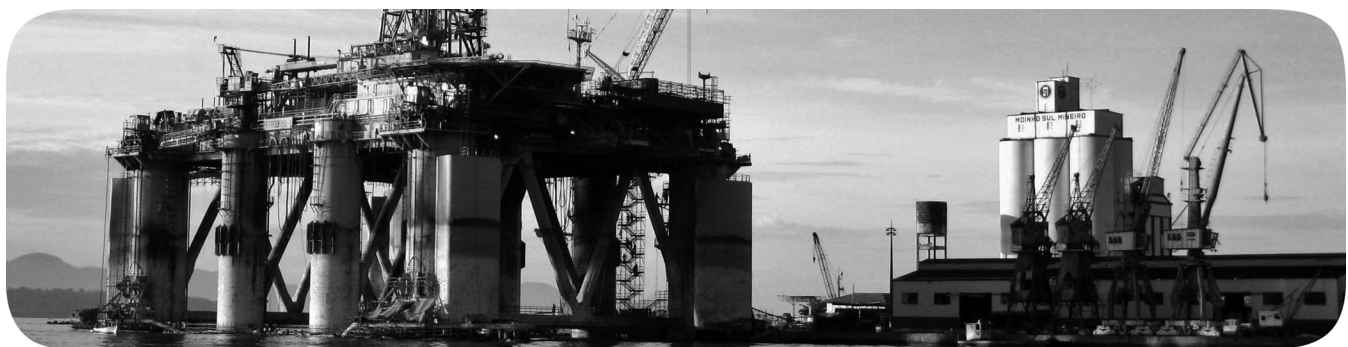


PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750

Bestellnummern 20F, 20G, 21G



Übersetzung der Originalanleitung

Wichtige Hinweise für den Anwender

Lesen Sie dieses Dokument sowie die im Abschnitt „Literaturhinweise“ aufgelisteten Dokumente zur Installation, Konfiguration und Bedienung dieser Einrichtung, bevor Sie dieses Produkt installieren, konfigurieren, bedienen oder warten. Benutzer müssen sich mit den Installations- und Verdrahtungsanweisungen sowie mit den Anforderungen aller anwendbaren Vorschriften, Gesetze und Normen vertraut machen.

Handlungen wie Installation, Anpassung, Inbetriebnahme, Verwendung, Montage, Demontage und Wartung müssen von entsprechend ausgebildeten Fachkräften und in Übereinstimmung mit den anwendbaren Verfahrensvorschriften ausgeführt werden.

Wenn diese Einrichtung nicht wie vom Hersteller angegeben verwendet wird, sind die Schutzvorrichtungen der Einrichtung möglicherweise beeinträchtigt.

Rockwell Automation ist in keinem Fall verantwortlich oder haftbar für indirekte Schäden oder Folgeschäden, die durch den Einsatz oder die Anwendung dieses Geräts entstehen.

Die Beispiele und Abbildungen in diesem Handbuch dienen ausschließlich zur Veranschaulichung. Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen der jeweiligen Anwendung kann Rockwell Automation keine Verantwortung oder Haftung für den tatsächlichen Einsatz der Produkte auf der Grundlage dieser Beispiele und Abbildungen übernehmen.

Rockwell Automation übernimmt keine patentrechtliche Haftung in Bezug auf die Verwendung von Informationen, Schaltkreisen, Geräten oder Software, die in dieser Publikation beschrieben werden.

Die Vervielfältigung des Inhalts dieser Publikation, ganz oder auszugsweise, bedarf der schriftlichen Genehmigung von Rockwell Automation.

In diesem Handbuch verwenden wir die folgenden Hinweise, um Sie auf bestimmte Sicherheitsaspekte aufmerksam zu machen:



WARNUNG: Dieser Hinweis macht Sie auf Vorgehensweisen oder Zustände aufmerksam, die zu einer Explosion in einer explosionsgefährdeten Umgebung und damit zu Verletzungen, Tod, Sachschäden oder wirtschaftlichen Verlusten führen können.



ACHTUNG: Dieser Hinweis macht Sie auf Vorgehensweisen und Zustände aufmerksam, die zu Verletzungen oder Tod, Sachschäden oder wirtschaftlichen Verlusten führen können. Die mit „Achtung“ gekennzeichneten Hinweise helfen Ihnen, eine Gefahr zu erkennen, die Gefahr zu vermeiden und die Folgen abzuschätzen.

WICHTIG

Dieser Hinweis enthält Informationen, die für den erfolgreichen Einsatz und das Verstehen des Produkts besonders wichtig sind.

Außerdem können sich am oder im Gerät Aufkleber befinden, die spezielle Vorsichtsmaßnahmen beschreiben.



STROMSCHLAGGEFAHR: Aufkleber am oder im Gerät, beispielsweise an einem Antrieb oder Motor, machen Sie auf das mögliche Anliegen gefährlicher Spannung aufmerksam.



VERBRENNUNGSGEFAHR: Aufkleber am oder im Gerät, beispielsweise an einem Antrieb oder Motor, machen Sie darauf aufmerksam, dass Oberflächen gefährliche Temperaturen aufweisen können.



GEFAHR DER LICHTBOGENBILDUNG: Aufkleber am oder im Gerät, beispielsweise an einem MCC (Motor Control Center), machen Sie auf die Möglichkeit der Lichtbogenbildung aufmerksam. Lichtbögen können zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. Tragen Sie eine geeignete persönliche Schutzausrüstung. Befolgen Sie alle gesetzlichen Vorschriften hinsichtlich sicherer Arbeitspraktiken und persönlicher Schutzausrüstung (PPE).

Dieses Handbuch enthält neue und aktualisierte Informationen.

Neue und aktualisierte Informationen

In der folgenden Tabelle sind die Abschnitte aufgeführt, die in dieser Version neu hinzugekommen sind.

Thema	Seite
Einstellbare Spannung	17
Droop-Funktion	55
Eigentümer	71
Prozess-PID-Regelkreis	77
Eingang des PTC-Motorthermistors	156
Alarme	159
Stromgrenzwert	160
Frequenzumrichterüberlast	162
Fehler	166
Motorüberlast	172
Kennwort	177
Reflexionswelle	184
Sicherheit	190
Abscherstift	194
Schlupfkompensation	198
Trägerfrequenz (PWM)	202
Flussbremsung	222
High-Resolution-Feedback	226
Trägheitsanpassung	227
Lastüberwachung	232
Motorsteuerungsmodi	233
Motortypen	243
Drehmomentsollwert	271
Drehzahl-Drehmoment-Position	274

In der folgenden Tabelle sind weitere Änderungen an dieser Version aufgeführt.

Thema	Seite
Die Anwendung Studio 5000™ Logix Designer ist der neue Markenname der Software RSLogix™ 5000	14
Blockdiagramme wurden auf Firmwareversion 9.xxx aktualisiert.	385
Neue Blockdiagramme:	
Positionssteuerung – Spindelausrichtung	405
Eingänge und Ausgänge der Serie 11 – Digital	420
Eingänge und Ausgänge der Serie 11 – Analog	421
Eingänge und Ausgänge der Serie 11 – ATEX	422

Notizen:

	Vorwort	
Überblick	Zielgruppe dieses Handbuchs	9
	Informationen, die nicht in diesem Handbuch enthalten sind	9
	Literaturhinweise	9
	Technischer Support für FUs von Allen-Bradley	11
	Produktzertifizierung	11
	Schreibweisen in diesem Handbuch	11
	Allgemeine Vorsichtshinweise	12
	Studio 5000-Umgebung	14
	Kapitel 1	
Frequenzumrichterkonfiguration	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit	16
	Einstellbare Spannung	17
	Automatischer Neustart	26
	Automatisch/Manuell	28
	Automatische Gerätekonfiguration	36
	Automatische Anpassung	37
	Zusatznetzteil	43
	Busregelung	43
	Ausbau der konfigurierbaren Bedieneinheit	54
	Droop-Funktion	55
	Einschaltdauer	55
	Rückführungsgeräte	56
	Fliegender Start	56
	Hand-Aus-Auto (H-O-A)	65
	Masken	68
	Eigentümer	71
	Netzausfall	73
	Prozess-PID-Regelkreis	77
	Zurücksetzen der Parameter auf die Werkseinstellungen	91
	Schlaf-/Wachmodus	93
	Startzustimmungen	97
	Stoppmodi	99
	Spannungsklasse	107
	Kapitel 2	
Rückführung und E/A	Analogeingänge	109
	Analogausgänge	117
	Digitaleingänge	123
	Digitalausgänge	135
	Eingang des PTC-Motorthermistors	156

Diagnose und Schutz	<p>Kapitel 3</p> <p>Alarme 159</p> <p>Stromgrenzwert 160</p> <p>DC-Busspannung/Speicher 162</p> <p>Frequenzumrichterüberlast 162</p> <p>Fehler 166</p> <p>Erkennung eines Eingangsphasenverlusts 170</p> <p>Motorüberlast 172</p> <p>Überdrehzahlbegrenzung 176</p> <p>Kennwort 177</p> <p>Echtzeituhr 178</p> <p>Reflexionswelle 184</p> <p>Sicherheit 190</p> <p>Abscherstift 194</p> <p>Schlupfkompensation 198</p> <p>Schlupfregler 200</p>
Motorsteuerung	<p>Kapitel 4</p> <p>Trägerfrequenz (PWM) 202</p> <p>Widerstandsbremung 203</p> <p>Flussbremsung 222</p> <p>Flussregler 224</p> <p>Magnetisierung 224</p> <p>High-Resolution-Feedback 226</p> <p>Trägheitsanpassung 227</p> <p>Trägheitskompensierung 229</p> <p>Lastüberwachung 232</p> <p>Motorsteuerungsmodi 233</p> <p>Motortypen 243</p> <p>Sperrfilter 253</p> <p>Grenzwert der Rückkopplungsleistung 256</p> <p>Drehzahlsollwert 260</p> <p>Drehzahlregelung 269</p> <p>Drehmomentsollwert 271</p> <p>Drehzahl-Drehmoment-Position 274</p>
Leistungsmerkmale der Frequenzumrichter	<p>Kapitel 5</p> <p>Datenprotokollierung 285</p> <p>Sparsamer Energieverbrauch 290</p> <p>Hochgeschwindigkeits-Trenderstellung 291</p> <p>Positionsreferenzfahrt 300</p>

**Integrated Motion-über-EtherNet/
IP-Netzwerkanwendungen für
PowerFlex-Frequenzumrichter der
Serie 755**

Kapitel 6

Weiterführende Literatur zum Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk	308
Grober Aktualisierungszeitraum	309
Steuerungsmodi für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755, die mit Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk betrieben werden	309
Nichtflüchtiger Frequenzumrichterspeicher für die Permanentmagnetmotor-Konfiguration	316
Steuerung mit zwei Regelkreisen	317
Optionales EtherNet/IP-Modul mit zwei Anschlüssen (ETAP)	323
Überlegungen zum Hardwarenachlauf	324
Beziehung zwischen der Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz und dem PowerFlex 755-FU-Parameter	325
Motorbremssteuerung	346
Netzwerktopologien	349
Vergleich der Überlastnennwerte der PowerFlex 755- und Kinetix 7000-Frequenzumrichter für den Betrieb mit Permanentmagnetmotoren	353
Konfigurationen und Einschränkungen für optionale PowerFlex-Frequenzumrichtermodule der Serie 755	354
Regenerativer/Bremswiderstand	355
Konfiguration des optionalen Drehzahlüberwachungsmoduls (20-750-S1)	358
SLAT (Speed Limited Adjustable Torque)	360
Unterstützte Motoren	365
Systemabstimmung	371
Verwenden eines Inkremental-Encoders mit einem MPx-Motor	382
Blockdiagramme für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 mit Integrated Motion über das EtherNet/IP-Netzwerk	385

Anhang A

Index

Notizen:

Überblick

In diesem Handbuch finden Sie ausführliche Informationen zur Bedienung und Programmierung sowie Parameterbeschreibungen.

Zielgruppe dieses Handbuchs

Dieses Handbuch richtet sich an qualifiziertes Fachpersonal. Kenntnisse bezüglich der Programmierung und Bedienung von Frequenzumrichtern werden vorausgesetzt. Außerdem ist ein Verständnis der Parametereinstellungen und -funktionen unerlässlich.

Informationen, die nicht in diesem Handbuch enthalten sind

In diesem Handbuch finden Sie ausführliche Informationen zur Bedienung und Programmierung sowie Parameterbeschreibungen.

Literaturhinweise

In der folgenden Tabelle sind Publikationen aufgeführt, die Informationen zu PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 750 enthalten.

Publikation	Beschreibung
PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Installationsanleitung, Publikation 750-IN001	Enthält grundlegende Schritte für die Installation eines PowerFlex®-Frequenzumrichters der Serie 750.
PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch, Publikation 750-PM001	Enthält ausführliche Informationen zu folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • E/A-, Steuerungs- und Rückführungsoptionen • Parameter und Programmierung • Fehler, Alarmer und Fehlerbehebung
PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Technische Daten, Publikation 750-TD001	Enthält ausführliche Informationen zu folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Frequenzumrichterspezifikationen • Spezifikationen zu optionalen Modulen • Nennwerte für Sicherungen und Leistungsschalter
PowerFlex 20-HIM-A6/-C6S HIM (Human Interface Module) User Manual, Publikation 20HIM-UM001	Enthält ausführliche Informationen zu Komponenten, Bedienung und Funktionen der Bedieneinheit.
Frequenzumrichter der Serie PowerFlex 750, Baugröße 8, Hardware-Service-Handbuch, Publikation 750-TG001	Enthält ausführliche Informationen zu folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Vorausschauende Instandhaltung • Komponententests • Vorgehensweise zum Auswechseln von Hardware
PowerFlex 755 Drive Embedded EtherNet/IP Adapter User Manual, Publikation 750COM-UM001	Diese Publikationen enthalten ausführliche Informationen zum Konfigurieren, Verwenden und Entstören optionaler PowerFlex-Kommunikationsmodule und -Adapter der Serie 750.
PowerFlex 750-Series Drive DeviceNet Option Module User Manual, Publikation 750COM-UM002	
Benutzerhandbücher zu Netzwerkkommunikationsadaptern der PowerFlex 7-Klasse, Publikationen 750COM-UMxxx	

Publikation	Beschreibung
PowerFlex 750-Series Safe Torque Off User Manual, Publikation 750-UM002	Diese Publikationen enthalten ausführliche Informationen zum Installieren, Konfigurieren und zum Betrieb der optionalen Sicherheitsmodule der Serie 750.
Safe Speed Monitor Option Module for PowerFlex 750-Series AC Drives Safety Reference Manual, Publikation 750-RM001	
Verdrahtungs- und Erdungsrichtlinien für pulsweitenmodulierte (PWM) Frequenzumrichter, Publikation DRIVES-IN001	Enthält grundlegende Informationen zur ordnungsgemäßen Verdrahtung und Erdung von PWM-Frequenzumrichtern.
PowerFlex-AC Drives in Common Bus Configurations, Publikation DRIVES-AT002	Enthält grundlegende Informationen zur ordnungsgemäßen Verdrahtung und Erdung von PWM-Frequenzumrichtern mit gemeinsamem Bus.
Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid State Control, Publikation SGI-1.1	Enthält allgemeine Richtlinien für die Anwendung, Installation und Instandhaltung einer elektronischen Steuerung.
A Global Reference Guide for Reading Schematic Diagrams, Publikation 100-2.10	Enthält einen einfachen Querverweis zu allgemeinen Schema-/Verdrahtungsplansymbolen, die in unterschiedlichen Teilen der Welt verwendet werden.
Guarding Against Electrostatic Damage, Publikation 8000-4.5.2	Enthält Vorgehensweisen zum Schutz vor Schäden durch elektrostatische Aufladung (ESD)
Website zur Produktzertifizierung, http://ab.com	Bietet Konformitätserklärungen, Zertifikate und andere Zertifizierungsdetails.

Die folgenden Publikationen enthalten wichtige Informationen zur Anwendung der Logix-Prozessoren:

Publikation	Beschreibung
Logix5000 Controllers Common Procedures, Publikation 1756-PM001	Diese Publikation verweist auf verschiedene Programmierhandbücher, in denen beschrieben ist, wie Sie Verfahrensweisen anwenden, die für alle Logix5000-Steuerungsprojekte gültig sind.
Logix5000-Steuerungen – Allgemeine Befehle, Publikation 1756-RM003	Enthält Informationen zu einem Programmiergerät mit Details zu allen verfügbaren Befehlen für eine auf Logix basierende Steuerung.
Logix5000 Controllers Process Control and Drives Instructions, Publikation 1756-RM006	Enthält Informationen zu einem Programmiergerät mit Details zu allen verfügbaren Befehlen für eine auf Logix basierende Steuerung.

Die folgenden Publikationen enthalten hilfreiche Informationen für die Planung und Installation von Kommunikationsnetzwerken:

Publikation	Beschreibung
ControlNet Coax Tap Installation Instructions, Publikation 1786-5.7	Enthält Anweisungen und Spezifikationen für die Installation von ControlNet-Koaxialabzweigen.
ControlNet Fiber Media Planning and Installation Guide, Publikation CNET-IN001	Enthält grundlegende Informationen zur Planung und Installation der Verkabelung.

Die Publikationen können unter der folgender Adresse angesehen oder heruntergeladen werden: <http://www.rockwellautomation.com/literature>. Wenn Sie eine gedruckte Version der technischen Dokumentation benötigen, wenden Sie sich an den für Sie zuständigen Allen-Bradley-Distributor oder Vertriebsbeauftragten von Rockwell Automation.

Technischer Support für FUs von Allen-Bradley

Verwenden Sie eine der folgenden Methoden zur Kontaktaufnahme mit dem technischen Support für Automatisierung und Steuerungen.

Online	E-Mail	Telefon
www.ab.com/support/abdrives	support@drives.ra.rockwell.com	262-512-8176

Titel	Online
Technischer Support von Rockwell Automation	http://support.rockwellautomation.com/knowledgebase

Produktzertifizierung

Produktzertifizierungen und Konformitätserklärungen stehen im Internet unter folgender Adresse zur Verfügung: www.rockwellautomation.com/products/certification.

Schreibweisen in diesem Handbuch

- In diesem Handbuch werden PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750 auch wie folgt bezeichnet: Frequenzumrichter, PowerFlex 750, PowerFlex 750-Frequenzumrichter oder PowerFlex 750-FU.
- Bestimmte PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750 werden auch wie folgt bezeichnet:
 - PowerFlex 753, PowerFlex 753-FU oder PowerFlex 753-Frequenzumrichter
 - PowerFlex 755, PowerFlex 755-FU oder PowerFlex 755-Frequenzumrichter
- Um Parameternamen und LCD-Anzeigetext vom restlichen Text dieses Handbuchs besser unterscheiden zu können, werden die folgenden Schreibweisen verwendet:
 - Parameternamen erscheinen in [eckigen Klammern] nach der Parameternummer.
Beispiel P308 [Direction Mode].
 - Angezeigter Text erscheint in „Anführungszeichen“. Beispiel „Enabled“.
- Anhand der folgenden Wörter und ihrer verschiedenen Formen werden in diesem Handbuch Aktionen beschrieben:

Wort	Bedeutung
Können	Möglich; in der Lage sein, etwas zu tun
Nicht können	Nicht möglich; nicht in der Lage sein, etwas zu tun
Möglicherweise, ggf.	Zulässig, erlaubt
Müssen	Unvermeidbar; muss ausgeführt werden
Sollen	Erforderlich und notwendig
Sollten	Empfohlen
Sollten nicht	Nicht empfohlen

Allgemeine Vorsichtshinweise

Qualifizierte Mitarbeiter



ACHTUNG: Die Planung und Ausführung der Installation sowie die Inbetriebnahme und spätere Wartung des Systems sollten nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden, das mit Frequenzumrichtern und den daran angeschlossenen Maschinen vertraut ist. Zuwiderhandlungen können zu Personen- und/oder Sachschäden führen.

Persönliche Sicherheit



ACHTUNG: Zur Vermeidung eines elektrischen Schlags muss sichergestellt werden, dass die Buskondensatoren vor der Wartung vollständig entladen sind. Überprüfen Sie die DC-Busspannung an der Netzklemmenleiste, indem Sie diese zwischen den Klemmen +DC und –DC, zwischen der +DC-Klemme und dem Chassis sowie zwischen der –DC-Klemme und dem Chassis messen. Die Spannung muss bei allen drei Messungen null sein.

Bei der Verwendung von bipolaren Eingangsquellen besteht die Gefahr von Verletzungen oder Geräteschäden. Störungen und Abweichungen in empfindlichen Eingangssteuerelementen können zu unvorhersehbaren Änderungen der Motordrehzahl und -drehrichtung führen. Mithilfe von Drehzahlsteuerungsparametern kann die Empfindlichkeit der Eingangsquelle verringert werden.

Es besteht die Gefahr von Verletzungen und Anlagenschäden. DPI- bzw. SCANport™-Hostprodukte dürfen nicht über 1202-Kabel miteinander verbunden werden. Werden zwei oder mehrere Geräte auf diese Weise miteinander verbunden, kann dies zu einem unvorhersehbaren Verhalten der Produkte führen.

Die Start/Stopp/Freigabe-Steuerungsschaltung des FUs enthält elektronische Teile und Baugruppen. Wenn die Gefahr eines versehentlichen Kontakts mit bewegten Maschinenteilen oder des unbeabsichtigten Ausströmens von Flüssigkeiten bzw. des Entweichens von Gasen oder Festkörpern besteht, kann ein zusätzlicher festverdrahteter Stoppkontakt verwendet werden, mit dessen Hilfe die Spannungsversorgung zum FU unterbrochen werden kann. Möglicherweise ist außerdem ein zusätzliches Bremsverfahren erforderlich.

Wenn der Frequenzumrichter so konfiguriert ist, dass er automatisch einen Start- oder Run-Befehl ausgibt, besteht im Falle eines unerwarteten Anlaufens der Maschine Verletzungsgefahr oder die Gefahr einer Beschädigung der Anlage. Verwenden Sie diese Funktionen nicht, ohne die zutreffenden lokalen, nationalen und internationalen Vorschriften, Standards, Richtlinien oder Industrienormen zu berücksichtigen.

Produktsicherheit



ACHTUNG: Wird ein FU nicht ordnungsgemäß eingesetzt bzw. installiert, können Komponenten beschädigt und die Lebensdauer des Produkts verkürzt werden. Verdrahtungs- bzw. Anwendungsfehler, wie z. B. zu klein dimensionierter Motor, falsche oder unzureichende Netzversorgung und zu hohe Umgebungstemperaturen, können zu Fehlfunktionen im System führen.

Dieser FU enthält Teile und Baugruppen, die empfindlich auf elektrostatische Entladung reagieren. Bei der Installation, Prüfung und Wartung oder Reparatur des Geräts müssen deshalb Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um solch eine elektrostatische Entladung zu verhindern, da Komponenten andernfalls beschädigt werden können. Sollten Sie mit dem Verfahren zur Verhinderung statischer Entladung nicht vertraut sein, ziehen Sie bitte die Publikation 8000-4.5.2, „Guarding Against Electrostatic Damage“ oder ein entsprechendes Handbuch heran.

Wird ein Analogeingang für den 0 bis 20-mA-Betrieb konfiguriert und von einer Spannungsquelle betrieben, kann dies zu Schäden an den Komponenten führen. Daher ist vor dem Anlegen von Eingangssignalen stets die Konfiguration zu überprüfen.

Wenn zum Starten oder Stoppen des Motors ein Schütz oder eine andere Vorrichtung zum Anlegen bzw. Trennen der Eingangsspannung verwendet wird, können Schäden an der FU-Hardware entstehen. Der FU ist darauf ausgelegt, das Starten und Stoppen des Motors mithilfe von Steuerungseingangssignalen zu regeln. Bei der Verwendung eines Eingangsgeräts darf nicht mehr als ein Arbeitsvorgang pro Minute ausgeführt werden, um Schäden am FU zu vermeiden.

Der Frequenzumrichter darf nicht in einem Bereich installiert werden, in dem die Umgebungsluft flüchtige oder korrosive Gase, Dämpfe oder Staub enthält. Wird der Frequenzumrichter längere Zeit nicht installiert, muss er in einem Bereich gelagert werden, in dem er keiner korrosiven Atmosphäre ausgesetzt ist.

LED-Produkt der Klasse 1



ACHTUNG: Bei Verwendung optischer Übertragungsgeräte besteht die Gefahr dauerhafter Augenschäden. Von diesem Produkt gehen intensives Licht und unsichtbare Strahlen aus. Sehen Sie nicht direkt in die Modulschnittstellen oder die Anschlüsse der Lichtwellenleiterkabel.

Studio 5000-Umgebung

Die Studio 5000™-Engineering- und -Designumgebung kombiniert Engineering- und Designelemente in einer gemeinsamen Umgebung. Das erste Element in der Studio 5000-Umgebung ist die Anwendung Logix Designer. Die Anwendung Logix Designer ist die neue Marke der Software RSLogix™ 5000 und wird in Zukunft das Produkt sein, mit dem Logix5000™-Steuerungen für Ablauf-, Prozess-, Chargen-, Achssteuerungs-, Sicherheits- und antriebsbasierte Lösungen programmiert werden.



Die Studio 5000-Umgebung bildet die Grundlage für die Zukunft der Rockwell Automation®-Tools und -Fähigkeiten für die technische Konstruktion. In dieser Umgebung werden Konstruktionsingenieure alle Elemente ihres Steuerungssystems entwickeln.

Frequenzumrichterkonfiguration

Thema	Seite
Beschleunigungs-/Verzögerungszeit	16
Einstellbare Spannung	17
Automatischer Neustart	26
Automatisch/Manuell	28
Automatische Gerätekonfiguration	36
Automatische Anpassung	37
Zusatznetzteil	43
Busregelung	43
Ausbau der konfigurierbaren Bedieneinheit	54
Droop-Funktion	55
Einschaltdauer	55
Rückführungsgeräte	56
Fliegender Start	56
Hand-Aus-Auto (H-O-A)	65
Masken	68
Eigentümer	71
Netzausfall	73
Prozess-PID-Regelkreis	77
Zurücksetzen der Parameter auf die Werkseinstellungen	91
Schlaf-/Wachmodus	93
Startzustimmungen	97
Stoppmodi	99
Spannungsklasse	107

Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit

Sie können die Beschleunigungs- und Verzögerungszeit des Frequenzumrichters konfigurieren.

Beschleunigungszeit

P535 [Accel Time 1] und P536 [Accel Time 2] legen die Beschleunigungsrate für alle Drehzahländerungen fest. Definiert als Zeit für die Beschleunigung von 0 auf die auf dem Typenschild des Motors angegebene Frequenz P27 [Motor NP Hertz] oder auf die auf dem Typenschild des Motors angegebene Nenn Drehzahl P28 [Motor NP RPM]. Die Einstellung „Hertz“ oder „RPM“ (U/min) wird im Parameter P300 [Speed Units] programmiert. Die Steuerung der Auswahl zwischen Beschleunigungszeit 1 und Beschleunigungszeit 2 erfolgt durch eine digitale Eingangsfunktion (siehe „DigEin-Funkt“ in der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch) oder durch einen Logikbefehl (der über ein Kommunikationsnetzwerk oder die Software DeviceLogix™ gesendet wird).

Einstellbereich ist 0,00 bis 3600,00 Sekunden.

Verzögerungszeit

P537 [Decel Time 1] und P538 [Decel Time 2] legen die Verzögerungsrate für alle Drehzahländerungen fest. Definiert als Zeit für die Verzögerung von der Frequenz auf dem Motortypenschild P27 [Motor NP Hertz] oder von der Nenn Drehzahl auf dem Motortypenschild P28 [Motor NP RPM] auf 0. Die Einstellung „Hertz“ oder „RPM“ (U/min) wird in P300 [Speed Units] programmiert. Die Steuerung der Auswahl zwischen Verzögerungszeit 1 und Verzögerungszeit 2 erfolgt durch eine digitale Eingangsfunktion (siehe „DigEin-Funktionen“ in der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch) oder durch einen Logikbefehl (der über ein Kommunikationsnetzwerk oder die Software DeviceLogix gesendet wird).

Einstellbereich ist 0,00 bis 3600,00 Sekunden.

Einstellbare Spannung

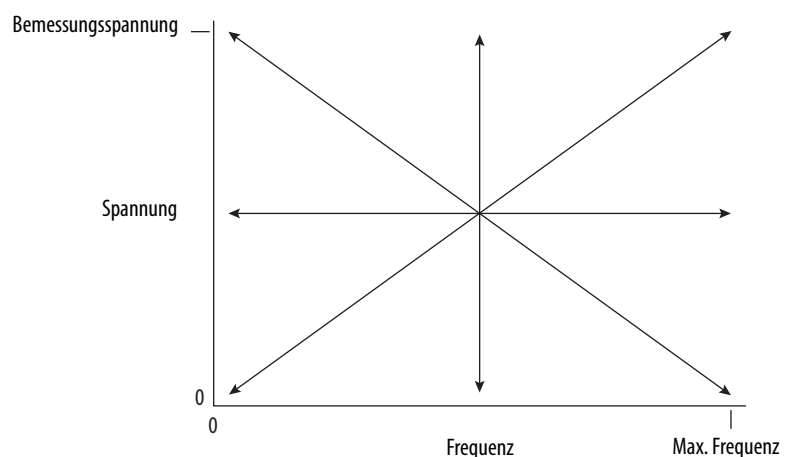
Wenn sich standardmäßige Frequenzumrichteranwendungen in neuen Märkten etablieren, werden neue Steuerungsverfahren erforderlich, um die Anforderungen dieses Marktes hinsichtlich elektromagnetischer Anwendungen zu erfüllen. Einige dieser Anwendungen, die im Folgenden aufgeführt sind, verwenden keine Motoren oder von der Norm abweichende Motoren, die eine unabhängige Steuerung der Lastfrequenz und -spannung erfordern.

- Vibrationsschweißen
- Induktionsheizen
- Netzteile
- Vibrationsbeschickungsanlagen oder -förderbänder
- Elektromagnetisches Rühren
- Widerstandslasten

Die Steuerungsmodi von Standardumrichtern umfassen Volt pro Hertz (V/Hz) mit Verstärkungsoptionen, wählbare Drehzahlrückführung, Lüfter, Pumpe und Energiesparmodus, Flussvektor (FV) sowie Modi mit und ohne Encoder. Die Steuerung der Beziehung zwischen Ausgangsspannung und Frequenz des variablen Frequenzumrichters muss in den linearen und nicht linearen (Übermodulation) Bereichen aufrechterhalten werden. Die Spannungslinearität wird durch die Aufrechterhaltung eines konstanten Spannungs-/Frequenzverhältnisses über den gesamten Betriebsbereich erzielt. Der variable Frequenzumrichter muss eine Wechselspannung mit einstellbarer Frequenz bereitstellen, deren Höhe von der Ausgangsfrequenz abhängt. Wenn der Übergang von linear zu nicht linear beginnt, muss die Steuerung die verloren gegangene Spannung ausgleichen, sodass ein lineares Ausgangsspannungsprofil entsteht.

Im einstellbaren Spannungsregelungsmodus wird die Ausgangsspannung unabhängig von der Ausgangsfrequenz gesteuert. Die Spannungs- und Frequenzkomponenten weisen unabhängige Referenzen und Beschleunigungs-/Verzögerungsraten auf.

Der einstellbare Spannungsregelungsmodus ermöglicht eine separate Regelung der Ausgangsspannung und der Ausgangsfrequenz zur Verwendung in Anwendungen, die typischerweise keine Motoranwendungen sind. Die Spannungs- und Frequenzkomponenten weisen unabhängige Referenzen und unabhängige Beschleunigungs- und Verzögerungsraten auf. Spannung und Frequenz können innerhalb ihres entsprechenden Bereichs auf einen beliebigen Wert gesetzt werden. In der folgenden Abbildung sind diese funktionalen Bereiche dargestellt.



Überblick

Die einstellbare Spannungsregelung wird aktiviert, indem Sie P35 [Motor Ctrl Mode] auf Option 9 „Adj VltgMode“ setzen. Dieses Leistungsmerkmal stellt eine dreiphasige und einphasige Ausgangsspannung zur Verfügung. In der Grundeinstellung wird dreiphasige Ausgangsspannung bereitgestellt. Die Auswahl erfolgt über P1131 [Adj Vltg Config]. Im einphasigen Modus kann der Frequenzrichter nicht für einphasige Motoren verwendet werden. Vielmehr wird für die Ausgangslast von einem nacheilenden oder vereinheitlichenden Leistungsfaktor ausgegangen, der aus Widerstand und Induktivität für Anwendungen mit speziell konstruierten Motoren oder ohne Motor besteht.

Eingangsreferenzquellen können über P1133 [Adj Vltg Select] konfiguriert werden. Die Eingangsquelle lässt sich skalieren, wenn obere und untere Grenzwerte angewandt werden. Eine Trimmungsquelle kann als Referenz über P1136 [Adj Vltg TrimSel] ausgewählt werden, wenn die Trimmspannung zur Spannungsreferenz addiert oder von dieser subtrahiert wird.

Die skalare Frequenzwahl und die skalare Frequenzrampe sind dieselben Komponenten, die auch in allen anderen Regelungsmodi verwendet werden. Allerdings sind der Frequenzsollwert und die Rampe von der Spannungsgenerierung für den Modus mit einstellbarer Spannungsregelung entkoppelt, um eine unabhängige Frequenzrampe bereitzustellen. Beschleunigungs- und Verzögerungsraten sowie S-Kurve sind dieselben wie in allen anderen Modi. Die oberen und unteren Grenzwerte werden auf den Wert der Ausgangsbefehlsfrequenz angewandt.

Die Spannungsrampe der einstellbaren Spannungsregelung stellt eine unabhängige Spannungsrampe zur Verfügung, die von der skalaren Frequenzrampe entkoppelt ist und von benutzerwählbaren Zeiten für Beschleunigungs- und Bremsrampen gesteuert wird. Außerdem gibt es eine einstellbare Funktion für Prozent der S-Kurve.

