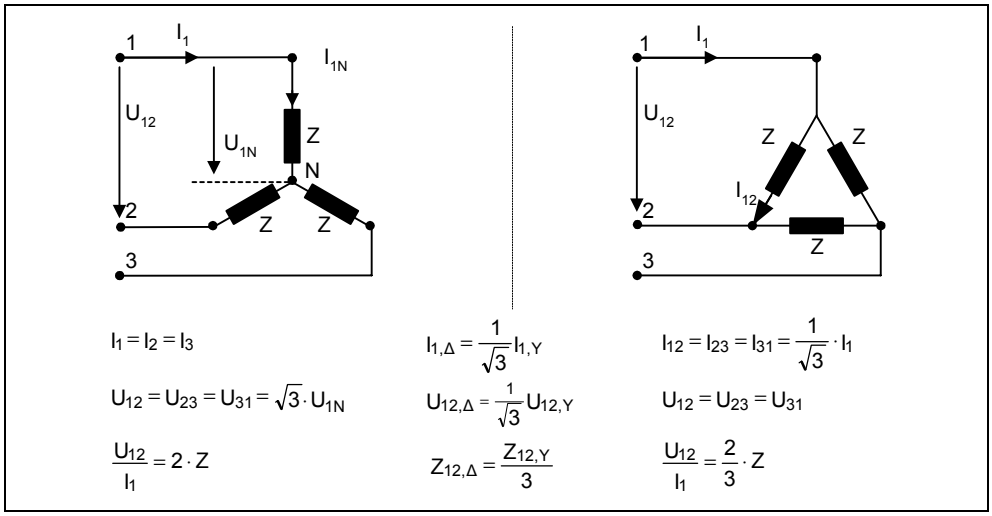


Bild 6-14 Umrechnung Sternschaltung / Dreieckschaltung

Hinweis

Die Richtigkeit der Typenschilddaten des Motors kann durch folgende Formel überprüft werden:

$$P_N = \sqrt{3} \cdot U_{NY} \cdot I_{NY} \cdot \cos\varphi \cdot \eta \approx \sqrt{3} \cdot U_{N\Delta} \cdot I_{N\Delta} \cdot \cos\varphi \cdot \eta$$

mit	P_N	Motornennleistung	p0303
	U_{NY}, $U_{N\Delta}$	Motornennspannung (Stern / Dreieck)	p0304
	I_{NY}, $I_{N\Delta}$	Motornennstrom (Stern / Dreieck)	p0305
	cosφ	Leistungsfaktor	p0308
	η	Wirkungsgrad	p0309

6.2.2 Schnellinbetriebnahme

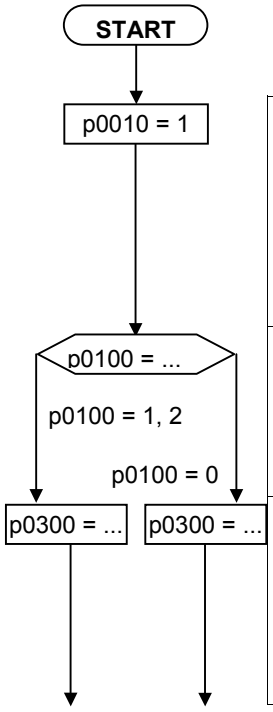
Beschreibung

Wenn es noch keinen passenden Parametersatz für den Antrieb gibt, dann muss sowohl für die Vektorregelung als auch für die U/f-Regelung eine Schnellinbetriebnahme inklusive einer Motordatenidentifikation durchgeführt werden.

Die Schnellinbetriebnahme ist die Grundinbetriebnahme der Kombination Motor-Umrichter. Vor dem Start der Schnellinbetriebnahme müssen vorhanden sein:

- Fertige ET 200S-Station mit ET 200S FC-Umrichter-Komponenten
- PC mit Inbetriebnahme-Tool "STARTER", über die RS232-Schnittstelle der Regelungsbaugruppe mit Null-Modem-Kabel angeschlossen
- Folgende Daten müssen bekannt sein:
  - Netzfrequenz
  - Typenschilddaten des Motors
  - Allgemeine applikationsspezifische Daten
    (Min. / Max. Frequenz, Hoch- / Rücklaufzeit, Regelungsart)

Flussdiagramm "Schnellinbetriebnahme"



	Werkseinstellung
Inbetriebnahmeparameter *	0
0 Bereit 1 Schnellinbetriebnahme 30 Werkseinstellung	
Hinweis Um die Daten des Motor-Typenschildes zu parametrieren, ist p0010 = 1 zu setzen.	
Europa/ Nordamerika	0
(Eingabe der Motornennfrequenz) 0 Europa [kW], Standardfrequenz 50 Hz 1 Nordamerika [hp], Standardfrequenz 60 Hz 2 Nordamerika [kW], Standardfrequenz 60 Hz	
Auswahl Motortyp	1
1 Asynchronmotor 2 Synchronmotor	
Hinweis Bei p0300 = 2 (Synchronmotor) sind nur die U/f-Steuerungsarten (p1300 < 20) erlaubt.	

p0304 =... p0304 =...

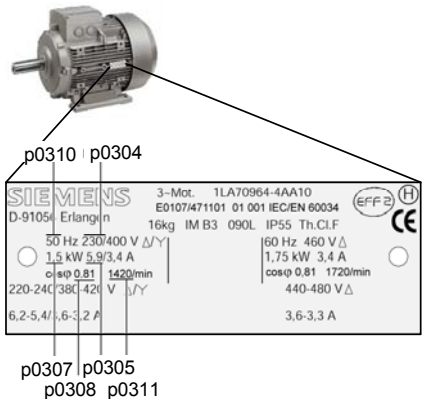
Motornennspannung FU-spez.
(Eingabe laut Typenschild in V)
Kontrollieren Sie die Motornenn-spannung am Typenschild bezüglich der Stern/Dreieck-Schaltung mit der Verschaltung des Motorklemmbrettes.

p0305 =... p0305 =...

Motornennstrom FU-spez.
(Eingabe laut Typenschild in A)

p0307 =... p0307 =...

Motornennleistung FU-spez.
(Eingabe laut Typenschild in kW/hp).
Wenn p0100 = 0 oder 2 erfolgt die Eingabe in kW bei p0100 = 1 in hp.



Beispiel eines typischen Motor-Typen-schildes (Daten für Dreieckschaltung)

Die genaue Definition und Erläuterung dieser Angaben ist in der DIN EN 60 034-1 hinterlegt.

p0308 =... p0308 =...

Motornennleistungsfaktor FU-spez.
(Eingabe laut Typenschild cos φ)
Bei der Einstellung 0 wird der Wert automatisch berechnet.
p0100 = 1,2: p0308 bedeutungslos, keine Eingabe notwendig.

p0309 =... p0309 =...

Motornennwirkungsgrad FU-spez.
(Eingabe laut Typenschild in %)
Bei der Einstellung 0 wird der Wert automatisch berechnet.
p0100 = 0: p0309 bedeutungslos, keine Eingabe notwendig.

p0310 = ...

Motornennfrequenz 50.00 Hz
(Eingabe laut Typenschild in Hz)
Die Anzahl der Polpaare wird automatisch berechnet.

p0311 = ...

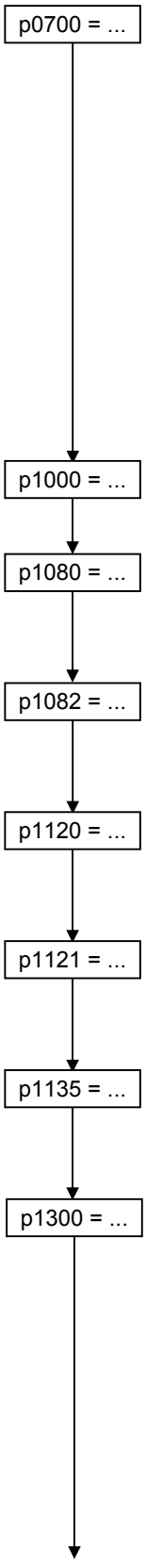
Motornenndrehzahl FU-spez.
(Eingabe laut Typenschild in U/min)
Bei der Einstellung 0 wird der Wert intern berechnet.
Hinweis
Die Eingabe ist bei Schlupfkompensation unbedingt erforderlich.

p0335 = ...

Motorkühlung 0
(Eingabe des Motorkühlsystems)
0 Eigenkühlung durch auf Motorwelle angebrachtem Lüfterrad
1 Fremdgekühlt mittels separat angetriebenen Lüfters (Fremdlüfter)
2 Eigenbelüftet und interner Lüfter
3 Fremdgekühlt und interner Lüfter

p0640 = ...

Motorüberlastfaktor 150 %
(Eingabe in % bezogen auf p0305)
Bestimmt den Grenzwert des maximalen Ausgangsstroms in % vom Motornennstrom (p0305).



Auswahl Befehlsquelle — 6

4 USS on RS232
6 Fieldbus

Hinweis

Beim Übertragen des Parameters p0700 ist der ET 200S FC mit internen Berechnungen beschäftigt, und die Kommunikation - sowohl über USS als auch über PROFIBUS DP - ist für die Dauer der Berechnungen unterbrochen. Dies kann an der angeschlossen SIMATIC S7-Steuerung (Kommunikation über PROFIBUS DP) zu folgenden Fehlermeldungen führen:

- Parametrierfehler 30
- Antriebsfehler 70
- Antriebsfehler 75

Bei der Inbetriebnahme über STARTER (USS) sind während der Berechnungen keine Eingaben möglich. Die Fehler können quittiert werden, sobald die Berechnungen im Umrichter beendet sind.

Auswahl Frequenzsollwertquelle — 6

4 USS on RS232
6 Fieldbus

Minimal Frequenz — 0.00 Hz

(Eingabe der kleinsten Motorfrequenz in Hz)

Eingabe der kleinsten Motorfrequenz mit der der Motor unabhängig vom Frequenzsollwert arbeitet. Der hier eingestellte Wert gilt für beide Drehrichtungen.

Maximal Frequenz — 50.00 Hz

(Eingabe der höchsten Motorfrequenz in Hz)

Eingabe der maximalen Frequenz auf die z. B. der Motor unabhängig vom Frequenzsollwert begrenzt wird. Der eingestellte Wert gilt für beide Drehrichtungen.

Hochlaufzeit — 10.00 s

(Eingabe der Beschleunigungszeit in s)

Eingabe der Zeit, mit der z. B. der Motor vom Stillstand bis zur maximalen Frequenz p1082 beschleunigen soll.

Rücklaufzeit — 10.00 s

(Eingabe der Verzögerungszeit in s)

Eingabe der Zeit, mit der z. B. der Motor von der maximalen Frequenz p1082 bis zum Stillstand abbremsen soll.

AUS 3 Rücklaufzeit — 5.00 s

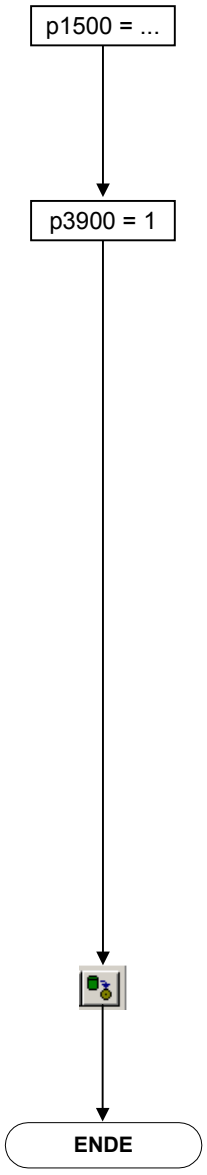
(Eingabe der Schnellhalt-Rücklaufzeit in s)

Eingabe der Zeit, mit der z. B. der Motor von der maximalen Frequenz p1082 bis zum Stillstand bei einem AUS3-Befehl (Schnellhalt) abbremsen soll.

Regelungsart — 0

(Eingabe der gewünschten Regelungsart)

0 U/f mit linearer Kennlinie
1 U/f mit FCC
2 U/f mit quadratischer Kennlinie
3 U/f mit programmierbarer Kennlinie
5 U/f für Textilanwendungen
6 U/f mit FCC für Textilanwendungen
19 U/f-Steuerung mit unabhängigem Spannungssollwert
20 Vektorregelung – Drehzahl ohne Geber
21 Vektorregelung – Drehzahl mit Geber
22 Vektorregelung – Drehmoment ohne Geber
23 Vektorregelung – Drehmoment mit Geber



Anwahl Drehmomentsollwertquelle 0

(Eingabe der Quelle für den Drehmomentsollwert)
nur bei Vektorregelung p1300 = 22 oder 23 wichtig

0 Kein Drehmomentsollwert
4 USS on RS232
6 Fieldbus

Ende Schnellinbetriebnahme 0

(Start der Motorberechnung)

0 keine Schnell-IBN (keine Motorberechnungen)
1 Motorberechnung und Rücksetzen aller übrigen Parameter, die nicht in der Schnellinbetriebnahme enthalten sind (Attribut "Schnell-IBN“ = nein), auf Werkseinstellung.
2 Motorberechnung und Rücksetzen der E/A-Einstellungen auf Werkseinstellung.
3 Nur Motorberechnung. Kein Rücksetzen der übrigen Parameter.

Hinweis

Bei p3900 = 1,2,3 → Intern wird p0340 = 1 gesetzt und es werden die entsprechenden Daten berechnet (siehe Abschnitt 6.2.3).

Hinweis

Beim Übertragen des Parameters p3900 ist der ET 200S FC mit internen Berechnungen beschäftigt, und die Kommunikation - sowohl über USS als auch über PROFIBUS DP - ist für die Dauer der Berechnungen unterbrochen. Dies kann an der angeschlossen SIMATIC S7-Steuerung (Kommunikation über PROFIBUS DP) zu folgenden Fehlermeldungen führen:

- Parametrierfehler 30
- Antriebsfehler 70
- Antriebsfehler 75

Bei der Inbetriebnahme über STARTER (USS) sind während der Berechnungen keine Eingaben möglich. Die Fehler können quittiert werden, sobald die Berechnungen im Umrichter beendet sind.

Wird die Parametrierung mit dem Inbetriebnahme-Tool STARTER vorgenommen, so ist das Abspeichern ins EEPROM nicht automatisch gegeben. Die Daten werden erst nach Betätigung dieses Buttons in der STARTER-Maske aus dem RAM ins ROM übernommen. Ist “MMC erforderlich“ projektiert, muss der Parametersatz außerdem über p0802 auf den MMC-PS geschrieben werden.

Ende der Schnellinbetriebnahme/Antriebseinstellung.

Falls am Umrichter weitere Funktionen realisiert werden müssen, nutzen Sie den Abschnitt 6.2.5 **"Applikationsinbetriebnahme"**. Bei dynamischen Antrieben wird dies empfohlen.

Hinweis

Für die Stabilität der Vektorregelung bzw. für die Spannungsanhebung der U/f-Kennlinie sind die exakten Ersatzschaltbilddaten von großer Bedeutung. Da aus den Typenschilddaten die Daten des Ersatzschaltbilds (ESB) nur grob/ungenau abgeschätzt werden können, müssen die Ersatzschaltbilddaten durch eines der folgenden Verfahren ermittelt werden:

- durch Motordatenidentifikation (siehe Abschnitt 6.2.4)
- von einem vorhandenen Motordatenblatt (siehe Abschnitt 6.2.3).

6.2.3 Berechnung der Motor- / Regelungsdaten

Beschreibung

Das Berechnen der internen Motor- / Regelungsdaten wird durch den Parameter p0340 bzw. indirekt durch die Parameter p3900 (siehe Abschnitt 6.2.2) oder p1910 (siehe Abschnitt 6.2.4) angestoßen. Die Funktionalität von Parameter p0340 kann zum Beispiel dann genutzt werden, wenn die Ersatzschaltbilddaten (ESB) oder die Trägheitsmomente bekannt sind. Mögliche Einstellungen für Parameter p0340 sind in Tabelle 6-11 beschrieben. Welche Parameter bei den unterschiedlichen Einstellungen berechnet werden, wird in Tabelle 6-12 gezeigt.

Tabelle 6-11 Parameter p0340

Parameter	Beschreibung
p0340 = 0	Keine Berechnung
p0340 = 1	Ausgehend von den Typenschildparametern (p0300 - p0335) werden die Motor-Ersatzschaltbildparameter (ESB, p0350 - p0369) und das Motorgewicht / -trägheitsmoment (p0344, p0341) ermittelt. Anschließend werden die U/f-Steuerungs- / Vektorregelungsparametern und Bezugsgrößen vorbelegt (beinhaltet alle Rechnungen von p0340 = 2,3,4).
p0340 = 2	Ausgehend von den Typenschildparametern werden die Motor-Ersatzschaltbildparameter (ESB, p0350 - p0369) berechnet (ohne weitergehende Vorbelegungen).
p0340 = 3	Ausgehend von den Motor-Ersatzschaltbildparametern (ESB, p0350 - p0369) und Motorgewicht / -trägheitsmoment, Trägheitsverhältnis (p0344, p0341, p0342) werden die U/f-Steuerungs- / Vektorregelungsparametern ermittelt (beinhaltet alle Rechnungen von p0340 = 4).
p0340 = 4	Ausgehend von den Motor-Ersatzschaltbildparametern (ESB, p0350 - p0369) und Motorgewicht / -trägheitsmoment, Trägheitsverhältnis (p0344, p0341, p0342) werden die Vektorregelungsparametern vorbelegt.

Hinweis

Beim Übertragen des Parameters p0340 ist der ET 200S FC mit internen Berechnungen beschäftigt, und die Kommunikation - sowohl über USS als auch über PROFIBUS DP - ist für die Dauer der Berechnungen unterbrochen. Dies kann an der angeschlossen SIMATIC S7-Steuerung (Kommunikation über PROFIBUS DP) zu folgenden Fehlermeldungen führen:

Parametrierfehler 30

Antriebsfehler 70

Antriebsfehler 75

Bei der Inbetriebnahme über STARTER (USS) sind während der Berechnungen keine Eingaben möglich. Die Fehler können quittiert werden, sobald die Berechnungen im Umrichter beendet sind.

Tabelle 6-12 Parameter, deren Berechnung über p0340 gesteuert wird

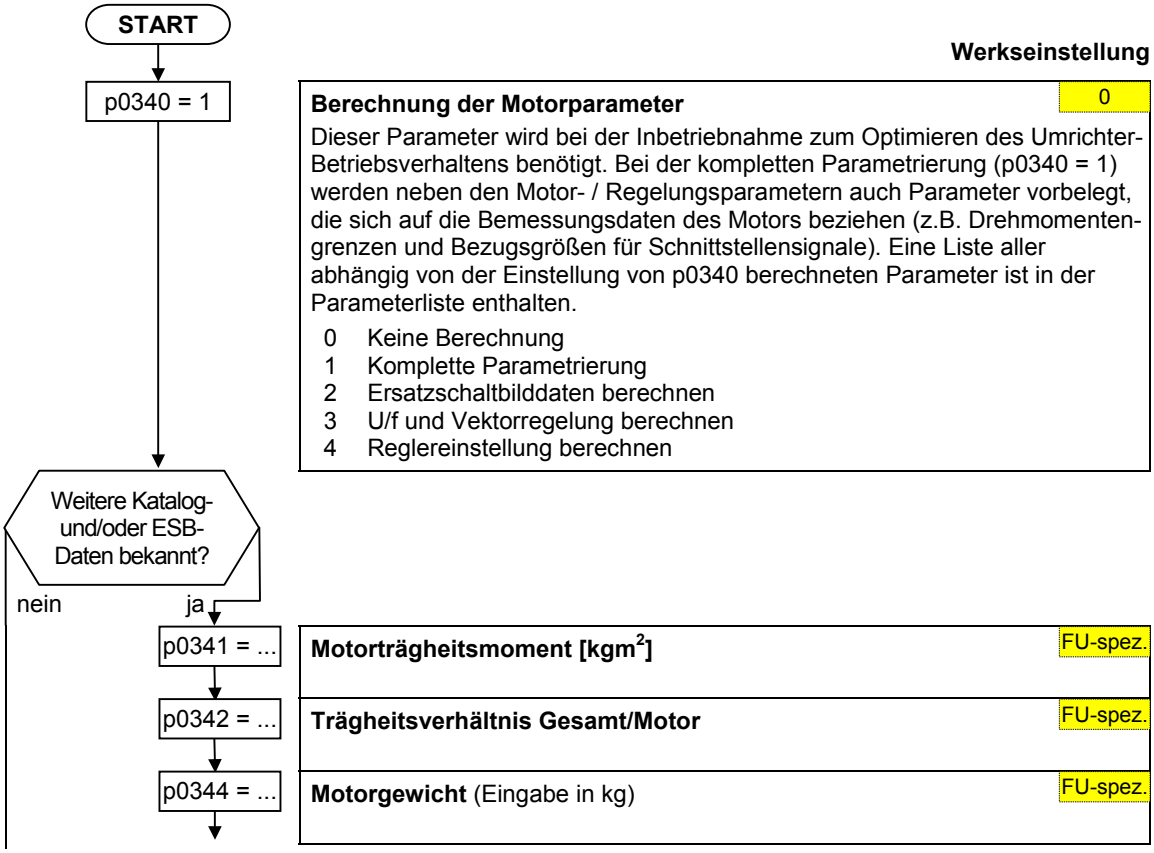
	P0340 = 1	P0340 = 2	P0340 = 3	P0340 = 4
P0341[3] Motorträgheitsmoment [kg*m^2]	x			
P0342[3] Trägheitsverhältnis Gesamt/Motor	x			
P0344[3] Motorgewicht	x			
P0346[3] Magnetisierungszeit	x		x	
P0347[3] Entmagnetisierungszeit	x		x	
P0350[3] Ständerwiderstand (Phase-Phase)	x	x		
P0352[3] Kabelwiderstand	x	x		
P0354[3] Läuferwiderstand	x	x		
P0356[3] Ständerstreuinduktivität	x	x		
P0358[3] Läuferstreuinduktivität	x	x		
P0360[3] Hauptinduktivität	x	x		
P0362[3] Magnetisierungskennlinie Fluss 1	x	x		
P0363[3] Magnetisierungskennlinie Fluss 2	x	x		
P0364[3] Magnetisierungskennlinie Fluss 3	x	x		
P0365[3] Magnetisierungskennlinie Fluss 4	x	x		
P0366[3] Magnetisierungskennlinie Strom 1	x	x		
P0367[3] Magnetisierungskennlinie Strom 2	x	x		
P0368[3] Magnetisierungskennlinie Strom 3	x	x		
P0369[3] Magnetisierungskennlinie Strom 4	x	x		
P0625[3] Umgebungstemperatur Motor	x	x		
P1253[3] Vdc-Regler Ausgangsbegrenzung	x		x	
P1316[3] Endfrequenz Spannungsanhebung	x		x	
P1460[3] Verstärkungsfaktor Drehzahlregl.	x		x	x
P1462[3] Integrationszeit Drehzahlregler	x		x	x
P1470[3] Verstärkung Drehzahlregl. (SLVC)	x		x	x
P1472[3] Integrationszeit Drehz.r. (SLVC)	x		x	x
P1520[3] CO: Oberer Drehmoment-Grenzwert	x			
P1521[3] CO: Unterer Drehmoment-Grenzwert	x			
P1530[3] Grenzwert motorische Leistung	x			
P1531[3] Grenzw. generatorische Leistung	x			
P1715[3] Verstärkungsfaktor Stromregler	x		x	x
P1717[3] Integrationszeit Stromregler	x		x	x
P1764[3] Kp n-Adaption (SLVC)	x		x	x
P1767[3] Tn n-Adaption (SLVC)	x		x	x
P2000[3] Bezugsfrequenz	x			
P2002[3] Bezugsstrom	x			
P2003[3] Bezugsdrehmoment	x			
P2174[3] Oberer Drehmoment-Schwellwert 1	x			
P2185[3] Oberer Lastmomentschwelle M_o1	x			
P2186[3] Unterer Lastmomentschwelle M_u1	x			
P2187[3] Oberer Lastmomentschwelle M_o2	x			
P2188[3] Unterer Lastmomentschwelle M_u2	x			
P2189[3] Oberer Lastmomentschwelle M_o3	x			
P2190[3] Unterer Lastmomentschwelle M_u3	x			

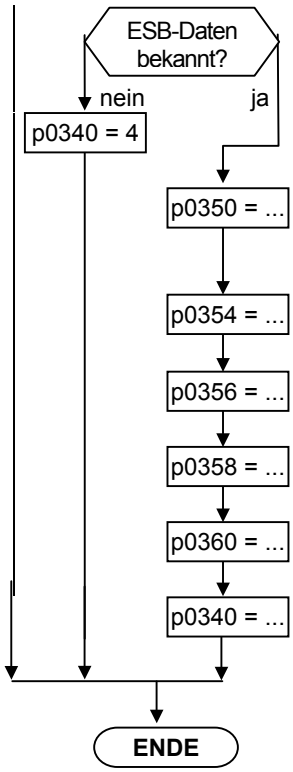
Für die Berechnung der Motor- / Regelungsdaten über p0340 gibt es unterschiedliche Szenarien (siehe folgendes Ablaufdiagramm), die in Abhängigkeit der bekannten Daten aufgerufen werden können.

Hinweis

- Bei Verlassen der Schnellinbetriebnahme mit p3900 > 0 (siehe Abschnitt 6.2.2) wird intern p0340 = 1 (komplette Parametrierung) ausgeführt.
- Bei der Motordatenidentifikation (siehe Abschnitt 6.2.4) wird nach Beendigung der Messung intern p0340 = 3 ausgeführt.
- Die Ersatzschaltbilddaten beziehen sich immer auf das Stern-Ersatzschaltbild. Liegen Daten für das Dreieck-Ersatzschaltbild (ESB) vor, so sind diese vor der Eingabe in das Stern-Ersatzschaltbild umzurechnen.
- Stehen die ESB-Daten (p0350, . . ., p0360) zur Verfügung, so sind diese gemäß der Motorbeschaltung einzugeben (Sternschaltung erfordert Stern-ESB-Daten). Ist die Konsistenz zwischen der Motorbeschaltung und der ESB-Daten nicht gegeben, so sind die ESB-Daten entsprechend der Motorbeschaltung umzurechnen ($p0350_{\Delta}$ = $p0350_{Y}$, usw.).

Flussdiagramm "Motor- / Regelungsdaten berechnen"





Berechnung der Motorparameter 4 Reglereinstellung berechnen (siehe Parameter p0340)	0
Ständerwiderstand (Phase-Phase) (Eingabe in Ω) Ständerwiderstandswert in Ω bei angeschlossenem Motor (von Phase zu Phase). Der Parameterwert enthält auch den Kabelwiderstand.	FU-spez.
Läuferwiderstand (Eingabe in Ω) Legt den Läuferwiderstand des Motorersatzschaltbilds fest (Strangwert).	FU-spez.
Ständerstreuinduktivität (Eingabe in mH) Legt die Ständerstreuinduktivität des Motorersatzschaltbilds fest (Strangwert).	FU-spez.
Läuferstreuinduktivität (Eingabe in mH) Legt die Läuferstreuinduktivität des Motorersatzschaltbilds fest (Strangwert).	FU-spez.
Hauptinduktivität (Eingabe in mH) Legt die Hauptinduktivität des Motorersatzschaltbilds fest (Strangwert).	FU-spez.
Berechnung der Motorparameter 3 U/f und Vektorregelung berechnen Es werden alle von den ESB-Daten abhängigen Parameter berechnet und zusätzlich die Reglereinstellungen (p0340 = 4).	0

Die Berechnung der Motorparameter ist abgeschlossen und es kann zur weiteren Parametrierung in den Abschnitt 6.2.5 "Applikationsinbetriebnahme" zurückgekehrt werden

6.2.4 Motordatenidentifikation (MotID)

Beschreibung

Der Umrichter besitzt ein Messverfahren zur Bestimmung der Motorparameter:

- Ersatzschaltbilddaten (ESB, siehe Bild 6-15) → p1910 = 1
- Magnetisierungskennlinie (siehe Bild 6-16) → p1910 = 3

Aus regelungstechnischen Gründen wird unbedingt empfohlen die Motordaten-identifikation durchzuführen, da ausgehend von den Typenschilddaten die Ersatz-schaltbilddaten, der Motorkabelwiderstand, die IGBT-Durchlassspannung bzw. Kompensation der IGBT-Verriegelungszeiten nur grob geschätzt werden können. So ist zum Beispiel der Ständerwiderstand, der durch die Motordatenidentifikation genau bestimmt werden kann, für die Stabilität der Vektorregelung bzw. für die Spannungsanhebung bei der U/f-Kennlinie von sehr hoher Bedeutung. Vor allem bei langen Zuleitungen oder bei Verwendung von Fremdmotoren ist die Motordatenidentifikation durchzuführen.

Wird die Motordatenidentifikation zum ersten Mal gestartet, so werden ausgehend von den Typenschilddaten (Bemessungsdaten) mit p1910 = 1 folgende Daten ermittelt:

- Ersatzschaltbilddaten
- Motorkabelwiderstand
- IGBT-Durchlassspannung bzw. Kompensation der IGBT-Verriegelungszeiten

Da die Typenschilddaten die Initialisierungswerte für die Identifikation darstellen, ist für die Bestimmung der obigen Daten die korrekte bzw. konsistente Eingabe der Typenschilddaten (siehe Abschnitt 6.2.2) erforderlich.

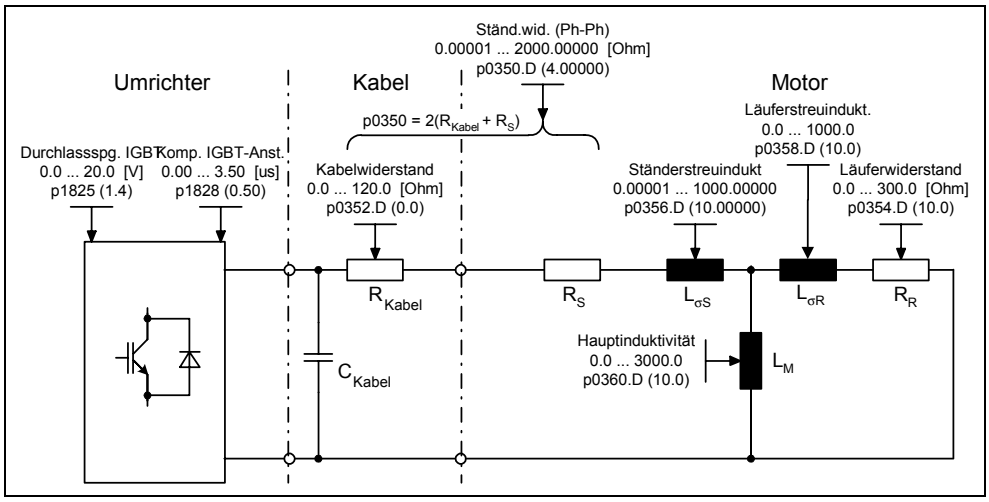


Bild 6-15 Ersatzschaltbild (ESB)

Neben den Ersatzschaltbilddaten kann mittels der Motordatenidentifikation (p1910 = 3) die Magnetisierungskennlinie des Motors (siehe Bild 6-16) ermittelt werden. Wird die Motor-Umrichter-Kombination im Feldschwächbereich betrieben, so sollte diese Kennlinie insbesondere bei der Vektorregelung bestimmt werden. Durch diese Magnetisierungskennlinie kann der Umrichter im Feldschwächbereich den feldbildenden Strom exakter berechnen und damit eine höhere Momentengenauigkeit erzielen.

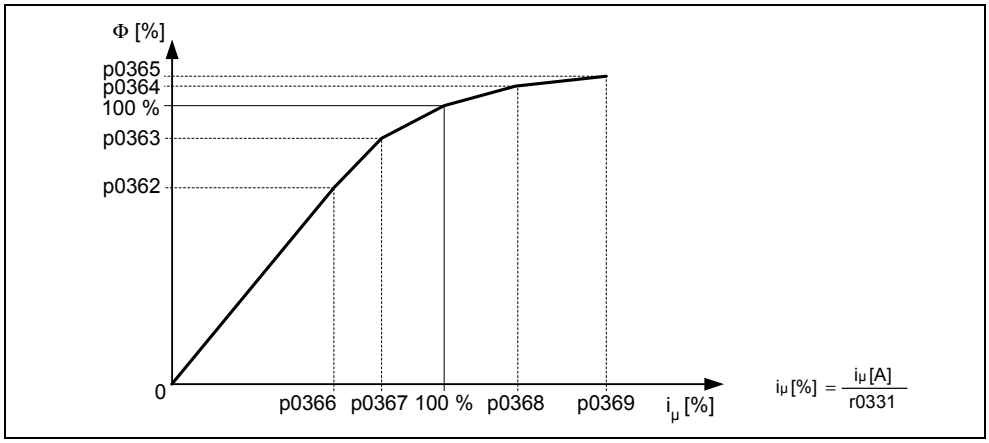


Bild 6-16 Magnetisierungskennlinie

Nach der Anwahl der Motordatenidentifikation über Parameter p1910 wird unmittelbar der Alarm A0541 generiert. Durch den dauerhaften EIN-Befehl wird die Motordatenidentifikation gestartet und der Motor mit unterschiedlichen Anregesignalen (Gleich- bzw. Wechselspannungen) beaufschlagt. Die Messung wird im Stillstand des Motors ausgeführt und dauert einschließlich der Datenberechnung pro Anwahl (p1910 = 1, 3) zwischen 20 s und 4 min.

Die Motordatenidentifikation ist bei kaltem Motor durchzuführen, damit die abgespeicherten Motorwiderstände dem Parameter der Umgebungstemperatur p0625 zugeordnet werden können. Nur dann ist während des Betriebs eine korrekte Temperaturadaption der Widerstände möglich.

Die Motordatenidentifikation arbeitet mit den Ergebnissen der "komplette Parametrierung" p0340 = 1 oder p3900 = 1,2,3 bzw. mit den zuletzt abgespeicherten Motor-Ersatzschaltbilddaten. Bei mehrmaliger Durchführung der Identifizierung (bis zu 3 mal) werden die Ergebnisse deshalb immer besser.



Warnung

Die Motordatenidentifikation darf bei gefahrbringenden Lasten (z.B. hängende Lasten bei Kranapplikationen) nicht durchgeführt werden. Vor dem Start der Motordatenidentifikation muss die gefahrbringende Last gesichert werden (z.B. Absenken der Last auf den Boden oder ein Festklemmen der Last über die Motorhaltebremse).

Beim Starten der Motordatenidentifikation kann sich der Läufer in die Vorzugslage bewegen. Dies ist insbesondere bei großen Motoren stärker ausgeprägt.

Hinweis

Während der Durchführung (Messung und Berechnung) der MotID (p1910) sollte die Sicherheitsfunktionen nicht ausgelöst werden.

Das Auslösen einer Sicherheitsfunktion führt zur Unterbrechung der MotID, wodurch p1910 auf dem eingestelltem Wert gesetzt bleibt.

Hinweis

- Die Ersatzschaltbilddaten (p0350, p0354, p0356, p0358, p0360) sind abgesehen von Parameter p0350 als Phasenwerte einzugeben. Dabei entspricht Parameter p0350 (Phase-Phase-Wert) dem doppelten Phasenwert.
- Die Ersatzschaltbilddaten beziehen sich immer auf das Stern-Ersatzschaltbild. Liegen Daten für das Dreieck-Ersatzschaltbild (ESB) vor, so sind diese vor der Eingabe in das Stern-Ersatzschaltbild umzurechnen.
- Der Motorkabelwiderstand p0352 ist als Phasenwert definiert.
- Bei der Motordatenidentifikation wird der Statorwiderstand und der Motorkabelwiderstand ermittelt und in Parameter p0350 eingetragen. Wird keine Korrektur in Parameter p0352 vorgenommen, so wird der Motorkabelwiderstand durch die Beziehung p0352 = 0.2 * p0350 festgelegt.
- Ist der Motorkabelwiderstand bekannt, so kann der Wert nach der Motordatenidentifikation in Parameter p0352 eingegeben werden. Durch die Eingabe wird der Statorwiderstand entsprechend reduziert und dadurch genauer an den Motorbetrieb und die Umgebungsbedingungen angepasst.
- Für die Motordatenidentifikation ist das Festklemmen des Motors nicht erforderlich. Besteht jedoch die Möglichkeit den Motor während der Identifikation festzuklemmen (z.B. geschlossene Motorhaltebremse), so sollte dies für die Bestimmung der Ersatzschaltbilddaten genutzt werden.
- Die Richtigkeit der Typenschilddaten des Motors kann durch folgende Formel überprüft werden:

$$P_N = \sqrt{3} * U_{N\,Y} * I_{NY} * \cos\varphi * \eta \approx \sqrt{3} * U_{N\,\Delta} * I_{N\Delta} * \cos\varphi * \eta$$

mit	P_N	Motornennleistung	p0303
	$U_{N\,Y}$, $U_{N\,\Delta}$	Motornennspannung (Stern / Dreieck)	p0304
	$I_{N\,Y}$, $I_{N\,\Delta}$	Motornennstrom (Stern / Dreieck)	p0305
	$\cos\varphi$	Leistungsfaktor	p0308
	η	Wirkungsgrad	p0309

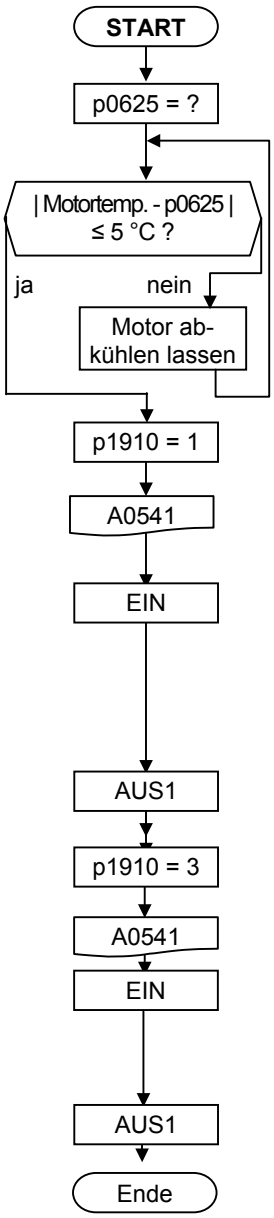
Hinweis

Beim Übertragen des Parameters p1910 ist der ET 200S FC mit internen Berechnungen beschäftigt, und die Kommunikation - sowohl über USS als auch über PROFIBUS DP - ist für die Dauer der Berechnungen unterbrochen. Dies kann an der angeschlossen SIMATIC S7-Steuerung (Kommunikation über PROFIBUS DP) zu folgenden Fehlermeldungen führen:

- Parametrierfehler 30
- Antriebsfehler 70
- Antriebsfehler 75

Bei der Inbetriebnahme über STARTER (USS) sind während der Berechnungen keine Eingaben möglich. Die Fehler können quittiert werden, sobald die Berechnungen im Umrichter beendet sind.

Flussdiagramm "Motordatenidentifikation"



Umgebungstemperatur Motor (Eingabe in °C) Eingabe der Umgebungstemperatur des Motors zum Zeitpunkt der Motordatenbestimmung (Werkseinstellung: **20 °C**). Die Differenz aus Motortemperatur und Motorumgebungstemperatur p0625 muss im Toleranzbereich von ca. ± 5 °C liegen. Ist dies nicht der Fall, so kann die Motordatenidentifikation erst nach Abkühlung des Motors durchgeführt werden.	20 °C
Anwahl Motordatenidentifikation mit p1910 = 1 p1910 = 1: Identifizierung der Motorparameter mit Parameteränderung. Diese werden angenommen und auf den Regler angewandt. Mit der Anwahl von p1910 = 1 wird Alarm A0541 (Motordatenidentifikation aktiv) ausgegeben und intern p0340 = 3 gesetzt (siehe Abschnitt 6.2.3)	0
Starten Motordatenidentifikation mit p1910 = 1 Der Messvorgang muss mit einem dauerhaften EIN-Befehl gestartet werden. Der Motor richtet sich dabei aus und führt Strom. Eine Diagnose über r0069 (CO: Phasenströme) ist möglich. Nach Beendigung der Motordatenidentifikation wird p1910 zurückgesetzt (p1910 = 0, Motordatenidentifikation gesperrt) und der Alarm A0541 erlischt.	
Um den Umrichter in einen definierten Zustand zu setzen, muss vor dem nächsten Schritt ein AUS1-Befehl gegeben werden.	
Anwahl Motordatenidentifikation mit p1910 = 3 p1910 = 3: Identifizierung der Sättigungskurve mit Parameteränderung Mit der Anwahl von p1910 = 3 wird Alarm A0541 (Motordatenidentifikation aktiv) ausgegeben und intern p0340 = 2 gesetzt (siehe Abschnitt 6.2.3)	0
Starten Motordatenidentifikation mit p1910 = 3 Der Messvorgang muss mit einem dauerhaften EIN-Befehl gestartet werden. Nach Beendigung der Motordatenidentifikation wird p1910 zurückgesetzt (p1910 = 0, Motordatenidentifikation gesperrt) und der Alarm A0541 erlischt.	
Um den Umrichter in einen definierten Zustand zu setzen, sollte die Motordatenidentifikation mit einem AUS1-Befehl beendet werden.	

Sollte es bei der Identifizierung zu Problemen kommen, z.B. dass der Stromregler schwingt (an- und abschwellendes Umrichtergeräusch), müssen die Typenschilddaten nochmals überprüft und ein näherungsweise richtiger Magnetisierungsstrom p0320 eingetragen werden. Die Motordatenidentifikation ist dann nach Aufruf von p0340 = 1 (siehe Abschnitt 6.2.3) erneut zu starten (siehe auch http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/20279537).

Hinweis

Während der Durchführung (Messung und Berechnung) der MotID (p1910) sollte die Sicherheitsfunktionen nicht ausgelöst werden.

Das Auslösen einer Sicherheitsfunktion führt zur Unterbrechung der MotID, wodurch p1910 auf dem eingestelltem Wert gesetzt bleibt.

6.2.5 Applikationsinbetriebnahme

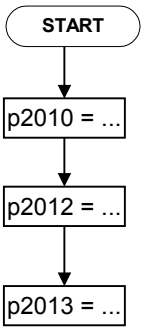
Beschreibung

Nachdem die Motor-Umrichter-Kombination mittels der Schnell- bzw. Serieninbetriebnahme in Betrieb genommen wurde, sind im folgenden Schritt Parameteranpassungen vorzunehmen, die die Einstellungen hinsichtlich den technologischen Erfordernissen vornehmen. Beispielhaft sind hierbei folgende Punkte zu betrachten:

- Grenzwerte
- Dynamische Erfordernisse
- Anfahrmomente
- Laststoßanforderung
- Überlast
- Diagnose

Falls die Applikation eine Funktionalität aufweist, die nicht durch die Schnell- bzw. Serieninbetriebnahme abgedeckt wird, so ist auf die folgenden Abschnitte der Funktionsbeschreibung bzw. auf die Parameterliste zurückzugreifen.

6.2.5.1 Serielle Schnittstelle (USS)



	Werkseinstellung	
USS Baudrate Stellt die Baudrate für die USS-Datenübertragung ein.	8	**Mögliche Einstellungen:** 4 2400 Baud 5 4800 Baud 6 9600 Baud 7 19200 Baud 8 38400 Baud 9 57600 Baud 10 76800 Baud 11 93750 Baud 12 115200 Baud
USS PZD-Länge Definiert die Anzahl der 16-Bit-Wörter im PZD-Teil des USS-Telegramms.	2	
USS PKW-Länge Definiert die Anzahl der 16-Bit-Wörter im PKW-Teil des USS-Telegramms.	127	

6.2.5.2 Auswahl Befehlsquelle

p0700 = ...

Auswahl Befehlsquelle Legt die digitale Befehlsquelle fest. 0 Werksseitige Voreinstellung 4 USS on RS232 6 Fieldbus **Hinweis** Beim Übertragen des Parameters p0700 ist der ET 200S FC mit internen Berechnungen beschäftigt, und die Kommunikation - sowohl über USS als auch über PROFIBUS DP - ist für die Dauer der Berechnungen unterbrochen. Dies kann an der angeschlossen SIMATIC S7-Steuerung (Kommunikation über PROFIBUS DP) zu folgenden Fehlermeldungen führen: • Parametrierfehler 30 • Antriebsfehler 70 • Antriebsfehler 75 Bei der Inbetriebnahme über STARTER (USS) sind während der Berechnungen keine Eingaben möglich. Die Fehler können quittiert werden, sobald die Berechnungen im Umrichter beendet sind.	6

6.2.5.3 Auswahl Frequenzsollwertquelle

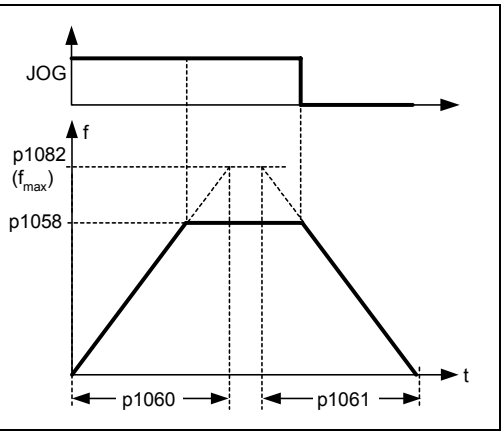
p1000 = ...

Auswahl Frequenzsollwertquelle 4 USS on RS232 6 Fieldbus	6

6.2.5.4 Tippen (JOG)

p1058 = ...
p1059 = ...
p1060 = ...
p1061 = ...

JOG-Frequenz rechts 5.00 Hz Frequenz in Hz bei Rechtslauf des Motors im Tippbetrieb.	
JOG-Frequenz links 5.00 Hz Frequenz in Hz bei Linkslauf des Motors im Tippbetrieb.	
JOG Hochlaufzeit 10.00 s Hochlaufzeit in s von 0 auf Maximal-frequenz (p1082). JOG Hochlauf wird durch p1058 bzw. p1059 begrenzt.	
JOG Rücklaufzeit 10.00 s Rücklaufzeit in s von Maximalfrequenz (p1082) auf 0.	



6.2.5.5 Hochlaufgeber (HLG)

p1091 = ...
p1092 = ...
p1093 = ...
p1094 = ...
p1101 = ...
p1120 = ...
p1121 = ...
p1130 = ...
p1131 = ...
p1132 = ...
p1133 = ...
p1134 = ...
p1135 = ...

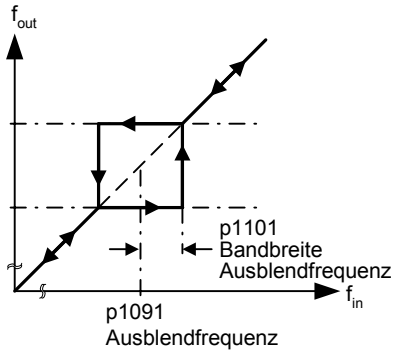
Ausblendfrequenz 1 0.00 Hz
Vermeidet mechanische Resonanzeffekte und unterdrückt Frequenzen im Bereich der Ausblendfrequenz ± p1101 (Ausblendbandbreite).

Ausblendfrequenz 2 0.00 Hz

Ausblendfrequenz 3 0.00 Hz

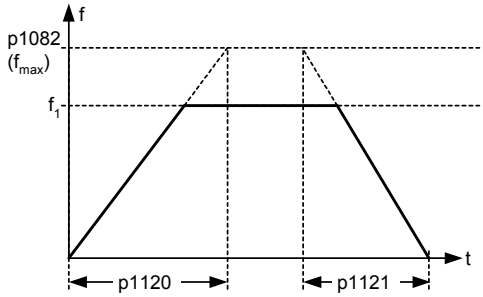
Ausblendfrequenz 4 0.00 Hz

Bandbreite Ausblendfrequenz 2.00 Hz
(Eingabe in Hz)



Hochlaufzeit 10.00 s
(Eingabe der Beschleunigungszeit in s)

Rücklaufzeit 10.00 s
(Eingabe der Verzögerungszeit in s)



Anfangsverrundungszeit Hochlauf (Eingabe in s) 0.00 s

Endverrundungszeit Hochlauf (Eingabe in s) 0.00 s

Anfangsverrundungszeit Rücklauf (Eingabe in s) 0.00 s

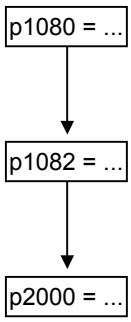
Endverrundungszeit Rücklauf (Eingabe in s) 0.00 s

Verrundungstyp 0
0 Stetige Verrundung (ruckfrei)
1 Unstetige Verrundung

Die Verrundungszeiten werden empfohlen, da abrupte Reaktionen und somit schädliche Auswirkung auf die Mechanik vermieden werden.
Die Hoch- und Rücklaufzeiten verlängern sich um den zeitlichen Anteil der Verrundungsrampen.

AUS3 Rücklaufzeit 5.00 s
Definiert Rampenrücklaufzeit von der Maximalfrequenz bis zum Stillstand für den AUS3-Befehl.

6.2.5.6 Bezugs-/Grenzfrequenzen



Minimal Frequenz (Eingabe in Hz) Stellt die minimal Motorfrequenz [Hz] ein, mit der der Motor unabhängig vom Frequenzsollwert arbeitet. Unterschreitet der Sollwert den Wert von p1080, so wird mit Berücksichtigung des Vorzeichen die Ausgangsfrequenz auf p1080 gesetzt.	0.00 Hz
Max. Frequenz (Eingabe in Hz) Stellt die maximale Motorfrequenz [Hz] ein. Überschreitet der Sollwert den Wert p1082, so findet eine Begrenzung der Ausgangsfrequenz statt. Der hier eingestellte Wert gilt für beide Drehrichtungen.	50.00 Hz
Bezugsfrequenz (Eingabe in Hz) Die Bezugsfrequenz in Hz entspricht einem Wert von 100 %. Diese Einstellung wird automatisch auf 60 Hz geändert, wenn über p0100 die Standardfrequenz 60 Hz ausgewählt wurde.	50.00 Hz
Hinweis Diese Bezugsfrequenz wirkt sich auf die Sollfrequenz aus, da sich sowohl die Frequenzsollwerte über USS als auch über PROFIBUS (FB100) auf diesen Wert beziehen (4000 hex ≙ 100 % ≙ p2000).	

6.2.5.7 Motorregelung

p1300 = ...

Regelungsart 0

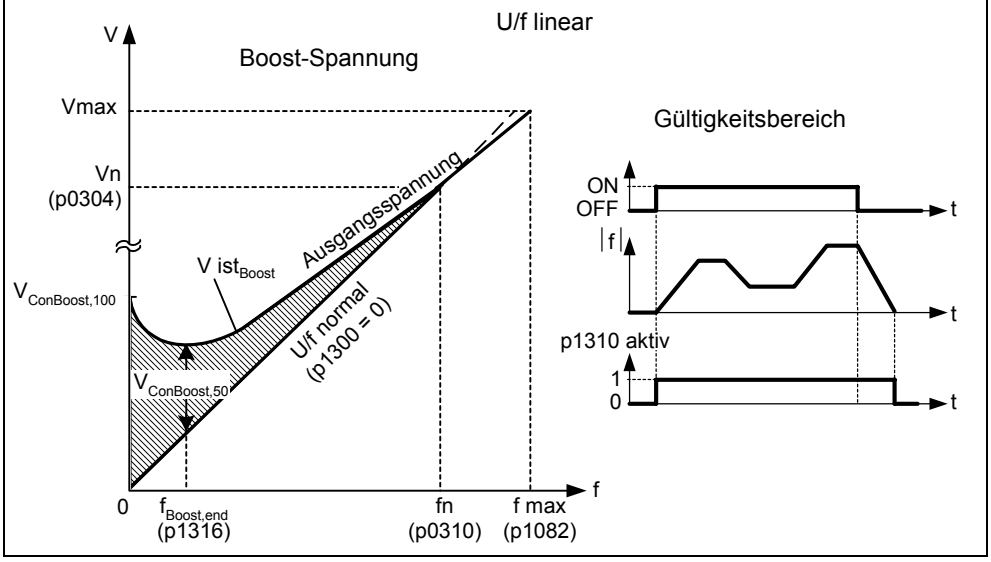
Mit diesem Parameter wird die Regelungsart ausgewählt. Bei der Regelungsart "U/f-Kennlinie" wird das Verhältnis zwischen der Umrichterausgangsspannung und der Umrichterausgangsfrequenz festgelegt

0 U/f mit linearer Kennlinie
1 U/f mit FCC
2 U/f mit quadratischer Kennlinie
3 U/f mit programmierbarer Kennlinie (→ p1320 – p1325)
5 U/f für Textilanwendungen
6 U/f mit FCC für Textilanwendungen
19 U/f-Steuerung mit unabhängigem Spannungssollwert
20 Vektorregelung – Drehzahl ohne Geber
21 Vektorregelung – Drehzahl mit Geber
22 Vektorregelung – Drehmoment ohne Geber
23 Vektorregelung – Drehmoment mit Geber

p1310 = ...

Konstante Spannungsanhebung (Eingabe in %) 50.0 %

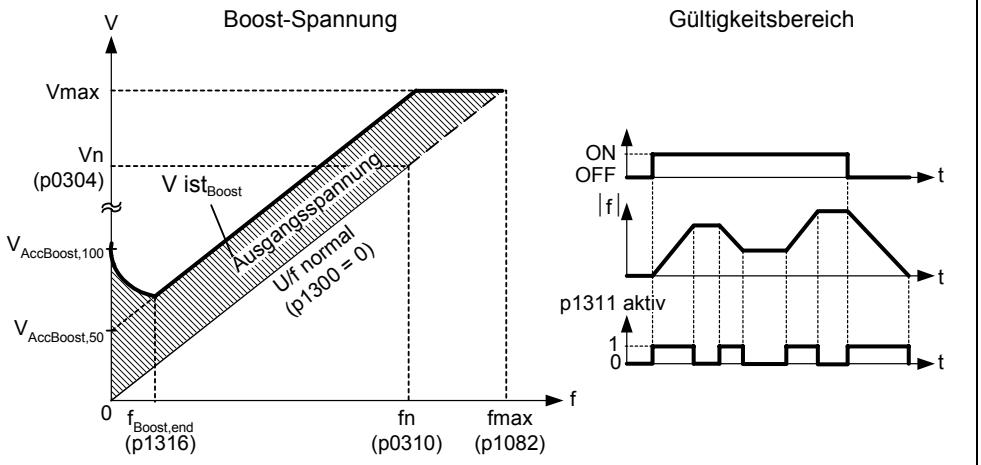
Spannungsanhebung in % relativ zu p0305 (Motornennstrom) bzw. p0350 (Ständerwiderstand). p1310 ist gültig für alle U/f-Varianten (siehe p1300). Bei niedrigen Ausgangsfrequenzen sind die ohmschen Wirkwiderstände der Wicklung nicht mehr zu vernachlässigen, um den Motorfluss aufrecht zu erhalten.



p1311 = ...

Spannungsanheb. bei Beschleunig. (Eingabe in %) 0.0 %

Spannungsanhebung fürs Beschleunigen/Abbremsen in % relativ zu p0305 bzw. p0350. p1311 bewirkt nur eine Spannungsanhebung im Hoch-/Rücklauf (Sollwertänderung) und erzeugt ein zusätzliches Moment zum Beschleunigen/Abbremsen. Im Gegensatz zu Parameter p1312, der nur bei dem 1. Beschleunigungsvorgang nach dem EIN-Befehl aktiv ist, wirkt p1311 bei jedem Beschleunigungs- bzw. Abbremsvorgang.



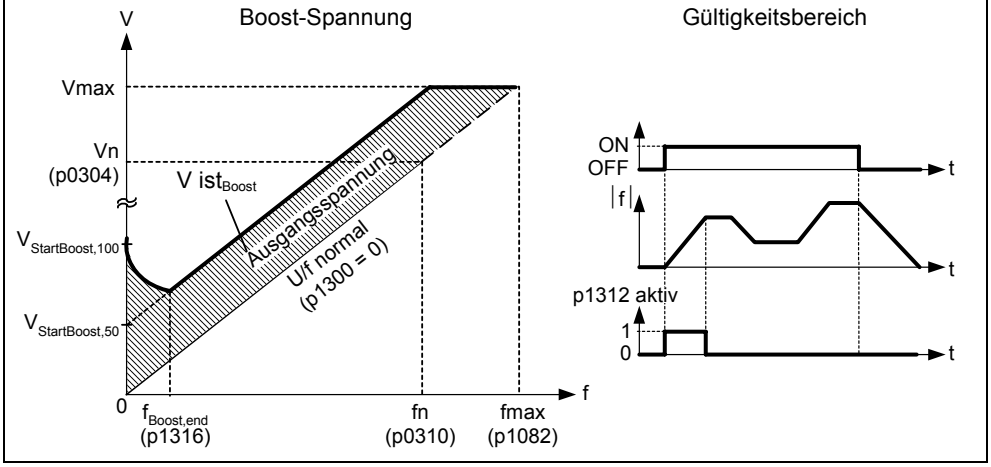
p1312 = ...

Spannungsanhebung beim Anlauf (Eingabe in %) 0.0 %

Spannungsanhebung beim Anlauf (nach EIN-Befehl) bei Verwendung der linearen bzw. quadratischen U/f-Kennlinie in % relativ zu p0305 (Motornennstrom) bzw. p0350 (Ständerwiderstand).

Spannungsanhebung bleibt aktiv, bis

1) der Sollwert erstmalig erreicht wird bzw.
2) der Sollwert auf einen Wert reduziert wird, der kleiner ist als der augenblickliche Hochlaufgeberausgang.



p1320 = ...

Programmierb. U/f Freq. Koord. 1 — 0.00 Hz
Stellt U/f-Koordinaten (p1320/1321 bis p1324/1325) ein, um die U/f-Kennlinie zu definieren.

p1321 = ...

Programmierb. U/f Spg. Koord. 1 — 0.0 V

p1322 = ...

Programmierb. U/f Freq. Koord. 2 — 0.00 Hz

p1323 = ...