Mit der Stromgrenzwertfunktion wird die Ausgangsspannung verringert, wenn der Stromgrenzwert überschritten wurde. Minimale und maximale Spannungsgrenzwerte werden angewandt, sodass die Ausgangsspannung niemals außerhalb dieses Bereichs liegt.

Einrichtung der einstellbaren Spannungsregelung

Die folgenden Beispiele für die Einrichtung des Modus für die einstellbare Spannungsregelung sind ein Ausgangspunkt für die Konfiguration. Anwendungen können einzigartig sein und spezielle Parametereinstellungen erfordern. Diese Beispiele stellen ausschließlich grundlegende Fälle dar.

Tabelle 1 – Grundlegende Parameter der einstellbaren Spannungsregelung

Parameter Nr.	Parametername	Einstellung	Beschreibung
35	Motor Ctrl Mode	9 „Adj VltgMode“	Die einstellbare Spannungsfunktion wird in nicht motorbezogenen Anwendungen verwendet.
1131	Adj Vltg Config	1	1 = 3-phasiger Betrieb, 0 = 1-phasiger Betrieb
1133	Adj Vltg Select	Festeinstellung 1	
1134	Adj Vltg Ref Hi	100	Prozent

Parameter Nr.	Parametername	Einstellung	Beschreibung
1140	Adj Vltg AccTime	<i>n s</i>	Anwendungsabhängig
1141	Adj Vltg DecTime	<i>n s</i>	Anwendungsabhängig
1142	Adj Vltg Preset1	<i>n V AC</i>	Anwendungsabhängig
1153	Dead Time Comp	<i>n %</i>	Variiert zwischen 0 % und 100 %. „Dead Time Comp“ sollte auf 0 % gesetzt sein, wenn der Ausgang des Sinuswellenfilters in einen Transformator eingespeist wird, um DC-Offsetspannungen zu verhindern oder zu minimieren.

Parameterbeschreibungen und Standardwerte finden Sie in der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzrichter der Serie 750, Programmierhandbuch.

Wenn Sie Sinuswellen- oder dv/dt-Filter verwenden, muss die PWM-Frequenz auf das Filterdesign abgestimmt werden. Der Wärmeschutz des Frequenzrichters ändert die PWM-Frequenz, wenn Übertemperaturen erkannt werden. Setzen Sie P420 [Drive OL Mode] auf Option 1 „Reduce CLmt“ und P38 [PWM Frequency] auf die Filterbefehle.

Weitere Parameteränderungen

Wenn Sie die einstellbare Spannungsregelung verwenden, müssen Sie neben der Funktion selbst noch weitere Parameter ändern. Die folgende Tabelle kann Sie bei der Einstellung dieser Parameter unterstützen.

Tabelle 2 – Parametereinstellungen für Anwendungen mit einstellbarer Spannung

Parameter Nr.	Parametername	Einstellung	Beschreibung
38	PWM Frequency	2 kHz oder 4 kHz	Passen Sie die Einstellung an die Filterabstimmung an.
40	Mtr Opt. Knfg	Bit 5 = 0	Die Reflexionswelle ist deaktiviert, sodass keine fehlenden Impulse in der Ausgangsspannungskurvenform vorliegen und damit möglicherweise auftretende Offsets minimiert werden.
		Bit 8 = 1	AsyncPWMLock ist aktiviert, da der Filter auf die Trägerfrequenz abgestimmt ist. Die Trägerfrequenz muss unveränderlich sein. Wenn sie sich ändert, funktioniert der Filter nicht. Legen Sie außerdem die an die PWM-Frequenz angepasste Filterabstimmung fest: 2 kHz oder 4 kHz.
		Bit 9 = 1	„PWM Freq Lock“ ist aktiviert, weil der Filter auf die Trägerfrequenz abgestimmt ist. Die Trägerfrequenz muss unveränderlich sein. Wenn sie sich ändert, funktioniert der Filter nicht. Legen Sie außerdem die an die PWM-Frequenz angepasste Filterabstimmung fest: 2 kHz oder 4 kHz.
		Bit 11 = 0	Das Bit „Elect Stab“ wirkt sich auf die Winkelstabilität und die Spannungsstabilität aus. Die Winkelstabilitätsverstärkung ist auf 0 gesetzt, sodass der in die Kondensatoren des Filters eingespeiste Strom nicht ausgeglichen wird. Die Spannungsstabilitätsverstärkung ist aus demselben Grund auf 0 gesetzt.
		Bit 12 = 0	Die Transistordiagnose ist deaktiviert, weil diese Ein-/Ausschaltsequenz der Transistoren ein Aufladen der Kondensatoren im Filter bewirkt und zu einer IOC-Auslösung führen kann.
43	Flux Up Enable	0	Lassen Sie die Einstellung „Manual“ unverändert.
44	Flux Up Time	Standard	Lassen Sie die Einstellung 0,0000 s unverändert.

Parameter Nr.	Parametername	Einstellung	Beschreibung
60	Start Acc Boost	0	Legen Sie diese Einstellung fest, wenn DC-Offsetspannungen an den Eingangswicklungen des Lasttransformators vorliegen.
61	Run Boost	0	
62	Break Voltage	0	
63	Break Frequency	0	
420	Drive OL Mode	1 „Reduce CLmt“	„Drive OL Mode“ wird zur Verringerung des Stromgrenzwerts und nicht zur Verringerung der PWM-Frequenz festgelegt, da diese unverändert bleiben muss.
1154	DC Offset Ctrl	1 „Enable“	Mit dieser Einstellung wird eine eventuell in der Firmware programmierte Offsetsteuerung deaktiviert.

Der Modulationsmodus ist standardmäßig immer auf den Raumvektor gesetzt, da bei der 2-phasigen Modulation die Leistung des Filters herabgesetzt wird.

WICHTIG Führen Sie keine automatische Anpassung durch.

Überlegungen zur Anwendung

Unabhängig davon, welches Gerät der Benutzer mithilfe der einstellbaren Spannungsfunktion mit dem Frequenzumrichter verbinden möchte, ist dieses Gerät auf gewisse Weise klassifiziert. Es benötigt mindestens einen Strom- und einen Spannungsnennwert. Die Auswahl des Frequenzumrichters hängt von diesen Nennwerten ab.

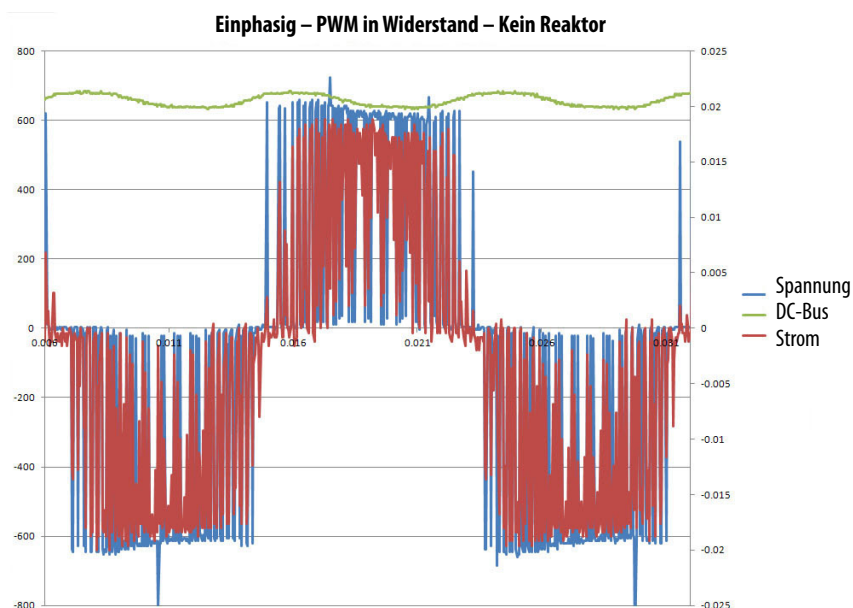
Größenbestimmung

Berücksichtigen Sie zuerst den Spannungsnennwert des Frequenzumrichters. Bestimmen Sie die verfügbare Netzspannung und wählen Sie einen passenden FU-Spannungsnennwert aus. Wählen Sie als Nächstes einen Frequenzumrichter aus, der den erforderlichen Strom für den Nennwert des Geräts bereitstellt.

Einphasiger Ausgang

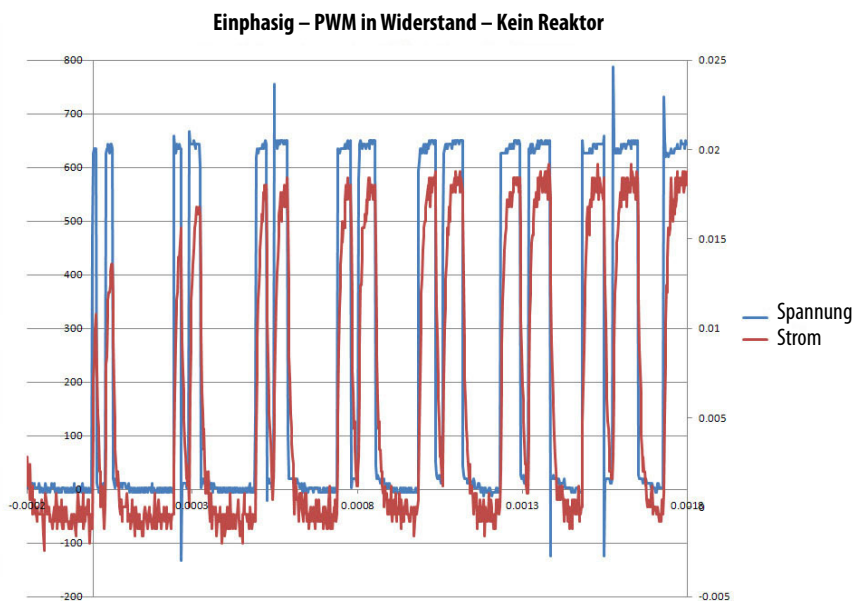
Wenden Sie sich vor dem Konfigurieren eines Frequenzumrichters für einen Ausgang mit einstellbarer 1-phasiger Spannung an Rockwell Automation. Die Betriebswerte des Frequenzumrichters müssen aufgrund der Belastung am DC-Buskondensator oder aufgrund von IGBT-Schaltverlusten herabgesetzt werden. Wenn die PWM auf einen Widerstand angewandt wird, ändert der Strom seinen Zustand abhängig von der Spannung. Für jeden PWM-Spannungsimpuls erfolgt ein Stromimpuls auf dieselbe Weise. Diese schnelle Stromänderung wird bei der IGBT-Auswahl für den Frequenzumrichter nicht berücksichtigt. Daher ist eine Herabsetzung der Betriebswerte um etwa 67 % erforderlich. In dieser Betriebsart müssen tatsächliche Verluste gemessen werden, um den Prozentsatz für die Herabsetzung zu bestimmen. Unterstützend können Sie einen Reaktor mit dem Widerstand in Reihe schalten, um zusätzliche Induktivität bereitzustellen und die Ecken der Stromimpulse abzurunden. Abhängig davon, wie viel Induktivität hinzugefügt wird, kann die Kurvenform wie eine Sinuswelle aussehen.

Dieser Kurvenschreiber Ausdruck zeigt die Ausgangsspannung, den Ausgangsstrom und die Zwischenkreisspannung (DC-Bus). Hier ist der Strom nach der Spannung in einem typischen PWM-Ausgang dargestellt.

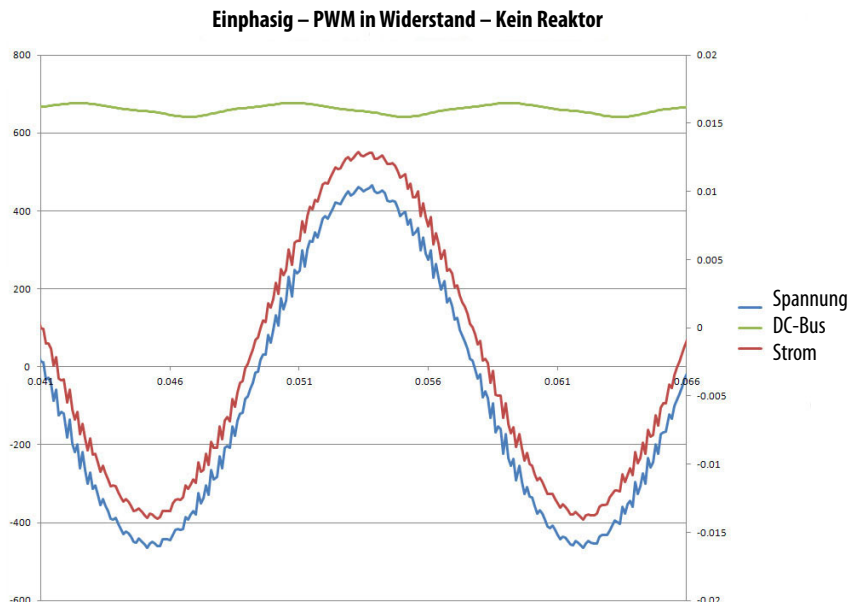


In diesem Kurvenschreiber Ausdruck sind einige der Impulse vergrößert, um den Strom und seine Form darzustellen.

Beachten Sie, dass die oberen Werte abrupt geändert werden. Alle Abrundungen der Kurvenform an den oberen Werten hängen vom verwendeten Widerstandstyp ab. Die für diesen Kurvenschreiber Ausdruck verwendeten Widerstände sind Gitterwiderstände, bei denen das Widerstandselement entlang seiner Länge verwunden ist und so eine bestimmte Induktivität hinzufügt. Diese Induktivität unterstützt die Abrundung der Vorderflanke des Stroms.



Im Folgenden sehen Sie denselben Kurvenschreiberausdruck, wobei ein Reaktor in Reihe geschaltet wurde. Diese Kurvenform sieht aus wie eine Sinuswelle, was der hinzugefügten Induktivität zu verdanken ist. Allerdings muss auch der erhöhte Spannungsabfall berücksichtigt werden.



Eine weitere Möglichkeit ist die Ergänzung des Schaltkreises um einen Sinuswellenfilter. So kann das nicht abgeschirmte Kabel verwendet werden, ohne dass die durch die Pulsweitenmodulation generierten Störungen in die Einrichtung eingespeist werden. Hierbei müssen neben weiteren Faktoren die Kosten eines abgeschirmten Kabels gegenüber den Kosten eines Sinuswellenfilters abgewogen werden.

Bei einem einphasigen Betrieb schließen Sie die Last an die U- und V-Phasen an. Die W-Phase steht unter Spannung, wird jedoch nicht verwendet.

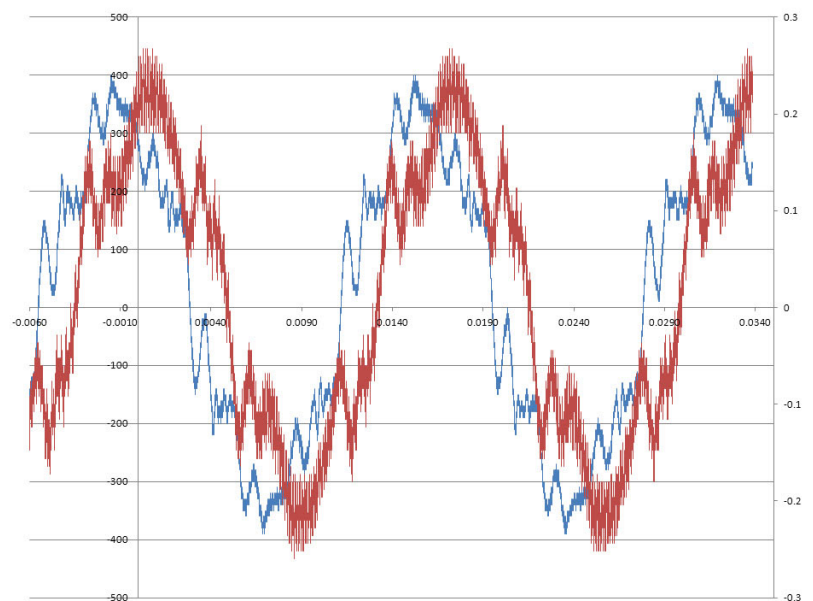
Geben Sie Ihren maximalen Strom über den Parameter „Motor NP Amps“ ein. Verwenden Sie diesen Wert im Parameter „Current Limit“. Nach dem Start versucht der Frequenzumrichter, den Spannungswert rampenförmig zu erreichen. Wenn der Stromgrenzwert erreicht ist, behält der Frequenzumrichter die Spannung bei oder verringert sie, um den Stromgrenzwert einzuhalten.

Beachten Sie die Restwelligkeit der Zwischenkreisspannung (DC-Bus) in zwei der oben abgebildeten Kurvenschreiberdrucke. Wenn diese Restwelligkeit einen ausreichend hohen Betrag erreicht hat, kann sie den Frequenzumrichter bei einem Eingangsphasenverlust-Fehler auslösen. Dies liegt daran, dass der Frequenzumrichter die Bus-Restwelligkeit überwacht. Liegt ein bestimmtes Delta zwischen der maximalen und minimalen Spannung über eine bestimmte Zeitspanne vor, geht der Frequenzumrichter vom Verlust einer Eingangsphase aus. Dieser Fehler kann deaktiviert werden, indem P462 [InPhase LossActn] auf Option 0 „Ignore“ gesetzt wird.

Dreiphasiger Ausgang

Wenn eine Widerstandslast angetrieben wird, konfigurieren Sie diese in einer dreiphasigen Anordnung, um die Verwendung einer einphasigen Betriebsart mit einstellbarer Spannung zu vermeiden. Verwenden Sie einen Sinuswellenfilter, damit die Widerstände nicht durch die PWM beeinträchtigt werden. Wenn es sich um Keramikwiderstände handelt, können die Widerstände aufgrund der PWM brechen.

Der folgende Kurvenschreiber Ausdruck zeigt die Spannung und den Strom am Reaktor. Der Ausgang des Frequenzrichters wird durch einen Sinuswellenfilter und anschließend zum Reaktor geleitet. Die Kurvenform wird durch die Kapazitanzmenge im Sinuswellenfilter bestimmt.



Wenn Sie wissen möchten, welche Spannung am dreiphasigen Reaktor erwartet werden kann, sollten Sie ein Beispiel verwenden, bei dem der Anwender vier Reaktoren in Reihe geschaltet hat. Die Induktivität dieser Reaktoren beträgt jeweils 1,2 mH, 5 mH, 5 mH und 3 mH. Als erstes muss XL für jeden Reaktor berechnet werden. $XL = 2 \times \pi \times f \times H$

$$XL1 = 2 \times \pi \times 60 \times (1.2/1000) = 0.45\text{ohm}$$

$$XL2 = 2 \times \pi \times 60 \times (5/1000) = 1.88\text{ohm}$$

$$XL3 = 2 \times \pi \times 60 \times (5/1000) = 1.88\text{ohm}$$

$$XL4 = 2 \times \pi \times 60 \times (3/1000) = 1.13\text{ohm}$$

Addieren Sie nun die Werte. $XL1 + XL2 + XL3 + XL4 = 5,35$ Ohm.

Bei einem dreiphasigen Reaktor wird der Strom durch die folgende Gleichung dargestellt: $I = V / (XL \times \sqrt{3})$

$$\text{Isolieren Sie die Spannung. } V = I \times XL \times \sqrt{3}$$

Der Stromwert kann dem kleinsten Nennwert der Reaktoren entsprechen. Falls der Nennwert größer sein sollte als der Nennwert des Frequenzumrichters, verwenden Sie den Nennwert des Frequenzumrichters. In diesem Fall ist der Frequenzumrichter für 14 A ausgelegt.

$$\text{Setzen Sie also diese Zahlen ein: } V = 14 \times 5.35 \times 1.73 = 129.8$$

14 A sind realisiert, wenn die Spannung am Ausgang 129,8 V beträgt. Wählen Sie einen Frequenzumrichter mit einer Nennspannung von 240 V AC aus.

Die folgende Kurvenform zeigt die Spannung und den Strom an einem Widerstand. Der Ausgang des Frequenzumrichters wird durch einen Sinuswellenfilter geleitet. Anschließend wird dieser an einem Eins-zu-Eins-Transformator angeschlossen. Dieser Ausgang wird anschließend an einen Brückengleichrichter gesendet, der einen reinen Gleichstrom bereitstellt. Mithilfe einer Rückführungsplatine und dem PI-Regelkreis der Frequenzumrichter war am Widerstand auch dann eine gleichbleibende Spannung zu verzeichnen, als sich der Widerstand während des Betriebs änderte.

Automatischer Neustart

Die automatische Neustartfunktion (Auto Restart) ermöglicht dem Frequenzumrichter die automatische Ausführung eines Fehler-Resets, gefolgt von einem Startversuch ohne das Eingreifen eines Anwenders oder einer Anwendung. Voraussetzung ist, dass der Frequenzumrichter mit einem zweiadrigen Steuerungsschema programmiert und das Run-Signal aufrechterhalten wurde. So ist ein dezentraler oder unbeaufsichtigter Betrieb möglich. Bestimmte Fehler können zurückgesetzt werden. Fehler, die im Programmierhandbuch als „nicht rücksetzbar“ aufgeführt sind, weisen auf eine mögliche Fehlfunktion der FU-Komponente hin und können nicht zurückgesetzt werden.

Gehen Sie beim Aktivieren dieser Funktion vorsichtig vor, weil der Frequenzumrichter versucht, basierend auf der vom Anwender ausgewählten Programmierung seinen eigenen Startbefehl auszugeben.

Konfiguration

Wenn Sie P348 [Auto Rstrt Tries] auf einen Wert größer als null setzen, wird die automatische Neustartfunktion aktiviert. Wenn Sie die Anzahl der Versuche auf null setzen, wird die Funktion deaktiviert.



ACHTUNG: Wenn dieser Parameter falsch eingesetzt wird, kann es zur Beschädigung der Ausrüstung oder zur Verletzung von Personen kommen. Verwenden Sie diese Funktion ausschließlich unter Beachtung der anwendbaren lokalen, nationalen und internationalen Codes, Standards, Vorschriften oder Industrierichtlinien.

Mit P349 [Auto Rstrt Delay] wird die Zeit zwischen den einzelnen Rücksetzungs-/Ausführungsversuchen in Sekunden festgelegt.

Die automatische Rücksetzungs-/Ausführungsfunktion unterstützt die folgenden Statusinformationen:

- P936 [Drive Status 2], Bit 1 „AuRstrCntDwn“, zeigt an, dass ein automatischer Neustartversuch momentan abwärts zählt und der Frequenzumrichter am Ende des Zeitmessereignisses versucht, neu zu starten.
- P936 [Drive Status 2], Bit 0 „AutoRstr Act“, zeigt an, dass der automatische Neustart aktiviert wurde.

Betrieb

Typischerweise werden in einem automatischen Rücksetzungs-/Ausführungszyklus folgende Schritte ausgeführt.

1. Der Frequenzumrichter ist in Betrieb und es tritt ein automatischer Rücksetzungs-/Ausführungsfehler (Auto Reset Run) auf, wodurch die Fehleraktion des Frequenzumrichters eingeleitet wird.
2. Nachdem die Anzahl der Sekunden in P349 [Auto Rstrt Delay] abgelaufen ist, führt der Frequenzumrichter automatisch einen internen Fehler-Reset aus, sodass der Fehlerzustand zurückgesetzt wird.

3. Der Frequenzumrichter gibt anschließend einen internen Startbefehl aus, um den Frequenzumrichter zu starten.
4. Wenn ein anderer automatischer Rücksetzungs-/Ausführungsfehler (Auto Reset Run) auftritt, wiederholt sich der Zyklus so oft, bis die Anzahl der in P348 [Auto Rstrt Tries] festgelegten Versuche erreicht ist.
5. Wenn der Frequenzumrichter wiederholt öfter als in P348 [Auto Rstrt Tries] festgelegt ausfällt und zwischen den einzelnen Ausfällen weniger als fünf Minuten liegen, wird die automatische Rücksetzung/Ausführung als erfolglos betrachtet und der Frequenzumrichter verbleibt im Fehlerzustand.
6. Wenn der Frequenzumrichter mindestens fünf weitere Minuten in Betrieb bleibt, weil die letzte Rücksetzung/Ausführung fehlerfrei war, oder wenn der Frequenzumrichter anderweitig gestoppt oder zurückgesetzt wird, gilt die automatische Rücksetzung/Ausführung als erfolgreich. Die Statusparameter „Auto Restart“ werden zurückgesetzt und der Vorgang wird wiederholt, sobald ein anderer automatisch rücksetzbarer Fehler auftritt.

Informationen zum Abbrechen des Rücksetzungs-/Ausführungszyklus finden Sie im Abschnitt „Abbrechen eines automatischen Rücksetzungs-/Ausführungszyklus“.

Starten eines automatischen Rücksetzungs-/Ausführungszyklus

Wenn ein Fehler auftritt, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein, damit der Frequenzumrichter einen neuen automatischen Rücksetzungs-/Ausführungszyklus startet:

- Es muss ein Fehler vom Typ „Auto Reset Run“ vorliegen.
- Die Einstellung für P348 [Auto Rstrt Tries] muss größer sein als null.
- Der Frequenzumrichter muss sich im Betrieb befunden haben (kein Tippbetrieb oder Autotuning) und es darf kein Stoppvorgang aktiv gewesen sein, als der Fehler auftrat. (Ein DC-Bremszustand ist Teil einer Stoppsequenz und wird daher als Stoppvorgang betrachtet.)

Abbrechen eines automatischen Rücksetzungs-/Ausführungszyklus

Während eines automatischen Rücksetzungs-/Ausführungszyklus brechen die folgenden Aktionen/Bedingungen den Rücksetz-/Ausführungsversuch ab:

- Ein Stoppbefehl wird von einer beliebigen Quelle ausgegeben. (Das Löschen eines zweiadrigen „run-fwd“- oder „run-rev“-Befehls gilt als Durchsetzung des Stopps.)
- Ein Fehler-Reset-Befehl wird von einer beliebigen Quelle ausgegeben.
- Das Eingangsaktivierungssignal wird gelöscht.
- P348 [Auto Rstrt Tries] ist auf null gesetzt.
- Es tritt ein nicht rücksetzbarer Fehler auf.
- Die Stromversorgung zum Frequenzumrichter wird unterbrochen.
- Der automatische Rücksetzungs-/Ausführungszyklus ist ausgeschöpft.

Nachdem alle automatischen Neustartversuche [Auto Rstrt Tries] ausgeführt wurden, der Frequenzumrichter nicht erfolgreich neu gestartet werden konnte und noch mindestens fünf Minuten in Betrieb war, gilt der automatische Rücksetzungs-/Ausführungszyklus als ausgeschöpft und daher nicht erfolgreich. In diesem Fall wird der automatische Rücksetzungs-/Ausführungszyklus beendet und von P953 [Fault Status B], Bit 13 „AuRstExhaust“, wird der Fehler F33 „AuRsts Exhaust“ angezeigt.

Automatisch/Manuell

Zweck der Funktion „Auto/Manual“ ist es, die temporäre Außerkraftsetzung der Drehzahlregelung und/oder die exklusiven Verwaltungsrechte der Logiksteuerung (Start, Run, Richtung) zuzulassen. Eine manuelle Anforderung kann von einem beliebigen Anschluss kommen, wie z. B. von der Bedieneinheit, dem Digitaleingang oder einem anderen Eingangsmodul. Allerdings kann nur ein Anschluss über die Verwaltungsrechte für die Handsteuerung verfügen und muss den Frequenzumrichter anschließend wieder an die automatische Steuerung freigeben, bevor die Handsteuerung an einen anderen Anschluss übergeben werden kann. Im Modus „Manual“ erhält der Frequenzumrichter seinen Drehzahlswert von dem Anschluss, der die Handsteuerung angefordert hat, sofern dies nicht anders über die alternative, manuelle Referenzwahl (Alternate Manual Reference Select) festgelegt wurde.

Über die Bedieneinheit kann die Handsteuerung angefordert werden, indem zunächst die Taste „Controls“ (Bedienungselemente) und anschließend die Taste „Manual“ (Manuell) gedrückt wird. Die Handsteuerung wird durch Drücken der Taste „Controls“ und anschließend der Taste „Auto“ freigegeben. Wenn der Bedieneinheit die Handsteuerung gewährt wird, verwendet der Frequenzumrichter den Drehzahlswert in der Bedieneinheit. Sofern erwünscht, kann der automatische Drehzahlswert automatisch vorab in die Bedieneinheit geladen werden, wenn die Handsteuerung der Bedieneinheit aktiviert wird, damit der Übergang reibungslos ist.

Die Handsteuerung kann auch über einen Digitaleingang angefordert werden. Hierfür muss ein Digitaleingang festgelegt werden, der die Handsteuerung über P172 [DI Manual Ctrl] anfordert. Handsteuerungsanforderungen der Digitaleingänge können so konfiguriert werden, dass sie ihren eigenen alternativen Drehzahlswert zum Steuern des Frequenzumrichters verwenden. Digitaleingänge können auch in Verbindung mit dem „Hand-Aus-Auto“-Start verwendet werden, um einen Drei-Wege-HOA-Schalter zu erstellen, in dem ein manueller Modus integriert ist.

Das optionale Modul zur Drehzahlüberwachung (Safe Speed Monitor) verwendet den manuellen Modus, um die Drehzahl des Frequenzumrichters zu steuern, wenn die Überwachung der sicheren begrenzten Drehzahl eingeleitet wird.

Automatische/manuelle Masken

Die Anschlusskonfiguration der automatischen/manuellen Funktion (Auto/Manual) wird über verschiedene Masken ausgeführt. Zusammen legen diese Masken fest, welche Anschlüsse die Drehzahlregelung und/oder Logiksteuerung des Frequenzumrichters steuern und welche Anschlüsse die manuelle Steuerung

anfordern. Diese Masken werden durch Festlegen einer 1 oder 0 in der Bit-Nummer konfiguriert, die dem jeweiligen Anschluss entspricht (Bit 1 für Anschluss 1, Bit 2 für Anschluss 2 usw.). Digitaleingänge werden stets über Bit 0 konfiguriert, ganz gleich, an welchem Anschluss sich das Modul tatsächlich befindet. Wenn [Manual Ref Mask] und [Manual Cmd Mask] für einen bestimmten Anschluss auf 0 gesetzt sind, kann dieser Anschluss die Handsteuerung nicht anfordern.

P324 [Logic Mask]

Dieser Parameter aktiviert und deaktiviert die Anschlüsse durch Ausgeben von Logikbefehlen (z. B. für Start und Richtung) in einem beliebigen Modus. Stoppbefehle von einem beliebigen Anschluss sind nicht maskiert und stoppen den Frequenzumrichter trotzdem.

P325 [Auto Mask]

Eine Automaske aktiviert und deaktiviert die Anschlüsse durch Ausgeben von Logikbefehlen (z. B. Start und Richtung) im automatischen Modus. Stoppbefehle von einem beliebigen Anschluss sind nicht maskiert und stoppen den Frequenzumrichter trotzdem.

P326 [Manual Cmd Mask]

Die manuelle Befehlsmaske aktiviert und deaktiviert die Anschlüsse durch die ausschließliche Steuerung von Logikbefehlen (z. B. für Start und Richtung) im manuellen Modus. Wenn ein Anschluss von einer manuellen Steuerung ausgeht und das entsprechende Bit für den Anschluss in der manuellen Befehlsmaske [Manual Cmd Mask] gesetzt ist, kann kein anderer Anschluss Logikbefehle ausgeben. Stoppbefehle von einem beliebigen Anschluss sind nicht maskiert und stoppen den Frequenzumrichter trotzdem.

P327 [Manual Ref Mask]

Die manuelle Referenzmaske aktiviert und deaktiviert die Anschlüsse durch Steuern des Drehzahl Sollwert im manuellen Modus. Wenn ein Anschluss von einer manuellen Steuerung ausgeht und das entsprechende Bit für den Anschluss in der manuellen Referenzmaske [Manual Ref Mask] gesetzt ist, erhält der Frequenzumrichter den Drehzahl Sollwertbefehl von diesem Anschluss. Ein alternativer Drehzahl Sollwertbefehl kann über P328 [Alt Man Ref Sel] erfolgen. Wenn das entsprechende Bit für den Handsteuerungsanschluss nicht gesetzt ist, folgt der Antrieb seinem normalen, automatischen Drehzahl Sollwert auch im manuellen Modus.


Alternative manuelle Referenzauswahl

Standardmäßig stammt der Drehzahl Sollwert, der im manuellen Modus verwendet wird, von dem Anschluss, der die Handsteuerung angefordert hat (wenn z. B. eine Bedieneinheit in Anschluss 1 die Handsteuerung anfordert, stammt der Drehzahl Sollwert im manuellen Modus von Anschluss 1). Sollte stattdessen die Verwendung eines anderen Drehzahl Sollwerts erwünscht sein, kann P328 [Alt Man Ref Sel] verwendet werden. Der im Parameter ausgewählte Anschluss wird für die manuelle Referenz unabhängig davon verwendet, welcher Anschluss die Handsteuerung angefordert hat, solange zulässig ist, dass der Anschluss in der Handsteuerung die manuelle Referenz über P327 [Manual Ref Mask] festlegen kann. Wenn P328 [Alt Man Ref Sel] ein analoger Eingang ist, können maximale und minimale Drehzahlwerte über P329 [Alt Man Ref AnHi]

und P330 [Alt Man Ref AnLo] konfiguriert werden. Für den analogen Eingang zwischen dem Minimum und dem Maximum leitet der Frequenzumrichter den Drehzahlwert von diesen Parametern über lineare Interpolation ab.


Die manuelle Referenz von P328 [Alt Man Ref Sel] setzt alle anderen manuellen Drehzahlsollwerte außer Kraft, einschließlich P563 [DI ManRef Sel].

HIM-Steuerung

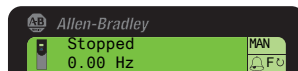
Die Handsteuerung kann über eine Bedieneinheit angefordert werden, die an Anschluss 1, 2 oder 3 angeschlossen ist. Die entsprechenden Bits müssen in den Masken (P324 [Logic Mask], P326 [Manual Cmd Mask] und P327 [Manual Ref Mask]) für den Anschluss festgelegt werden, an dem die Bedieneinheit angeschlossen ist. Zum Anfordern der Steuerung über die Bedieneinheit drücken Sie die Taste  (Bedienungselemente), um den Bildschirm mit den Bedienungselementen aufzurufen.



Drücken Sie die Taste  (Manual, Manuell).

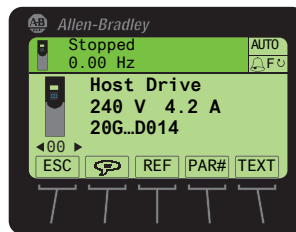
Drücken Sie die Taste  (Edit, Bearbeiten), um zu bestätigen, dass Sie in den manuellen Modus wechseln möchten.

Wenn die Anforderung akzeptiert wird, erscheint oben rechts in der Bedieneinheit die Zeichenfolge „MAN“. In der Anzeige wird nicht angegeben, ob sich der Frequenzumrichter im manuellen Modus befindet, sondern ob der jeweiligen Bedieneinheit die Handsteuerung gewährt wurde. Auf einer Bedieneinheit wird weiterhin „AUTO“ angezeigt, wenn sie nicht über die Verwaltungsrechte für den manuellen Modus verfügt – auch wenn sich der Frequenzumrichter selbst im manuellen Modus befindet. Ob sich der Frequenzumrichter im manuellen Modus befindet, können Sie über P935 [Drive Status 1], Bit 9, überprüfen.




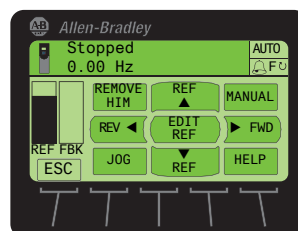
Wenn einer Bedieneinheit die Handsteuerung für den Frequenzumrichter gewährt wird, verwendet der Frequenzumrichter den Drehzahlsollwert von der Bedieneinheit, sofern dieser nicht durch P328 [Alt Man Ref Sel] außer Kraft gesetzt wird.

Navigieren Sie zum Ändern des Drehzahlswerts in der HIM zum Statusbildschirm und drücken Sie den mittleren Softkey mit der Bezeichnung REF.

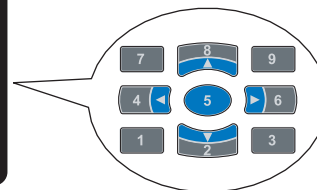



Wenn die Anforderung nicht akzeptiert wird, informiert eine Nachricht darüber, dass die Handsteuerung zum aktuellen Zeitpunkt nicht zulässig ist („Manual Control is not permitted at this time“). Die wahrscheinlichsten Ursachen hierfür sind, dass die Handsteuerung für den Anschluss deaktiviert wurde oder dass momentan ein anderer Anschluss über die Verwaltungsrechte für die Handsteuerung verfügt. Welcher Anschluss die Handsteuerung ausführt, können Sie über P924 [Manual Owner] überprüfen.


Drücken Sie zum Freigeben des manuellen Modus von der Bedieneinheit auf die Taste  (Controls, Bedienelemente), um den Bildschirm mit den Bedienelementen aufzurufen.



Die Zuordnung der Tastenfunktionen im Bildschirm mit den Bedienelementen entspricht den Navigations-/Zahlentasten

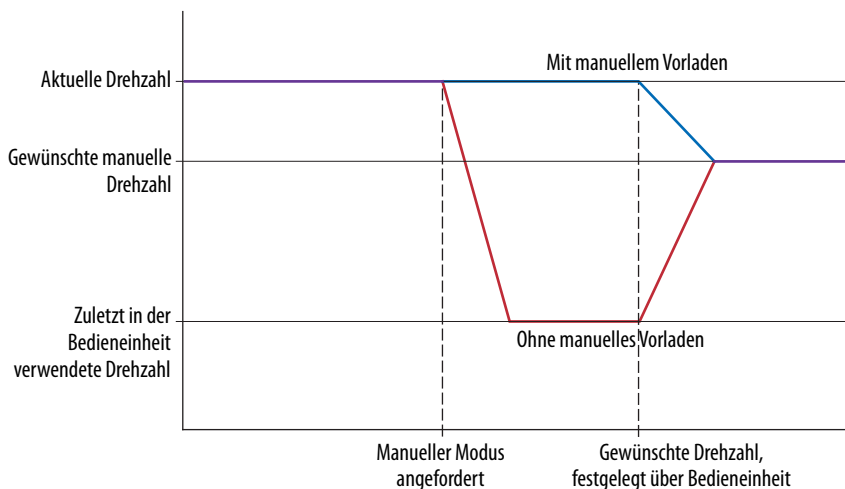


Drücken Sie die Taste  (Auto).

Drücken Sie die Taste  (Edit, Bearbeiten), um zu bestätigen, dass Sie in den automatischen Modus umschalten möchten.

Vorladen der Bedieneinheit

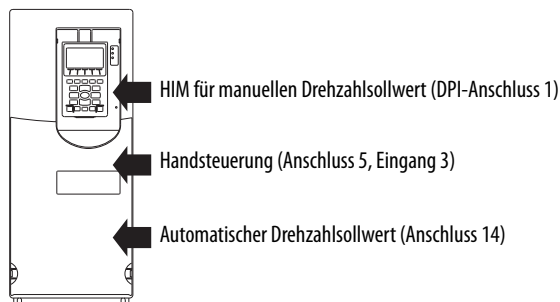
Bevor der Drehzahlswert der Handsteuerung von einer Bedieneinheit übernommen wird, kann der Frequenzumrichter seine aktuelle Drehzahl in die Bedieneinheit vorladen, um einen reibungslosen Übergang zu gewährleisten. Ohne dieses Leistungsmerkmal stellt sich der Frequenzumrichter sofort auf die zuletzt in der Bedieneinheit verwendete Drehzahl um, bevor der Bediener eine Chance hat, seine Anpassungen vorzunehmen. Mit diesem Leistungsmerkmal behält der Frequenzumrichter seine aktuelle Drehzahl bei, bis der Bediener die Drehzahl auf die gewünschte manuelle Referenz setzt.



Das automatische/manuelle Vorladen auf die Bedieneinheit wird über P331 [Manual Preload] konfiguriert. Die Anschlüsse 1, 2 und 3 können so konfiguriert werden, dass der Drehzahlsollwert durch Festlegen der Bits 1, 2 und 3 in die Bedieneinheit vorgeladen wird.

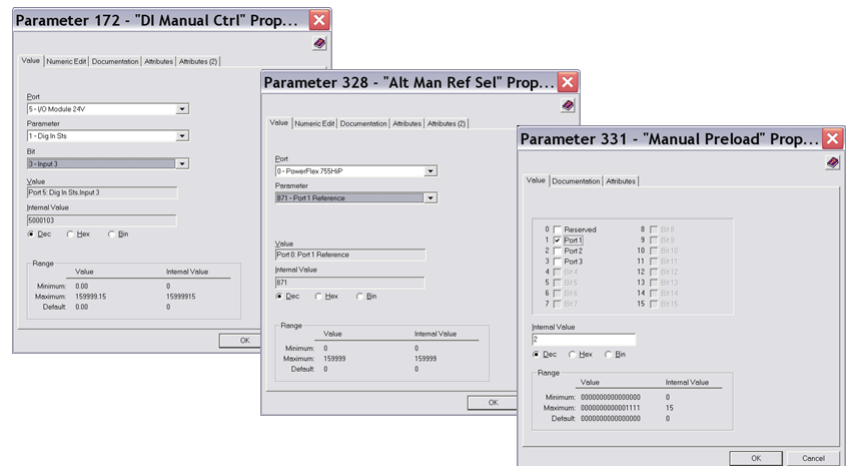
Beispielszenario

Der Frequenzumrichter verfügt über eine Bedieneinheit in Anschluss 1 und ein 24-V-DC-E/A-Modul in Anschluss 5. Sie möchten die Handsteuerung von einem Digitaleingang 3 am E/A-Modul auswählen. Sie möchten den integrierten EtherNet/IP-Anschluss als Quelle für den Drehzahlsollwert im automatischen Modus und die Bedieneinheit als Quelle für den Drehzahlsollwert im manuellen Modus verwenden.



Erforderliche Schritte

1. Setzen Sie P172 [DI Manual Ctrl] auf „Port 5-I/O Module“ > „1-Dig In Sts“ > „3 – Input 3“.
2. Setzen Sie P328 [Alt Man Ref Sel] auf „871 Port 1 Reference 3“. Setzen Sie P331 [Manual Preload] auf „0000 0000 0000 0010“. Bit 1 aktiviert das Vorladen des Drehzahlrückführungswerts an die Bedieneinheit am Anschluss 1, wenn der Bedieneinheit die Handsteuerung gewährt wird.



Digitaleingangssteuerung

Ein Digitaleingang kann so konfiguriert werden, dass er die Handsteuerung über P172 [DI Manual Ctrl] anfordert. Beim Konfigurieren der automatischen/manuellen Masken werden die Digitaleingänge über Bit 0 konfiguriert, unabhängig davon, an welchem Anschluss sich das Modul physisch befindet.

Ein Drehzahlsollwert für den manuellen Modus von einem Digitaleingang kann durch Auswahl eines Anschlusses in P328 [Alt Man Ref Sel] festgelegt werden. Dies führt jedoch dazu, dass alle manuellen Anforderungen diesen Anschluss als Referenz verwenden, ganz gleich, ob die Anforderung vom Digitaleingang oder von einer Bedieneinheit stammt. Ein separater manueller Referenzanschluss, der nur verwendet wird, wenn die Anforderung von einem Digitaleingang kommt, kann über P563 [DI ManRef Sel] konfiguriert werden. (Setzen Sie zum Anzeigen von P564 [DI ManRef AnlgHi] den Parameter P301 [Access Level] auf 1 „Advanced“.) Wenn der Parameter P328 [Alt Man Ref Sel] konfiguriert ist, setzt er P563 [DI ManRef Sel] außer Kraft und stellt die manuelle Referenz zur Verfügung.

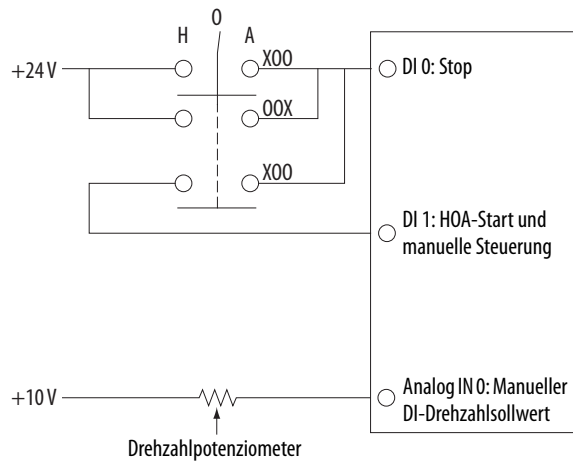
Wenn P563 [DI ManRef Sel] ein Analogeingang ist, können die maximalen und minimalen Drehzahlen über P564 [DI ManRef AnlgHi] und P565 [DI ManRef AnlgLo] konfiguriert werden. Für den analogen Eingang zwischen dem Minimum und dem Maximum leitet der Frequenzumrichter den Drehzahlwert von diesen Parametern über lineare Interpolation ab.

Hand-Aus-Auto (H-O-A)

Die automatische/manuelle Funktion kann in Verbindung mit einem Hand-Aus-Auto-Start verwendet werden, um einen H-O-A-Schalter zu erstellen, der den Frequenzumrichter startet und gleichzeitig die Handsteuerung anfordert, sodass ein lokaler Drehzahl Sollwert den Frequenzumrichter steuern kann. Ausführliche Informationen zum Hand-Aus-Auto-Start finden Sie im Abschnitt [Hand-Aus-Auto \(H-O-A\) auf Seite 65](#).

Im folgenden Schaltplan wurde dem Analogeingang ein Drehzahlpotenziometer hinzugefügt, um für den Frequenzumrichter einen Drehzahl Sollwert bereitzustellen. Wenn der H-O-A-Schalter von der Position „Auto“ in die Position „Hand“ gebracht wird, fordert der Digitaleingangsblock die Handsteuerung an und gibt an den Frequenzumrichter einen Startbefehl aus. Wenn der Digitaleingangsanschluss die Handsteuerung erhält, beschleunigt der Frequenzumrichter auf die Soll-drehzahl vom Analogeingang. Alle Versuche, die Drehzahl über eine andere Quelle als den Analogeingang zu ändern, werden blockiert. Wenn der Frequenzumrichter im Hand-Modus gestoppt wird, schalten Sie den H-O-A-Schalter in die Position „Off“ (Aus) und dann wieder in die Position „Hand“, um den Frequenzumrichter erneut zu starten.

Wenn ein anderer Anschluss über die Handsteuerung des Frequenzumrichters verfügt, jedoch keine exklusiven Verwaltungsrechte für die Logikbefehle hat (aufgrund von P326 [Manual Cmd Mask]), führt das Umschalten in den Modus „Hand“ dazu, dass sich der Frequenzumrichter bewegt, während der Analogeingang keine Kontrolle über die Drehzahl hat.



Legen Sie für diesen Schaltkreis die folgenden Parameter fest (P301 [Access Level] muss auf 1 „Advanced“ gesetzt sein, damit P563 [DI ManRef Sel] angezeigt wird).

Nummer	Parametername	Wert
158	DI Stop	Digital Input 0
172	DI Manual Ctrl	Digital Input 1
176	DI HOA Start	Digital Input 1
324	Logic Mask	xxxxxxxxxxxxx1 (Digital In)

Nummer	Parametername	Wert
326	Manual Cmd Mask	xxxxxxxxxxxxxxxx1 (Digital In)
327	Manual Ref Mask	xxxxxxxxxxxxxxxx1 (Digital In)
563	DI ManRef Sel	Anlg In0 Value

Der Frequenzumrichter fordert jetzt den manuellen Modus und den Start an und verfolgt die Soll Drehzahl vom Analogeingang, wenn der H-O-A-Schalter auf „Hand“ gedreht wird. (Auf der Bedieneinheit wird weiterhin „Auto“ angezeigt. Diese Anzeige ändert sich nur, wenn die Bedieneinheit die Kontrolle über den manuellen Modus hat.)

Sichere begrenzte Drehzahl

Die sichere begrenzte Drehzahl über das optionale PowerFlex-Modul für die Drehzahlüberwachung verwendet den manuellen Modus, um die Drehzahl des Frequenzumrichters zu steuern. Wenn die Überwachung der sicheren begrenzten Drehzahl aktiviert ist, fordert das Sicherheitsmodul die Handsteuerung des Frequenzumrichters an. Wenn der Frequenzumrichter keine sichere Drehzahl erreicht, fällt der Frequenzumrichter aus wie im optionalen Modul durch P55 [Safe Speed Limit] und in P53 [LimSpd Mon Delay] definiert.

Während das optionale Modul den manuellen Modus verwendet, hat es keine Möglichkeit, einen Drehzahl Sollwert bereitzustellen oder den Frequenzumrichter zu starten. Daher müssen die folgenden Parameter konfiguriert werden.

P326 [Manual Cmd Mask]

Deaktivieren Sie das Bit, das dem Anschluss der Sicherheitsoption entspricht, um den an anderen Anschlüssen installierten Modulen die Fortsetzung der Frequenzumrichtersteuerung zu ermöglichen, wenn sich der FU im manuellen Modus befindet. Wenn beispielsweise die Sicherheitsoption am Anschluss 6 installiert ist, deaktivieren Sie das Bit 6 in diesem Parameter.

P327 [Manual Ref Mask]

Aktivieren Sie das Bit, das dem Anschluss der Sicherheitsoption entspricht, um der Sicherheitsoption zu erlauben, den Frequenzumrichter anzuweisen, seinen manuellen Drehzahl Sollwert zu verwenden, wenn er sich im manuellen Modus befindet. Wenn beispielsweise die Sicherheitsoption am Anschluss 6 installiert ist, aktivieren Sie Bit 6 in diesem Parameter.

P328 [Alt Man Ref Sel]

Konfigurieren Sie diesen Parameter so, dass der gewünschte Drehzahl Sollwert ausgewählt wird, wenn sich der Frequenzumrichter im manuellen Modus befindet. Setzen Sie diesen Parameter beispielsweise auf den Wert „Port 0: Preset Speed 1“, um den Frequenzumrichter so zu konfigurieren, dass er P571 [Preset Speed 1] als manuellen Drehzahl Sollwert verwendet. In diesem Fall muss P571 [Preset Speed 1] kleiner sein als P55 [Safe Speed Limit] in der Sicherheitsoption, um einen SLS-Drehzahlfehler (SLS Speed Fault) zu vermeiden.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Publikation [750-RM001](#), Safe Speed Monitor Option Module for PowerFlex 750-Series AC Drives Safety Reference Manual.

Automatische Gerätekonfiguration

Die automatische Gerätekonfiguration (Automatic Device Configuration, ADC) unterstützt das automatische Herunterladen von Konfigurationsdaten auf eine Logix-Steuerung, die über eine EtherNet/IP-Verbindung mit einem PowerFlex 755-Frequenzumrichter (Firmware 4.001 oder höher) verfügt. Die ADC der zugehörigen Peripheriegeräte wird in folgenden Programmen unterstützt:

- Software RSLogix 5000, Version 20 oder höher
- Studio 5000-Umgebung, Version 21 oder höher

Projektdateien (.ACD-Dateien), die mit dieser Software erstellt wurden, enthalten die Konfigurationseinstellungen für PowerFlex-Frequenzumrichter im Projekt. Wenn das Projekt auf die Steuerung heruntergeladen wird, werden diese Konfigurationseinstellungen in den Speicher der Steuerung übertragen. Bei älterer Programmiersoftware mussten die Konfigurationseinstellungen manuell auf die Steuerung heruntergeladen werden.

Die ADC kann auch in Verbindung mit Firmware Supervisor eingesetzt werden. Wenn Firmware Supervisor für einen Frequenzumrichter eingerichtet und aktiviert ist (Codierung „Exact Match“ muss verwendet werden), werden Frequenzumrichter und Peripheriegerät vor einem ADC-Vorgang für den jeweiligen Anschluss automatisch aktualisiert (soweit erforderlich).

Informationen zur automatischen Gerätekonfiguration (Automatic Device Configuration, ADC) finden Sie in der Publikation [750COM-UM001](#), PowerFlex 755 Embedded EtherNet/IP Adapter User Manual, Kapitel 4, „Configuring the I/O“. Unter anderem finden Sie dort folgende Themen:

- Beschreibung der ADC-Funktionalität
- Auswirkungen von FU-Add-On-Profilen (AOPs) auf die ADC
- Konfigurieren eines PowerFlex 755-Frequenzumrichters (Firmware 4.001 oder höher) für ADC
- ADC und Logix-Speicher
- Speichern der Firmware von Frequenzumrichter und Peripheriegeräten in der Logix-Steuerung (Firmware Supervisor)
- Besondere Überlegungen bei Verwendung eines Programms der Software DeviceLogix
- Besondere Überlegungen bei Verwendung eines Moduls für die Drehzahlüberwachung (20-750-S1)
- Überwachung des ADC-Fortschritts
- Beispiele für potenzielle Probleme und Lösungen

Automatische Anpassung

Die Autotune-Funktion wird zum Messen der Motormerkmale verwendet. Die Autotune-Funktion besteht aus verschiedenen einzelnen Tests, von denen jeder mindestens einen Motorparameter erkennt. Für diese Tests müssen die Typenschildinformationen des Motors in die FU-Parameter eingegeben werden. Auch wenn einige Parameterwerte manuell geändert werden können, wird mit gemessenen Werten der Motorparameter die beste Leistung erzielt. Für jeden Motorsteuerungsmodus muss eine eigene Testreihe ausgeführt werden. Die Informationen dieser Messungen werden im nichtflüchtigen Speicher der Frequenzumrichter gespeichert, damit während des FU-Betriebs auf sie zugegriffen werden kann. Die Funktion ermöglicht die Aufteilung dieser Parameter in Tests, die keine Motorrotation (Static Tune, statische Anpassung) erfordern, alle Tests innerhalb des ausgewählten Steuerungsmodus (Rotate Tune, Rotationsanpassung) oder wenn der Steuerungsmodus Trägheit erfordert (Inertia Tune, Trägheitsanpassung).

Die Autotune-Tests werden über den Parameter P70 [Autotune] ausgewählt. Die Funktion stellt eine manuelle oder automatische Methode zum Einstellen von P73 [IR Voltage Drop], P74 [Ixo Voltage Drop] und P75 [Flux Current Ref] zur Verfügung. Nur gültig, wenn P35 [Motor Ctrl Mode] auf 1 „Induction SV“, 2 „Induct Econ“ oder 3 „Induction FV“ gesetzt ist.

Andere Motorsteuerungsmodi wie „Permanent Magnet“ und „Interior Permanent magnet“ füllen die Werte anderer Parameter aus, die diesen Steuerungsmodi zugeordnet sind. Siehe den unten konfigurierten Autotune-Parameter.

Tests

In der Steuerung des PowerFlex 755-Frequenzumrichters stehen vier Optionen für die automatische Abstimmung (Autotune) zur Verfügung. Alle vier Optionen werden über den Autotune-Parameter ausgewählt.

P70 [Autotune]

- 0 = Ready (Bereit)
- 1 = Calculate (Berechnen)
- 2 = Static Tune (Statische Anpassung)
- 3 = Rotate Tune (Rotationsanpassung)
- 4 = Inertia Tune (Trägheitsanpassung)

Ready (Bereit)

Der Parameter kehrt nach einer statischen oder Rotationsanpassung zu dieser Einstellung zurück. Gleichzeitig ist ein weiterer Startübergang erforderlich, um den Frequenzumrichter im normalen Modus zu betreiben. Er ermöglicht auch das manuelle Festlegen von P73 [IR Voltage Drop], P74 [Ixo Voltage Drop] und P75 [Flux Current Ref].

Calculate (Berechnen)

Wenn der Autotune-Parameter auf „Calculate“ (Standardeinstellung) gesetzt ist, verwendet der Frequenzumrichter die Typenschilddaten des Motors, um P73 [IR Voltage Drop], P74 [Ixo Voltage Drop], P75 [Flux Current Ref] und P621 [Slip RPM at FLA] automatisch festzulegen.

Die Parameter P73 [IR Volt Drop], P87 [PM IR Voltage], P79 [EncdrLss VltComp], P74 [Ixo Voltage Drop], P75 [Flux Current Ref], P93 [PM Dir Test Cur] und „Slip Frequency“ werden abhängig von den Parameterwerten auf dem Typenschild aktualisiert. Wenn ein Typenschildparameterwert geändert wird, werden die Autotune-Parameter basierend auf den neuen Typenschildwerten aktualisiert.

Wenn Sie die Einstellung „Calculate“ verwenden, stammen die aktualisierten Werte aus einer Nachschlagetabelle.

Static Tune (Statische Abstimmung)

Wenn der Autotune-Parameter auf „Static Tune“ gesetzt ist, werden nur Tests ausgeführt, die nicht zu einer Motorbewegung führen. Ein temporärer Befehl, der einen Widerstandstest des Motorstators ohne Rotation für die bestmögliche automatische Einstellung von P73 [IR Voltage Drop] in allen gültigen Modi und einen Test für die Motorstreuinduktivität ohne Rotation für die bestmögliche automatische Einstellung von P74 [Ixo Voltage Drop] in einem Flussvektormodus (FV) einleitet. Nach der Einleitung dieser Einstellung ist ein Startbefehl erforderlich. Wird verwendet, wenn der Motor nicht gedreht werden kann.

Rotate Tune (Rotationsabstimmung)

Die tatsächlich ausgeführten Tests bei Auswahl der statischen Abstimmung oder der Rotationsabstimmung unterscheiden sich abhängig von den verfügbaren Motorsteuerungsmodi und vom ausgewählten Rückführungstyp und Motortyp. Die ausgeführten Tests hängen von den Einstellungen der Parameter P35 [Motor Ctrl Mode], P125 [Pri Vel Fdbk Sel] und P70 [Autotune] ab. Die Parameter, die aktualisiert werden, hängen anschließend von den ausgeführten Tests und in einigen Fällen von den berechneten Werten ab, da einige Parameter zum Aktualisieren anderer Parameter verwendet werden. Siehe [Tabelle 3](#).

Ein temporärer Befehl leitet eine statische Anpassung ein. Danach folgt ein Rotationstest für die bestmögliche automatische Einstellung von P75 [Flux Current Ref]. Im Flussvektormodus (FV) mit Encoder-Rückführung wird auch ein Test für die bestmögliche automatische Einstellung von P621 [Slip RPM at FLA] ausgeführt. Nach der Einleitung dieser Einstellung ist ein Startbefehl erforderlich.

WICHTIG

Wenn Sie die Rotationsanpassung für einen Sensorless Vector-Modus (SV) verwenden, muss der Motor von der Last abgekoppelt werden, da sonst die Ergebnisse eventuell ungültig sind. Mit einem Flussvektormodus (FV) führt eine gekoppelte oder entkoppelte Last gleichermaßen zu gültigen Ergebnissen. Beim Anschließen der Last an der Motorwelle und beim anschließenden Ausführen einer automatischen Abstimmung muss vorsichtig vorgegangen werden. Durch eine Rotation während des Abstimmungsprozesses können die Maschinengrenzwerte überschritten werden.

Tabelle 3 – Quelle für die Werte der automatischen Abstimmung

Regelungsmodus	Motortyp	Rückführungsauswahl	Automatische Anpassung	Rs	Xo	Idlt	Rslt	Id	Rslid	Slip	EncrIs	Cemf	PmOffset	
VF	Asynchron	–	Statisch	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	
			Dynamisch	EIN	AUS	AUS	AUS	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
	PM	–	Statisch	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
			Dynamisch	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
	Reluktanz	–	Statisch	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
			Dynamisch	EIN	AUS	AUS	AUS	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
FV	Asynchron	Encoder	Statisch	EIN	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	
			Dynamisch	EIN	EIN	AUS	AUS	EIN	AUS	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS
		Ohne Encoder	Statisch	EIN	EIN	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
			Dynamisch	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN	AUS	EIN	AUS	AUS
	PM	Encoder	Statisch	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
			Dynamisch	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	EIN	EIN
		Ohne Encoder	Statisch	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
			Dynamisch	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	EIN	AUS
	Reluktanz	Encoder	Statisch	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
			Dynamisch	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
		Ohne Encoder	Statisch	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
			Dynamisch	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS

Inertia Tune (Trägheitsanpassung)

Für die automatische Trägheitsabstimmung steht nur ein Test zur Verfügung. Durch die Testergebnisse werden verschiedene Parameter aktualisiert. Weitere Informationen finden Sie in den Tabellen im Abschnitt „Einzelne Tests“.

Ein temporärer Befehl leitet einen Trägheitstest der Motor-/Lastkombination ein. Der Motor beschleunigt oder verzögert rampenförmig, während der Frequenzrichter die Trägheit misst. Diese Option gilt nur für FV-Modi, die in P35 [Motor Ctrl Mode] ausgewählt wurden. Endgültige Testergebnisse werden mit am Motor angekoppelter Last erzielt, sofern durch die Rotation die Maschine nicht beschädigt wird.

Abhängigkeiten der Tests

Beim Ausführen des Flusstests wird die ausgewählte Beschleunigungsrate verwendet, sofern diese unter 10 Sekunden liegt. In diesem Fall wird ein Wert von 10 Sekunden erzwungen. Beim Trägheitstest wird eine Beschleunigungsrate von 0,1 Sekunden verwendet. Die während des normalen Betriebs verwendete ausgewählte Richtung wird auch für alle Rotationstests verwendet. Zudem werden während des Rotationstests die normalen Drehzahlgrenzwerte erzwungen.

Der Wärmemanager wird stets im 2-ms-Regelkreis ausgeführt, der eine Schutzfunktion während aller Autotune-Tests bereitstellt.

Einzelne Tests

Einige der folgenden Tests werden während einer automatischen Abstimmung ausgeführt.

Widerstandstest

Dieser Test ist immer ein statischer Test, ganz gleich, ob „Static“ oder „Rotate“ ausgewählt wurde. Dient zum Messen des Statorwiderstands.

Induktivitätstest

Dieser Test ist immer ein statischer Test, ganz gleich, ob „Static“ oder „Rotate“ ausgewählt wurde. Ein Test wird für asynchrone Motoren und ein anderer für PM-Motoren verwendet. Das Ergebnis des Induktionstests wird im Ixo-Parameter gespeichert, und das Ergebnis des PM-Tests in den Parametern IXd und IXq.

Flusstest

Dieser Test ist ein Rotationstest, der den Strom unter Nulllastbedingung misst. Die Ergebnisse werden für den Magnetisierungsstrom verwendet. Wenn ein statischer Test verwendet wird, stammt der daraus resultierende Wert aus einer Nachschlagetabelle.

Schlupftest

Dieser Test ist ein Rotationstest, der die Differenz zwischen der Rotordrehzahl und der Statorzahl misst. Diese Messung wird während der Beschleunigung durchgeführt.

PM-Offsettest

Dieser Test kann zu einer minimalen Motorbewegung führen, sodass er mit der Auswahl „Rotate“ ausgeführt werden muss. Der Test liest die Encoder-Position, wenn der Frequenzumrichter 0 Hz ausgibt.

Trägheitstest

Dieser Test ist ein eigenständiger Test, der zum Messen der Systemträgheit verwendet wird.

Der Frequenzumrichter legt diesen Wert in P76 [Total Inertia] als Trägheitssekunden fest. Dies spiegelt wider, wie viel Zeit vergeht, bis die Last auf 100 % des Drehmoments zur Nenndrehzahl beschleunigt wurde. Diese Informationen können sehr nützlich sein, wenn die gesamte Trägheit (in lb•ft²) bestimmt werden muss, die an einer Motorwelle angeschlossen ist.

$$\text{Mithilfe der Formel } Tacc = \frac{WK^2 \times \Delta N}{308(t)},$$

die wie folgt neu angeordnet wird: $WK^2 = \frac{T_{acc} \times 308 \times (t)}{\Delta N}$

ergibt sich eine Formel, die die angeschlossene Trägheit isoliert.

Für die Variablen ist „Tacc“ der 100%-Nennwert des Frequenzumrichters in lb•ft. Angenommen, es wird ein 10-HP-Frequenzumrichter mit einem 10-HP-Motor verwendet. Stellen Sie dazu die folgende HP-Formel zum Lösen des Drehmoments in lb•ft um.

Motor mit 10 HP, 1785 U/min, $HP = \frac{T \times Speed}{5252}$

die wie folgt neu angeordnet wird: $T = \frac{HP \times 5252}{Speed}$

Setzen Sie jetzt die Zahlen ein. $T = \frac{10 \times 5252}{1785}$ T = lb•ft

Und (t) ist der Wert, den der Frequenzumrichter als Trägheitssekunden meldet, nachdem die Trägheitsabstimmung ausgeführt wurde. Angenommen, der Frequenzumrichter hat 2,12 Trägheitssekunden gemeldet. Ordnen Sie jetzt die vorhandenen Variablen richtig an:

Tacc = 29,42

(t) = 2,12

N = 1785

Setzen Sie diese in die Formel ein: $WK^2 = \frac{T_{acc} \times 308 \times (t)}{\Delta N}$ WK² = 10,76

Aus diesen Berechnungen ergibt sich, dass die angeschlossene Trägheit gleich 10,76 lb•ft² ist. Durch Multiplikation mit 0,04214011 ergibt sich 0,453 kg•m².

Welche Auswirkung kann der Parameter P71 [Autotune Torque] auf diese Berechnungen haben? Unabhängig vom hier eingegebenen Wert führt der Frequenzumrichter die Interpolation aus als wäre der Wert 100 %. So spiegeln die Trägheitssekunden, die vom Frequenzumrichter gemeldet werden, stets ein Drehmoment von 100 % wider.

Gegen-EMK-Test

Dies ist ein Rotationstest, der zum Messen der gegen elektromotorischen Kraft (Gegen-EMK) von PM-Motoren verwendet wird.

Informationen zu anderen Autotune-Parametern, die oben nicht aufgeführt sind.

Autotune-Parameter

P71 [Autotune Torque]

Typischerweise reicht der Standardwert von 50 % für die meisten Anwendungen aus. Sie können diesen Wert erhöhen oder verringern.

P73 [IR Voltage Drop]

Der Spannungsabfall aufgrund des Widerstands.

P74 [Ixo Voltage Drop]

Der Spannungsabfall aufgrund der Induktivität.

P75 [Flux Current Ref]

Der Strom, der zum Magnetisieren des Motors erforderlich ist. Dieser Wert stammt aus einer Nachschlagetabelle für statische Abstimmungen und wird während einer Rotationsabstimmung gemessen. Offenbar werden durch eine Rotationsanpassung genauere Ergebnisse erzielt.

P76 [Total Inertia]

Wird in Trägheitssekunden gemeldet. Eine Beschreibung finden Sie weiter oben.

P77 [Inertia Test Lmt]

Wenn Sie eine Zahl für diesen Parameter eingeben, wird der Trägheitsabstimmungstest auf eine maximale Anzahl von Umdrehungen begrenzt. Wenn diese Anzahl überschritten wird, fällt der Frequenzumrichter mit dem Fehler F144 „Autotune Inertia“ (Trägheit der automatischen Abstimmung) aus. Wenn ein Wert eingegeben wurde und der Frequenzumrichter erkennt, dass die Anzahl der Umdrehungen überschritten werden könnte, verzögert und stoppt er, bevor der Wert überschritten wird.