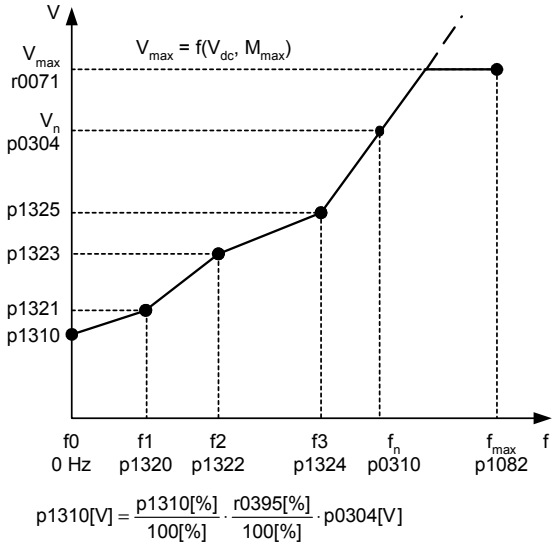
Programmierb. U/f Spg. Koord. 2 — 0.0 V

p1324 = ...

Programmierb. U/f Freq. Koord. 3 — 0.00 Hz

p1325 = ...

Programmierb. U/f Spg. Koord. 3 — 0.0 V



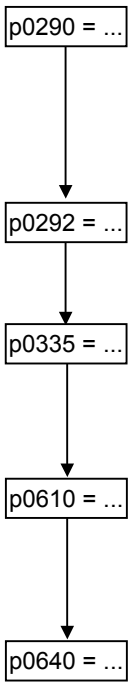
p1335 = ...

Schlupfkompensation (Eingabe in %) — 0.0 %
Passt die Ausgangsfrequenz des Umrichters dynamisch so an, dass die Motordrehzahl unabhängig von der Motorbelastung konstant gehalten wird.

p1338 = ...

Resonanzdämpfung Verstärkung U/f — 0.00
Definiert die Verstärkung des Reglers zur Resonanzdämpfung bei Betrieb mit U/f-Kennlinie.

6.2.5.8 Umrichter-/Motorschutz



Umrichter Überlastreaktion — 2

Legt die Reaktion des Umrichters auf eine interne Übertemperatur fest.

0 Ausgangsfrequenz reduzieren
1 Abschalten (F0004)
2 Pulsfrequenz und Ausgangsfrequenz reduzieren
3 Pulsfrequenz reduzieren, dann Abschalten (F0004)

LT-Überlastwarnung — 5 °C

Legt die Temperaturdifferenz (in °C) zwischen der Übertemperatur-Abschaltschwelle und der Übertemperatur-Warnschwelle des Umrichters fest. Die Abschaltschwelle ist dabei im Umrichter hinterlegt und kann vom Anwender nicht geändert werden.

Motorkühlung (Eingabe des Motorkühlsystems) — 0

0 Eigenkühlung durch auf Motorwelle angebrachtem Lüfterrad
1 Fremdgekühlt mittels separat angetriebenen Lüfters (Fremdlüfter)
2 Eigenbelüftet und interner Lüfter
3 Fremdgekühlt und interner Lüfter

Reaktion bei Motorübertemp. I^2t — 2

Legt die Reaktion bei Erreichen der Warnschwelle für die Motortemperatur fest.

0 Keine Reaktion, nur Warnung
1 Warnung und Reduktion von I_{max} (führt zu einer verringerten Ausgangsfrequenz)
2 Warnung und Störung (F0011)

Motorüberlastfaktor [%] — 150.0 %

Bestimmt den Motorüberlastfaktor in [%] relativ zu p0305 (Motornennstrom). Begrenzt auf den maximalen Umrichterstrom oder auf 400 % des Motornennstroms (p0305), wobei der niedrigere Wert angewandt wird.

$$p0640_{max} = \frac{\min(r0209, 4 \cdot p0305)}{p0305} \cdot 100$$

6.2.5.9 Drehzahlregler

Begrenzungen

p0640 = ...

Motorüberlastfaktor [%] 150.0 %
Bestimmt den Motorüberlastfaktor in [%] relativ zu p0305 (Motornennstrom). Begrenzt auf den maximalen Umrichterstrom oder auf 400 % des Motornennstroms (p0305), wobei der niedrigere Wert angewandt wird.

p1520 = ...

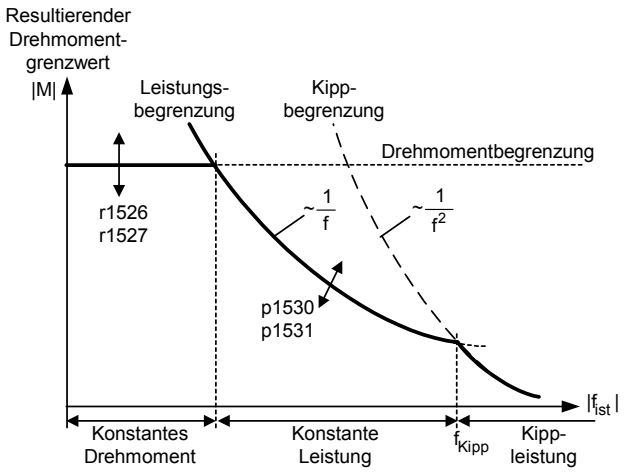
CO: Oberer Drehmoment-Grenzwert FU-spez.
Gibt die obere Drehmomentbegrenzung an.

$p1520_{max} = \pm 4 \cdot r0333$

p1521 = ...

CO: Unterer Drehmoment-Grenzwert FU-spez.
Gibt die untere Drehmomentbegrenzung an.

$p1521_{max} = \pm 4 \cdot r0333$



p1530 = ...

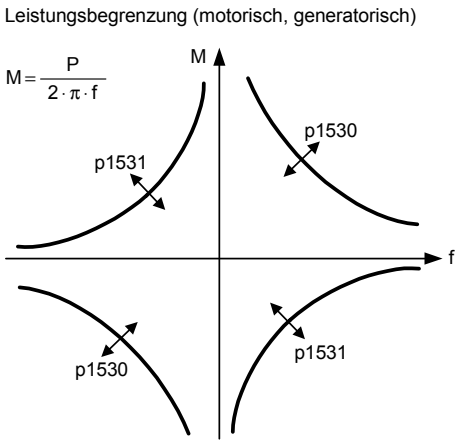
Grenzwert motorische Leistung FU-spez.
Gibt die maximale zulässige Leistung bei motorischem Betrieb an.

$p1530_{max} = 3 \cdot p0307$

p1531 = ...

Grenzw. generatorische Leistung FU-spez.
Gibt die maximale zulässige Leistung bei generatorischem Betrieb an.

$p1531_{max} = -3 \cdot p0307$



Vektorregelung ohne Drehzahlgeber (SLVC)

p1300=20

Regelungsart 0

20 Vektorregelung – Drehzahl ohne Geber

Die Vektorregelung ohne Drehzahlgeber kann für folgende Anwendungsarten eine bessere Performance bieten:

- Anwendungen, bei denen eine hohe Drehmomentenausnutzung erforderlich ist.
- Anwendungen, bei denen eine schnelle Reaktion auf Stoßbelastung erforderlich ist.
- Anwendungen, bei denen das Drehmoment beim Durchgang durch 0 Hz geregelt werden muss.
- Anwendungen, bei denen die Drehzahl sehr genau eingehalten werden muss.
- Anwendungen, bei denen ein Kippschutz des Motors erforderlich ist.

p1452 = ...

Filterz. f. Ist-Frequenz (SLVC) 4 ms

Stellt die Zeitkonstante des PT1-Filters ein, um die Regelungsabweichung der Drehzahlreglers in der Regelungsart SLVC zu filtern.

Die Verminderung dieses Wertes führt zu einer höheren Dynamik der Drehzahlregelung, jedoch besteht die Gefahr der Instabilität bei zu kleinen (oder zu großen) Werten. Für die meisten Anwendungen kann p1452 = 2 ms eingestellt werden.

p1470 = ...

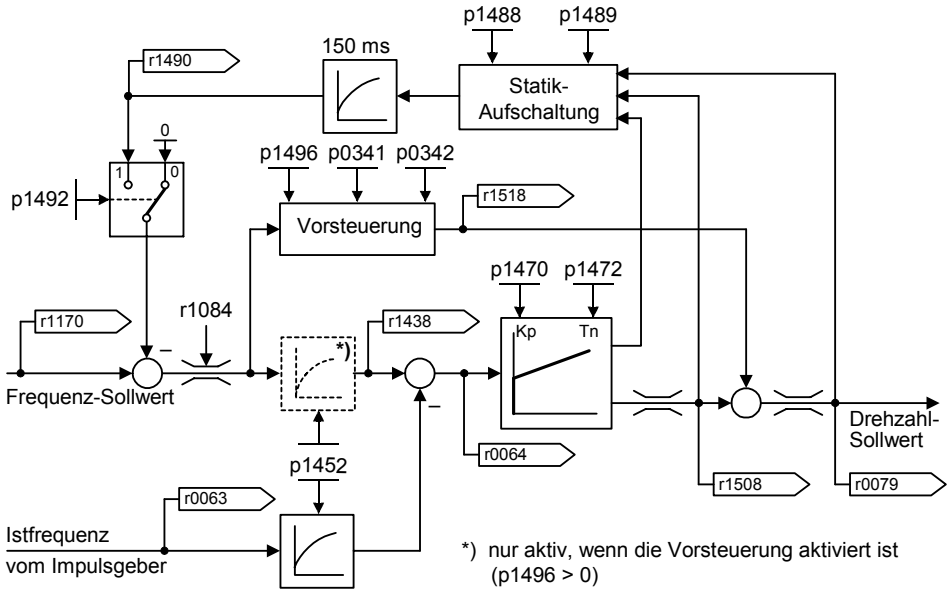
Verstärkung Drehzahlregl. (SLVC) 3.0

Gibt die Verstärkung des Drehzahlreglers ein.

p1472 = ...

Integrationszeit Drehz.r. (SLVC) 400 ms

Gibt die Integrationszeitkonstante des Drehzahlreglers ein.



p1610 = ...

Konst. Drehmomentanhebung (SLVC) 50.0 %

Stellt eine konstante Drehmomentanhebung im unteren Drehzahlbereich der SLVC ein. Wert wird in [%] relativ zum Motornenndrehmoment r0333 eingegeben.

p1610 ist nur wirksam im offenen Regelkreis zwischen 0 Hz und ca. ±p1755.

p1611 = ...

Drehmomentanheb. b. Beschleunig. 0.0 %

Stellt Drehmomentanhebung bei Beschleunigung im unteren Drehzahlbereich der SLVC ein. Wert wird in [%] relativ zum Motornenndrehmoment r0333 eingegeben.

p1611 ist nur wirksam im offenen Regelkreis zwischen 0 Hz und ca. ±p1755.

Im Gegensatz zu p1610 wird p1611 nur bei einer Sollwertänderung aktiviert und bei Erreichen des Sollwertes wieder deaktiviert.

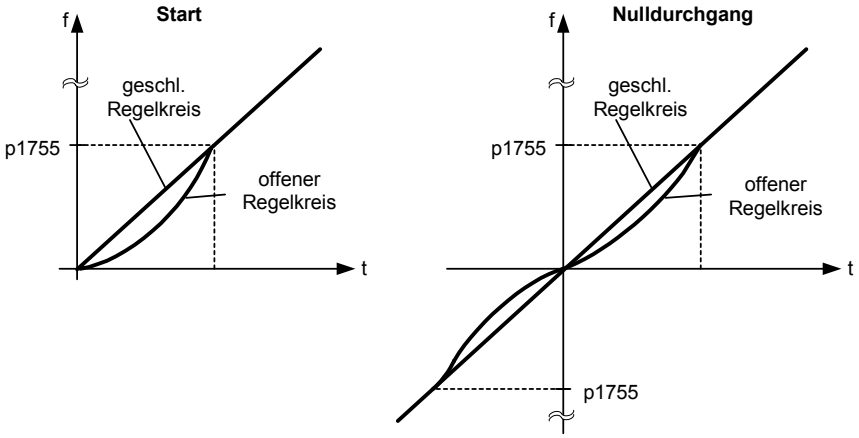
p1750 = ...

Steuerwort Motormodell 1

Mit diesem Parameter wird das Verhalten bei 0 Hz festgelegt:

```
Bit00  Start SLVC gesteuert          0 NEIN  1 JA
```
(Betrieb direkt nach EIN-Befehl)

```
Bit01  Nulldurchgang SLVC gesteuert  0 NEIN  1 JA
```
(Durchquerung von 0 Hz)

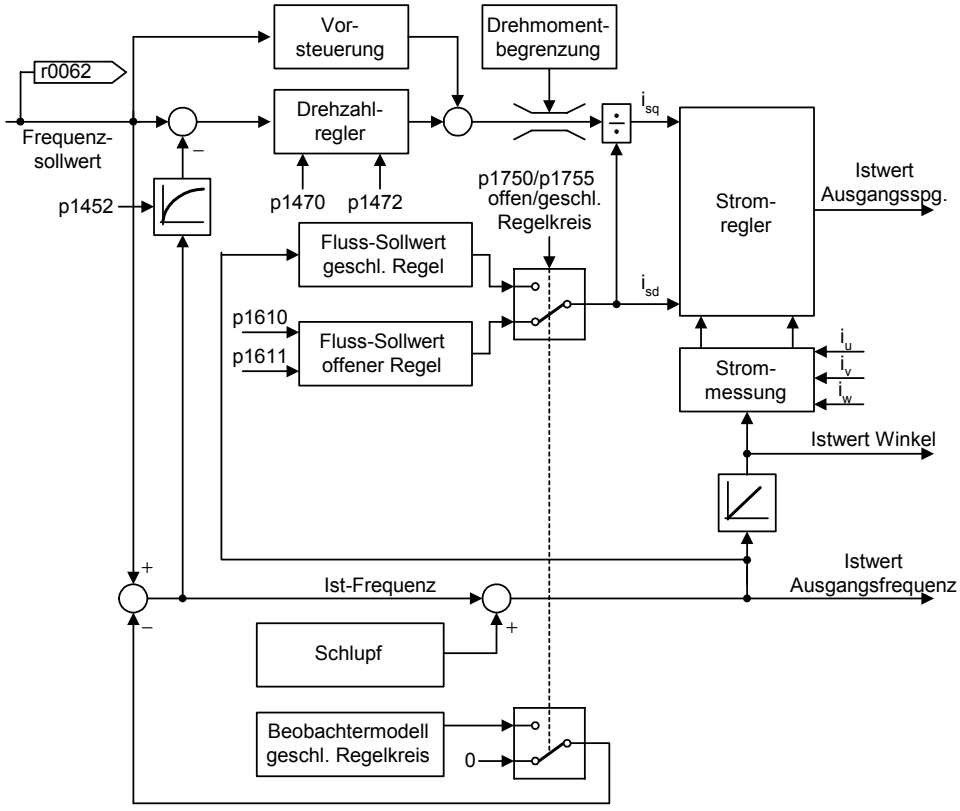


Für die meisten Anwendungen führt p1750 = 0 zum besten Ergebnis bei kleinen Frequenzen.

p1755 = ...

Start-Freq. Motormodell (SLVC) 5.0 Hz

Gibt die Frequenz an, bei der die sensorlose Vektorregelung (SLVC) vom gesteuerten in den geregelten Betrieb umschaltet.



Vektorregelung (VC)

- Erster Schritt: Parametrierung des Drehzahlgebers (siehe Kapitel "Schnittstellen", Abschnitt "Drehzahlgeber-Schnittstelle")
- Bei der Inbetriebnahme der Vektorregelung mit Geber (VC), sollte der Umrichter zuerst mit U/f-Steuerung (p1300 = 0) aktiviert werden. Bei drehendem Motor und angeschlossenem Drehzahlgeber (aktiviert über p0400) müssen die Parameter r0061 und r0021 in folgenden Größen übereinstimmen:
  - Vorzeichen
  - Betrag (eine Abweichung von wenigen Prozenten ist erlaubt)

  Nur wenn beide Bedingungen erfüllt sind, darf die Vektorregelung mit Geber (p1300 = 21 oder 23) aktiviert werden.
- Die Überwachung auf Drehzahlsignalverlust muss gesperrt werden (p0492 = 0), wenn das Drehmoment extern begrenzt wird.

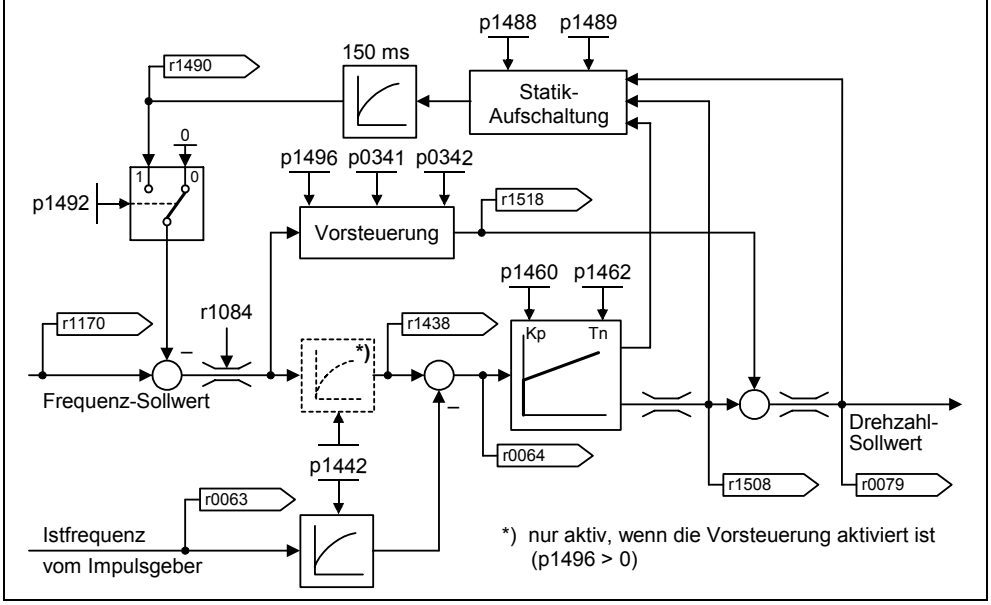
p1300=21 → p1442 = ... → p1460 = ... → p1462 = ...

Betriebsart — 0
21 Vektorregelung mit Sensor

Filterzeit für Ist-Drehzahl — 4 ms
Stellt Zeitkonstante des PT1-Filters ein, um die Regelabweichung des Drehzahlreglers zu glätten.
Die Verminderung dieses Wertes führt zu einer höheren Dynamik der Drehzahlregelung, jedoch besteht die Gefahr der Instabilität bei zu kleinen Werten. Für die meisten Anwendungen kann p1442 = 2 ms eingestellt werden.

Verstärkungsfaktor Drehzahlregl. — 3.0
Gibt die Verstärkung des Drehzahlreglers an.

Integrationszeit Drehzahlregler — 400 ms
Gibt die Integrationszeitkonstante des Drehzahlreglers ein.



6.2.5.10 Umrichterspezifische Funktionen

Übersicht

Weitere Informationen zu den umrichterspezifischen Funktionen finden Sie in Abschnitt **Betriebsfunktionen**.

Fangen

p1200 = ...

Anwahl Fangen — 0
Das Fangen erlaubt das Einschalten des Umrichters auf einen laufenden Motor.

0	Fangen gesperrt
1	Fangen immer aktiv
2	Fangen ist aktiv bei Netz-Ein, Fehler, AUS2
3	Fangen ist aktiv bei Fehler, AUS2
4	Fangen immer aktiv, nur in Richtung des Sollwerts
5	Fangen ist aktiv, bei Netz-Ein, Fehler, AUS2, nur in Richtung des Sollwerts
6	Fangen ist aktiv, bei Fehler, AUS2, nur in Richtung des Sollwerts

p1202 = ...

Motorstrom: Fangen (Eingabe in %) — 100 %
Definiert den Suchstrom, der während des Fangens verwendet wird.

p1203 = ...

Suchgeschwindigkeit: Fangen (Eingabe in %) — 100 %
Stellt den Faktor ein, mit dem sich die Ausgangsfrequenz während des Fangens ändert, um sich auf den laufenden Motor zu synchronisieren.

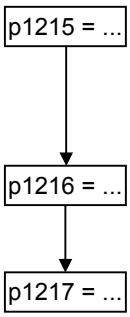
Wiedereinschaltautomatik

p1210 = ...

Automatischer Wiederanlauf — 1
Konfiguriert die Wiedereinschaltautomatik.

0	Gesperrt
1	Fehlerquittierung nach EIN
2	Wiederanlauf nach Netzausfall
3	Wiederanlauf nach Netzunterspannung oder Fehler
4	Wiederanlauf nach Netzunterspannung
5	Wiederanlauf nach Neztausfall und Fehler
6	Wiederanlauf nach Netzunterspannung/ -ausfall oder Fehler

Motorhaltebremse



Freigabe Motorhaltebremse Aktiviert/deaktiviert die Motorhaltebremse (MHB). 0 Motor Haltebremse gesperrt 1 Motor Haltebremse freigegeben	0
Freigabeverzögerung Haltebremse (Eingabe in s) Definiert die Zeitspanne, während der der Umrichter mit der min. Frequenz p1080 nach der Aufmagnetisierung läuft, bevor der Hochlauf beginnt.	1.0 s
Rücklaufhaltezeit Haltebremse (Eingabe in s) Definiert die Zeit, während der der Umrichter mit Minimalfrequenz (p1080) nach dem Rampenrücklauf auf Minimalfrequenz läuft.	1.0 s

Hinweis

In sichterheitsgerichteten Anwendungen wird die Motorhaltebremse immer über die projektierte Schiene ausgelöst, sobald ein “Sicherer Halt“ ansteht. Das Auslösen durch “Sicheren Halt“ hat höhere Priorität als das Signal über das Brake Control Modul

Imax-Regler bei generatorischem Betrieb

p1253 = ...

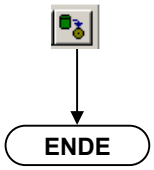
Begrenzung V_{DC} bzw. I-max bei generatorischem Betrieb (nur bei U/f-Regelung)

Begrenzt den Ausgang des Imax-Reglers bei Rückspeisung.
Bei generatorischem Betrieb an der Nenn- oder Maximalfrequenz, ist es möglich, dass die Ausgangsfrequenz den Wert von p1082 um den in diesem Parameter eingestellten Betrag übersteigt.

Wenn das nicht akzeptiert werden kann, ist eine der folgenden Maßnahmen zu treffen:

- die Maximalfrequenz (p1082) entsprechend verringern
- p1253 auf 0 setzen
- mit geeigneten Maßnahmen die Rückspeisung bei Maximalfrequenz verhindern

Abschluss



Wird die Parametrierung mit dem IBN-Tool STARTER vorgenommen, so ist das Abspeichern in EEPROM nicht automatisch gegeben. Die Daten werden erst nach Betätigung dieses Buttons in der STARTER-Maske aus dem RAM ins ROM übernommen.

Ist “MMC erforderlich“ projektiert, muss der Parametersatz außerdem über p0802 auf den MMC-PS geschrieben werden.

Hinweis

Beim Übertragen des Parameters p0340 (siehe Abschnitt 6.2.3) ist der ET 200S FC mit internen Berechnungen beschäftigt, und die Kommunikation - sowohl über USS als auch über PROFIBUS DP - ist für die Dauer der Berechnungen unterbrochen. Dies kann an der angeschlossen SIMATIC S7-Steuerung (Kommunikation über PROFIBUS DP) zu folgenden Fehlermeldungen führen:

- Parametrierfehler 30
- Antriebsfehler 70
- Antriebsfehler 75

Bei der Inbetriebnahme über STARTER (USS) sind während der Berechnungen keine Eingaben möglich. Die Fehler können quittiert werden, sobald die Berechnungen im Umrichter beendet sind.

6.2.6 Serieninbetriebnahme

Beschreibung

Mit der Serieninbetriebnahme können für mehrere Umrichter auf sehr einfache Weise identische Parametereinstellungen realisiert werden, z.B. für den Serieneinsatz von Umrichtern oder bei Gruppenantrieben.

Hinweis

Die Serieninbetriebnahme ist für die Safety-Funktionen der ICU24F nicht zulässig. Diese Parameter müssen immer Online eingestellt werden.

Zur Serieninbetriebnahme wird ein ET 200S FC-Parametersatz nacheinander in mehrere ET 200S FC-Frequenzumrichter geladen (Download).

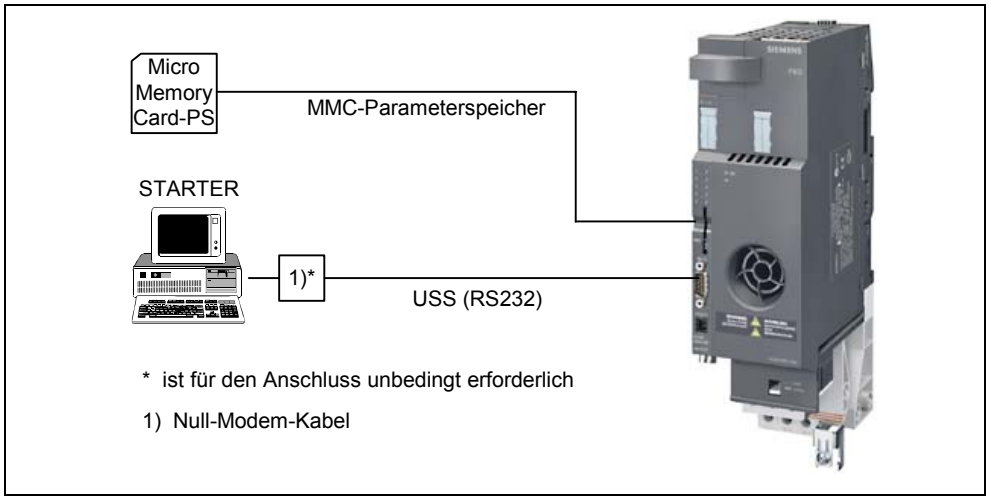


Bild 6-17 Upread / Download

Erzeugen eines Parametersatzes zum Download

Es gibt folgende Möglichkeiten einen Parametersatz zu erstellen:

- Parametersatz im Umrichter mit STARTER über RS232-Schnittstelle anpassen (und folgendem Upread), siehe STARTER-Programm
- Parametersatz offline am PC mit STARTER anpassen, siehe STARTER-Programm (nicht für sicherheitsgerichtete Parameter)

Schnittstellen zum Upread (Auslesen aus dem Umrichter) eines Parametersatzes

Ein Parametersatz kann aus dem Umrichter bzw. aus dem MMC-PS ausgelesen (Upread) werden. Es gibt folgende Möglichkeiten:

- **ET 200S FC → PC/PG**
  über die RS232-Schnittstelle mit dem Inbetriebnahme-Tool "STARTER", siehe auch Kapitel “Schnittstellen“, Abschnitt “Kommunikationsschnittstellen“.
- **ET 200S FC → MMC-PS**
  p0010 = 30, p0802 = 2 (Details siehe Listenhandbuch, p0802).
- **MMC-PS → PC/PG**
  Parametersätze können (als Binärfile) über einen Kartenleser von einem MMC-Parameterspeicher auf einen PC übertragen werden.

Schnittstellen zum Download eines Parametersatzes

Für den Download eines Parametersatzes gibt es folgende Möglichkeiten:

- **PC/PG → ET 200S FC**
  über die RS232-Schnittstelle mit dem Inbetriebnahme-Tool "STARTER", siehe auch Kapitel “Schnittstellen“, Abschnitt “Kommunikationsschnittstellen“.
- **MMC-PS → ET 200S FC**
  z. B. manueller Download über p0010 = 30, p0803 = 2 oder
  automatischer Download nach jedem AUS/EIN (Regelungsbaugruppe)
- **PC/PG → MMC-PS**
  Parametersätze können (als Binärfile) über einen Kartenleser von einem PC auf einen MMC-PS übertragen werden.

Hinweise

Weitere Informationen zum Upread und Download von Parametersätzen finden Sie in Abschnitt “Handhabung von ET 200S FC Umrichtern“

Achtung

- Der Download/Upread von Parametersätzen über PROFIBUS DP ist zurzeit noch nicht möglich.
- Der Download sicherheitsgerichteter Parameter über STARTER ist nicht möglich.
- Der Download sicherheitsgerichteter Parameter vom MMC-PS ist beim manuellen Download nicht möglich.



Warnung

- Bei der Serieninbetriebnahme werden alle Schnittstellen neu initialisiert. Dies führt zu einem kurzfristigen Kommunikationsausfall.

  Dies kann an der angeschlossen SIMATIC S7-Steuerung (Kommunikation über PROFIBUS DP) zu folgenden Fehlermeldungen führen:

  - Parametrierfehler 30
  - Antriebsfehler 70
  - Antriebsfehler 75
- Bei der Inbetriebnahme über STARTER (USS) sind während der Berechnungen keine Eingaben möglich. Die Fehler können quittiert werden, sobald die Berechnungen im Umrichter beendet sind.
- Vor dem Start der Serieninbetriebnahme müssen gefahrbringende Lasten (z.B. hängende Lasten bei Kranapplikationen) gesichert werden. Dazu gibt es folgende Möglichkeiten:
  - Absenken der Last auf den Boden
  - Festklemmen der Last über die Motorhaltebremse
    Während des Downloads des Parametersatzes kann die Motorhaltebremse gelöst werden. Deshalb muss die Ansteuerung der Motorhaltebremse durch den ET 200S FC während der Serieninbetriebnahme unterbrochen werden, andernfalls darf die Serieninbetriebnahme nicht durchgeführt werden.

6.2.7 Parameter-Reset auf Werkseinstellung

Beschreibung

Die Werkseinstellung ist ein definierter Ausgangszustand von allen Parametern eines Umrichters. In diesem Zustand werden die Umrichter ab Werk ausgeliefert. Die Umrichter besitzen dabei folgende Voreinstellung:

- Steuerung mit PROFIBUS DP über IM 151 (Befehls- und Sollwertvorgabe, Steuerbefehle, Zustands- und Diagnosemeldungen, Details siehe Abschnitt “Funktionsbaustein ET200S_FC_DRIV, FB100“
- Regelungsart ist die einfache U/f-Kennlinie (p1300 = 0)
- Asynchronmotor (p0300 = 1)

Der Umrichter ET 200S FC ist mit der Werkseinstellung betriebsbereit, wenn das ET 200S-System aufgebaut und ein Steuerprogramm in der übergeordneten Steuerung vorhanden ist (siehe Kapitel “SIMATIC S7-Anbindung“).

Durch Parameter-Reset auf die Werkseinstellung können Sie diesen Ausgangszustand jederzeit wieder herstellen und alle seit der Auslieferung vorgenommenen Parameteränderungen rückgängig machen. Die Werkseinstellung zu jedem Einstell-Parameter finden Sie in der Parameterbeschreibung unter "Def".

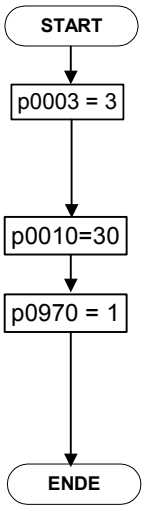
Hinweis

Beim Übertragen des Parameters p0970 ist der ET 200S FC mit internen Berechnungen beschäftigt, und die Kommunikation - sowohl über USS als auch über PROFIBUS DP - ist für die Dauer der Berechnungen unterbrochen. Dies kann an der angeschlossen SIMATIC S7-Steuerung (Kommunikation über PROFIBUS DP) zu folgenden Fehlermeldungen führen:

- Parametrierfehler 30
- Antriebsfehler 70
- Antriebsfehler 75

Bei der Inbetriebnahme über STARTER (USS) sind während der Berechnungen keine Eingaben möglich. Die Fehler können quittiert werden, sobald die Berechnungen im Umrichter beendet sind.

Schritt 1: Rücksetzen auf Werkeinstellung



Zugriffsstufe *	1
1 Standard (Einfachanwendung) 2 Erweitert (Standardanwendung) 3 Experte (Komplexe Anwendung)	
Inbetriebnahmeparameter *	0
30 Werkseinstellung	
Rücksetzen auf Werkseinstellung *	0
1 Parameter auf Defaultwerte zurücksetzen (ohne Safety-Parameter) Die folgenden baugruppen- und anlagenspezifischen Einträge werden dabei nicht zurückgesetzt: p8455 p8456	

Umrichter führt Parameter-Reset durch (Dauer ca. 10 s) und setzt anschließend
p0970 = 0 : Gesperrt
p0010 = 0 : Bereit

6.3 Inbetriebnahme der Safety Integrated-Funktionalität

Beschreibung

Voraussetzung für die Inbetriebnahme der Safety Integrated-Funktionen ist, dass der Frequenzumrichter ET 200S FC mit der Regelungsbaugruppe ICU24F ausgerüstet ist. Sicherheitsgerichtete Parameter dürfen **nur mit "STARTER"** eingestellt und verändert werden.

Ändern von Sicherheitsgerichteten Parameter **ist nur im Online-Betrieb** möglich.

Folgende sicherheitsgerichtete Funktionen sind für die Umrichter realisiert:

- Sicherer Halt (SH)
- Sichere Bremsrampe (SBR)
- Sicher reduzierte Geschwindigkeit (SG)

Hinweise

Der Frequenzumrichter ET 200S FC ist ein open type-Gerät entsprechend UL 50. Frequenzumrichter ET 200S FC mit aktivierter Sicherheitsfunktionalität müssen zur Sicherstellung des Schutzes gegen mechanische Beschädigungen und Verschmutzung in Schränken mit der Schutzart IP54 nach EN 60529 betrieben werden.

Sicherheitsgerichtete Parameter sind grundsätzlich zweifach vorhanden, je einmal im Bereich p9600 und p9800. Es sind immer beide Werte einzugeben und sie müssen den gleichen Wert ergeben, obwohl sich die Zehnerpotenzen bei der Eingabe unterscheiden (z.B.: 5 ms = 0,005 s).

Hinweise zu den Sicherheitsgerichteten Funktionen

Abschalten aus dem Betriebszustand "Sicher reduzierte Geschwindigkeit"

Hinweis

Wenn "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" angewählt ist, kann der Antrieb über "Sicheren Halt" abgeschaltet werden.

Abschalten über die nicht sicherheitsgerichteten Befehle AUS1 / AUS3 ist nicht möglich. Allerdings kann der Umrichter auch über den nicht sicherheitsgerichteten Befehl AUS2 (Impulssperre) abgeschaltet werden.

"Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" nicht zulässig bei U/f-Regelung



Warnung

Die U/f-Regelung ist nicht geeignet, die Drehzahl in der Toleranz zu halten, die von den Funktionen "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" gefordert wird.

D.h. die Sicherheitsgerichteten Funktionen "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" dürfen bei U/f-Regelung nicht eingesetzt werden.

"Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" abwählen

Hinweis

Die Zustände "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" können durch Rücknahme des Sicherheitssignals aufgehoben werden. Der Umrichter fährt dann wieder auf die anstehenden Sollwerte, es sei denn über die Funktion "Sichere Bremsrampe" wurde bereits der Zustand "Sicherer Halt" erreicht.

Der Zustand "Sicherer Halt" wird allein durch Rücknehmen des Sicherheitssignals **nicht** aufgehoben. Um den Zustand "Sicherer Halt" zu verlassen ist immer ein erneuter EIN-Befehl erforderlich.

Einstellungen für Regelungsbaugruppen mit aktivierter Sicherheitsfunktionalität

Die Sicherheitsfunktionalität wird über die Parameter p8456 und p9601/p9801 aktiviert.

Der Wert von p8456 wird über das PRM-Telegramm von der übergeordneten Steuerung beim Hochlauf der ICU24F gesetzt. Er kann nicht geändert werden. Dabei gilt:

- p8456 = 4 Sicherheitsfunktionalität aktiviert ohne MMC-PS
- p8456 = 5 Sicherheitsfunktionalität aktiviert mit MMC-PS

Über p9601 und p9801 wird die Sicherheitsfunktionalität umrichterseitig eingestellt. Es gilt:

- p9601 = p9801 = 1 Sicherheitsfunktionalität aktiviert ohne Zwangsdynamisierung
- p9601 = p9801 = 3 Sicherheitsfunktionalität aktiviert mit Zwangsdynamisierung

Der Umrichter läuft nur wenn die Sicherheitsfunktionalität sowohl steuerungsseitig als auch umrichterseitig aktiviert ist, ansonsten schaltet der Umrichter mit Fehlermeldung F0396 ab.

Einsatzmöglichkeiten für Regelungsbaugruppen ICU24F

Eine Regelungsbaugruppe mit integrierter Sicherheitsfunktionalität (ICU24F) darf sowohl in ET 200S-Stationen mit, bzw. ohne projektierte Sicherheitsfunktionalität betrieben werden.

Die übergeordnete Steuerung unterscheidet nicht zwischen einer ICU24 und einer ICU24F. Es ist daher möglich diese Baugruppen gegeneinander auszutauschen. Wird in diesem Fall die Sicherheitsfunktionalität nachträglich aktiviert, schaltet der Umrichter mit F0396 ab.

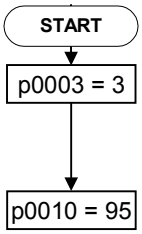
Ist “MMC erforderlich“ projektiert, können die Baugruppen ICU24 und ICU24F mit deaktivierter Sicherheitsfunktionalität nicht gegeneinander getauscht werden, da die Dateien clone00.bin einer ICU24 und einer ICU24F inkompatibel sind.

Achtung

Wird während der Safety-Inbetriebnahme (p0010 = 95) die Spannungsversorgung (24 V) unterbrochen, wird automatisch der Parameter p0010 = 0 gesetzt. Da dieses Rücksetzen von p0010 durch ein Spannungsausfall-Reset des Umrichters herbeigeführt wurde, befindet sich der Umrichter danach **nicht** im Zustand “Bereit“. Um den Antrieb in den Bereit-Zustand zu versetzen, muss der Umrichter entweder erneut aus-/eingeschaltet (24 V) werden oder durch Ziehen/Stecken kurz von der Spannungsversorgung getrennt werden oder die folgende Parametrierung durchgeführt werden.

1. p0010 = 30
2. p0010 = 0

Safety-Funktionen aktivieren



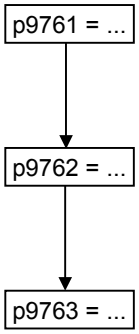
	Werkseinstellung
Zugriffsstufe *	1
1 Standard (Einfachanwendung)	
2 Erweitert (Standardanwendung)	
3 Experte (Komplexe Anwendung)	
Inbetriebnahmeparameter *	0
0 Bereit	
1 Schnellinbetriebnahme	
95 Safety IBN	

Hinweis

Zum Ändern sicherheitsgerichteter Parameter sind immer folgende Schritte einzuhalten:

1. p0010 = 95 Inbetriebnahmemodus (Safety)
2. p9761 = Passwort
3. Safety-Parameter ändern
4. p3900 = 10, Safety-Inbetriebnahme mit Übernahme der Änderungen verlassen

Passwort eingeben



SI Passwort-Eingabe Bei der Erstinbetriebnahme ist hier 12345 einzugeben, um die geschützten Safety-Parameter freizugeben. Nach Änderung des Passworts über die Parameter p9762 und p9763 ist zukünftig das dort gewählte Passwort zu verwenden.
SI Passwort ändern Eingabe des neuen Passworts für den Zugriff auf die Safety-Parameter. Das Passwort muss aus mindestens 5 und höchstens 8 Ziffern bestehen und darf keine führende Null enthalten.
SI Passwort ändern bestätigen Das neue Passwort muss hier bestätigt werden. Sind p9762 und p9763 gleich, so wird dieser Wert in r9760 geschrieben. Der Zugriff auf die Safety-Parameter wird zukünftig durch Eingabe dieses Passworts in p9761 freigegeben.

Freigabe Safety Integrated

p9601 = ...

SI Safety-Parameter freigeben 1

Freigabe der Safety-Funktionen und Zwangsdynamisierung.

0 Safety gesperrt
1 Safety frei Dynamisierung nur nach AUS/EIN
3 Safety frei mit Dynamisierung (nach AUS/EIN und sicherem Halt)

p9801 = ...

SI Safety-Parameter freigeben 1

Siehe p9601

p9603 = ...

SI Abschaltgruppe für SH wählen 1

Hier wird die sichere Schiene ausgewählt, über die der "sichere Halt" (SH) ausgelöst werden soll. Es stehen die sicheren Schienen 1 bis 5 zur Auswahl. Sichere Schiene 6 ist für die Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit" (SG) reserviert.

p9803 = ...

SI Abschaltgruppe für SH wählen 1

siehe p9603

Sicherer Halt (SH)

p9659 = ...

SI Maximal-Zeit bis Selbsttest 8 h

Der Anwender muss das Zeitintervall zur Durchführung der Zwangsdynamisierung, abhängig von seiner Applikation zwischen 0,1 und 8760 Stunden einstellen. Die rechtzeitige Durchführung der Zwangsdynamisierung wird durch einen Timer überwacht, dessen Restlaufzeit bis zur nächsten Zwangsdynamisierung im Parameter r9660 ausgegeben wird.

Innerhalb der in diesem Parameter eingestellten Zeit muss mindestens einmal eine Zwangsdynamisierung der Abschaltpfade durchgeführt werden. Nach Ablauf dieses Zeitintervalls wird ein entsprechender Alarm ausgegeben (A1699) der bis zur Durchführung der Zwangsdynamisierung ansteht.

Mindestwert für den Timer = 0,1 h.

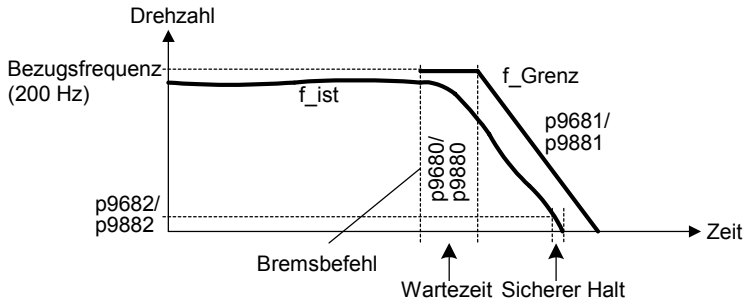
Der Timer wird nach jeder erfolgreichen Dynamisierung zurückgesetzt. Die Dynamisierung wird bei jedem Einschalten der Regelungsbaugruppe aktiviert und, abhängig von der Einstellung in p9601, auch bei jeder SH-Abwahl.

Sichere Bremsrampe (SBR)

p9680 = ...

SI Verzug SBR — 5 ms

Wartezeit nach dem Bremsbefehl bis zum Abbremsen über die Bremsrampe (p9681).



p9880 = ...

SI Verzug SBR — 0,005 s

Siehe p9680.

p9681 = ...

SI SBR-Zeit — 10000 ms

Dieser Parameter definiert die Rücklaufzeit zwischen Bremsbefehl und Stillstand (p9682).

Steigung der Bremsrampe = $\frac{200\,\text{Hz}}{\text{p9681}}$

Mit p9681 = 0 wird die Funktion "sichere Bremsrampe" deaktiviert.

p9881 = ...

SI SBR-Zeit — 10.000 s

Siehe p9681.

p9682 = ...

SI Schwelle für Stillstandserkennung — 5 Hz

Definiert die Drehzahl bei der Stillstand erkannt und der "sichere Halt" aktiviert wird.

p9882 = ...

SI Schwelle für Stillstandserkennung — 0.005 kHz

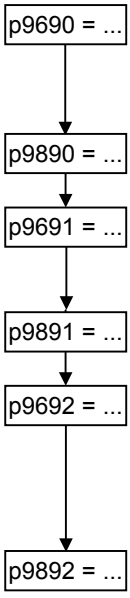
Siehe p9682.

Sicher reduzierte Geschwindigkeit (SG)

Vorsicht

"Sicher reduzierte Geschwindigkeit" (SG) darf nur für die U/f- und Vektorregelung verwendet werden, **nicht** bei Drehmomentenregelung (p1300 = 22, 23)!
Bei Drehmomentenregelung erfolgt keine Reaktion bei Anwahl der "sicher reduzierte Geschwindigkeit".

Außerdem darf die "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" (SG) nicht bei Energierückspeisung aktiviert werden.



SI Sollwert für SG — 10.0 Hz
Sollwert für die "sicher reduzierte Geschwindigkeit". Der Antrieb wird entweder über die "sichere Bremsrampe" abgebremst oder er geht in den "sicheren Halt", je nach Einstellung von p9692/p9892.

SI Sollwert für SG — 0.01 kHz
Siehe p9690.

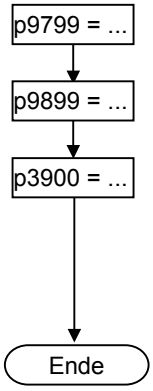
SI Toleranz für SG — 11 Hz
Hier wird die Toleranz für die Überwachung der "sicher reduzierten Geschwindigkeit" eingegeben. Es wird nur auf Überschreitung der positiven Toleranz überwacht.

SI Toleranz für SG — 0.011 kHz
Siehe p9691.

SI Reaktion auf SG anwählen — 1
Es wird die Reaktion auf ein Ansprechen der Überwachung der "sicher reduzierten Geschwindigkeit" festgelegt.
0 SH und Meldung (F1600.102)
1 Bremsen auf Sollwert auf Bremsrampe

SI Reaktion auf SG anwählen — 1
Siehe p9692.

Abschluss der Safety-Inbetriebnahme



SI Prüfsumme → SI Parameter Prüfsumme
Wert von r9798 in p9799 eingeben

SI Prüfsumme → SI Parameter Prüfsumme
Wert von r9898 in p9899 eingeben

Ende Schnellinbetriebnahme — 0
10 Safety-Änderungen annehmen
11 Safety-Änderungen verwerfen

Wird p3900 auf 10 gesetzt, werden die Safety -Parameter automatisch im EEPROM gespeichert.

Ende der Safety-Inbetriebnahme

6.3.1 Parameter-Reset auf Werkseinstellung für ICU24F

Beschreibung

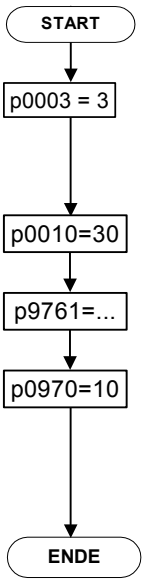
Das Rücksetzen auf Werkseinstellung bei Fehlersicheren Umrichtern (ICU24F) erfolgt in zwei Schritten:

1. Rücksetzen der Standardparameter (siehe Abschnitt 6.2.7 "Parameter-Reset auf Werkseinstellung")
2. Rücksetzen der sicherheitsgerichteten Parameter

Schritt 1: Rücksetzen auf Werkeinstellung für Standardparameter

siehe Abschnitt 6.2.7 "Parameter-Reset auf Werkseinstellung".

Schritt 2: Rücksetzen der sicherheitsgerichteten Parameter



Zugriffsstufe *	1
1 Standard (Einfachanwendung) 2 Erweitert (Standardanwendung) 3 Experte (Komplexe Anwendung)	
Inbetriebnahmeparameter *	0
30 Werkseinstellung	
SI Passwort	
Freigabe der Safety-Parameter, wenn p9761 = r9760 ist.	
Rücksetzen auf Werkseinstellung *	0
10 Safety-Parameter auf Defaultwerte zurücksetzen. Die folgenden baugruppen- und anlagenspezifischen Einträge werden dabei nicht zurückgesetzt: p9761	

Umrichter führt Parameter-Reset durch (Dauer ca. 10 s) und setzt anschließend
p0970 = 0 : Gesperrt
p0010 = 0 : Bereit

6.4 Betriebsfunktionen

Übersicht

Dieser Abschnitt enthält die Beschreibung der Funktionen für den Umrichterbetrieb. Im Einzelnen sind dies:

- **Sollwertkanal**
  mit einstellbarer Hoch- und Rücklaufzeit
- **Tippbetrieb**
  zum manuellen Verfahren bzw. Positionieren des Antriebs
- **Freie Funktionsbausteine**
  logische und arithmetische Operationen bzw. speichernde Elemente, die über BICO-Technik verschaltet werden
- **Positionierende Rücklauframpe**
  bremst über einen definierten Restweg bis zum Halt
- **Wiedereinschaltautomatik**
  schaltet den Umrichter nach einem Netzausfall automatisch wieder ein
- **Fangen**
  schaltet den Umrichter auf einen noch drehenden Motor
- **Bremsfunktionen**
  Motorhaltebremse und Generatorische Bremse

6.4.1 Sollwertkanal

Beschreibung

Der Sollwertkanal bildet das Bindeglied zwischen der Sollwertquelle und der Motorregelung.

Die Bildung und die anschließende Modifikation (Richtungsbeeinflussung, Ausblendfrequenz, Hoch-/Rücklauframpe) des Gesamtsollwerts wird im Sollwertkanal durchgeführt.

6.4.1.1 Übersicht

Der Sollwert kann skaliert werden. Hiermit ist z. B. durch Anwenderparametrierung eine einfache Skalierungs-Funktionalität umsetzbar.

Ein Reversiervorgang ist mit einer Vorwärts- und einer Rückwärtsbewegung verbunden. Durch Anwahl der Reversierfunktionalität kann nach Erreichen des Endpunkts eine Drehrichtungsumkehr im Sollwertkanal eingeleitet werden.

Soll hingegen verhindert werden, dass eine Drehrichtungsumkehr bzw. ein negativer Frequenzsollwert über den Sollwertkanal vorgegeben wird, so kann dies über den BICO-Parameter p1110 gesperrt werden.

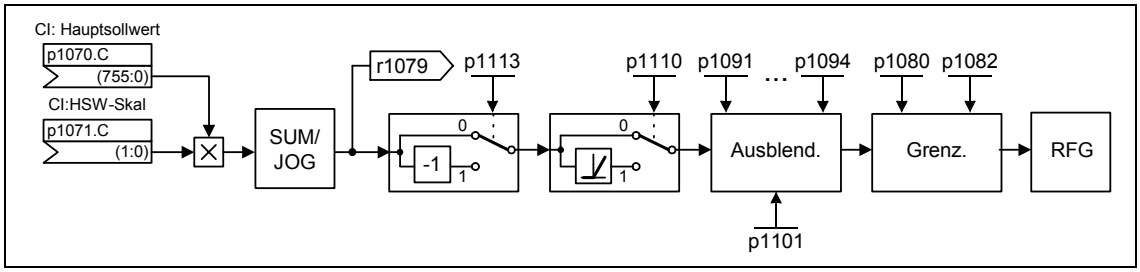


Bild 6-18 Modifikation des Frequenzsollwerts

Im Bereich von 0 Hz bis Sollfrequenz können Arbeitsmaschinen eine oder mehrere Resonanzstellen besitzen. Diese Resonanzen führen zu Schwingungen, die im ungünstigsten Fall die Arbeitsmaschine beschädigen können. Der Umrichter bietet mittels der Ausblendfrequenzen die Möglichkeit, diese Resonanzfrequenzen schnellst möglich zu umfahren.

6.4.1.2 Hochlaufgeber (HLG)

Daten

Parameterbereich:	p1120, p1121, p1130 – p1142 r1119, r1170
Alarme:	-
Fehler:	-
Funktionsplannummer:	FP5000, FP5300

Beschreibung

Der Hochlaufgeber dient zur Beschleunigungsbegrenzung bei sprunghaften Änderungen des Sollwertes und hilft somit, die Mechanik der angeschlossenen Maschine zu schonen. Mit der Hochlaufzeit p1120 bzw. Rücklaufzeit p1121 lassen sich unabhängig von einander eine Beschleunigungsrampe und eine Abbremsrampe einstellen. Damit ist ein geführter Übergang bei Sollwertänderungen möglich.

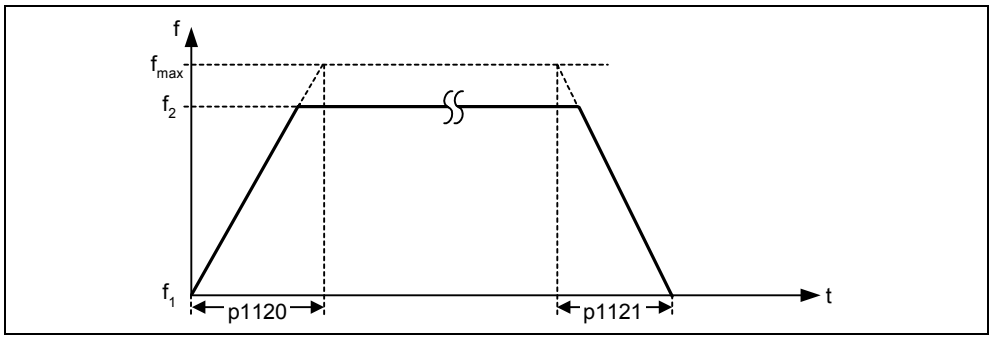
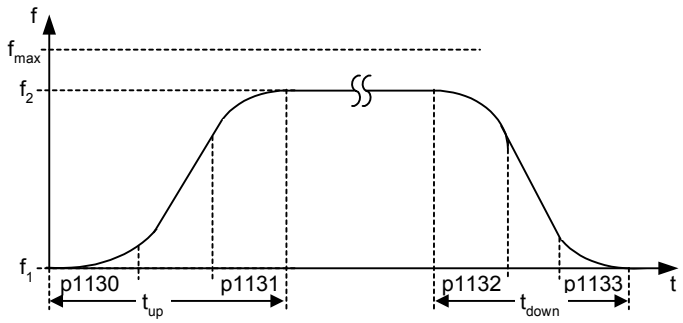


Bild 6-19 Hochlaufgeber ohne Verrundung

Um Momentenstöße an den Übergängen (Konstantfahrphase ←→ Beschleunigungs- / Abbremsphase) zu vermeiden, können zusätzlich Verrundungszeiten p1130 – p1133 programmiert werden. Dies ist insbesondere bei Applikationsaufgaben (z.B. Transport von Flüssigkeiten oder Hebezeuge) von Bedeutung, die einen besonderen "weichen", ruckfreien Beschleunigungs- bzw. Bremsvorgang benötigen.



Abhängigkeit	Hochlaufzeit	Rücklaufzeit
immer für $\lvert f_2 - f_1 \rvert = p1082$	$t_{up} = \frac{p1130 + p1131}{2} + p1120$	$t_{down} = \frac{p1132 + p1133}{2} + p1121$
für $\frac{p1130 + p1131}{2} > p1120$ und $\frac{p1132 + p1133}{2} > p1121$	$t_{up} = (\frac{p1130 + p1131}{2} + p1120) \cdot \sqrt{\frac{\lvert f_2 - f_1 \rvert}{p1082}}$	$t_{down} = (\frac{p1132 + p1133}{2} + p1121) \cdot \sqrt{\frac{\lvert f_2 - f_1 \rvert}{p1082}}$
für $\frac{p1130 + p1131}{2} \le p1120$ und $\frac{p1132 + p1133}{2} \le p1121$	$t_{up} = \frac{p1130 + p1131}{2} + p1120 \cdot \frac{\lvert f_2 - f_1 \rvert}{p1082}$	$t_{down} = \frac{p1132 + p1133}{2} + p1121 \cdot \frac{\lvert f_2 - f_1 \rvert}{p1082}$

Bild 6-20 Hochlaufgeber mit Verrundung

Wird während eines Beschleunigungsvorgangs der AUS1-Befehl ausgelöst, so kann mittels Parameter p1134 eine Verrundung aktiviert bzw. deaktiviert werden (siehe folgendes Bild). Die Verrundungszeiten werden dabei durch die Parameter p1132 bzw. p1133 bestimmt.

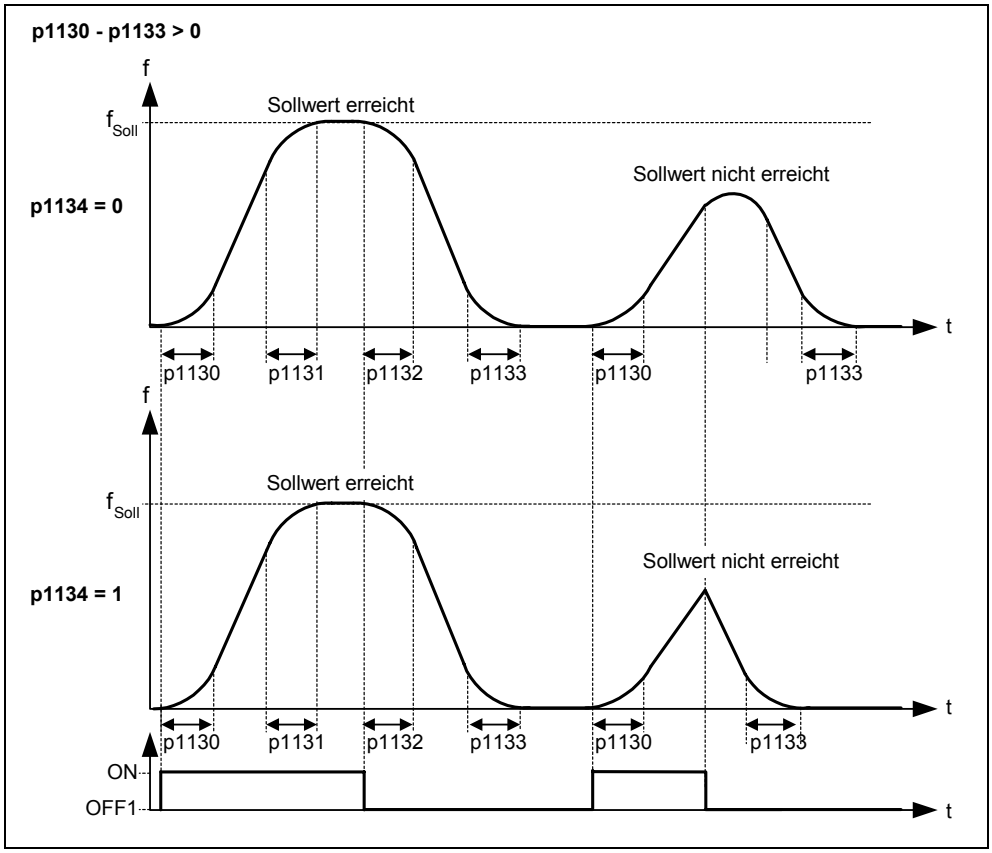


Bild 6-21 Verrundung nach AUS1-Befehl

Neben den Verrundungszeiten, kann der Hochlaufgeber über externe Signale beeinflusst werden. Über die BICO-Parameter p1140, p1141 bzw. p1142 stellt der Hochlaufgeber folgende Funktionalität zur Verfügung (siehe folgende Tabelle).

Tabelle 6-13 BICO-Parameter für Hochlaufgeber

Parameter		Beschreibung
p1140	BI: Hochlaufgeber Freigabe	= 0 der Hochlaufgeberausgang auf wird auf 0 gesetzt = 1 Freigabe des Hochlaufgebers
p1141	BI: Hochlaufgeber Start	= 0 der Hochlaufgeberausgang behält den aktuellen Wert = 1 Start des Hochlaufgebers, wenn freigegeben
p1142	BI: Hochlaufgeber Sollwertfreigabe	= 0 der Hochlaufgebereingang wird = 0 gesetzt und der Ausgang über die Hochlaufgeberrampe auf 0 abgesenkt = 1 der Eingang der Hochlaufgeberrampe wird freigegeben

Der Hochlaufgeber selbst wird nach Impulsfreigabe (Wechselrichterfreigabe) und nach Ablauf der Erregungszeit (p0346) freigegeben. Nach Begrenzung auf die Maximaldrehzahlen für positive und negative Drehrichtung (p1082 und –p1082 bzw. 0 Hz bei Drehrichtungssperre) ergibt sich die Solldrehzahl für die Regelung (r1170).

Hinweis

Durch den Parameter p1082 wird im Sollwertkanal die maximale Umrichterausgangsfrequenz festgelegt. Während bei den Betriebsarten mit U/f-Kennlinie die Maximalfrequenz 650 Hz beträgt, wird bei den Betriebsarten mit Vektorregelung auf eine Maximaldrehzahl von 200 Hz begrenzt (r1084).

6.4.2 Tippbetrieb

Daten

Parameterbereich:	p1055 – p1061
Alarme:	A0923
Fehler:	-
Funktionsplannummer:	FP5000

Beschreibung

Der Steuerbefehl "Tippen" ist für folgende vorbereitende Tätigkeiten vorgesehen:

- Überprüfen der Funktionalität von Motor und Umrichter nach der Inbetriebnahme (erste Verfahrbewegung, Überprüfung der Drehrichtung, usw.)
- Positionieren eines Antriebs / einer Arbeitsmaschine in eine bestimmte Stellung
- Verfahren eines Antriebs, z.B. nach einer Programmunterbrechung

Mit dieser Funktion wird der Antrieb durch das Aufschalten von Festfrequenzen p1058, p1059 verfahren. Der Steuerbefehl "Tippen" kann sowohl über RS232-Schnittstelle (siehe Beispiel) als auch über PROFIBUS DP über IM 151 angewählt werden. Das Verfahren des Antriebs ist dabei nicht von einem EIN/AUS-Befehl sondern vom Aktivieren des Steuerbefehls "Tippen" – angewählt über die BICO-Parameter p1055 bzw. p1056 – abhängig.

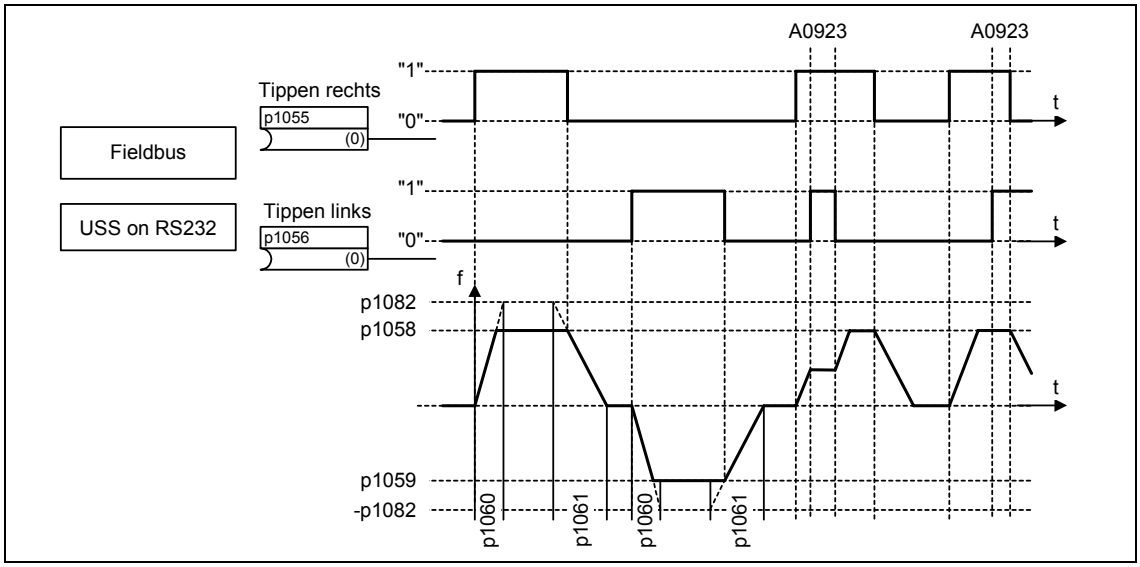


Bild 6-22 Tippen links bzw. Tippen rechts

Nach Aktivieren des Steuerbefehls "Tippen" beschleunigt der Umrichter den Motor mit der Zeit p1060 auf die Festfrequenz, die über die Parameter p1058 bzw. p1059 vorgegeben wird. Erst nach Abwahl wird diese Frequenz verlassen und der Antrieb über die Zeit p1061 auf 0 Hz abgebremst. Werden beide Tipp-Parameter (p1055, p1056) gleichzeitig aktiviert, so wird die augenblickliche Frequenz beibehalten (Konstantfahrphase) und der Alarm A0923 ausgegeben.

Neben der direkten Parametrierung (p1055 bzw. p1056) erfolgt die Freischaltung des Steuerbefehls "Tippen" auch über die Parameter p0700 bzw. p0719 (indirekte Parametrierung). Dabei werden bei einer p0700-Wertzuweisung die BICO-Parameter entsprechend modifiziert.

Beispiel

Tippen über RS232-Schnittstelle

- Standardmethode → p0700 = 4
- BICO-Methode → p1055 = 2036.8
  p1056 = 2036.9

Hinweis:

Beim Einsatz von STARTER sind diese Einstellungen nicht erforderlich.

Mit dem Befehl Steuerungshoheit holen sind **Aus/Ein** und **Tippen** immer über die entsprechenden Tasten in STARTER möglich.

6.4.3 Freie Funktionsbausteine (FFB)

Daten

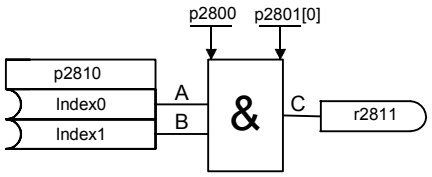
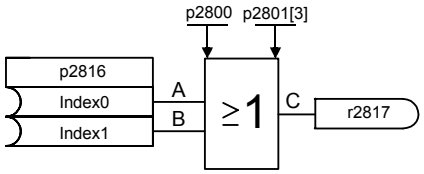
Parameterbereich:	p2800 – p2890
Alarme:	-
Fehler:	-
Funktionsplannummer:	FP4800 – FP4830
Zykluszeit:	< 128 ms

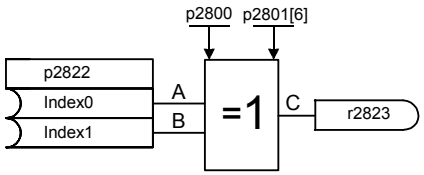
Beschreibung

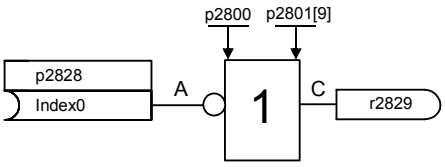
Bei einer Vielzahl von Anwendungen ist für die Steuerung des Umrichters eine Verknüpfungslogik notwendig, die mehrere Zustände (z.B. Zutrittskontrolle, Anlagenzustand) zu einem Steuersignal (z.B. EIN-Befehl) verbindet.
Neben logischen Verknüpfungen werden in Umrichtern vermehrt arithmetische Operationen bzw. speichernde Elemente erforderlich, die schnell aus mehreren physikalischen Größen eine neue Einheit bilden. Diese Funktionalität ist innerhalb des Umrichters ET 200S FC durch die frei programmierbaren Funktionsbausteine (FFB) verfügbar.

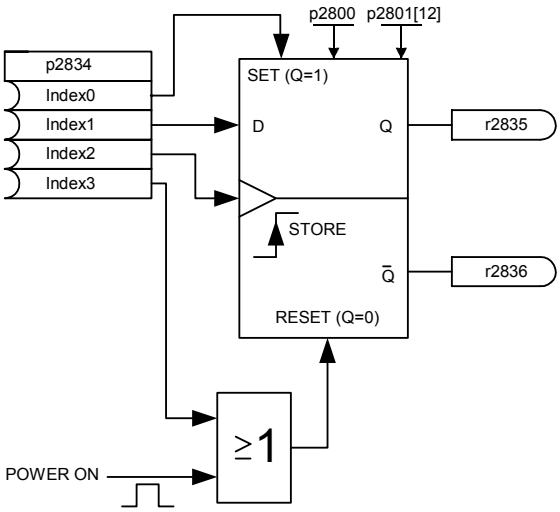
Folgende Funktionsbausteine sind im Umrichter ET 200S FC integriert:

Tabelle 6-14 Freie Funktionsbausteine

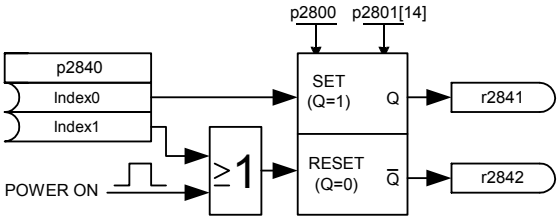
Anzahl	Typ	Beispiel
3	AND	**AND 1**  A B C 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1
3	OR	**OR 1**  A B C 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1

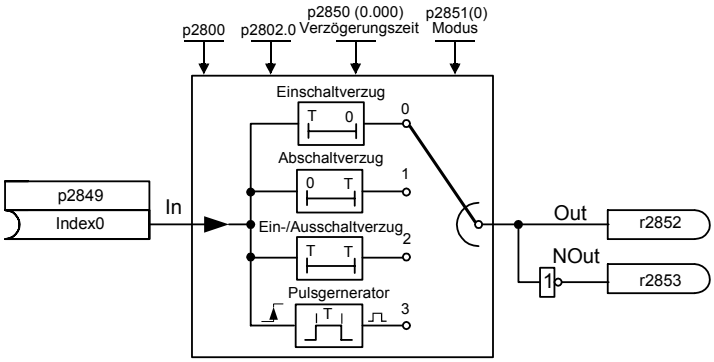
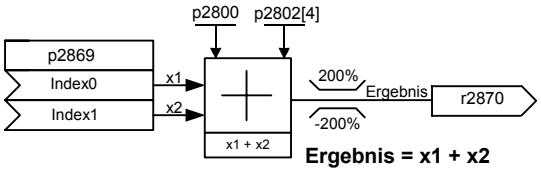
<table>
<tr><th>Anzahl</th><th>Typ</th><th>Beispiel</th></tr>
<tr><td>3</td><td>XOR</td><td>XOR 1


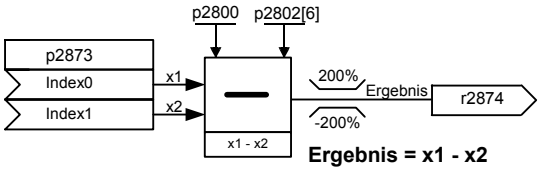
<table>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>NOT</td><td>NOT 1


<table>
<tr><th>A</th><th>C</th></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td>D-FlipFlops</td><td>D-FlipFlop 1


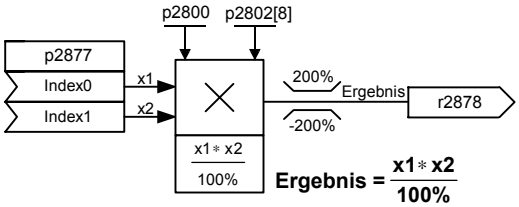
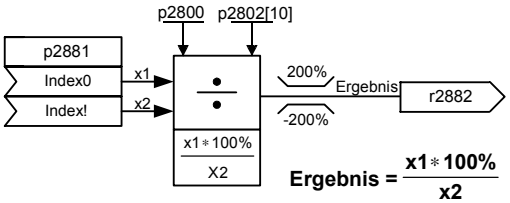
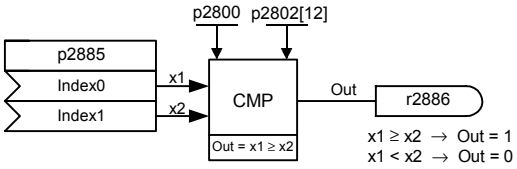
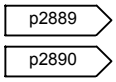
<table>
<tr><th>SET</th><th>RESET</th><th>D</th><th>STORE</th><th>Q</th><th>$\overline{Q}$</th></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>x</td><td>x</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>x</td><td>x</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>x</td><td>x</td><td>Q_{n-1}</td><td>$\overline{Q}_{n-1}$</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>↑</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>↑</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="4">POWER-ON</td><td>0</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Anzahl</th><th>Typ</th><th>Beispiel</th></tr>
<tr><td>3</td><td>RS-FlipFlops</td><td>RS-FlipFlop 1


<table>
<tr><th>SET</th><th>RESET</th><th>Q</th><th>$\overline{Q}$</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>Q_{n-1}</td><td>$\overline{Q}_{n-1}$</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>Q_{n-1}</td><td>$\overline{Q}_{n-1}$</td></tr>
<tr><td colspan="2">POWER-ON</td><td>0</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Timer</td><td>Timer 1

</td></tr>
<tr><td>2</td><td>ADD</td><td>ADD 1


Ergebnis = x1 + x2
Wenn: x1 + x2 > 200% → Ergebnis = 200%
x1 + x2 < -200% → Ergebnis = -200%</td></tr>
<tr><td>2</td><td>SUB</td><td>SUB 1


Ergebnis = x1 - x2
Wenn: x1 - x2 > 200% → Ergebnis = 200%
x1 - x2 < -200% → Ergebnis = -200%</td></tr>
</table>

Anzahl	Typ	Beispiel
2	MUL	**MUL 1**  **Ergebnis =** $\frac{\mathbf{x1 * x2}}{\mathbf{100\%}}$ Wenn: $\frac{x1 * x2}{100\%} > 200\% \rightarrow$ Ergebnis = 200% $\frac{x1 * x2}{100\%} < -200\% \rightarrow$ Ergebnis = -200%
2	DIV	**DIV 1**  **Ergebnis =** $\frac{\mathbf{x1 * 100\%}}{\mathbf{x2}}$ Wenn: $\frac{x1 * 100\%}{x2} > 200\% \rightarrow$ Ergebnis = 200% $\frac{x1 * 100\%}{x2} < -200\% \rightarrow$ Ergebnis = -200%
2	CMP	**CMP 1** 
2	FFB-Sollwerte (Connector settings)	Konnektor-Einstellung in %  Bereich: -200 % .... 200 %

Freigeben der freien Funktionsbausteine

Die freien Funktionsbausteine (FFB) werden in **zwei Schritten** freigegeben:

1. Allgemeine Freigabe p2800:
   Mit p2800 = 1 wird die Funktion "Freie Funktionsbausteine (FFB)" freigegeben.
   Mit p2800 = 0 werden alle FFB deaktiviert.
2. Spezifische Freigabe p2801, p2802:
   Mit dem Parameter p2801 bzw. p2802 wird sowohl der jeweilige Funktionsbaustein freigegeben (p2801[x] > 0 bzw. p2802[x] > 0) als auch die Abarbeitungsreihenfolge festgelegt.

Alle freien Funktionsbausteine werden innerhalb einer Zykluszeit < 128 ms aufgerufen. Für die Anpassung an die Applikation, kann des weiteren die chronologische

Reihenfolge der FFB-Abarbeitung gesteuert werden. Dies ist besonders wichtig, damit die FFB in der technologisch richtigen Reihenfolge abgearbeitet werden. Mit den Parametern p2801 und p2802 wird die individuelle Freigabe als auch die Abarbeitungspriorität festgelegt. Folgende Prioritätsstufen können vergeben werden:

0 Inaktiv
1 Level 1 (aktiv, niedrigste Priorität)
2 Level 2
3 Level 3 (aktiv, höchste Priorität)

Die folgende Tabelle zeigt, dass die Priorität von oben nach unten (Priorität 1 → Spalte (Level)) bzw. rechts nach links (Priorität 2 → Zeile) abnimmt.

Tabelle 6-15 FFB-Prioritätstabelle

		niedrig ← Priorität 2																													hoch
Level	3																														Priorität 1 ↓
Level	2																														
Level	1																														
Inaktiv	0																														
		p2802 [13]	CMP 2	p2802 [12]	CMP 1	p2802 [11]	DIV 2	p2802 [10]	DIV 1	p2802 [9]	MUL 2	p2802 [8]	MUL 1	p2802 [7]	SUB 2	p2802 [6]	SUB 1	p2802 [5]	ADD 2	p2802 [4]	ADD 1	p2802 [3]	Timer 4	p2802 [2]	Timer 3	p2802 [1]	Timer 2	p2802 [0]	Timer 1	p2801 [16]	RS-FF 3	p2801 [15]	RS-FF 2	p2801 [14]	RS-FF 1	p2801 [13]	D-FF 2	p2801 [12]	D-FF 1	p2801 [11]	NOT 3	p2801 [10]	NOT 2	p2801 [9]	NOT 1	p2801 [8]	XOR 3	p2801 [7]	XOR 2	p2801 [6]	XOR 1	p2801 [5]	OR 3	p2801 [4]	OR 2	p2801 [3]	OR 1	p2801 [2]	AND 3	p2801 [1]	AND 2	p2801 [0]	AND 1	niedrig

Beispiel 1

Individuelle FFB-Freigabe inklusive der Prioritätsvergabe:

p2801[0] = 1 AND 1
p2801[1] = 2 AND 2
p2801[2] = 3 AND 3
p2802[12] = 2 CMP 1
p2802[13] = 3 CMP 2

Die FFB werden in der folgenden Reihenfolge berechnet:
AND 3, CMP2, AND 2, CMP 1, AND 1

Beispiel 2

Individuelle FFB-Freigabe inklusive der Prioritätsvergabe:

p2801[3] = 2 OR 1
p2801[4] = 2 OR 2
p2802[3] = 3 Timer 4
p2801[0] = 1 AND 1

Die FFB werden in der folgenden Reihenfolge berechnet:
Timer 4, OR 1, OR 2, AND 1

Das Verschalten der Funktionsbausteine erfolgt mittels der BICO-Technik (siehe Abschnitt 6.1.5). Dabei können die Funktionsbausteine untereinander als auch mit den übrigen Signalen bzw. Größen verknüpft werden, sofern diese Signale / Größen das entsprechende Attribut (BO, BI, CO bzw. CI) besitzen.

6.4.4 Positionierende Rücklauframpe

Daten

Parameterbereich:	p0500, r0090, p2480 – r2489
Alarme:	-
Fehler:	-
Funktionsplannummer:	-

Beschreibung

Bei Anwendungen bei denen die Anforderung besteht, dass abhängig von einem externen Ereignis (z.B. BERO-Schalter) ein Restweg bis zum Halt abgefahren werden soll, ist die positionierende Rücklauframpe (Freigabe über p0500) einsetzbar. Dabei wird vom Umrichter ET 200S FC durch Anwahl von AUS1 in Abhängigkeit von der aktuellen Lastdrehzahl / -geschwindigkeit eine stetige Bremsrampe erzeugt, mit der der Antrieb angehalten/positioniert wird.

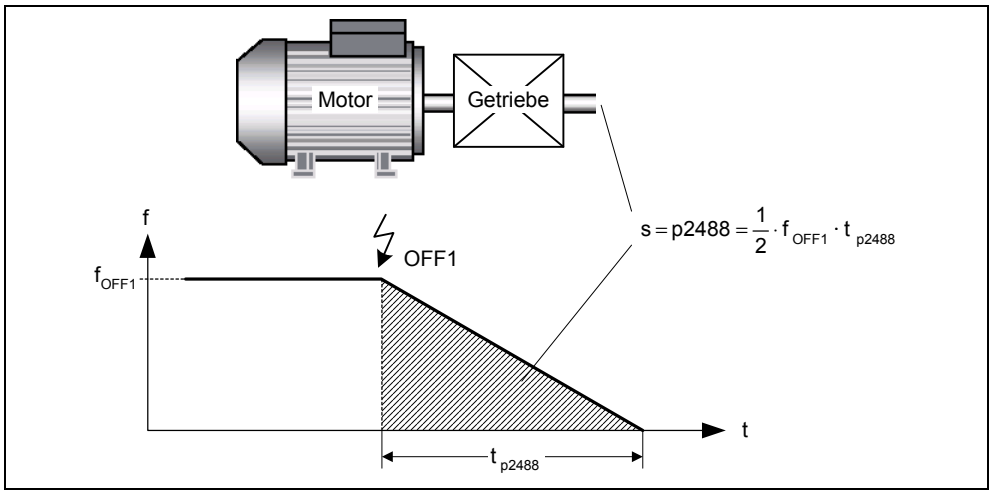


Bild 6-23 Positionierende Rücklauframpe

Der abgefahrene Restweg p2488 muss dabei bezogen auf die Last eingegeben werden. Um die lastseitige Restwegberechnung durchzuführen, müssen weiterhin die mechanischen Gegebenheiten der Achse (Getriebeübersetzung, lineare bzw. rotatorische Achse) über die entsprechenden Parameter parametriert werden.

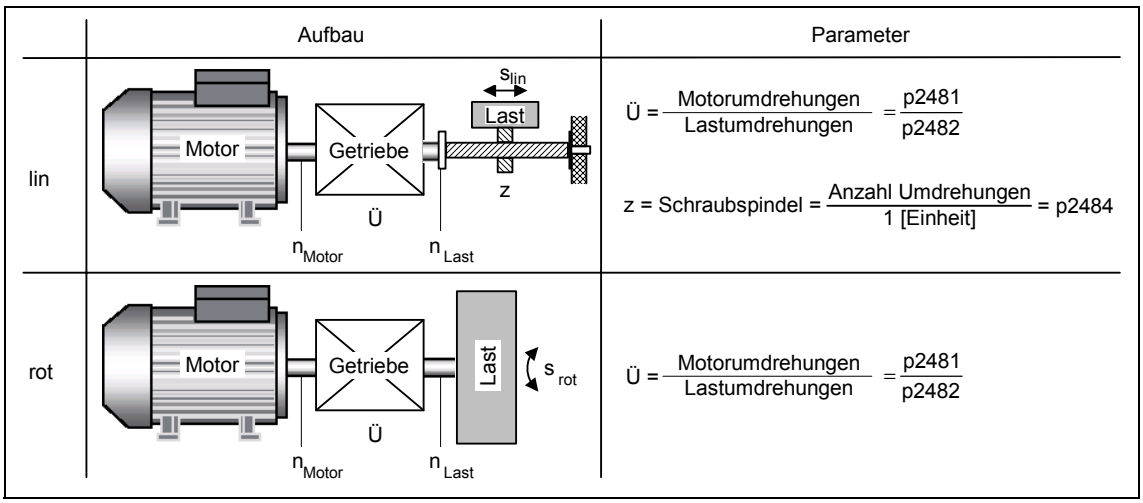


Bild 6-24 Rotatorische bzw. lineare Achse

Mit diesen Angaben errechnet sich der Umrichter ET 200S FC das Verhältnis zwischen Weg und Motorumdrehung und kann somit die Bewegung auf der Lastseite betrachten.

Hinweis

r0090 zeigt Lage des Rotors in °. r2489 zeigt Anzahl der Umdrehungen bis f = 0.

6.4.5 Wiedereinschaltautomatik (WEA)

Daten

Parameterbereich:	p1210, p1211
Alarme:	A0571
Fehler:	F0035
Funktionsplannummer:	-

Beschreibung

Bei der Wiedereinschaltautomatik wird angenommen, dass der EIN-Befehl kontinuierlich zur Verfügung gestellt wird.

Sofern p1210 > 2 gesetzt ist, kann der Motor nach Netzwiederkehr automatisch anlaufen, ohne dass der EIN-Befehl erneut geschaltet wird. Die anstehenden Störungen werden dabei selbstständig vom Umrichter quittiert.

Hinsichtlich dem Netzausfall werden folgende Differenzierungen vorgenommen:

Netzunterspannung
Als "Netzunterspannung" wird eine Situation bezeichnet, in der die 400-V-Stromversorgung des Leistungsteils kurz unterbrochen wird, die Versorgung des Regelungsteils ICU24(F) aber noch bestehen bleibt.

Netzausfall
Als "Netzausfall" wird eine Situation bezeichnet, in der die Stromversorgung des Leistungsteils IPM25 **und** die 24-V-Versorgung der ICU24(F) ausgefallen sind.

Je nach Ereignis und Einstellung des Parameters p1210 sind verschiedene Reaktionen des Antriebs möglich:

p1210 = 0

- Wiedereinschaltautomatik gesperrt (sinnvolle Einstellung bei vernetztem Antrieb).
- Nach Wiederkehr der Netzspannung müssen eventuelle Fehler quittiert werden. Danach muss der EIN-Befehl neu geschaltet werden, damit der Umrichter anläuft.

p1210 = 1

- Nach einem Netzausfall quittiert der Umrichter automatisch alle Fehler (setzt sie zurück), sobald die Netzspannung wieder anliegt.
- Fehler aufgrund einer Netzunterspannung werden nicht automatisch quittiert.
- Der Umrichter läuft nicht automatisch an.
- Der Umrichter arbeitet erst wieder, nachdem der EIN-Befehl nach Wiederkehr der Netzspannung geschaltet worden ist.

p1210 = 2

- Nach einem Netzausfall quittiert der Umrichter automatisch den Fehler F0003 (setzt ihn zurück), sobald die Netzspannung wieder anliegt, und läuft automatisch an.
- Alle anderen Fehler werden nicht automatisch quittiert.
- Fehler aufgrund einer Netzunterspannung werden nicht automatisch quittiert.
- Ein EIN-Befehl im spannungslosen Zustand führt nur dann zu einem automatischen Anlauf, wenn der Umrichter beim Netzausfall im Zustand "Betriebsbereit“ war.

p1210 = 3

- Der Umrichter quittiert automatisch alle Fehler (setzt sie zurück), sobald die Netzspannung wieder anliegt, und läuft automatisch an.
- Das Verhalten ist unabhängig von Netzausfall oder Netzunterspannung.
- Ein EIN-Befehl im spannungslosen Zustand hat keine Wirkung, wenn der Umrichter vor dem Netzausfall betriebsbereit war.
- Die Anzahl der Anlaufversuche kann eingestellt werden. (Falls der automatische Wiederanlauf aufgrund eines erneuten Fehlers abgebrochen wird)

p1210 = 4

- Nach einem Netzausfall oder einer Netzunterspannung quittiert der Umrichter automatisch den Fehler F0003 (setzt ihn zurück), sobald die Netzspannung wieder anliegt, und läuft automatisch an.
- Alle anderen Fehler werden nicht automatisch quittiert.
- Ein EIN-Befehl im spannungslosen Zustand hat keine Wirkung.
- Die Anzahl der Anlaufversuche kann eingestellt werden. (Falls der automatische Wiederanlauf aufgrund eines erneuten Fehlers abgebrochen wird)

p1210 = 5

- Nach einem Netzausfall quittiert der Umrichter automatisch alle Fehler (setzt sie zurück), sobald die Netzspannung wieder anliegt, und läuft automatisch an.
- Fehler aufgrund einer Netzunterspannung werden nicht automatisch quittiert.
- Ein EIN-Befehl im spannungslosen Zustand führt immer zu einem automatischer Anlauf. Eventuelle Fehler werden vorher automatisch quittiert.

p1210 = 6

- Der Umrichter quittiert automatisch alle Fehler (setzt sie zurück), sobald die Netzspannung wieder anliegt, und läuft automatisch an.
  Das Verhalten ist unabhängig von Netzausfall oder Netzunterspannung.
- Wird der EIN-Befehl während des Netzausfalls eingeschaltet, so erfolgt immer ein automatischer Anlauf. Eventuelle Fehler werden vorher automatisch quittiert.

In der folgenden Darstellung (siehe Tabelle 6-10) ist die Wiedereinschaltautomatik p1210 in Abhängigkeit der externen Zustände / Ereignisse zusammengefasst.

Tabelle 6-16 Wiedereinschaltautomatik

p1210	EIN immer aktiv (dauernd)				EIN im spannungslosen Zustand	
	Fehler F0003 bei Netzausfall	Fehler F0003 bei Netzunterspg.	Alle anderen Fehler bei Netzausfall	Alle anderen Fehler bei Netzunterspg.	Alle Fehler bei Netzausfall	Keine Fehler bei Netzausfall
0	–	–	–	–	–	–
1	Fehler Quittieren	–	Fehler Quittieren	–	Fehler Quittieren	–
2	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	–	–	–	–	Wiederanlauf
3	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	–
4	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	–	–	–	–
5	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	–	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	–	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Wiederanlauf
6	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Fehler Quittieren + Wiederanlauf	Wiederanlauf

Über Parameter p1211 wird die Anzahl der Anlaufversuche angegeben. Die Anzahl wird intern bei jedem erfolglosen Versuch dekrementiert. Nach Aufbrauch aller Versuche wird die Wiedereinschaltautomatik mit der Meldung F0035 abgebrochen. Nach einem erfolgreichen Anlaufversuch wird der Zähler wieder auf den Anfangswert zurückgesetzt.

Hinweis

Die Funktion "Fangen" (siehe Abschnitt 6.4.6) muss zusätzlich aktiviert werden, wenn beim automatischen Wiedereinschalten auf einen eventuell drehenden Motor geschaltet werden soll.



Gefahr

Bei längeren Netzausfällen und aktivierter Wiedereinschaltautomatik kann der Umrichter über längere Zeit scheinbar ausgeschaltet sein, die Motoren können jedoch bei Netzwiederkehr ohne Bedienungshandlung automatisch wieder loslaufen!

Beim Betreten des Arbeitsbereichs der Motoren in diesem Zustand können deshalb Tod oder schwere Körperverletzung oder Sachschäden auftreten.

6.4.6 Fangen

Daten

Parameterbereich:	p1200, p1202, p1203 r1204, r1205
Alarme:	-
Fehler:	-
Funktionsplannummer:	-

Beschreibung

Die Funktion "Fangen" (Freigabe über p1200, siehe Tabelle 6-10) bietet die Möglichkeit, den Umrichter auf einen noch drehenden Motor zu schalten. Beim Einschalten des Umrichters ohne Fangen würde es mit großer Wahrscheinlichkeit zu einem Fehler mit Überstrom F0001 kommen, da der Fluss in dem Motor erst aufgebaut werden und die U/f-Steuerung bzw. Vektorregelung entsprechend der Motordrehzahl gesetzt werden muss. Mit dem Fangen wird somit eine Synchronisation der Umrichterfrequenz mit der Motorfrequenz vorgenommen.

Beim "normalen" Zuschalten des Umrichters wird vorausgesetzt, dass der Motor steht und der Umrichter den Motor aus dem Stillstand heraus beschleunigt und in der Drehzahl auf den Sollwert hochfährt. In vielen Fällen ist jedoch diese Voraussetzung nicht gegeben. Ein typisches Beispiel ist ein Ventilatorantrieb, bei dem bei abgeschaltetem Umrichter die Luftströmung den Ventilator in eine beliebige Drehrichtung drehen kann.

Tabelle 6-17 Einstellungen für Parameter p1200

Parameter p1200	Fangen aktiv	Suchrichtung
0	gesperrt	-
1	immer	Start in Richtung des Sollwerts
2	bei Netz-Ein und Fehler	Start in Richtung des Sollwerts
3	bei Fehler und AUS2	Start in Richtung des Sollwerts
4	immer	nur in Richtung des Sollwerts
5	bei Netz-Ein, Fehler und AUS2	nur in Richtung des Sollwerts
6	bei Fehler und AUS2	nur in Richtung des Sollwerts

Hinweis

Wenn p1215 = 1 (Motorhaltebremse aktiv) gesetzt ist, wird bei AUS2 immer auf 0 Hz herunter gefahren. In diesem Fall ist die Funktion Fangen daher nicht erforderlich.

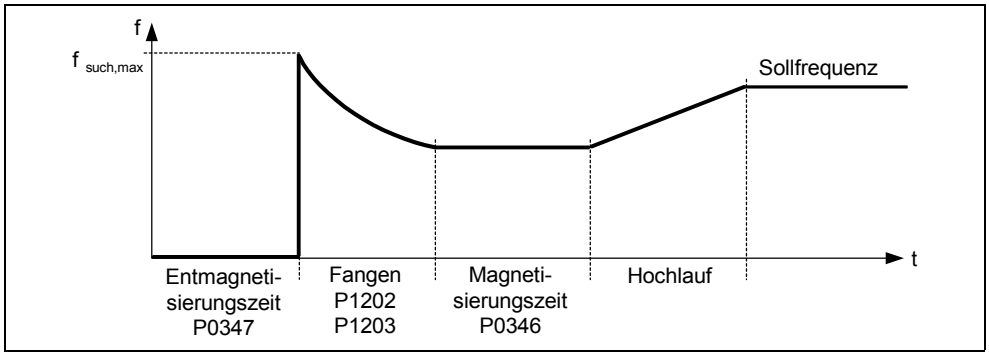


Bild 6-25 Fangen

Fangen ohne Drehzahlgeber

In Abhängigkeit von Parameter p1200 wird nach Ablauf der Entmagnetisierungszeit p0347 das Fangen mit der maximalen Suchfrequenz $f_{Such,max}$ gestartet (siehe Bild 6-25).

$$f_{Such,max} = f_{max} + 2 \cdot f_{slip,norm} = p1802 + 2 \cdot \frac{r0330}{100} \cdot p0310$$

Dies geschieht entweder nach der Netzwiederkehr bei aktivierter Wiedereinschaltautomatik bzw. nach dem letztem Abschaltzeitpunkt mit AUS2-Befehl (Impulssperre).

U/f-Kennlinie (p1300 < 20):
Mit der Suchgeschwindigkeit, die sich aus dem Parameter p1203 berechnet, wird die Suchfrequenz abhängig vom Zwischenkreisstrom vermindert. Dabei wird der parametrierbare Suchstrom p1202 eingeprägt. Befindet sich die Suchfrequenz in der Nähe der Rotorfrequenz, verändert sich der Zwischenkreisstrom plötzlich, da sich der Fluss im Motor aufbaut. Ist dieser Zustand erreicht, wird die Suchfrequenz konstant gehalten und die Ausgangsspannung mit der Magnetisierungszeit p0346 auf den Spannungswert der U/f-Kennlinie verändert (siehe Bild 6-25).

Vektorregelung ohne Drehzahlgeber (SLVC):
Ausgehend vom Startwert nähert sich die Suchfrequenz durch die Stromeinprägung p1202 mit der Motorfrequenz. Stimmen beide Frequenzen überein, so ist die Motorfrequenz gefunden. Anschließend wird die Suchfrequenz konstant gehalten und der Flusssollwert mit der Magnetisierungszeitkonstanten (abhängig von p0346) auf den Nennfluss verändert.

Nach dem Ablauf der Magnetisierungszeit p0346 wird der Hochlaufgeber auf den Drehzahlistwert gesetzt und der Motor auf die aktuelle Sollfrequenz gefahren.

Fangen mit Drehzahlgeber

In Abhängigkeit von Parameter p1200 wird nach Ablauf der Entmagnetisierungszeit p0347 das Fangen mit der maximalen Suchfrequenz $f_{Such,max}$ gestartet:

- nach der Netzwiederkehr mit aktivierter Wiedereinschaltautomatik bzw.
- nach letztem Abschaltzeitpunkt mit AUS2-Befehl (Impulssperre)

U/f-Kennlinie (p1300 < 20):
Bei der U/f-Steuerung wird die Ausgangsspannung des Umrichters innerhalb der Magnetisierungszeit p0347 linear von 0 auf den U/f-Kennlinienwert erhöht.

Vektorregelung mit Drehzahlgeber (VC):
Bei der Vektorregelung wird der notwendige Magnetisierungsstrom innerhalb der Magnetisierungszeit p0347 aufgebaut.

Nach dem Ablauf der Magnetisierungszeit p0346 wird der Hochlaufgeber auf den Drehzahlistwert gesetzt und der Motor auf die aktuelle Sollfrequenz gefahren.

Hinweis

- Ein höherer Wert der Suchgeschwindigkeit p1203 führt zu einer flacheren Suchkurve und damit zu einer längeren Suchzeit. Ein niedrigerer Wert hat den gegenteiligen Effekt.
- Beim "Fangen" wird ein Bremsmoment erzeugt, was bei Antrieben mit geringen Schwungmassen zum Abbremsen desselben führen kann.
- Bei Gruppenantrieben sollte das "Fangen" wegen des unterschiedlichen Auslaufverhaltens der einzelnen Motoren nicht aktiviert werden.



Warnung

- Bei aktiviertem "Fangen" (p1200 > 0) kann möglicherweise der Antrieb trotz Stillstand und Sollwert 0 durch den Suchstrom beschleunigt werden !
- Beim Betreten des Arbeitsbereichs der Motoren in diesem Zustand können deshalb Tod oder schwere Körperverletzung oder Sachschaden auftreten.

Achtung

Die Funktion “Fangen” interagiert mit der Sicherheitsfunktion “sicher reduzierte Geschwindigkeit“.

Wird während des Fangens die Sicherheitsfunktion “sicher reduzierte Geschwindigkeit“ aktiviert, wird der Fehler F1600 ausgegeben.

6.4.7 Bremsfunktionen

Übersicht

Der ET 200S FC bietet unterschiedliche Bremsfunktionen für die verschiedenen Anwendungsfälle:

- **Motorhaltebremse**
  sichert den abgeschalteten Motor gegen ungewollte Bewegung.
- **Generatorische Bremse**
  Bewegungsenergie wird ins Netz zurückgespeist.

6.4.7.1 Motorhaltebremse (MHB)

Daten

Parameterbereich:	p1215 p0346, p1216, p1217, p1080 r0052 Bit 12
Alarme:	-
Fehler:	-
Funktionsplannummer:	-

Beschreibung

Bei Antrieben, die im ausgeschalteten Zustand gegen ungewollte Bewegung gesichert werden müssen, kann die Bremsablaufsteuerung vom Umrichter (Freigabe über p1215) zur Ansteuerung der Motorhaltebremse verwendet werden.

Vor dem Öffnen der Bremse muss ein Drehmoment aufgebaut werden, das den Antrieb in der augenblicklichen Position hält. Dazu muss die Impulssperre aufgehoben werden. Das Moment wird durch die min. Frequenz p1080 bestimmt. Ein typischer Wert hierfür ist der Motornennschlupf r0330.

Zusätzlich kann dieses Drehmoment - je nach Steuer-/Regelungsart - über folgende Parameter modifiziert werden:

- U/f-Steuerung: der Boostparameter p1310
- SLVC: der Boostparameter p1610 und p1611
- VC: der Zusatzdrehmomentsollwert p1511

Um die Motorhaltebremse vor einer dauerhaften Beschädigung zu schützen, darf der Motor erst, nachdem die Bremse gelüftet hat (Lüftzeiten von Bremsen 35 ms ... 500 ms), weiter verfahren werden. Diese Verzögerung muss im Parameter p1216 "Freigabeverzögerung Haltebremse" berücksichtigt werden (siehe folgendes Bild).

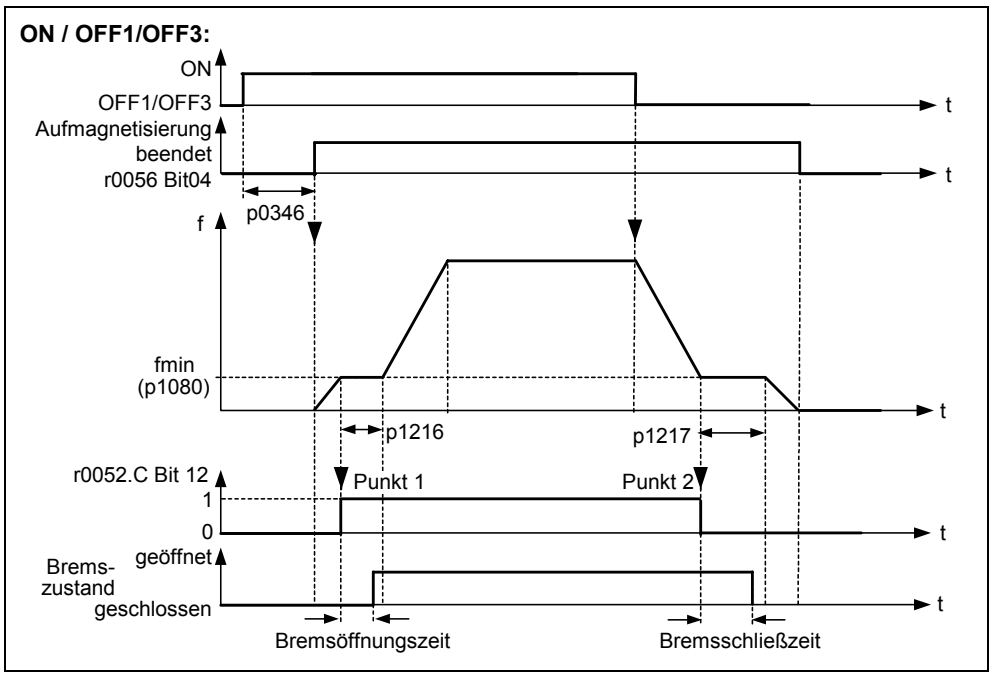


Bild 6-26 Motorhaltebremse nach EIN / AUS1

Das Schließen der Motorhaltebremse wird entweder durch AUS1 / AUS3 oder AUS2 eingeleitet. Bei AUS1 / AUS3 wird der Motor bei Erreichen der min. Frequenz p1080 solange mit dieser Frequenz beaufschlagt bis die Bremse eingefallen ist (Einfallzeiten von Bremsen 15 ms ... 300 ms). Die Dauer wird über den Parameter p1217 "Rückhaltezeit Haltebremse" vorgegeben (siehe Bild oben). Wird hingegen ein AUS2-Befehl ausgelöst, so wird unabhängig vom Antriebszustand das Zustandssignal r0052 Bit 12 "Motorhaltebremse aktiv" zurückgesetzt. D.h., Bremse fällt unmittelbar nach AUS2 ein (siehe folgendes Bild).

Hinweis

In sichterheitsgerichteten Anwendungen wird die Motorhaltebremse immer über die projektierte Schiene ausgelöst, sobald ein “Sicherer Halt“ ansteht. Das Auslösen durch “Sicheren Halt“ hat höhere Priorität als das Signal über das Brake Control Modul.

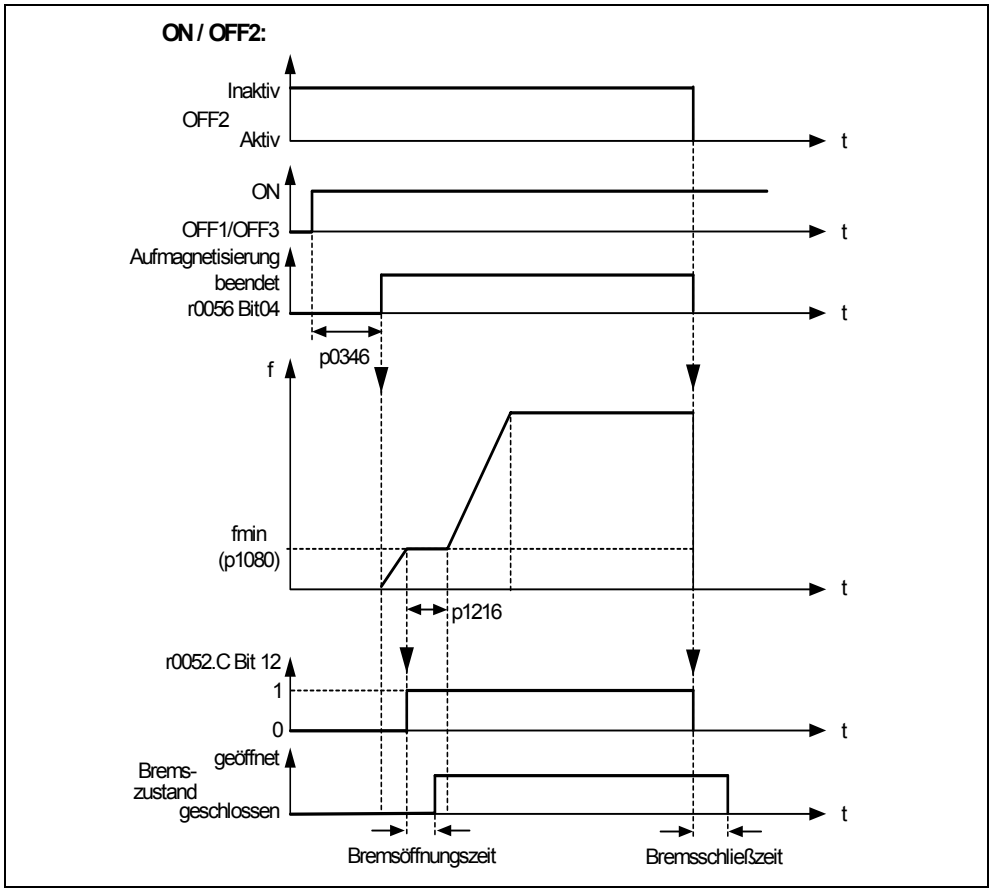


Bild 6-27 Motorhaltebremse nach AUS2

Die mechanische Bremse wird mit dem Zustandssignal r0052 Bit 12 "Motorhaltebremse aktiv" der Bremssteuerung angesteuert (siehe auch Kapitel "Beschreibung der Komponenten", Abschnitt "Brake Control Module xB1 und xB2".

Hinweis

- Motoren besitzen optional Haltebremsen, die nicht als Betriebsbremsen ausgelegt sind. Nur für eine begrenzte Anzahl von Notbremsungen / Motorumdrehungen bei geschlossener Bremse sind die Haltebremsen ausgelegt (siehe Katalogdaten).
- Bei der Inbetriebnahme eines Antriebs mit integrierter Haltebremse ist deshalb unbedingt auf die ordnungsmäßige Funktion der Haltebremse zu achten. Das ordnungsmäßige Lüften der Bremse kann durch ein "Klack-Geräusch" im Motor überprüft werden.

Hinweis

Ist die Funktion Motorhaltebremse aktiviert (p1215 = 1), dann wird die mechanische Bremse erst nach Erreichen einer Mindestdrehzahl (des Drehfeldes) geöffnet. Auf diese Weise wird vor dem Öffnen der Bremse ein Motormoment aufgebaut.

Wird vor dem Erreichen der Mindestdrehzahl die Sicherheitsfunktion “sicher reduzierte Geschwindigkeit“ ausgelöst, bleibt die Motorhaltebremse geschlossen, da sich die Drehzahl nicht mehr weiter erhöht. Dabei fährt der Motor gegen die geschlossene Bremse bis die Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit" aufgehoben wird.

Das gleiche ergibt sich beim Bremsen (z.B. AUS 1) mit aktivierter Motorhaltebremse (p1215 = 1). Unterschreitet der Antrieb hierbei die Mindestdrehzahl, so wird die Motorhaltebremse geschlossen. Nach Unterschreiten der Mindestdrehzahl werden die Impulse erst nach Ablauf der in p1217 parametrierten Zeit gelöscht.

Wird vor dieser Impulslöschung die Sicherheitsfunktion „sicher reduzierte Geschwindigkeit“ ausgelöst, bleibt die aktuelle Drehzahl (des Drehfeldes) bis zur Deaktivierung der “sicher reduzierten Geschwindigkeit“ bestehen. Dabei fährt der Motor gegen die geschlossene Bremse bis die Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit" aufgehoben wird.



Warnung

Wird die Motorhaltebremse durch den Umrichter angesteuert, so darf die Serieninbetriebnahme (siehe Kapitel 6.2.6) bei gefahrbringenden Lasten (z.B. hängende Lasten bei Kranapplikationen) nicht durchgeführt werden, sofern keine Sicherung der Last erfolgt. Gefahrbringende Lasten können vor der Serieninbetriebnahme wie folgt gesichert werden:

- Absenken der Last auf den Boden
- Festklemmen der Last über die Motorhaltebremse
  (Vorsicht: Während der Serieninbetriebnahme muss die Ansteuerung der Motorhaltebremse durch den Umrichter unterbunden werden).

Hinweis:

Wenn ein Bremsmodul vorhanden und die Funktion “Motorhaltebremse“ aktiviert ist (p1215 = 1), wird die Bremse bei jedem Fehler aktiviert, d.h. sowohl bei Umrichterfehlern als auch wenn die Safety-Funktion “Sicherer Halt“ ansteht.

Wenn bei Fehlersicheren Umrichtern ein Bremsmodul vorhanden und die Motorhaltebremse nicht aktiviert ist (p1215 = 0), wird die Bremse nur aktiviert, wenn die Safety-Funktion “Sicherer Halt“ ansteht.

6.4.7.2 Generatorische Bremse

Daten

Parameterbereich:	p0307, p0310, p1082, p1531, r1537
Alarme:	A0502
Fehler:	F0002, F0028
Funktionsplannummer:	-

Beschreibung

Bei einigen Antriebsanwendungen kann es in bestimmten Betriebszuständen zu einem generatorischen Betrieb des Motors kommen. Beispiele für diese Anwendung sind:

- Hebezeuge
- Fahrantriebe
- Förderbänder, bei welchen die Last nach unten befördert wird

Beim generatorischen Betrieb des Motors wird die Energie vom Motor über den Wechselrichter und den netzgeführten Gleichrichter des Umrichters ET 200S FC an das speisende Netz zurückgeführt. Die Vorteile der generatorischen Bremse sind:

- Die Bewegungsenergie wird nicht im Motor in Wärme umgesetzt
- Die Bewegungsenergie muss nicht in einem externen Widerstand in Wärme umgesetzt werden
- Sie ist wesentlich dynamischer und kann in allen Betriebszuständen verwendet werden (nicht nur beim AUS Befehl)
- Sie erlaubt ein exaktes Bremsen an einer Rücklauframpe
- Ein dauerhafter generatorischer Betrieb ist z.B. bei Hebezeugen möglich
- Durch die netzgeführte Rückspeisung ergeben sich nur geringe Netzrückwirkungen

Hinweis

Soll bei Nennfrequenz Energie ins Netz zurück gespeist werden, muss die Maximalfrequenz (p1082) größer sein als die Nennfrequenz des Motors (p0310).

Vorsicht

Übersteigt die zurück gespeiste Leistung die Nennleistung des Frequenzumrichters, wird bei U/f-Betrieb mit Fehler F0028 abgeschaltet, bei Vektorregelung wird mit F005 abgeschaltet, wenn die Umrichter-I2t-Schwelle erreicht wird.

6.5 Betriebsfunktionen Safety Integrated

Daten

Parameterbereich:	p9601 – p9899
Alarme:	A1690 – A1699
Fehler:	F1600 – F1660
Funktionsplannummer:	-

Safety Integrated (SI)

Mit den baumustergeprüften Sicherheitsfunktionen von "Safety Integrated" kann ein hochwirksamer Personen- und Maschinenschutz praxisgerecht realisiert werden. Durch diese Sicherheitstechnik wird folgendes ermöglicht:

- Höhere Sicherheit
- Mehr Wirtschaftlichkeit
- Höhere Flexibilität
- Größere Anlagenverfügbarkeit

Es gibt folgende Sicherheitsfunktionen (SI-Funktionen) für den Umrichter ET 200S FC mit Regelungsbaugruppe ICU24F:

Sicherer Halt (SH)

Der "sichere Halt" dient im Fehlerfall oder in Verbindung mit einer Maschinenfunktion (z. B. Not-Halt) zum sicheren Abtrennen der Energiezufuhr zum Motor. Der "sichere Halt" (SH) ist eine Einrichtung zur Vermeidung von unerwartetem Anlauf nach EN 60204 – 1, Abschnitt 5.4.

Sichere Bremsrampe (SBR)

Dieser Funktion liegt die Erwartungshaltung zugrunde, dass sich nach einer Stop-Anforderung die Drehzahl bzw. Geschwindigkeit eines Antriebs bis zum Stillstand verringern muss. Nach Ausgabe der Stop-Anforderung wird permanent überprüft, ob sich die Drehzahl bzw. Geschwindigkeit innerhalb der eingestellten Grenzen verringert.

Sicher reduzierte Geschwindigkeit (SG)

Diese Funktion dient der sicheren Überwachung eines Grenzwerts für die Drehzahl bzw. Geschwindigkeit eines Antriebs.

Hinweis

Die Sicherheitsfunktionen laufen auf den Prozessoren des Umrichters ET 200S FC mit ICU24F ab. Nach Auslösung einer Sicherheitsfunktion ist somit keine übergeordnete Steuerung erforderlich.

Hinweise zu den Sicherheitsgerichteten Funktionen

Abschalten aus dem Betriebszustand "Sicher reduzierte Geschwindigkeit"

Hinweis

Wenn "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" angewählt ist, kann der Antrieb über "Sicheren Halt" abgeschaltet werden.

Abschalten über die nicht sicherheitsgerichteten Befehle AUS1 / AUS3 ist nicht möglich. Allerdings kann der Umrichter auch über den nicht sicherheitsgerichteten Befehl AUS2 (Impulssperre) abgeschaltet werden.

"Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" nicht zulässig bei U/f-Regelung



Warnung

Die U/f-Regelung ist nicht geeignet, die Drehzahl in der Toleranz zu halten, die von den Funktionen "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" gefordert wird.

D.h. die Sicherheitsgerichteten Funktionen "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" dürfen bei U/f-Regelung nicht eingesetzt werden.

"Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" abwählen

Hinweis

Die Zustände "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" können durch Rücknahme des Sicherheitssignals aufgehoben werden. Der Umrichter fährt dann wieder auf die anstehenden Sollwerte, es sei denn über die Funktion "Sichere Bremsrampe" wurde bereits der Zustand "Sicherer Halt" erreicht.

Der Zustand "Sicherer Halt" wird allein durch Rücknehmen des Sicherheitssignals **nicht** aufgehoben. Um den Zustand "Sicherer Halt" zu verlassen ist immer ein erneuter EIN-Befehl erforderlich.

Effektive Zusammenarbeit und kompetente Partner

Dieses Sicherheitskonzept ist das Ergebnis enger Zusammenarbeit des "Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitssicherheit (BGIA)" in St. Augustin mit der Siemens AG in Erlangen.

Normen und Richtlinien

In der Sicherheitstechnik sind verschiedene Normen und Richtlinien einzuhalten.

Richtlinien sind verpflichtend sowohl für den Hersteller als auch den Betreiber von Maschinen.

Normen spiegeln im Allgemeinen den Stand der Technik wider und geben Hilfestellung bei der Umsetzung von Sicherheitskonzepten, sind aber nicht bindend im Gegensatz zu den Richtlinien.

Die nachfolgende Auflistung zeigt eine Auswahl von Normen und Richtlinien in der Sicherheitstechnik.

- EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG
  Diese Richtlinie definiert grundsätzliche Schutzziele in der Sicherheitstechnik
- EN 292 - 1
  Grundbegriffe und allgemeine Gestaltungsleitsätze
- EN 954 - 1
  Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
- EN 1050
  Risikobeurteilung
- DKE 226.03
  Sicherheitsgerichtete Funktionen elektrischer Antriebssysteme in Maschinen
- EN 61800-3
  EMV-Produktnorm einschließlich spezieller Prüfverfahren
- EN 61800-5-1
  Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl
- IEC 61508
  Funktionale Sicherheit elektrischer und elektronischer Systeme

  Diese Norm definiert sogenannte Sicherheitsintegritätsgrade (Safety Integrity Levels, SIL), die sowohl einen bestimmten Integritätsgrad von sicherheitsgerichteter Software als auch quantitativ festgelegte Bereiche von Fehlerwahrscheinlichkeiten der Hardware beschreiben.

Hinweis

Die Sicherheitsfunktionen bei den ET 200S FC-Umrichtern erfüllen folgende Anforderungen:

- Kategorie 3 nach EN 954 - 1
- SIL 2 nach IEC 61508

Abschaltpfade

Innerhalb der Regelungsbaugruppe ICU24F existieren zwei voneinander unabhängige Abschaltpfade für die Leistungselektronik. Alle Abschaltpfade sind low aktiv. Damit ist sichergestellt, dass bei Ausfall einer Komponente oder bei Leitungsbruch immer in den sicheren Zustand geschaltet wird.

Bei einer Fehleraufdeckung in den Abschaltpfaden wird die Funktion "sicherer Halt" (siehe Abschnitt 6.5.4.1) aktiviert und das Wiedereinschalten verriegelt. Der Fehler kann in diesem Fall nicht einfach quittiert werden, da der "sichere Halt" durch einen Fehlerzustand herbeigeführt wurde.

Zweikanalige Überwachungsstruktur

Alle für Safety Integrated wichtigen Hardware- und Softwarefunktionen sind in zwei voneinander unabhängigen Überwachungskanälen realisiert (z. B. Abschaltpfade, Datenhaltung, Datenvergleich).

Erwartungshaltung

Die Überwachungen in jedem Überwachungskanal beruhen auf dem Prinzip, dass vor einer Aktion ein definierter Zustand herrschen und nach der Aktion eine bestimmte Rückmeldung erfolgen muss.

Wird diese Erwartungshaltung in einem Überwachungskanal nicht erfüllt, so wird der Antrieb zweikanalig stillgesetzt und eine entsprechende Meldung ausgegeben.

Zwangsdynamisierung bzw. Test der Abschaltpfade

Die Zwangsdynamisierung der Abschaltpfade dient der rechtzeitigen Fehleraufdeckung in der Software und Hardware der beiden Überwachungskanäle. Dieser Test wird durch die An-/Abwahl der Funktion "sicherer Halt" bzw. beim AUS/EIN (24 V) automatisch durchgeführt.

Bei der An-/Abwahl der Funktion "sicherer Halt" ist außerdem zu beachten, dass die Parameter für die Aktivierung der Zwangsdynamisierung (p9601/p9801) auf 3 gesetzt sein müssen. Für die Sicherheitsfunktionen ist somit keine übergeordnete Steuerung erforderlich.