P78 [EncdrLss AngComp] und P79 [EncdrLss VltComp]

Diese Parameter sind nur für den Flussvektor-Motorsteuerungsmodus und den offenen Regelkreis gültig. P78 wird nur durch eine Rotationsabstimmung ausgefüllt. P79 wird nur durch eine statische Messung ausgefüllt.

P80 [PM Cfg]

Dieser Konfigurationsparameter ermöglicht die Ausführung bestimmter Tests basierend auf dem angeschlossenen Motor.

Permanentmagnetmotoren

Die Parameter P81 bis P93 und P120 werden alle durch eine automatische Abstimmung ausgefüllt, wenn der ausgewählte Motor ein Permanentmagnetmotor ist. Der Wert für diese Parameter wird nur durch eine Rotationsabstimmung bestimmt.

Interne Permanentmagnetmotoren

Die Parameter P1630 bis P1647 werden alle durch eine automatische Abstimmung ausgefüllt, wenn der ausgewählte Motor ein interner Permanentmagnetmotor ist. Der Wert für diese Parameter wird nur durch eine Rotationsabstimmung bestimmt.

Zusatznetzteil

Das optionale Zusatznetzteil, 20-750-APS, ist so ausgelegt, dass es die Leistung für den Steuerungsschaltkreis eines einzelnen Frequenzumrichters bereitstellt, wenn die ankommende Stromversorgung zum Frequenzumrichter unterbrochen wird.

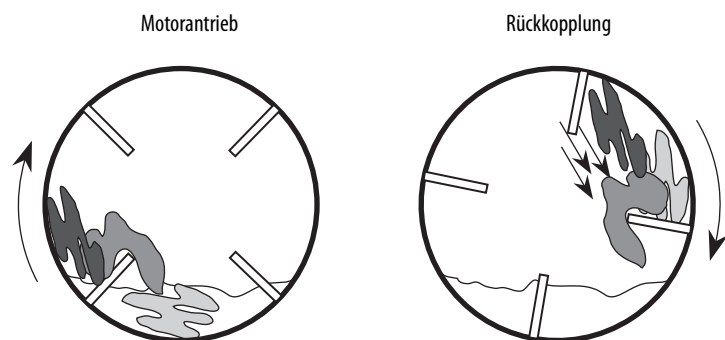
Ist der Frequenzumrichter an einer vom Anwender bereitgestellten 24-V-DC-Stromquelle angeschlossen, bleiben die Funktionen des Kommunikationsnetzwerks betriebsbereit und online. Ein DeviceNet-Programm kann weiterhin ausgeführt werden und alle zugeordneten Eingänge und Ausgänge steuern.

Das Zusatznetzteil ist so ausgelegt, dass es alle Peripheriegeräte, E/A und angeschlossenen Rückführungsgeräte versorgen kann.

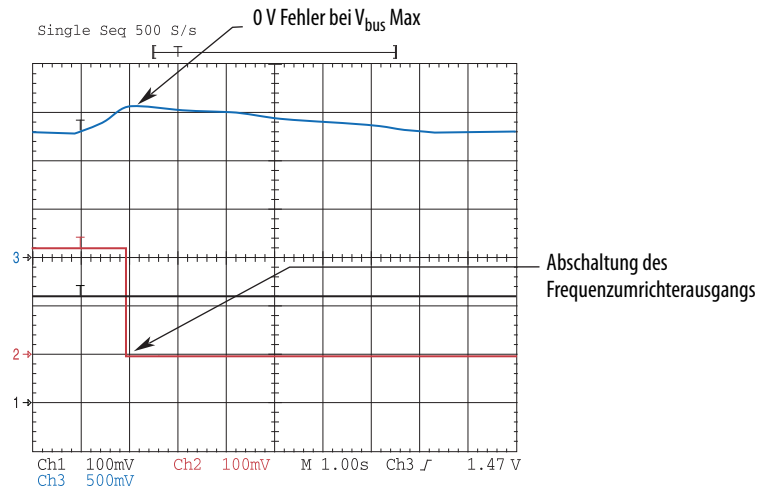
Busregelung

Einige Anwendungen erstellen eine unstetige Rückkopplungsbedingung. Im folgenden Beispiel ist eine solche Bedingung dargestellt. Die Anwendung ist eine Fellgerberanlage, in der eine Trommel teilweise mit Gerbflüssigkeit und Fellen gefüllt ist. Sobald die Felle angehoben werden (links), liegt Motorstrom vor. Wenn allerdings die Felle den obersten Punkt erreicht haben und auf das Schaufelrad fallen, erfolgt eine Rückkopplung der Leistung durch den Motor zurück an den Frequenzumrichter, sodass möglicherweise ein Überspannungsfehler auftreten kann.

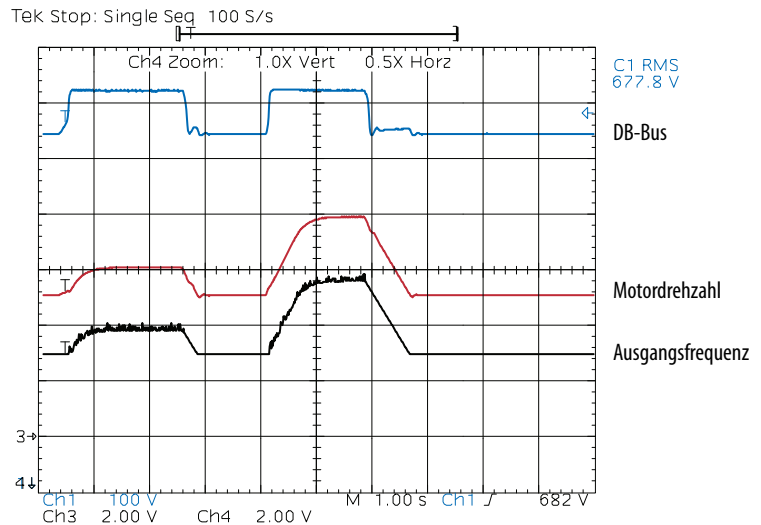
Wenn ein AC-Motor Energie von der Last rückkoppelt, wird die DC-Busspannung des Frequenzumrichters so lange erhöht, bis eine andere Möglichkeit für die Ableitung der Energie besteht, z. B. über einen Widerstands-brems-Chopper/-Widerstand, oder der Frequenzumrichter die erforderlichen Maßnahmen ergreift, bevor der Überspannungsfehlerwert auftritt.



Wenn die Busregelung deaktiviert ist, kann die Busspannung den Betriebsgrenzwert überschreiten und der Frequenzumrichter fällt aus, um sich selbst vor übermäßiger Spannung zu schützen.



Wenn die Busregelung aktiviert ist, kann der Frequenzumrichter auf die ansteigende Spannung reagieren, indem er die Ausgangsfrequenz anhebt, bis der Rückkopplung entgegengewirkt wird. So bleibt die Busspannung auf einem geregelten Pegel unter dem Auslösungspunkt.



Der Busspannungsregler hat Vorrang vor der Beschleunigung/Verzögerung.

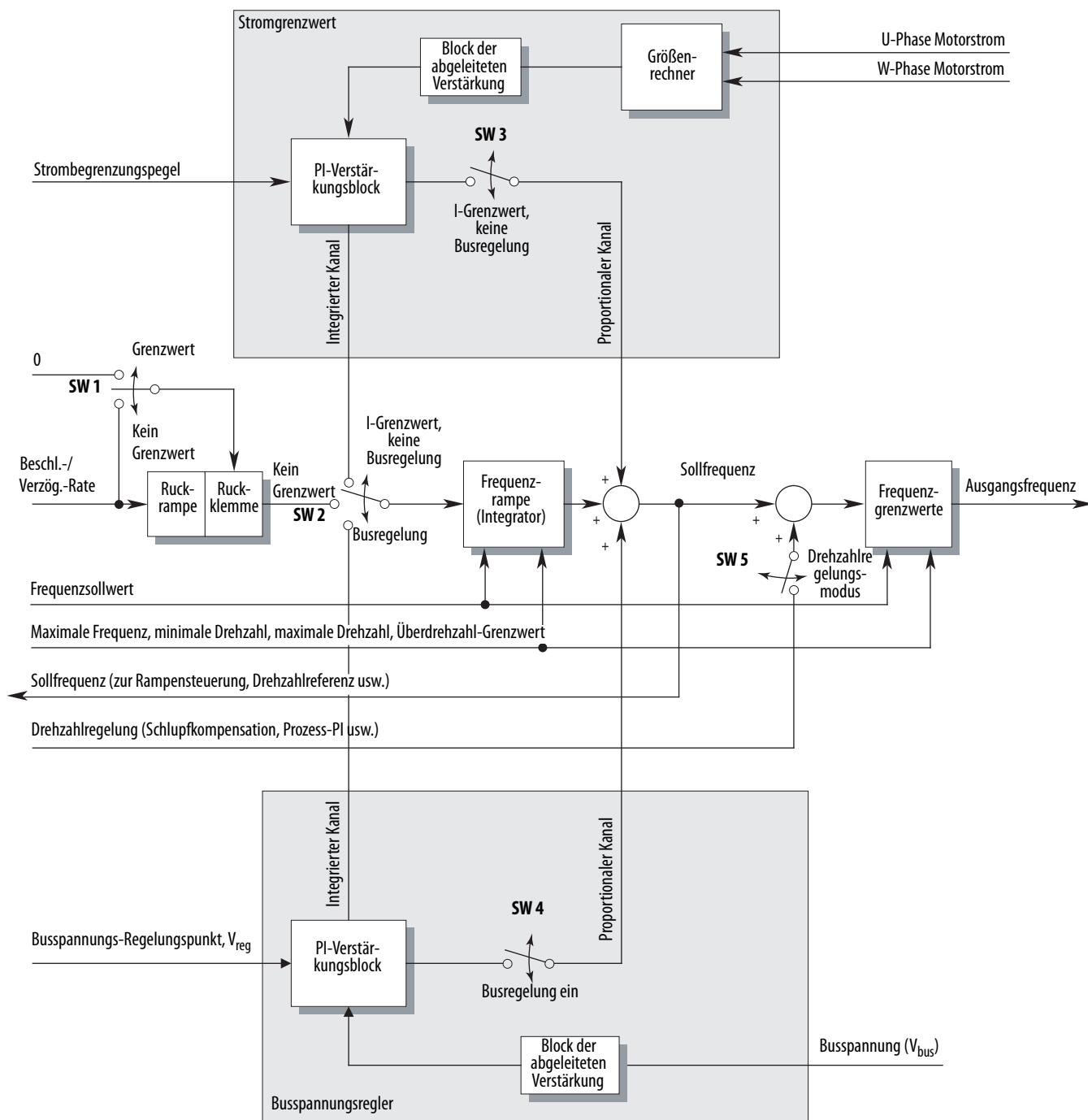
Wählen Sie die Busspannungsregelung über den Parameter „Bus Reg mode“ aus.

Betrieb

Die Busspannungsregelung beginnt, wenn die Busspannung den Sollwert V_{reg} der Busspannungsregelung überschreitet und die in [Abbildung 1](#) dargestellten Schalter (SW) in die dargestellten Positionen wechseln.

	SW 1	SW 2	SW 3	SW 4	SW 5
Busregelung	Grenzwert	Busregelung	Offen	Geschlossen	Egal

Abbildung 1 – Busspannungsregler, Stromgrenzwert und Frequenzrampe



Der differenzierte Ausdruck erkennt einen schnellen Anstieg in der Busspannung und aktiviert den Busregler, bevor der Sollwert V_{reg} der Busspannungsregelung erreicht wurde. Der differenzierte Ausdruck ist wichtig, weil er das Überschwingen in der Busspannung minimiert, wenn die Busregelung beginnt und dadurch versucht wird, einen Überspannungsfehler zu vermeiden. Der integrierte Kanal hat die Funktion einer Beschleunigungs- oder Verzögerungsrate und wird in den Frequenzrampenintegrator eingespeist. Der proportionale Ausdruck wird direkt zum Ausgang des Frequenzrampenintegrators hinzugefügt, um die Ausgangsfrequenz zu bilden. Die Ausgangsfrequenz wird dann auf eine maximale Ausgangsfrequenz begrenzt.



ACHTUNG: Der „Frequenzanpassungs“-Teil der Busreglerfunktion ist äußerst hilfreich, um die störenden Überspannungsfehler aufgrund aggressiver Verzögerungen, Überholungslasten und exzentrischer Lasten zu verhindern. Er erzwingt, dass die Ausgangsfrequenz höher ist als die Befehlsfrequenz, während die Busspannung des Frequenzumrichters auf Werte erhöht wird, die anderenfalls zu einem Fehler führen würden. Allerdings kann er auch eine der beiden folgenden Bedingungen herbeiführen.

1. Schnelle positive Änderungen in der Eingangsspannung (mehr als ein Anstieg um 10 % innerhalb von 6 Minuten) können zu ungewollten positiven Drehzahländerungen führen. Allerdings tritt ein Überdrehzahlgrenzwert-Fehler („OverSpeed Limit“) auf, wenn die Drehzahl den Wert [Max Speed] + [Overspeed Limit] erreicht. Wenn diese Bedingung nicht akzeptabel ist, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um 1.) die Netzspannung innerhalb der Spezifikation des Frequenzumrichters zu begrenzen und 2.) schnelle positive Eingangsspannungsänderungen auf unter 10 % zu begrenzen. Wenn dieser Betrieb nicht akzeptabel ist und die erforderlichen Maßnahmen nicht ergriffen werden können, muss der Frequenzanpassungs-Teil der Busreglerfunktion deaktiviert werden (siehe die Parameter 372 und 373).

2. Die tatsächlichen Verzögerungszeiten können länger sein als die Sollverzögerungszeiten. Allerdings wird der Fehler „Decel Inhibit“ (Verzögerungsunterdrückung) generiert, wenn der Frequenzumrichter die Verzögerung vollständig stoppt. Wenn diese Bedingung nicht akzeptabel ist, muss der Frequenzanpassungs-Teil des Busreglers deaktiviert werden (siehe die Parameter 372 und 373). Zudem wird durch die Installation eines richtig dimensionierten dynamischen Bremswiderstands in den meisten Fällen eine gleiche oder bessere Leistung bereitgestellt.

Wichtig: Diese Fehler treten nicht sofort auf. Testergebnisse haben gezeigt, dass sie erst nach 2 bis 12 Sekunden auftreten.

Busregelungsmodi

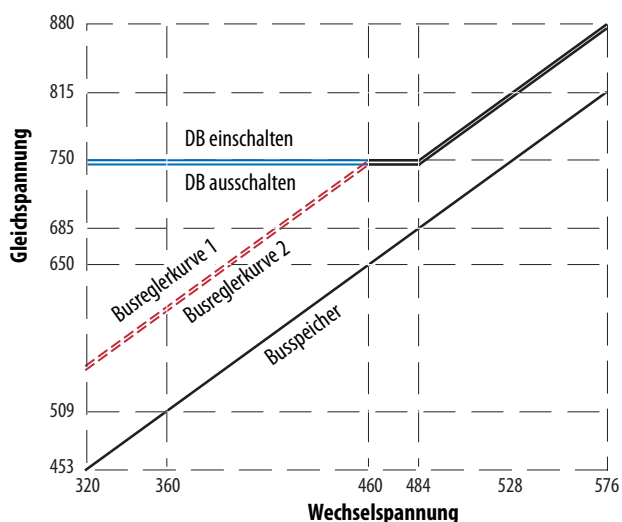
Der Frequenzumrichter kann für einen von fünf verschiedenen Modi zum Steuern der DC-Busspannung konfiguriert werden:

- Deaktiviert
- Frequenzanpassung
- Widerstandsbremse
- Beide, mit Widerstandsbremse zuerst
- Beide, mit Frequenzanpassung zuerst

P372 [Bus Reg Mode A] ist der Modus, der normalerweise vom Frequenzumrichter verwendet wird, sofern nicht die Digitaleingangsfunktion „DI BusReg Mode B“ zum sofortigen Umschalten zwischen Modi verwendet wird. In diesem Fall wird P373 [Bus Reg Mode B] zum aktiven Busregelungsmodus.

Der Sollwert des Busspannungsreglers wird über den Busspeicher bestimmt (eine Methode zur Mittelung des DC-Busses über einen bestimmten Zeitraum). Die folgenden Tabellen und Abbildungen beschreiben den Betrieb.

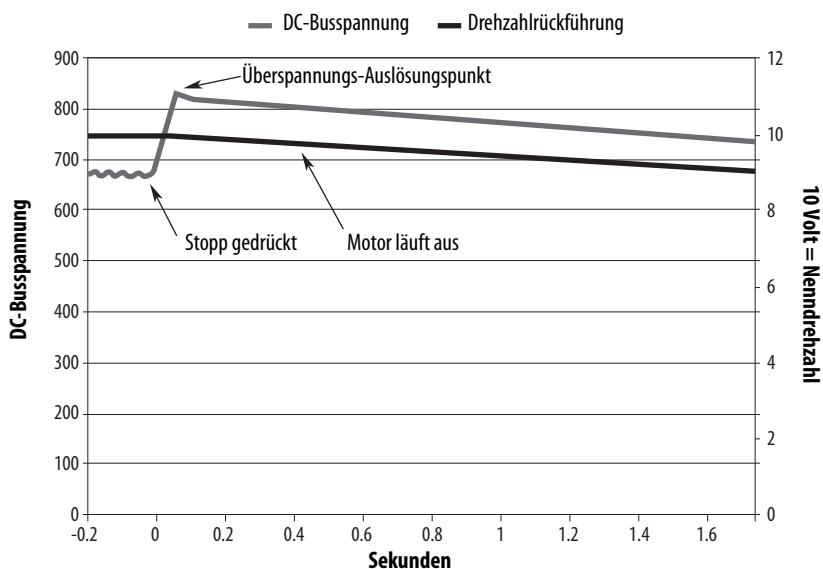
Spannungsklasse	DC-Busspeicher	DB gleich Sollwert	DB ungleich Sollwert
480	<685 V DC	750 V DC	Ein - 8 V DC
	>685 V DC	Speicher +65 V DC	



Option 0 „Disabled“

Wenn [Bus Reg Mode *n*] auf 0 „Disabled“ (Deaktiviert) gesetzt wurde, ist der Spannungsregler ausgeschaltet und der DB-Transistor ist deaktiviert. Energie, die zum DC-Bus zurückgeleitet wird, erhöht die Spannung ungeprüft und führt zum Ausfall des Frequenzrichters aufgrund von Überspannung, sobald der Spannungsgrenzwert erreicht wurde.

Abbildung 2 – Busregler der PowerFlex 750-Serie – deaktiviert

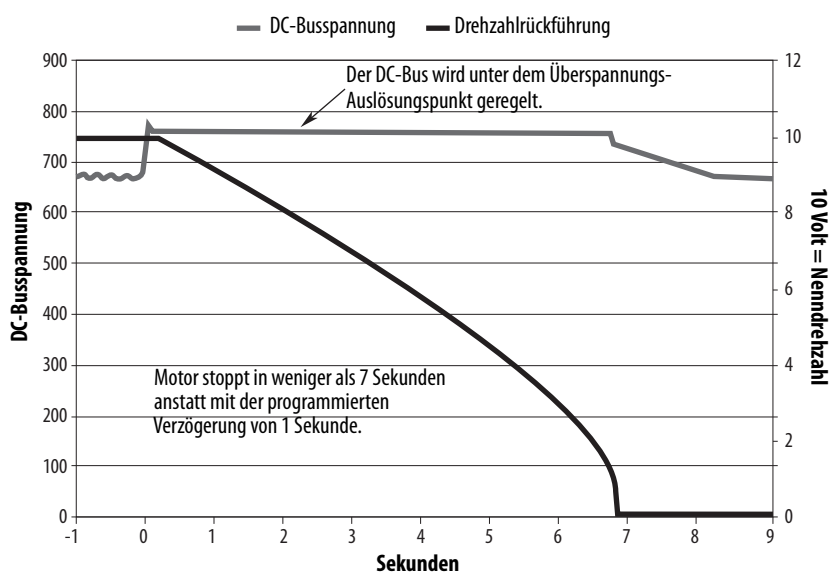


Option 1 „Adjust Freq“

Wenn [Bus Reg Mode *n*] auf 1 „Adjust Freq“ (Frequenzanpassung) gesetzt wurde, wird der Busspannungsregler aktiviert. Der Sollwert für den Busspannungsregler folgt unter einem DC-Busspeicher von 650 V DC der „Busreglerkurve 1“ und folgt über einem DC-Busspeicher von 650 V DC der Linie „DB einschalten“ (Tabelle 5). Beispielsweise liegt mit einem DC-Busspeicher von 684 V DC der Sollwert der Frequenzanpassung bei 750 V DC.

Die folgende Abbildung zeigt, dass der DC-Bus auf Kosten der Drehzahl geregelt wird, um sicherzustellen, dass der Frequenzumrichter nicht aufgrund von Überspannung ausfällt.

Abbildung 3 – Busregler der PowerFlex 750-Serie – Frequenzanpassung



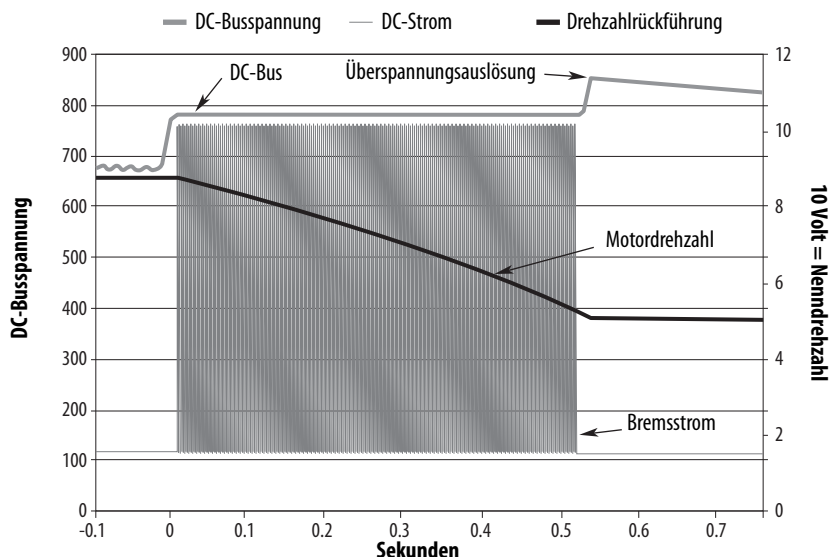
Option 2 „Dynamic Brak“

Wenn [Bus Reg Mode *n*] auf 2 „Dynamic Brak“ (Brems-Chopper) gesetzt wurde, wird der Brems-Chopper-Regler aktiviert. Im Brems-Chopper-Modus wird der Busspannungsregler ausgeschaltet. Die Kurven „DB einschalten“ und „DB ausschalten“ werden angewendet. Beispielsweise wird bei einem DC-Busspeicher von 684 V DC der Brems-Chopper-Regler bei 750 V DC eingeschaltet und bei 742 V DC wieder ausgeschaltet. Der Brems-Chopper-Modus kann sich abhängig von der Einstellung von P382 [DB Resistor Type] („External“ oder „Internal“) unterschiedlich verhalten.

Interner Widerstand

Wenn der Frequenzumrichter für einen internen Widerstand konfiguriert wurde, verfügt die Firmware über ein integriertes Sicherheitsschema. Wenn also erkannt wird, dass zu viel Leistung in den Widerstand abgeleitet wird, lässt die Firmware die Auslösung des DB-Transistors nicht mehr zu. Auf diese Weise steigt die Busspannung an und es erfolgt eine Auslösung aufgrund einer Überspannung.

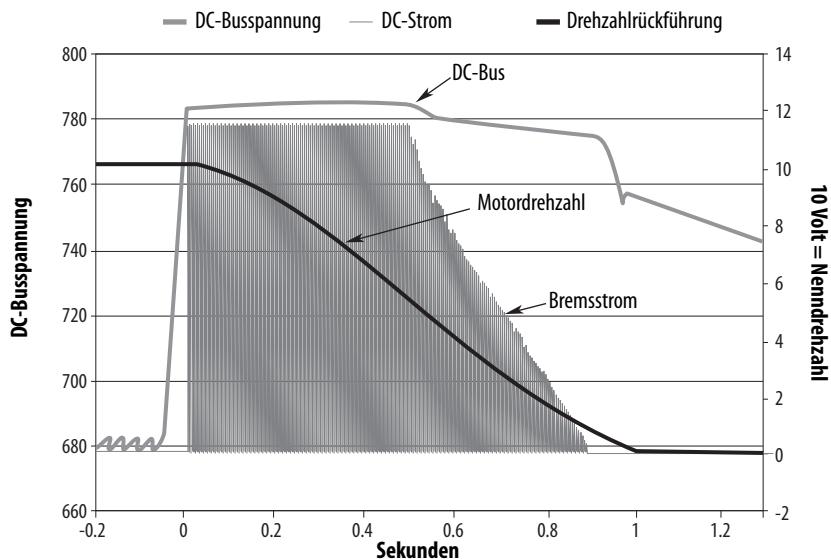
Abbildung 4 – Busregler der PowerFlex 750-Serie – Interner dynamischer Bremswiderstand



Externer Widerstand

Wenn der Frequenzumrichter für einen externen Widerstand eingerichtet, der Widerstand richtig dimensioniert und die Bremsenergie auf einen Grenzwert eingestellt wurde, der die vollständige Ableitung der Bremsenergie ermöglicht, löst der DB-Transistor während der gesamten Verzögerungszeit weiter aus.

Abbildung 5 – Busregler der PowerFlex 750-Serie – Externer dynamischer Bremswiderstand



Der DB-Strom scheint zum Ende der Verzögerung abzusinken. Dies ist nur ein Ergebnis der Durchlaufzeit des Oszilloskops und der Instrumentierung. Es heißt schließlich nicht „Ohmscher Vorschlag“ Es ist klar, dass der DB-Transistor während der gesamten Verzögerung pulsiert.

Option 3 „Both DB 1st“

Wenn [Bus Reg Mode *n*] auf 3 „Both DB 1st“ gesetzt ist, werden beide Regler aktiviert und der Betriebspunkt des Brems-Chopper-Reglers liegt unter dem des Busspannungsreglers. Der Sollwert des Busspannungsreglers folgt der Kurve „DB einschalten“. Der Brems-Chopper-Regler folgt den Kurven „DB einschalten“ und „DB ausschalten“. Mit einem DC-Busspeicher zwischen 650 und 685 V DC liegt der Sollwert für den Busspannungsregler beispielsweise bei 750 V DC und der Brems-Chopper-Regler wird bei 742 V DC eingeschaltet und bei 734 V DC ausgeschaltet.

Es ist möglich, dass der Frequenzumrichter im Flussvektormodus und Sensorless Vector-Modus jeweils unterschiedlich reagiert. Denken Sie unbedingt daran, dass in der SV-Steuerung der Frequenzumrichter **nicht** den in P426 [Regen Power Lmt] eingegebenen Wert verwendet. Sofern der Standardwert (-50 %) unverändert bleibt, erzeugt die Verzögerung eine starke Rückkopplungsleistung und der Frequenzumrichter versucht erneut, den Widerstand zu schützen.

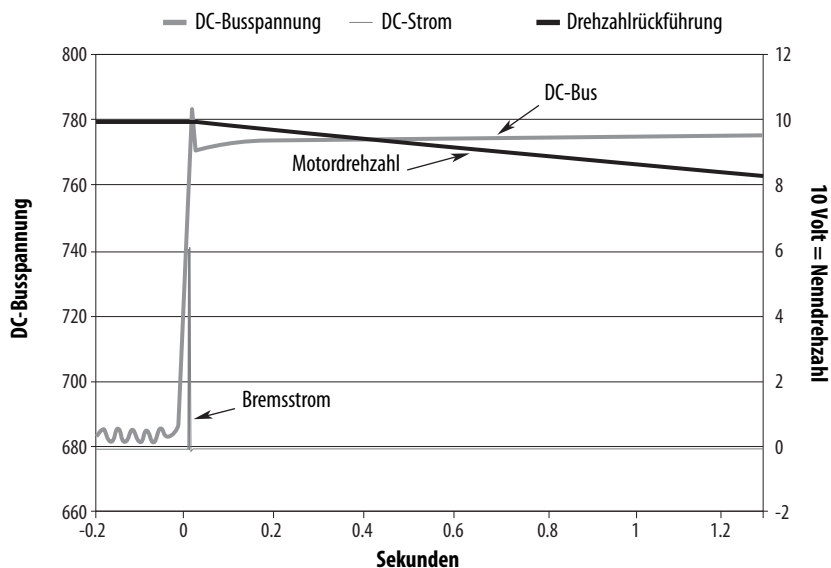
Beachten Sie die folgenden Kurvenschreiberausdrucke.

Option 4 „Both Frq 1st“

Wenn [Bus Reg Mode *n*] auf 4 „Both Frq 1st“ gesetzt ist, werden beide Regler aktiviert und der Betriebspunkt des Busspannungsreglers liegt unter dem des Brems-Chopper-Reglers. Der Sollwert für den Busspannungsregler folgt unter einem DC-Busspeicher von 650 V DC der „Busreglerkurve 2“ und folgt über einem DC-Busspeicher von 650 V DC der Linie „DB ausschalten“ ([Tabelle 4](#)). Der Brems-Chopper-Regler folgt den Kurven „DB einschalten“ und „DB ausschalten“. Mit einem DC-Busspeicher von 684 V DC liegt der Sollwert für den Busspannungsregler beispielsweise bei 742 V DC und der Brems-Chopper-Regler wird bei 750 V DC eingeschaltet und bei 742 V DC ausgeschaltet.

[Abbildung 6](#) zeigt, dass bei einem Stoppbefehl die Busspannung sofort auf einen Punkt steigt, an dem der DB-Transistor kurz eingeschaltet wird, wodurch die Spannung auf einen Punkt gesenkt wird, an dem der Busregler den Bus durch Einstellen der Ausgangsfrequenz (Drehzahl) regeln kann.

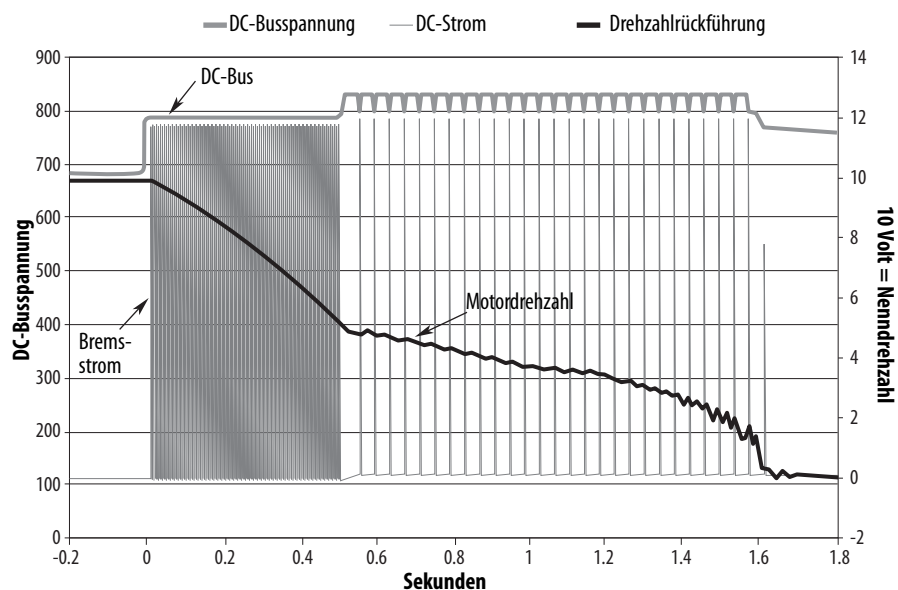
Abbildung 6 – Busregler der PowerFlex 750-Serie – Both Adj First



Flussvektorsteuerung (FV)

Wenn der Standardwert für „Regen Power Limit“ (Grenzwert der Rückkopplungsleistung) unverändert bleibt und eine Verzögerungszeit von 0,1 Sekunden festgelegt ist, begrenzt der Frequenzumrichter den Leistungsbetrag auf einen Punkt, an dem sich der Widerstand aufgrund der Überlegungen zum Arbeitszyklus erwärmen könnte. Daher unterbindet der Frequenzumrichter die Auslösung des DB-Transistors und schaltet auf „Adjust Frequency“ (Frequenz anpassen) um, damit der Bus geregelt werden kann. Anschließend lässt er einen weiteren DB-Impuls zu und passt danach die Frequenz an usw., bis die Busspannung unter dem Auslösungswert bleibt.

Abbildung 7 – PowerFlex-Busregler der Serie 750 – Both DB First FV



Wenn der Grenzwert für die Rückkopplungsleistung beispielsweise auf 100 % erhöht wird, würde der Kurvenschreiber Ausdruck exakt so aussehen wie der folgende Ausdruck für den Sensorless Vector-Modus.

Sensorless Vector-Steuerung (SV)

Da der Frequenzumrichter die Rückkopplungsleistung nicht begrenzt, kann der Brems-Chopper die Leistung während der gesamten Verzögerungszeit ableiten, bevor Überlegungen zum Arbeitszyklus die Fähigkeit des Brems-Choppers begrenzen.