Um die Anforderungen aus der EN 954 - 1 nach rechtzeitiger Fehlererkennung zu erfüllen, sind die beiden Abschaltpfade innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls mindestens einmal auf korrekte Wirkungsweise zu testen. Dies muss der Anwender durch eine manuelle oder prozessautomatisierte Auslösung der Zwangsdynamisierung realisieren.

Die rechtzeitige Durchführung der Zwangsdynamisierung wird durch einen Timer r9660 (Timer für Zwangsdynamisierung) überwacht, der über den Parameter p9659 eingestellt werden kann.

Innerhalb der in diesem Parameter eingestellten Zeit muss mindestens einmal eine Zwangsdynamisierung der Abschaltpfade durchgeführt werden.

Nach Ablauf dieses Zeitintervalls wird ein entsprechender Alarm ausgegeben (A1699), der bis zur Durchführung einer erneuten Zwangsdynamisierung ansteht.

Der Timer wird nach jeder erfolgreichen Zwangsdynamisierung auf den in p9659 eingestellten Wert zurückgesetzt.

Bei einer laufenden Maschine kann davon ausgegangen werden, dass durch entsprechende Sicherungseinrichtungen (z. B. Schutztüren) keine Gefährdung für Personen besteht. Deshalb wird der Anwender nur durch den Alarm A1699 auf die fällige Zwangsdynamisierung hingewiesen und damit aufgefordert, die Zwangsdynamisierung bei nächster Gelegenheit durchzuführen. Der Betrieb der Maschine wird durch diesen Alarm nicht beeinträchtigt.

Der Anwender muss das Zeitintervall zur Durchführung der Zwangsdynamisierung abhängig von seiner Applikation zwischen 1 und 8760 Stunden einstellen.

Beispiele für die Durchführung der Zwangsdynamisierung:

- Bei stillstehenden Antrieben nach dem Einschalten der Anlage
- Beim Öffnen einer Schutztür
- In einem vorgegebenen Rhythmus (z. B. im 8-Stunden-Rhythmus)
- Im Automatikbetrieb, zeit- und ereignisabhängig

Hinweis

Aus Sicherheitsgründen ist es notwendig, die Zwangsdynamisierung zyklisch zu aktivieren, um die Safety-Funktionen zu überprüfen. Der Zyklus kann in p9659 eingestellt werden. Voreinstellung ist 8 Stunden.

Der Umrichter setzt nach Ablauf der in p9659 eingestellten Zeit ein Zustandsbit (r9772, Bit 6) und gibt den Alarm A1699 aus, um auf die Notwendigkeit der Zwangsdynamisierung hinzuweisen. Die Prozesssteuerung muss dann bei nächster Gelegenheit, beispielsweise, wenn der Antrieb ohnehin eine kurze Phase mit Drehzahl Null hat, die "Zwangsdynamisierung" aktivieren. Setzen und Löschen der Safety-Zustandsbits (r9772) sowie die Dynamisierung müssen von der übergeordneten Steuerung als Prozessdaten protokolliert werden.

Achtung

Die Zwangsdynamisierung wird bei aktivierten Sicherheitsfunktionen immer durchgeführt, unabhängig von der Einstellung in p9601/p9801:

- nach Zuschalten der Spannung für die Regelungsbaugruppe (24 V)
- wenn der Zustand “Sicherer Halt“ – herbeigeführt durch einen internen Fehler – verlassen wird.

Sie kann über p9601/p9801 abgeschaltet werden wenn der „“Sichere Halt“ herbeigeführt durch einen Betriebszustand (z.B. geöffnete Schutztür) verlassen wird.

Hinweis

Im Falle aktivierter Sicherheitsfunktionalität und Zwangsdynamisierung (p9601 = 3 bzw. p9801 = 3) führt der Antrieb einen Prozessorselbsttest und einen Test der Abschaltpfade durch. Während dieser Zeit (ca. 2,4 s) ist r0052.6 = 1, d.h. die Sperrung des Einschaltkommandos aktiv.

Wird während dieser Zeit das Einschaltkommando geschickt, so wird dieses ignoriert. Das Einschaltkommando wird vom Antrieb nur nach Beenden der Zwangsdynamisierung, nachdem r0052.6 = 0 gesetzt wurde akzeptiert. Beim Einschaltkommando reagiert der Antrieb nur auf positive Flanken, weshalb vor dem Absetzen des Einschaltkommandos mittels FB100 (Ausgang STAT) r0052.6 = 0 geprüft und erst dann das Einschaltkommando gegeben werden sollte.

Wird während der Zwangsdynamisierung die Funktion "sicherer Halt" ausgelöst, so erscheint diese im Safety-Statuswort als ausgewählt (r9772.0 = 1) aber nicht aktiv (r9772.1 = 0). Beim Beenden der Zwangsdynamisierung wird die Funktion "sicherer Halt" dann automatisch auf aktiv (r9772.1 = 1) gesetzt.

Achtung

Bei einer Durchführung der Zwangsdynamisierung werden auch die Abschaltpfade der Motorbremse getestet. Dies führt zu einem kurzzeitigen (2 ms – 16 ms) Öffnen der Motorbremse.

Da der mechanische Teil der Bremse im Allgemeinen länger als 20 ms zum Öffnen benötigt, hat diese Dynamisierung in der Regel keine Auswirkung auf die Motorwelle.

Wird jedoch eine schnell ansprechende mechanische Bremse verwendet, sollte zusätzlich die Funktion "Motorhaltebremse" aktiviert werden (p1215 = 1). In diesem Fall bleibt die mechanische Bremse auf jeden Fall geschlossen.

Überwachungstakt

Die sicherheitsgerichteten Überwachungsfunktionen für die Antriebe werden zyklisch im Millisekundenbereich ausgeführt.

6.5.1 Integration des fehlersicheren Frequenzumrichters in das ET200S-System

Beschreibung

Die Sicherheitsfunktionen des Frequenzumrichters werden durch sichere Abschaltgruppen innerhalb des ET200S-Systems ausgelöst. Diese Abschaltgruppen werden von einem Powermodul (PM-D F Profisafe bzw. PM-D F X1) gespeist und vom Frequenzumrichter über sichere Eingänge ausgewertet.

Es gibt drei unterschiedliche Konzepte zur Ansteuerung der fehlersicheren Funktionen des Frequenzumrichters ET 200S FC:

1. Ansteuerung über PROFIsafe

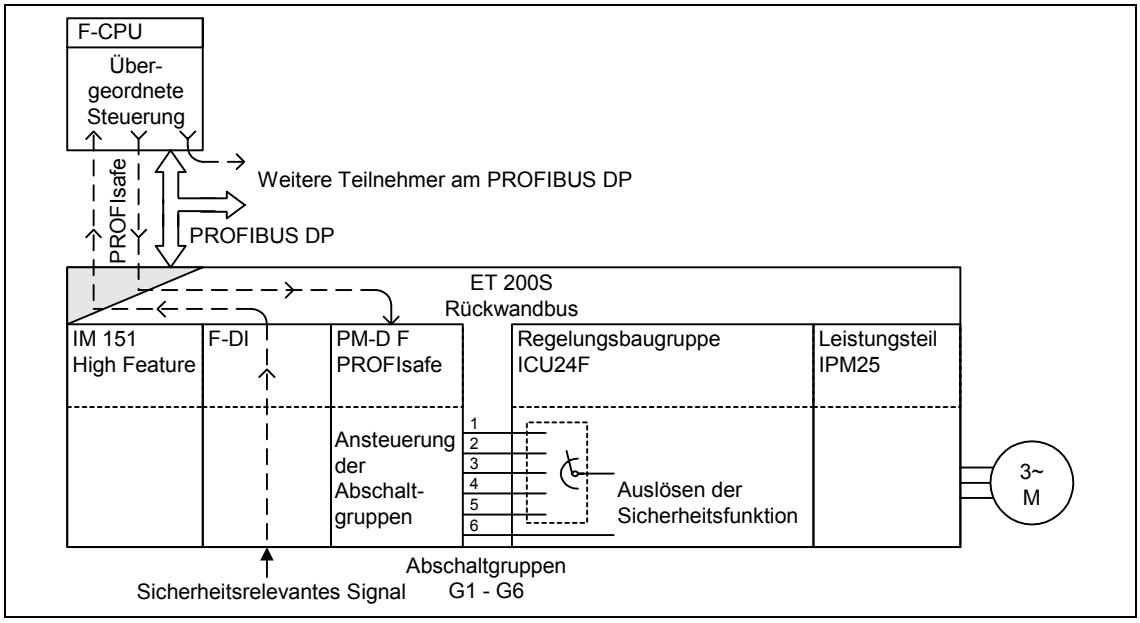


Bild 6-28 Systemstruktur (Ansteuerung über PROFIsafe)

Die Sicherheitsfunktionen werden über das Powermodul PM-D F PROFIsafe ausgelöst, welches seine Information wiederum über den Rückwandbus und das Interfacemodul IM 151 High Feature von einer übergeordneten fehlersicheren Steuerung (F-CPU) erhält. Die F-CPU wertet z.B. Signale von fehlersicheren Eingängen der ET 200S-Station aus. Die F-CPU kann sicherheitsrelevante Signale auch an andere PROFIBUS-Teilnehmer über PROFIsafe weitergeben.

2. Lokale Funktionsinsel mit fehlersicherer IM 151 F-CPU

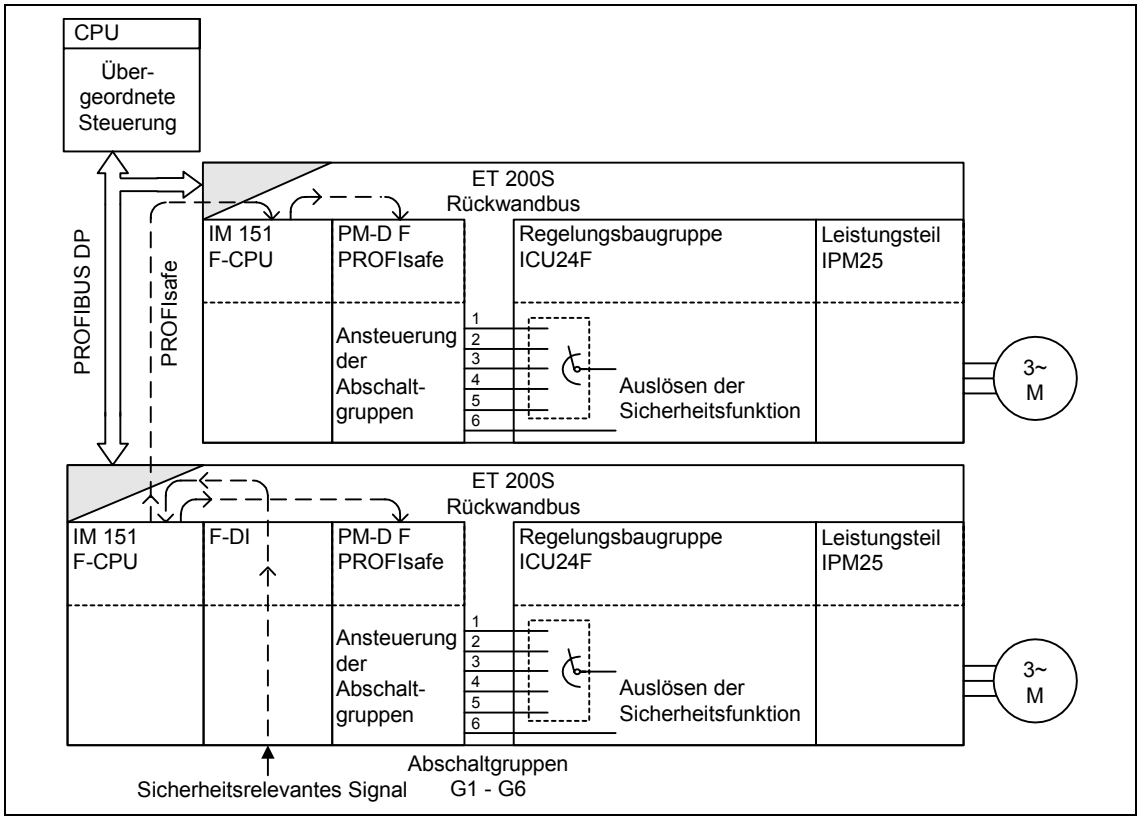


Bild 6-29 Systemstruktur (mit fehlersicherer IM 151 F-CPU)

Das Powermodul PM-D F PROFIsafe kann auch direkt über eine IM 151 F-CPU, also über ein Interfacemodul mit integrierter fehlersicherer CPU, angesteuert werden. Mehrere dieser IM 151 F-CPU können sicherheitsgerichtet über PROFIBUS DP miteinander kommunizieren, ohne dass eine übergeordnete fehlersichere CPU vorhanden ist.

3. Konventionelle Ansteuerung über Klemmen

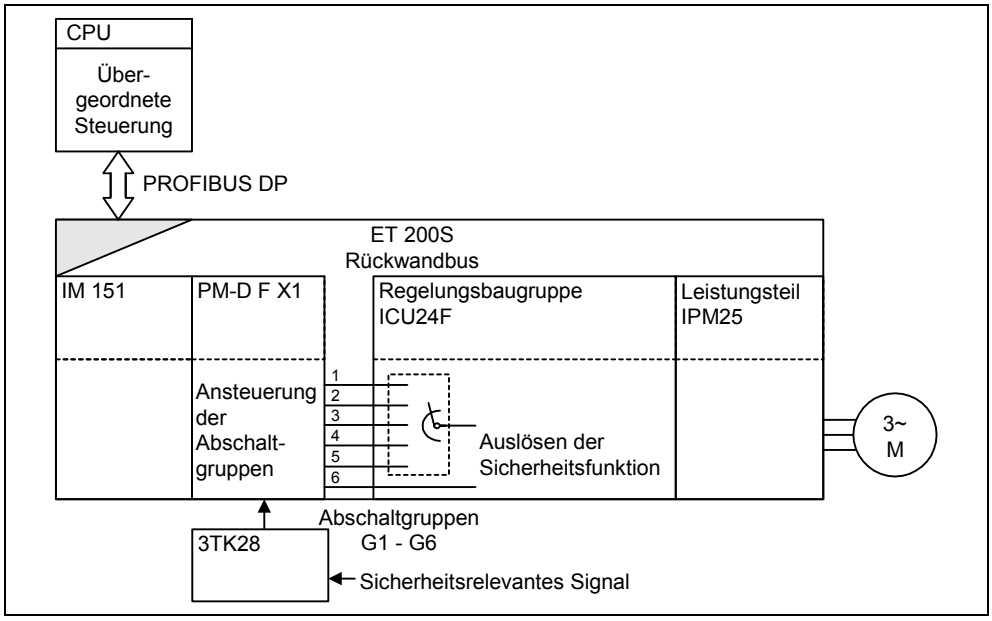


Bild 6-30 Systemstruktur (Ansteuerung über Klemmen)

Über das Powermodul PM-D F X1 können die Abschaltgruppen direkt von externen Sicherheitseinrichtungen angesteuert werden, beispielsweise von der Sicherheitskombination 3TK28. Die sicherheitsgerichteten Signale können aber nicht über PROFIBUS DP weiter übertragen werden.

Abschaltgruppen

Die Powermodule PM-D F erzeugen sechs sichere Ausgangssignale (low-activ: 0 = 24 V, 1 = 0 V), arbeiten also nach dem Ruhestromprinzip. Dabei ist die Abschaltgruppe 6 (G6) fest der "sicher reduzierten Geschwindigkeit" zugeordnet. Für den "sicheren Halt" wird eine der Abschaltgruppen 1 (G1) bis 5 (G5) durch Parametrierung (p9603/p9803) festgelegt. Dadurch ergeben sich vier Kombinationsmöglichkeiten der Signale, deren Bedeutung bzw. zugehöriges Systemverhalten bei Auftreten der entsprechenden Signalkombination in der folgenden Tabelle zusammengefasst sind.

Tabelle 6-18 Auswahl der Sicherheitsfunktionen

1 Schiene aus 1 bis 5	Schiene 6	Systemverhalten	Priorität
0 (24 V)	0 (24 V)	Normalbetrieb	4
0 (24 V)	1 (0 V)	Sicher reduzierte Geschwindigkeit (SG)	3
1 (0 V)	1 (0 V)	Sichere Bremsrampe (SBR)	2
1 (0 V)	0 (24 V)	Sicherer Halt (SH)	1

Die Priorität des Systemverhaltens legt dabei fest, welche der Sicherheitsfunktionen eine andere außer Kraft setzen kann.

Achtung

Die Sicherheitsfunktion "sicherer Halt" kann nicht durch die normalen Funktionen AUS1, AUS2 und AUS3 beendet bzw. aufgehoben werden.

Die Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit" kann durch AUS2, "sicheren Halt", oder "sichere Bremsrampe" aufgehoben werden.

Die Funktion "sichere Bremsrampe" wird durch AUS2 oder "sicheren Halt" abgebrochen.

Hinweis

Da eine genau gleichzeitige Anwahl beider Schienen technisch nicht möglich ist, ist darauf zu achten, dass bei einem Übergang von einer Sicherheitsfunktion zur anderen, bei dem gleichzeitig die Zustände beider Schienen geändert werden sollen (z.B. Normalbetrieb -> "sichere Bremsrampe"), immer zuerst die Sicherheitsfunktion mit niedrigerer Priorität angewählt wird, da diese dann in Richtung der Sicherheitsfunktion mit höherer Priorität verlassen werden kann.

Um beispielsweise aus dem Normalbetrieb die "sichere Bremsrampe" (SBR) anzuwählen, muss zuerst die Abschaltgruppe 6 ("sicher reduzierte Geschwindigkeit", Priorität 3) und anschließend zeitversetzt (> 16 ms) die parametrierte Abschaltgruppe (G1 - G5) angewählt werden. Bei gleichzeitiger Anwahl würde unter Umständen sofort der "sichere Halt" angewählt werden, der aufgrund der höheren Priorität nicht mehr in Richtung der "sicheren Bremsrampe" verlassen werden könnte.
Entsprechendes gilt für den Übergang von der "sicheren Bremsrampe" in den Normalbetrieb, wobei aufgrund der Priorisierung wieder zuerst die "sicher reduzierte Geschwindigkeit" anzuwählen ist.



Warnung

Wenn “Sicher reduzierte Geschwindigkeit“ angewählt ist, kann der Antrieb über “Sicheren Halt“ abgeschaltet werden.

Abschalten über die nicht sicherheitsgerichteten Befehle AUS1 / AUS3 ist nicht möglich. Allerdings kann der Umrichter auch über den nicht sicherheitsgerichteten Befehl AUS2 (Impulssperre) abgeschaltet werden.

6.5.2 Safety-Parameter, Passwort, Prüfsumme

Eigenschaften der Parameter für Safety Integrated

Bei den Parametern für Safety Integrated gilt:

- Sie werden getrennt für jeden Überwachungskanal gespeichert.
- Änderungen sind nur im Safety-Inbetriebnahmemodus (p0010 = 95) möglich.
- Sie werden zusätzlich mit einem Passwort vor Missbrauch geschützt.

Beim Hochlauf, nach Parameteränderungen und alle 4 ms werden zwei Ist-Prüfsummen (CRC) über alle sicherheitsgerichteten Parameter gebildet, die zyklisch mit manuell eingetragenen Sollwerten verglichen werden.

Hinweis

Bei fabrikneuen Regelungsbaugruppen ICU24F steht p8457 auf 1. Er wird auf 0 gesetzt, wenn

- der Umrichter mit der Steuerung verbunden wird
- ein Leistungsteil gesteckt wird
- ein Parameterwert geändert wird – mit Ausnahme der Parameter p0010, p0803 und p3900.

In bestimmten Fällen (Hot Swap, usw.) kann es erforderlich sein, p8457 auch in einer nicht fabrikneuen Regelungsbaugruppe auf 1 zu setzen.

Um versehentliches Rücksetzen zu vermeiden, ist dieser Parameter in Regelungsbaugruppen ICU24F passwort-geschützt..

Passwort

Mit dem Safety-Passwort werden die sicherheitsgerichteten Parameter vor unerlaubter Veränderung geschützt.

Im Inbetriebnahmemodus für Safety Integrated (p0010 = 95) ist das Ändern von sicherheitsgerichteten Parametern erst nach Eingabe des gültigen Safety-Passworts in p9761 möglich.

- Bei der Erstinbetriebnahme von Safety Integrated gilt:
  - Safety-Passwort r9760 = 12345
- Passwort ändern:
  - p0010 = 95 Inbetriebnahmemodus
  - p9761 = "Altes Safety-Passwort aus r9760” eingeben
  - p9762 = "Neues Passwort” eingeben
  - p9763 = "Neues Passwort” bestätigen

Ab jetzt wirkt das neue und bestätigte Safety-Passwort, das in r9760 eingesehen werden kann.

Überprüfung der Prüfsumme

Innerhalb der sicherheitsgerichteten Parameter gibt es je einen Parameter für die Ist- und Soll-Prüfsumme (CRC) über die geprüften sicherheitsgerichteten Parameter.

Bei der Safety-Inbetriebnahme muss die Ist-Prüfsumme abgelesen und in den entsprechenden Parameter der Soll-Prüfsumme manuell übertragen werden.

- r9798/r9898 Ist-Prüfsumme der SI-Parameter
- p9799/p9899 Soll-Prüfsumme der SI-Parameter

Alle 4 ms wird die Ist-Prüfsumme über die sicherheitsgerichteten Parameter berechnet und anschließend mit der Soll-Prüfsumme verglichen.

Sind die Ist- und Soll-Prüfsummen unterschiedlich, wird automatisch der "sichere Halt" ausgelöst. Er kann in diesem Fall nicht einfach quittiert werden, da er durch einen Fehlerzustand herbeigeführt wurde.

Überwachung der sicherheitsgerichteten Parameter

Fehler beim Schreiben der sicherheitsgerichteten Parameter in die Prozessoren können nur durch regelmäßiges Rücklesen ausgeschlossen werden. Daher sollte die übergeordnete Steuerung zyklisch alle sicherheitsgerichteten Parameter auslesen und mit den dort abgelegten Daten vergleichen.

Hinweis

Um Fehler beim Schreiben und Speichern sicherheitsrelevanter Daten zu entdecken, muss die Steuerung nach dem Einschalten der Regelungsbaugruppe und vor der Impulsfreigabe sowie zyklisch (z.B. im Raster von 8 Stunden) alle sicherheitsbezogenen Parameter auslesen und mit den erwarteten Werten vergleichen. Im Falle einer Abweichung ist über die Abschaltgruppe der "sichere Halt" herbeizuführen und eine Meldung abzusetzen. Dieser Vorgang ist zu protokollieren.

6.5.3 Handhabung der sicherheitsgerichteten Parameter

Beschreibung

Aus Gründen der Sicherheit werden alle sicherheitsrelevanten Parameter im Umrichter an zwei verschiedenen Orten gespeichert.

Das heißt, für jeden sicherheitsrelevanten Parameter gibt es ein Duplikat mit gleichem Namen aber unterschiedlicher Parameternummer. Beide Parameternummern müssen mit dem gleichen Werten belegt sein (z.B. p9601 und p9801).

Sicherheitsgerichtete Parameter können auf folgende Weise geändert werden:

- Während der Inbetriebnahme (Safety-Passwort erforderlich).
- Durch Rücksetzen der Safety-Parameter auf die Grundeinstellung (Safety-Passwort erforderlich).
- Durch Parameterübernahme vom MMC-PS nach jedem AUS/EIN für sicherheitsgerichtete Anwendungen.

Achtung

Durch das Safety-Passwort wird verhindert, dass Sicherheitsfunktionen durch eine versehentliche bzw. fehlerhafte Parametrierung geändert werden. Das Safety-Passwort ist deshalb nur entsprechend geschultem Personal zugänglich zu machen.

Bei der “Parameterübernahme vom MMC-PS nach jedem AUS/EIN für sicherheitsgerichtete Anwendungen“, bzw. nach der “Parameterübernahme vom MMC-PS nach CU-Hot Swap“ wird aus Gründen der Handhabbarkeit auf die Eingabe des Safety-Passworts verzichtet. Um dennoch eine falsche Parametrierung zu verhindern, sind unterschiedliche Sicherheitsabfragen integriert, die die irrtümliche Übernahme von Parametersätzen verhindern. Die Randbedingungen für die Sicherheitsabfragen sind im folgenden Abschnitt beschrieben.

6.5.3.1 Schutz vor unerlaubter Parametrierung

Beschreibung

Beim Hochlauf der Regelungsbaugruppe nach Spannungsausfall oder Ziehen/Stecken wird überprüft, ob sich die Baugruppe im richtigen Steckplatz befindet. Die Hochlaufprozedur ist für Frequenzumrichter mit und ohne integrierte Sicherheitsfunktionalität gleich.

Während der Hochlaufprozedur werden von der Steuerung folgende sicherheitsrelevante Parameter übergeben, welche bei der Inbetriebnahme im SIMATIC-Manager mittels HW-Konfig projektiert wurden (siehe Kapitel "SIMATIC S7-Anbindung"):

- Projektierung der Sicherheitsfunktionalität - Sicherheitstechnik
- Projektierung des MMC-PS - MMC (PMMC)
- Steckplatzkennung - Kennung (SPICPU)

Hinweis

Die Bezeichnungen in den Klammern zeigen die Namen der Parameter, die in der Hardwarekonfiguration der ICU24(F) eingestellt werden können. Die umrichterinterne Bezeichnung dieser Parameter lautet:

- Kennung (SPICPU) = p8455
- MMC (PMMC) = p8456
- Safety-Unit (PMMC) = p8456

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt “Handhabung von ET 200S FC Umrichtern“

6.5.3.2 Steckplatzkennung (Slot ID) – Kennung (SPICPU)

Beschreibung

Die Kennung für den Steckplatz wird in der übergeordneten Steuerung beim Konfigurieren der ET200S in HW-Konfig festgelegt.

Die Steckplatzkennung verbindet die Parametrierung des Umrichters mit einem bestimmten Steckplatz innerhalb des ET200S-Systems.

Nachdem der Umrichter eine Verbindung zur Steuerung (SPS) erlangt hat, vergleicht dieser die von der Steuerung geschickte Kennung (SPICPU) mit der intern gespeicherten (p8455) und prüft so, ob er anlaufen darf.

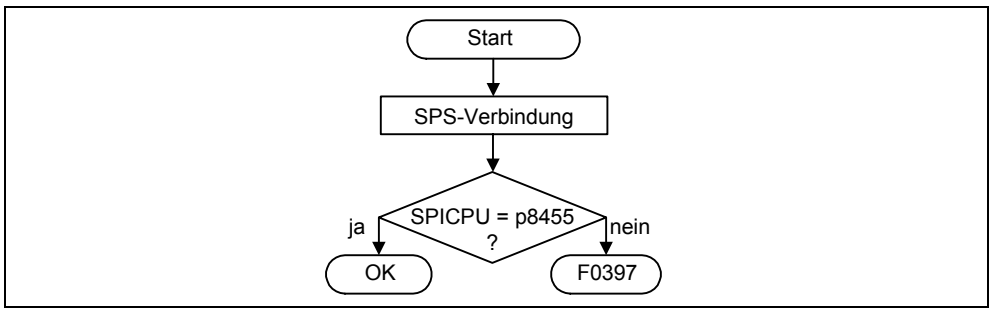


Bild 6-31 Überprüfung der Steckplatzkennung

Die interne Steckplatzkennung (p8455) kann nur in folgenden Fällen geändert werden:

- Automatisches Überschreiben durch die Steuerung (SPS), falls p8457 = 1.
- Überschreiben durch Parameter eines eingesteckten MMC-PS.
- Durch direkten Zugriff, falls p8457 = 1.

Hinweis

Aus den hier beschriebenen Fällen ist ersichtlich, dass ein Umrichter nur dann startet, wenn er einen Parametersatz enthält, der im gleichen Steckplatz (gleiche Kennung) generiert wurde oder einem neuen Antrieb in p8455 direkt die richtige Kennung zugewiesen wurde. Dies geschieht in der Regel durch direkte Parametrierung während der Inbetriebnahme. Der so erzeugte Parametersatz kann dann auf einem MMC-PS gespeichert werden, welche so einen einfachen Umrichtertausch ermöglicht.

Will man Parameter zwischen verschiedenen Umrichtern (Steckplätzen) kopieren, muss für die Kennungen (SPICPU) dieser Steckplätze in HW-Konfig der gleiche Wert vergeben werden. Dies ist nur dann sinnvoll, wenn sich die Antriebe der jeweiligen Steckplätze auch gleich verhalten sollen.

Achtung

Erhält die Regelungsbaugruppe ICU24F keine Verbindung zur Steuerung (SPS), kann der daraus resultierende Wartezustand (warten auf PRM-Telegramm) durch Aktivierung bzw. Verlassen des Safety-Inbetriebnahmemodus

1. p0010 = 95
2. p3900 = 10 bzw. p3900 = 11

übersprungen werden.

Der Umrichter geht in diesem Fall immer davon aus (auch bei p3900 = 11), dass eine ordnungsgemäße Safety-Inbetriebnahme erfolgt ist und ein Abnahmetest durchgeführt wird. Aus diesem Grund wird die anschließende Kontrolle der Steckplatzkennung und der Sicherheitsfunktionalität übersprungen.

Eine absichtliche Trennung von Steuerung (SPS) und Umrichter, um den Wartezustand zu überspringen ist **ausdrücklich** verboten.

Zum Ändern der Steckplatzkennung des Umrichters dient die folgende Prozedur:

1. p0010 = 95, Inbetriebnahmemodus
2. p9761 = Passwort
3. p8457 = 1
4. p3900 = 11
5. p8455 = Kennung



Warnung

Für eine korrekte bzw. geeignete Vergabe der Steckplatzkennungen (SPICPU) ist immer der Anwender verantwortlich. Wird mehreren Antrieben die gleiche Steckplatzkennung zugewiesen, können zwischen diesen Antrieben Parametersätze kopiert werden. Dies kann bei falscher oder fehlerhafter Projektierung der Antriebe zur Zerstörung der Maschine oder sogar zum Verlust der Sicherheitsfunktionalität führen.

6.5.4 Sicherheitsfunktionen

Übersicht

Es gibt folgende Sicherheitsfunktionen (SI-Funktionen) für den Umrichter ET 200S FC mit Regelungsbaugruppe ICU24F:

- Sicherer Halt (SH)
- Sichere Bremsrampe (SBR)
- Sicher reduzierte Geschwindigkeit (SG)

Hinweise zu den Sicherheitsgerichteten Funktionen

Abschalten aus dem Betriebszustand "Sicher reduzierte Geschwindigkeit"

Hinweis

Wenn "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" angewählt ist, kann der Antrieb über "Sicheren Halt" abgeschaltet werden.

Abschalten über die nicht sicherheitsgerichteten Befehle AUS1 / AUS3 ist nicht möglich. Allerdings kann der Umrichter auch über den nicht sicherheitsgerichteten Befehl AUS2 (Impulssperre) abgeschaltet werden.

"Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" nicht zulässig bei U/f-Regelung



Warnung

Die U/f-Regelung ist nicht geeignet, die Drehzahl in der Toleranz zu halten, die von den Funktionen "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" gefordert wird.

D.h. die Sicherheitsgerichteten Funktionen "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" dürfen bei U/f-Regelung nicht eingesetzt werden.

"Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" abwählen

Hinweis

Die Zustände "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "Sichere Bremsrampe" können durch Rücknahme des Sicherheitssignals aufgehoben werden. Der Umrichter fährt dann wieder auf die anstehenden Sollwerte, es sei denn über die Funktion "Sichere Bremsrampe" wurde bereits der Zustand "Sicherer Halt" erreicht.

Der Zustand "Sicherer Halt" wird allein durch Rücknehmen des Sicherheitssignals **nicht** aufgehoben. Um den Zustand "Sicherer Halt" zu verlassen ist immer ein erneuter EIN-Befehl erforderlich.

6.5.4.1 Sicherer Halt (SH)

Beschreibung

Bei den Umrichtern ET 200S FC mit Safety Integrated (Regelungsbaugruppe ICU24F) kann der "sichere Halt" auf unterschiedliche Arten erreicht werden:

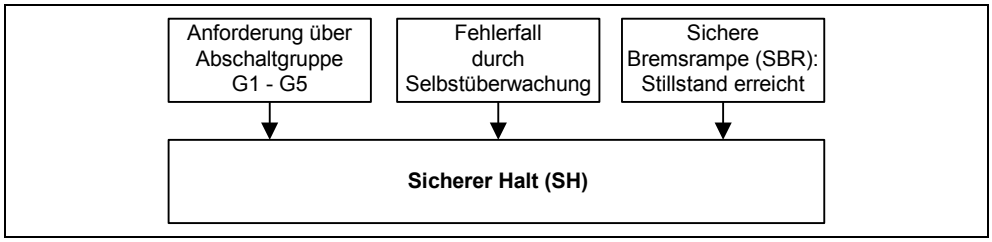


Bild 6-32 Einleiten des "sicheren Halts"

Der "sichere Halt" kann betriebsmäßig gewollt eingeleitet werden, mit dem Ziel das Wiederanlaufen des Antriebs, beispielsweise für Arbeiten an der Maschine sicher zu verhindern. Er kann durch Wegnahme der entsprechenden Abschaltgruppe beendet werden.

Im Gegensatz dazu wird der "sichere Halt" auch dann eingeleitet, wenn der Antrieb aufgrund eines erkannten Fehlerzustands stillgesetzt werden muss. Er darf in diesem Fall erst wieder in Betrieb gehen, nachdem der Fehler beseitigt und quittiert wurde.

Der "sichere Halt" kann betriebsmäßig über die Funktion "sichere Bremsrampe“ erreicht werden. Nach Anwahl dieser Funktion wird die Drehzahl entlang der Bremsrampe reduziert und beim Unterschreiten der mit p9682 / p9882 parametrierten unteren Grenzfrequenz die Funktion "sicherer Halt" ausgelöst.

Hinweis

Beim ET200S Frequenzumrichter wird zwischen der Sicherheitsfunktion "Sicherer Halt" und dem Fehlerzustand "Sicherer Halt" unterschieden. Letzterer kann nicht durch einfaches Rücksetzen beseitigt werden, weshalb dieser Zustand auch als "speichernd" bezeichnet wird.

Zur Unterscheidung dieser beiden Funktionen dient das Statuswort r9772.

Nachdem die Sicherheitsfunktion "sicherer Halt" aktiviert und erreicht wurde, wird dies auf folgende Weise im Statuswort angezeigt:

- Sicherheitsfunktion “Sicherer Halt“ (ausgelöst auf Grund eines Betriebszustands, d.h. über eine der Abschaltgruppen Gx)
  - r9772.0 = 1
  - r9772.1 = 1
- Fehlerzustand “Sicherer Halt“ (ausgelöst auf Grund eines internen Fehlers)
  - r9772.2 = 1
  - r9772.3 = 1

Beim "sicheren Halt” aufgrund eines Fehlerzustandes haben die Bits im Statuswort für die Sicherheitsfunktion "sicherer Halt” Low-Pegel, weshalb diese Funktion im Fehlerfall am FB100, Ausgang STAT (Bit 26 und Bit 27) nicht angezeigt wird.

Funktion von "sicherer Halt"

Diese Sicherheitsfunktion umfasst nur die sichere Abschaltung der Impulse für die Leistungshalbleiter. Sie dient im Fehlerfall oder in Verbindung mit einer Maschinenfunktion zum sicheren Abtrennen der Energiezufuhr zum Motor. Es spielt dabei keine Rolle, in welchem Zustand sich der Antrieb befindet und welche Drehzahl er hat. Falls er in Betrieb war, ist ein kontrolliertes Abbremsen des Antriebs entlang einer Bremsrampe nicht möglich, er trudelt stattdessen aus.

Ist eine elektromechanische Bremse vorhanden, so kann sie aktiviert werden. Dies ist jedoch keine Eigenschaft des "sicheren Halts", der nur das sichere Abtrennen der Energiezufuhr zum Motor fordert.

Hinweis

Die mechanische Bremse muss so dimensioniert werden, dass im Fehlerfall der vollständige Antrieb von jeder möglichen Drehzahl aus auf Null abgebremst werden kann.

Wenn keine mechanische Bremse vorhanden ist, muss der Anwender andere geeignete Maßnahmen treffen, die gegen Bewegungen des Motors (z.B. durch hängende Lasten) schützen, nachdem die Energieversorgung zum Motor unterbrochen wurde.

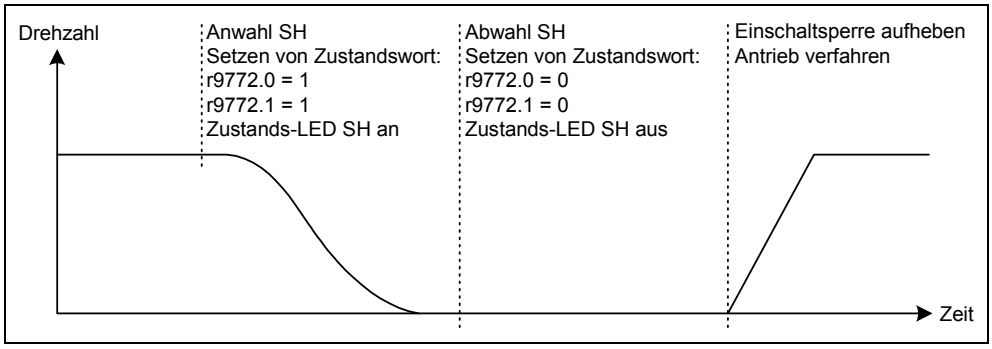


Bild 6-33 Zustandsignale der Funktion "sicherer Halt"

Funktionsmerkmale

- Ungewollter Anlauf des Motors ist nicht möglich
- Die Energiezufuhr zum Motor ist sicher unterbrochen
- Es erfolgt keine galvanische Trennung des Motors vom Leistungsteil IPM25
- Nach der Anwahl der Funktion befindet sich das Antriebsgerät im "sicheren Zustand”. Das Wiedereinschalten ist über die Einschaltsperre verriegelt.

Freigabe der Funktion "sicherer Halt"

Die gesamte Sicherheitsfunktionalität wird über Parameter p9601/p9801 freigegeben.

An-/Abwahl von "sicherer Halt"

Die Funktion "sicherer Halt" wird über die parametrierte Abschaltgruppe (G1-G5) an-/abgewählt .

Bei **Anwahl** "sicherer Halt" wird folgendes ausgeführt:

- Jeder Überwachungskanal löst über seinen Abschaltpfad die sichere Impulslöschung aus.
- Eine mechanische Bremse wird falls vorhanden geschlossen.
- Der Zustand wird über den Parameter r9772 angezeigt
- Die Zustands-LED SH am Umrichter beginnt zu leuchten
  - LED für entsprechende Abschaltgruppe blinkt
  - RY-LED (grün) ist aus.

Bei **Abwahl** "sicherer Halt" wird folgendes ausgeführt:

- Jeder Überwachungskanal nimmt über seinen Abschaltpfad die sichere Impulslöschung zurück.
- Die Anforderung "Motorbremse schließen" wird aufgehoben.
- Der Timer für die Zwangsdynamisierung (nur bei p9601/p9801 = 3) der Abschaltpfade wird auf den in p9659 eingestellten Wert zurückgesetzt (gilt nicht für den "sicheren Halt", der aufgrund eines Fehlerzustandes ausgelöst wurde).

- Der Zustand wird über den Parameter r9772 angezeigt.
- Die Zustands-LED SH am Umrichter wird gelöscht.
  - LED für entsprechende Abschaltgruppe ist an
  - RY-LED (grün) ist an.

Wiederanlauf nach Abwahl der Funktion "sicherer Halt"

1. Funktion über die projektierte Abschaltgruppe abwählen
2. Einschaltsperre aufheben (0 → 1-Flanke am Eingangssignal " AUS1 / EIN ")
3. Antriebe wieder verfahren

Typische Reaktionszeit bei der Funktion "sicherer Halt"

- bei An-/Abwahl über Abschaltgruppen 20 ms.
- bei einem Fehler in einem Überwachungskanal 20 ms.

6.5.4.2 Sichere Bremsrampe (SBR)

Beschreibung

Mit der Funktion "sichere Bremsrampe" kann ein Antrieb sicher aus der Bewegung in den Stillstand oder auf die "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" geführt werden.

Vorsicht

Generell sind bei den Sicherheitsfunktionen "sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "sichere Bremsrampe" durchziehende Lasten (z.B. Hubwerke) nicht zulässig.

Funktion "sichere Bremsrampe"

Die Drehzahl wird nach Ausgabe des Bremsbefehls mit einer parametrierbaren Rampenfunktion verglichen.

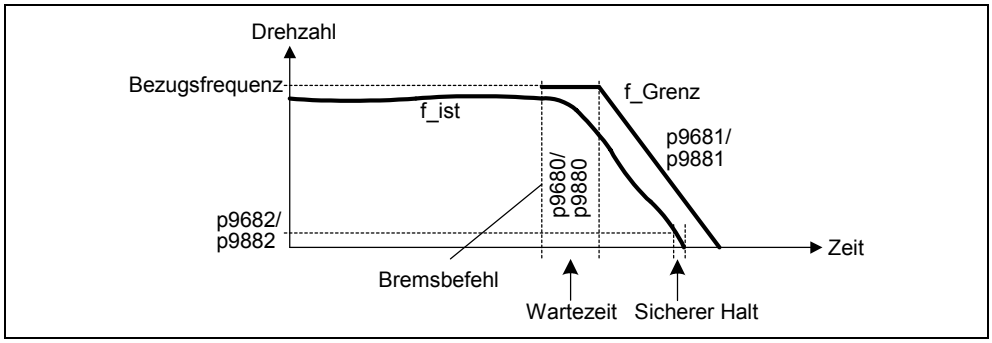


Bild 6-34 Funktion "sichere Bremsrampe"

Wenn die Ist-Drehzahl die Begrenzungsrampe übersteigt, wird ein Fehlerfall angenommen und die Funktion "sicherer Halt" ausgelöst. Der Antrieb kann mit der Motorbremse (falls vorhanden) abgebremst werden (keine Funktion des "sicheren Halts") oder er trudelt aus, da der "sichere Halt" nur das sichere Abtrennen der Energiezufuhr zum Motor beinhaltet. Es ist deshalb sicherzustellen, dass die Begrenzungsrampe erst eine gewisse Zeit nach dem Bremsbefehl aktiviert wird, da der Motor zuerst ein Bremsmoment aufbauen muss. In diesem kurzen Zeitintervall kann die Drehzahl auch in einem fehlerfreien Fall zunehmen. Außerdem ist der Schlupf zu berücksichtigen, da der Sollwert größer als die tatsächliche Drehzahl ist.

Die Wartezeit zum Aktivieren der Bremsrampe wird mit Parameter p9680/p9880 und die Rampenrücklaufzeit mit dem Parameter p9681/p9881 festgelegt. Dabei bezieht sich die Rampenrücklaufzeit immer auf die antriebsinterne Bezugsfrequenz 200 Hz, wodurch sich eine Rampensteigung von 200 Hz/p9681 bzw. 200 Hz/p9881 ergibt.

Hinweis

Wenn treibende Lasten (z.B. hängende Lasten) bei dieser Anwendung auftreten, muss der Motor so dimensioniert werden, dass sein Schlupf im übersynchronen Betrieb immer innerhalb des Nennschlupfs bleibt.

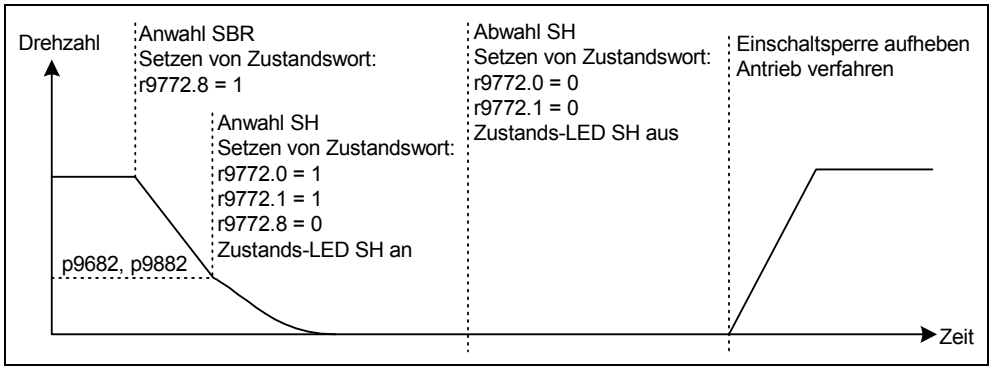


Bild 6-35 Zustandsignale der Funktion "sichere Bremsrampe"

Funktionsmerkmale

- Ungewollte Überschreitung der parametrierten Grenzfrequenz ist nicht möglich.
- Es erfolgt keine galvanische Trennung des Motors vom Leistungsteil IPM25.
- Beim Unterschreiten der mit p9682 / p9882 parametrierten unteren Grenzfrequenz wird die Funktion "sicherer Halt" ausgelöst.
- Wird die Funktion "sichere Bremsrampe" abgewählt bevor die untere Grenzfrequenz unterschritten wird (bevor "sicherer Halt" ausgelöst wird), beschleunigt der Antrieb auf die eingestellte Soll-Geschwindigkeit.

- Wird die Funktion "sichere Bremsrampe" abgewählt nachdem die untere Grenzfrequenz unterschritten wurde (nachdem "sicherer Halt" ausgelöst wurde), ist das Wiedereinschalten aufgrund der eingelegten Einschaltsperre verriegelt.
- Die Funktion "sichere Bremsrampe" kann durch SH und AUS2 aufgehoben werden.
- Bei einem Fehlverhalten wird automatisch der "sichere Halt" ausgelöst. Das Antriebsgerät befindet sich dann im Sicheren Zustand. Der Antrieb darf in diesem Fall erst wieder in Betrieb gehen, nachdem der Fehler beseitigt und quittiert wurde.

  Nach der Anwahl der Funktion befindet sich das Antriebsgerät nur dann im Sicheren Zustand, wenn die untere Grenzfrequenz unterschritten wurde, d.h. der "sichere Halt" ausgelöst wurde. Das Wiedereinschalten ist dann über die Einschaltsperre verriegelt.

Freigabe der Funktion "sichere Bremsrampe"

Die Freigabe der Funktion "sichere Bremsrampe" erfolgt über Abwählen der Abschaltgruppen

- zuerst G6 (sicher reduzierte Geschwindigkeit)
- mit Verzug (>16 ms) in p9603/p9803 projektierte Abschaltgruppe.

An-/Abwahl von "sichere Bremsrampe"

Die Funktion "sichere Bremsrampe" wird über die sicheren Schienen G1-G5 und G6 an-/abgewählt. Dabei ist der Hinweis in Abschnitt "**Integration des fehlersicheren Frequenzumrichters in** das ET200S-System" zu beachten.

Bei **Anwahl** "sichere Bremsrampe" wird folgendes ausgeführt:

- Jeder Überwachungskanal aktiviert über einen Softwarepfad eine sichere Rampenfunktion, welche mit der Ist-Geschwindigkeit ständig verglichen wird.
- Der Antrieb wird entlang der Rampenfunktion abgebremst.
- Der Zustand wird über den Parameter r9772 angezeigt.
- Nach Erreichen der unteren Grenzfrequenz wird der "sichere Halt" eingelegt, worauf eine Motorbremse, falls vorhanden, geschlossen wird.
- Nach Erreichen der unteren Grenzfrequenz wird der "sicher Halt" eingelegt, worauf die Zustands-LED SH am Umrichter zu leuchten beginnt.

Bei **Abwahl** "sichere Bremsrampe" wird folgendes ausgeführt:

- Die Überwachung der Ist-Geschwindigkeit wird deaktiviert.
- Wurde die untere Grenzfrequenz nicht unterschritten (die Funktion "sicherer Halt" nicht ausgelöst), beschleunigt der Antrieb auf die eingestellte Soll-Geschwindigkeit.
- Wurde die untere Grenzfrequenz unterschritten und der "sichere Halt" ausgelöst, nimmt jeder Überwachungskanal über seinen Abschaltpfad die sichere Impulslöschung zurück.
- Wurde die untere Grenzfrequenz unterschritten und der "sichere Halt" ausgelöst, wird die Safety-Anforderung "Motorbremse schließen" aufgehoben.

- Wurde die untere Grenzfrequenz unterschritten und der "sichere Halt" ausgelöst, wird der Timer für die Zwangsdynamisierung der Abschaltpfade auf den in p9659 eingestellten Wert zurückgesetzt (gilt nicht für den "sicheren Halt", der aufgrund eines Fehlerzustandes ausgelöst wurde). Eine Zwangsdynamisierung erfolgt nur wenn p9601/p9801 = 3.
- Der Zustand wird über den Parameter r9772 angezeigt.
- Wurde die untere Grenzfrequenz unterschritten und der "sichere Halt ausgelöst, wird die Zustand LED SH am Umrichter gelöscht.

Wiederanlauf nach Abwahl der Funktion "sichere Bremsrampe"

1. Funktion über die projektierte Abschaltgruppe abwählen (wurde die untere Grenzfrequenz nicht unterschritten ("sicherer Halt" nicht ausgelöst) direkt zu 3.).
2. Einschaltsperre aufheben (0→1-Flanke am Eingangssignal " AUS1 / EIN ")
3. Antriebe wieder verfahren

Typische Reaktionszeit bei der Funktion "sichere Bremsrampe"

a. bei An-/Abwahl über Abschaltgruppen 20 ms
b. bei einem Fehler in einem Überwachungskanal 20 ms

6.5.4.3 Sicher reduzierte Geschwindigkeit (SG)

Beschreibung

Vorsicht

Die Funktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" darf nur bei U/f- und Vektorregelung verwendet werden, **nicht** bei Drehmomentenregelung (p1300 = 22, 23)! Bei Anwahl der "sicher reduzierten Geschwindigkeit" während aktivierter Drehmomentregelung erfolgt keine Reaktion, d.h. die Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit" wird nicht aktiviert.

Generell sind bei den Sicherheitsfunktionen "sicher reduzierte Geschwindigkeit" und "sichere Bremsrampe" durchziehende Lasten (z.B. Hubwerke) nicht zulässig.

Wird der Antrieb bei aktivierter "sicher reduzierter Geschwindigkeit" bzw. "sicherer Bremsrampe" aufgrund durchziehender Lasten beschleunigt, wird kein Fehler ausgelöst, da dieses Verhalten nicht überwacht wird.

Bei der Funktion "sicher reduzierten Geschwindigkeit" wird die Drehzahl auf einen oberen Grenzwert (p9691/p9891) hin überwacht. Wird dieser überschritten, wird die Sicherheitsfunktion "sichere Bremsrampe" eingeleitet. Bei Versagen der Bremsfunktion wird der "sichere Halt" gemäß Abschnitt 6.5.4.1 ausgelöst, d.h. er trudelt aus, da der "sichere Halt" nur das sichere Abtrennen der Energiezufuhr zum Motor beinhaltet. Dieser "sichere Halt" kann nicht einfach quittiert werden, da er durch einen Fehlerzustand herbeigeführt wurde.

Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit"

Wird die "sicher reduzierte Geschwindigkeit" bei einem drehenden Antrieb eingeleitet und die Drehzahl überschreitet den sicheren Grenzwert (p9690/p9890), so ist die Reaktion abhängig von der Einstellung des Parameters p9692/p9892.

- **p9692 = 0 → Fehler**

  Sobald "sicher reduzierte Geschwindigkeit" angewählt wird, wird die "sichere Bremsrampe" ausgelöst mit dem Endzustand "sicherer Halt" mit Fehlermeldung.

- **p9692 = 1 → kein Fehler**

  Es wird die "sichere Bremsrampe" ausgelöst, wobei als Zieldrehzahl nicht Drehzahl Null, sondern der Wert der "sicher reduzierten Geschwindigkeit" angefahren wird.

Hinweis

ist der Sollwert kleiner als der für die sicher reduzierte Geschwindigkeit eingestellte Wert, so wird beim Aktivieren der "sicher reduzierten Geschwindigkeit" der Sollwert nicht verlassen.

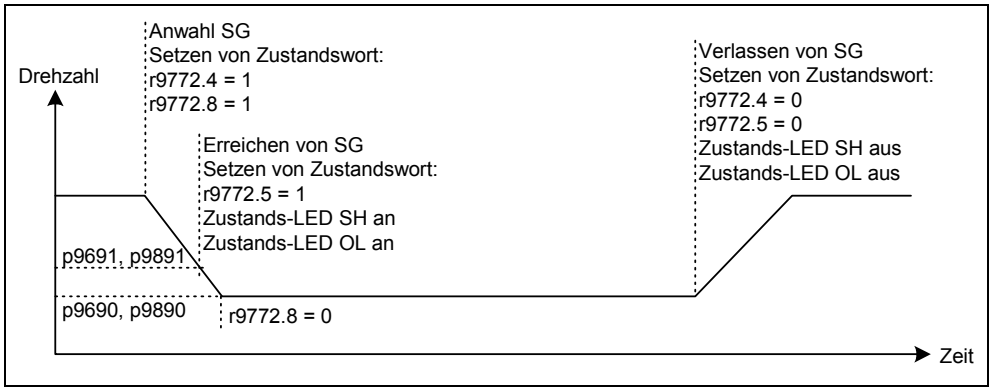


Bild 6-36 Zustandssignale der Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit"

Funktionsmerkmale

- Ungewollte Überschreitung der parametrierten Grenzfrequenz ohne Fehlerabschaltung ist bei Vektorregelung nicht möglich.
- Wird die Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit" abgewählt beschleunigt oder verlangsamt der Antrieb auf die eingestellte Soll-Geschwindigkeit.
- Bei aktivierter Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit" kann der Antrieb nicht mit der Soll-Geschwindigkeit verfahren werden.
- Die Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit" kann durch SH, SBR und AUS2 aufgehoben werden.



Warnung

Wenn “Sicher reduzierte Geschwindigkeit“ angewählt ist, kann der Antrieb über “Sicheren Halt“ abgeschaltet werden.

Abschalten über die nicht sicherheitsgerichteten Befehle AUS1 / AUS3 ist nicht möglich. Allerdings kann der Umrichter auch über den nicht sicherheitsgerichteten Befehl AUS2 (Impulssperre) abgeschaltet werden.

- Bei einem Fehlverhalten wird automatisch der "sichere Halt" ausgelöst. Das Antriebsgerät befindet sich dann im Sicheren Zustand. Der Antrieb darf in diesem Fall erst wieder in Betrieb gehen, nachdem der Fehler beseitigt und quittiert wurde.

Freigabe der Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit"

Die gesamte Sicherheitsfunktionalität wird über Parameter p9601 / p9801 freigegeben.

An-/Abwahl von "sicher reduzierte Geschwindigkeit"

Die Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit" wird über die sicheren Schiene G6 an-/abgewählt.

Bei **Anwahl** "sicher reduzierte Geschwindigkeit" wird folgendes ausgeführt:

- Jeder Überwachungskanal aktiviert über einen Softwarepfad eine sichere Rampenfunktion, welche mit der Ist-Geschwindigkeit ständig verglichen wird.
- Abhängig von p9692/p9892 wird der Antrieb entweder entlang der Rampenfunktion bis zum Erreichen der mit p9690 /p9890 parametrierten "sicher reduzierten Geschwindigkeit" abgebremst oder der "sichere Halt" ausgelöst (siehe "sicherer Halt").
- Die parametrierte "sicher reduzierte Geschwindigkeit" wird ständig mit dem parametrierten Grenzwert in p9691/p9881 verglichen.
- Der Zustand wird über den Parameter r9772 angezeigt.
- Nach Erreichen der "sicher reduzierten Geschwindigkeit" beginnen die Zustands-LEDs SH und OL zu leuchten.
  - LED für Abschaltgruppe G6 blinkt
  - RY-LED (grün) ist aus.

Bei **Abwahl** "sicher reduzierte Geschwindigkeit" wird folgendes ausgeführt:

- Die Überwachung der Ist-Geschwindigkeit wird deaktiviert.
- Der Antrieb fährt auf die eingestellte Soll-Geschwindigkeit.
- Der Zustand wird über den Parameter r9772 angezeigt.
- Die Zustands-LEDs SH und OL am Umrichter werden gelöscht.
  - LED für Abschaltgruppe G6 ist an
  - RY-LED (grün) ist an.

Wiederanlauf nach Abwahl der Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit"

1. Funktion über Abschaltgruppe G6 abwählen
2. Antriebe wieder verfahren

Typische Reaktionszeit bei der Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit"

- bei An-/Abwahl über Abschaltgruppen 20 ms.
- bei einem Fehler in einem Überwachungskanal 20 ms.

Hinweis

Bei Aktivierung der Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit" durch Löschen der Abschaltgruppe G6 wird der Parameter r0002 = 5 (Stopping (ramping down)) gesetzt.

Dieser Wert bleibt auch nach Erreichen der "sicher reduzierten Geschwindigkeit" bestehen und wird erst nach Verlassen der "sicher reduzierten Geschwindigkeit" auf den entsprechenden Wert (z.B. r0002 = 4 (drive running)) gesetzt.

6.5.5 Abnahmetest und Abnahmeprotokoll

Beschreibung

Zur Verifizierung sicherheitsgerichteter Parameter muss bei der Erstinbetriebnahme der Maschine und auch bei Veränderung eines vollständig gesicherten Datensatzes der sicherheitsrelevanten Parameter ein Abnahmetest durchgeführt werden. Der Abnahmetest muss entsprechend protokolliert werden. Ein Beispiel für ein entsprechendes Abnahmeprotokoll ist in diesem Abschnitt enthalten. Die Abnahmeprotokolle sind angemessen zu verwahren und zu archivieren.

Hinweis

Ein erneuter Abnahmetest ist jedoch nicht erforderlich, wenn ein Umrichtertausch mit einem vollständig gesicherten Parametersatz durchgeführt wurde und der Umrichter ordnungsgemäß hochgelaufen ist.

6.5.5.1 Allgemeines zur Abnahme

Abnahmetest

Der Maschinenhersteller muss an der Maschine einen Abnahmetest der aktivierten Sicherheitsfunktionen durchführen.

Berechtigte Person, Abnahmeprotokoll

Der Test jeder Sicherheitsfunktion ist von einer hierzu berechtigten Person durchzuführen, im Abnahmeprotokoll zu protokollieren und zu unterzeichnen. Das Abnahmeprotokoll muss im Logbuch der Maschine hinterlegt werden.

Berechtigt im obigen Sinne ist eine vom Maschinenhersteller befugte Person, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Kenntnis der Sicherheitsfunktionen den Abnahmetest in angemessener Weise durchführen kann.

Hinweis

Es sind die Hinweise und Beschreibungen zur Inbetriebnahme in Abschnitt "Inbetriebnahme der Safety Integated-Funktionalität" dieses Handbuchs zu beachten.

Werden sicherheitsgerichtete Parameter geändert, so muss ein erneuter Abnahmetest durchgeführt und als Abnahmeprotokoll erfasst werden.

Die Vorlage für das Abnahmeprotokoll ist in gedruckter Form als Beispiel bzw. Empfehlung in diesem Kapitel des Inbetriebnahmehandbuchs erhältlich.

Inhalt eines vollständigen Abnahmetests

Dokumentation (siehe Abschnitt 6.5.5.2)

Dokumentation der Maschine einschließlich der Sicherheitsfunktionen.

1. Maschinenbeschreibung und Übersichtsbild
2. Sicherheitsfunktionen für jeden Antrieb
3. Beschreibung der Sicherheitseinrichtungen

Funktionstest (siehe Abschnitt 6.5.5.3)

Überprüfung der einzelnen genutzten Sicherheitsfunktionen

4. Funktion "sicherer Halt"
5. Funktion "sichere Bremsrampe"
6. Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit"

Protokollabschluss (siehe Abschnitt 6.5.5.4)

Inbetriebnahme protokollieren und Gegenzeichnung ausführen.

7. Kontrolle der sicherheitsgerichteten Parameter
8. Protokollierung der Prüfsummen
9. Nachweis der Datensicherung
10. Gegenzeichnungen

Anhang

Messaufzeichnungen zum Funktionstest

- Alarmprotokolle
- Traceaufzeichnungen

6.5.5.2 Dokumentation

Einen Vorschlag für ein Abnahmeprotokoll finden Sie im Internet unter http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18687616/130000.

Übersicht

Abnahmetest Nr.	
Datum	
Durchführende Person	

Tabelle 6-19 Maschinenbeschreibung und Übersichtsbild

Bezeichnung	
Typ	
Seriennummer	
Hersteller	
Endkunde	
Übersichtsbild der Maschine	

Tabelle 6-20 Sicherheitsfunktionen pro Antrieb

Antriebsnummer (siehe Tabelle 6-21)	Steckplatzkennung	Firmware-Version	Failsafe-Version	Sicherheitsfunktion
	p8455 =	r0018 =	r9770 =	
	p8455 =	r0018 =	r9770 =	
	p8455 =	r0018 =	r9770 =	

Tabelle 6-21 Beschreibung der Sicherheitseinrichtungen

Antriebsnummer (siehe Tabelle 6-20)	Beispiel: Verdrahtung der SH-Klemmen (Schutztür, NOT-AUS), Gruppierung der SH-Klemmen, etc.

6.5.5.3 Funktionstest

Beschreibung

Der Funktionstest muss getrennt für jeden einzelnen Antrieb durchgeführt werden (soweit es die Maschine erlaubt).

Testdurchführung

Erstinbetriebnahme	bitte ankreuzen	
Serieninbetriebnahme		

Funktion "sicherer Halt" (SH)

Dieser Test besteht aus folgenden Schritten:

Tabelle 6-22 Funktion "sicherer Halt" (SH)

Nr.	Beschreibung	Zustand
1.	Anfangszustand • Antrieb im Zustand "Betriebsbereit" (p0010 = 0) • Sicherheitsfunktionen freigeben (p9601 / p9801 = 1 oder 3) • Keine Safety-Fehler und -Warnungen • r9772.0 = r9772.1 = 0 (SH abgewählt und inaktiv) • p9659 = Zeitabstände für Zwangsdynamisierung richtig eingestellt	
2.	Antrieb verfahren	
3.	Überprüfen, dass der erwartete Antrieb fährt	
4.	Während des Verfahrbefehls SH anwählen	
5.	Folgendes Überprüfen: • Antrieb trudelt aus bzw. wird von der mechanischen Bremse abgebremst und gehalten, falls Bremse vorhanden • Keine Safety-Fehler • r9772.0 = r9772.1 = 1 (SH angewählt und aktiv)	
6.	SH abwählen	
7.	Folgendes Überprüfen: • Keine Safety-Fehler • r9772.0 = r9772.1 = 0 (SH abgewählt und inaktiv)	
8.	Überprüfung, dass der erwartete Antrieb fährt	
	Dabei wird folgendes getestet: • Korrekte Verdrahtung zwischen Regelungsbaugruppe und Leistungsteil IPM25 • Korrekte Zuordnung Antriebsnummer – Leistungsteil IPM25 – Motor • Korrekte Funktionsweise Hardware • Korrekte Verdrahtung Abschaltpfade • Korrekte Zuordnung SH-Klemmen auf der Regelungsbaugruppe • Korrekte Parametrierung der Funktion SH • Routine für die Zwangsdynamisierung der Abschaltpfade	

Funktion "sichere Bremsrampe" (SBR)

Dieser Test besteht aus folgenden Schritten:

Tabelle 6-23 Funktion "sichere Bremsrampe" (SBR)

Nr.	Beschreibung	Zustand
1.	Anfangszustand • Antrieb im Zustand "Betriebsbereit" (p0010 = 0) • Sicherheitsfunktionen freigeben (p9601 / p9801 = 1 oder 3) • Keine Safety-Fehler und -Warnungen • r9772.0 = r9772.1 = 0 (SH abgewählt und inaktiv) • r9772.4 = r9772.5 = 0 (SG abgewählt und inaktiv)	
2.	Antrieb verfahren	
3.	Überprüfen, dass der erwartete Antrieb fährt	
4.	Während des Verfahrbefehls SBR anwählen	
5.	Folgendes Überprüfen: • Antrieb wird entsprechend der eingestellten Rampenzeit langsamer (ev. Stoppuhr verwenden) • Nach Unterschreiten der parametrierten minimalen Geschwindigkeit trudelt der Antrieb aus bzw. wird von der mechanischen Bremse abgebremst und gehalten, falls Bremse vorhanden • Keine Safety-Fehler • r9772.0 = r9772.1 = 1 (SH angewählt und aktiv) • r9772.4 = 1 (SG angewählt) • r9772.5 = 0 (SG nicht aktiv)	
6.	SBR abwählen	
7.	Folgendes Überprüfen: • Keine Safety-Fehler • r9772.0 = r9772.1 = 0 (SH abgewählt und inaktiv) • r9772.4 = r9772.5 = 0 (SG abgewählt und inaktiv)	
8.	Überprüfung, dass der erwartete Antrieb fährt Dabei wird folgendes getestet: • Korrekte Verdrahtung zwischen Regelungsbaugruppe und Leistungsteil IPM25 • Korrekte Zuordnung Antriebsnummer – Leistungsteil IPM25 – Motor • Korrekte Funktionsweise Hardware • Korrekte Verdrahtung Abschaltpfade • Korrekte Zuordnung SH-Klemmen auf der Regelungsbaugruppe • Korrekte Parametrierung der Funktion SBR	

Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit" (SG)

Dieser Test besteht aus folgenden Schritten:

Tabelle 6-24 Funktion "sicher reduzierte Geschwindigkeit" (SG)

Nr.	Beschreibung	Zustand
1.	Anfangszustand • Antrieb im Zustand "Betriebsbereit" (p0010 = 0) • Sicherheitsfunktionen freigeben (p9601 / p9801 = 1 oder 3) • Keine Safety-Fehler und -Warnungen • r9772.4 = r9772.5 = 0 (SG abgewählt und inaktiv)	
2.	Antrieb verfahren (falls es die Maschine zulässt auf höhere Geschwindigkeit als parametrierte sicher reduzierte Geschwindigkeit)	
3.	Überprüfen, dass der erwartete Antrieb fährt	
4.	Während des Verfahrbefehls SG anwählen	
5.	Folgendes überprüfen: • Antrieb wird entsprechend der eingestellten Rampenzeit langsamer (ev. Stoppuhr verwenden) • Nach Unterschreiten der parametrierten sicher reduzierten Geschwindigkeit bleibt die Geschwindigkeit unterhalb dieser Grenze • Keine Safety-Fehler • r9772.4 = r9772.5 = 1 (SG angewählt und aktiv)	
6.	SG abwählen	
7.	Folgendes Überprüfen: • Keine Safety-Fehler • r9772.4 = r9772.5 = 0 (SG abgewählt und inaktiv)	
8.	Überprüfung, dass der erwartete Antrieb fährt Dabei wird folgendes getestet: • Korrekte Verdrahtung zwischen Regelungsbaugruppe und Leistungsteil IPM25 • Korrekte Zuordnung Antriebsnummer – Leistungsteil IPM25 – Motor • Korrekte Funktionsweise Hardware • Korrekte Verdrahtung Abschaltpfade • Korrekte Parametrierung der Funktion SG	

6.5.5.4 Protokollabschluss

Sicherheitsgerichtete Parameter

	Vorgegebene Werte kontrolliert?	
	Ja	Nein
Regelungsbaugruppe		

Prüfsummen

Antrieb		Prüfsummen	
Name	Antriebsnummer	Regelungsbaugruppe (r9798)	Regelungsbaugruppe (r9898)

Hinweis

Die Werte der Prüfsummen müssen wie folgt eingegeben werden:

- Wert von r9798 in p9799
- Wert von r9898 in p9899

Datensicherung

	Speichermedium			Hinterlegungsort
	Art	**Bezeichnung**	**Datum**	
Parameter				
SPS-Programm				
Schaltpläne				

Gegenzeichnungen

Inbetriebnehmer

Bestätigt wird die fachgerechte Durchführung der oben aufgeführten Tests und Kontrollen.

Datum	Name	Firma / Abteilung	Unterschrift

Maschinenhersteller

Bestätigt wird die Richtigkeit der oben protokollierten Parametrierung.

Datum	Name	Firma / Abteilung	Unterschrift

6.6 Austauschen von Umrichterkomponenten

Übersicht

Es gibt beim ET 200S FC verschiedene Möglichkeiten Umrichterkomponenten zu tauschen. Um den Umgang mit den verschiedenen Möglichkeiten zu vereinfachen, wurden die beiden folgenden Kategorien festgelegt:

- **PM-Hot Swap wird erkannt bei**
  - Tausch des Leistungsteils, Regelungsbaugruppe unter Spannung
- **CU-Hot Swap wird erkannt bei**
  - Tausch der Regelungsbaugruppe,
    der letzte Hochlauf hat mit einem anderen Leistungsteil stattgefunden oder Regelungsbaugruppe ist fabrikneu
  - Tausch des Leistungsteils, Regelungsbaugruppe spannungslos
- **Kein Hot Swap wird erkannt bei**
  - Leistungsteil ziehen/stecken
  - Regelungsbaugruppe ziehen/stecken

Hinweis

Um einen Hot Swap zu erkennen, überprüft die Regelungsbaugruppe die Seriennummer des gesteckten Leistungsteils.

Wenn kein Hot Swap zulässig ist (siehe p7840 und F0399), wird die Seriennummer beim Hochlauf der Regelungsbaugruppe nicht übernommen.

Reaktionen auf den Austausch von Umrichterkomponenten

Die Reaktion auf einen CU-Hot Swap oder PM-Hot Swap können in p7840 eingestellt werden.

Hinweis

Für den Fall eines CU-Hot Swaps beziehen sich die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte auf die Einstellung von p7840 in der neuen Regelungsbaugruppe.

Tabelle 6-25 Einstellungen für Reaktion auf Hot Swap in p7840

P-Wert	CU-Hot Swap	PM-Hot Swap
0	F0399	F0399
1	F0399	Erlaubt, wenn MLFB (Leistungsteil) gleich
2	F0399	Erlaubt, wenn Powerstack-Code gleich
3	F0399	Erlaubt
10	Erlaubt, wenn MLFB (Leistungsteil) gleich	F0399
11	Erlaubt, wenn MLFB (Leistungsteil) gleich	Erlaubt, wenn MLFB (Leistungsteil) gleich
12	Erlaubt, wenn MLFB (Leistungsteil) gleich	Erlaubt, wenn Powerstack-Code gleich
13	Erlaubt, wenn MLFB (Leistungsteil) gleich	Erlaubt
20	Erlaubt, wenn Powerstack-Code gleich	F0399
21	Erlaubt, wenn Powerstack-Code gleich	Erlaubt, wenn MLFB (Leistungsteil) gleich
22	Erlaubt, wenn Powerstack-Code gleich	Erlaubt, wenn Powerstack-Code gleich
23	Erlaubt, wenn Powerstack-Code gleich	Erlaubt
30	Erlaubt	F0399
31	Erlaubt	Erlaubt, wenn MLFB (Leistungsteil) gleich
32	Erlaubt	Erlaubt, wenn Powerstack-Code gleich
33	Erlaubt	Erlaubt

Achtung

Wird beim Tausch eines Leistungsteils (IPM25, 4,0 kW) ein leistungsmäßig schwächeres gesteckt (IPM25, 2,2 kW), so wird der Parameter p0640 “Stromgrenze“ (und eventuell auch p1520, p1521, p1530 und p1531) automatisch an die niedrigere Leistung angepasst, um das Leistungsteil vor Zerstörung zu schützen.

Diese Parameteränderung ist unabhängig von den Einstellungen für einen Umrichtertausch in p7840. D.h. der Parameter wird in jedem Fall geändert. Diese Änderung bleibt auch bestehen, wenn das Leistungsteil anschließend von der Reglungsbaugruppe nicht akzeptiert wird und einen Fehler ausgibt.

Wird beim Tausch eines Leistungsteils ein leistungshöheres gesteckt, bleibt der Wert für die Stromgrenze in p0640 bestehen, da bezüglich einer Unterschreitung der maximalen Stromgrenze keinerlei Restriktionen bestehen.

Aus diesem Selbstschutzmechanismus des Umrichters folgt, dass beim Tausch eines Leistungsteils, bei dem von einer niedrigen Nennleistung auf eine höhere gewechselt wird, der Parameter p0640 unter Umständen an die entsprechende Applikation (gewünschte Strombegrenzung) angepasst werden muss.

Für den Fall, dass "MMC-PS erforderlich“ projektiert ist, bedeutet dies, dass die Werte für das Powermodul mit der kleineren Leistung auch auf den MMC-PS geschrieben werden und somit, sobald wieder ein größeres Leistungsteil gesteckt wird, die Daten für das kleinere Leistungsteil ins RAM geschrieben werden.

Die Daten für das größere Leistungsteil müssen in diesem Fall – entweder bevor oder nachdem das Leistungsteil getauscht wurde – im RAM geändert und mit p0802 auf den MMC-PS geschrieben werden.

Komponententausch mit MMC-PS

Bei einem Tausch der Regelungsbaugruppe wird immer davon ausgegangen, dass sie keinen geeigneten Parametersatz besitzt. Sie ist also entweder fabrikneu oder in einem anderen Steckplatz parametriert worden. Aus diesem Grund versucht der Umrichter immer einen Parametersatz vom MMC-PS zu laden. Hierzu prüft der Umrichter zunächst, ob ein MMC-PS vorhanden bzw. lesbar ist.

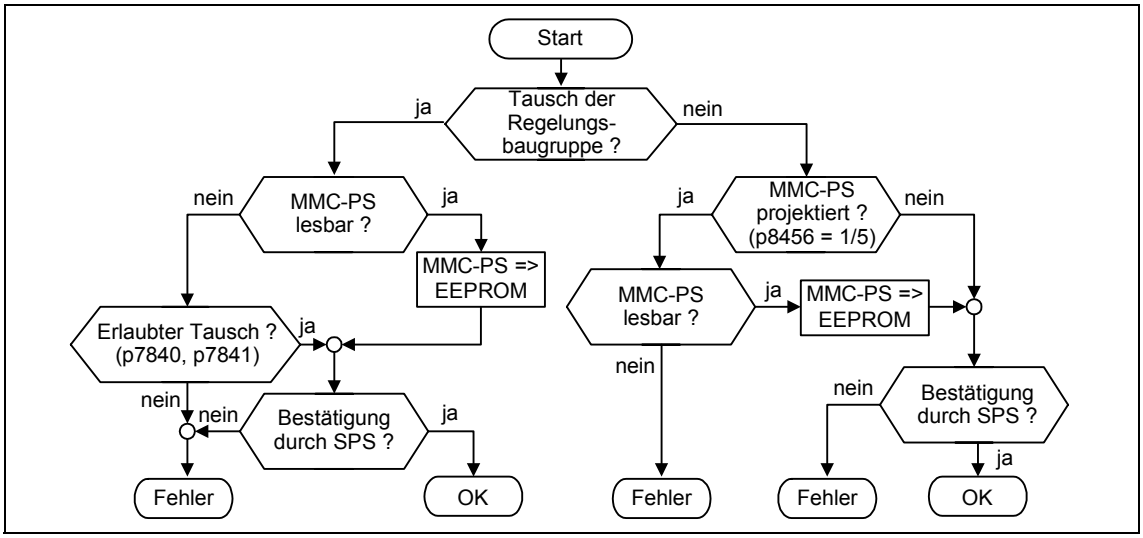


Bild 6-37 Bedingungen für den Anlauf des Umrichters

Wird diese Bedingung erfüllt, überschreibt der Umrichter seinen internen Speicher (EEPROM) mit den Parametern aus dem MMC-PS. Nach diesem als Initialisierung bezeichneten Vorgang erhält der Umrichter Verbindung zur Steuerung (SPS) und prüft, ob er anlaufen darf.

Der Umrichter darf anlaufen, wenn die Kennung (SPICPU), Safety-Freigabe und "MMC erforderlich" in HW-Konfig den Einstellungen der internen Parameter p8455, p8456, p9601/p9801 entspricht.

Achtung

Bei einem Tausch der Regelungsbaugruppe mit gestecktem MMC-PS gehen die im Umrichter gespeicherten Parameter verloren. Sie werden in jedem Fall durch den Parametersatz auf dem MMC-PS ersetzt. Dies ist auch dann der Fall, wenn der gesteckte MMC-PS nicht zu diesem Umrichter passt (z.B. falsche Steckplatzkennung). Der Umrichter meldet dann einen Fehler und läuft nicht an.

Um die korrekten Parameter eines Umrichters nicht zu verlieren, sollte ein Umrichtertausch daher nie ohne passenden MMC-PS durchgeführt werden. Ein passender MMC-PS wird durch einen Parametertransfer vom Umrichter zum MMC-PS erstellt (siehe Abschnitt 6.7.1 "MMC-PS als Parameterspeicher für Upread, Download und Betrieb").

Für einen korrekten bzw. geeigneten Parametersatz auf dem optionalen MMC-PS ist immer der Anwender verantwortlich.

Komponententausch ohne MMC-PS

Ein Tausch der Regelungsbaugruppe ohne MMC-PS ist möglich, wenn die neu gesteckte Regelungsbaugruppe bereits vorher mit der gleichen Steckplatzkennung parametriert wurde oder ein fabrikneuer Umrichter vorparametriert wurde, ohne mit einem Leistungsteil verbunden worden zu sein.

In diesem Fall darf kein MMC-PS eingesteckt werden, da der Umrichter sonst automatisch mit MMC-PS anläuft. Der Umrichter prüft, ob er für diesen Fall anlaufen darf.

Nach diesem Vorgang erhält der Umrichter Verbindung zur Steuerung (SPS) und prüft, ob die Steckplatzkennung im Umrichter mit der Kennung des Steckplatzes übereinstimmt.

6.7 Handhabung von ET 200S FC Umrichtern

Übersicht

In diesem Abschnitt werden Möglichkeiten aufgezeigt und erläutert, mit welchen Werkzeugen einzelne Parameter oder ganze Parametersätze geändert werden können, welche Einstellungen für den Hochlauf der Regelungsbaugruppe möglich sind und welche Voraussetzungen die einzelnen Maßnahmen erfordern.

Im Einzelnen sind dies

- Handhabung mit MMC-PS
  - MMC-PS als Parameterspeicher
    - Upread eines Parametersatzes auf einen MMC-PS
    - Parameterübernahme vom MMC-PS nach CU-Hot Swap (automatischer Download)
    - Parameterübernahme vom MMC-PS beim manuellen Download
    - Parameterübernahme von MMC-PS nach jedem AUS/EIN
  - MMC-PS zum Firmwareupgrade
- Handhabung mit Starter
  - Upread und Download von Parametersätzen sowie ändern von Parametern
  - Parametersatz vom RAM ins EEPROM schreiben
  - Rücksetzen auf Werkseinstellung
- Handhabung mit FB100
  - Ändern von Parametern
  - Parametersatz vom RAM ins EEPROM schreiben
  - Rücksetzen auf Werkseinstellung

6.7.1 MMC-PS als Parameterspeicher für Upread, Download und Betrieb

Möglichkeiten für den Einsatz des MMC-PS als Parameterspeicher

Der MMC-PS bietet die Möglichkeit, fertige Parametersätze in die Regelungsbaugruppe eines Umrichters zu kopieren und macht damit in vielen Fällen eine Inbetriebnahme überflüssig.

Zur Übernahme von Parametern von einem MMC-PS gibt es folgende Möglichkeiten:

- Upread eines Parametersatzes auf MMC-PS
- Serieninbetriebnahme über MMC-PS
- Parameterübernahme vom MMC-PS beim Download
- Parameterübernahme vom MMC-PS nach einem CU-Hot Swap
- Parameterübernahme vom MMC-PS nach jedem AUS/EIN (24 V)
  - für Standard-Anwendungen
  - für sicherheitsgerichtete Anwendungen

Hinweise

- Bei der Parameterübernahme nach CU-Hot Swap und AUS/EIN wird immer die Datei clone00.bin vom MMC-PS in die Regelungsbaugruppe geschrieben.
- Wenn in der Steuerung “MMC nicht erforderlich“ projektiert ist und während des Umrichterbetriebs ein MMC-PS gesteckt wird, so wird der Alarm A0564 “MMC im Betrieb gesteckt“ ausgegeben. Der Umrichter arbeitet mit den Daten im RAM weiter. Der Alarm kann durch Ziehen der MMC-PS quittiert werden.

Achtung

Die Parametersätze von Regelungsbaugruppen ICU24 und ICU24F sind nicht kompatibel. Das heißt ein Parametertransfer zwischen ICU24 und ICU24F ist nicht möglich.



Warnung

Bei der Übernahme von Parametern von einem MMC-PS werden alle Parameter in der Regelungsbaugruppe mit den Daten vom MMC-PS überschrieben. Falsche Daten können zu erheblichen Sach- oder Personenschäden führen.

Für die Richtigkeit der Daten auf dem MMC-PS ist der Anwender verantwortlich.

Upread eines Parametersatzes auf MMC-PS

Mit der Funktion Upread können Parametersätze von einer Regelungsbaugruppe auf einen MMC-PS geschrieben werden.

Voraussetzungen für den Upread

der Umrichter muss sich im Zustand “Inbetriebnahme” (p0010 = 30) befinden, d.h. die LED RY auf der Regelungsbaugruppe ist aus.

Upread durchführen

- Falls erforderlich den Namen der Datei über p0804 einstellen
- MMC-PS in Regelungsbaugruppe stecken, und Upread mit p0802 = 2 starten

Mögliche Fehler beim Upread

Kein MMC-PS gesteckt, → Fehler F0061.
Abhilfe: MMC-PS stecken, Fehler quittieren, Upread erneut starten.

Hinweise

- Beim Upread werden die sicherheitsgerichteten Parameter von der Regelungsbaugruppe immer übernommen.
- Der Upread dauert etwa 1 min. Während des Upreads sind alle LED aus. Wenn der Upread erfolgreich beendet ist, werden p0010 und p0802 auf 0 gesetzt und die LED RY leuchtet wieder.

Achtung

In der Werkseinstellung ist der Name clone00.bin (p0804) für die Upread-Datei voreingestellt. Über die Ziffern 00 bis 99 können hundert verschiedene Namen erzeugt werden.

Bereits vorhandene Dateien werden beim Upread überschrieben.

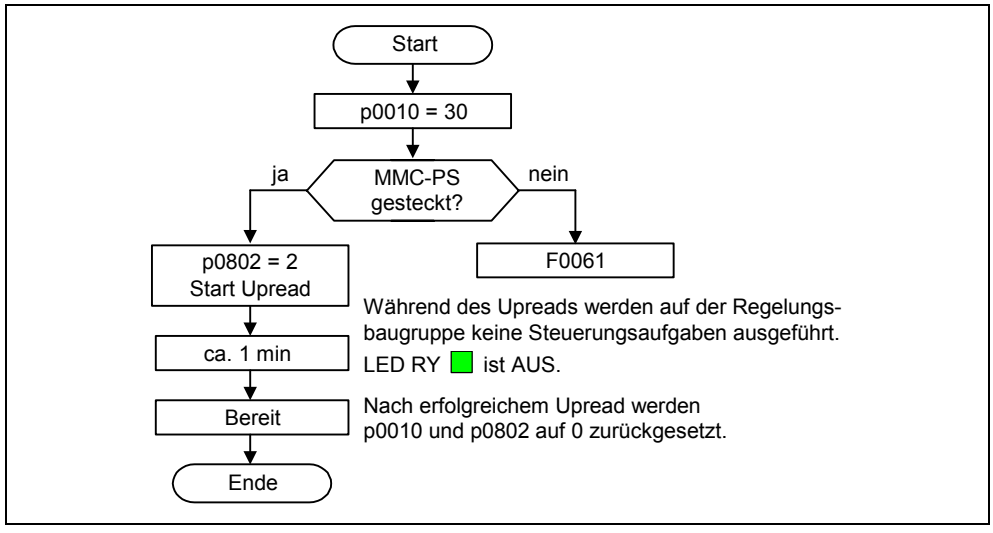


Bild 6-38 Upread mit MMC-PS

Parameterübernahme vom MMC-PS nach CU-Hot Swap

Mit der Funktion “Parameterübernahme vom MMC-PS nach CU-Hot Swap“ ist es möglich, Regelungsbaugruppen zu tauschen und alle erforderlichen Parameter – einschließlich der Sicherheitsgerichteten Parameter – vom MMC-PS in die neue Regelungsbaugruppe zu schreiben.

Parameterübernahme vom MMC-PS nach CU-Hot Swap durchführen

1. MMC-PS mit passendem Datensatz in die neue Regelungsbaugruppe stecken
2. Neue Regelungsbaugruppe auf Terminalmodul aufstecken
3. Verbindung zum Leistungsteil herstellen

Hinweise

- Der CU-Hot Swap ist sowohl unter Spannung (24 V) als auch spannungsfrei zulässig. Er wird gestartet, sobald die Regelungsbaugruppe mit dem Leistungsteil verbunden ist und Spannung (24 V) anliegt.
- Wird die Regelungsbaugruppe unter Spannung (24 V) auf das Terminalmodul aufgesteckt, bzw. die Spannung zugeschaltet bevor der MMC-PS gesteckt wird, wird die Parameterübernahme nicht durchgeführt.
  - ist “MMC erforderlich“ projektiert → F0061
  - ist “MMC nicht erforderlich“ projektiert, → Umrichter arbeitet mit altem Parametersatz, wird der MMC-PS gesteckt, → “A0564“.
- Der Kopiervorgang beim CU-Hot Swap dauert etwa 1 min. Während dieser Zeit ist die LED RY aus. Sie leuchtet wieder, wenn der Kopiervorgang erfolgreich beendet ist – es sei denn es steht ein anderer Fehler an. Details siehe p0947.

Achtung

Bei der Parameterübernahme nach CU-Hot Swap werden auch die Sicherheitsgerichteten Parameter vom MMC-PS übernommen

Serieninbetriebnahme als Beispiel für Parameterübernahme nach CU-Hot Swap

Über die Parameterübernahme vom MMC-PS nach CU-Hot Swap ist es möglich, eine Serieninbetriebnahme für mehrere Regelungsbaugruppen durchzuführen.

Damit die Serieninbetriebnahme ohne Fehlermeldung abgeschlossen wird, sollten folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Der Parametersatz für die Serieninbetriebnahme sollte den Geräten angepasst sein, für die die Serieninbetriebnahme durchgeführt werden soll.
- Im Parametersatz sollte p7840 auf einen Wert eingestellt sein, der einen CU-Hot Swap zulässt, z.B. p7840 = 22. Bei p7840 = 0 wird die Serieninbetriebnahme mit Fehler F0399 beendet.

Wird die Serieninbetriebnahme dennoch mit einem Fehler beendet, bedeutet dies nicht, dass die Serieninbetriebnahme fehlgeschlagen ist, sondern, dass eine Parametereinstellung angepasst werden muss. Details siehe p0947.

Serieninbetriebnahme durchführen

Siehe oben “Parameterübernahme vom MMC-PS nach CU-Hot Swap durchführen“

Parameterübernahme vom MMC-PS beim manuellen Download

Mit der Funktion Download können Parametersätze von einem MMC-PS auf eine Regelungsbaugruppe kopiert werden.

Voraussetzungen für den Download

- der Umrichter muss sich im Zustand “Inbetriebnahme” (p0010 = 30) befinden, d.h. die LED RY auf der Regelungsbaugruppe ist aus.
- die Kommunikation mit der Steuerung muss vorhanden sein
- die Verbindung zum Leistungsteil muss vorhanden sein
- MMC-PS mit passendem Datensatz muss gesteckt sein

Um einen versehentlichen Download zu verhindern, werden außerdem folgende Bedingungen abgefragt:

Aus dem Flussdiagramm ergibt sich, dass der Download immer zulässig ist, wenn der Parametersatz von der gleichen Baugruppe stammt, in die auch der Download erfolgen soll, oder wenn p8457 = 1 ist (siehe dazu folgenden Hinweis).

Hinweis

Bei fabrikneuen Regelungsbaugruppen ICU24(F) steht p8457 auf 1 und wird auf 0 gesetzt, wenn
- der Umrichter mit der Steuerung verbunden wird
- ein Leistungsteil gesteckt wird
- ein Parameterwert geändert wird – mit Ausnahme der Parameter p0010, p0803 und p3900.

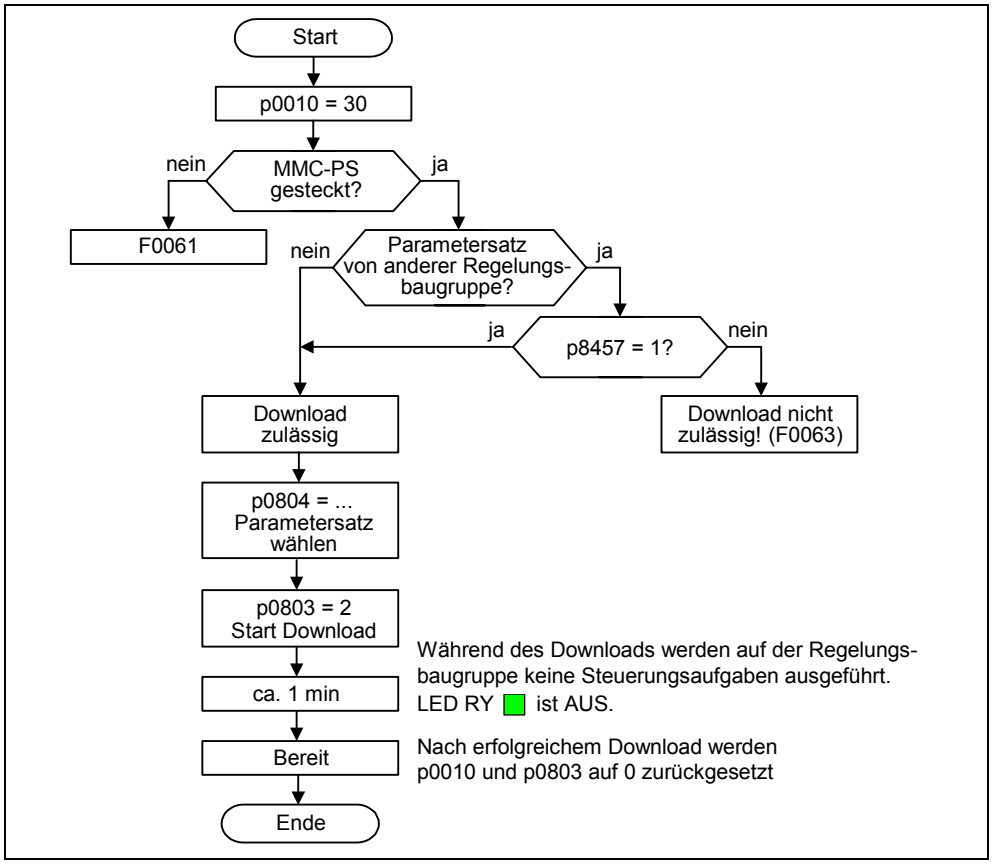


Bild 6-39 Flussdiagramm zum Download eines Parametersatzes

Download durchführen

In Zustand "Download zulässig“ Parametersatz mit p0804 wählen und Download mit p0803 = 2 starten.

Mögliche Fehler beim Download eines Parametersatzes:

- Kein MMC-PS gesteckt, → Fehler F0061.
  Abhilfe: MMC-PS stecken, Fehler quittieren, Download erneut starten.
- Download mit p8457 = 0, → Fehler F0063.
  Abhilfe: Fehler quittieren, p8457 = 1 setzen und Download erneut starten.

Hinweise

- Beim Download werden die **sicherheitsgerichteten** Parameter vom MMC-PS **nicht übernommen.**
- Nach erfolgreichem Download werden p0010 und p0803 auf 0 gesetzt
- Der Download dauert etwa 1 min. Während dieser Zeit ist die LED RY aus. Sie leuchtet wieder, wenn der Download erfolgreich beendet ist – es sei denn es steht ein anderer Fehler an. Details siehe p0947.

Parameterübernahme vom MMC-PS nach jedem AUS/EIN (24 V) für Standard-Anwendungen (nicht Safety)

Die Parameterübernahme nach jedem AUS/EIN wird über die Objekteigenschaften zur Regelungsbaugruppe in HW-Konfig (STEP 7) über MMC (PMMC) eingestellt.

Zu MMC (PMMC) gibt es folgende Einstellmöglichkeiten

- MMC erforderlich
  Bei dieser Einstellung werden die Safety-Parameter bei jedem Hochlauf vom MMC-PS ins EEPPROM, die Standardparameter ins RAM kopiert
- MMC nicht erforderlich
  Mit dieser Einstellung werden die Parameter bei jedem Hochlauf vom EEPROM ins RAM kopiert

Beim Hochlauf der Regelungsbaugruppe werden die Einstellungen “MMC erforderlich“ bzw. “MMC nicht erforderlich“ über das PRM-Telegramm an die Regelungsbaugruppe geschickt und in p8456 geschrieben.

Für Standard-Anwendungen (nicht Safety) wird p8456 auf folgende Werte gesetzt

- MMC nicht erforderlich → p8456 = 0
- MMC erforderlich → p8456 = 1

Hinweis

Der Parameter p8456 kann nur über die Steuerung geändert werden.

Achtung

Wenn in der Steuerung “MMC erforderlich” projektiert ist, aber kein MMC-PS gesteckt ist, läuft der Umrichter nicht an, sondern geht mit F0061 in Störung.

Ablauf für die Einstellung zur Parameterübernahme nach jedem AUS/EIN (24 V)

1. “MMC-PS erforderlich“ in HW-Konfig einstellen und in der Steuerung speichern.
2. Die Steuerung schickt den Wert 1 oder 5 für p8456 über das PRM-Telegramm an die Regelungsbaugruppe
3. Umrichter schaltet mit Fehler F0398 ab
4. MMC-PS in Regelungsbaugruppe stecken und Upread durchführen (dadurch wird insbesondere der richtige Wert für p8456 auf den MMC-PS geschrieben).
5. Durch AUS/EIN (24 V) Fehler quittieren und der Parametersatz wird vom MMC-PS in die Regelung geschrieben.

Parameterübernahme vom MMC-PS nach jedem AUS/EIN für sicherheitsgerichtete Anwendungen (Safety)

Zusätzlich zu den Einstellungen für die Parameterübernahme nach jedem AUS/EIN für Standard-Anwendungen muss für sicherheitsgerichtete Anwendungen auch der Parameter “Sicherheitstechnik“ über die Objekteigenschaften der Regelungsbaugruppe in HW-Konfig (STEP 7) eingestellt werden:

Der Parameter “Sicherheitstechnik“ bietet folgende Einstellmöglichkeiten:

- Sicherheitstechnik aktiviert
- Sicherheitstechnik nicht aktiviert

Beim Hochlauf der Regelungsbaugruppe werden folgende Einstellungen über das PRM-Telegramm an die Regelungsbaugruppe geschickt und in p8456 geschrieben.

- MMC nicht erforderlich, Sicherheitstechnik deaktiviert → p8456 = 0
- MMC erforderlich, Sicherheitstechnik deaktiviert → p8456 = 1
- MMC nicht erforderlich, Sicherheitstechnik aktiviert → p8456 = 4
- MMC erforderlich, Sicherheitstechnik aktiviert → p8456 = 5

Hinweis

Der Parameter p8456 kann nur über die Steuerung geändert werden.

Achtung

Wenn in der Steuerung “MMC erforderlich” projektiert ist, aber kein MMC-PS gesteckt ist, läuft der Umrichter nicht an, sondern geht mit F0061 in Störung.

6.7.2 Sicherheitstechnik umrichterseitig aktivieren

Beschreibung

Auf der Umrichterseite werden die sicherheitsgerichteten Anwendungen über die Parameter p9601/p9801 eingestellt:

- p9601/p9801 = 0 → Sicherheitstechnik deaktiviert
- p9601/p9801 = 1 → Sicherheitstechnik aktiviert
- p9601/p9801 = 3 → Sicherheitstechnik aktiviert plus Zwangsdynamisierung bei Anwahl von SH

Achtung

- Wenn die Einstellungen zur Sicherheitstechnik im Umrichter und in der Steuerung nicht übereinstimmen, geht der Umrichter mit F0396 in Störung.

Hinweis

Zum Ändern sicherheitsgerichteter Parameter sind immer folgende Schritte einzuhalten:

1. p0010 = 95 Inbetriebnahmemodus (Safety)
2. p9761 = Passwort
3. Safety-Parameter ändern
4. p3900 = 10, Safety-Inbetriebnahme mit Übernahme der Änderungen verlassen

6.7.3 Firmware-Upgrade mit MMC-PS

Beschreibung

Ein Firmware-Upgrade für den Umrichter ET 200S FC erfolgt immer über einen MMC-PS.

Hardware-Voraussetzungen

Der Anwender benötigt

- einen PC mit Internetanschluss
- einen Standard-Kartenleser
- einen MMC-PS

Erstellen einer Speicherkarte mit einem Firmware-Upgrade

Die Downloaddateien für den Firmware-Upgrade finden Sie unter:
http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12834637/133100

Hinweis

Beachten Sie die Installationshinweise zum Softwareupgrade auf der Internetseite.

Upgrade des Betriebssystems

1. Ausschalten oder Ziehen der Regelungsbaugruppe
2. Die vorbereitete Speicherkarte mit dem Firmware-Upgrade in die Regelungsbaugruppe stecken.
3. Einschalten oder Stecken der Regelungsbaugruppe
4. Das Betriebssystem wird von der Speicherkarte in das EEPROM der Regelungsbaugruppe geschrieben. Dabei leuchten alle LEDs auf der Regelungsbaugruppe.

   Vorsicht

   Während des Upgrade-Vorgangs darf kein Power OFF auftreten oder der MMC-PS gezogen werden. Es kann zum Verlust der Firmware kommen.

5. Wenn der Upgrade-Vorgang des Betriebssystems abgeschlossen ist, wird dies von der langsam blinkenden LED "SF" auf der Regelungsbaugruppe angezeigt.
6. Ausschalten (Power OFF) und MMC-PS mit Firmware-Upgrade entfernen. Im Bedarfsfall den für den Betrieb erforderlichen MMC-PS stecken.
7. Einschalten (Power ON). Die Regelungsbaugruppe läuft hoch und ist dann sofort betriebsbereit.

Hinweis

Um die richtigen Parametereinstellungen auch nach einem Firmwareupgrade sicher zu stellen, sollte eine erneute Inbetriebnahme durchgeführt werden.

Fehleranzeigen

Bei einem Firmware-Upgrade über die MMC-PS-Schnittstelle können bleibende und quittierbare Fehler auftreten.

Bleibende Fehler sind Fehler, bei denen die alte Firmware bereits ganz oder teilweise durch die neue ersetzt war, bevor der Fehler erkannt wurde, bzw. der Download unterbrochen wurde. Diese Fehler können nur beim Download einer neuen Firmware auftreten.

- Mögliche Ursachen
  - Datenverlust während des Downloads
  - Die Kompatibilitätsprüfung nach dem Download war negativ
- Abhilfe
  - Firmware-Upgrade wiederholen; gegebenenfalls muss die Regelungsbaugruppe an die zuständige Siemens-Niederlassung zurückgeschickt werden.
  - Firmware-Upgrade mit kompatibler Version wiederholen.

Bei **quittierbaren Fehlern** wurde der Fehler vor dem Start des Downloads erkannt und die alte Firmware ist noch vorhanden. Diese Fehler können nach dem Entfernen des MMC-PS quittiert werden und der Umrichter läuft danach mit der alten Firmware weiter.

- Mögliche Ursachen
  - Firmware nicht kompatibel zum Umrichter.
  - Firmware ist unbekannt
  - Das Dateiformat ist unbekannt

6.7.4 Handhabung mit STARTER

Möglichkeiten für den Einsatz des IBN-Tools STARTER

Das IBN-Tool STARTER bietet folgende Möglichkeiten, auf den Frequenzumrichter ET 200S FC zuzugreifen und ihn an die geforderte Antriebsaufgabe anzupassen.

- Upread / Download von Parametersätzen und Ändern von Parametern
- Parametersatz vom RAM ins EEPROM schreiben
- Rücksetzen auf Werkseinstellung

Das Anschließen des PC mit der STARTER-Software ist im Kapitel “Schnittstellen“ beschrieben.

Upread und Download von Parametersätzen sowie ändern von Parametern

Der Up- und Download von Parametersätzen mit dem PC erfolgt mit dem IBN-Programm “STARTER“ über die Buttons:

- Upread  “Laden in PG“ , bzw.
- Download  “Laden ins Zielgerät“
- Parameteränderungen über Starter können entweder dialogorientiert oder direkt über die Expertenliste geändert werden (Details siehe STARTER-Software und STARTER-Onlinehilfe).

Hinweis

Bei p0014 = 1 wird der Parametersatz beim Download ins RAM und ins EEPROM geschrieben, bei p0014 = 0 nur ins RAM. Über den Index von p0014 können für die Steuerung und STARTER verschiedene Speicherarten eingestellt werden.

- p0014[1] = Einstellung für STARTER (USS on RS232)
- p0014[2] = Einstellung für Steuerung (Fieldbus)

Bei einem AUS-Befehl (24 V) gehen die Parametereinstellungen, die nur ins RAM geschrieben wurden, verloren.

Beim Hochlaufen, bzw. nach einem AUS/EIN (24 V) wird der aktuelle Parametersatz – sofern kein MMC-PS projektiert ist – immer vom EEPROM ins RAM kopiert.

Beim Hochlauf mit projektiertem MMC-PS erfolgt der Upload des aktuellen Parametersatzes vom MMC-PS wie folgt:

- Sicherheitsgerichtete Parameter: MMC-PS → EEPROM → RAM
- Standardparameter: MMC-PS → RAM

Parametersatz vom RAM ins EEPROM schreiben

Mit p0971 = 1 (Positive Flanke) wird das Schreiben der Parameter aus dem RAM ins EEPROM angestoßen. Alle Werte im RAM werden ins EEPROM kopiert.

Nach erfolgreicher Übertragung wird p0971 = 0 gesetzt (Standardwert). Weitere Details finden Sie in der Parameterliste.

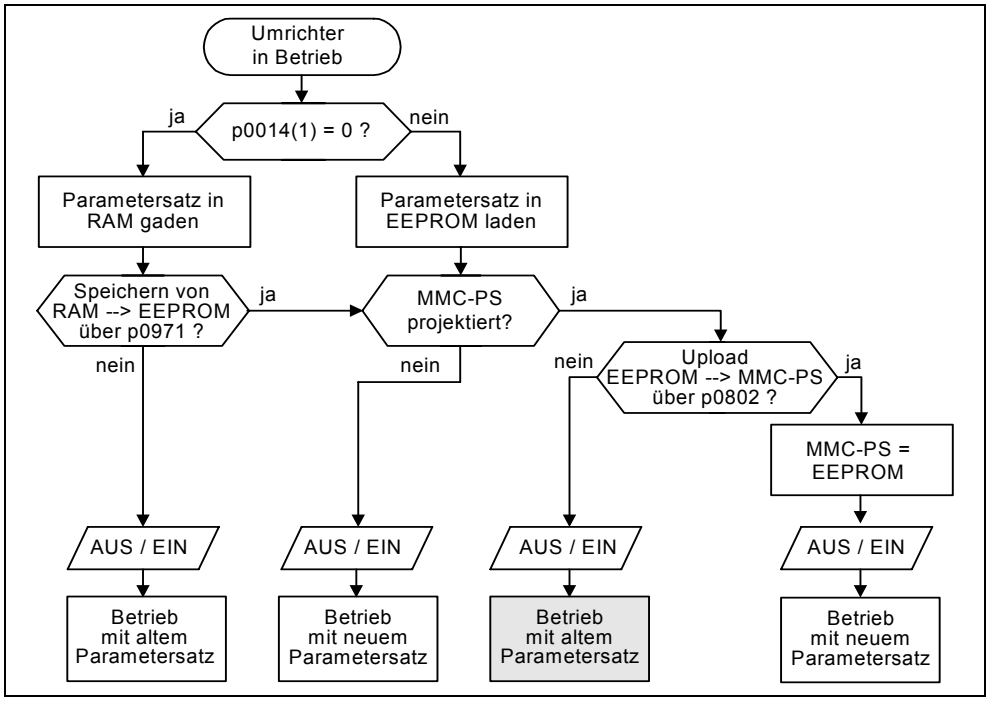


Bild 6-40 Änderung von Parametern mit STARTER und übergeordneter Steuerung

Vorsicht

Erfolgt ein AUS/EIN wenn der MMC-PS nicht aktualisiert wurde, so werden beim Hochlauf des Umrichters die Parameterwerte im EEPROM mit den Werten des MMC-PS überschrieben (graue Blöcke). Das bedeutet, dass Änderungen verloren gehen, die ins EEPROM, aber nicht auf den MMC-PS geschrieben wurden.

Rücksetzen auf Werkseinstellung

Das Rücksetzen auf Werkseinstellung erfolgt über p0010 = 30 und p0970 = 1. Es kann sowohl über STARTER als auch über den FB100 erfolgen. Details finden Sie im Abschnitt “Parameter-Reset auf Werkseinstellung“.

6.7.5 Handhabung mit FB100

Möglichkeiten für den FB100

Der FB100 bietet folgende Möglichkeiten, auf den Frequenzumrichter ET 200S FC zuzugreifen und ihn an die geforderte Antriebsaufgabe anzupassen.

- Lesen und Ändern von Parametern
- Parametersatz vom RAM ins EEPROM schreiben
- Rücksetzen auf Werkseinstellung

In den folgenden Beispielen sind einige typische Fälle dargestellt.

Lesen von Parametern

Das folgende Beispiel zeigt die Parametrierung des FB100 zum Lesen der Maximalfrequenz p1082.

Aktionen

CALL "ET200S_FC_DRIV" , DB100

PAR_ADDRESS	:= 1082	Parameternummer (Maximalfrequenz)
PAR_INDEX	:= 0	Index 0
DIRECTION	:= 0	lesen
REQ	:= 1	Leseauftrag starten

Folgen / Ergebnisse

BUSY	:= 1	1 wenn aktiv, 0 wenn Auftrag beendet
READ_DATA_VALUE	:= 50.00	50 Hz (real)

Mögliche Fehlermeldungen

PAR_ERR	:= 0	1 Fehler beim Lesen 0 kein Fehler
PAR_ERR_NO	:= Wert beliebig	Details siehe SIMATIC S7-Anbindung “Fehlernummern für Parametrierfehler”

Ändern von Parametern

Das folgende Beispiel zeigt die Parametrierung des FB100 zum Ändern der Maximalfrequenz p1082.

Aktionen

CALL "ET200S_FC_DRIV" , DB100

PAR_ADDRESS	:= 1082	Parameternummer (Maximalfrequenz)
PAR_INDEX	:= 0	Index 0
WRITE_DATA_VALUE	:= 100.00	100 Hz (real)
DIRECTION	:= 1	schreiben
REQ	:= 1	Schreibauftrag starten
Folgen / Ergebnisse		
BUSY	:= 1	1 wenn aktiv, 0 wenn Auftrag beendet
Mögliche Fehlermeldungen		
PAR_ERR	:= 1	1 Fehler beim Schreiben 0 kein Fehler
PAR_ERR_NO	:= 17	Anfrage kann nicht durchgeführt werden. Details siehe SIMATIC S7-Anbindung “Fehlernummern für Parametrierfehler”

Parametersatz vom RAM ins EEPROM schreiben

Das folgende Beispiel zeigt die Parametrierung des FB100 um einen Parametersatz vom RAM ins EEPROM zu kopieren.

Aktionen

CALL "ET200S_FC_DRIV" , DB100

PAR_ADDRESS	:= 971	Parameternummer (RAM -> EEPROM)
PAR_INDEX	:= 0	Index 0
WRITE_DATA_VALUE	:= 1	1 (integer)
DIRECTION	:= 1	schreiben
REQ	:= 1	Schreibauftrag starten
Folgen / Ergebnisse		
BUSY	:= 1	1 wenn aktiv, 0 wenn Auftrag beendet
Mögliche Fehlermeldungen		
PAR_ERR	:= 0	1 Fehler beim Schreiben 0 kein Fehler
PAR_ERR_NO	:= Wert beliebig	Details siehe SIMATIC S7-Anbindung “Fehlernummern für Parametrierfehler”

Rücksetzen auf Werkseinstellung

Das folgende Beispiel zeigt die Parametrierung des FB100 für das Rücksetzen auf Werkseinstellung.

1. Inbetriebnahmeparameter auf “Werkseinstellung“ setzen

Aktionen

CALL "ET200S_FC_DRIV" , DB100

PAR_ADDRESS	:= 10	Inbetriebnahmeparameter
PAR_INDEX	:= 0	Index 0
WRITE_DATA_VALUE	:= 30	30 (integer)
DIRECTION	:= 1	schreiben
REQ	:= 1	Schreibauftrag starten
BUSY	:= 1	1 wenn aktiv, 0 wenn Auftrag beendet

Mögliche Fehlermeldungen

PAR_ERR	:= 0	1 Fehler beim Schreiben 0 kein Fehler
PAR_ERR_NO	:= Wert beliebig	Details siehe SIMATIC S7-Anbindung “Fehlernummern für Parametrierfehler”

2. Rücksetzen auf Werkseinstellung starten

Aktionen

CALL "ET200S_FC_DRIV" , DB100

PAR_ADDRESS	:= 970	Rücksetzen auf Werkseinstellung
PAR_INDEX	:= 0	Index 0
WRITE_DATA_VALUE	:= 5	5 (integer) richtiger Wert für nicht sicherheitsgerichtete Parameter wäre 1!
DIRECTION	:= 1	schreiben
REQ	:= 1	Schreibauftrag starten

Folgen / Ergebnisse

BUSY	:= 1	1 wenn aktiv, 0 wenn Auftrag beendet

Mögliche Fehlermeldungen

PAR_ERR	:= 1	1 Fehler beim Schreiben 0 kein Fehler
PAR_ERR_NO	:= 104	Wertgrenze überschritten. Details siehe SIMATIC S7-Anbindung “Fehlernummern für Parametrierfehler”

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt “6.2.7“.

r0052.3 über BICO-Verschaltung nach p2810.1 verbinden

Im folgenden Beispiel wird gezeigt, wie das Zustandswort 1, r0052, Bit 3 (Fehler aktiv, ja/nein) auf den Eingang von p2810[1] "BI: AND 1" "verdrahtet" wird.

D.h. der Wert von **r0052.3** wird an **p2810[1]** übergeben.

Aktionen

CALL "ET200S_FC_DRIV" , DB100

PAR_ADDRESS	:= 2810	Parameter p2810 anwählen
PAR_INDEX	:= 1	Index 1
WRITE_DATA_VALUE	:= 00340003	Hexwert von r0052.3
DIRECTION	:= 1	schreiben
REQ	:= 1	Schreibauftrag starten
Folgen / Ergebnisse		
BUSY	:= 1	1 wenn aktiv, 0 wenn Auftrag beendet
Mögliche Fehlermeldungen		
PAR_ERR	:= 0	1 Fehler beim Schreiben 0 kein Fehler
PAR_ERR_NO	:= Wert beliebig	Details siehe SIMATIC S7-Anbindung “Fehlernummern für Parametrierfehler”

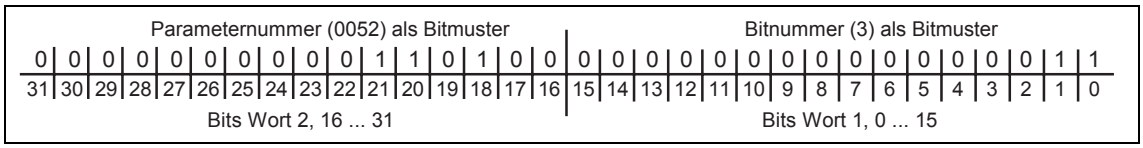


Bild 6-41 Beispiel für Eingabe von r0052.3 als Doppelwort in hex

Hinweis

Über die im FB100 genutzten Standardbausteine SFC14 / SFC15 ist keine vollständige Überwachung der Kommunikation möglich. Zur vollständigen Überwachung sind die Diagnosefunktionen OB82, OB83, ... zu verwenden.

7 Steuer- und Regelungsverfahren

Inhalt von Kapitel 7

Abschnitt	Thema	Seite
7.1	Übersicht	310
7.2	U/f-Steuerung	311
7.2.1	Spannungsanhebung	314
7.2.2	Strombegrenzung (Imax-Regler)	317
7.2.3	Schlupfkompensation	318
7.2.4	U/f-Resonanzdämpfung	319
7.2.5	U/f-Steuerung mit Flux Current Control (FCC)	320
7.3	Vektorregelung	321
7.3.1	Vektorregelung ohne Drehzahlgeber (SLVC)	323
7.3.2	Vektorregelung mit Drehzahlgeber (VC)	325
7.3.3	Drehzahlregler	326
7.3.4	Drehmomentenregelung	331
7.3.5	Begrenzung des Drehmomentensollwerts	333

7.1 Übersicht

Beschreibung

Für Umrichterantriebe mit Asynchron- und Synchronmaschinen gibt es mehrere Steuer- / Regelverfahren zur Drehzahl- bzw. Drehmomentregelung. Diese Verfahren können grob wie folgt eingeteilt werden:

- U/f-Kennliniensteuerung (kurz: U/f-Steuerung)
- Feldorientierte Regelungsverfahren (kurz: Vektorregelung)

Mit der U/f-Steuerung (siehe Abschnitt 7.2) lässt sich keine effiziente Drehmomentenregelung realisieren. Dafür sind feldorientierte Regelungsverfahren (siehe Abschnitt 7.3) zu verwenden.

Die feldorientierten Regelungsverfahren – auch Vektorregelung genannt – lassen sich weiterhin in zwei Gruppen aufteilen:

- Vektorregelung ohne Drehzahlrückführung (Sensorlose Vektorregelung (SLVC))
- Vektorregelung mit Drehzahlrückführung (Vektorregelung (VC))

Die Unterscheidungsmerkmale sind sowohl in der Regelungsgüte als auch in der Komplexität der Verfahren begründet, die sich wiederum durch die Anforderungen der jeweiligen Anwendung ergeben. Für einfache Anwendungen (z.B. Pumpen bzw. Lüfter) kommt zum größten Teil die U/f-Steuerung zum Einsatz. Die Vektorregelung wird insbesondere bei anspruchsvollen Anwendungen (z.B. Wickler) eingesetzt, bei denen ein gutes Führungs- bzw. Störverhalten hinsichtlich Drehzahl bzw. Moment gefordert wird. Bestehen diese Anforderungen auch im Bereich von 0 bis ca. 1 Hz bzw. ist die Drehzahl-/Drehmomentgenauigkeit ohne Geber nicht ausreichend, so wird die Vektorregelung mit Drehzahlrückführung eingesetzt.

7.2 U/f-Steuerung

Daten

Parameterbereich:	p1300 p1310 – p1350
Alarme:	-
Fehler:	-
Funktionsplannummer:	FP6100

Beschreibung

Die einfachste Lösung eines Steuerverfahrens ist die U/f-Kennlinie. Hier wird die Ständerspannung der Asynchronmaschine bzw. Synchronmaschine proportional zur Ständerfrequenz gesteuert. Dieses Verfahren hat sich für eine große Breite von "einfachen" Anwendungen wie

- Pumpen, Lüfter
- Bandantrieben

und ähnlichen Prozessen bewährt.

Das Ziel der U/f-Steuerung ist es, den Fluss Φ im Motor konstant zu halten. Dabei ist dieser proportional dem Magnetisierungsstrom I_μ bzw. dem Verhältnis aus Spannung U und Frequenz f.

$$\Phi \sim I_\mu \sim U/f$$

Das von den Asynchronmaschinen entwickelte Drehmoment M ist wiederum proportional zum Produkt (genauer gesagt dem vektoriellen Produkt $\underline{\Phi} \times \underline{I}$) aus Fluss und Strom.

$$M \sim \Phi * I$$

Um bei einem gegebenen Strom möglichst viel Drehmoment zu erzeugen, muss die Maschine mit konstantem, möglichst großem Fluss arbeiten. Um den Fluss Φ konstant zu halten, muss somit bei einer Änderung der Frequenz f auch die Spannung U proportional verändert werden, damit ein konstanter Magnetisierungsstrom I_μ fließt. Aus diesen Grundlagen leitet sich die U/f-Kennliniensteuerung ab.

Der Feldschwächbereich befindet sich oberhalb der Motor-Nennfrequenz, wo die maximale Spannung erreicht ist. Der Fluss und das maximale Drehmoment reduzieren sich dann mit zunehmender Frequenz wie in Bild 7-1 gezeigt.