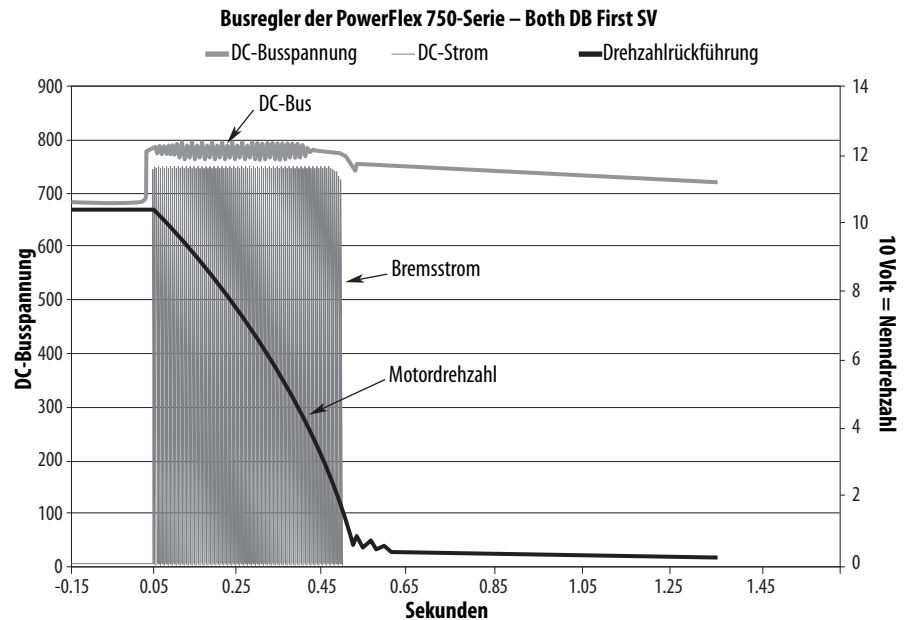


Tabelle 4 – Busregelungskurven

Spannungs-klasse	DC-Busspeicher	Busregelungskurve 1	Busregelungskurve 2
480	<650 V DC	Speicher +100 V DC	Kurve 1 bis 8 V DC
	650 V DC ≤ DC-Busspeicher ≤ 685 V DC	750 V DC	
	>685 V DC	Speicher +65 V DC	

Pegel/Verstärkungen

Die folgenden Parameter sind Pegel/Verstärkungen in Bezug auf die Busregelung.

P374 [Bus Reg Lvl Cfg]

Konfiguration des Busregelungspegels – Wählt die Referenz aus, mit der der Busspannungs-Regelungspegel für den Busspannungsregler bestimmt wird, und die Referenz für den Brems-Chopper.

- „Bus Memory“ (0) – Referenzen werden abhängig von P12 [DC Bus Memory] bestimmt.
- „BusReg Level“ (1) – Referenzen werden abhängig von der Spannung bestimmt, die in P375 [Bus Reg Level] festgelegt wurde.

Wenn der koordinierte Betrieb der Brems-Chopper eines Systems mit gemeinsamem Bus gewünscht ist, verwenden Sie diese Auswahl und konfigurieren Sie P375 [Bus Reg Level] für die Koordination des Bremsbetriebs der Frequenzumrichter mit gemeinsamem Bus.

P375 [Bus Reg Level]

Busregelungspegel – Legt den Spannungspegel für das Einschalten des Busses für den Busspannungsregler und den Brems-Chopper fest.

Tabelle 5 – Spannung zum Einschalten des Busses

P20 [Rated Volts] =	Standard-Einschaltspannung =	Min./Max. Einstellung =
<252 V	375 V	375 V/389 V
252 bis 503 V	750 V	750/779 V
504 bis 629 V	937 V	937/974 V
>629 V	1076 V	1076/1118 V

Die folgenden Parameter werden zwar aufgelistet und können im Frequenzumrichter bearbeitet werden, sie müssen jedoch typischerweise nicht angepasst werden. Gehen Sie beim Anpassen der Werte vorsichtig vor, da es in einem anderen Aspekt der Motorsteuerung zu einem unerwünschten Betrieb kommen kann.

P376 [Bus Limit Kp]

Proportionale Verstärkung des Busgrenzwerts – Ermöglicht eine progressiv schnellere Beschleunigung, wenn der Frequenzumrichter die programmierte Verzögerungszeit nicht einhalten kann, indem der Busbegrenzer reaktionsfreudiger eingestellt wird. Ein höherer Wert bedeutet, dass der Frequenzumrichter versucht, die Verzögerungszeit zu verkürzen.

Dieser Parameter ist nur in NICHT-Flussvektormodi gültig.

P377 [Bus Limit Kd]

Differenzierte Verstärkung des Busgrenzwerts – Ermöglicht das frühzeitigere Erzwingen des Busgrenzwerts. Je höher der Wert, desto schneller ist der Busgrenzwert erreicht und die Regulierung beginnt. Dadurch kann die Regelung unter dem typischen Sollwert (750 V DC für einen 460-V-Frequenzumrichter) erfolgen. Ein zu hoher Wert kann den normalen Betrieb des Motors beeinträchtigen. (60 bis 60,5 Hz Schwingung.)

Dieser Parameter ist nur in NICHT-Flussvektormodi gültig.

P378 [Bus Limit ACR Ki]

Integrierte Verstärkung des Busgrenzwerts für den aktiven Stromregler – Wenn Sie feststellen, dass Ihr System den Regler instabil macht oder Schwingungen verursacht, kann ein niedrigerer Wert für diesen Parameter die Schwingungen beseitigen.

Dieser Parameter ist nur in NICHT-Flussvektormodi gültig.

P379 [Bus Limit ACR Kp]

Proportionale Verstärkung des Busgrenzwerts für den aktiven Stromregler – Bestimmt die Reaktionsfreudigkeit des aktiven Stroms und daher auch die Rückkopplungsleistung und Busspannung. Durch die Erhöhung dieses Werts kann die Ausgangsfrequenz (sofern innerhalb des Busgrenzwerts) störungsbefahet oder verrauscht sein. Ein zu niedriger Wert kann zu einem Ausfall der Busgrenzwertfunktion und zu einem Überspannungsfehler führen.

Dieser Parameter ist nur in NICHT-Flussvektormodi gültig.

P380 [Bus Reg Ki]

Integrierte Verstärkung des Busreglers – Beim Regeln des Busses tendiert die Spannung dazu, über und unter dem Spannungssollwert zu pendeln, was wie eine Schwingungsverzerrung aussieht. Dieser Parameter wirkt sich auf dieses Verhalten aus. Ein niedrigerer Wert verringert die Schwingung.

Dieser Parameter ist nur in Flussvektormodi gültig.

P381 [Bus Reg Kp]

Proportionale Verstärkung des Busreglers – Dies bestimmt, wie schnell der Busregler aktiviert wird. Je höher der Wert, desto schneller reagiert der Frequenzumrichter, sobald der Sollwert der Gleichstromspannung erreicht ist. **Dieser Parameter ist nur in Flussvektormodi gültig.**

Und auch hier ist die Wahrscheinlichkeit, dass diese Parameter angepasst werden müssen, sehr gering. In der Tat wurden einige Beschreibungen, die sich auf die Funktionalität dieser Parameter beziehen, absichtlich nicht in diesem Text aufgeführt, um einen unerwünschten Motorbetrieb bei unkluger Parameteranpassung zu vermeiden.

Ausbau der konfigurierbaren Bedieneinheit

Die Reaktion der Frequenzumrichter der PowerFlex 750-Serie auf einen Kommunikationsverlust der Bedieneinheit (Ausbau) kann konfiguriert werden. Dieses Leistungsmerkmal steht in Frequenzumrichtern mit Firmwareversion 3.0 oder höher zur Verfügung.

Es wird verwendet, um ein unbeabsichtigtes Stoppen des Frequenzumrichters durch Unterbrechen der Verbindung zur Bedieneinheit zu verhindern. Allerdings kann die Bedieneinheit nicht der einzige Ursprung zur Aktivierung dieses Leistungsmerkmals über einen Stoppbefehl sein.

Die Konfiguration weist ähnliche Optionen auf wie beim Kommunikationsverlust eines Kommunikationsadapters:

- 0 = Fehler
- 1 = Stopp
- 2 = Null Daten
- 3 = Letzten Wert halten
- 4 = Fehlerkonfiguration senden

Die Standardeinstellung ist 0 „Fehler“.

Die Bedieneinheit kann über die folgenden Parameter an einem von drei Anschlüssen angeschlossen werden. Jeder Anschluss wird separat konfiguriert:

- P865 [DPI Pt1 Flt Actn] dient zum Bestimmen der Fehleraktion an Anschluss 1.
- P866 [DPI Pt2 Flt Actn] dient zum Bestimmen der Fehleraktion an Anschluss 2.
- P867 [DPI Pt3 Flt Actn] dient zum Bestimmen der Fehleraktion an Anschluss 3.

Wenn „Send Flt Cfg“ für die Fehleraktion ausgewählt werden soll, konfigurieren Sie den entsprechenden Parameter unten.

- P868 [DPI Pt1 Flt Ref] dient zum Festlegen des Drehzahlsollwerts, wenn die Verbindung zur Bedieneinheit an Anschluss 1 unterbrochen wird.
- P869 [DPI Pt2 Flt Ref] dient zum Festlegen des Drehzahlsollwerts, wenn die Verbindung zur Bedieneinheit an Anschluss 2 unterbrochen wird.
- P870 [DPI Pt3 Flt Ref] dient zum Festlegen des Drehzahlsollwert, wenn die Verbindung zur Bedieneinheit an Anschluss 3 unterbrochen wird.

In diesem Fall muss ein konstanter Wert als Fehlerdrehzahlsollwert eingegeben werden.

Droop-Funktion

Droop dient der Lastaufteilung und wird in der Regel bei der weichen (nicht direkten) Kopplung von zwei Motoren in einer Anwendung verwendet. Dabei regelt der Master-Frequenzumrichter die Drehzahl und das Folgegerät nutzt Droop, um den Master nicht zu beeinflussen. Der Eingang des Droop-Blocks entspricht dem Soll Drehmoment des Motors. Der Ausgang des Droop-Blocks verringert den Drehzahlsollwert. P620 [Droop RPM at FLA] legt die Höhe der Drehzahl in U/min fest, um die der Drehzahlsollwert verringert wird, wenn das Vollast-Drehmoment vorliegt. Wenn beispielsweise P620 [Droop RPM at FLA] auf 50 U/min festgelegt ist und der Frequenzumrichter mit 100 % des Nenndrehmoments des Motors betrieben wird, subtrahiert der Droop-Block 50 U/min vom Drehzahlsollwert.

Einschaltdauer

Anwendungen erfordern verschiedene Überlaststromwerte.

Normale Überlast

Die Dimensionierung des Frequenzumrichters für normale Überlast ermöglicht die Verwendung der höchsten Nennleistung des Frequenzumrichters und eine Überlasteinstufung von 110 % für 60 Sekunden (alle 10 Minuten) sowie 150 % für 3 Sekunden (jede Minute).

Hohe Überlast

Für hochbelastbare Anwendungen wird ein Frequenzumrichter eingesetzt, der eine Größe größer ist als für den in der Anwendung verwendeten Motor erforderlich und daher einen höheren Überlaststromwert im Vergleich zu den Motor-Bemessungsdaten bereitstellt. Die Dimensionierung für hochbelastbare Anwendungen stellt mindestens 150 % für 60 Sekunden (alle 10 Minuten) und 180 % für 3 Sekunden (jede Minute) bereit.

Geringe Überlast

Die Einstellung „Light Duty“ (Geringe Überlast) für einen vorhandenen Frequenzumrichter, der für normale Überlast ausgelegt ist, stellt einen höheren Dauerausgangsstrom zur Verfügung, allerdings mit begrenzter Überlastfähigkeit. Im Modus für geringe Überlast stellt der Frequenzumrichter 60 Sekunden lang 110 % (alle 10 Minuten) zur Verfügung. Die Einstellung „Light Duty“ (Geringe Überlast) steht nur bei PowerFlex 755-Frequenzumrichtern der Baugröße 8 oder größer zur Verfügung.

Die Überlastprozentsätze beziehen sich auf die Bemessungsdaten des angeschlossenen Motors.

Die Einschaltdauer wird in P306 [Duty Rating] programmiert. Dieser Parameter wird auf die Standardeinstellung zurückgesetzt, wenn eine Rücksetzung auf alle Standardwerte (Set Defaults = ALL) ausgeführt wird. Für Frequenzumrichter mit einem Bemessungswert von unter 7,5 kW (10 HP) sind die Dauerstrombemessungswerte für normale und hohe Überlast identisch. Außerdem gelten die Einstellungen für hohe Überlast.

Beim Ändern der Einschaltdauer [Duty Rating] überprüfen Sie die Parameter P422 [Current Limit 1] und P423 [Current Limit 2].

Die Bemessungswerte für Dauer- und Überlaststrom für die einzelnen Bestellnummern finden Sie in der Publikation [750-TD001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Technische Daten.

Rückführungsgeräte

Für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750 stehen drei optionale Rückführungsmodule zur Verfügung:

- Einzelner Inkremental-Encoder (20-750-ENC-1)
- Dualer Inkremental-Encoder (20-750-DENC-1)
- Universalrückführung (20-750-UFB-1)

Die Dual-Inkremental-Encoder- und Universalrückführungsmodule unterstützen jeweils bis zu zwei Encoder, während der Einzel-Inkremental-Encoder einen Encoder unterstützt. Es können mehrere optionale Rückführungsmodule im Frequenzumrichter installiert werden. Wenn Integrated Motion on EtherNet/IP verwendet wird, sind allerdings nur zwei Rückführungsmodule zulässig.

Weitere Informationen zu den optionalen Modulen, einschließlich Spezifikationen und Verdrahtungsinformationen finden Sie in der Publikation [750-IN001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Installationsanleitung.

Weitere Informationen zu den Encoder-Rückführungsoptionen, einschließlich Verbindungen und Kompatibilität, finden Sie in Anhang E der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch.

Fliegender Start

Die Funktion „Flying Start“ (Fliegender Start) dient zum schnellstmöglichen Starten in einen rotierenden Motor und zur Wiederaufnahme des normalen Betriebs mit minimalen Auswirkungen auf Last oder Drehzahl.

Wenn ein Frequenzumrichter im normalen Modus gestartet wird, wendet er zunächst eine Frequenz von 0 Hz an und erhöht dann rampenförmig auf die gewünschte Frequenz. Wird der Frequenzumrichter in diesem Modus gestartet, wenn sich der Motor bereits dreht, werden hohe Ströme generiert. Dies kann zu einer Überstromauslösung führen, wenn der Strombegrenzer nicht schnell genug reagieren kann. Die Wahrscheinlichkeit einer Überstromauslösung wird weiter erhöht, wenn ein Restfluss (Gegen-EMK) am rotierenden Motor vorhanden ist, wenn der Frequenzumrichter startet. Selbst wenn der Strombegrenzer schnell genug ist, um eine Überstromauslösung zu verhindern, kann es unverhältnismäßig lange dauern, bis die Synchronisierung vorgenommen wurde und der Motor die gewünschte Frequenz erreicht hat. Darüber hinaus ist die Anwendung einer höheren mechanischen Belastung ausgesetzt.

Im Modus für den fliegenden Start reagiert der Frequenzumrichter auf einen Startbefehl so, dass er eine Synchronisierung mit der Motordrehzahl (Frequenz und Phase) und -spannung herbeiführt. Anschließend beschleunigt der Motor auf die Befehlsfrequenz. Dieser Prozess verhindert eine Überstromauslösung und verkürzt die Zeit bis zum Erreichen der Befehlsfrequenz durch den Motor erheblich. Da der Frequenzumrichter sich mit dem Motor mit seiner Rotationsdrehzahl synchronisiert und rampenförmig auf die richtige Drehzahl erhöht, liegt nur eine geringe oder gar keine mechanische Belastung vor.

Die Funktion „Sweep“ (Durchlauf) wird momentan in PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 750 ab Baugröße 8 nicht unterstützt.

Konfiguration

Der fliegende Start kann konfiguriert werden, indem für P356 [FlyingStart Mode] Folgendes festgelegt wird:

- 0 „Disabled“ (Deaktiviert)
- 1 „Enhanced“ (Erweitert)
- 2 „Sweep“ (Durchlauf)

Disabled (Deaktiviert)

Deaktiviert die Funktion.

Enhanced (Erweitert)

Ein erweiterter Modus, der den Motor mithilfe der Gegen-EMK als Erkennungsmethode schnell erneut verbindet. Dieser Modus ist die typische Einstellung für dieses Leistungsmerkmal.

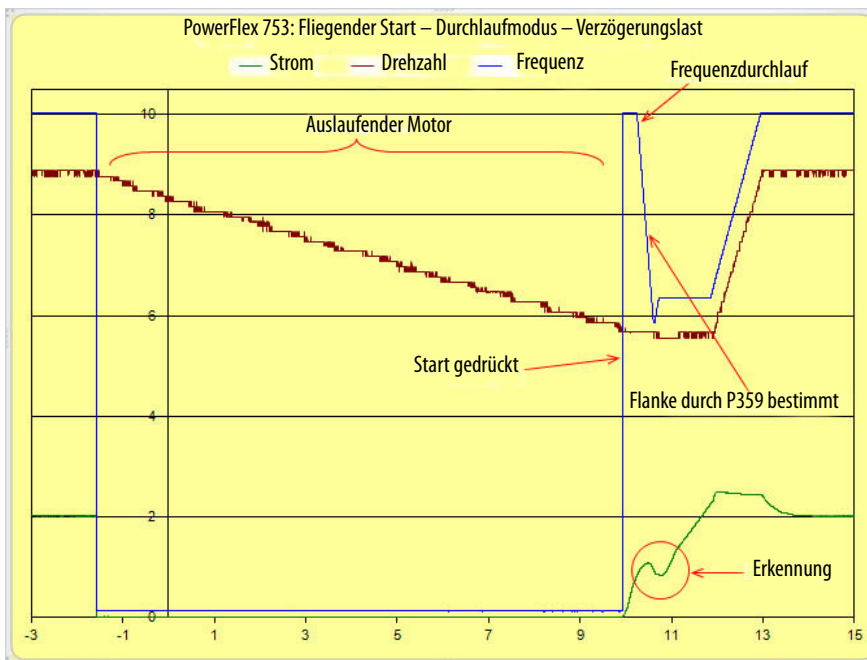
Sweep (Durchlauf)

Der Modus „Frequency Sweep“ (Frequenzdurchlauf) wird mit Ausgangsfiltern für Sinuswellen verwendet. Er versucht, eine erneute Verbindung herzustellen, indem er eine Frequenz ausgibt, die bei P520 [Max Fwd Speed] + P524 [Overspeed Limit] beginnt und abhängig von einer durch P359 [FS Speed Reg Ki] änderbaren Flanke abgesenkt wird, bis eine Änderung des überwachten Stroms auftritt, die anzeigt, dass die Drehzahl des rotierenden Motors erreicht wurde. Wenn der Motor nicht beim Vorwärtsdurchlauf gefunden werden kann, führt der Frequenzumrichter den Durchlauf von P521 [Max Rev Speed] + P524 [Overspeed Limit] ausgehend in Rückwärtsrichtung aus.

Bereichs-Kurvenschreiberausdrucke

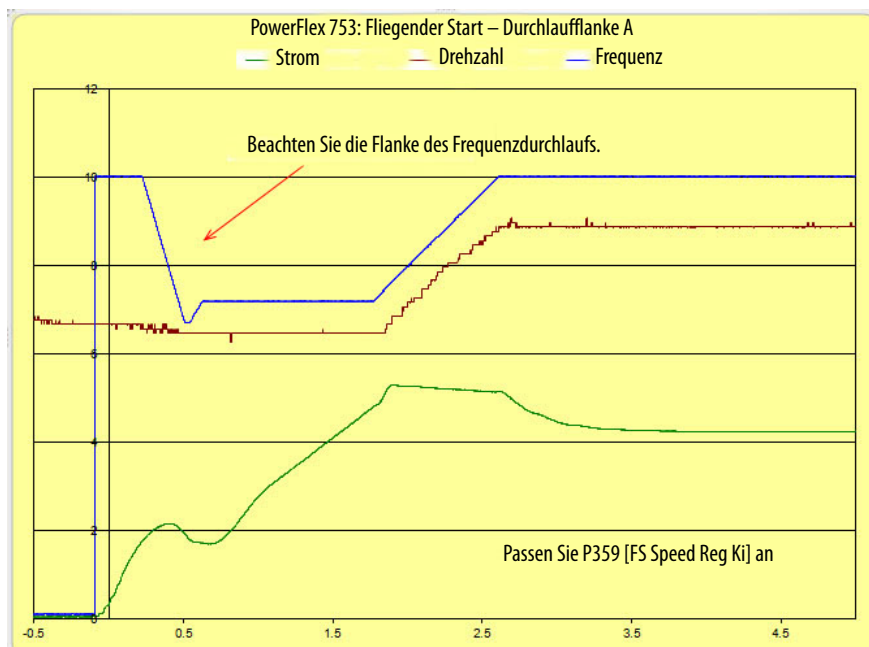
Fliegender Start – Durchlaufmodus

Der folgende Kurvenschreiberausdruck zeigt einen auslaufenden Motor. Wenn ein Startbefehl erfolgt, springt die Ausgangsfrequenz bei einem beliebigen Strom auf P520 [Max Fwd Speed] + P524 [Overspeed Limit]. Wenn die Durchlauf-frequenz sinkt, wird der Strom überwacht. Wenn die Durchlauffrequenz mit der Frequenz des auslaufenden Motors übereinstimmt, wird der Strom umgekehrt und die Erkennung ist abgeschlossen. Der Motor wird wieder auf die Soll-drehzahl beschleunigt.



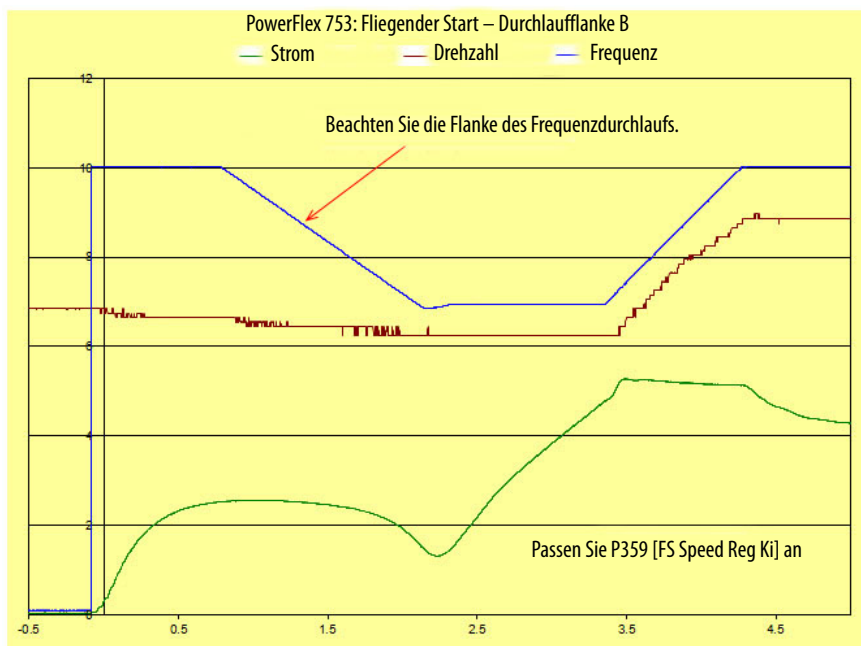
Fliegender Start – Durchlauflanke A

Dieser Kurvenschreiberausdruck zeigt, dass zu Beginn des Durchlaufs für den rotierenden Motor durch den Frequenzumrichter dem Frequenzdurchlauf eine bestimmte Flanke zugeordnet ist. Durch Anpassung von P359 [FS Speed Reg Ki] können Sie die Flanke dieses Durchlaufs ändern.



Fliegender Start – Durchlauflanke B

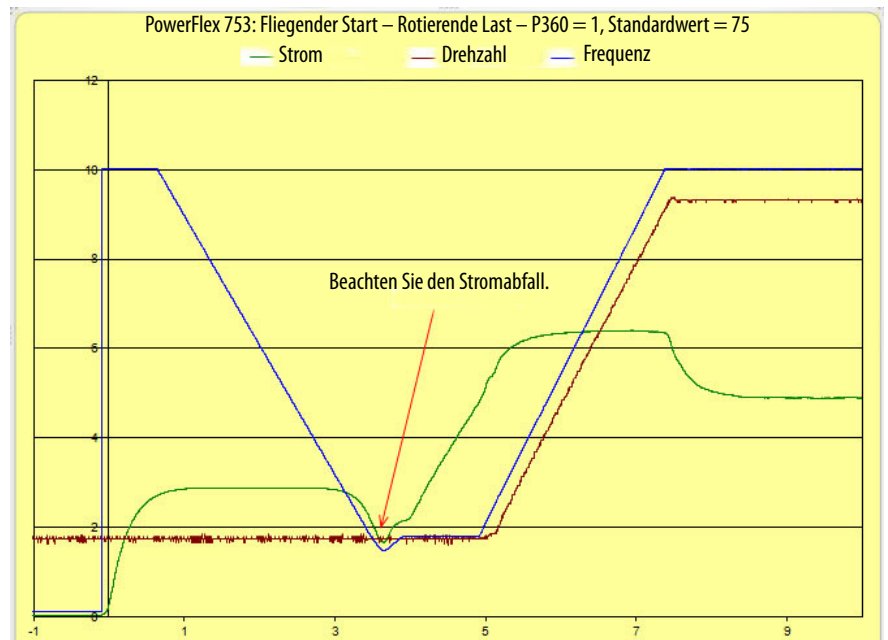
Dieser Kurvenschreiberausdruck zeigt das Ergebnis der Erhöhung von P359 [FS Speed Reg Ki]. Die Flanke ist länger.



In den beiden Beispielen oben wurde der Motor verzögert. Die Durchlauflankefunktion und die Flankenmanipulation funktionieren identisch, wenn sich der Motor mit konstanter Drehzahl gedreht hat.

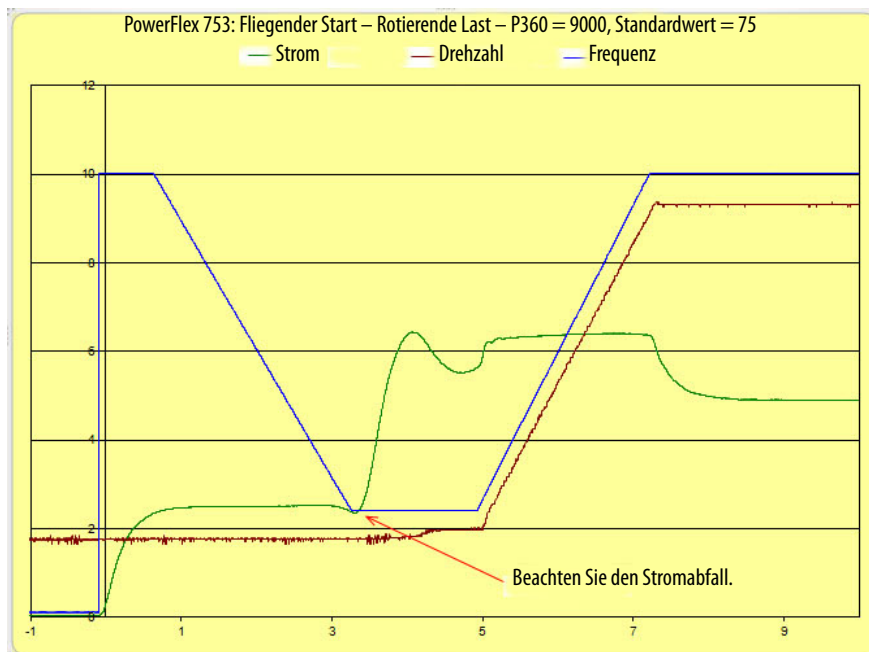
Fliegender Start – Durchlauf-Abfall A

Dieser Kurvenschreiberausdruck zeigt die Auswirkung der Änderung von P360 [FS Speed Reg Kp]. In diesem Kurvenschreiberausdruck dreht sich ein Motor mit konstanter Drehzahl, wenn der Frequenzumrichter einen Startbefehl ausgegeben hat und die Durchlaufroutine gestartet wurde. Beachten Sie den Stromabfall, wenn der Parameter auf seinen niedrigsten Wert verringert wird und der Frequenzumrichter die Frequenz des rotierenden Motors bestimmt hat. Der nächste Kurvenschreiberausdruck zeigt, was geschieht, wenn dieser Parameter auf seinen höchsten Wert gesetzt wird.



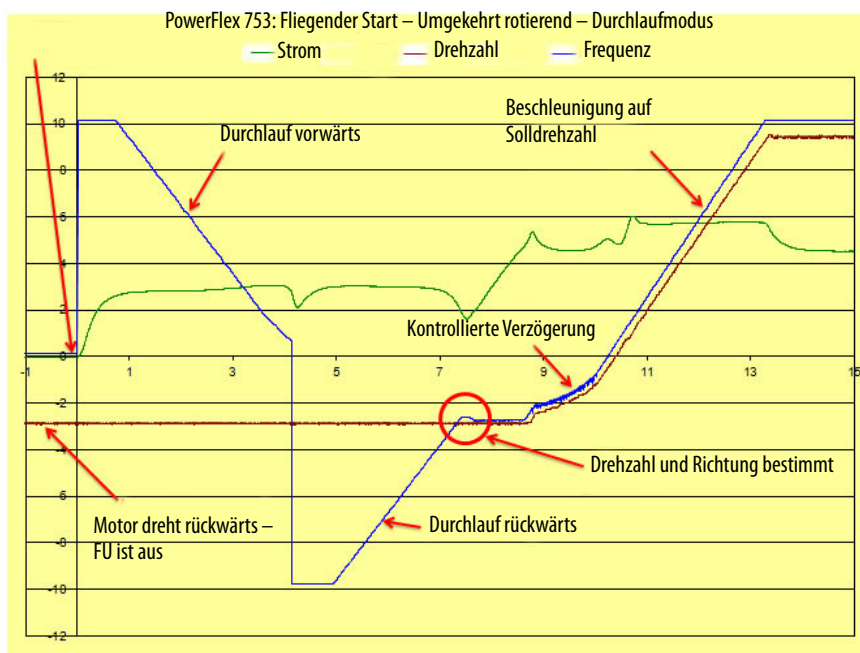
Fliegender Start – Durchlauf-Abfall B

Dieser Kurvenschreiberausdruck zeigt die Auswirkung der Änderung von P360 [FS Speed Reg Kp]. Dieser Kurvenschreiberausdruck zeigt einen Motor, der mit konstanter Drehzahl läuft, wenn der Frequenzumrichter einen Startbefehl ausgegeben hat und die Durchlaufroutine gestartet wird. Beachten Sie den Stromabfall, wenn der Parameter auf seinen höchsten Wert erhöht wird und der Frequenzumrichter die Frequenz des rotierenden Motors bestimmt hat. Im vorherigen Kurvenschreiberausdruck sehen Sie, was geschieht, wenn dieser Parameter auf seinen niedrigsten Wert gesetzt wird.



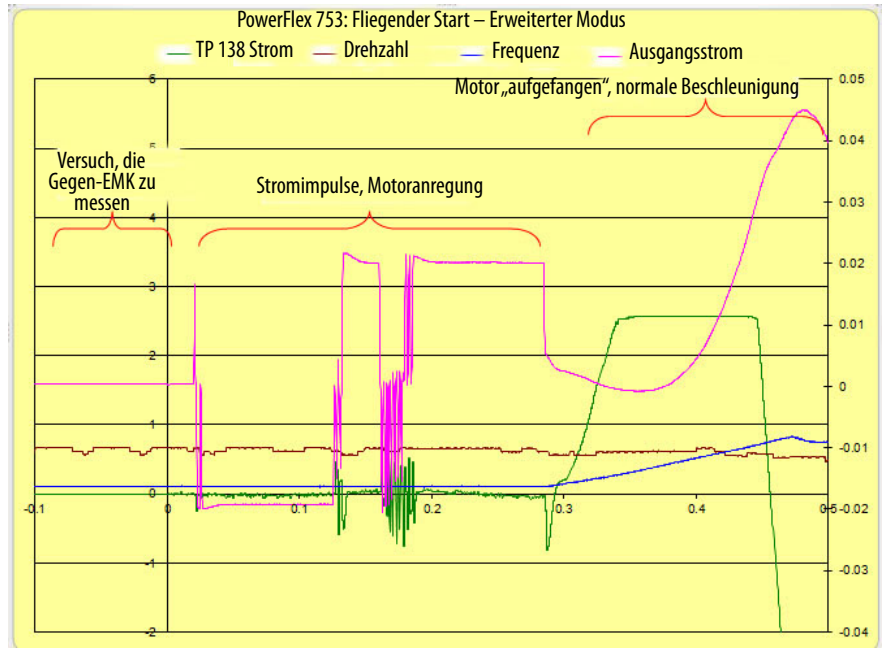
Fliegender Start – Umgekehrter Durchlauf für rotierenden Motor

Dieser Kurvenschreiberausdruck zeigt den Durchlaufmodus, wenn der Motor sich entgegengesetzt zur Befehlsfrequenz dreht. Er beginnt genau wie oben erläutert. Wenn bei Erreichen von 3 Hz die Motordrehzahl noch nicht erkannt wurde, wird mit dem Durchlauf in die entgegengesetzte Richtung begonnen. Von hier wird der Prozess wie zuvor fortgesetzt.