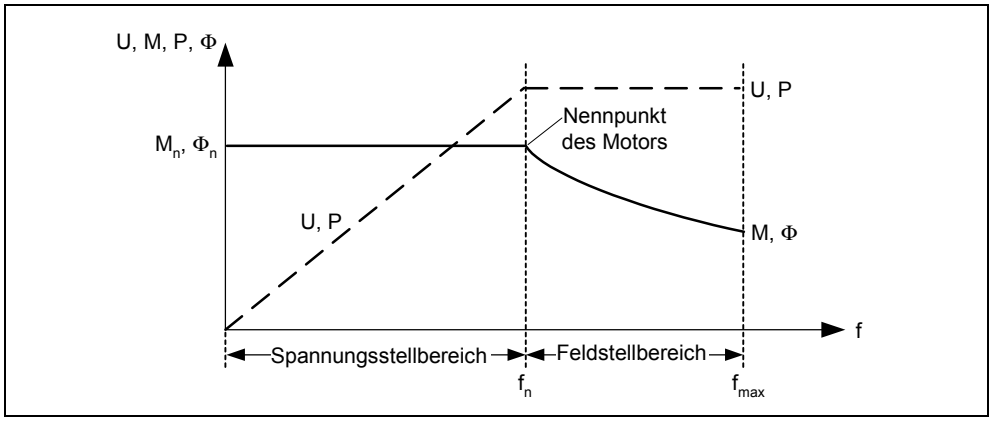
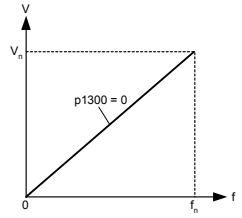
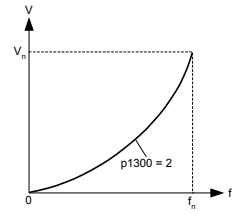
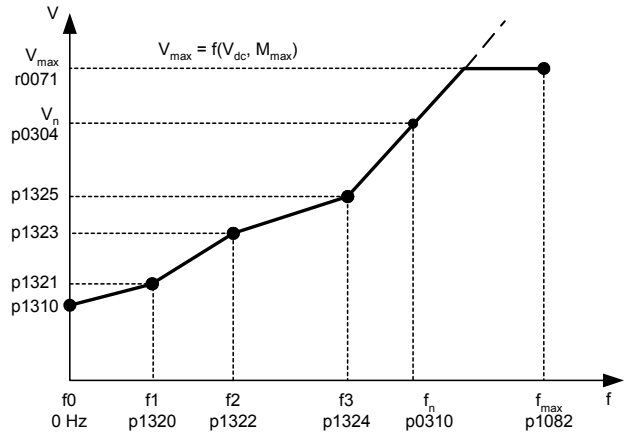


Bild 7-1 Betriebsbereiche und Kennlinienverläufe des Asynchronmotors bei Umrichterspeisung

Bei der U/f-Kennlinie gibt es mehrere Ausprägungen, die in der folgenden Tabelle dargestellt sind.

Tabelle 7-1 U/f-Kennlinie (Parameter p1300)

Parameter-werte	**Bedeutung**	**Einsatz / Eigenschaft**
0	lineare Kennlinie	Standardfall 
1	FCC	Kennlinie, die die Spannungsverluste des Statorwiderstands bei statischen bzw. dynamischen Belastungen kompensiert (flux current control FCC). Dies kommt insbesondere bei kleinen Motoren zum Tragen, da diese einen relativ hohen Statorwiderstand haben.
2	quadratische Kennlinie	Kennlinie die den Drehmomentenverlauf der Arbeitsmaschine (z.B. Lüfter / Pumpe) berücksichtigen • Quadratische Kennlinie (f^2-Kennlinie) • Energieeinsparung, da die niedrige Spannung auch zu kleineren Strömen und Verlusten führt. 

Parameter-werte	Bedeutung	Einsatz / Eigenschaft
3	program-mierbare Kennlinie	Kennlinie die den Drehmomentenverlauf des Motors / Arbeits-maschine (z.B. Synchronmotor) berücksichtigt.  $p1310[V] = \frac{p1310[\%]}{100[\%]} \cdot \frac{r0395[\%]}{100[\%]} \cdot p0304[V]$
5	Applikations-anpassung	Kennlinie, die die technologische Besonderheit einer Applikation (z.B. Textilapplikationen) berücksichtigt, • in dem die Strombegrenzung (Imax-Regler) nur die Ausgangs-spannung nicht die Ausgangsfrequenz beeinflusst bzw. • durch Sperren der Schlupfkompensation
6	Applikations-anpassung mit FCC	Kennlinie, die die technologische Besonderheit einer Applikation (z.B. Textilapplikationen) berücksichtigt, • in dem die Strombegrenzung (Imax-Regler) nur die Ausgangs-spannung nicht die Ausgangsfrequenz beeinflusst bzw. • durch Sperren der Schlupfkompensation
19	Unabhängige Spannungs-vorgabe	Die Ausgangsspannung des Umrichters kann unabhängig von der Frequenz mittels des BICO-Parameters p1330 vom Anwender über die Schnittstellen vorgegeben werden.

7.2.1 Spannungsanhebung

Daten

Parameterbereich:	p1310, p1311, p1312 r0056 Bit05
Alarme:	-
Fehler:	-
Funktionsplannummer:	FP6100

Beschreibung

Die U/f-Kennlinien liefern bei kleinen Ausgangsfrequenzen nur eine kleine Ausgangsspannung. Weiterhin kommen bei niedrigen Frequenzen die ohmschen Widerstände der Ständerwicklung zum Tragen und können gegenüber der Maschinenreaktanz nicht mehr vernachlässigt werden, d.h. der magnetische Fluss ist bei niedrigen Frequenzen nicht mehr proportional zum Magnetisierungsstrom, bzw. dem Verhältnis U/f.

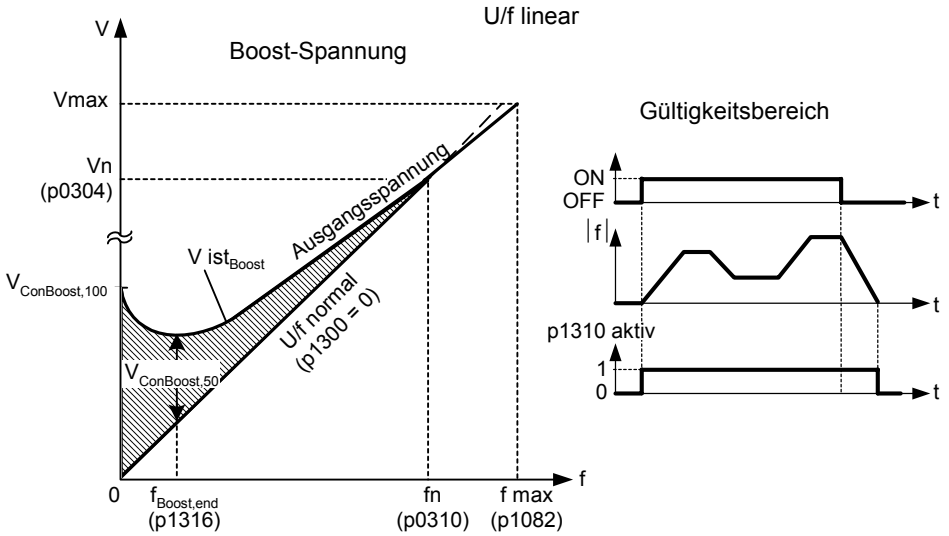
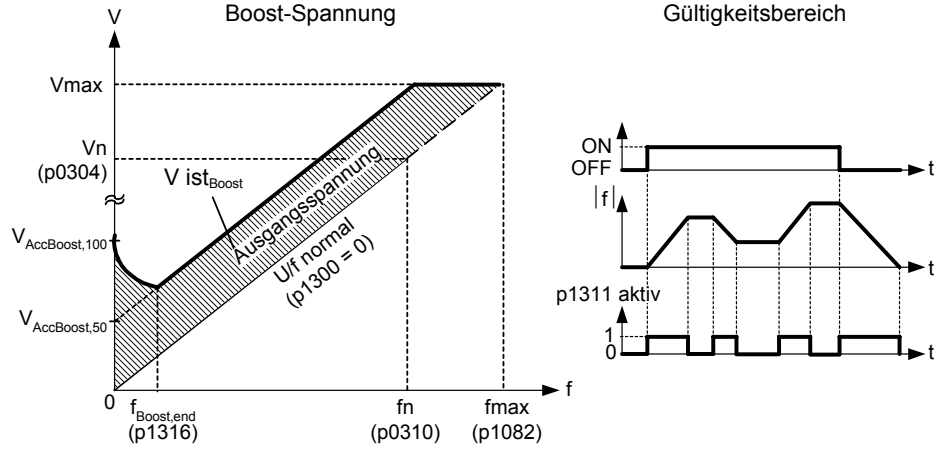
Die Ausgangsspannung kann deshalb zu klein sein, um

- die Magnetisierung des Asynchronmotors zu realisieren,
- die Last zu halten,
- die Spannungsabfälle (ohmsche Verluste in den Widerständen der Wicklungen) im System auszugleichen,
- ein Losbrech- / Beschleunigungs- / Bremsmoment aufzubringen.

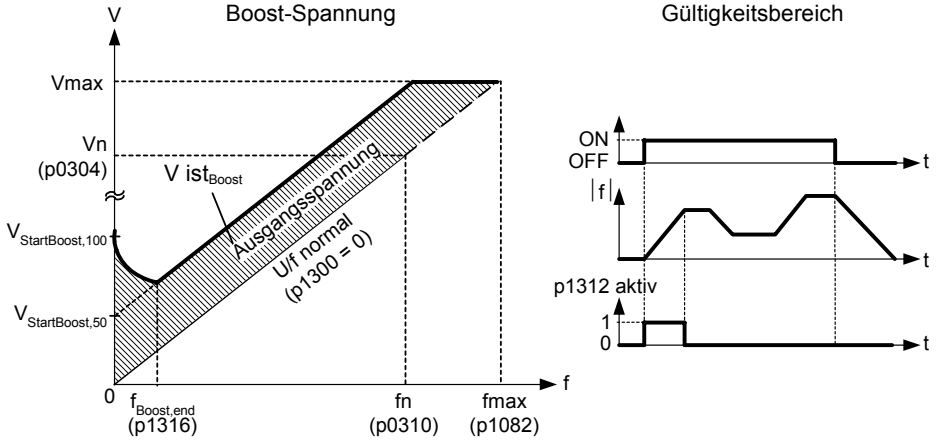
Um dies zu verhindern gibt die Möglichkeit, die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters durch folgende Parameter anzuheben (siehe auch folgende Tabelle):

- p1310 Konstante Spannungsanhebung
- p1311 Spannungsanhebung bei Beschleunigung- / Bremsvorgang
- p1312 Spannungsanhebung bei Anlauf

Tabelle 7-2 Spannungsanhebung

Parameter	Spannungsanhebung	Erläuterung
p1310	Konstante Spannungsanhebung	Spannungsanhebung wirkt über den gesamten Frequenzbereich, wobei der Wert kontinuierlich zu den hohen Frequenzen abnimmt.
		
p1311	Spannungsanhebung bei Beschleunigung- / Bremsvorgang	Spannungsanhebung wirkt nur bei einem Beschleunigungs- bzw. Bremsvorgang.
		

Parameter	Spannungsanhebung	Erläuterung
p1312	Spannungsanhebung bei Anlauf	Spannungsanhebung ist nur beim 1. Beschleunigungsvorgang (Stillstand) aktiv



Hinweis

- Insbesondere bei niedrigen Frequenzen wird durch die Spannungsanhebung der Motor zusätzlich erwärmt (Überhitzung des Motors) !
- Der Spannungswert bei 0 Hz ermittelt sich aus dem Produkt aus Motornennstrom p0305, Statorwiderstand p0350 und den entsprechenden Parametern für die Spannungsanhebung p1310 – p1312.

7.2.2 Strombegrenzung (Imax-Regler)

Daten

Parameterbereich:	p1340 – p1346 r0056 Bit 13
Alarme:	A0501
Fehler:	F0001
Funktionsplannummer:	FP6100

Beschreibung

Um Überlastungen im motorischen Betrieb zu vermeiden, besitzt der Umrichter in der Betriebsart U/f-Kennlinie einen Strombegrenzungsregler (Imax-Regler, siehe Bild unten). Dieser Regler schützt den Umrichter bzw. den Motor vor dauernder Überlastung durch automatisches Absenken der Umrichterausgangsfrequenz um f_{Imax} (r1343) bzw. Umrichterausgangsspannung um U_{Imax} (r1344). Durch die Absenkung wird der Umrichter entlastet und vor dauernder Beschädigung geschützt.

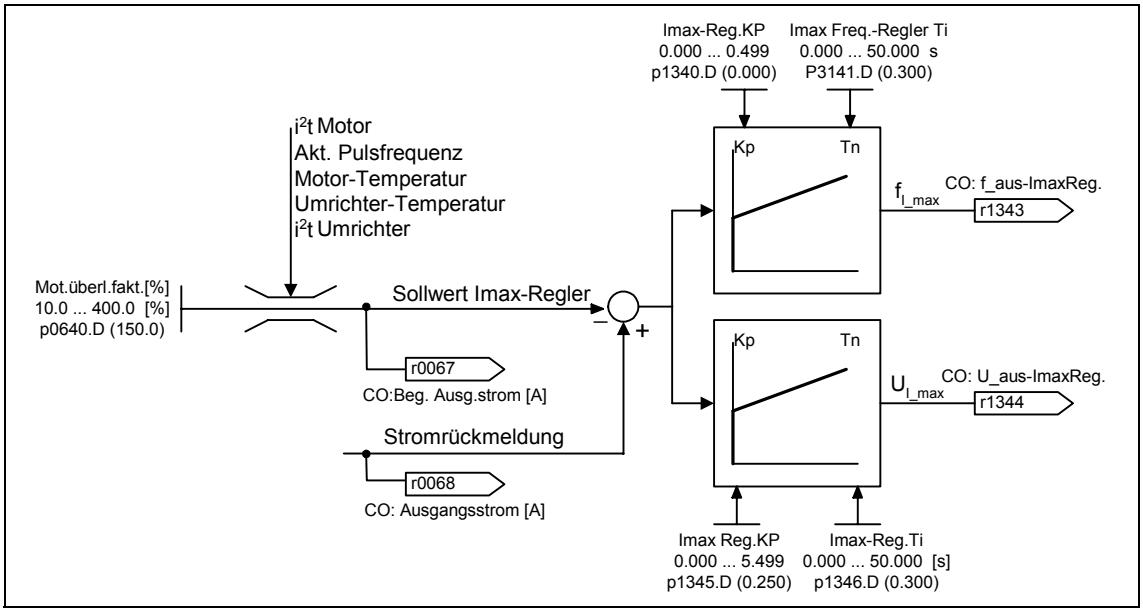


Bild 7-2 Imax-Regler

Hinweis

Eine Absenkung der Frequenz bringt nur dann eine Entlastung, wenn die Last bei kleineren Drehzahlen (z.B. quadratische Momenten-Drehzahl-Kennlinie der Arbeitsmaschine) abnimmt.

7.2.3 Schlupfkompensation

Daten

Parameterbereich:	p1335
Alarme:	-
Fehler:	-
Funktionsplannummer:	FP6100

Beschreibung

Bei der Betriebsart U/f-Kennlinie ist die Motorfrequenz immer um die Schlupffrequenz f_s kleiner als die Umrichterausgangsfrequenz. Wird bei konstanter Ausgangsfrequenz die Belastung (Erhöhung der Last von M_1 auf M_2) erhöht, so steigt der Schlupf s im Motorbetrieb an, und die Motorfrequenz sinkt ab (von f_1 auf f_2). Mittels der Schlupfkompensation p1335 kann dieses Verhalten der Asynchronmaschine kompensiert werden. Dabei wird die lastbedingte Drehzahlabsenkung durch Anhebung der Umrichterausgangsfrequenz eliminiert (siehe Bild unten).

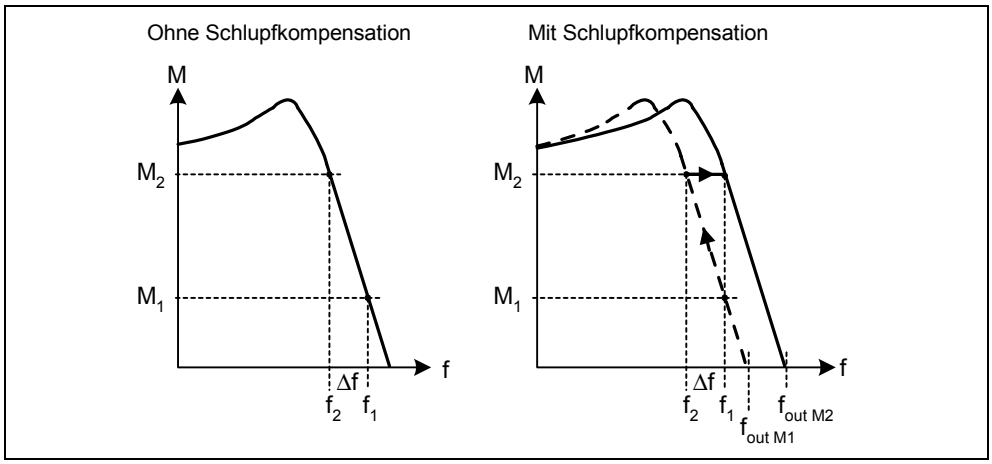


Bild 7-3 Schlupfkompensation

7.2.4 U/f-Resonanzdämpfung

Daten

Parameterbereich:	p1338
Warnungen	-
Fehler	-
Funktionsplannummer:	-

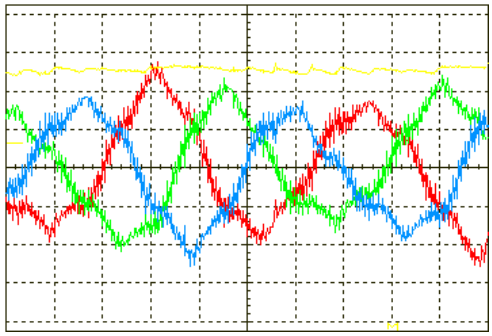
Beschreibung

Bei drehzahlveränderbaren Antrieben können im oberen Frequenzbereich (> 20 Hz) Resonanzen auftreten, die zu einer vermehrten Geräuschentwicklung bzw. zur Beschädigung / Zerstörung der Mechanik führen. Diese Resonanzen können auftreten bei:

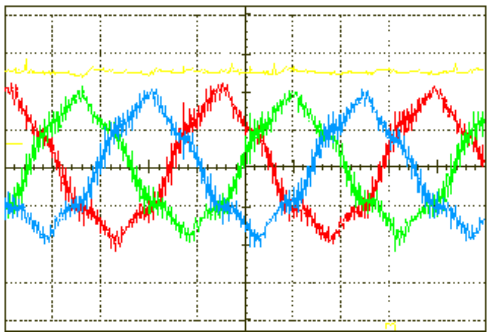
- Getriebemotoren
- Reluktanzmotoren
- Großen Motoren
  (kleiner Ständerwiderstand → schlechte elektrische Dämpfung)

Im Gegensatz zu der Funktion "Ausblendfrequenz" (siehe Parameter p1091 bis p1094), bei der die Resonanzfrequenz schnellst möglich durchfahren wird, werden bei der U/f-Resonanzdämpfung (Parameter p1338) die Resonanzen regelungstechnisch bedämpft. Der Vorteil dieser Funktion ist, dass durch diese aktive Dämpfung auch ein Betrieb im Resonanzbereich möglich ist.

Die U/f-Resonanzdämpfung wird über den Parameter p1338 aktiviert und justiert. Dieser Parameter stellt dabei einen Verstärkungsfaktor dar, der eine Maßzahl für die Bedämpfung der Resonanzfrequenz ist. Die folgenden Oszillogramme zeigen die Wirkung der Resonanzdämpfung am Beispiel eines Reluktanzmotors mit Getriebe anhand der Phasenausgangsströme bei einer Ausgangsfrequenz von 45 Hz.



Ohne U/f-Resonanzdämpfung (p1338 = 0)



U/f-Resonanzdämpfung aktiv (p1338 = 1)

Bild 7-4 Wirkung der U/f-Resonanzdämpfung

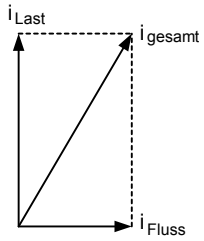
7.2.5 U/f-Steuerung mit Flux Current Control (FCC)

Daten

Parameterbereich:	p1300, p1333
Warnungen	-
Fehler	-
Funktionsplannummer:	-

Beschreibung

Die Umrichter ET 200S FC haben eine Strommessung, welche eine genaue Bestimmung des Ausgangsstrom in Bezug auf die Motorspannung erlaubt. Diese Messung gewährleistet, dass der Ausgangsstrom in einen Lastanteil und Flussanteil aufgeteilt werden. Durch diese Aufteilung ist es möglich, den Fluss des Motors zu regeln und entsprechend den Bedingungen anzupassen bzw. zu optimieren.



Der FCC-Betrieb wird erst nach Überschreiten der FCC-Startfrequenz p1333 aktiviert. Die FCC-Startfrequenz p1333 wird prozentual zur Motornennfrequenz p0310 eingegeben. Bei einer Motornennfrequenz von 50 Hz und der Werks-einstellung von p1333 = 10 % ergibt sich eine FCC-Startfrequenz von 5 Hz. Die FCC-Startfrequenz darf nicht zu klein gewählt werden, da dies das Regelverhalten verschlechtert und zu Schwingungen bzw. Instabilitäten führen kann.

7.3 Vektorregelung

Beschreibung

Eine wesentlich bessere Führung des Moments erlaubt die feldorientierte Vektorregelung (kurz: Vektorregelung) im Vergleich zur U/f-Steuerung. Das Prinzip der Vektorregelung beruht darauf, dass zu einem gegebenen Lastfall bzw. gewünschten Drehmoment der erforderliche Motorstrom so zum Motorfluss einzuprägen ist, dass sich das entsprechende Moment einstellt. Bildet man den Ständerstrom in einem mit dem Läuferfluss Φ verbundenen umlaufenden Koordinatensystem ab, so kann er in eine zum Läuferfluss parallele flussbildende Stromkomponente i_d und in eine dazu senkrechte drehmomentbildende Stromkomponente i_q zerlegt werden. Diese Komponenten werden im Stromregler durch jeweils einen eigenen PI-Regler ihren Sollwerten nachgeführt und sind im stationären Betrieb Gleichgrößen.

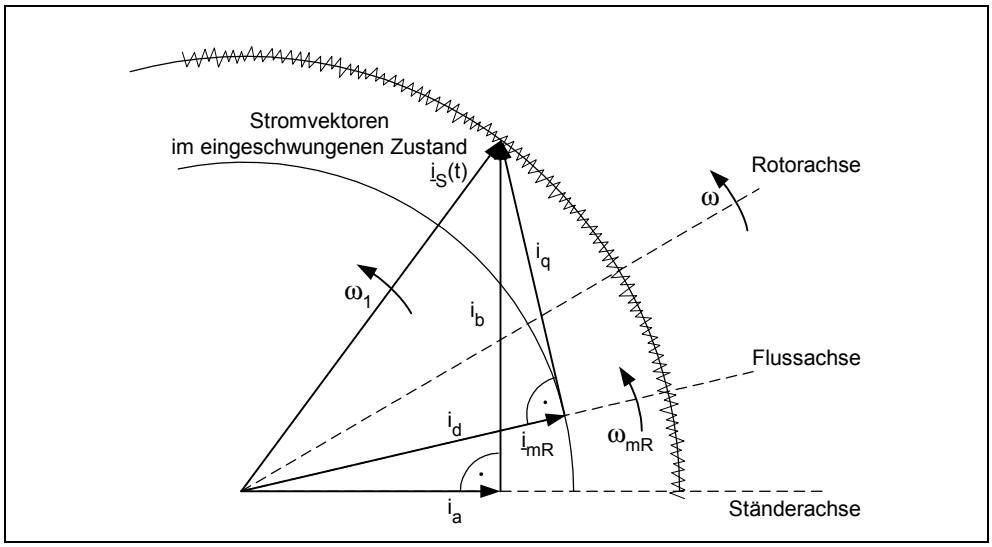


Bild 7-5 Stromzeigerdiagramm im stationären Zustand

Im stationären Fall ist die feldbildende Stromkomponente i_d proportional zum Fluss Φ und das Drehmoment proportional zum Produkt aus i_d und i_q.

$$M \sim \Phi * i_q$$

$$\Phi \sim i_{d,stat}$$

$$M \sim i_d * i_q$$

Die Vektorregelung hat gegenüber der U/f-Steuerung folgende Vorteile:

- Stabilität bei Last- und Sollwertänderungen
- Kurze Anregelzeiten bei Sollwertänderungen (→ besseres Führungsverhalten)
- Kurze Ausregelzeiten bei Laständerungen (→ besseres Störverhalten)
- Beschleunigung und Bremsen ist mit max. einstellbarem Drehmoment möglich
- Schutz des Motors und der Arbeitsmaschine durch einstellbare Drehmomentenbegrenzung beim motorischen als auch generatorischen Betrieb
- Regelung des Antriebs- und Bremsmoments unabhängig von der Drehzahl
- Volles Haltemoment bei Drehzahl 0 möglich

Diese Vorteile werden u.U. bereits ohne Drehzahlrückführung erreicht.

Die Vektorregelung kann sowohl mit als auch ohne Drehzahlgeber eingesetzt werden.

Nachfolgend aufgelistete Kriterien geben einen Anhaltspunkt, wann ein Drehzahlistwertgeber erforderlich ist:

- Hohe Drehzahlgenauigkeit gefordert
- Hohe Anforderungen an Dynamik gefordert
  - besseres Führungsverhalten
  - besseres Störverhalten
- Drehmomentenregelung im Stellbereich größer 1:10 verlangt
- Einhalten eines definierten und/oder sich ändernden Drehmoments bei Drehzahlen unterhalb von ca. 10 % der Motornennfrequenz p0310

Hinsichtlich der Sollwertvorgabe ist die Vektorregelung unterteilt in

- Drehzahlregelung bzw.
- Drehmomenten-/Stromregelung (kurz: Drehmomentenregelung).

Die nachfolgende Tabelle zeigt die verschiedenen Vektorregelungen und ihre Parameter für Geschwindigkeit und Drehmomentenkontrolle.

Tabelle 7-3 Varianten der Vektorregelung

Vektorregelung	**ohne Geber**	**mit Geber**
Drehzahlregelung	p1300 = 20, p1501 = 0	p1300 = 21, p1501 = 0
Drehmomentenregelung	p1300 = 22, p1501 = 1	p1300 = 23, p1501 = 1

Beim Einsatz der Drehzahlregelung ist die Drehmomentenregelung unterlagert. Dieses Prinzip der Unterlagerung (Kaskadenregelung) hat sich in der Praxis vielfach hinsichtlich der Inbetriebnahme bzw. Transparenz bewährt.

7.3.1 Vektorregelung ohne Drehzahlgeber (SLVC)

Daten

Parameterbereich:	p1400 – p1780, p1610, p1611 p1750, p1755, p1756, p1758
Alarme:	-
Fehler:	-
Funktionsplannummer:	FP7000

Beschreibung

Bei der Vektorregelung ohne Drehzahlgeber muss prinzipiell die Lage des Flusses bzw. die Istdrehzahl über das Motormodell ermittelt werden. Dabei wird das Modell durch die zugänglichen Ströme bzw. Spannungen gestützt. Bei kleinen Frequenzen (≈ 0 Hz) ist das Modell nicht in der Lage, die Drehzahl zu ermitteln. Aus diesem Grund, und wegen den Unsicherheiten in den Modellparametern bzw. Messungenauigkeiten, wird in diesem Bereich vom geregelten in den gesteuerten Betrieb umgeschaltet.

Die Umschaltung zwischen geregelten / gesteuerten Betrieb wird über die Zeit- und Frequenzbedingungen (p1755, p1756, p1758) gesteuert (siehe folgendes Bild). Die Zeitbedingung wird nicht abgewartet, wenn die Sollfrequenz am Hochlaufgebereingang und die Istfrequenz gleichzeitig unter p1756 liegen.

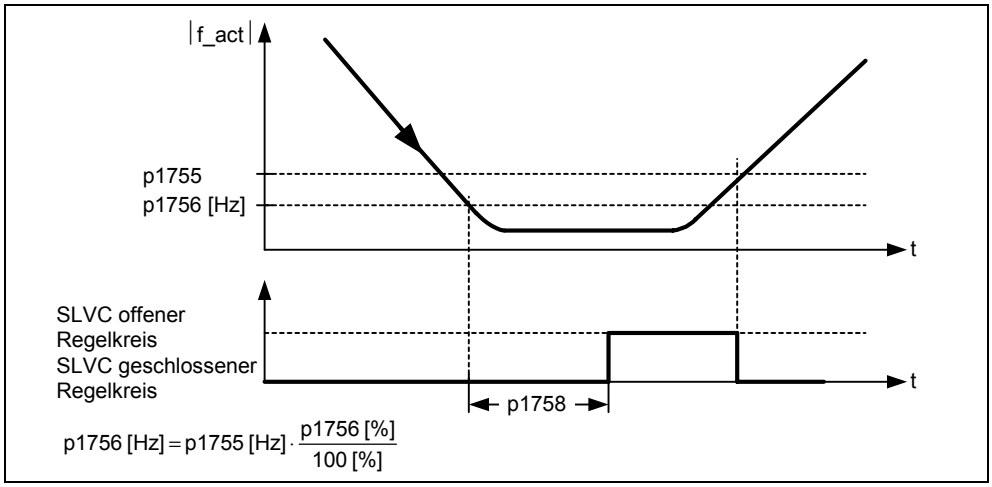


Bild 7-6 Umschaltbedingung für SLVC

Im gesteuerten Betrieb ist der Drehzahlistwert mit dem Sollwert identisch. Für hängende Lasten bzw. Beschleunigungsvorgänge müssen die Parameter p1610 (konstante Drehmomentenanhebung) bzw. p1611 (Drehmomentenanhebung bei Beschleunigung) modifiziert werden, um das auftretende statische bzw. dynami-

sche Lastmoment vom Antrieb aufzubringen. Bei p1610 = 0 % wird der Magnetisierungsstrom r0331 und bei p1610 = 100 % der Motornennstrom p0305 eingeprägt. Damit der Antrieb bei Beschleunigung nicht kippt, kann p1611 erhöht, oder die Beschleunigungsvorsteuerung für den Drehzahlregler verwendet werden. Dies ist auch sinnvoll, um den Motor bei kleinen Drehzahlen thermisch nicht zu überlasten.

Der Umrichter ET 200S FC besitzt bei der Vektorregelung ohne Drehzahlistwertgeber im Bereich von kleinen Frequenzen folgende heraushebende Merkmale gegenüber anderen Frequenzumrichtern:

- Geregelter Betrieb bis ≈ 1 Hz
- Starten im geregelten Betrieb (direkt nach Auferregung des Antriebs)
- Durchfahren des kleinen Frequenzbereichs (0 Hz) im geregelten Betrieb

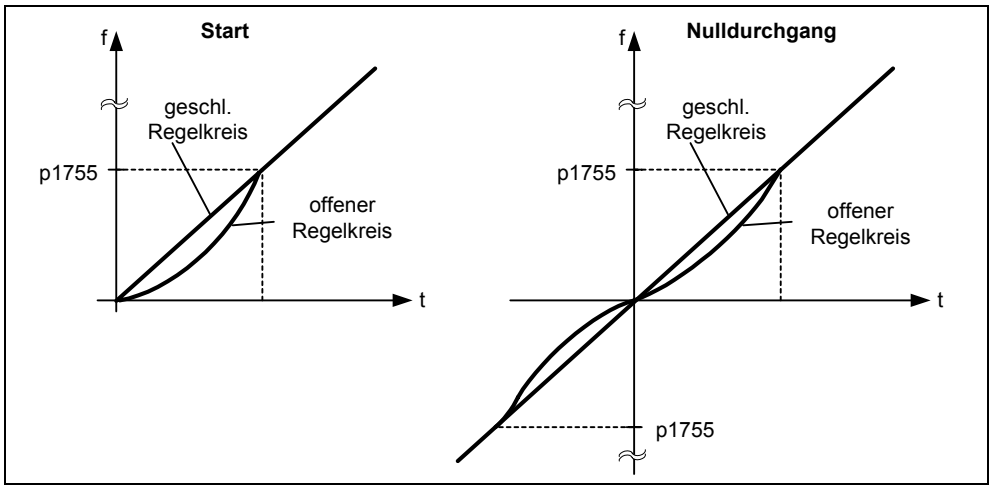


Bild 7-7 Starten und Durchqueren von 0 Hz im geregelten Betrieb

Durch den geregelten Betrieb bis ca. 1 Hz (einstellbar über Parameter p1755) als auch die Möglichkeit, bei 0 Hz direkt geregelt zu starten bzw. geregelt zu reversieren (einstellbar über Parameter p1750), ergeben sich folgende Vorteile:

- Kein Umschaltvorgang innerhalb der Regelung notwendig (stoßfreies Verhalten, keine Frequenzeinbrüche)
- Dauerhafte Drehzahl-Drehmomentenregelung bis ca. 1 Hz möglich.

Hinweis

Beim geregelten Reversieren bzw. geregelten Starten von 0 Hz ist zu berücksichtigen, dass bei einem zu langem Verweilen (> 2 s bzw. > p1758) im Bereich von 0 Hz, die Regelung automatisch vom geregelten in den gesteuerten Bereich umschaltet.

7.3.2 Vektorregelung mit Drehzahlgeber (VC)

Daten

Parameterbereich:	p1400 – p1740 p0400 – p0494
Alarme:	-
Fehler:	-
Funktionsplannummer:	FP7000

Beschreibung

Für die Vektorregelung mit Drehzahlgeber (VC) ist ein massebezogener (single-ended) HTL-Drehzahlgeber im Motor (Beispiele siehe Bild **7-8**) erforderlich. Der Anschluss an die Regelungsbaugruppe ICU24(F) erfolgt über eine 9-polige Sub-D-Buchse. Die Versorgungsspannung (24 V) wird über die Regelungsbaugruppe bereitgestellt.

Um die Funktionalität der Vektorregelung mit Drehzahlgeber zu nutzen, muss der Drehzahlgeber korrekt angeschlossen und über Parameter p0400 freigegeben werden. Zusätzlich sind im Parameterbereich p0400 – p0494 weitere Parametrierungen erforderlich (siehe Kapitel "Schnittstellen", Abschnitt "Drehzahlgeber-Schnittstelle").

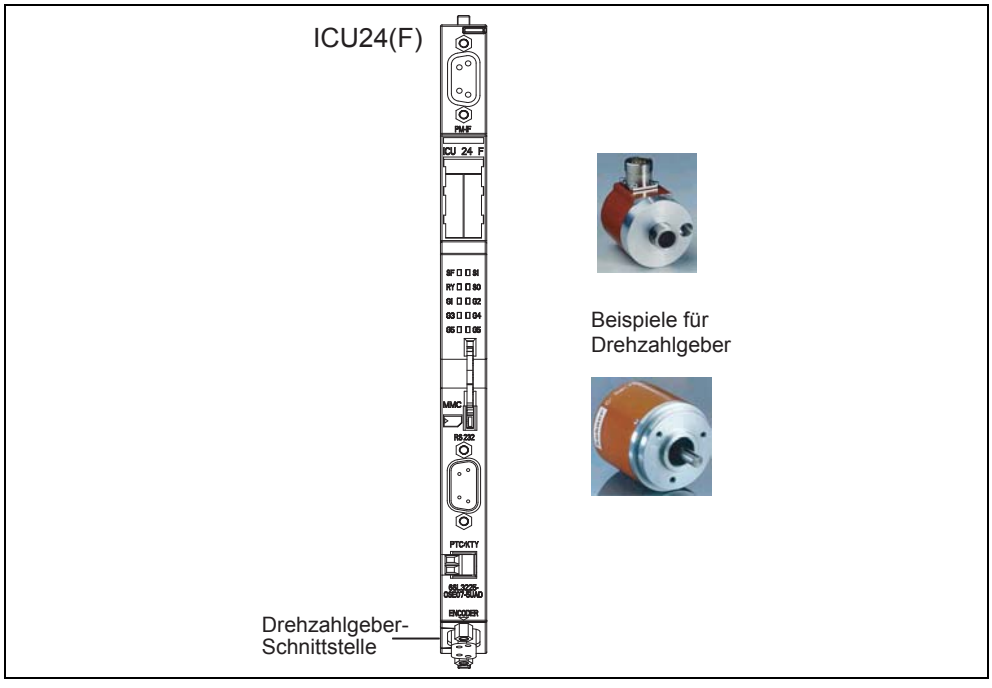


Bild 7-8 Drehzahlgeber-Schnittstelle mit beispielhaften Drehzahlgebern

Vorteil der Vektorregelung mit Geber

- Regelung der Drehzahl bis 0 Hz (also im Stillstand)
- Stabiles Regelverhalten im gesamten Drehzahlbereich
- Konstantes Drehmoment im Nenndrehzahlbereich
- Gegenüber einer Drehzahlregelung ohne Geber ist die Dynamik bei Antrieben mit Geber deutlich erhöht, da die Drehzahl direkt gemessen wird und in die Modellbildung der Stromkomponenten i_d, i_q eingeht.

7.3.3 Drehzahlregler

Daten

Parameterbereich:	p1300, p1400 – p1780 SLVC: p1470, p1472, p1452 VC: p1460, p1462, p1442
Alarme:	-
Fehler:	-
Funktionsplannummer:	FP7500, FP7510

Beschreibung

Beide Regelverfahren (SLVC, VC) besitzen die gleiche Drehzahlreglerstruktur, die als Kern folgende Komponenten enthält:

- PI-Regler
- Drehzahlregler-Vorsteuerung
- Statik

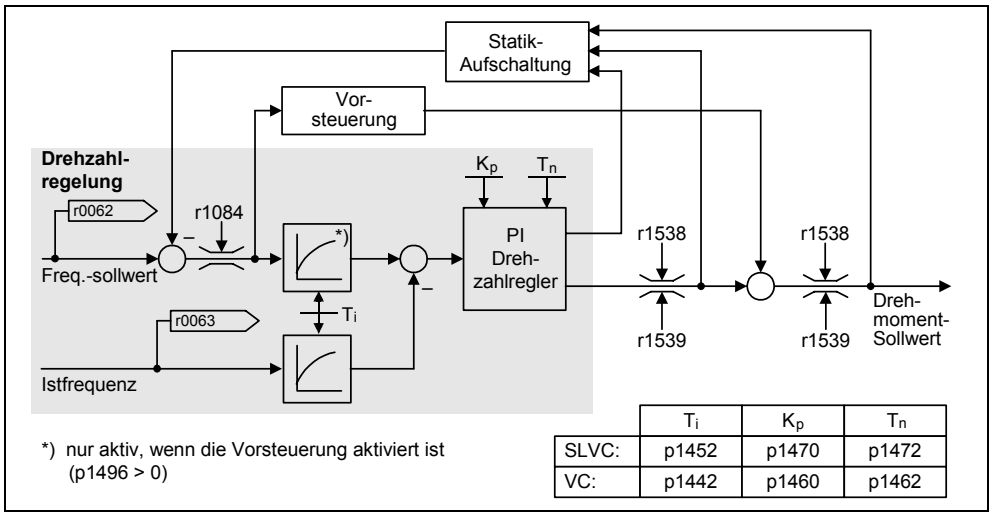
Die Summe der Ausgangsgrößen bilden den Drehmomentensollwert, der mittels der Drehmomenten-Sollwertbegrenzung auf die zulässige Größe reduziert wird.

Drehzahlregler (SLVC: p1470, p1472, p1452 - VC: p1460, p1462, p1442)

Der Drehzahlregler erhält seinen Sollwert r0062 vom Sollwertkanal, den Istwert r0063 entweder direkt vom Drehzahlistwertgeber bei VC oder indirekt durch das Motormodell bei SLVC. Die Regeldifferenz wird durch den PI-Regler verstärkt und bildet zusammen mit der Vorsteuerung den Drehmomentensollwert.

Bei zunehmendem Lastmoment wird bei aktiver Statik der Drehzahlsollwert proportional zurückgenommen und damit der Einzelantrieb innerhalb eines Verbunds

(zwei oder mehrere Motoren mechanisch gekoppelt) bei zu großem Moment entlastet.



	T_i	K_p	T_n
SLVC:	p1452	p1470	p1472
VC:	p1442	p1460	p1462

Bild 7-9 Drehzahlregler

Wenn das Trägheitsmoment vorgegeben wurde, kann der Drehzahlregler (K_p,T_n) mittels automatischer Parametrierung (p0340 = 4) berechnet werden. Die Reglerparameter werden dabei nach dem symmetrischen Optimum wie folgt festgelegt:

$$T_n = 4 * T_\sigma$$

$$K_p = ½ * r0345 / T_\sigma = 2 * r0345 / T_n$$

T_σ = Summe der kleinen Verzögerungszeiten

Sollten mit diesen Einstellungen Schwingungen auftreten, ist die Drehzahlreglerverstärkung K_p manuell zu verringern. Es ist auch möglich die Drehzahlistwertglättung zu erhöhen (üblich bei Getriebelose oder hochfrequenten Torsionsschwingungen) und die Reglerberechnung erneut aufzurufen, da der Wert in die Berechnung von K_p und T_n eingeht.

Für die Optimierung gelten folgende Zusammenhänge:

- Wird K_p vergrößert, so wird der Regler schneller und das Überschwingen wird verkleinert. Signalrippel und Schwingungen im Drehzahlregelkreis werden jedoch verstärkt.
- Wird T_n verkleinert, so wird der Regler ebenfalls schneller. Das Überschwingen wird allerdings verstärkt.

Für die manuelle Einstellung der Drehzahlregelung ist es am einfachsten, zunächst die mögliche Dynamik über K_p (und die Drehzahlistwertglättung) festzulegen, um anschließend die Nachstellzeit soweit wie möglich zu verringern. Dabei ist zu beachten, dass die Regelung auch im Feldschwächbereich stabil bleiben muss.

Bei Schwingungen in der Drehzahlregelung reicht meist eine Erhöhung der Glättungszeit in p1452 bei SLVC bzw. p1442 bei VC (oder eine Reduktion der Reglerverstärkung) aus, um die Schwingungen zu dämpfen.

Der Integralausgang des Drehzahlreglers kann über r1482, der unbegrenzte Reglerausgang über r1508 (Drehmomentensollwert) beobachtet werden.

Vorsicht

Bei Vektorregelung mit Drehzahlgeber (VC) (p1300 = 21) kann es unter folgenden Bedingungen zu einer Drehzahlerhöhung bis nahe der Maximaldrehzahl kommen:

- sehr kleiner Verstärkungsfaktor des Drehzahlreglers (p1460 ≈ 0) und
- Motor ohne Last

In diesem Fall kann nicht mit AUS1 abgeschaltet werden.

Hinweis

- Gegenüber einer Drehzahlregelung mit Geber ist die Dynamik bei geberlosen Antrieben deutlich reduziert, da die Drehzahl nur aus den Umrichterausgangsgrößen für Strom und Spannung gewonnen werden kann, die entsprechende Störpegel aufweisen.
- Der Drehzahlregler kann durch das Einstellen von p1960 = 1 automatisch optimiert werden.

Drehzahlreglervorsteuerung (p1496, p0341, p0342)

Das Führungsverhalten des Drehzahlregelkreises kann dadurch verbessert werden, dass der Drehzahlregler des Umrichters aus dem Drehzahlsollwert auch Werte für die Stromsollwerte (entspricht dem Momentensollwert) erzeugt. Dieser Momentensollwert m_v, der sich berechnet aus

$$m_v = p1496 \cdot \Theta \cdot \frac{dn}{dt} = p1496 \cdot p0341 \cdot p0342 \cdot \frac{dn}{dt}$$

wird dem Stromregler über Anpassglieder direkt als additive Führungsgröße aufgeschaltet / vorgesteuert (Freigabe über p1496).

Das Motorträgheitsmoment p0341 wird bei der Schnellinbetriebnahme bzw. der kompletten Parametrierung (p0340 = 1) direkt berechnet. Der Faktor p0342 zwischen Gesamtträgheit und Motorträgheit ist manuell zu bestimmen (siehe folgendes Bild).

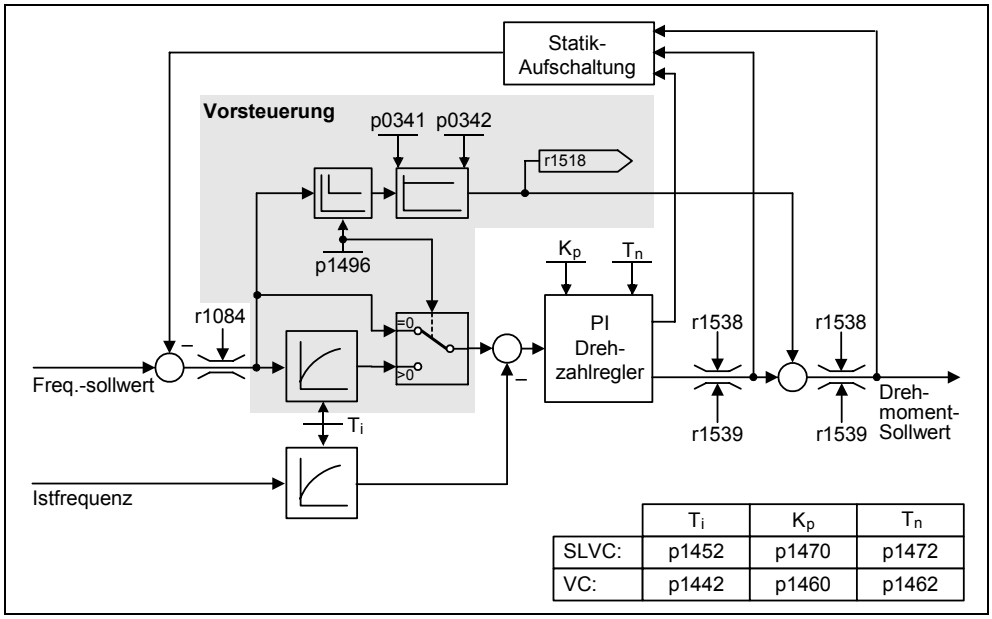


Bild 7-10 Drehzahlregler mit Vorsteuerung

Bei richtiger Anpassung führt das dazu, dass der Drehzahlregler nur noch Störgrößen in seinem Regelkreis ausregeln muss und dies mit einer relativ kleinen Stellgrößenänderung erreicht. Drehzahlsollwertänderungen werden dagegen am Drehzahlregler vorbei geleitet und dadurch schneller ausgeführt.

Über den Vorsteuerfaktor p1496 kann die Wirkung der Vorsteuergröße je nach Anwendung angepasst werden. Mit p1496 = 100 % wird die Vorsteuerung gemäß der Motor- und Lastträgheit (p0341, p0342) berechnet. Damit der Drehzahlregler nicht gegen den aufgeschalteten Momentensollwert arbeitet, wird ein Symmetriefilter automatisch eingesetzt. Die Zeitkonstante des Symmetriefilters entspricht der Ersatzverzögerungszeit des Drehzahlregelkreises. Die Drehzahlreglervorsteuerung ist korrekt eingestellt (p1496 = 100 %, Kalibrierung über p0342), wenn sich der I-Anteil des Drehzahlreglers (r1482) während eines Hoch- bzw. Rücklaufs im Bereich n > 20% * p0310 nicht ändert. Mit der Vorsteuerung ist es also möglich, einen neuen Drehzahlsollwert ohne Überschwingen anzufahren (Voraussetzung: die Drehmomentbegrenzung greift nicht ein und das Trägheitsmoment bleibt konstant).

Wird der Drehzahlregler durch die Aufschaltung vorgesteuert, so wird der Drehzahlsollwert (r0062) mit derselben Glättung (p1442 bzw. p1452) verzögert wie der Istwert (r1445). Dadurch wird gewährleistet, dass bei Beschleunigungen keine Soll-Ist-Differenz (r0064) am Reglereingang entsteht, die allein durch die Signallaufzeit bedingt wäre.

Bei der Aktivierung der Drehzahlvorsteuerung ist darauf zu achten, dass der Drehzahlsollwert stetig bzw. ohne einen größeren Störpegel vorgegeben wird (Vermeidung von Drehmomentstößen).

Hinweis

Die Hoch- bzw. Rücklaufzeiten (p1120; p1121) des Hochlaufgebers im Sollwertkanal sollten prinzipiell nur so schnell eingestellt werden, dass bei Beschleunigungs- und Bremsvorgängen die Motordrehzahl dem Sollwert folgen kann. Dadurch wird die optimale Funktionsfähigkeit der Drehzahlreglervorsteuerung sichergestellt.

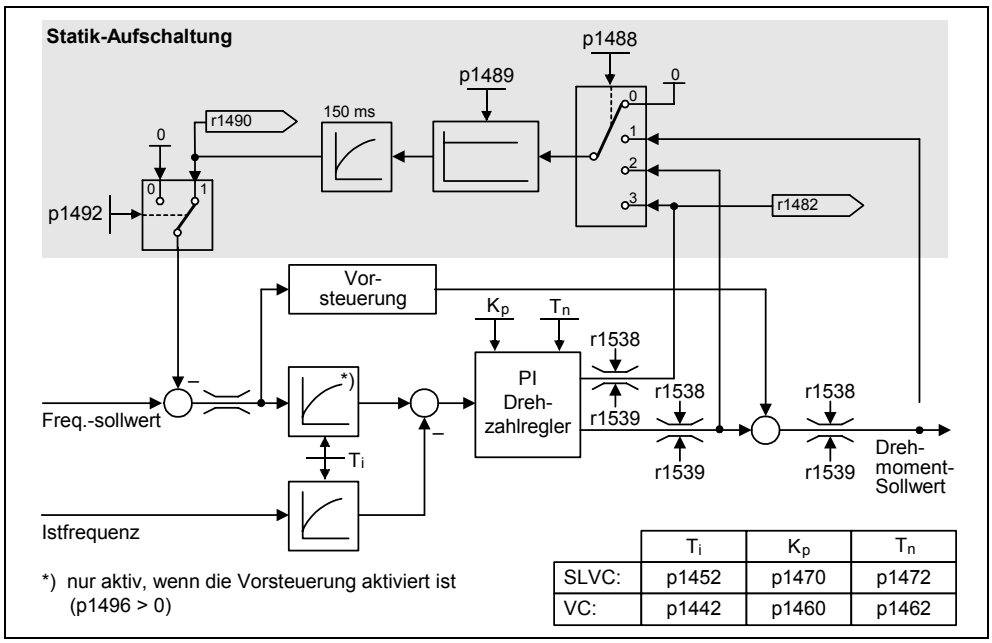
Die Anlaufzeit r0345 ist ein Maß für das gesamte Trägheitsmoment der Maschine und beschreibt diejenige Zeit, in der der unbelastete Antrieb mit Motornenndrehmoment r0333 vom Stillstand zur Motornenndrehzahl p0311 beschleunigt werden kann.

$$r0345 = T_{Anlauf} = \Theta \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot n_{Mot,nenn}}{60 \cdot M_{Mot,nenn}} = p0341 \cdot p0342 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot p0311}{60 \cdot r0333}$$

Stimmen diese Randbedingung mit der Anwendung überein, so kann die Anlaufzeit als geringster Wert für die Hochlauf- bzw. Rücklaufzeit verwendet werden.

Statik (p1488 – p1492)

Die Statik (Freigabe über p1488) bewirkt, dass bei zunehmendem Lastmoment der Drehzahlsollwert proportional zurückgenommen wird.



	T_i	K_p	T_n
SLVC:	p1452	p1470	p1472
VC:	p1442	p1460	p1462

Bild 7-11 Drehzahlregler mit Statik

Die Statik ist die einfachste Methode einer Lastausgleichsregelung. Diese Ausgleichsregelung lässt sich aber nur anwenden, wenn die Antriebe ausschließlich motorisch und mehr oder weniger stationär (d.h. bei konstanter Drehzahl) betrieben werden. Bei Antrieben, die häufig mit hohen Drehzahländerungen beschleunigt und abgebremst werden, ist diese Methode nur bedingt geeignet.

Diese einfache Lastausgleichsregelung wird z.B. bei Anwendungen eingesetzt, bei denen zwei oder mehrere Motoren mechanisch gekoppelt bzw. auf eine gemeinsame Welle arbeiten und die obigen Anforderungen erfüllen (siehe Bild oben). Die Statik regelt hierbei Torsionen bzw. Verklemmungen aus, die durch die mechanische Kopplung auftreten können, indem die Drehzahlen der einzelnen Motoren entsprechend modifiziert werden (Einzelantrieb wird bei zu großem Moment entlastet).

Voraussetzung

- Alle Antriebe müssen vektorgeregelt mit Drehzahlregelung (mit oder ohne Drehzahlistwertgeber) betrieben werden
- Hoch- und Rücklaufzeiten des Hochlaufgeber müssen bei allen Antrieben identisch sein.

7.3.4 Drehmomentenregelung

Daten

Parameterbereich:	p1300, p1500 – p1511 p1400 – p1780
Alarme:	-
Fehler:	-
Funktionsplannummer:	FP7200, FP7210, FP7700, FP7710

Beschreibung

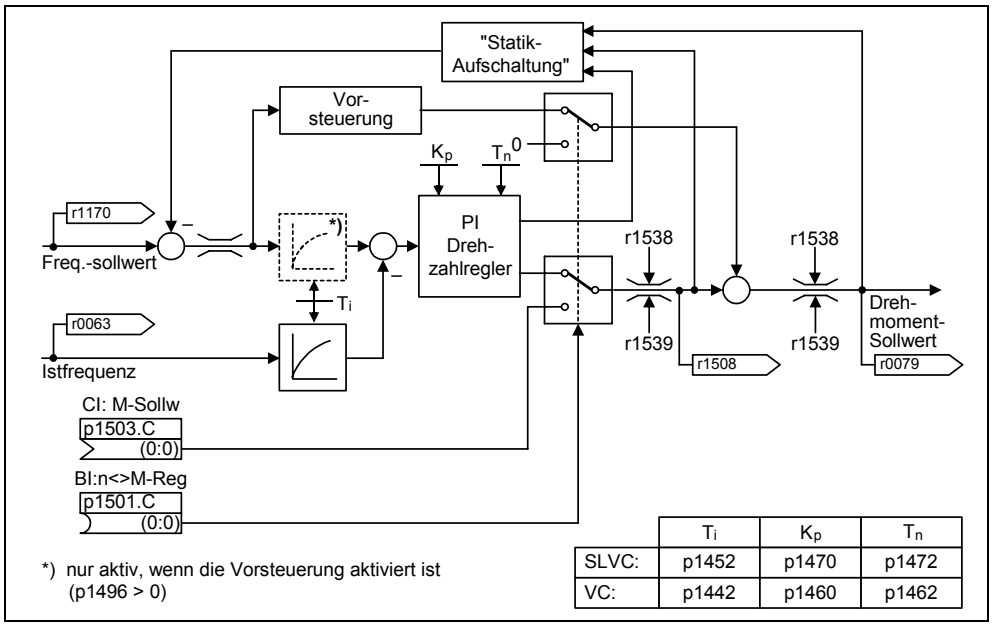
Bei der geberlosen Drehzahlregelung SLVC (p1300 = 20) bzw. geberbehafteten Drehzahlregelung VC (p1300 = 21) besteht die Möglichkeit, über den BICO-Parameter p1501 auf Drehmomentregelung (Folgeantrieb) umzuschalten. Eine Umschaltung zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung ist nicht möglich, wenn mit p1300 = 22 bzw. 23 direkt die Drehmomentregelung gewählt wird. Die Auswahl des Drehmomentensollwerts kann sowohl über Parameter p1500 als auch über die BICO-Parameter p1503 (CI: Drehmomentsollwert) erfolgen.

Hinweis

Über den ET 200S-Rückwandbus kann nur ein Sollwert übertragen werden. Drehzahl- und Drehmomentsollwert haben daher dieselbe Quelle. Der Anwender muss dafür sorgen, dass zum Zeitpunkt der Umschaltung von Drehzahl- auf Drehmomentregelung auch der Sollwert entsprechend von Drehzahl- auf Drehmoment umgeschaltet wird.

Hinweis

Aus Sicherheitsgründen ist eine Zuweisung auf feste Drehmomentsollwerte derzeit nicht vorgesehen.



	Ti	Kp	Tn
SLVC:	p1452	p1470	p1472
VC:	p1442	p1460	p1462

Bild 7-12 Drehzahl-/Drehmomentenregelung

Der Drehmomentsollwert wird in gleicher Weise begrenzt wie der Drehmomentsollwert der Drehzahlregelung. Oberhalb der Maximaldrehzahl (zzgl. 3 %) reduziert ein Drehzahlbegrenzungsregler die Drehmomentgrenze, um eine weitere Beschleunigung des Antriebs zu verhindern.

Eine "echte" Drehmomentregelung (mit sich selbständig einstellender Drehzahl) ist nur im geregelten, nicht aber im gesteuerten Bereich möglich. Im gesteuerten Bereich verstellt der Drehmomentensollwert die Solldrehzahl über einen Hochlaufintegrator (Integrationszeit ~ p1499 * p0341 * p0342). Aus diesem Grund ist die geberlose Drehmomentenregelung im Bereich des Stillstands nur für Anwendungen geeignet, die dort ein Beschleunigungsmoment und kein Lastmoment benötigen (z.B. Fahrantriebe). Diese Einschränkung ist bei der geberbehafteten Drehmomentenregelung nicht gegeben.

Wird bei aktiver Drehmomentregelung ein Schnellhaltbefehl (AUS3) gegeben, so wird automatisch auf Drehzahlregelung umgeschaltet und der Antrieb abgebremst. Bei normalem Haltbefehl (AUS1) erfolgt keine Umschaltung. Stattdessen wird gewartet, bis eine überlagerte Regelung den Antrieb in den Stillstand fährt, um dann dort die Impulse zu sperren. Dies ist notwendig, um ein gemeinsames Stillsetzen von Leit- und Folgeantrieb zu ermöglichen. Bei p1300 = 22 bzw. 23 wird bei AUS1 direkt ausgeschaltet (wie AUS2).

7.3.5 Begrenzung des Drehmomentensollwerts

Daten

Parameterbereich:	p1520 – p1531, p0640, r0067, r1407 Bit08, r1407 Bit09
Alarme:	-
Fehler:	-
Funktionsplannummer:	FP7700, FP7710

Beschreibung

Die folgenden Begrenzungen wirken alle auf den Drehmomentensollwert, der entweder am Drehzahlreglerausgang bei Drehzahlregelung bzw. als Drehmomenteneingang bei Momentenregelung anliegt. Von den unterschiedlichen Begrenzungen wird jeweils das Minimum verwendet. Dieses Minimum wird zyklisch im Umrichter berechnet und in den Parametern r1538, r1539 angezeigt:

- r1538 Oberer Drehmomentengrenzwert
- r1539 Unterer Drehmomentengrenzwert

Diese zyklischen Werte begrenzen somit den Drehmomentensollwert am Drehzahlreglerausgang / Drehmomenteneingang bzw. zeigen das im Augenblick max. mögliche Drehmoment an. Findet im Umrichter eine Begrenzung des Drehmomentensollwerts statt, so wird dies über den Diagnoseparameter angezeigt:

- r1407 Bit 08 Obere Drehmomentengrenze aktiv
- r1407 Bit 09 Untere Drehmomentengrenze aktiv

Drehmomentenbegrenzung

Der Wert gibt das maximal zulässige Moment an, wobei unterschiedliche Grenzen für den motorischen und generatorischen Betrieb parametrierbar sind.

- p1520 CO: Oberer Drehmomentengrenzwert
- p1521 CO: Unterer Drehmomentengrenzwert
- p1522 CI: Oberer Drehmomentengrenzwert
- p1523 CI: Unterer Drehmomentengrenzwert
- p1525 Skalierung unterer Drehmomentengrenzwert

Die aktuellen aktiven Drehmomentengrenzwerte werden angezeigt in den Parametern:

- r1526 CO: Oberer Drehmomentengrenzwert
- r1527 CO: Unterer Drehmomentengrenzwert

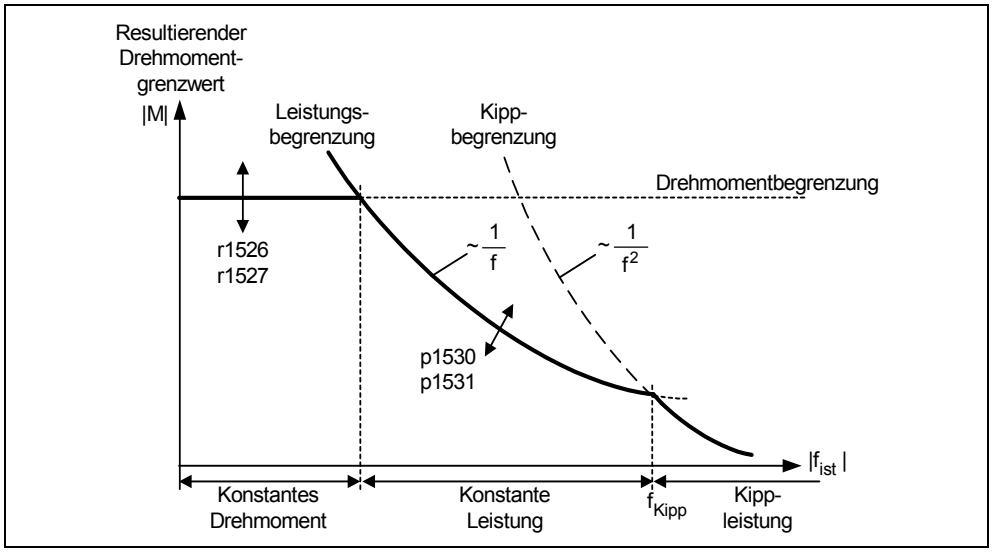


Bild 7-13 Momentenbegrenzungen

Leistungsbegrenzung

Der Wert gibt die maximal zulässige Leistung an, wobei unterschiedliche Grenzen für motorischen und generatorischen Betrieb parametrierbar sind.

- p1530 motorische Leistungsbegrenzung
- p1531 generatorische Leistungsbegrenzung

Kippbegrenzung

Die Kippbegrenzung wird intern im Antrieb aus den Motordaten berechnet.

Strombegrenzung

Da die Strombegrenzung zusätzlich das maximal mit dem Motor erreichbare Moment begrenzt, führt eine Erhöhung der Momentengrenze nur dann zu mehr Drehmoment, wenn auch ein höherer Strom fließen kann. Eine zusätzliche Anpassung der Stromgrenze kann dadurch erforderlich sein. Die Strombegrenzung wird beeinflusst durch:

- p0640
- thermischen Motorschutz
- thermischen Umrichterschutz

Nach der Begrenzung wird der im Augenblick maximal mögliche Umrichterstrom in Parameter r0067 (Begrenzter Ausgangsstrom) angezeigt.

Diagnose- und Überwachungsfunktionen

8

Inhalt von Kapitel 8

Kapitel	Thema	Seite
8.1	Überwachungen / Meldungen	336
8.2	Motorschutz und Überlastreaktionen	338
8.2.1	Thermisches Motormodell (Motorschutz ohne Temperatursensor)	340
8.2.2	Motorschutz mit Temperatursensor	341
8.2.2.1	Motor-Temperaturüberwachung mit PTC-Temperatursensor	342
8.2.2.2	Motor-Temperaturüberwachung mit KTY84-Temperatursensor	343
8.3	Umrichterschutz und Überlastreaktionen	344
8.3.1	Elektrische Überwachung und Überlastreaktionen	345
8.3.2	Thermische Überwachungen und Überlastreaktionen	346
8.4	Anlagenschutzfunktionen	348
8.4.1	Lastmomentenüberwachung	348
8.4.2	Inbetriebnahme der Lastmomentenüberwachung	350
8.5	Anzeige der aktuellen Alarm- und Fehlermeldungen	353
8.6	Systemdiagnose	355
8.7	Fehlermeldungen über das Anwenderprogramm	356
8.8	Diagnose über das Anwenderprogramm	360

8.1 Überwachungen / Meldungen

Allgemeine Überwachungen / Meldungen

Parameterbereich:	p2150 – p2180 r0052, r0053, r2197, r2198
Warnungen	-
Fehler	-
Funktionsplannummer:	FP4100, FP4110

Innerhalb der Umrichterregelung sind umfangreiche Überwachungen / Meldungen vorhanden, die für die Prozesssteuerung herangezogen werden können. Das Steuern kann dabei sowohl umrichterintern als auch über eine externe Steuerung (z.B. SPS) durchgeführt werden. Sowohl die umrichterinternen Verknüpfungen als auch die Ausgabe der Signale für die externe Steuerung sind mit BICO-Technik vorzunehmen.

Der Status der einzelnen Überwachungen / Meldungen werden in den folgenden CO/BO-Parametern abgebildet:

- r0050 CO/BO: Aktiver Befehlsdatensatz
- r0052 CO/BO: Zustandswort 1
- r0053 CO/BO: Zustandswort 2
- r0054 CO/BO: Steuerwort 1
- r0055 CO/BO: Zusatz-Steuerwort
- r0056 CO/BO: Zustandswort – Motorregelung
- r0403 CO/BO: Geberzustandswort
- r0722 CO/BO: Status Digitaleingänge
- r0747 CO/BO: Zustand Digitalausgänge
- r1407 CO/BO: Status 2 – Motorregelung
- r2197 CO/BO: Meldungen 1
- r2198 CO/BO: Meldungen 2

Häufig benutzte Überwachungen / Meldungen inklusive Parameternummer bzw. Bit sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 8-1 Teilauszug von Überwachungen / Meldungen

Funktionen / Zustände	Parameter- / Bitnummer	Funktionsplan
Einschaltbereit	52.0	-
Betriebsbereit	52.1	-
Antrieb läuft	52.2	-
Störung aktiv	52.3	-
AUS2 aktiv	52.4	-
AUS3 aktiv	52.5	-
Einschaltsperre aktiv	52.6	-
Warnung aktiv	52.7	-
Abweichung Soll- / Istwert	52.8	-
Steuerung von AG (PZD-Steuerung)	52.9	-
Maximalfrequenz erreicht	52.A	-
Warnung: Motorstrombegrenzung	52.B	-
Motorhaltebremse (MHB) aktiv	52.C	-
Motorüberlast	52.D	-
Motorlaufrichtung rechts	52.E	-
Umrichterüberlast	52.F	-
Hoch-/Rücklauf beendet	53.9	-
|f_act| > p1080 (f_min)	53.2 2197.0	FP4100
|f_act| <= p2155 (f_1)	53.5 2197.1	FP4110
|f_act| > p2155 (f_1)	53.4 2197.2	FP4110
f_act > Null	2197.3	FP4110
f_act >= Sollwert (f_set)	53.6 2197.4	-
|f_act| >= p2167 (f_off)	53.1 2197.5	FP4100
|f_act| > p1082 (f_max)	2197.6	-
f_act == Sollw (f_set)	2197.7	FP4110
i_act r0068 >= p2170	53.3 2197.8	FP4100
Ungef. Vdc_act < p2172	53.7 2197.9	FP4110
Ungef. Vdc_act > p2172	53.8 2197.A	FP4110
Leerlauf	2197.B	-
|f_act| <= p2157 (f_2)	2198.0	-
|f_act| > p2157 (f_2)	2198.1	-
|f_act| <= p2159 (f_3)	2198.2	-
|f_act| > p2159 (f_3)	2198.3	-
|f_set| < p2161 (f_min_set)	2198.4	-
f_set > 0	2198.5	-
Motor blockiert	2198.6	-
Motor gekippt	2198.7	-
|i_act r0068| < p2170	2198.8	FP4100
|m_act| > p2174 & Sollwert erreicht	2198.9	-
|m_act| > p2174	2198.A	-
Lastmomentüberwachung: Warnung	2198.B	-
Lastmomentüberwachung: Fehler	2198.C	-

8.2 Motorschutz und Überlastreaktionen

Daten

Parameterbereich:	p0601 – p0640 p0344 p0350 – p0360 r0035
Alarme:	A0511
Fehler:	F0011, F0015
Funktionsplannummer:	-

Beschreibung

Der Umrichter ET 200S FC wartet mit einem durchgängigen Konzept des thermischen Motorschutzes auf. Der Grundgedanke ist, kritische thermische Zustände zu erkennen, Alarme auszugeben und Reaktionen einzuleiten. Dadurch ist es möglich, den Antrieb an der thermischen Leistungsgrenze zu betreiben und ein sofortiges Abschalten unter allen Umständen zu vermeiden.

Merkmale

Das Schutzkonzept (siehe Bild 8-1) ist im einzelnen durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- Motorschutz mit oder ohne Temperatursensor
  - Ohne Temperatursensor (p0601 = 0): Die Temperaturen werden über ein thermisches Motormodell (Temperaturmodell) für verschiedene Stellen im Motor berechnet.
  - Mit Temperatursensor (PTC: p0601 = 1, KTY84: p0601 = 2)
- Wählbare Reaktionen p0610, die bei Überschreiten der Alarmschwelle ausgelöst werden sollen, um eine Überlastung zu verhindern.
- Wählbare Temperaturalarmschwelle p0604 (Default: 130 °C) für Betrieb mit Temperaturmodell bzw. KTY84-Sensor. Abschaltung bzw. Stromreduzierung erfolgt in Abhängigkeit von p0610 bei einem Wert von p0604 +10%.
- Der Motorschutz ist unabhängig vom Umrichterschutz. Alarmschwellen und Reaktionen für den Umrichterschutz sind separat parametrierbar.

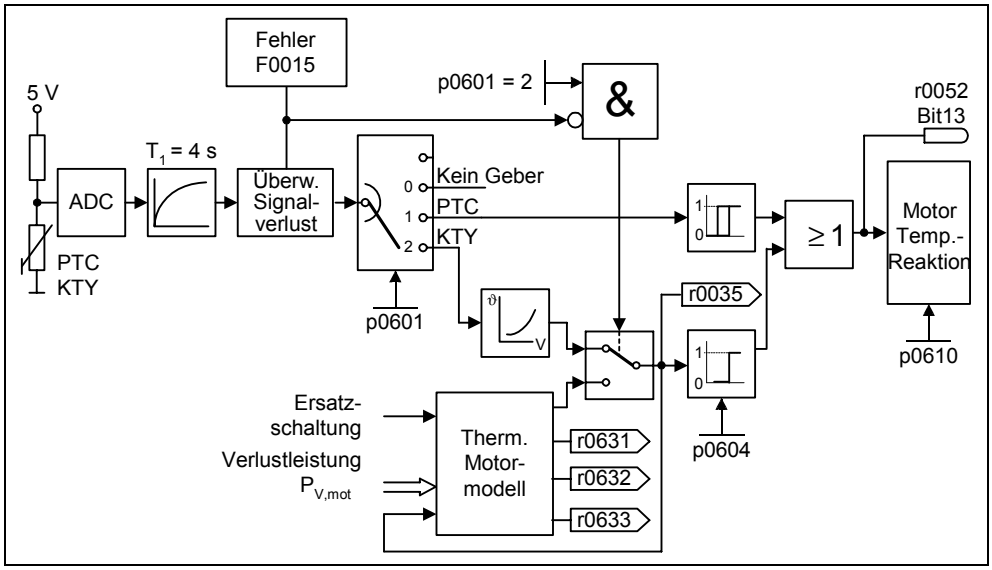


Bild 8-1 Thermischer Motorschutz

Wärmeklassen

In der Antriebstechnik spielen Erwärmungsfragen bei der Bemessung elektrischer Maschinen eine entscheidende Rolle. Für die verschiedenen, in den elektrischen Motoren benutzten Werkstoffe gelten unterschiedliche Temperaturgrenzen. Je nach eingesetztem Isolierstoff unterscheidet man nach thermischen Klassen (siehe Motor-Typenschild) mit festgelegten Grenztemperaturen. Folgende Tabelle zeigt einen Auszug aus IEC85.

Tabelle 8-2 Thermische Klassen

Auszug aus IEC 85	
Thermische Klasse	Max. zul. Temperatur
Y	90 °C
A	105 °C
E	120 °C
B	130 °C
F	155 °C
H	180 °C

Für das Temperaturmodell bzw. den KTY84-Sensor muss der entsprechende Wert ϑ_{Alarm} berechnet und in Parameter P0604 (Temperaturalarmschwellen, Default: 130°C) eingetragen werden.

Es gilt: $P0640 = \vartheta_{warn} = \frac{\vartheta_{trip}}{1.1}$

8.2.1 Thermisches Motormodell (Motorschutz ohne Temperatursensor)

Beschreibung

Für den Motorschutz ohne Temperatursensor werden die Motortemperaturen anhand eines thermischen Motormodells berechnet. Die dafür notwendigen Daten werden aus den während der Schnellinbetriebnahme eingegeben Typenschilddaten gewonnen (siehe Abschnitt Schnellinbetriebnahme) und erlauben einen sicheren, stabilen Betrieb für Siemens-Standardmotoren. Für Motoren anderer Hersteller sind gegebenenfalls Anpassungen in der Parametrierung vorzunehmen. Es wird prinzipiell empfohlen, nach der Schnellinbetriebnahme eine automatische Motordatenidentifikation vorzunehmen, bei der die elektrischen Ersatzschaltbilddaten ermittelt werden. Damit kann eine exaktere Berechnung der auftretenden Verluste im Motor erzielt werden, was sich vorteilhaft auf die Genauigkeit des thermischen Motormodells auswirkt.

Hinweis

Das thermische Motormodell wird für jeden Datensatz separat berechnet, so dass bei Umschaltung zwischen verschiedenen Motoren (= Datensätze) die Abkühlung der jeweils nicht aktiven (gespeisten) Motoren berücksichtigt wird.

Beispiel

Ein zu groß parametrierter Ständerwiderstand würde im Modell höhere Verluste als in der realen Maschine ermitteln und eine zu große berechnete Motortemperatur anzeigen.

Sind Anpassungen zur Optimierung des thermischen Modells notwendig, ist als erstes das Motorgewicht (p0344) auf Plausibilität zu prüfen. Das Motorgewicht kann in den meisten Fällen den Katalogdaten des Motorenherstellers entnommen werden. Weitere Optimierungen lassen sich durch Anpassung der Standardübertemperaturen für das Ständereisen p0626, die Ständerwicklung p0627und den Läufer p0628 erzielen. Die Standardübertemperaturen repräsentieren die gegenüber der Umgebung zu erwartenden stationären Temperaturdifferenzen im Nennbetrieb und werden zur Abschätzung der thermischen Widerstände verwendet. Die Übertemperaturen sind im Normalfall nicht im Katalog enthalten.

Ein weiterer wichtiger Parameter, der die Modellgenauigkeit beeinflusst, ist die Umgebungstemperatur p0625.

8.2.2 Motorschutz mit Temperatursensor

Übersicht

Bei Betrieb unterhalb der Nenndrehzahl ist die Kühlwirkung des an der Motorwelle angebrachten Ventilators verringert. Folglich ist bei den meisten Motoren für den Dauerbetrieb bei niedrigen Frequenzen eine Leistungsreduzierung erforderlich.

Unter diesen Bedingungen kann der Motor durch Einsatz eines PTC- bzw. KTY84-Temperatursensors gegen Übertemperatur geschützt werden.

Unterbrechung bzw. Kurzschluss

Wird der Stromkreis zwischen Umrichter und Temperatursensor unterbrochen oder kommt es zu einem Kurzschluss, so wird der Frequenzumrichter abgeschaltet und der Fehler F0015 angezeigt.

8.2.2.1 Motor-Temperaturüberwachung mit PTC-Temperatursensor

Beschreibung

Der PTC-Temperatursensor muss, wie in der folgenden Tabelle gezeigt, an der PTC/KTY84-Schnittstelle der Regelungsbaugruppe angeschlossen werden (siehe Abschnitt "PTC/KTY84-Schnittstelle"). Außerdem muss p0601 = 1 (PTC-Überwachung aktiv) gesetzt werden.

Tabelle 8-3 Anschluss PTC-Fühler

ICU24 Pin	Motor PTC-Anschlussklemmen	
1	1TP3	blau
2	1TP4	schwarz

Hinweis

Die Klemmenbezeichnungen am Motor gelten nur für Siemens-Motoren. Die Farben sind durch die Norm IEC 60034-8 festgelegt

Eine Abschaltung mit Fehler F0011 erfolgt, sobald der Widerstandswert des PTC-Temperatursensors 2000 Ω übersteigt

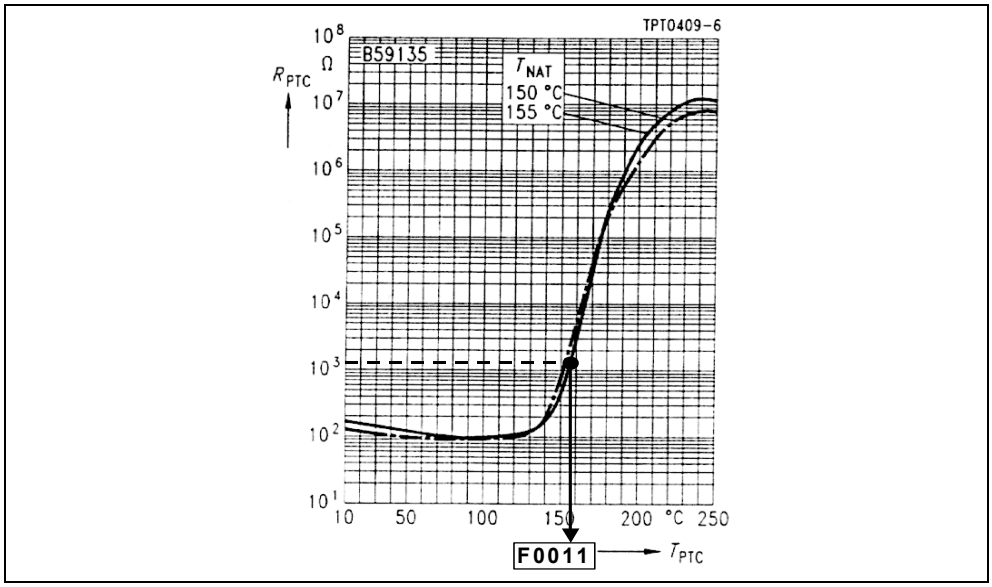


Bild 8-2 PTC-Kennlinie für 1LG- / 1LA-Motoren

8.2.2.2 Motor-Temperaturüberwachung mit KTY84-Temperatursensor

Beschreibung

Der KTY84-Temperatursensor muss so angeschlossen werden, dass die Diode in Durchlassrichtung gepolt ist; das heißt, die Anode ist an Pin1 und die Kathode an Pin 2 angeschlossen, siehe folgende Tabelle.

Tabelle 8-4 Pin-Belegung, für KTY84-Sensor

ICU24	Motor			
Pin	KTY84-Anschlussklemmen		Signal	Beschreibung
1	1R1	gelb	KTY +	Anode
2	1R2	grün	KTY –	Kathode

Hinweis

Die Klemmenbezeichnungen am Motor gelten nur für Siemens-Motoren. Die Farben sind durch die Norm IEC 60034-8 festgelegt

Ist die Temperaturüberwachungsfunktion mit Einstellung p0601 = 2 aktiviert, wird die Temperatur des Sensors (also die der Motorwicklungen) auf Parameter r0035 geschrieben (siehe Bild 8-1). Die Schwellentemperatur ϑ_{trip} (siehe Tabelle 8-2) des Motors kann nun über die Alarmschwelle Motorübertemperatur ϑ_{alarm} (Parameter p0604) eingestellt werden (Werkseinstellung ist 130 °C).

Dabei gilt: $p0640 = \vartheta_{alarm} = \frac{\vartheta_{trip}}{1{,}1}$

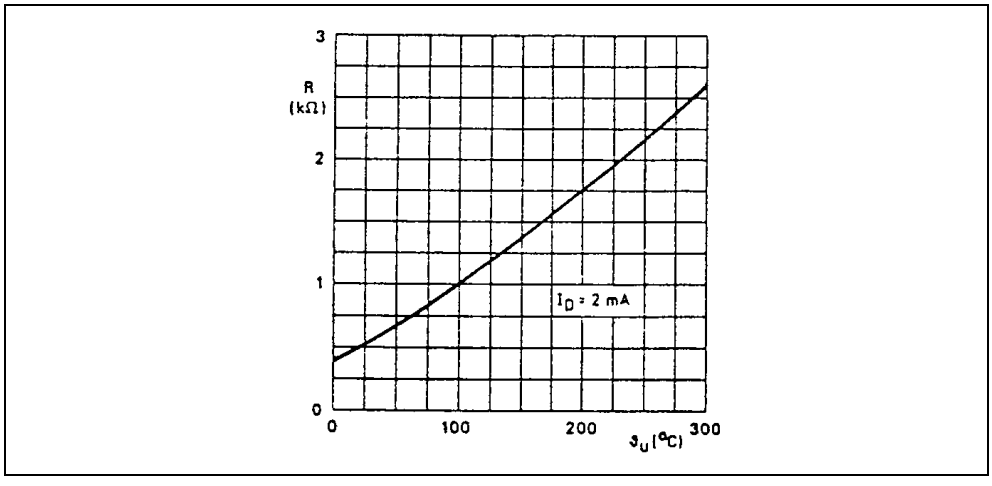


Bild 8-3 KTY84-Kennlinie für 1LG- / 1LA-Motoren

8.3 Umrichterschutz und Überlastreaktionen

Übersicht

Der Umrichterschutz untergliedert sich in zwei Hauptgruppen:

- **Elektrische Überwachung**
  - Überstrom / Kurzschluss
  - Zwischenkreisüberspannung / Zwischenkreisunterspannung
  - Netzphasenausfall
- **Thermische Überwachung**
  - i^2t-Überwachung
  - Kühlkörpertemperatur
  - Chip-Temperatur

8.3.1 Elektrische Überwachung und Überlastreaktionen

Daten

Parameterbereich:	p0640, r0067, r1242, p0210
Alarme:	A0501, A0502, A0503
Fehler:	F0001, F0002, F0003, F0020
Funktionsplannummer:	-

Beschreibung

Analog zum Motorschutz besitzt der Umrichter ET 200S FC einen umfassenden Schutz der Leistungskomponenten anhand der Überwachung der elektrischen Daten. Er ist eingeteilt in:

- Alarme und Schutzfunktion
- Abschalten und Fehlermeldung

Durch dieses Konzept ist eine hohe Ausnutzung der Leistungsteilkomponenten möglich, ohne dass der Umrichter sofort abschaltet. Folgende Daten werden überwacht:

Tabelle 8-5 Allgemeiner Schutz der Leistungskomponenten

Überwachung von		**Schutzfunktion**	**Alarm**	**Abschalten und Fehlermeldung**
Überstrom / Kurzschluss	U/f-Steuerung	**Imax-Regler**, siehe “Strombegrenzung” im Abschnitt “U/f-Steuerung”	A0501 r0056 Bit 09 r0056 Bit 13	Abschalten mit F0001
	SLVC / VC	**Strombegrenzung**, siehe “Strombegrenzung” im Abschnitt “Begrenzung des Drehmomentensollwerts”	r0056 Bit 09 r1407 Bit 08 r1407 Bit 09	Abschalten mit F0001
Netz-Phasenausfallserkennung (siehe p0291)		---		Abschalten mit F0020

Die Abschaltschwellen (rechte Spalte der obigen Tabelle) sind fest im Umrichter hinterlegt und können vom Anwender nicht verändert werden. Im Gegensatz dazu sind die Alarmschwellen zu Optimierungszwecken vom Anwender änderbar. Von der Vorbelegung sind diese Werte so bemessen, dass ein Ansprechen der Schwellen „Fehler und Abschalten“ vermieden wird.

8.3.2 Thermische Überwachungen und Überlastreaktionen

Daten

Parameterbereich:	p0290 – p0294 r0036 – r0037
Alarme:	A0504, A0505
Fehler:	F0004, F0005, F0012, F0020, F0022
Funktionsplannummer:	-

Beschreibung

Ähnlich wie beim Motorschutz steht auch bei der thermischen Leistungsteilüberwachung das Erkennen kritischer Zustände im Vordergrund. Der Nutzer kann über Parameter anlagenspezifische Optimierungen vornehmen, die ein Betreiben an der Leistungsgrenze ermöglichen und sofortiges Abschalten verhindern. Die Parametriermöglichkeiten stellen dabei jedoch nur Eingriffe unterhalb der Abschaltschwellen dar, die durch den Nutzer nicht verändert werden können.

Folgende thermische Überwachungen stehen beim Umrichter ET 200S FC zur Verfügung:

- **i^2t-Überwachung**
  Die i^2t-Überwachung dient dem Schutz von Komponenten, die eine im Vergleich zu den Halbleitern große thermische Zeitkonstante aufweisen. Eine Überlast im Hinblick auf i^2t liegt vor, wenn die Umrichterauslastung r0036 einen Wert größer 100 % anzeigt (Auslastung in % bezogen auf Nennbetrieb).
- **Kühlkörpertemperatur**
  Die Überwachung der Kühlkörpertemperatur r0037[0] der Leistungshalbleiters (IGBT).
- **Chip-Temperatur**
  Zwischen der Sperrschicht des IGBT und dem Kühlkörper können erhebliche Temperaturdifferenzen auftreten. Diese Differenzen werden durch die Chiptemperatur r0037[1] berücksichtigt und überwacht.

Bei Auftreten einer Überlast hinsichtlich einer dieser drei Überwachungen erfolgt zuerst ein Alarm. Die Alarmschwellen p0294 (i^2t-Überwachung) bzw. p0292 (Kühlkörpertemperatur- bzw. Chip-Temperaturüberwachung) sind relativ zu den Abschaltwerten parametrierbar.

Beispiel

Die Alarmschwelle p0292 für die Temperaturüberwachung (Chip- / Kühlkörpertemperatur) ist ab Werk auf 15 °C eingestellt. D.h., dass 15 °C unterhalb der Abschaltschwelle der Alarm A0504 ausgelöst wird.

Gleichzeitig mit der Alarmmeldung erfolgt die Einleitung der parametrierten Reaktionen über p0290. Mögliche Reaktionen dabei sind:

- **Reduktion der Pulsfrequenz (p0290 = 2, 3)**
  Dies ist eine sehr wirksame Methode, Verluste im Leistungsteil zu reduzieren, da die Schaltverluste einen sehr hohen Anteil an den Gesamtverlusten aufweisen. In vielen Anwendungsfällen kann eine temporäre Verringerung der Pulsfrequenz zu Gunsten einer Aufrechterhaltung des Prozesses toleriert werden.
  Nachteil: Durch die Pulsfrequenzreduktion wird die Stromwelligkeit erhöht, was eine Vergrößerung des Momentenrippels an der Motorwelle (bei kleinem Trägheitsmoment) und eine Erhöhung des Geräuschpegels zur Folge haben kann. Auf die Dynamik des Stromregelkreises hat die Pulsfrequenzreduktion keinen Einfluss, da die Abtastzeit der Stromregelung konstant bleibt !
- **Reduktion der Ausgangsfrequenz (p0290 = 0,2)**
  Diese Variante ist dann vorteilhaft, wenn eine Pulsfrequenzreduktion nicht erwünscht ist bzw. die Pulsfrequenz bereits auf die niedrigste Stufe gestellt ist. Weiterhin sollte die Last eine lüfterähnliche Charakteristik haben, d.h. eine quadratische Momentenkennlinie bei fallender Drehzahl. Die Reduzierung der Ausgangsfrequenz bewirkt dabei eine deutliche Verringerung des Umrichter-Ausgangstroms, und führt damit ebenfalls zu einer Verringerung der Verluste im Leistungsteil.
- **Keine Reduktion (p0290 = 1)**
  Diese Option sollte gewählt werden, wenn weder eine Pulsfrequenzreduktion noch eine Verringerung des Ausgangsstroms in Frage kommen. Der Umrichter verändert dabei seinen Arbeitspunkt nach Überschreiten der Alarmschwelle nicht, so dass der Antrieb bis zum Erreichen der Abschaltwerte weiter betrieben werden kann. Nach Erreichung der Abschaltschwelle schaltet sich der Umrichter mit der Störung F0004 ab. Die Zeit bis zur Abschaltung ist jedoch nicht definiert und hängt von der Höhe der Überlast ab. Es kann lediglich die Alarmschwelle verändert werden, um damit eine frühere Warnung zu erhalten, und gegebenenfalls von außen in den Antriebsprozess einzugreifen (z.B. Lastreduktion, Absenken der Umgebungstemperatur).

Hinweis

Ein etwaiger Ausfall des Umrichterlüfters wird indirekt durch Messung der Kühlkörpertemperatur festgestellt.
Ein Drahtbruch bzw. Kurzschluss des(r) Temperaturfühler(s) wird ebenfalls überwacht.

8.4 Anlagenschutzfunktionen

Übersicht

Der ET 200S FC bietet die Lastmomentüberwachung als Anlagenschutzfunktion.

8.4.1 Lastmomentenüberwachung

Daten

Parameterbereich:	p2181 p2182 – p2192 r2198
Alarme:	A0452
Fehler:	F0952
Funktionsplannummer:	-

Beschreibung

Diese Funktion erlaubt die Überwachung der Kraftübertragung zwischen Motor und Arbeitsmaschine. Typische Anwendungen sind z.B. Keilriemen, Flachriemen oder Ketten, die Riemenscheiben oder Kettenräder von An- und Abtriebswellen umschlingen und dabei Umfangsgeschwindigkeiten und Umfangskräfte übertragen.

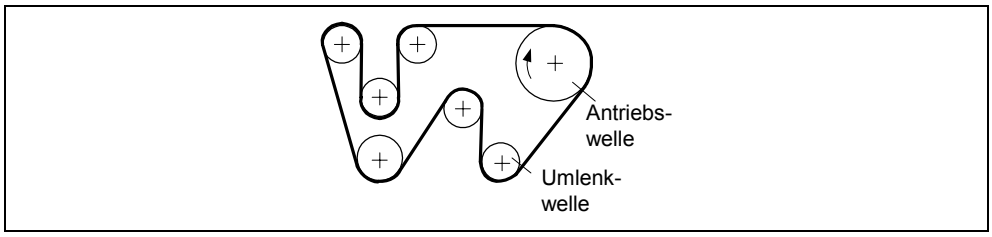


Bild 8-4 Wellenantrieb mit Flachriemen

Die Lastmomentenüberwachung kann dabei sowohl das Blockieren der Arbeitsmaschine als auch den Abriss der Kraftübertragung feststellen.

Bei der Lastmomentenüberwachung wird die aktuelle Frequenz-/Drehmomentkurve mit der programmierten Frequenz-/Drehmomentkurve (siehe p2182 – p2190) verglichen. Liegt der aktuelle Wert außerhalb des programmierten Toleranzbandes, so wird in Abhängigkeit von Parameter p2181 der Alarm A0952 oder der Fehler

F0452 generiert. Eine Verzögerung der Alarm- bzw. Fehlermeldung kann durch den Parameter p2192 erfolgen. Dadurch werden Fehlalarme vermieden, die durch kurzzeitige Übergangszustände verursacht werden.

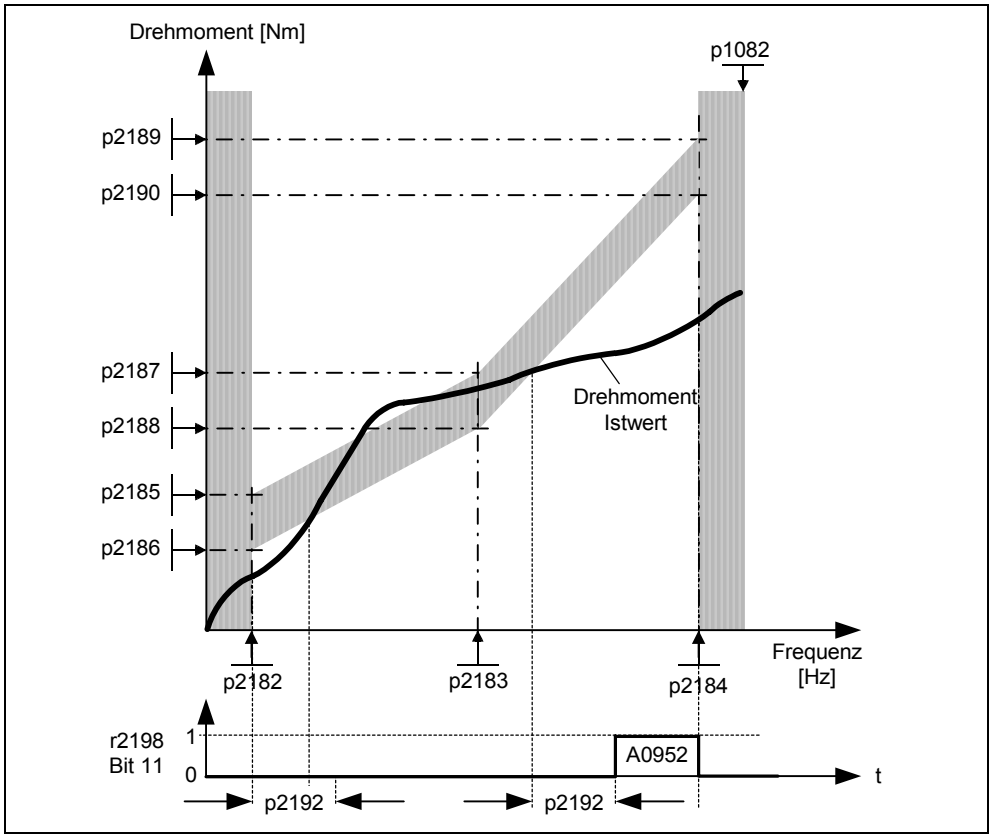


Bild 8-5 Lastmomentenüberwachung (p2181 = 1)

Das Frequenz-/Drehmoment-Toleranzband ist im folgendem Bild durch die grau schattierte Fläche definiert. Das Band wird bestimmt durch die Frequenzwerte p2182 – p2184 und die Drehmomentgrenzwerte p2186 – p2189. Bei der Festlegung ist darauf zu achten, dass entsprechend der Anwendung eine gewisse Toleranz berücksichtigt wird, in denen sich die Drehmomentenwerte bewegen dürfen.

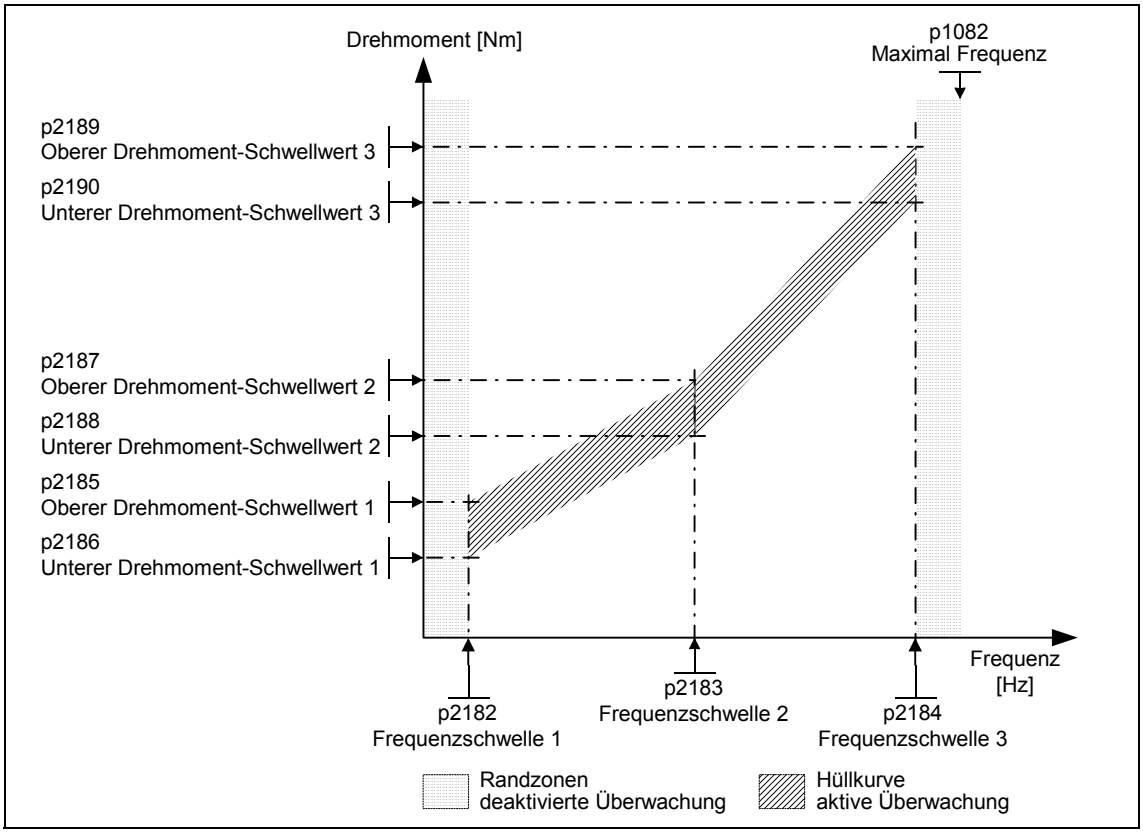


Bild 8-6 Frequenz-/Drehmoment-Toleranzband

8.4.2 Inbetriebnahme der Lastmomentenüberwachung

1. Für die Festlegung der Lage des Toleranzbandes sind in Abhängigkeit von der gewünschten Lastmomentenüberwachung (p2181) unterschiedliche Kennlinien zu bestimmen. Folgende Fälle können unterschieden werden:

   a) p2181 = 1 / 4

   Lastmomentenüberwachung zur Erkennung eines Riemenrisses, d.h. im Fehlerfall befindet sich das aktuelle Lastmoment unterhalb des zulässigen Toleranzbandes. Hierfür ist die **Lastmomentenkennlinie mit minimaler zulässiger Belastung** zu bestimmen.

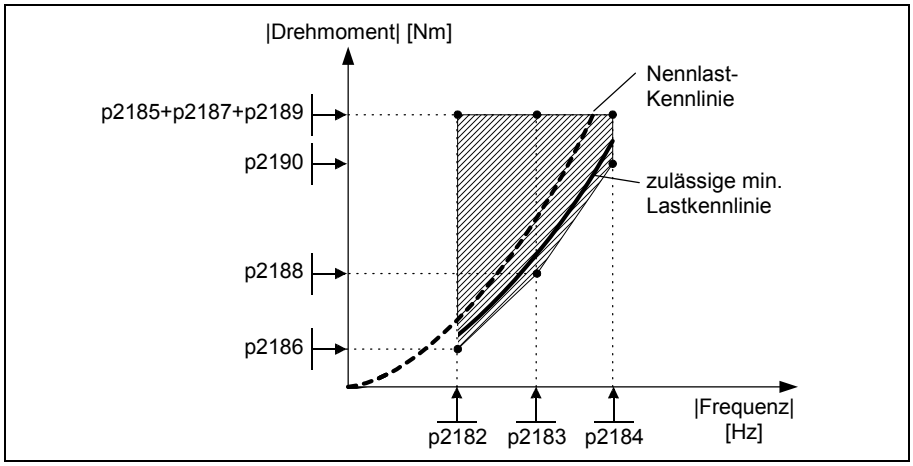


Bild 8-1 Lastmomentenkennlinie mit minimaler zulässiger Belastung

b) p2181 = 2 / 5

Lastmomentenüberwachung als Blockierschutz, d.h. im Fehlerfall befindet sich das aktuelle Lastmoment oberhalb des zulässigen Toleranzbandes. Hierfür ist die **Lastmomentenkennlinie mit maximaler zulässiger Belastung** zu bestimmen.

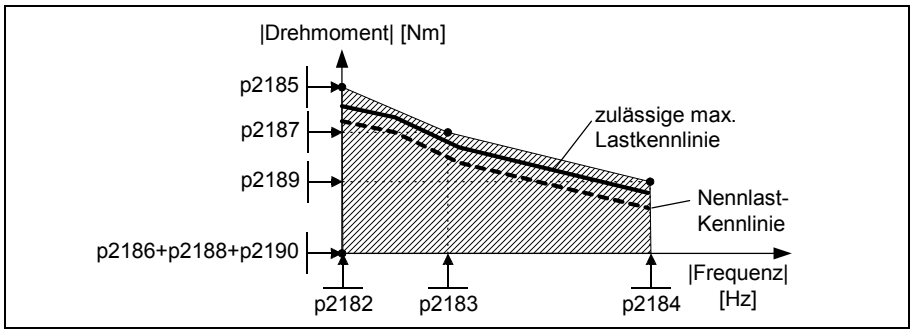


Bild 8-2 Lastmomentenkennlinie mit maximaler zulässiger Belastung

c) p2181 = 3 / 6

Lastmomentenüberwachung zur Erkennung von "Antrieb blockiert" oder Riemenriss, d.h. im Fehlerfall befindet sich das Lastmoment oberhalb oder unterhalb des zulässigen Toleranzbandes. Hierfür ist die Lastmomentenkennlinie mit minimaler und maximaler zulässiger Belastung zu bestimmen.

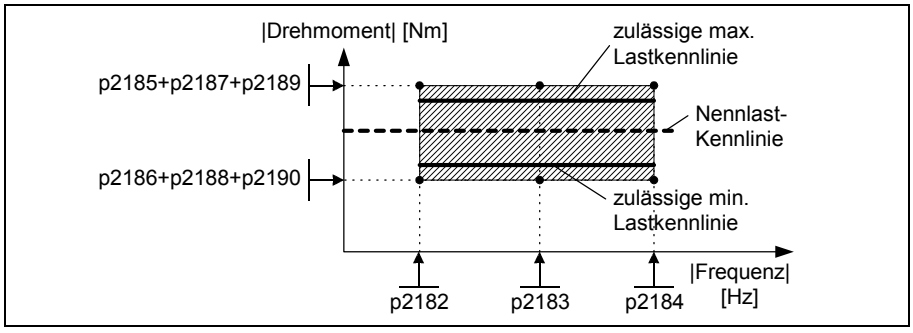


Bild 8-3 Lastmomentenkennlinie mit min. und max. zulässiger Belastung

2. Die zulässige Lastmomentenkennlinie muss im Arbeitsbereich der Anlage bestimmt werden. Diese Kennlinie kann wie folgt ermittelt werden:

   a) Theoretische Bestimmung

   Voraussetzung hierfür ist, dass die Lastmomentenkennlinie im Arbeitsbereich vorab bekannt ist. Dies ist in der Praxis häufig nicht gegeben. Insbesondere wechselnde mechanische Einflüsse können nur mit großem Aufwand voraus berechnet werden.

   b) Praktische Bestimmung

   Die Lastmomentenkennlinie wird direkt an der Anlage durch ein "Teach-In-Verfahren" ermittelt. Der Arbeitsbereich wird dabei schrittweise durchfahren und jeweils das Wertepaar aus aktueller Ausgangsfrequenz r0021 und aktueller Drehmoment r0031 im eingeschwungenen Zustand (stationärer Betrieb) ausgelesen. Falls notwendig, sollte dies für beide Drehrichtungen durchgeführt werden.

3. Durch Festlegung der 3 Stützpunkte wird die Lage des Toleranzbandes (p2182 - p2190) festgelegt.
4. Um eine ungewollte Auslösung der Drehmomentenüberwachung zu verhindern, sollten dynamische Zustände über die Verzögerungszeit p2192 ausgeblendet werden. Als Faustformel sollte p2192 > p1120 sein.

Hinweis

- Die Lastmomentüberwachung ist in allen 4 Quadranten aktiv
- Sollte es nicht möglich sein, die min. bzw. max. Lastmomentenkennlinie an dem Antrieb im Betrieb zu ermitteln, so sollte die Lastmomentenkennlinie für den Betrieb mit Nenn-Last bestimmt werden. Durch die Berücksichtigung von Toleranzen kann dann die max. bzw. min zulässige Lastkennlinie berechnet werden (z.B. die max. Lastkennlinie ergibt sich aus 120% der Nenn-Lastkennlinie).
- Soll nur ein bestimmter Frequenzbereich überwacht werden, so reicht die Aufnahme der Lastkennlinie zwischen den Frequenzschwellen der Hüllkurve (p2182, p2184) aus.
- Ist generell nur eine Drehrichtung des Antriebs erlaubt, so ist nur für die zulässige Drehrichtung die Lastkennlinie zu bestimmen.
- Die ermittelten Lastkennlinie bzw. Hüllkurve sollten in einem Frequenz-Drehmoment-Diagramm dargestellt werden, z.B. Microsoft Excel.

8.5 Anzeige der aktuellen Alarm- und Fehlermeldungen

Beschreibung

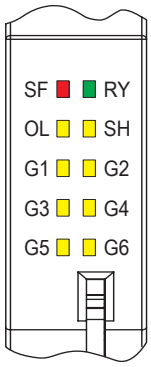
Eine detaillierte Beschreibung der Alarm- und Fehlermeldungen finden Sie im Listenhandbuch.

Auf der Frontplatte der Regelungsbaugruppe ICU24(F) des Umrichter ET 200S FC befinden sich zehn LEDs für die Zustandsanzeige.

Zustandsanzeigen

Zustandsanzeigen ICU24

Auf der Frontplatte der ICU24 des Frequenzumrichters ET 200S FC wird über drei LED (SF, RY und OL) der Zustand des Frequenzumrichters anzeigt. Die LED SH und G1 bis G6 haben für die ICU24 keine Bedeutung:



SF (rot)	RY (grün)	OL (gelb)	Bedeutung
an	aus	aus	Allgemeiner Fehler (AUS1/AUS2)
an	aus	an	Mit Fehler Überlast abgeschaltet
aus	an	aus	Betriebsbereit
aus	aus	an	Überlastbetrieb

SH (gelb)	Keine Bedeutung
G1 bis G6 (gelb)	Keine Bedeutung

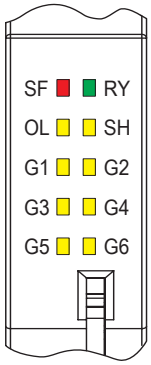
Bild 8-7 LED-Zustandsanzeige auf der Frontplatte der ICU24

Weitere Zustandsanzeigen ICU24

SF	blinkt (0,5 Hz)	nach Beendigung des Firmware-Upgrades als Hinweis, dass ein Systemreset erforderlich ist
RY	blinkt	während sich der Umrichter in der Schnell-Inbetriebnahme befindet
RY	blinkt	wenn kein Umrichterfehler ansteht; die Kommunikation zur übergeordneten Steuerung noch nicht hergestellt ist, aber an der ET 200 S-Station Spannung ansteht
Alle LED	leuchten	während eines Firmware-Upgrades
	AUS	während des Up- und Downloads von Parametersätzen beim Hochlauf der Regelungsbaugruppe ICU(F)

Zustandsanzeigen ICU24F

Auf der Frontplatte der ICU24F des Frequenzumrichters ET 200S FC wird über 10 LED (SF, RY, SH, OL und G1 - G6) der Zustand des Frequenzumrichters anzeigt.



SF (rot)	RY (grün)	SH (gelb)	OL (gelb)	Bedeutung
an	aus	aus	aus	Allgemeiner Fehler (AUS1/AUS2)
an	aus	aus	an	Mit Fehler Überlast abgeschaltet
an	aus	an	aus	Fehlerabschaltung mit sicherem Halt
aus	an	aus	aus	Betriebsbereit
aus	aus	aus	an	Überlastbetrieb
aus	aus	an	aus	Zustand Sicherer Halt (SH) erreicht
aus	aus	an	an	Zustand Sichere reduzierte Geschwindigkeit (SRG) erreicht

G1 bis G6 (gelb) an	Zeigen die zugewiesene Sicherheitsgruppe des Umrichters an
blinkt	Blinkt in der Zeit, in der die zugewiesene Safety-Funktion aktiviert ist

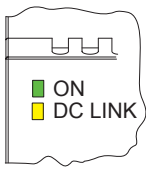
Bild 8-8 LED-Zustandsanzeige auf der Frontplatte der ICU24F

Weitere Zustandsanzeigen ICU24F

SF	blinkt (0,5 Hz)	nach Beendigung des Firmware-Upgrades als Hinweis, dass ein Systemreset erforderlich ist.
RY	blinkt	während sich der Umrichter in der Schnell-Inbetriebnahme befindet
RY Gx und G6	blinkt an	wenn kein Umrichterfehler ansteht; die Kommunikation zur übergeordneten Steuerung noch nicht hergestellt ist, aber an der ET200 S-Station Spannung ansteht. Gx ist die angewählte Abschaltgruppe, x= 1 bis 5
Alle LED	AUS	während des Up- und Downloads von Parametersätzen beim Hochlauf der Regelungsbaugruppe ICU(F)
	leuchten	während eines Firmware-Upgrades.
G1 bis G6	blinken (2 Hz)	synchron während der Inbetriebnahme der Safety-Funktionen.

Zustandsanzeigen auf den Leistungsteilen IPM25

Der Zustand des Leistungsteils wird über zwei LED angezeigt.



LED	Zustand	Bedeutung
ON (grün)	an	Umrichterausgang ist aktiv (Impulsfreigabe)
	aus	Umrichterausgang ist nicht aktiv (Impulssperre)
DC LINK (gelb)	an	DC Spannungsverbindung vorhanden
	aus	DC Spannungsverbindung nicht vorhanden

Bild 8-9 LED-Zustandsanzeige des Leistungsteils

8.6 Systemdiagnose

Beschreibung

Die Systemdiagnose für das gesamte ET 200S-System erfolgt über den Diagnosekanal des PROFIBUS-DP bzw. eine übergeordnete Steuerung.

Eine ausführliche Diagnoseauswertung und Beispielprogramme finden Sie im Handbuch “SIMATIC ET 200S, Dezentrales Peripheriesystem“, Abschnitt 6.6.

Für die Diagnoseauswertung stehen die S7-Bausteine FB125 zur Verfügung. Die S7-Bausteine sowie entsprechende Beschreibungen sind unter den folgenden Adressen kostenlos downloadbar:
http://www4.ad.siemens.de/WW/view/de/18686824/133100

Eine Übersicht über die Fehlertypen liefern die folgenden Tabellen.

Diagnose Powermodule

Tabelle 8-6 Fehlertypen Powermodule

Powermodul	Fehlertyp	Bedeutung	Abhilfe
PM-D PM-D FX1 PM-D F Profisafe	01001	Modulfehler ist aufgetreten	Modul tauschen
	10001	Versorgungsspannung fehlt, U1 oder U2 nicht vorhanden oder zu niedrig	• Prozessverdrahtung überprüfen • Versorgungsspannung überprüfen
	11000	Aktorabschaltung, Sicherheitsrelais AUS	Quittierung durch EIN-Taster
	11001	Sicherheitsgerichtete Abschaltung, NOT-AUS ist betätigt oder Querschluss zwischen den Leitungen des NOT-AUS aufgetreten	Beseitigung der Abschaltursache z. B. • NOT-AUS entriegeln • Querschluss beseitigen

8.7 Fehlermeldungen über das Anwenderprogramm

Übersicht

Über das Anwenderprogramm werden Kommunikationsfehler, Parametrierfehler und Antriebsfehler ausgegeben. Auf den folgenden Seiten finden Sie eine detaillierte Beschreibung zu den einzelnen Meldungen.

Kommunikationsfehler

Wenn die Kommunikation vom Umrichter zum PROFIBUS DP aufgrund eines Lese- oder Schreibfehlers fehlschlägt, tritt ein SFC_ERR auf.

Wird ein SFC-Fehler erkannt, wird er über den FB100 anhand der folgenden Fehlertabellen angezeigt.

Tabelle 8-7 Fehler-Nummern für SFC_ERR_RD

Fehler-Nr.	Erläuterung
0000	Es ist kein Fehler aufgetreten.
8090	Diese Meldung wird ausgegeben, falls einer dieser Fehler auftritt: • Für die angegebene logische Basisadresse haben sie keine Baugruppe projektiert, • Sie haben die Einschränkung über die Länge der konsistenten Daten nicht beachtet, • Sie haben die Anfangsadresse im Parameter LADDR nicht hexadezimal angegeben.
8092	In ANY-Referenz ist eine Typangabe ungleich BYTE angegeben. Nur bei S7-400
8093	Für die unter LADDR angegebene logische Adresse existiert keine DP-Baugruppe, von der Sie konsistente Daten lesen können.
80A0	Beim Zugriff auf die Peripherie wurde ein Zugriffsfehler erkannt
80B0	Slaveausfall an externer DP-Anschaltung
80B1	Die Länge des angegebenen Zielbereichs ist ungleich der mit STEP 7 projektierten Nutzdatenlänge.
80B2	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
80B3	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
80C0	Die Daten wurden noch nicht von der Baugruppe gelesen
80C2	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
80Fx	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
87xy	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
808x	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
8xyy	allgemeine Fehlerinformation

Tabelle 8-8 Fehler-Nummern für SFC_ERR_WR

Fehler-Nr.	Beschreibung
0000	Es ist kein Fehler aufgetreten.
808x	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
8090	Diese Meldung wird ausgegeben, falls einer dieser Fehler auftritt: • Für die angegebene logische Basisadresse haben sie keine Baugruppe projektiert, • Sie haben die Einschränkung über die Länge der konsistenten Daten nicht beachtet, • Sie haben die Anfangsadresse im Parameter LADDR nicht hexadezimal angegeben.
8092	In ANY-Referenz ist eine Typangabe ungleich BYTE angegeben. Nur bei S7-400
8093	Für die unter LADDR angegebene logische Adresse existiert keine DP-Baugruppe, auf die Sie konsistente Daten schreiben können.
80A1	Beim Zugriff auf die Peripherie wurde ein Zugriffsfehler erkannt
80B0	Slaveausfall an externer DP-Anschaltung
80B1	Die Länge des angegebenen Quellbereichs ist ungleich der mit STEP 7 projektierten Nutzdatenlänge.
80B2	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
80B3	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
80C1	Die Daten des auf der Baugruppe vorangegangenen Schreibauftrags sind von der Baugruppe noch nicht bearbeitet.
80C2	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
80Fx	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
85xy	Systemfehler bei externer DP-Anschaltung
8xyy	allgemeine Fehlerinformation

Parametrierfehler

Parametrierfehler werden über den Ausgang “PAR_ERR’_NO“ des FB100 ausgegeben, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- falsche Parameternummer in PAR_ADDRESS
- falscher Index in PAR_INDEX
- falscher Wert in WRITE_DATA_VALUE
- PAR_ERR bleibt gültig bis er über PAR_ERR_ACK quittiert wird.

Fehlernummern, siehe folgende Tabelle

Hinweis

Ein neuer Schreib-/Leseauftrag über FB100 kann erst gesendet werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind.