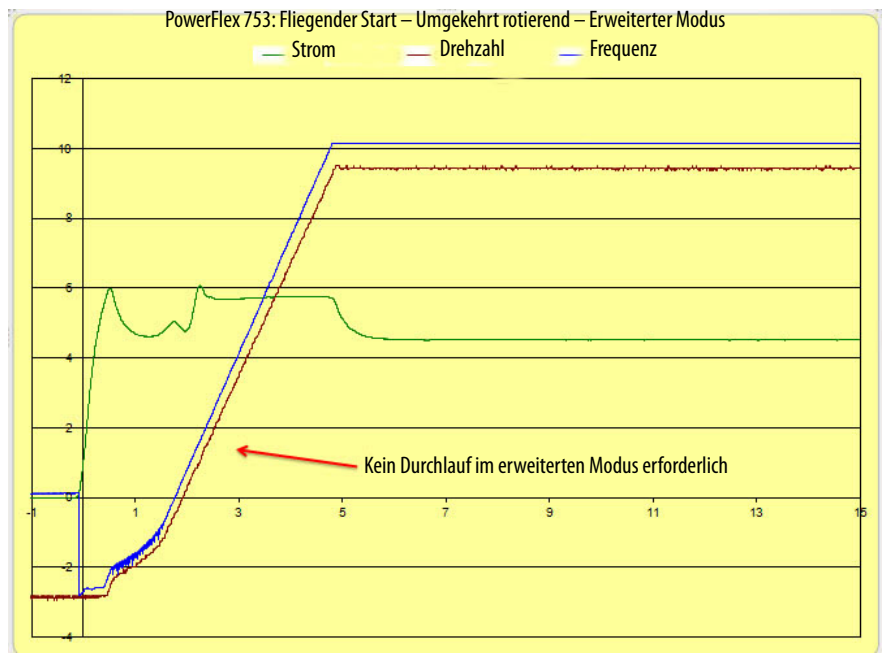
Fliegender Start – Erweiterter Modus

Dieser Kurvenschreiberausdruck zeigt eine äußerst kurze Zeitbasis des erweiterten Modus. Wenn der Frequenzumrichter die Gegen-EMK des Motors erkennt, kann sie eine sofortige Neuverbindung mit dem Motor erzielen und auf die Soll-drehzahl beschleunigen. Wenn der Frequenzumrichter die Gegen-EMK nicht messen kann (Beginn der Aufzeichnung im Kurvenschreiberausdruck) sendet er Stromimpulse an den Motor. Damit versucht er, den Motor anzusteuern und dem Frequenzumrichter die Erkennung der Motordrehzahl zu ermöglichen. Dies ist in der Regel nur bei sehr niedrigen Drehzahlen der Fall. Sobald der Frequenzumrichter den Motor erkannt hat, beschleunigt er auf die Soll-drehzahl.



Fliegender Start – Erweiterter Modus, rückwärts

Hier dreht sich ein Motor in umgekehrter Richtung der Soll-drehzahl. Im erweiterten Modus dauert die Erkennung nur sehr kurze Zeit und der Motor wird mit Null-drehzahl gesteuert und auf die Soll-drehzahl beschleunigt.



P357 [FS Gain]

Durchlaufmodus – Gibt an, wie lange das Erkennungssignal (Strom) unter dem Sollwert sein muss. Wenn hier eine sehr kurze Zeit eingegeben wird, könnte dies zu falschen Erkennungen führen. Ist die Zeit zu lang, könnte die Erkennung verfehlt werden.

Erweiterter Modus – Dies ist der Kp im Stromregler, der im Erkennungsprozess verwendet wird. Wird zusammen mit P358 verwendet.

P358 [FS Ki]

Durchlaufmodus – Integrierter Ausdruck bei der Spannungswiederherstellung, indirekt mit der Zeit verbunden. Ein höherer Wert kann die Wiederherstellungszeit verkürzen, jedoch zu einem instabilen Betrieb führen.

Erweiterter Modus – Dies ist der Ki im Stromregler, der im Erkennungsprozess verwendet wird. Wird zusammen mit P357 verwendet.

P359 [FS Speed Reg Ki]

Durchlaufmodus – Die Zeit für den Frequenzdurchlauf. Wird eine kurze Zeit eingegeben, entsteht eine steile Flanke an der Frequenz. Durch einen höheren Wert (längere Zeit) entsteht ein flacherer Frequenz-Sweep. Dies ist oben dargestellt.

Erweiterter Modus – Dies ist der Ki im Drehzahlregler, der im Erkennungsprozess verwendet wird. Wird zusammen mit P358 verwendet.

P360 [FS Speed Reg Kp]

Durchlaufmodus – Legt den Pegel fest, unter den der Strom fallen muss. Ein größerer Wert erfordert eine geringere Änderung des Stroms, um eine Erkennung anzuzeigen.

Erweiterter Modus – Dies ist der Kp im Drehzahlregler, der im Erkennungsprozess verwendet wird. Wird zusammen mit P357 verwendet.

P361 [FS Excitation Ki]

Durchlaufmodus – Integrierter Ausdruck, der zum Steuern der anfänglichen Ausgangsspannung verwendet wird.

Erweiterter Modus – Integrierter Ausdruck, der im Stromregler verwendet wird, der die Motoranregung steuert, wenn der Erkennungsprozess die Anregung des Motors für erforderlich hielt.

P362 [FS Excitation Kp]

Durchlaufmodus – Proportionaler Ausdruck, der zum Steuern der anfänglichen Ausgangsspannung verwendet wird.

Erweiterter Modus – Proportionaler Ausdruck, der im Stromregler verwendet wird und die Motoranregung steuert, wenn der Erkennungsprozess die Anregung des Motors für erforderlich hielt.

P363 [FS Reconnect Dly]

Verzögerungszeit, die zwischen dem ausgegebenen Startbefehl und dem Start der Funktion für die erneute Verbindung ausgegeben wurde. Wird hauptsächlich bei Netzausfällen verwendet, damit der Neustart nicht zu schnell erfolgt und mögliche Fehler verursacht.

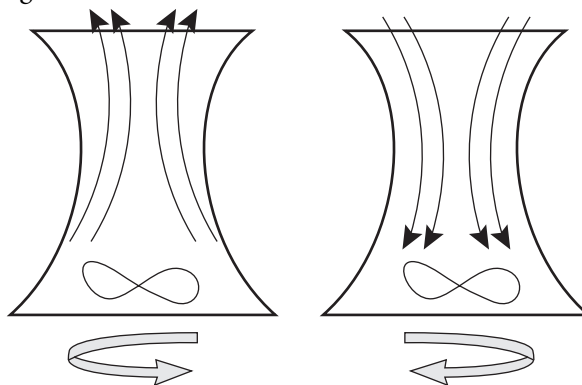
P364 [FS Msrmnt CurLvl]

Es gibt zwei verschiedene Messmethoden, die im erweiterten Modus verwendet werden. Wenn Sie diesen Parameter auf null setzen, wird die zweite Methode abgebrochen und es wird versucht, nach der ersten Messung eine erneute Verbindung herzustellen. Eine weitere Änderung des Pegels in diesem Parameter könnte die zweite Messroutine unterstützen. In der Regel ist eine höhere Zahl sinnvoller.

Beispiel einer Anwendung für Kühlturmgebläse

In einigen Anwendungen, z. B. großen Gebläsen, können Wind oder Zugluft den Lüfter in Rückwärtsrichtung drehen, wenn der Frequenzrichter gestoppt wird. Wenn der Frequenzrichter auf normale Weise gestartet wurde, beginnt sein Ausgang bei null Hz und er übernimmt die Funktion einer Bremse, um den in Rückwärtsrichtung rotierenden Lüfter zu stoppen und ihn anschließend in die richtige Richtung zu beschleunigen. Dieser Betrieb kann die Mechanik des Systems, z. B. Flügelräder, Riemen und andere Kupplungsvorrichtungen stark belasten.

Luftzug/Wind dreht Lüfter im Leerlauf in Rückwärtsrichtung. Der Neustart bei Nulldrehzahl und die Beschleunigung beschädigen die Lüfter und könnten zum Reißen der Riemen führen. Durch einen fliegenden Start lässt sich dieses Problem verringern.



In manchen Situationen könnte sowohl der Durchlauf als auch die Erkennung der Gegen-EMK bei niedrigen Drehzahlen ausfallen. Dies liegt an den niedrigen Pegeln der Motorerkennungssignale. Es wurde festgestellt, dass der Durchlaufmodus in diesen Fällen erfolgreicher ist als der erweiterte Modus.

Im Durchlaufmodus erfolgt der Frequenzdurchlauf stets zuerst in Richtung der Befehlsfrequenz.

Die Motorerkennung bei niedrigen Drehzahlen kann schwierig sein. Anstatt einer falschen Erkennung erzielt der Sweep eine Umkehr mit 3 Hz.

Hand-Aus-Auto (H-O-A)

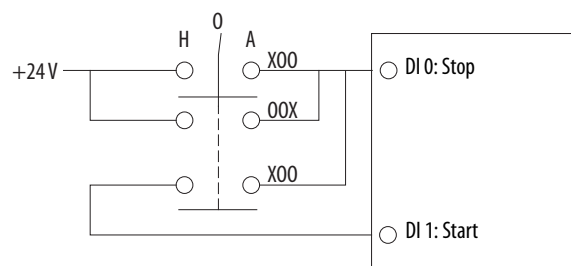
Viele ältere Frequenzumrichterinstallationen sind mit einem Schaltkreis (z. B. einen Hand-Aus-Auto-Schalter) ausgestattet, der dem Frequenzumrichter dreiadrige Start- und -Stoppsignale gleichzeitig zur Verfügung stellt. Die PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750 starten erst, wenn ein vollständiger Eingangszyklus zwischen den Stopp- und Startsignalen vorliegt. P176 [DI HOA Start] fügt dem Startsignal eine Verzögerung hinzu und ermöglicht das erforderliche Zeitintervall zwischen den Start- und Stoppsignalen. Dies ermöglicht die Verwendung eines einzelnen dreiadrigen Steuerstromkreises zum Starten und Stoppen des Frequenzumrichters.

Hand-Aus-Auto-Start

Wenn P161 [DI Start] und P176 [DI HOA Start] beide konfiguriert sind, wird der Alarm „DigIn Cfg B“ ausgelöst. Sie können den Digitaleingangsstart und den Hand-Aus-Auto-Start über den Digitaleingang nicht gleichzeitig verwenden.

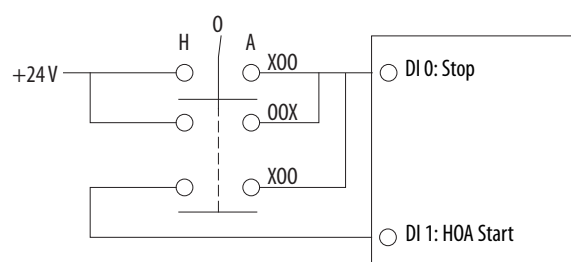
Beispiel für Hand-Aus-Auto

Ein Motorsteuerungsschaltschrank ist mit einem Hand-Aus-Auto-Schalter ausgestattet, der wie in der folgenden Abbildung dargestellt verdrahtet ist.



Wenn Sie den Schalter in die Position „Aus“ drehen, ist der Schalter zwischen der Quelle und dem Stopp (DI:0) sowie zwischen dem Stopp und dem Start (DI:1) geöffnet. So wird der Stopp des Frequenzumrichters durchgesetzt. Wenn Sie den Schalter in die Position „Auto“ bringen, erreicht das Steuerungssignal den Stopp-eingang, nicht jedoch den Start. Der Frequenzumrichter kann gestoppt und von einer anderen Stelle gestartet werden. Wenn Sie den Schalter in die Position „Hand“ bringen, werden die Stopp- und Startanschlüsse eingeschaltet.

Damit der Frequenzumrichter starten kann, muss das Stoppsignal vor dem Start empfangen werden. Mit der oben dargestellten Verdrahtung sind die Signale nahezu simultan. Dies ist zu schnell, um sicherzustellen, dass der Frequenzumrichter startbereit ist. So funktioniert der Schalter nur noch unzuverlässig oder überhaupt nicht mehr. Eine Lösung hierfür ist das Hinzufügen einer Zeitverzögerung für das Startsignal. Durch die Änderung des Digitaleingangs 1 von DI Start in DI Hand-Aus-Auto-Start fügt der Frequenzumrichter diese Zeitverzögerung automatisch hinzu und stellt sicher, dass das System vor dem Empfangen des Befehls startbereit ist.

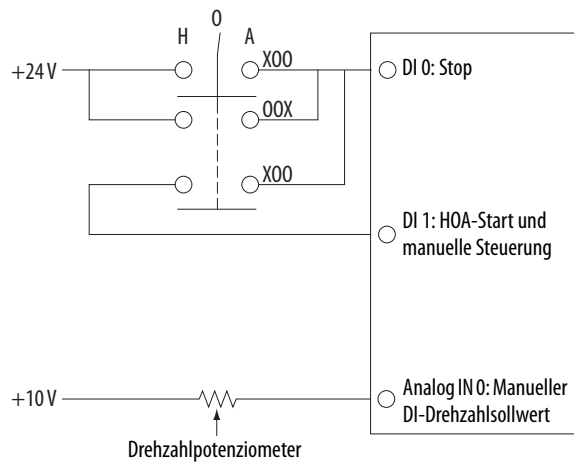


Verwendung von Hand-Aus-Auto (H-O-A) mit Auto/Manuell

Um beim Umschalten von „Auto“ zu „Hand“ am HOA-Schalter die Kontrolle über die Frequenzumrichterfrequenz zu übernehmen, kann die „Auto/Manuell“-Funktion verwendet werden. Weitere Informationen zur Auto-/Handsteuerung finden Sie im Abschnitt [Automatisch/Manuell auf Seite 28](#).

Im folgenden Schaltplan wurde dem Analogeingang ein Drehzahlpotenziometer hinzugefügt, um für den Frequenzumrichter einen Drehzahl Sollwert bereitzustellen. Wenn der H-O-A-Schalter von der Position „Auto“ in die Position „Hand“ gebracht wird, fordert der Digitaleingangsblock die Handsteuerung an und gibt an den Frequenzumrichter einen Startbefehl aus. Wenn der Digitaleingangsanschluss die Handsteuerung erhält, beschleunigt der Frequenzumrichter auf die Sollfrequenz vom Analogeingang. Alle Versuche, die Drehzahl über eine andere Quelle als den Analogeingang zu ändern, werden blockiert. Wenn der Frequenzumrichter im Hand-Modus gestoppt wird, schalten Sie den H-O-A-Schalter in die Position „Off“ (Aus) und dann wieder in die Position „Hand“, um den Frequenzumrichter erneut zu starten.

Wenn ein anderer Anschluss über die Handsteuerung des Frequenzumrichters verfügt, jedoch keine exklusiven Verwaltungsrechte für die Logikbefehle hat (aufgrund von P326 [Manual Cmd Mask]), führt das Umschalten in den Modus „Hand“ dazu, dass sich der Frequenzumrichter bewegt, während der Analogeingang keine Kontrolle über die Drehzahl hat.



Legen Sie für diesen Schaltkreis die folgenden Parameter fest (P301 [Access Level] muss auf 1 „Advanced“ gesetzt sein, damit P563 [DI ManRef Sel] angezeigt wird).

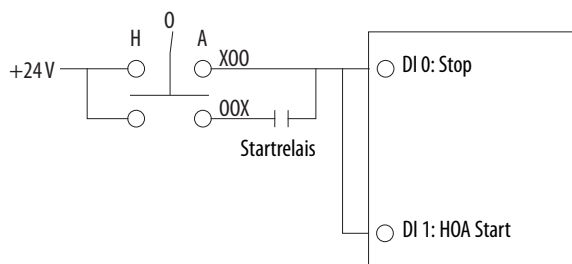
Parameter Nr.	Parametername	Wert
158	DI Stop	Digital Input 0
172	DI Manual Control	Digital Input 1
176	DI HOA Start	Digital Input 1
324	Logic Mask	xxxxxxxxxxxx1 (Digital In)
326	Manual Cmd Mask	xxxxxxxxxxxx1 (Digital In)
327	Manual Ref Mask	xxxxxxxxxxxx1 (Digital In)
563	DI Manual Reference Select	Anlg In0 Value

Der Frequenzumrichter fordert jetzt den manuellen Modus und den Start an und verfolgt die Soll Drehzahl vom Analogeingang, wenn der H-O-A-Schalter auf „Hand“ gedreht wird. (Auf der Bedieneinheit wird weiterhin „Auto“ angezeigt. Diese Anzeige ändert sich nur, wenn die Bedieneinheit die Kontrolle über den manuellen Modus hat.)

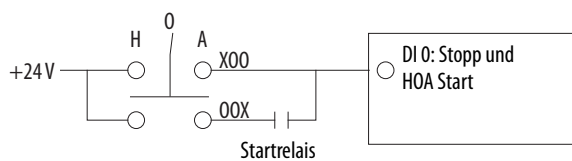
Verwenden von Hand-Aus-Auto (H-O-A) mit einem Startrelais

Der Hand-Aus-Auto-Schalter kann auch so verdrahtet werden, dass er den Frequenzumrichter über ein separates Startrelais startet.

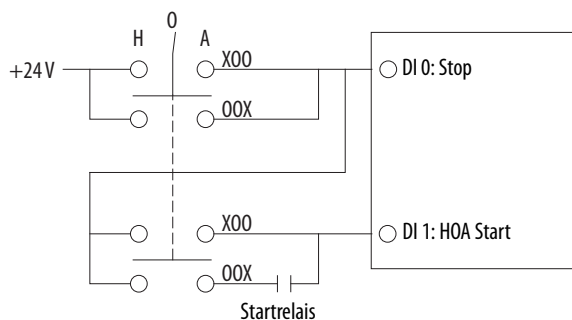
Im folgenden Schaltkreis schließt das Run-Relais den Schaltkreis zu den Stopp- und Starteingängen, wenn sich der H-O-A-Schalter in der Position „Auto“ befindet. Bei Verwendung dieser Option kann der Frequenzantrieb nur gestartet werden, wenn sich der H-O-A-Schalter in der Position „Hand“ oder „Auto“ befindet und wenn gleichzeitig das Run-Relais angesteuert wird. Es ist keine Steuerung des Frequenzumrichters über das Netzwerk oder ein Bedieneinheit möglich.



Der Schaltkreis oben kann ebenfalls mit einem einzelnen Digitaleingang erstellt werden. Im Gegensatz zu P161 [DI Start] kann P176 [DI HOA Start] mit P158 [DI Stop] denselben physischen Eingang gemeinsam verwenden. Der Schaltkreis kann daher wie folgt aussehen.



Wenn der H-O-A-Schalter und das Run-Relais verwendet werden sollen und die Netzwerk- oder HIM-Steuerung zulässig sein soll, kann der Schaltkreis wie in der folgenden Abbildung dargestellt verdrahtet werden.



Hier ist der Stoppeingang „1“, wenn sich der H-O-A-Schalter in der Position „Hand“ oder „Auto“ befindet. So wird der durchgesetzte Stopp, der durch den 0-Zustand des Stoppeingangs verursacht wird, eliminiert, wodurch der Frequenzumrichter von verschiedenen Quellen gestartet werden kann, wenn sich der H-O-A-Schalter in der Position „Auto“ befindet.

Masken

Eine Maske ist ein Parameter, der ein Bit für jeden möglichen Anschluss für den entsprechenden PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750 enthält. Jedes Bit funktioniert wie ein Ventil für ausgegebene Befehle. Durch Schließen des Ventils (Setzen eines Bit-Werts auf 0) kann der Befehl den Frequenzumrichter nicht mehr erreichen. Durch Öffnen dieses Ventils (Setzen eines Bit-Werts auf 1) kann der Befehl über die Maske in den Frequenzumrichter gelangen.

Tabelle 6 – Maskenparameter und Funktionen

Parameter Nr.	Parametername	Beschreibung
222	Dig In Filt Mask ⁽¹⁾	Filtermaske des Digitaleingangs. Filtert den ausgewählten Digitaleingang.
324	Logic Mask	Aktiviert/deaktiviert Anschlüsse, um den Logikbefehl (z. B. für Start und Richtung) zu steuern. Maskiert Stoppbefehle nicht.
325	Auto Mask	Aktiviert/deaktiviert Anschlüsse, um den Logikbefehl (z. B. für Start und Richtung) im automatischen Modus zu steuern. Maskiert Stoppbefehle nicht.
326	Manual Cmd Mask	Aktiviert/deaktiviert Anschlüsse, um den Logikbefehl (z. B. für Start und Richtung) im manuellen Modus zu steuern. Maskiert Stoppbefehle nicht.
327	Manual Ref Mask	Aktiviert/deaktiviert Anschlüsse, um den Drehzahlsollwert im manuellen Modus zu steuern. Wenn ein Anschluss den manuellen Modus anweist, wird die Referenz zum anweisenden Anschluss erzwungen, wenn das entsprechende Bit in diesem Parameter gesetzt ist. Wenn eine alternative Drehzahlsollwertquelle erwünscht ist, verwenden Sie P328 [Alt Man Ref Sel], um die Quelle auszuwählen.
885	Port Mask Act ⁽²⁾	Aktiver Status für die Anschlusskommunikation. Bit 15 „Security“ bestimmt, ob Netzwerksicherheit die Logikmaske anstatt dieses Parameters steuert.
886	Logic Mask Act ⁽²⁾	Aktiver Status der Logikmaske für Anschlüsse. Bit 15 „Security“ bestimmt, ob Netzwerksicherheit die Logikmaske anstatt dieses Parameters steuert.
887	Write Mask Act ⁽²⁾	Aktiver Status des Schreibzugriffs für Anschlüsse. Bit 15 „Security“ bestimmt, ob Netzwerksicherheit die Schreibmaske anstatt dieses Parameters steuert.
888	Write Mask Cfg	Aktiviert/deaktiviert den Schreibzugriff (Parameter, Links usw.) für DPI-Anschlüsse. Änderungen an diesem Parameter werden erst nach dem Aus- und Wiedereinschalten der Stromversorgung wirksam. Der Frequenzumrichter wird zurückgesetzt oder Bit 15 von P887 [Write Mask Actv] geht von „1“ in „0“ über.
2	Dig In Filt Mask ⁽³⁾	Filtermaske des Digitaleingangs. Filtert den ausgewählten Digitaleingang.

(1) Wird nur von der PowerFlex 753-Hauptsteuerplatine verwendet.

(2) Schreibgeschützter Parameter.

(3) Wird nur von den E/A-Modulmodellen 20-750-2263C-1R2T und 20-750-2262C-2R verwendet. (Module mit 24-V-DC-Eingängen.)

Die einzelnen Bits für jeden Parameter lauten wie folgt.

Tabelle 7 – Maskenparameter mit Bit-Bezeichnungen

	P222 [Dig In Filt Mask]⁽¹⁾	P324 [Logic Mask]	P325 [Auto Mask]	P326 [Manual Cmd Mask]	P327 [Manual Ref Mask]	P885 [Port Mask Act]	P886 [Logic Mask Act]	P887 [Write Mask Act]	P888 [Write Mask Cfg]	P2 [Dig In Filt Mask]⁽⁴⁾
Bit 0	Reserviert	Digitaleingang	Digitaleingang	Digitaleingang	Digitaleingang	Digitaleingang	Digitaleingang	Reserviert	Reserviert	Eingang 0
Bit 1	Eingang 1	Port 1	Port 1	Port 1	Port 1	Port 1	Port 1	Port 1	Port 1	Eingang 1
Bit 2	Eingang 2	Port 2	Port 2	Port 2	Port 2	Port 2	Port 2	Port 2	Port 2	Eingang 2
Bit 3	Reserviert	Port 3	Port 3	Port 3	Port 3	Port 3	Port 3	Port 3	Port 3	Eingang 3
Bit 4	Reserviert	Port 4	Port 4	Port 4	Port 4	Port 4	Port 4	Port 4	Port 4	Eingang 4
Bit 5	Reserviert	Port 5	Port 5	Port 5	Port 5	Port 5	Port 5	Port 5	Port 5	Eingang 5
Bit 6	Reserviert	Port 6	Port 6	Port 6	Port 6	Port 6	Port 6	Port 6	Port 6	Reserviert
Bit 7	Reserviert	Port 7	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Port 7	Reserviert	Port 7	Port 7	Reserviert
Bit 8	Reserviert	Port 8	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Port 8	Reserviert	Port 8	Port 8	Reserviert
Bit 9	Reserviert	Port 9	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Port 9	Reserviert	Port 9	Port 9	Reserviert
Bit 10	Reserviert	Port 10 ⁽²⁾	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Port 10 ⁽²⁾	Reserviert	Port 10 ⁽²⁾	Port 10 ⁽²⁾	Reserviert
Bit 11	Reserviert	Port 11 ⁽²⁾	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Port 11 ⁽²⁾	Reserviert	Port 11 ⁽²⁾	Port 11 ⁽²⁾	Reserviert
Bit 12	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert
Bit 13	Reserviert	Port 13 ⁽³⁾	Port 13 ⁽³⁾	Port 13 ⁽³⁾	Port 13 ⁽³⁾	Port 13 ⁽³⁾	Port 13 ⁽³⁾	Port 13 ⁽³⁾	Port 13 ⁽³⁾	Reserviert
Bit 14	Reserviert	Port 14	Port 14	Port 14	Port 14	Port 14	Port 14	Port 14	Port 14	Reserviert
Bit 15	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Sicherheit	Sicherheit	Sicherheit	Sicherheit	Reserviert

(1) Wird nur von der PowerFlex 753-Hauptsteuerplatine verwendet.

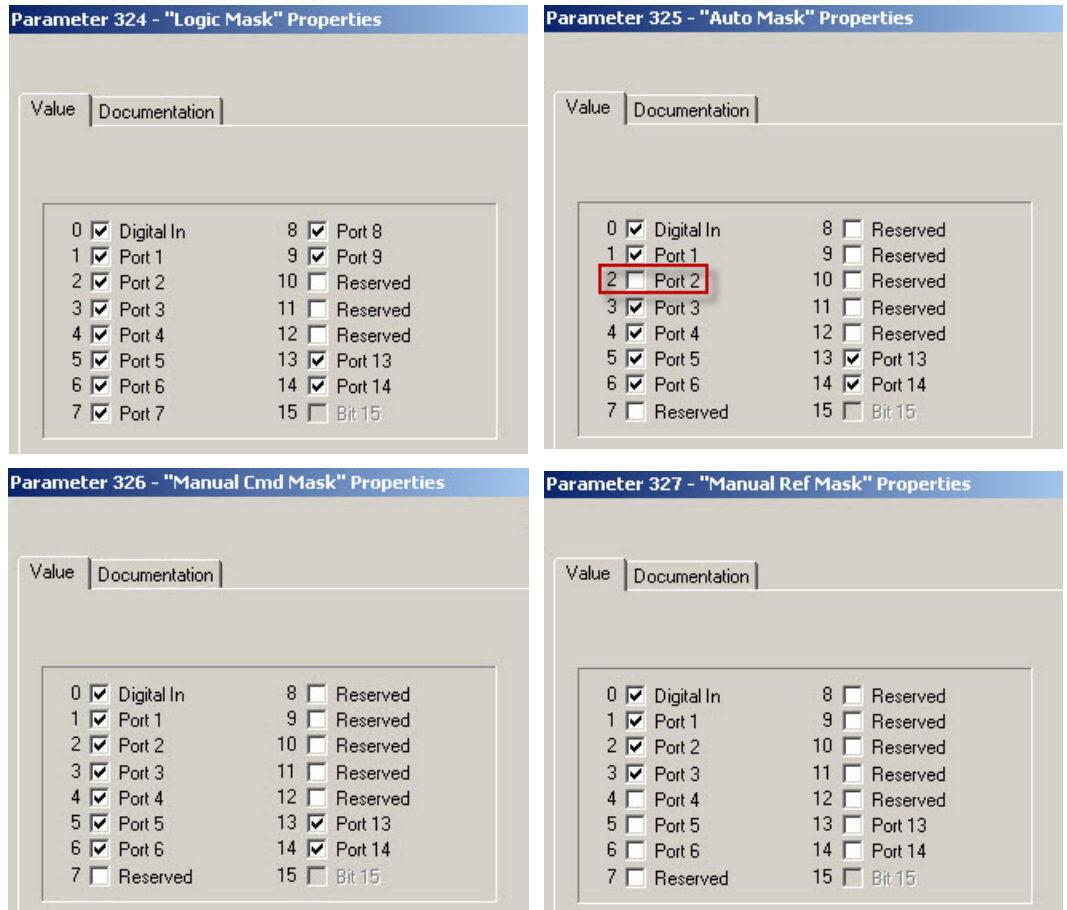
(2) PowerFlex 755-Frequenzrichter ab Baugröße 8.

(3) Nur PowerFlex 755-Frequenzrichter.

(4) Wird nur von den E/A-Modulmodellen 20-750-2263C-1R2T und 20-750-2262C-2R verwendet. (Module mit 24-V-DC-Eingängen.)

Beispiel

Ein PowerFlex 755-Frequenzrichter wird über das integrierte Ethernet (Port 13) dezentral mit einer SPS gesteuert. Im normalen Betrieb wird die Ausgabe jedes Steuerungstyps von der dezentralen Bedieneinheit (Port 2) verhindert. Allerdings wäre es in einigen Fällen erforderlich, den Frequenzrichter über die Bedieneinheit manuell zu steuern. Um diese beiden Steuerungsmodi sicherzustellen, werden die Masken wie folgt festgelegt.



Hierdurch wird die Steuerung des Logikbefehlsworts (z. B. Start, Tippen und Richtung) durch die dezentrale Bedieneinheit (Anschluss 2) maskiert (deaktiviert), wenn sich der Frequenzrichter im automatischen Modus befindet, und der Bedieneinheit wird die Steuerung des Logikbefehlsworts gewährt (sie wird aktiviert), wenn sich der Frequenzrichter im manuellen Modus befindet.

Eigentümer

Ein Eigentümer ist ein Parameter, der ein Bit für jeden möglichen Portadapter enthält. Die Bits werden aktiviert (Wert = 1), wenn der Adapter momentan diesen Befehl ausgibt. Sie werden deaktiviert (Wert = 0), wenn der Adapter diesen Befehl nicht ausgibt.

Parameter und Funktionen

- P919 [Stop Owner] gibt an, welcher Port einen gültigen Stoppbefehl ausgibt.
- P920 [Start Owner] gibt an, welcher Port einen gültigen Startbefehl ausgibt.
- P921 [Jog Owner] gibt an, welcher Port einen gültigen Tippbefehl ausgibt.
- P922 [Dir Owner] gibt an, welcher Port eine exklusive Steuerung des Richtungsbefehls bereitstellt.
- P923 [Clear Flt Owner] gibt an, welcher Port momentan einen Fehler zurücksetzt.
- P924 [Manual Owner] gibt an, welcher Port die manuelle Steuerung der gesamten FU-Logik und der Referenzfunktionen angefordert hat.
- P925 [Ref Select Owner] gibt an, welcher Port eine gültige Referenzauswahl ausgibt.

Die Bits für jeden Parameter können wie folgt aufgeschlüsselt werden.

Optionen	Reserviert	Port 14	Port 13 (1)	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Port 6	Port 5	Port 4	Port 3	Port 2	Port 1	Digitaleingang
Standard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

(1) Nur 755-Frequenzrichter.

Die Verwaltungsrechte sind in zwei Kategorien unterteilt.

Exklusiv: Es kann immer nur ein Adapter den Befehl ausgeben und nur ein Bit im Parameter kann aktiviert sein.

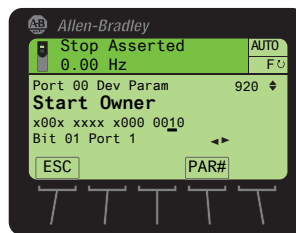
Nicht exklusiv: Es können gleichzeitig mehrere Adapter denselben Befehl ausgeben und mehrere Bits können aktiviert sein.

Einige Verwaltungsrechte müssen exklusiv sein, d. h. bestimmte Befehle können nur von einem Adapter ausgegeben werden und es kann nur ein Adapter die Verwaltungsrechte für diese Funktion beanspruchen. Beispielsweise ist es nicht zulässig, dass ein Adapter einen Befehl für den Vorwärtsbetrieb des Frequenzumrichters ausgibt, während ein anderer Adapter einen Befehl für den Rückwärtsbetrieb ausgibt. Die Verwaltungsrechte für die Richtungssteuerung sind exklusiv.

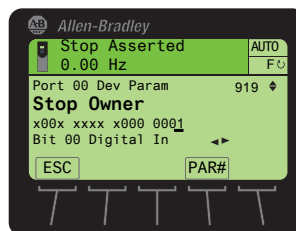
Im Gegensatz dazu können verschiedene Adapter gleichzeitig Stoppbefehle ausgeben. Die Verwaltungsrechte für Stoppbefehle sind nicht exklusiv.

Beispiel für Verwaltungsrechte

Der Bediener drückt an der Bedieneinheit die Stopptaste, um den Frequenzumrichter zu stoppen. Wenn der Bediener versucht, den Frequenzumrichter erneut zu starten, indem er die Starttaste an der Bedieneinheit drückt, startet der Frequenzumrichter nicht erneut. Der Bediener muss feststellen, warum der Frequenzumrichter nicht erneut startet. Hierzu überprüft der Bediener zunächst den Bildschirm „Start Owner“ (Verwaltungsrechte für Startbefehle), um nachzusehen, ob die Bedieneinheit einen gültigen Startbefehl ausgibt. Beim Drücken der Starttaste an der Bedieneinheit wird ein gültiger Startbefehl ausgegeben wie im Folgenden dargestellt.



Da der Startbefehl nicht aufrechterhalten wird, um den Frequenzumrichter in Betrieb zu setzen, überprüft der Bediener den Bildschirm „Stop Owner“ (Verwaltungsrechte für Stoppbefehle). Beachten Sie, dass in der Statuszeile der Bedieneinheit angezeigt wird, dass ein Stopp geltend gemacht wurde. Es stehen jedoch keine Informationen dazu zur Verfügung, von welchem Port aus der Stoppbefehl ausgegeben wurde. Beachten Sie, dass Bit 0 einen Wert von „1“ aufweist. Dies bedeutet, dass die Stoppeinrichtung, die mit der Digitaleingangs-Klemmenleiste verdrahtet ist, geöffnet ist und einen Stoppbefehl an den Frequenzumrichter ausgibt. Bis diese Einrichtung geschlossen wird, liegt eine dauerhafte Bedingung zur Startverhinderung vor und der Frequenzumrichter startet nicht.



Netzausfall

Der Frequenzumrichter enthält einen hochentwickelten Algorithmus, um die anfängliche Leistungsanwendung und die Wiederherstellung nach einem teilweisen Ausfall zu verwalten. Der Frequenzumrichter bietet auch programmierbare Leistungsmerkmale, mit denen die Probleme aufgrund eines Stromausfalls in bestimmten Anwendungen minimiert werden.

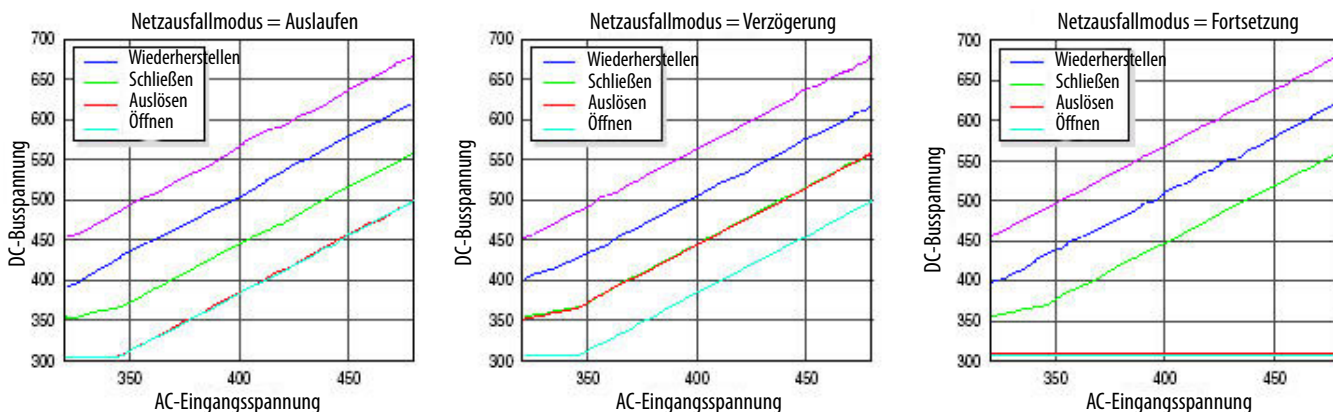
Begriffe und Definitionen

Begriff	Definition
Vbus	Die unmittelbare DC-Busspannung.
Vmem	Die durchschnittliche DC-Busspannung. Eine Maßnahme der durchschnittlichen Busspannung, die durch die starke Filterung der Busspannung bestimmt wird. Direkt nachdem das Vorladungsrelais während der Busvorladung beim ersten Einschalten geschlossen wurde, wird der Busspeicher gleich der Busspannung gesetzt. Danach wird er rampenförmig mit sehr langsamer Geschwindigkeit auf Vbus aktualisiert. Der gefilterte Wert wird rampenförmig mit 2,4 V DC pro Minute (für einen 480-V-AC-Frequenzumrichter) geändert. Ein Anstieg von Vmem wird während der Verzögerung blockiert, um einen falschen hohen Wert aufgrund des durch die Rückkopplung gesteuerten Busses zu verhindern. Eine Änderung an Vmem wird während der Trägheitsüberbrückung blockiert.
Vslew	Die Änderungsgeschwindigkeit von Vmem in Volt pro Minute.
Vrecover	Der Schwellenwert für die Wiederherstellung nach einem Netzausfall.
Vtrigger	Der Schwellenwert zum Erkennen eines Netzausfalls. Der Pegel ist einstellbar. Der Standardwert ist der Wert in der Tabelle „Buspegel der PowerFlex 750-Serie“. Wenn „Pwr Loss Lvl“ als Eingangsfunktion ausgewählt UND eingeschaltet ist, wird Vtrigger auf Vmem minus [Pwr Loss Level] gesetzt. Vopen liegt normalerweise 60 V DC unter Vtrigger (bei einem 480-V-AC-Frequenzumrichter). Sowohl Vopen als auch Vtrigger sind auf ein Minimum von Vmin begrenzt. Dies spielt nur eine Rolle, wenn [Pwr Loss Level] auf einen großen Wert gesetzt ist. Wichtig: Wenn Sie für P451/P454 [Pwr Loss A/B Level] einen Wert verwenden, der größer ist als der Standardwert, müssen Sie eine minimale Leitungsimpedanz bereitstellen, um den Einschaltstrom beim Wiederherstellen der Netzleitung zu begrenzen. Geben Sie eine Eingangsimpedanz an, die größer oder gleich dem Äquivalent eines 5%-Transformators mit einem VA-Bemessungswert ist, der dem Fünffachen des VA-Bemessungswerts des Frequenzumrichtereingangs entspricht.
Vinertia	Die Softwareregelungsreferenz für Vbus während der Trägheitsüberbrückung.
Vclose	Der Schwellenwert zum Schließen des Vorladungsschützes.
Vopen	Der Schwellenwert zum Öffnen des Vorladungsschützes.
Vmin	Der Mindestwert von Vopen.
Voff	Die Busspannung, unter der die Schalteleistungsversorgung aus der Regelung fällt.

Tabelle 8 – Buspegel der PowerFlex 750-Serie

Klasse	200/240 V AC	400/480 V AC	600/690 V AC
Vslew	1,2 V DC	2,4 V DC	3,0 V DC
Vrecover	Vmem – 30 V	Vmem – 60 V	Vmem – 75 V
Vclose	Vmem – 60 V	Vmem – 120 V	Vmem – 150 V
Vtrigger1,2	Vmem – 60 V	Vmem – 120 V	Vmem – 150 V
Vtrigger1,3	Vmem – P451/P454 [Power Loss A/B Level]	Vmem – P451/P454 [Power Loss A/B Level]	Vmem – P451/P454 [Power Loss A/B Level]
Vopen	Vmem – P451/P454 [Power Loss A/B Level]	Vmem – P451/P454 [Power Loss A/B Level]	Vmem – P451/P454 [Power Loss A/B Level]
Vopen4	153 V DC	305 V DC	382 V DC
Vmin	153 V DC	305 V DC	382 V DC
Voff	–	200 V DC	–

Im folgenden Diagramm zeigt die X-Achse am unteren Rand an, welche Spannung in den Frequenzumrichter eintritt, und die Y-Achse zeigt die entsprechende DC-Busspannung an. Anschließend werden die Pegel jedes Ereignisses im Diagramm angezeigt. Werden beispielsweise am Eingang des Frequenzumrichters 450 Volt – Phase zu Phase gemessen, kann diese Spannung entlang des unteren Rands abgelesen werden. Jetzt können die verschiedenen Spannungspegel entsprechend dieses Spannungspegels abgeleitet werden.



Neustart nach dem Wiederherstellen der Spannungsversorgung

Wenn ein Netzausfall dazu führt, dass der Frequenzumrichter ausläuft, treibt der Frequenzumrichter nach dem Wiederherstellen der Spannungsversorgung wieder den Motor an, wenn er sich im Zustand „Run Permit“ (Betrieb zulassen) befindet. Der Frequenzumrichter befindet sich im Zustand „Run Permit“, wenn Folgendes zutrifft:

- **Dreiadriger Modus** – Er ist nicht defekt und alle Enable- und Not Stop-Eingänge sind eingeschaltet.
- **Zweiadriger Modus** – Er ist nicht defekt und alle Enable-, Not Stop- und Run-Eingänge sind eingeschaltet.

Netzunterbrechungsmodi

Der Frequenzumrichter soll mit Nenneingangsspannung betrieben werden. Wenn die Spannung beträchtlich unter diesen Nennwert fällt, können Maßnahmen ergriffen werden, um die Busenergie aufrechtzuerhalten und die Frequenzumrichterlogik so lange wie möglich aktiv zu halten. Der Frequenzumrichter hat drei Möglichkeiten, um mit niedrigen Busspannungen umzugehen:

- „Coast“ (Auslaufen) – Der Frequenzumrichter wird deaktiviert und der Motor kann auslaufen. (Standardeinstellung)
- „Decel“ (Verzögerung) – Der Motor wird mit einer Rate abgebremst, die den DC-Bus regelt, bis die kinetische Energie der Last den Frequenzumrichter nicht mehr antreibt.
- „Continue“ (Fortsetzung) – Der Frequenzumrichter kann den Motor bis auf 50 % der nominalen DC-Busspannung herunterfahren. Bei einem Netzausfall wird P959 [Alarm Status A] Bit 0 aktiviert, wenn P449 [Power Loss Actn] auf 1 „Alarm“ gesetzt ist.

Wenn P449 [Power Loss Actn] auf 3 „FltCoastStop“ gesetzt ist, tritt der Fehler F3 „Power Loss“ (Netzausfall) auf, wenn das Netzausfallereignis die über P452/455 [Pwr Loss A/B Time] festgelegte Zeit überschreitet.

Der Frequenzumrichter fällt mit dem Fehler F4 „UnderVoltage“ (Unterspannung) aus, wenn die Busspannung unter V_{min} fällt und P460 [UnderVltg Action] auf 3 „FltCoastStop“ gesetzt ist.

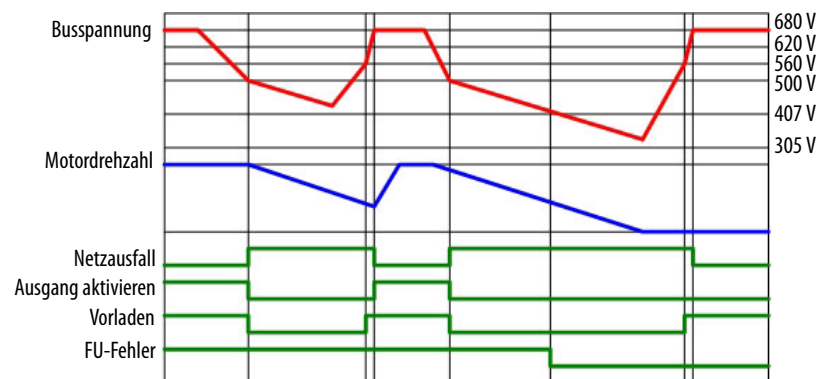
Das Vorladungsrelais öffnet, wenn die Busspannung unter V_{open} fällt. Es schließt, wenn die Busspannung über V_{close} steigt.

Wenn die Busspannung für 20 ms über $V_{recover}$ ansteigt, bestimmt der Frequenzumrichter, dass der Netzausfall vorbei ist. Der Netzausfallalarm wird gelöscht.

Wenn sich der Frequenzumrichter im Zustand „Run Permit“ (Betrieb zulassen) befindet, wird der Algorithmus für die Neuverbindung ausgeführt, um eine Abstimmung auf die Drehzahl des Motors zu erzielen. Der Frequenzumrichter beschleunigt dann mit der programmierten Rate auf die festgelegte Drehzahl.

Coast (Auslaufen)

Dies ist die Standardbetriebsart. Der Frequenzumrichter bestimmt, ob ein Netzausfall aufgetreten ist, wenn die Busspannung unter $V_{trigger}$ fällt. Wenn der Frequenzumrichter in Betrieb ist, wird der Umrichter Ausgang deaktiviert und der Motor läuft aus.



Decel (Verzögerung)

Diese Betriebsart ist sinnvoll, wenn die mechanische Last eine hohe Trägheit und eine niedrige Reibung aufweist. Durch die Rückgewinnung der mechanischen Energie und ihre Umwandlung in elektrische Energie sowie die Rückgabe an den Frequenzumrichter wird die Busspannung beibehalten. Solange mechanische Energie vorhanden ist, wird die Überbrückungszeit verlängert und der Motor bleibt vollständig magnetisiert.

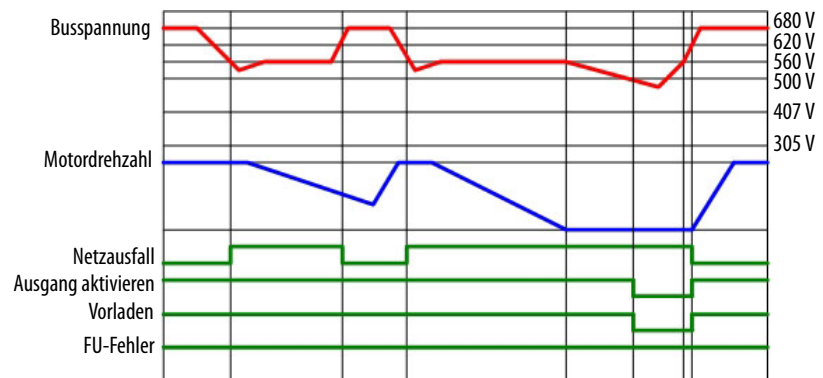
Wenn die AC-Eingangsleistung wiederhergestellt ist, kann der Frequenzumrichter den Motor rampenförmig auf die korrekte Drehzahl beschleunigen, ohne dass eine erneute Verbindung hergestellt werden muss. Der Frequenzumrichter bestimmt, ob ein Netzausfall aufgetreten ist, wenn die Busspannung unter $V_{trigger}$ fällt.

Wenn der Frequenzumrichter in Betrieb ist, wird die Trägheitsüberbrückungsfunktion aktiviert.

Die Last wird mit der richtigen Rate verzögert, damit die von der mechanischen Last absorbierte Energie den DC-Bus auf den Wert $V_{inertia}$ regelt.

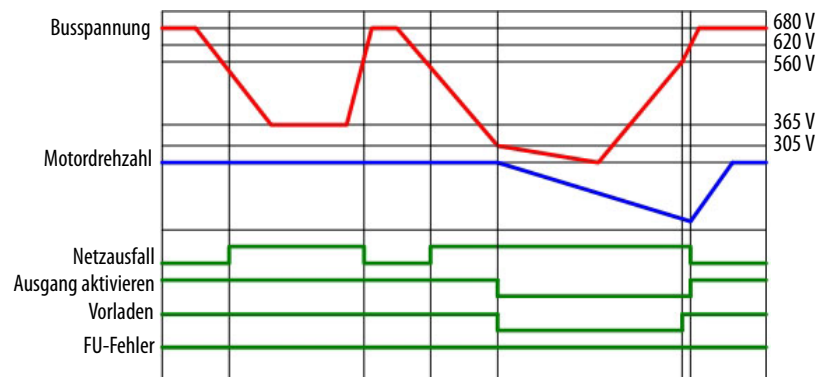
Der Umrichterausgang ist deaktiviert und der Motor läuft aus, wenn die Ausgangsfrequenz auf null abfällt oder wenn die Busspannung unter V_{open} abfällt oder wenn einer der „Run Permit“-Eingänge ausgeschaltet wird.

Befindet sich der Frequenzumrichter weiterhin in der Trägheitsüberbrückung, wenn die Spannungsversorgung wiederhergestellt wird, beschleunigt der Frequenzumrichter sofort mit der programmierten Rate auf die festgelegte Drehzahl. Wenn der Frequenzumrichter ausläuft und sich im Zustand „Run Permit“ (Betrieb zulassen) befindet, wird der Algorithmus für die Neuverbindung ausgeführt, um eine Abstimmung auf die Drehzahl des Motors zu erzielen. Der Frequenzumrichter beschleunigt dann mit der programmierten Rate auf die festgelegte Drehzahl.



Continue (Fortsetzung)

Dieser Modus stellt den maximalen Leistungsdurchsatz zur Verfügung. Die Eingangsspannung kann auf 50 % abfallen und der Frequenzumrichter ist weiterhin in der Lage, dem Motor den Nennstrom des Frequenzumrichters (nicht die Nennleistung des Frequenzumrichters) bereitzustellen.





ACHTUNG: Zum Schutz vor einem Frequenzumrichterschaden muss eine minimale Leitungsimpedanz bereitgestellt werden, um den Einschaltstrom zu begrenzen, wenn die Spannungsversorgung wiederhergestellt wird. Geben Sie eine Eingangsimpedanz an, die größer oder gleich dem Äquivalent eines 5%-Transformators mit einem VA-Bemessungswert ist, der dem Sechsfachen des VA-Bemessungswerts des Frequenzumrichtereingangs entspricht.

Der Frequenzumrichter kann beschädigt werden, wenn eine ordnungsgemäße Eingangsimpedanz nicht wie unten erläutert auftreten kann. Wenn der Wert für [Power Loss Level] größer ist als 18 % von [DC Bus Memory], müssen Sie eine minimale Leitungsimpedanz bereitstellen, um den Einschaltstrom zu begrenzen, wenn die Spannungsversorgung wiederhergestellt wird. Geben Sie eine Eingangsimpedanz an, die größer oder gleich dem Äquivalent eines 5%-Transformators mit einem VA-Bemessungswert ist, der dem Fünffachen des VA-Bemessungswerts des Frequenzumrichtereingangs entspricht.

Prozess-PID-Regelkreis

Die interne PID-Funktion stellt eine Prozesssteuerung mit geschlossenem Regelkreis und Proportional- sowie Integralsteuerungsaktionen zur Verfügung. Die Funktion wurde für den Einsatz in Anwendungen entwickelt, die die einfache Regelung eines Prozesses ohne Verwendung einer separaten eigenständigen Regelkreissteuerung erfordern.

Die PID-Funktion liest einen Prozessvariableneingang in den Frequenzumrichter und vergleicht diesen mit einem erwünschten Sollwert, der im Frequenzumrichter gespeichert ist. Anschließend passt der Algorithmus den Ausgang des PID-Reglers an, wodurch die Frequenz des FU-Ausgangs geändert wird, um einen Nullfehler zwischen der Prozessvariablen und dem Sollwert anzustreben.

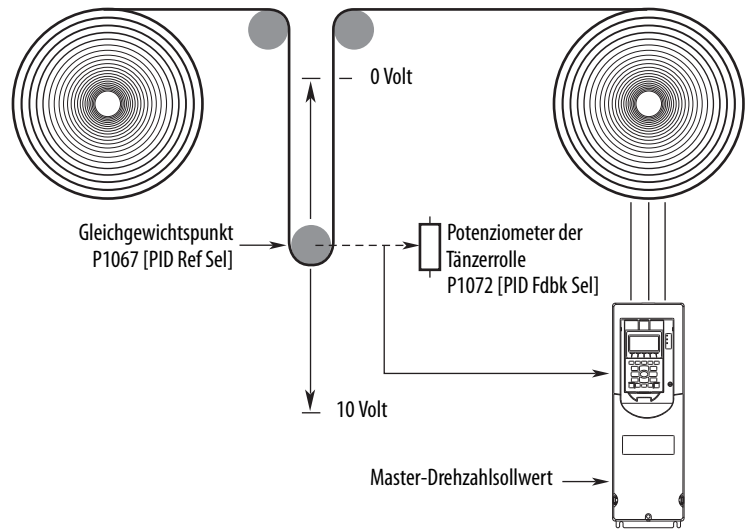
Der Prozess-PID-Regler kann zum Ändern der Solldrehzahl oder zum Trimmen des Drehmoments verwendet werden. Es gibt zwei Möglichkeiten, den PID-Regler so zu konfigurieren, dass er den Sollwert ändert.

- Speed Trim (Drehzahltrimmung) – Der PID-Ausgang kann zum Master-Drehzahlsollwert addiert werden.
- Exclusive Control (Exklusive Regelung) – PID kann die exklusive Regelung der Solldrehzahl vornehmen.

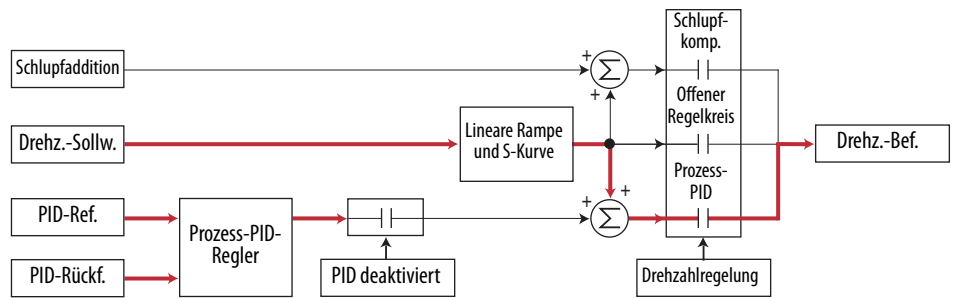
Die Betriebsart zwischen der Drehzahltrimmung, der exklusiven Regelung und der Drehmomenttrimmung wird in P1079 [PID Output Sel] ausgewählt.

Drehzahltrimmungsmodus

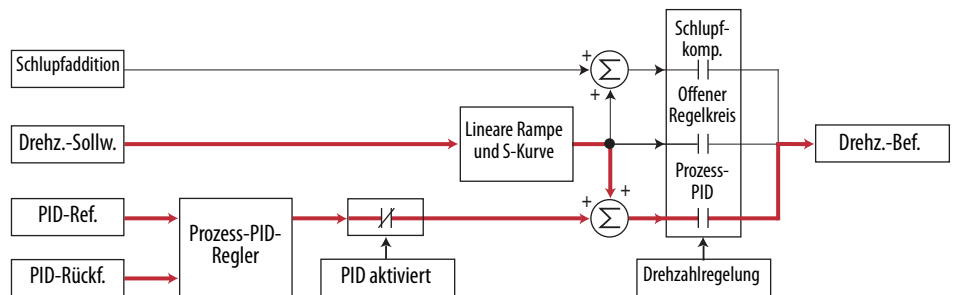
In diesem Modus wird der PID-Regler mit einem Master-Drehzahlsollwert addiert, um den Prozess zu steuern. Dieser Modus ist geeignet, wenn der Prozess eine präzise und stabile Steuerung erfordert, bei der kleine Werte direkt zur Ausgangsfrequenz (Drehzahl) addiert oder von dieser subtrahiert werden. Im folgenden Beispiel wird die Aufwicklungs-/Abwicklungsgeschwindigkeit durch den Master-Drehzahlsollwert festgelegt und das Potenziometersignal der Tänzerrolle wird als PID-Rückführung zur Steuerung der Spannung im System verwendet. Ein Gleichgewichtspunkt ist als PID-Sollwert programmiert. Wenn die Spannung während der Aufwicklung steigt oder abfällt, wird die Masterdrehzahl getrimmt, um die Spannung auszugleichen, damit sie im Bereich des Gleichgewichtspunkts liegt.



Wenn der PID deaktiviert ist, entspricht die Solldrehzahl dem rampenförmig angestiegenen Drehzahlsollwert.



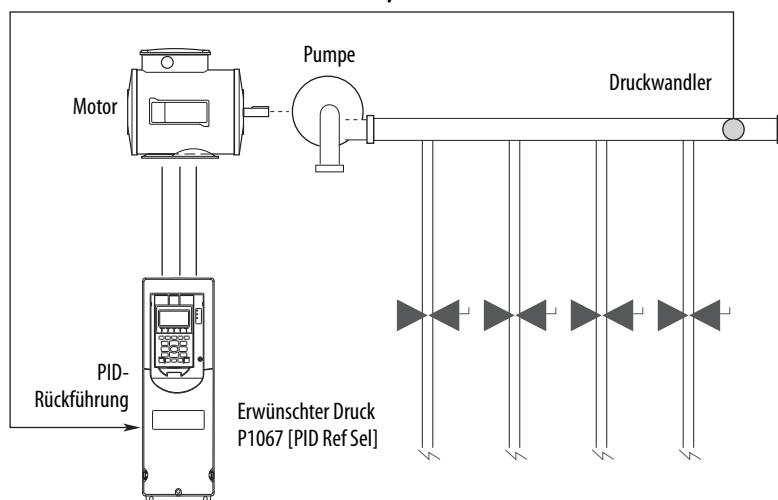
Wenn der PID aktiviert ist, wird der Ausgang des PID-Reglers, dem rampenförmig angestiegenen Drehzahlsollwert hinzugefügt.



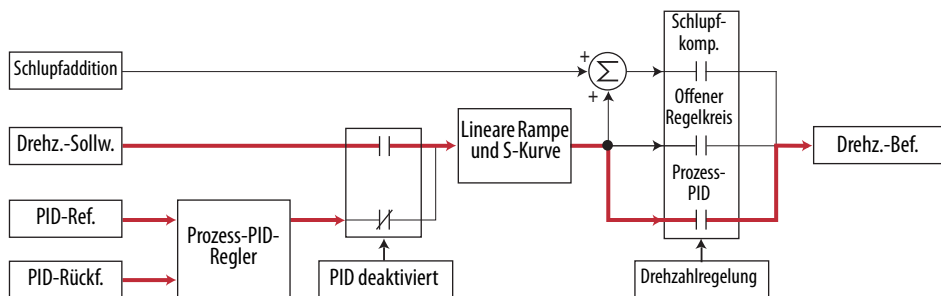
Exklusiver Modus

In diesem Modus entspricht der Ausgang des PID-Reglers dem Drehzahlsollwert und führt nicht zur „Trimnung“ eines Master-Drehzahlsollwerts. Dieser Modus eignet sich, wenn die Drehzahl keine Rolle spielt und lediglich der Regelkreis ordnungsgemäß ausgeführt werden muss. Im folgenden Beispiel einer Pumpenanwendung ist die Referenz oder der Sollwert der erforderliche Druck im System. Der Eingang vom Wandler entspricht der PID-Rückführung und ändert sich mit dem Druck. Die FU-Ausgangsfrequenz wird anschließend bei Bedarf erhöht

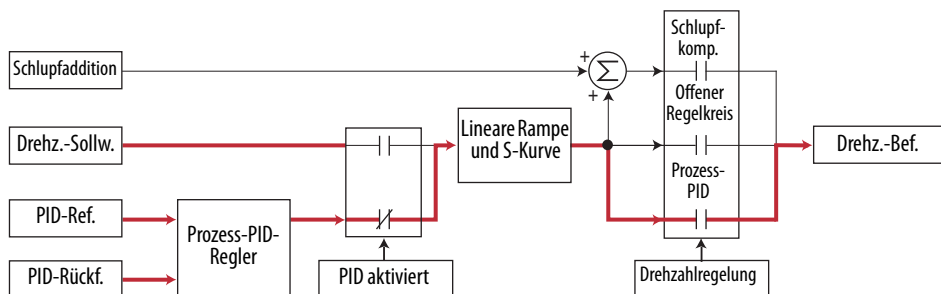
oder verringert, um den Systemdruck unabhängig von den Flussänderungen aufrechtzuerhalten. Wenn der Frequenzumrichter die Pumpe mit der erforderlichen Drehzahl antreibt, wird der Druck im System beibehalten.



Wenn jedoch zusätzliche Ventile im System geöffnet werden und der Druck im System abfällt, ändert der PID-Fehler seine Ausgangsfrequenz, um den Prozess wieder unter Kontrolle zu bringen. Wenn der PID deaktiviert ist, entspricht die Solldrehzahl dem rampenförmig angestiegenen Drehzahlsollwert.



Wenn der PID aktiviert ist, wird der Drehzahlsollwert abgekoppelt und der PID-Ausgang regelt die Solldrehzahl exklusiv, indem sie eine lineare Rampe und S-Kurve durchläuft.



PID-Ausgangsauswahl

Parameter 1079 [PID Output Sel]

- „Not Used“ (0) – PID-Ausgang wird auf keinen Drehzahlsollwert angewandt.
- „Speed Excl“ (1) – PID-Ausgang ist die einzige Referenz, die auf den Drehzahlsollwert angewandt wird.
- „Speed Trim“ (2) – PID-Ausgang wird als Trimmwert auf den Drehzahlsollwert angewandt. (Standardeinstellung)
- „Torque Excl“ (3) – PID-Ausgang ist die einzige Referenz, die auf den Drehmomentsollwert angewandt wird.
- „Torque Trim“ (4) – PID-Ausgang wird als Trimmwert auf den Drehmomentsollwert angewandt.
- „Volt Excl“ (5) – PID-Ausgang ist die einzige Referenz, die auf den Spannungssollwert angewandt wird.
- „Volt Trim“ (6) „ PID-Ausgang wird auf die Spannungsreferenz als Trimmwert angewandt.

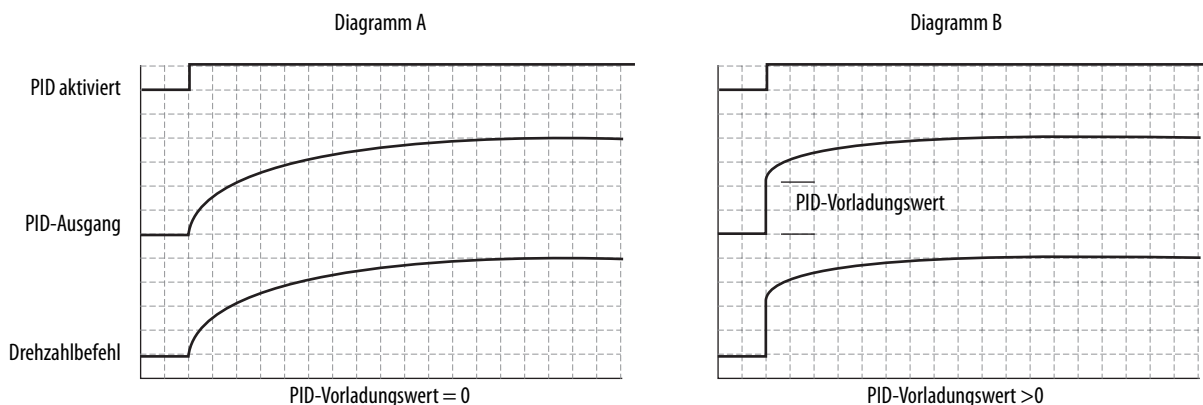
PID-Konfiguration

Parameter 1065 [PI Cfg] ist eine Bit-Gruppe, mit der verschiedene Betriebsarten ausgewählt werden können. Der Wert dieses Parameters kann nur geändert werden, wenn der Frequenzumrichter gestoppt wurde.

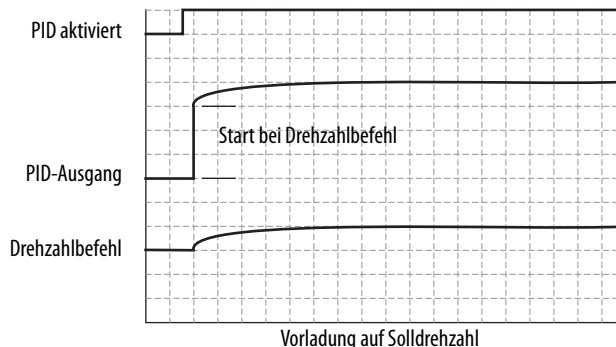
Datei	Gruppe	Nr.	Anzeigename Vollständiger Name Beschreibung	Werte	Lesen/Schreiben	Datentyp																																																			
ANWENDUNGEN	Process PID	1065	PID Cfg PID-Konfiguration Hauptkonfiguration des Prozess-PID-Reglers.		L/S	16-Bit-Ganzzahl																																																			
			<table border="1"> <tr> <td>Optionen</td> <td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Percent Ref</td><td>Anti Windup</td><td>Stop Mode</td><td>Fdbk Sqrt</td><td>Zero Clamp</td><td>Ramp Ref</td><td>Preload Int</td> </tr> <tr> <td>Standard</td> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>Bit</td> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> </table>	Optionen	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Percent Ref	Anti Windup	Stop Mode	Fdbk Sqrt	Zero Clamp	Ramp Ref	Preload Int	Standard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
		Optionen	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Percent Ref	Anti Windup	Stop Mode	Fdbk Sqrt	Zero Clamp	Ramp Ref	Preload Int																																							
Standard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																									
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																									
				0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert																																																					

PID-Vorladung

Diese Funktion erhöht den PID-Ausgang schrittweise auf einen Vorladungswert, um eine bessere dynamische Sprungantwort zu erhalten, wenn der PID-Ausgang aktiviert ist. Dies ist auch im folgenden Diagramm dargestellt. Wenn der PID nicht aktiviert ist, kann der PID-Integrator auf den PID-Vorladungswert der Solldrehzahl initialisiert werden. Der Betrieb mit dem Wert „Preload“ (Vorladung) wird im Parameter „PID Configuration“ ausgewählt. Standardmäßig ist der Vorladungsbefehl deaktiviert und der PID-Lastwert ist gleich null, sodass ein Nullwert in den Integrator geladen wird, wenn der PID deaktiviert wurde. Wie in Diagramm A unten dargestellt, beginnt der PID-Ausgang, sofern der PID aktiviert ist, ab null und regelt sich auf das erforderliche Niveau ein. Wenn der PID aktiviert und der PID-Lastwert auf einen Wert ungleich null gesetzt ist, beginnt der Ausgang mit einem Schritt wie im Diagramm B unten dargestellt. Dies kann dazu führen, dass der PID den konstanten Zustand früher erreicht. Wenn der Schritt jedoch zu groß ist, kann der Frequenzumrichter den Stromgrenzwert erreichen und die Beschleunigung verlängern.



Der Vorladungsbefehl kann verwendet werden, wenn der PID die Solldrehzahl exklusiv regelt. Wenn der Integrator auf die Solldrehzahl voreingestellt ist, gibt es keine Störung der Solldrehzahl, wenn der PID aktiviert wird. Nach der Aktivierung des PID wird der PID-Ausgang auf das erforderliche Niveau geregelt.



Wenn der PID so konfiguriert ist, dass er die Solldrehzahl exklusiv steuert, und der Frequenzumrichter den Strom- oder Spannungsgrenzwert erreicht hat, wird der Integrator auf die Solldrehzahl voreingestellt, damit er weiß, wo er den Betrieb wiederaufnehmen muss, wenn der Grenzwert wieder unterschritten wird.

Rampenreferenz

Die Funktion der PID-Rampenreferenz soll einen ruckfreien Übergang ermöglichen, wenn der PID aktiviert ist und der PID-Ausgang als Drehzahltrimmung verwendet wird (keine exklusive Steuerung). Wenn die PID-Rampenreferenz im PID-Konfigurationsparameter ausgewählt wird und PID deaktiviert wurde, wird als Wert für die PID-Referenz die PID-Rückführung verwendet. Auf diese Weise wird der PID-Fehler gleich null. Wenn Sie anschließend den PID aktivieren, wird der für die PID-Referenz verwendete Wert mit der ausgewählten Beschleunigungs- oder Verzögerungsrate rampenförmig auf den ausgewählten Wert für die PID-Referenz erhöht oder verringert. Wenn die PID-Referenz den ausgewählten Wert erreicht hat, wird die Rampe umgangen, bis der PID deaktiviert und anschließend wieder aktiviert wurde. Eine S-Kurve steht als Teil der linearen PID-Rampe nicht zur Verfügung.