- PAR_ERR = 0
- PAR_ERR_ACK = 0

Tabelle 8-9 Fehlernummern für Parametrierfehler

Fehler-Nr.	Beschreibung
0	Ungültige Parameternummer (PNU), wenn PNU nicht vorliegt. Versuchte Parameteränderung, obwohl Änderung über p0927 Bit 0 = 0 gesperrt ist.
1	Parameterwert kann nicht geändert werden, wenn es sich um einen Überwachungs-parameter handelt.
2	Untere oder obere Wertgrenze überschritten
3	Falscher Index
4	Kein Feldindex
5	Falscher Datentyp
6	Keine Einstellung zulässig (nur Rücksetzung möglich)
7	Beschreibungselement kann unter keinen Umständen geändert werden.
11	Regelungspriorität wurde nicht zugewiesen.
12	Schlüsselwort fehlt, Geräteparameter: "Zugriffsschlüssel " und/oder "Parametersonderzugriff sind inkompatibel.
17	Anfrage kann wegen des Betriebszustands nicht ausgeführt werden. Umrichterzustand lässt die Anfrage gegenwärtig nicht zu.
30	Keine Kommunikation mit SPS innerhalb des Zeitlimits TIME_OUT_CYCLE. Der Parameterwert p8451 ist zu klein. In der IBN-Phase oder direkt nach der IBN-Phase von SPS und ICU ist die Fehlernummer 30 in Ordnung.
31	Interner Kommunikationsfehler
101	Parameternummer derzeit deaktiviert, Parameter hat im aktuellen Zustand des Umrichters (z. B. Regelungstyp) keine Funktion.
102	Kanalbreite zu schmal, nur für Kurzkanäle. Die parametrierte Länge des PKW-Bereichs wurde wegen interner Gerätebeschränkungen zu groß gewählt. Diese Fehlermeldung kann im T 100-Technologiemodul nur beim USS-Protokoll angezeigt werden, wenn diese Schnittstelle auf Parameter des Basisgeräts zugreift.
103	Falscher Zählvorgang des Parameterkennwerts, nur für G-SST 1/2- und SCB-Schnitt-stelle (USS). Die Fehlernummer wird in den folgenden beiden Fällen übertragen: Die Anfrage beeinträchtigt alle Indizes eines indizierten Parameters (Anfrageindex ist 255), oder die vollständige Parameterbeschreibung wird angefordert, und es wurde keine variable Telegrammlänge parametrisiert. Die parametrierte Nummer der Datenele-mente des Parameterkennwerts im Telegramm ist für die Anfrage zu klein (z. B.: Änderung Doppelwort und Parameterkennwertnummer entspricht 3 (Worten)).
104	Ungültiger Parameterwert. Diese Fehlernummer wird übertragen, wenn dem Parameterkennwert, der übergeben werden soll, im Gerät keine Funktion zugeordnet wurde oder der Parameterkennwert zum Zeitpunkt der Änderung aus internen Gründen nicht weitergeleitet werden kann (obwohl der Wert innerhalb der Grenzwerte liegt).
105	Der Parameter wird indiziert, z. B. Anfrage: PWE – Wort ändern für indizierten Parameter.
106	Anfrage nicht implementiert
107	Falscher Ablauf der Datenübertragung von ET200S
108	Schreib-/Leseauftrag von FB100 wird von der Regelungsbaugruppe nicht innerhalb des TIME_OUT_PARA-Zyklus (p8450) beantwortet.

Antriebsfehler

Antriebsfehler des ET 200S FC werden über den Ausgang “ERR_NO” des FB100 ausgegeben. ERR_NO enthält den Wert von r0947.

Hinweis

Zur Auswertung von Antriebsfehlern für die Anlagensteuerung ist der Ausgang "ERR_NO_VALID des FB100 zu verwenden!

Eine Tabelle mit allen möglichen Antriebsfehlern finden Sie im Listenhandbuch des ET 200S FC im Kapitel “Alarm- und Fehlermeldungen”.

Über den OB82 kann ein Diagnosealarm zum jeweiligen Fehler programmiert werden.

Hinweis

Die Diagnosemeldungen können über den Parameter p8452 “DIA_LOCK“ aktiviert oder deaktiviert werden.

8.8 Diagnose über das Anwenderprogramm

Sammelfehler

Steht ein Fehler im r0947 an, so wird auf der ICU24(F), der IM 151 und der CPU ein Sammelfehler ausgegeben.

Systemdiagnose

Hinweis

Die Diagnosemeldungen können über den Parameter p8452 “DIA_LOCK“ aktiviert oder deaktiviert werden.

Zur Diagnoseauswertung von Fehlern im Slave (ET 200S-Station) stehen für das Anwenderprogramm (z.B. SIMATIC S7) die Organisationsbausteine OB82, OB86 und OB122 zur Verfügung.

- OB82 für Diagnosealarme zu Antriebsfehlern
- OB86 für Diagnosealarme für IM-Salve (ET 200S-Station ausgefallen)
- OB122 für Diagnosealarme bei Peripheriezugriffsfehlern

In diesen Organisationsbausteinen kann eine gezielte Reaktion auf Fehler programmiert werden. Ist der jeweilige OB nicht vorhanden, geht die Steuerung – und damit auch der Umrichter – im Fehlerfall in den STOP-Zustand.

Hinweis

Abhängig von der verwendeten CPU können weitere Organisationsbausteine zur Diagnose eingebunden werden.

Über die im FB100 genutzten Standardbausteine SFC14 / SFC15 ist keine vollständige Überwachung der Kommunikation möglich. Zur vollständigen Überwachung sind die Diagnosefunktionen OB82, OB83, ... zu verwenden.

Diagnose für Antriebsfehler

Tabelle 8-10 ET 200S-Diagnosemeldungen

Fehler-Nr.	Meldung	Ursache	Zugehörige Alarm- bzw. Fehlermeldung
			Fehler
1	Kurzschluss	Strom zu hoch, Erdschluss	1, 22, r0052[11]*
2	Unterspannung	Gestörte Stromversorgung	3
3	Überspannung	• Anschlussspannung zu hoch • Rücklaufzeit zu kurz • Erforderliche Bremsleistung zu hoch • Überspannung des Gleichstromzwischenkreises	2
4	Überlast	• Umrichterübertemperatur • Überstrom • Umrichterüberlastung	4, 5, 27, 28, 453, r0052[15]*
5	Übertemperatur		
6	Leitungsbruch	• Motor nicht angeschlossen • Motorkabelbruch • Fühlerleitungsbruch, Geberfehler	20, 23, 26, 60
7	Oberer Grenzwert überschritten		
8	Unterer Grenzwert unterschritten		
9	Fehler	Interner Fehler: EPROM-Fehler, RAM-Fehler, Watchdog, Lüfterstörung, deaktiviertes Leistungsteil, interner Kommunikationsfehler.	51, 52, 61, 62, 63, 100, 101
16	Parametrierungsfehler	• Modul wurde nicht parametriert. • Modul enthält falsche Parameter. • Konfigurationsfehler (CB) • Falsche Daten von Powerstack	35, 41, 42, 452, 396, 397, 398, 399
17	Geber- oder Lastspannung fehlt		
18	Sicherung defekt		
20	Erdschluss		
21	Fehler des Bezugskanals		
22	Prozessalarm verloren gegangen		
23	Auslöserwarnung		
24	Auslösertrennung	• Motorübertemperatur (auch aus der I^2t-Berechnung entstanden) • Kommunikation mit Baugruppe (CB) ist gestört	11, 15, 70, 71, 72, 90, r0052[13]*
25	Sicherheitsrelevante Trennung	Sicherer Halt eingeleitet (Speicherung aufgrund des Fehlerzustands)	1600, 1610, 1611, 1612, 1613, 1614, 1630, 1649, 1650, 1655, 1659, 1660,
26	Externer Fehler		85
27	Unklarer Fehler		25, 499

Fußnote zur Tabelle: * r0052 ist Zustandswort 1

9 Allgemeine Technische Daten

Inhalt von Kapitel 9

Abschnitt	Thema	Seite
9.1	Technische Daten, Umgebungsbedingungen, Normen und Zulassungen	364
9.2	Allgemeine Umgebungsbedingungen für den ET 200S FC	365
9.3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	366
9.3.1	EMV-Richtlinie	366
9.3.1.1	EMV-Richtlinieneinhaltung der Vorschriften über Oberschwingungsströme	367
9.3.2	Frequenzumrichter ET 200S FC im Industriebereich	368
9.3.2.1	Frequenzumrichter ET 200S FC in einem Antriebssystem nach EN 61800-3	369
9.3.2.2	Frequenzumrichter ET 200S FC im allgemeinen Industrieeinsatz	372

9.1 Technische Daten, Umgebungsbedingungen, Normen und Zulassungen

Technische Daten

Allgemeine Technische Daten finden Sie im Handbuch "SIMATIC ET 200S Dezentrales Peripheriesystem".

Hinweis

Abweichend von diesen allgemeinen technischen Daten gilt für ET 200S FC-Komponenten:

Freier Fall (in Originalverpackung) ≤ 0,35 m.

Die Technischen Daten der ET 200S FC-Komponenten finden Sie in den betreffenden Abschnitten von Kapitel 2.

Umgebungsbedingungen

Angaben zu den mechanischen und klimatischen Umgebungsbedingungen des ET 200S-Systems entnehmen Sie bitte dem Handbuch "SIMATIC ET 200S Dezentrales Peripheriesystem".

Spezielle Umgebungsbedingungen für den Frequenzumrichter ET 200S FC sind in den betreffenden Abschnitten von Kapitel 2 beschrieben

Normen und Zulassungen

Die für das ET 200S-System zutreffenden Normen sind im Handbuch "SIMATIC ET 200S Dezentrales Peripheriesystem" aufgeführt.

Dort sind auch die Abweichungen beschrieben, die den Frequenzumrichter ET 200S FC betreffen.

9.2 Allgemeine Umgebungsbedingungen für den ET 200S FC

Bei der Installation eines Frequenzumrichters ET 200S FC sind folgende Bedingungen zu beachten:

Stöße und Schwingungen

Der ET 200S FC darf nicht fallen gelassen oder plötzlichen Stößen ausgesetzt werden.

Der ET 200S FC darf nicht in Umgebungen installiert sein, wo er ständigen Schwingungen ausgesetzt sein könnte.

Luftverunreinigungen

Installieren Sie den ET 200S FC nicht in einer Umgebung, die Luftverunreinigungen, wie Staub, korrosive Gase usw., enthält.

Wasser

Achten Sie darauf, dass der ET 200S FC abseits von möglicher Gefährdung durch Wasser angeordnet wird. Installieren Sie den ET 200S FC z. B. nicht unter Rohren, an denen Kondensation auftreten kann. Installieren Sie den ET 200S FC nicht an Stellen, an denen übermäßige Feuchtigkeit und Kondensation auftreten können.

Installation und Kühlung

Stellen Sie sicher, dass der Kühlluftstrom der Lüfter ungehindert zirkulieren kann. Im Bereich des Kühlluftstroms dürfen keine Geräte montiert werden, die den Kühlluftstrom behindern oder beeinflussen.

Oberhalb und unterhalb der Komponenten des ET 200S FC sind 35 mm Abstand zu anderen Geräten oder Komponenten zur ungehinderten Kühlluftzirkulation erforderlich.

9.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Definition

Die elektromagnetische Verträglichkeit ist die Fähigkeit einer elektrischen Einrichtung, in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung zu beeinflussen.

9.3.1 EMV-Richtlinie

Sämtliche Hersteller-/Montagebetriebe für elektrische Geräte, die "eine vollständige, für sich abgeschlossene Standardfunktion haben und als einzelnes, für den Endanwender vorgesehenes Gerät auf den Markt gebracht werden", müssen die EMV-Richtlinie EWG/89/336 erfüllen.

Die Einhaltung der EMV-Richtlinie kann durch die Anwendung entsprechender EMV-Normen, z.B. EN 61800-3, nachgewiesen werden (CE-Kennzeichnung gemäß Eigenbestätigung). Dabei haben Bestimmungen von Produktnormen vorrang vor Fachgrundnormen. Bei Einbau eines Produktes in ein Endprodukt, für das eine spezielle EMV-Produktnorm existiert, ist die EMV-Produktnorm des Endproduktes anzuwenden.

Da im allgemeinen Umrichter als Komponente einer Gesamtanlage/ System gelten, ähnlich wie Motor, Steuerung etc, entfällt vom Hersteller der Umrichter die Pflicht der Kennzeichnung der Einhaltung der EMV-Richtlinie. Für die Einhaltung der EMV-Richtlinie, d.h. der entsprechenden EMV-Normen, ist somit der „Inverkehrbringer“ der Gesamtanlage/ Systems verantwortlich.

Hinweis

Der Frequenzumrichter ET 200S FC ist ein Gerät, das für die bestimmungsgemäße Anwendung durch einen EMV-fachkundigen Weiterverwender vorgesehen ist, aber nicht durch einen EMV-Laien.

Als Hersteller des Gerätes geben wir in jedem Fall in der Betriebsanleitung ausreichende Informationen, damit der Endverbraucher mit seiner Fachkenntnis alle Maßnahmen ergreifen kann, um seinerseits die elektromagnetische Verträglichkeit sicherzustellen.

9.3.1.1 EMV-Richtlinieneinhaltung der Vorschriften über Oberschwingungsströme

Seit 1. Januar 2001 müssen alle elektrischen Geräte, die unter die EMV-Richtlinie fallen, die Bestimmungen von EN 61000-3-2 "Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräteeingangsstrom ≤ 16 A pro Phase)" erfüllen.

Alle Frequenzumrichter ET 200S FC von Siemens, die als "Professionelle Anwendungen" im Sinne der Norm klassifiziert sind, erfüllen die Anforderungen der Norm.

Besondere Gesichtspunkte gibt es für 750-W-Frequenzumrichter, die in nichtindustriellen Anwendungen eingesetzt werden. Für Geräte in diesem Leistungsbereich gilt folgender Warnhinweis:

"Dieses Gerät bedarf für den Anschluss ans öffentliche Stromnetz der Genehmigung durch die Stromversorger."

Für Geräte, die an industriellen Netzen[1]) angeschlossen werden, ist keine Anschlussgenehmigung (siehe EN 61800-3, Abschnitt 6.1.2.2) erforderlich.

Die zulässigen Oberschwingungsströme für "Geräte für professionelle Anwendungen" (im Sinne der Norm EN 61000-3-2) mit einer Eingangsleistung > 1 kW sind noch nicht endgültig festgelegt.

Aus diesem Grund benötigen sämtliche elektrischen Geräte, die obenstehende Antriebe enthalten und eine Eingangsleistung > 1 kW besitzen, keine Anschlussgenehmigung.

Alternativ kann die Notwendigkeit, eine Anschlussgenehmigung zu beantragen, durch Einbau von Eingangsdrosseln, die im technischen Katalog empfohlen werden, vermieden werden.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Entwurf EN 61000-3-12, Abschnitt 5.3 und 6.4.

Die Oberschwingungsstromemissionen der Frequenzumrichter ET 200S FC hängen von den jeweiligen Netzverhältnissen ab. Sie sind deutlich geringer als bei Umrichtern mit Spannungszwischenkreis und Netzdrossel.

Der Anteil der jeweiligen Oberschwingungen im Verhältnis zur Grundfrequenz (50/60 Hz) kann anhand der folgenden Formel abgeschätzt werden:

$$\text{Anteil in \%} = \frac{1 \cdot 100}{\text{Nummer der Oberschwingung}}$$

Z. B. 5. Oberschwingung: $\frac{1 \cdot 100}{5} = 20\,\%$.

1) Industrielle Netze sind definiert als solche, die keine zu Wohnzwecken genutzten Gebäude versorgen.

9.3.2 Frequenzumrichter ET 200S FC im Industriebereich

Frequenzumrichter ET 200S FC sind mit Filter Klasse A und unter Einhaltung der zulässigen Leitungslängen für den Einsatz im Industriebereich ausgelegt.

Tabelle 9-1 Einsatz im Industriebereich

Einsatzbereich	Anforderung an	
	Störstrahlung	Störfestigkeit
Industrie	EN61000-6-4, mit Filter Klasse A	EN61000-6-2

Aufbaurichtlinie für Frequenzumrichter ET 200S FC mit EMV-Filter

- Der Betrieb mit EMV-Filter ist ausschließlich für TN-Netze zugelassen.
- Das EMV-Filter Klasse A wird unmittelbar vor der Einspeisung des Energiebusses in die Netzzuleitung des Frequenzumrichters ET 200S FC geschaltet.
- Die Montage der Umrichter muss auf einer großflächig geerdeten Platte erfolgen.
- Nach dem EMV-Filter sind nur geschirmte Leitungen zulässig.
- Bei Umrichtern mit sicherheitsgerichteten Funktionen sind generell geschirmte Leitungen zu verwenden.
- Der Energiebus für die Frequenzumrichter muss von anderen Energiebussen getrennt sein.
- Das gesamte ET 200S-System mit Frequenzumrichtern muss in einem metallischen Schaltschrank installiert werden.
- Die maximale Länge der Motorleitungen beträgt 350 Meter. Dabei müssen sämtliche Motorleitungen aller Umrichter, die an einem gemeinsamen Energiebus hängen, addiert werden.
- Die maximale Länge der geschirmten Motorleitung pro Frequenzumrichter beträgt 50 m.
- Anschlussquerschnitt
  - 25 A : 4 mm^2 (AWG 11)
  - 50 A : 10 mm^2 (AWG 7)

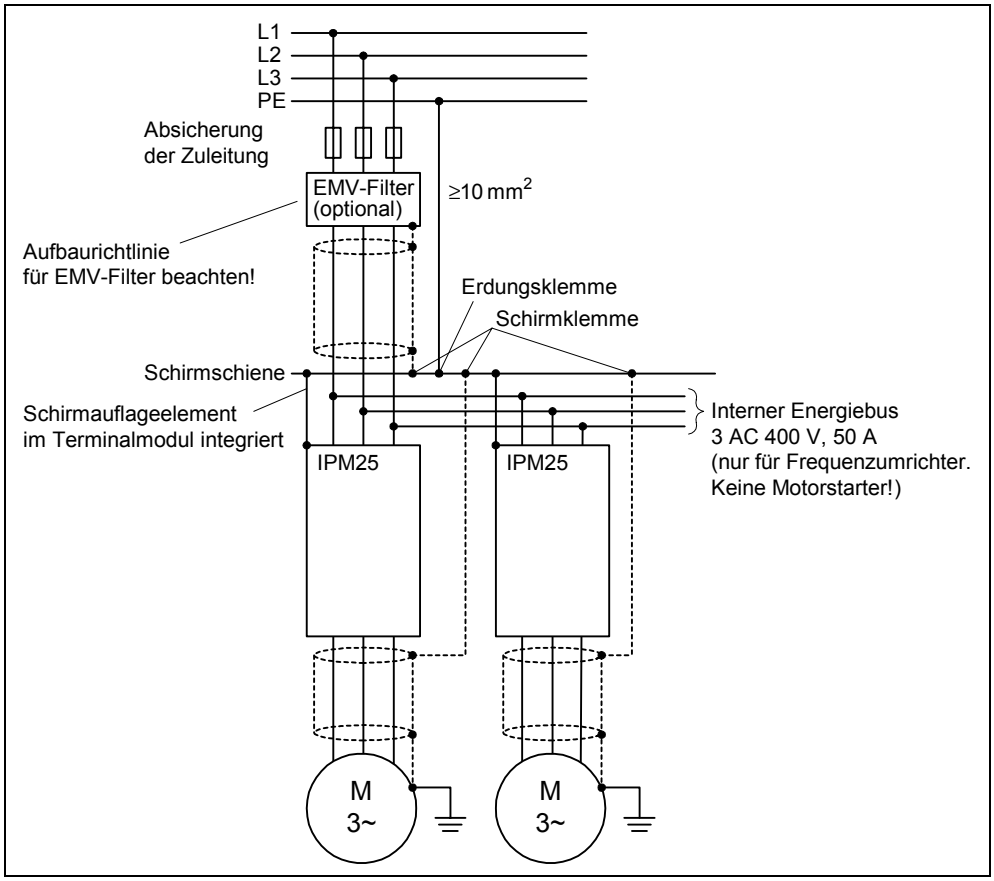


Bild 9-1 Frequenzumrichter ET 200S FC mit EMV-Filter

9.3.2.1 Frequenzumrichter ET 200S FC in einem Antriebssystem nach EN 61800-3

Erläuterungen zur EN 61800-3 +A11

Die Produktnorm EN 61800-3+A11 für „Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe, Teil 3: EMV-Produktnorm einschl. spezieller Prüfverfahren“ spezifiziert Grenzwerte für Störabstrahlungen und Störfestigkeit. Die EMV-Produktnorm EN 61800-3+A11 bezieht sich nicht direkt auf einen Frequenzumrichter, sondern auf ein komplettes Antriebssystem, das neben dem Umrichter die gesamte Beschaltung sowie Motor und Leitungen umfasst.

Grenzwerte für die Einhaltung der EN 61800-3 nach Kategorie C3

Die folgende Tabelle enthält die wichtigsten Grenzwerte für die Einhaltung der EN 61800-3 bei Geräten mit **eingeschränkter Erhältlichkeit** für ein Antriebssystem nach Kategorie C3[1], d.h. **Einsatz in zweiter Umgebung** (Industrie) und bei Inbetriebnahme und Installation durch einen EMV-Fachkundigen.

Tabelle 9-2 Grenzwerte für Störaussendungen für ein Antriebssystem nach Kategorie C3

EMV-Phänomen	**Grundnorm für Prüfverfahren**	**Grenzwert**
Abgestrahlte Emissionen	EN 55011	Klasse A, Gruppe 1
Leitungsgebundene Emissionen	EN 55011	Klasse A, Gruppe 2

Tabelle 9-3 Grenzwerte für Störfestigkeit für ein Antriebssystem nach Kategorie C3

EMV-Phänomen		**Grundnorm für Prüfverfahren**	**Pegel**				**Bewertungs-kriterium**
Spannungseinbrüche		EN 61800-3-A11	30 %, 10 ms [1)] 60 %, 100 ms [1)] 95 %, 5 s [3)]				B C C
Spannungsunterbrechungen		EN 61800-3-A11	100 %, 230 ms [3)] 100 %, 120 ms (Rückspeisung) [2)]				C C
Ober-schwingungen bei Nennlast		EN 61800-3-A11	5.	7.	11.	13.	–
			22.7 %	20.7 %	9.6 %	9.7 %	
	Rückspeisung		19.2 %	14.7 %	12.9 %	11.6 %	
Elektrostatische Entladung		EN 61000-4-2	8 kV, Luftentladung (Gehäuse)				B
Störimpulse	Burst	EN 61000-4-4	2 kV / 5 kHz (Leistungskabel)				B
	Stoßspannung	EN 61000-4-5	2 kV, Phase – Erde (Leistungskabel) 1 kV, Phase – Phase (Leistungskabel)				B B
Hochfrequentes elektromagnetisches Feld, amplitudenmoduliert		EN 61000-4-3	80 MHz – 1000 MHz, 10 V/m, 80 % AM				A
Erdableitstrom		EN 61800-5-1	siehe Tabelle **9-4** und Tabelle **9-5**				

1) Reduzierung der Motordrehzahl
2) Abschaltung mit Fehler F0002 "Überspannung"
3) Abschaltung mit Fehler F0003 "Unterspannung"

Die Anforderungen der Produktnorm für ein Antriebssystem entsprechend C3 werden mit Ausnahme der leitungsgebundenen Emissionen erfüllt. Damit auch diese erfüllt werden, ist ein externes Filter erforderlich.

Der Einsatz von ungefilterten Frequenzumrichtern ET 200S FC innerhalb eines Antriebssystems entsprechend Kategorie C3 ist nur zulässig, wenn das gesamte Antriebssystem an der Einspeiseseite mit zusätzlichen Netzfiltern ausgestattet ist.

[1] Kategorie C3: Antriebssystem (PDS) mit Nennspannung < 1000V. Für Einsatz in 2. Umgebung.

Tabelle 9-4 Erdableitströme (mA) nach EN 61800-5-1 mit 50 m CY geschirmtes Kabel

Leistungsteil IPM25	**Ausgangsfrequenz**	**Erdableitströme (mA) bei Pulsfrequenz**			
		2 kHz	**4 kHz**	**8 kHz**	**16 kHz**
FSA, 0.75 kW	50 Hz	8.21	7.87	7.39	7.22
	20 Hz	12.63	10.69	8.04	6.72
	10 Hz	13.79	11.58	8.57	6.88
	5 Hz	14.21	11.85	8.76	6.95
	Betriebsbereit	5.01			
FSB, 2.2 kW	50 Hz	9.92	9.12	8.04	7.80
	20 Hz	16.44	13.46	9.66	7.18
	10 Hz	18.10	14.76	10.32	7.46
	5 Hz	18.64	15.08	10.50	7.60
	Betriebsbereit	4.97			
FSB, 4.0 kW	50 Hz	11.03	9.68	8.42	8.32
	20 Hz	18.36	14.25	10.32	7.79
	10 Hz	20.21	15.58	11.09	8.00
	5 Hz	20.72	16.63	11.43	8.27
	Betriebsbereit	5.05			
FSB, 4.0 kW mit externem Filter	50 Hz	1.94	2.06	2.02	2.08
	20 Hz	2.06	2.00	1.98	1.96
	10 Hz	2.10	1.98	1.92	1.92
	5 Hz	2.10	1.98	1.92	1.88
	Betriebsbereit	1.84			

Tabelle 9-5 Erdableitströme (mA) nach EN 61800-5-1 mit 3 m YY ungeschirmtes Kabel

Leistungsteil IPM25	**Ausgangsfrequenz**	**Erdableitströme (mA) bei Pulsfrequenz**			
		2 kHz	**4 kHz**	**8 kHz**	**16 kHz**
FSA, 0.75 kW	50 Hz	5.12	5.12	5.12	5.09
	20 Hz	5.09	5.07	2.97	5.05
	10 Hz	5.12	5.09	5.07	5.05
	5 Hz	5.12	5.09	5.08	5.05
	Betriebsbereit	5.03			
FSB, 2.2 kW	50 Hz	5.16	5.25	5.36	5.39
	20 Hz	5.47	5.46	5.36	5.32
	10 Hz	5.56	5.48	5.38	5.12
	5 Hz	5.68	5.49	5.38	5.18
	Betriebsbereit	5.02			
FSB, 4.0 kW	50 Hz	5.26	5.37	5.35	5.33
	20 Hz	5.56	5.47	5.31	5.22
	10 Hz	5.68	5.52	5.33	5.22
	5 Hz	5.71	5.54	5.33	5.22
	Betriebsbereit	5.05			
FSB, 4.0 kW mit externem Filter	50 Hz	1.76	1.90	1.90	1.88
	20 Hz	1.78	1.86	1.88	1.88
	10 Hz	1.84	1.84	1.86	1.88
	5 Hz	1.78	1.84	1.86	1.86
	Betriebsbereit	1.86			

9.3.2.2 Frequenzumrichter ET 200S FC im allgemeinen Industrieeinsatz

Erläuterungen zum allgemeinen Industrieeinsatz

Bei dieser EMV-Ausprägung darf der Hersteller-/Montagebetrieb seine Geräte selbst bezüglich Einhaltung der EMV-Richtlinie für Industrieumgebung zertifizieren. Die Grenzwerte entsprechen den Fachgrundnormen EN 61000-6-4 für generische Emissionen (Störaussendungen) und EN 61000-6-2 Störfestigkeit in zweiter Umgebung (Industrie).

Grenzwerte für allgemeinen Industrieeinsatz

Die folgenden Tabellen enthalten die wichtigsten Grenzwerte für die Einhaltung der Fachgrundnormen.

Tabelle 9-6 Grenzwerte für Störaussendungen für allgemeinen Industrieeinsatz nach EN 61000-6-4

EMV-Phänomen	Grundnorm für Prüfverfahren	Grenzwert
Abgestrahlte Emissionen	EN 55011	Klasse A, Gruppe 1
Leitungsgebundene Emissionen	EN 55011	Klasse A, Gruppe 1

Tabelle 9-7 Grenzwerte für Störfestigkeit für allgemeinen Industrieeinsatz nach EN 61000-6-2

EMV-Phänomen		Grundnorm für Prüfverfahren	Pegel	Bewertungs-kriterium
Spannungseinbrüche		EN 61000-4-11	30 % Reduktion, 0,5 Perioden	B
Spannungsunterbrechungen		EN 61000-4-11	> 95 % Reduktion, 250 Perioden	C
Elektrostatische Entladung		EN 61000-4-2	8 kV, Luftentladung 4 kV, Kontaktentladung	B B
Störimpulse	Burst	EN 61000-4-4	2 kV Leistungskabel 1 kV Steuerkabel	B B
	Stoßspannung	EN 61000-4-5	2 kV Leistungskabel (Phase-Erde) 1 kV Leistungskabel (Phase- Phase) 1 kV Steuerkabel (Leitung-Erde)	B B B
Hochfrequentes elektromagnetisches Feld, amplitudenmoduliert		EN 61000-4-3	80 MHz – 1000 MHz, 10 V/m, 80 % AM	A

Die Anforderungen der Fachgrundnormen hinsichtlich der Störfestigkeit werden erfüllt. Die geforderten Werte für die Störabstrahlung werden mit einem externen EMV-Filter Klasse A und bei Installation nach der EMV-Aufbaurichtlinie erfüllt..

Der Einsatz von ungefilterten Frequenzumrichtern ET 200S FC im allgemeinen Industrieeinsatz ist nur zulässig, wenn die gesamte Anlage an der Einspeiseseite mit zusätzlichen Netzfiltern ausgestattet ist.

Anhang

A

Inhalt von Kapitel A

Abschnitt	Thema	Seite
A.1	Maßbilder	374
A.1.1	ET 200S-Module	374
A.1.2	Frequenzumrichter ET 200S FC	375
A.1.3	EMV-Filter (Option)	378
A.2	Abkürzungen	379
A.3	Index	381

A.1 Maßbilder

A.1.1 ET 200S-Module

Maßbilder für die folgenden ET 200S-Module finden Sie im Handbuch "SIMATIC ET 200S Dezentrales Peripheriesystem":

- Powermodul PM-D
- Powermodul PM-D F
- Brake Control Modul xB1 und xB2
- Distanzmodul DM-V15

A.1.2 Frequenzumrichter ET 200S FC

Regelungsbaugruppe ICU24(F)

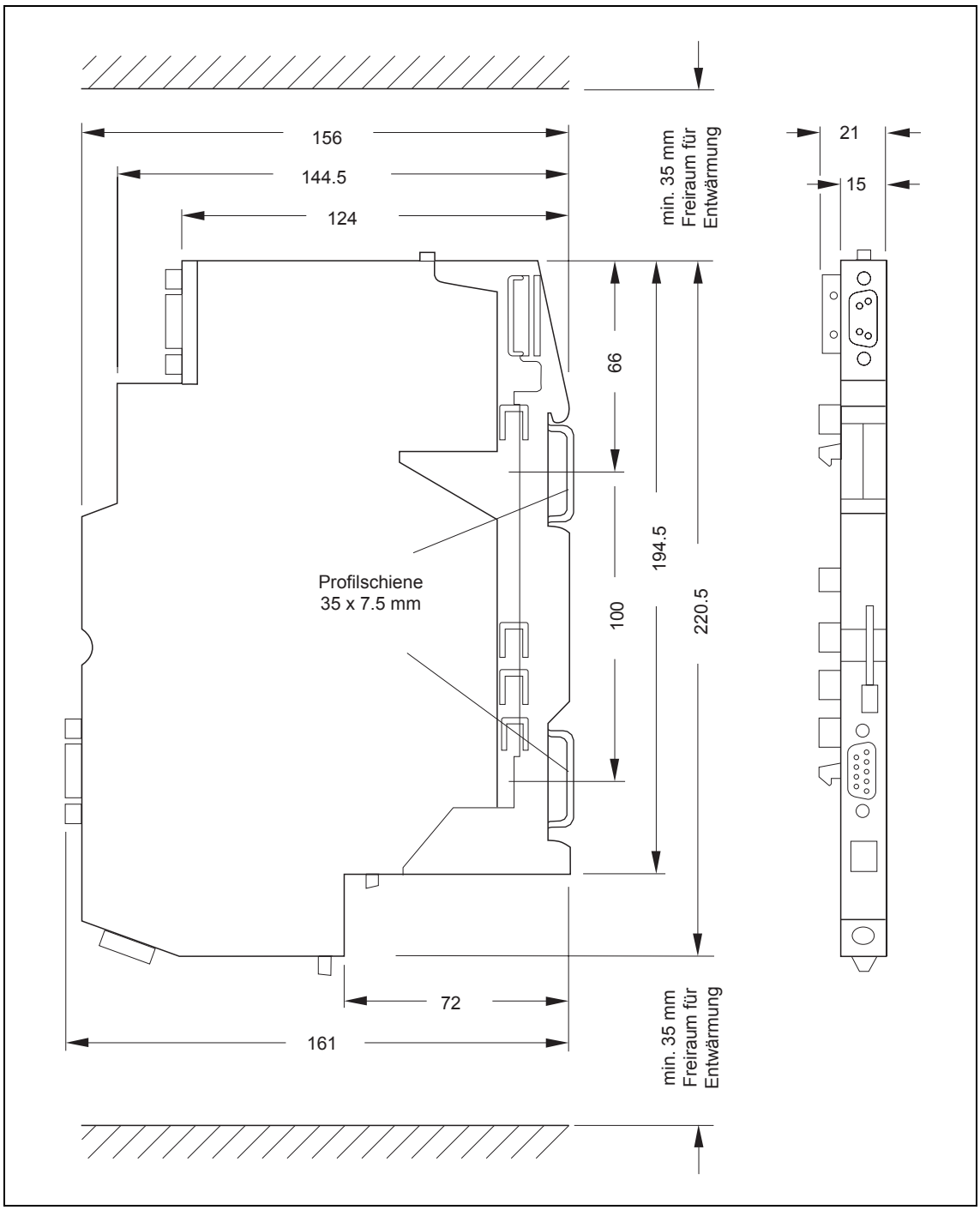


Bild A-1 Maßbild ICU24(F) mit Terminalmodul

Leistungsteil IPM25 FSA

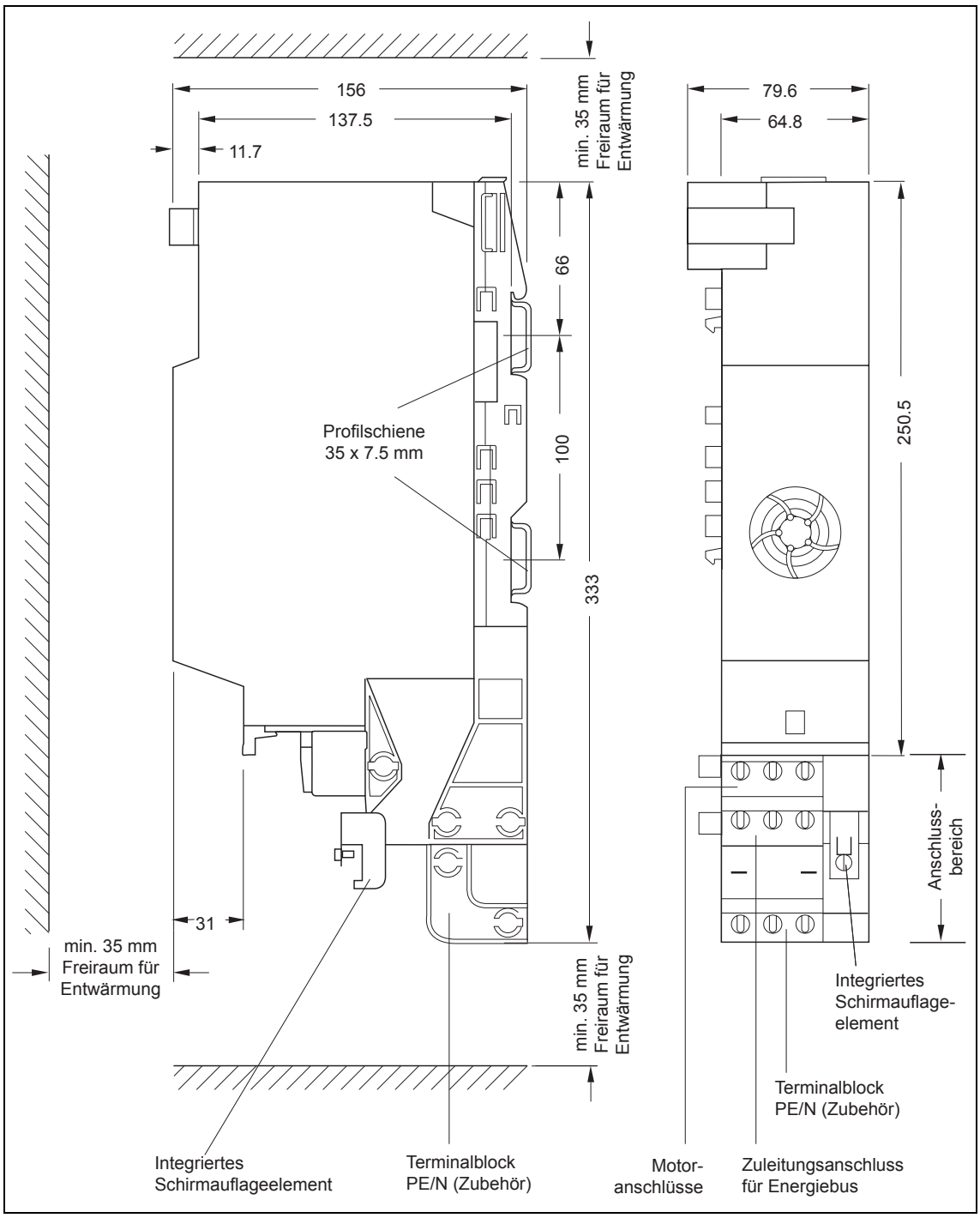


Bild A-2 Maßbild IPM25 FSA mit Terminalmodul

Leistungsteil IPM25 FSB

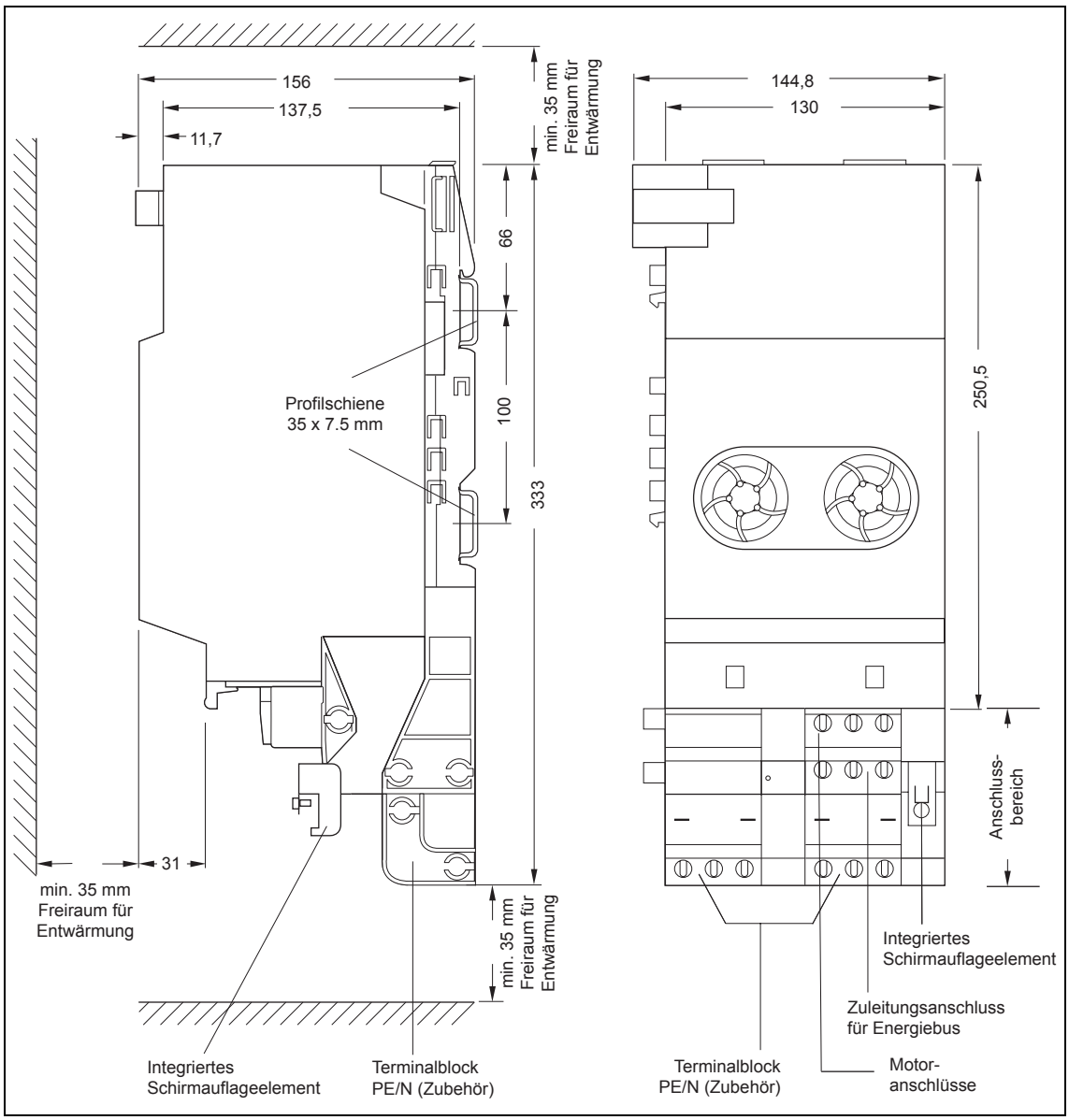


Bild A-3 Maßbild IPM25 FSB mit Terminalmodul

A.1.3 EMV-Filter (Option)

EMV-Filter (25 A)

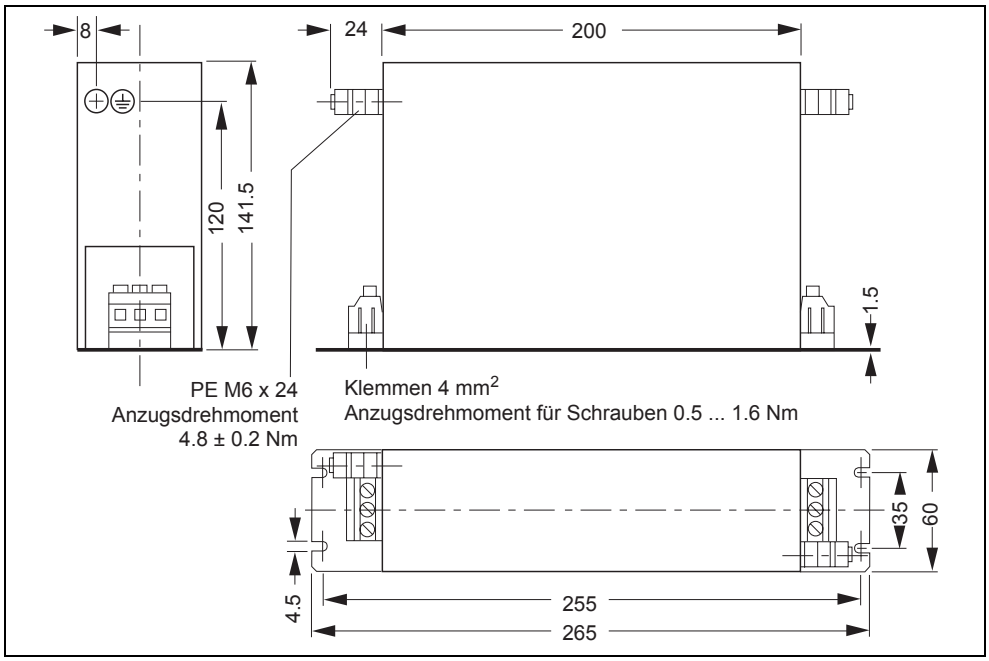


Bild A-4 Maßbild EMV-Filter (25 A)

EMV-Filter (50 A)

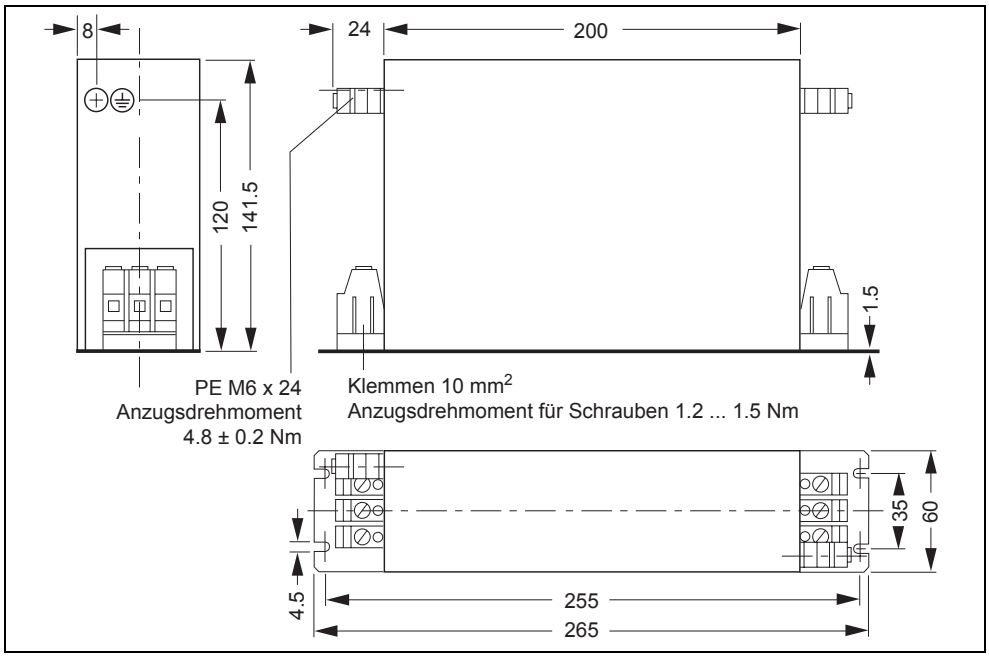


Bild A-5 Maßbild EMV-Filter (50 A)

A.2 Abkürzungen

AC	Wechselstrom
AD	Analog-digital Umsetzer
ADC	Analog-digital Umsetzer
ADR	Adresse
AFM	Frequenzmodifikaiton
AG	Automatisierungsgerät
AIN	Analogeingang
AOUT	Analogausgang
ASIC	kundenspezifischer integrierter Schaltkreis
ASP	Analogsollwert
ASVM	Asymmetrische Raumzeigermodulation
BCC	Blockprüfzeichen
BCD	Binär codierter Dezimalcode
BI	Binektoreingang
BICO	Binektor / Konnektor
BIST	Testprogramm
BO	Binektorausgang
BOP	Bedieneinheit mit numerischer Anzeige
C	Inbetriebnahme
CB	Kommunikationsbaugruppe
CCW	Links, gegen Uhrzeigersinn
CDS	Befehlsdatensatz
CI	Konnektoreingang
CM	Konfigurationsmanagement
CMD	Kommando
CO	Konnektorausgang
CO/BO	Konnektorausgang / Binektorausgang
COM	Wurzel
CT	Inbetriebnahme, Betriebsbereit
CT	Konstantes Drehmoment
CUT	Inbetriebnahme, Betrieb, Betriebsbereit
CW	Rechts, im Uhrzeigersinn
DA	Digital-analog Umsetzer
DAC	Digital-analog Umsetzer
DC	Gleichstrom
DDS	Antriebsdatensatz
DIN	Digitaleingang
DIP	DIP-Schalter
DOUT	Digitalausgang
DP	Dezentrale Peripherie
DS	Antriebszustand
EEC	Europaeische Wirtschaftsgemeinschaft (EWG)
EEPROM	Elektrisch löschbarer Nur-Lese-Speicher (nichtflüchtiger Speicher)
ELCB	Fehlerstromschutzschalter
EMC	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
EMF	Elektromagnetische Kraft (EMK)
EMI	Elektomagnetische Störung
ESB	Ersatzschaltbild
FAQ	Häufig gestellte Fragen
FB	Funktionsbaustein
FCC	Flux current control (Flussstromregelung)
FCL	Schnelle Strombegrenzung
FF	Festfrequenz
FFB	Freier Funktionsblock
FOC	Feldorientierte Regelung
FSA	Baugröße A
GSG	Erste Schritte
GUI ID	Globale Kennung
HIW	Hauptistwert
HSW	Hauptsollwert
HTL	Logik mit hoher Störschwelle
I/O	Ein- / Ausgang
IBN	Inbetriebnahme
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor
IND	Subindex
JOG	Tippen
KIB	Kinetische Pufferung
LCD	Flüssigkristallanzeige
LED	Leuchtdiode
LGE	Länge
MHB	Motorhaltebremse
NC	Öffner
NO	Schließer
NPN	Negativ positiv negativ
OPI	Bedienungsanleitung
PDS	Antriebssystem
PID	PID-Regler (Proportional-, Integral, Differenzialanteil)
PKE	Parameterkennung
PKW	Parameterkennung Wert
PLC	Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)
PLI	Parameterliste
PNP	Positiv negativ positiv
POT	Potentiometer

A.2 Abkürzungen

PPO	Parameter Prozessdaten Objekt	SCL	Skalierung
PTC	Kaltleiter (positivem Temperaturkoeffizient)	SDP	Statusanzeigeeinheit
PWE	Parameterwert	SLVC	Geberlose Vektorregelung
PWM	Pulsweitenmodulation	SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
PX	Leistungserweiterung	STW	Steuerwort
PZD	Prozessdaten	STX	Start Text
QC	Schnellinbetriebnahme	SVM	Raumzeigermodulation
RAM	Speicher mit wahlfreiem Zugriff	TTL	Transistor-Transistor Logik
RCCB	Fehlerstromschutzschalter	USS	Universelle serielle Schnittstelle
RCD	FI-Schutzschalter	VC	Vektorregelung
RFG	Hochlaufgeber (HLG)	Vdc	Zwischenkreisspannung
RFI	Hochfrequenzstörung	VT	Variables Drehmoment
RPM	Umdrehungen pro Minute (Upm)	ZSW	Zustandswort
RTOS	Echtzeitbetriebssystem	ZUSW	Zusatzsollwert

A.3 Index

A
Abnahmeprotokoll 278
Abnahmetest 278
Anlagenschutz 348
Antriebsdatensatz 176
Applikationsinbetriebnahme 197
Austauschen von Umrichterkomponenten 288
Automatisierungssysteme mit STEP 7 ...134
Diagnose 157, 360
Einbinden des ET 200S FC 134
Einstellungen für die ICU24(F) 137
Fehlermeldungen 153, 356
Funktionsbausteine 141
Projektieren der Kommunikation 136
SIMATIC Manager 136

B
Befehlsdatensatz 174
Betriebsfunktionen 226
Bremsfunktionen 246
Fangen 243
Freie Funktionsbausteine (FFB) 233
Positionierende Rücklauframpe 238
Safety Integrated 251
Sollwertkanal 227
Tippbetrieb 231
Wiedereinschaltautomatik (WEA) 240
BICO-Technik 169
Bildverzeichnis 14
Brake Control Module 87
Bremsfunktionen 246
Generatorische Bremse 250
Motorhaltebremse 246

D
Datensätze 173
Antriebsdatensatz 176
Befehlsdatensatz 174
Diagnose-Interface (Diag-IF) 125
Drehmomentenregelung 331
Drehzahlgeber-Schnittstelle 128
Drehzahlregelung 326

E
Elektromagnetische Verträglichkeit 366
Antriebssystem nach EN 61800-3..... 369
EMV Richtlinieneinhaltung 367
im Industriebereich 368
Typische Anwendungsfälle 372
EMV-Filter 91
ET200S_FC_DRIV 142

F
Fangen 243
mit Drehzahlgeber 245
ohne Drehzahlgeber 244
Flux Current Control (FCC) 320
Freie Funktionsbausteine 233
Frequenzumrichter ET 200S FC
Aufbau im ET 200S-System 35
Beschreibung 22
Blockschaltbild 26
Eigenschaften 24
ET 200S FC-Komponenten 29
ET 200S-Komponenten 27
Fehlersichere Komponenten 31
Funktionen 24
Funktionen 25
Konfigurationsmöglichkeiten 33
Maximalausbau 39
Optionale Erweiterungsmodule 31
Funktionsbaustein ET200S_FC_DRIV
FB100 142
Funktionsbausteine 233

G
Generatorische Bremse 250

H
Handbücher
Aktuellste Informationen 11
Dezentrales Peripheriesystem ET 200S 9
Frequenzumrichter ET 200S FC 9
Wegweiser ET 200S-Handbücher 41
Handhabung mit FB100 305
Handhabung mit MMC-PS 293
Handhabung mit STARTER 303
Handhabung von ET 200S FC Umrichtern 292
Hochlaufgeber 228
Hot Swap 288

I
Inbetriebnahme 179
Ablauf....182
Applikationsinbetriebnahme....197
Bedien- und Parametrierhoheit....181
Inbetriebnahmesoftware 180
Motor- / Regelungsdaten 189
Motordatenidentifikation....192
Motorklemmenkasten 183
Reset auf Werkseinstellung....216, 225
Safety Integrated 218
Schnellinbetriebnahme 185
Serieninbetriebnahme....213
STARTER....180
Voraussetzungen....179

J
JOG 231

K
Kennung (SPICPU) 265
Kommunikation....118
Kommunikationsschnittstellen....118

L
Lastmomentüberwachung....348
Leistungsteile IPM25....80
Bauformen 80
Beschreibung....81
Eigenschaften....82
Technische Daten....83
Zustandsanzeigen 354
Zustandsanzeigen 83
Leistungsteil-Schnittstelle (IM-PF)....124

M
Maßbilder....374
MMC-Parameterspeicher
Firmware-Upgrade....301
MMC-Parameterspeicher (MMC-PS) 86
MMC-PS-Steckplatz....123
Montage
Abschlussmodul....111
Brake Control Modul....110
Derating 98
Einbaumaße....97
Leistungsteil IPM25 107
Montageregeln....95
Powermodul....104
Regelungsbaugruppe ICU24(F)....105
Schirmanschlüsse....115
Steckplatzregeln 94
Terminalmodule 99
Umrichter-Komponenten....103
Montageregeln....95
Motor- / Regelungsdaten....189
Motordatenidentifikation.... 192
Motorhaltebremse.... 246
Motorregelung.... 310
Drehmomentenregelung 331
Drehzahlregelung.... 326
U/f-Steuerung.... 311
Vektorregelung.... 321
Motorschutz 338

O
Optionen 85
Brake Control Module 87
EMV-Filter 91
Kommunikationskabel 92
MMC-Parameterspeicher 86

P
Parameter 161
Beobachtungsparameter.... 162
Einstellparameter 162
Parameterattribute.... 163
Parameter-Reset.... 216, 225
Positionierende Rücklauframpe.... 238
Power-/Erweiterungsmodul PM-D F X1... 32
Powermodule 61
PM-D 61
PM-D F Profisafe.... 69
PM-D F X1.... 64
PROFIBUS DP-Schnittstelle.... 121
PTC/KTY84-Schnittstelle 126

R
Regelungsbaugruppen 75
Beschreibung 75
Funktionen.... 76
Schnittstellen 79
Technische Daten 79
Zustandsanzeigen 77
.... 353
Resonanzdämpfung.... 319
RS232-Schnittstelle 119
Rückwand-Bus.... 121

S
Safety Integrated.... 251
Abnahmeprotokoll 278
Inbetriebnahme 218
Integration ins ET200S-System 257
Parameter.... 261
Passwort.... 261
Prüfsumme 261
Sicher reduzierte Geschwindigkeit (SG)
.... 274
Sichere Bremsrampe (SBR).... 271
Sicherer Halt (SH) 268
Umrichterseitig aktivieren.... 300

Schlupfkompensation 318
Schnellinbetriebnahme 185
Schnittstelle Brake Control Modul 127
Schnittstellen 118
Diagnose-Interface (Diag-IF) 125
Drehzahlgeber-Schnittstelle.....128
Leistungsteil-Schnittstelle (IM-PF).....124
MMC-PS-Steckplatz 123
PROFIBUS DP-Schnittstelle.....121
PTC/KTY84-Schnittstelle 126
RS232-Schnittstelle 119
Schnittstelle Brake Control Modul 127
Serieninbetriebnahme 213
Sicher reduzierte Geschwindigkeit (SG) 274
Sichere Bremsrampe (SBR).....271
Sicherer Halt (SH) 268
Sicherheitsfunktionen 267
Sicherheitshinweise.....5
Sicherheitstechnik umrichterseitig aktivieren 300
Sollwertkanal 227
Hochlaufgeber 228
Steckplatzkennung 265
Steckplatzregeln 94
Steuerwort 178
Strombegrenzung (Imax-Regler).....317
Systemdiagnose 355
Fehlermeldungen.....153, 356

T

Tabellenverzeichnis.....18
Technische Daten
Brake Control Modul 90
Derating 98
Elektromagnetische Verträglichkeit 366
ICU24(F) 79
IPM25.....83
Maßbilder 375
Maßbilder EMV-Filter.....378
PM-D.....63
PM-D F PROFIsafe.....73
PM-D F X1 68
TM-ICU15 55
TM-IPM130 57
TM-IPM65 57
TM-P15 S27-01 50
TM-PF30 S47 F0 54
TM-PFX30 S47 52
TM-xB15 S24-01.....60
Umgebungsbedingungen.....365
Temperatursensor 341
Temperaturüberwachung
KTY84 343
Motor 342, 343
PTC 342
Umrichter..... 346
Terminalmodule 46
Beschreibung 48
für Brake Control Module 59
für Leistungsgteile IPM25..... 56
für Powermodul PM-D 49
für Powermodul PM-D F PROFIsafe.... 53
für Powermodul PM-D F X1 51
für Regelungsbaugruppe ICU24(F)..... 55
Zuordnung 46
Thermischer Motorschutz 338
mit Temperatursensor 341
ohne Temperatursensor..... 340
Thermisches Motormodell..... 340
Thermischer Umrichterschutz..... 346
Tippbetrieb 231

U

U/f-Steuerung..... 311
Flux Current Control (FCC)..... 320
Resonanzdämpfung 319
Schlupfkompensation..... 318
Spannungsanhebung 314
Strombegrenzung..... 317
Überlastreaktionen..... 338, 344
Elektrische Überwachung 345
Motor 338
Thermische Überwachungen 346
Umrichter..... 344
Überwachungen / Meldungen..... 336
Umgebungsbedingungen..... 365
Umrichterschutz..... 344
Elektrische Überwachung 345
Thermische Überwachungen 346

V

Vektorregelung..... 321
Begrenzung des Drehmomentensollwerts 333
Drehmomentenregelung 331
Drehzahlregler..... 326
mit Drehzahlgeber (VC) 325
ohne Drehzahlgeber (SLVC)..... 323

W

Wiedereinschaltautomatik..... 240

Z

Zustandsanzeigen..... 353
Zustandswort 178

An

Siemens AG
Automation & Drives
SD SM
Postfach 3269

D-91050 Erlangen

Email: documentation.sd@siemens.com

Absender (bitte ausfüllen)
Name
Firma / Dienststelle
Anschrift
Telefon
Fax

Betriebsanleitung Frequenzumrichter ET 200S FC

Sind Sie beim Lesen dieser Betriebsanleitung auf Fehler gestoßen?

Bitte teilen Sie uns die Fehler auf diesem Vordruck mit.

Für Anregungen und Verbesserungsvorschläge sind wir Ihnen dankbar.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Siemens AG
Automation & Drives
Standard Drives
Postfach 3269, D – 91050 Erlangen
Germany

www.siemens.com

© Siemens AG 2004, 2005
Subject to change without prior notice

Printed in Germany