Nullklemme

Diese Funktion begrenzt den möglichen FU-Betrieb auf eine Richtung. Der Ausgang vom Frequenzumrichter reicht von null bis zur maximalen Frequenz in Vorwärtsrichtung oder von null zur maximalen Frequenz in Rückwärtsrichtung. Auf diese Weise wird die Möglichkeit eines „steckbaren“ Betriebs ausgeschlossen, wenn versucht wird, den Fehler auf null zu setzen. Dieses Bit ist nur im Trimmungsmodus aktiv.

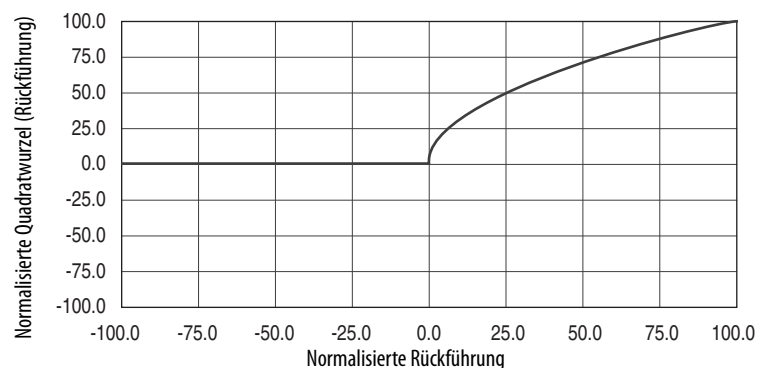
Der PID hat die Möglichkeit, den Betrieb zu begrenzen, sodass die Ausgangsfrequenz stets dasselbe Vorzeichen aufweist wie der Master-Drehzahlswert. Die Nullklemmenoption wird im Parameter „PID Configuration“ ausgewählt. Die Nullklemme ist deaktiviert, wenn der PID den Drehzahlbefehl exklusiv steuert.

Wenn beispielsweise die Master-Drehzahlreferenz +10 Hz ist und der Ausgang des PID zu einer Drehzahladdition von -15 Hz führt, begrenzt die Nullklemme die Ausgangsfrequenz, sodass diese nicht unter null fallen kann. Ähnlich verhält es sich, wenn die Master-Drehzahlreferenz -10 Hz ist und der Ausgang des PID zu einer Drehzahladdition von +15 Hz führt. In diesem Fall begrenzt die Nullklemme die Ausgangsfrequenz, sodass diese nicht über null steigen kann.

Rückführung Quadratwurzel

Diese Funktion verwendet die Quadratwurzel des Rückführungssignals als PID-Rückführung. Dies ist bei Druckregelprozessen hilfreich, da Radiallüfter und -pumpen den Druck mit dem Quadrat der Drehzahl ändern.

Der PID hat die Möglichkeit, die Quadratwurzel des ausgewählten Rückführungssignals zu verwenden. Dies dient zur Linearisierung des Feedbacks, wenn der Wandler das Quadrat der Prozessvariablen generiert. Das Ergebnis der Quadratwurzel wird wieder auf den Gesamtbereich normalisiert, um einen konstanten Betriebsbereich bereitzustellen. Die Option zum Verwenden der Quadratwurzel wird im Parameter „PID Configuration“ ausgewählt.



Stopppmodus

Wenn P370/371 [Stop Mode A/B] auf 1 „Ramp“ gesetzt ist und ein Stoppbefehl an den Frequenzrichter ausgegeben wird, funktioniert der PID-Regelkreis während der Bremsrampe weiterhin, bis der PID-Ausgang größer ist als die Master-Referenz. Wenn dieser Parameter auf 0 „Coast“ gesetzt ist, deaktiviert der Frequenzrichter den PID und führt einen normalen Stopp aus. Dieses Bit ist nur im Trimmungsmodus aktiv.

Anti-Aufwicklung

Wenn P1065 [PID Cfg], Bit 5 „Anti Windup“ auf 1 „Enabled“ gesetzt ist, hindert der PID-Regelkreis den Integrator automatisch daran, einen übermäßigen Fehler zu generieren, der den Regelkreis instabil machen könnte. Der Integrator wird automatisch geregelt, ohne dass PID-Rücksetz- oder PID-Halten-Eingänge erforderlich sind.

Prozentreferenz

Wenn Sie die Prozess-PID-Steuerung verwenden, kann der Ausgang in Prozent des Drehzahlsollwerts ausgewählt werden. Dies funktioniert nur im Drehzahltrimmungsmodus, nicht im Drehmomenttrimmungsmodus oder im exklusiven Modus.

Beispiele

„Percent Ref“ ausgewählt, Drehzahlsollwert = 43 Hz, PID-Ausgang = 10 %, maximale Frequenz = 130 Hz. 4,3 Hz wird dem endgültigen Drehzahlsollwert hinzugefügt.

„Percent Ref“ nicht ausgewählt, Drehzahlsollwert = 43 Hz, PID-Ausgang = 10 %, maximale Frequenz = 130 Hz. 13,0 Hz wird dem endgültigen Drehzahlsollwert hinzugefügt.

PID-Regelung

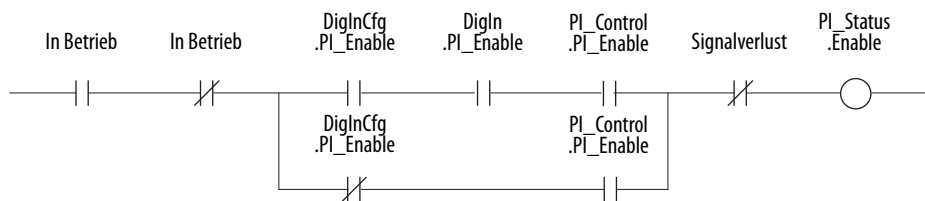
P1066 [PID Control] ist eine Bit-Gruppe, mit der der Betrieb des Prozess-PID-Reglers dynamisch aktiviert und deaktiviert werden kann. Wenn dieser Parameter interaktiv auf ein Netzwerk und von einem Netzwerk geschrieben wird, muss dies über einen Datenverbund erfolgen, damit die Werte nicht in den EEPROM geschrieben werden.

PID aktivieren

Der PID-Regelkreis kann aktiviert/deaktiviert werden. Der aktivierte Status (Enabled) des PID-Regelkreises bestimmt, wann der PID-Reglerausgang einem Teil oder dem Gesamtwert der Sollfrequenz entspricht. Im folgenden Kontaktplan ist die für den Status „PID Enabled“ (PID aktiviert) ausgewertete Logik dargestellt.

Der Frequenzumrichter muss sich im Run-Modus befinden, bevor der Status „PID Enabled“ aktiviert werden kann. Der PID bleibt deaktiviert, wenn der Frequenzumrichter im Tippbetrieb läuft. Der PID wird deaktiviert, wenn der Frequenzumrichter damit beginnt, rampenförmig bis zum Stopp zu verzögern, es sei denn, der Trimmungsmodus ist aktiviert und das Bit „Stop Mode“ in P1065 [PID Cfg] ist aktiviert.

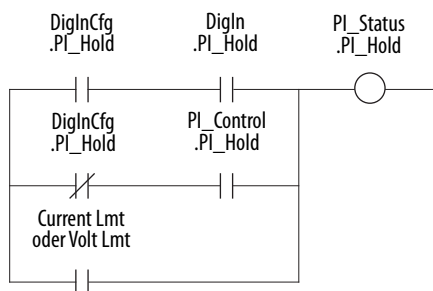
Wenn ein Digitaleingang als „PI Enable“ konfiguriert ist, muss das Bit „PID Enable“ von P1066 [PID Control] aktiviert werden, damit der PID-Regelkreis aktiviert werden kann. Wenn ein Digitaleingang nicht als „PI Enable“ konfiguriert wurde und das Bit „PID Enable“ in [PID Control] aktiviert ist, kann der PID-Regelkreis aktiviert werden. Wenn das Bit „PID Enable“ von [PID Control] kontinuierlich gesetzt bleibt, kann der PID aktiviert werden, sobald der Frequenzumrichter in den Run-Modus wechselt. Bei Erkennung eines Signalverlusts am Analogeingang wird der PID-Regelkreis deaktiviert.



PID halten

Der PID-Prozessregler kann den Integrator optional auf dem aktuellen Wert halten, sodass der Integrator – falls ein Teil des Prozesses innerhalb des Grenzwerts liegt – den aktuellen Wert aufrechterhält, um eine Aufwicklung im Integrator zu vermeiden. Die Logik, mit der der Integrator auf dem aktuellen Wert gehalten wird, ist im folgenden Kontaktplan dargestellt. Es gibt drei Bedingungen, unter denen „Hold“ (Halten) aktiviert wird.

- Wenn ein Digitaleingang so konfiguriert ist, dass er „PID Hold“ (PID halten) bereitstellt und dieser Digitaleingang aktiviert ist, ändert sich der PID-Integrator nicht mehr. Wenn ein Digitaleingang zur Bereitstellung von „PID Hold“ konfiguriert ist, müssen Sie beachten, dass dieser Vorrang vor dem Parameter „PID Control“ (PID-Regelung) hat.
- Wenn ein Digitalausgang nicht für die Bereitstellung von „PID Hold“ konfiguriert ist und das Bit „PID Hold“ im Parameter „PID Control“ aktiviert ist, ändert sich der PID-Integrator nicht mehr.
- Wenn der Strom- oder Spannungsgrenzwert aktiv ist, wird der PID gehalten.



PI-Rückstellung

Diese Funktion hält den Ausgang der integrierten Funktion auf null. Der Begriff „Anti-Aufwicklung“ wird oft auch für ähnliche Funktionen verwendet. Er kann für die Vorladung des Integrators während der Übertragung und zum Halten des Integrators auf null während des „manuellen Modus“ verwendet werden.

Beispielsweise führt ein Prozess, dessen Rückführungssignal unter dem Referenzpunkt liegt, zu einem Fehler. Der Frequenzumrichter erhöht seine Ausgangsfrequenz, um zu versuchen, den Prozess unter Kontrolle zu bringen. Wenn jedoch der Anstieg des Frequenzumrichterausgangs den Fehler nicht auf null setzt, werden Befehle zur weiteren Erhöhung des Ausgangs ausgegeben. Wenn der Frequenzumrichter die programmierte maximale Frequenz erreicht, kann sich ein beträchtlicher Betrag des integrierten Werts „aufbauen“ (aufwickeln). Dies kann zu einem unerwünschten und plötzlichen Anlaufen der Maschine führen, wenn das System in den manuellen Modus und wieder zurück geschaltet wird. Durch Zurücksetzen des Integrators wird diese Aufwicklung verhindert.

Umkehrfehler

Diese Funktion ändert das „Vorzeichen“ des Fehlers und sorgt damit für eine Verringerung des Ausgangs, um den Fehler zu erhöhen, und für eine Erhöhung des Ausgangs, um den Fehler zu verringern. Ein Beispiel hierfür ist ein HKL-System mit Thermostatregelung. Im Sommer führt eine ansteigende Thermostatanzeige zu einem Befehl, der eine Erhöhung des FU-Ausgangs bewirkt, da Kaltluft ausströmt. Im Winter führt eine fallende Thermostatanzeige zu einem Befehl, der eine Erhöhung des FU-Ausgangs bewirkt, da Warmluft ausströmt. Der PID hat die Möglichkeit, das Vorzeichen des PID-Fehlers zu ändern. Diese Möglichkeit wird verwendet, wenn eine Erhöhung der Rückführung eine Erhöhung des Ausgangs verursachen muss. Die Option zum Umkehren des Vorzeichens des PID-Fehlers wird im Parameter „PID Configuration“ ausgewählt.

PID-Status

Der Parameter P1089 [PID Status] ist eine Bit-Gruppe, die den Status des Prozess-PID-Reglers anzeigt.

Datei	Gruppe	Nr.	Anzeigename Vollständiger Name Beschreibung	Werte	Lesen/Schreiben	Datentyp																																																							
ANWENDUNGEN	Process PID	1089	PID Status PID Status Status des PI-Reglers für den Prozess. Optionen	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Reserviert</td> <td>Reserviert</td> <td>Reserviert</td> <td>Reserviert</td> <td>Reserviert</td> <td>Reserviert</td> <td>Reserviert</td> <td>Reserviert</td> <td>Reserviert</td> <td>Reserviert</td> <td>Reserviert</td> <td>Reserviert</td> <td>Reserviert</td> <td>PID In Limit</td> <td>PID Reset</td> <td>PID Hold</td> <td>PID aktiviert</td> </tr> <tr> <td>Standard</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Bit</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table>		Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	PID In Limit	PID Reset	PID Hold	PID aktiviert	Standard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		0 = Bedingung falsch 1 = Bedingung wahr	Nur L	16-Bit-Ganzzahl
						Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	PID In Limit	PID Reset	PID Hold	PID aktiviert																																							
					Standard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																							
					Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																								
					Bit 0, „PID Enable“ – PID-Regler ist aktiviert.																																																								
					Bit 1, „PID Hold“ – PID-Integrator halten.																																																								
					Bit 2, „PID Reset“ – PID-Integrator zurücksetzen.																																																								
					Bit 3, „PID In Limit“ – PID innerhalb des Grenzwerts.																																																								

PID-Referenz und -Rückführung

Die Auswahl der Quelle für das Referenzsignal wird in P1067 [PID Ref Sel] eingegeben. Die Auswahl der Quelle für das Rückführungssignal wird in P1072 [PID Fdbk Sel] vorgenommen. Referenz und Rückführung unterliegen denselben Beschränkungen in Bezug auf mögliche Optionen.

Zu den Optionen gehören Parameter für DPI-Adapterports, MOP, voreingestellte Drehzahlwerte, Analogeingänge, Impulseingang, Encoder-Eingang und PID-Sollwert.

Der für die Referenz verwendete Wert wird in P1090 [PID Ref Meter] als schreibgeschützter Parameter angezeigt. Der für die Rückführung verwendete Wert wird in P1091 [PID Fdbk Meter] als schreibgeschützter Parameter angezeigt. Diese Anzeigen sind unabhängig von „PID Enabled“ aktiv. Der Gesamtbereich wird als ±100,00 % angezeigt.

Skalierung von PID-Referenz und -Rückführung

Die analoge PID-Referenz kann mithilfe von P1068 [PID Ref AnlgHi] und P1069 [PID Ref AnlgLo] begrenzt werden. [PID Ref AnlgHi] bestimmt den oberen Wert für die analoge PID-Referenz in Prozent. [PID Ref AnlgLo] bestimmt den unteren Wert für die PID-Referenz in Prozent.

Die analoge PID-Rückführung kann mithilfe der Parameter P1068 [PID Ref AnlgHi] und P1069 [PID Ref AnlgLo] begrenzt werden. [PID Ref AnlgHi] bestimmt den oberen Wert für die PID-Rückführung in Prozent. [PID Ref AnlgLo] bestimmt den unteren Wert für die PID-Rückführung in Prozent.

Beispiel

Anzeige von P1090 [PID Ref Meter] und P1091 [PID Fdbk Meter] als positive und negative Werte. Rückführung von der Tänzerrolle wird in Analogeingang 2 als 0 bis 10-V-DC-Signal eingespeist.

- P1067 [PID Ref Sel] = 0 „PI Setpoint“
- P1070 [PID Setpoint] = 50 %
- P1072 [PID Fdbk Sel] = 2 „Analog In 2“
- P1068 [PID Ref AnlgHi] = 100 %
- P1069 [PID Ref AnlgLo] = -100 %
- P1073 [PID Fdbk AnlgHi] = 100 %
- P1074 [PID Fdbk AnlgLo] = 0 %
- P61 [Anlg In1 Hi] = 10 V
- P62 [Anlg In2 Lo] = 0 V

Skalierung der PI-Rückführung

- P675 [Trq Ref A Sel] = „Analog In 1“
- P61 [Anlg In1 Hi] = 10 V
- P62 [Anlg In2 Lo] = 0 V
- P1073 [PID Fdbk AnlgHi] = 100 %
- P1074 [PID Fdbk AnlgLo] = 0 %

Jetzt entsprechen 5 V einem Wert von 50 % der PID-Rückführung und es wird versucht, einen PID-Sollwert von 50 % (5 V) beizubehalten.

PID-Sollwert

Der Parameter „PID Setpoint“ kann als interner Wert für den Sollwert oder als Referenz für den Prozess verwendet werden. Wenn P1067 [PID Ref Sel] auf diesen Parameter zeigt, wird der hier eingegebene Wert zum Gleichgewichtspunkt für den Prozess.

PID-Fehler

Der PID-Fehler wird anschließend an die Proportional- und Integralfunktionen gesendet, die addiert werden.

Mit dem PID-Fehlerfilter P1084 [PID LP Filter BW] wird ein Filter für den PID-Fehler konfiguriert. Dies ist hilfreich, wenn eine unerwünschte Signalantwort herausgefiltert werden soll, wie beispielsweise Rauschen im Rückführungssignal des PID-Regelkreises. Bei dem Filter handelt es sich um einen Tiefpassfilter für rad/s.

PID-Verstärkungen

Die Parameter P1086 [PID Prop Gain], P1087 [PID Int Time] und P1088 [PID Deriv Time] bestimmen die Antwort des PID.

Die Proportionalregelung (P) passt den Ausgang abhängig von der Größe des Fehlers an (größerer Fehler = proportional größere Korrektur). Wenn sich der Fehler verdoppelt, wird auch der Ausgang der Proportionalregelung verdoppelt. Wenn dagegen der Fehler halbiert wird, halbiert sich auch der Ausgang des Proportionalausgangs. Wenn nur mit einer Proportionalregelung gearbeitet wird, liegt immer ein Fehler vor, sodass die Rückführung und die Referenz nie gleich sind. [PID Prop Gain] ist eine einheitenlose Größe, deren Standardwert für die Einheitenverstärkung 1,00 ist. Wenn [PID Prop Gain] auf 1,00 gesetzt ist und der PID-Fehler bei 1,00 % liegt, entspricht der PID-Ausgang 1,00 % der maximalen Frequenz.

Die Integralsteuerung (I) passt den Ausgang basierend auf der Dauer des Fehlers an. (Je länger der Fehler vorliegt, desto eher wird versucht, diesen zu korrigieren.) Die Integralsteuerung allein bewirkt bereits eine Rampenausgangskorrektur. Dieser Steuerungstyp sorgt für eine Glättung des Ausgangs und setzt die Integration fort, bis kein Fehler mehr vorliegt. Allein ist die Integralsteuerung langsamer als es für viele Anwendungen erforderlich ist, weshalb sie mit der Proportionalregelung (PI) kombiniert wird. [PID Int Time] wird in Sekunden eingegeben. Wenn [PID Int Time] auf 2,0 Sekunden gesetzt ist und der PI-Fehler bei 100,00 % liegt, führt der PI-Ausgang eine Integration von 0 bis 100,00 % in 2,0 Sekunden durch.

Die Differenzialregelung (D) passt den Ausgang basierend auf der Änderungsrate des Fehlers an und ist selbst instabil. Je schneller sich der Fehler ändert, desto größer ist die Änderung des Ausgangs. Die Differenzialregelung wird normalerweise im Drehmomenttrimmungs-Modus verwendet und wird im Drehzahlmodus in der Regel nicht benötigt.

Beispielsweise sind Wickelmaschinen, die eine Drehmomentregelung verwenden, von der PD-Regelung und nicht von der PI-Regelung abhängig. Außerdem ist der Parameter P1084 [PID LP Filter BW] beim Herausfiltern unerwünschter Signalantworten im PID-Regelkreis hilfreich. Bei dem Filter handelt es sich um einen Tiefpassfilter für rad/s.

Untere und obere PID-Grenzwerte/Ausgangsskalierung

Der vom PID generierte Ausgangswert wird als $\pm 100\%$ in P1093 [PID Output Meter] angezeigt.

P1082 [PID Lower Limit] und P1081 [PID Upper Limit] sind als Prozentsatz festgelegt. Im exklusiven oder Drehzahltrimmungs-Modus skalieren sie den PID-Ausgang auf einen Prozentsatz von P37 [Maximum Freq]. Im Drehmomenttrimmungs-Modus skalieren sie den PID-Ausgang als Prozentsatz des Motor-Nenn Drehmoments.

Beispiel

Legen Sie für die unteren und oberen PID-Grenzwerte einen Wert von $\pm 10\%$ fest, wenn die maximale Frequenz auf 100 Hz gesetzt ist. Auf diese Weise kann der PID-Regelkreis den FU-Ausgang um ± 10 Hz anpassen.

P1081 [PID Upper Limit] muss stets größer sein als P1082 [PID Lower Limit].

Sobald der Frequenzrichter die programmierten unteren und oberen PID-Grenzwerte erreicht hat, stoppt der Integrator die Integration, sodass keine weitere „Aufwicklung“ mehr möglich ist.

PID-Ausgang, multi

P1080 [PID Output Mult] ermöglicht die zusätzliche Skalierung des PID-Regelkreisausgangs.

Beispiel

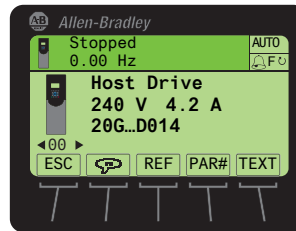
Bei der Anwendung wird von einer geschwindigkeitsgeregelten Wickelmaschine ausgegangen. Während sich die Rolle aufbaut, kann die Ausgangsverstärkung reduziert werden, damit der PID-Regelkreis ordnungsgemäß auf das Signal der Tänzerrolle einwirken kann, ohne die Abstimmung des PID-Regelkreises zu ändern.

PID-Totband

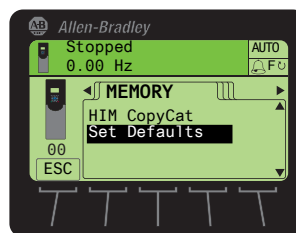
Mit dem Parameter P1083 [PID Deadband] wird die PID-Referenz konditioniert. Wenn die PID-Referenz unerwünschte schnelle Änderungen aufweist, kann das Totband helfen, diese Übergänge zu glätten.

Zurücksetzen der Parameter auf die Werkseinstellungen

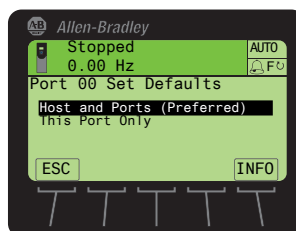
1. Rufen Sie den Statusbildschirm auf der Bedieneinheit 20-HIM-A6 oder 20-HIM-CS6 auf.



2. Blättern Sie mit den Pfeiltasten nach links zu dem Anschluss des Geräts, dessen Parameter Sie auf die Werkseinstellungen setzen möchten (beispielsweise Anschluss „00“ für den Host-Frequenzumrichter oder die entsprechende Anschlussnummer für die angeschlossenen Peripheriegeräte des Frequenzumrichters).
3. Drücken Sie die Ordner-Taste neben der grünen Start-Taste, um den zuletzt angesehenen Ordner anzuzeigen.
4. Blättern Sie mit den Pfeiltasten nach links und rechts zum Ordner „Memory“ (Speicher).
5. Wählen Sie mit den Pfeiltasten nach oben und unten die Option „Set Defaults“ (Standardwerte festlegen) aus.



6. Drücken Sie die Eingabetaste (5), um den Bildschirm „Set Defaults“ (Standardwerte festlegen) aufzurufen.



Für den Host-Frequenzumrichter

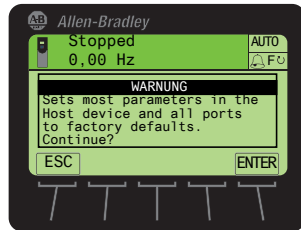


Für angeschlossene Peripheriegeräte

7. Wählen Sie mit den Pfeiltasten nach oben und unten die entsprechende Aktion aus.
 - Host and Ports (Preferred): Dient zum Auswählen des Host-Geräts und aller Anschlüsse, um die Werkseinstellungen wiederherzustellen.
 - This Port Only: Dient ausschließlich zum Auswählen dieses Anschlusses, um die Werkseinstellungen wiederherzustellen. (Eine Beschreibung des ausgewählten Menüpunkts wird angezeigt, wenn Sie den Softkey INFO drücken.)

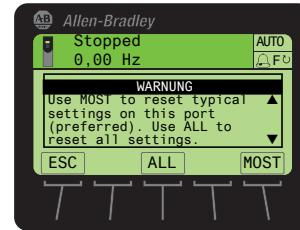
8. Drücken Sie die Eingabetaste (5), um das Popup-Fenster „Warning“ aufzurufen und die Werkseinstellungen wiederherzustellen.

Popup-Fenster „Host and Ports (preferred)“



Durch Drücken des *Softkeys* ENTER (Eingabe) können Sie die meisten Parameter für den Host-Frequenzumrichter und die Anschlussgeräte bestätigen und auf die Werkseinstellungen setzen. Informationen zu den Einstellungen, die NICHT wiederhergestellt werden, finden Sie in den Benutzerhandbüchern zum Host-Frequenzumrichter und zu den Anschlussgeräten – oder drücken Sie den *Softkey* ESC, um den Vorgang abzubrechen.

Popup-Fenster „This Port Only“



Drücken Sie den *Softkey* MOST (Meiste), um die MEISTEN Einstellungen für das ausgewählte Anschlussgerät auf die Werkseinstellungen festzulegen. Informationen zu den Einstellungen, die sich NICHT wiederherstellen lassen, finden Sie im Benutzerhandbuch zum Host-Frequenzumrichter. Drücken Sie den *Softkey* ALL (Alle), um ALLE Einstellungen für das ausgewählte Anschlussgerät auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen – oder drücken Sie den *Softkey* ESC, um den Vorgang abzubrechen.

Nach den Parameteränderungen wird ein Popup-Fenster mit einer Fehlerwarnung angezeigt. Dieses kann durch Drücken des *Softkeys* „Clear“ (Löschen) zurückgesetzt werden. Auch das darauf folgende Popup-Fenster kann durch Drücken des *Softkeys* „Enter“ (Eingabe) gelöscht werden. Durch zweimaliges Drücken der Taste ESC kehren Sie zum Statusbildschirm zurück.

Weitere Informationen zum Verwenden der Bedieneinheit und zum Zurücksetzen der Parameter finden Sie in der Publikation [20HIM-UM001](#), PowerFlex 20-HIM-A6/-C6S HIM (Human Interface Module).

Schlaf-/Wachmodus

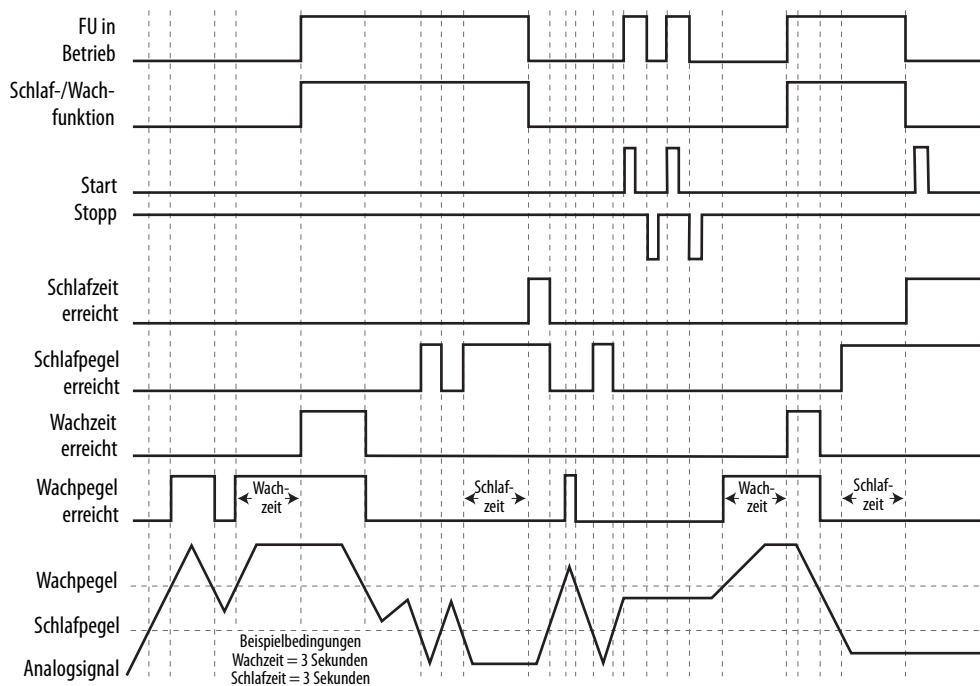
Zweck der Schlaf-/Wachfunktion ist das Starten („Aufwecken“) des Frequenzumrichters, wenn das Signal „SleepWake RefSel“ größer oder gleich dem Wert in P354 [Wake Level] ist, und das Stoppen („In den Schlafmodus versetzen“) des Frequenzumrichters, wenn ein Analogsignal kleiner oder gleich dem Wert in P352 [Sleep Level] ist. Wenn Sie P350 [Sleep Wake Mode] auf 1 „Direct“ (Direkt) setzen, wird die Schlaf-/Wachfunktion wie beschrieben aktiviert.

Es gibt auch einen umgekehrten Modus (Invert), der die Logik so ändert, dass ein Analogwert kleiner oder gleich P354 [Wake Level] den Frequenzumrichter startet und das Signal „SleepWake RefSel“, wenn es größer oder gleich P352 [Sleep Level] ist, den Frequenzumrichter stoppt.

Die zugehörigen Schlaf-/Wachparameter sind im Folgenden aufgeführt.

Parameter Nr.	Parametername	Beschreibung
350	Sleep Wake Mode	Aktiviert/deaktiviert die Schlaf-/Wachfunktion.
351	SleepWake RefSel	Wählt die Quelle des Eingangs aus, der die Schlaf-/Wachfunktion steuert
352	Sleep Level	Definiert den Pegel des Signals „SleepWake RefSel“, bei dem der Frequenzumrichter gestoppt wird.
353	Sleep Time	Definiert, wie lange der Wert gleich oder kleiner P352 [Sleep Level] sein muss, bevor ein Stoppbefehl ausgegeben wird.
354	Wake Level	Definiert den Pegel des Signals „SleepWake RefSel“, bei dem der Frequenzumrichter gestartet wird.
355	Wake Time	Definiert, wie lange der Wert gleich oder größer P354 [Wake Level] sein muss, bevor ein Startbefehl ausgegeben wird.

Schlaf-/Wachbetrieb



Anforderungen

Neben dem Aktivieren der Schlaffunktion mit P350 [Sleep Wake Mode] müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Es muss der richtige Wert für P352 [Sleep Level] und P354 [Wake Level] programmiert sein.
- Eine Schlaf-/Wachreferenz muss in P351 [SleepWake RefSel] ausgewählt sein.
- Es muss mindestens einer der folgenden Werte programmiert (und der Eingang geschlossen) sein: P155 [DI Enable], P158 [DI Stop], P163 [DI Run], P164 [DI Run Forward] oder P165 [DI Run Reverse].

Bedingungen für den Start/Neustart



ACHTUNG: Die Aktivierung der Schlaf-/Wachfunktion kann einen unerwarteten Maschinenbetrieb während des Wachmodus auslösen. Dies kann zur Beschädigung der Maschine und/oder zur Verletzung von Personen führen, wenn dieser Parameter in einer falschen Anwendung verwendet wird. Verwenden Sie diese Funktion ausschließlich unter Beachtung der folgenden [Tabelle 9](#) und der anwendbaren lokalen, nationalen und internationalen Codes, Standards, Vorschriften oder Industrierichtlinien.

Tabelle 9 – Erforderliche Bedingungen zum Starten des Frequenzumrichters^{(1) (2) (3)}

Eingang	Nach dem Einschalten	Nach einem FU-Fehler		Nach einem Stoppbefehl
		Durch Bedieneinheit oder Software-Stopp zurückgesetzt	Durch Bedieneinheit, Netzwerk/Software oder Digitaleingang „Clear Faults“ (Fehler löschen) zurückgesetzt	
Stopp ⁽⁴⁾	Stopp geschlossen Wachsignal Neuer Start- oder Betriebsbefehl ⁽⁵⁾	Stopp geschlossen Wachsignal Neuer Start- oder Betriebsbefehl ⁽⁵⁾	Stopp geschlossen Wachsignal	Stopp geschlossen Direkter Modus: Signal „SleepWake RefSel“ > Schlafpegel ⁽⁷⁾ Umgekehrter Modus (Invert): Signal „SleepWake RefSel“ < Schlafpegel ⁽⁸⁾ Neuer Start- oder Betriebsbefehl ⁽⁵⁾
Aktivieren	Aktivierung geschlossen Wachsignal	Aktivierung geschlossen Wachsignal Neuer Start- oder Betriebsbefehl ⁽⁵⁾	Aktivierung geschlossen Wachsignal	Aktivierung geschlossen Direkter Modus: Signal „SleepWake RefSel“ > Schlafpegel ⁽⁷⁾ Umgekehrter Modus (Invert): Signal „SleepWake RefSel“ < Schlafpegel ⁽⁸⁾ Neuer Start- oder Betriebsbefehl ⁽⁵⁾
Betrieb Betrieb vorwärts Betrieb rückwärts	Betrieb geschlossen Wachsignal	Neuer Betriebsbefehl ⁽⁶⁾ Wachsignal	Betrieb geschlossen Wachsignal	Neuer Betriebsbefehl Direkter Modus: Signal „SleepWake RefSel“ > Schlafpegel ⁽⁷⁾ Umgekehrter Modus (Invert): Signal „SleepWake RefSel“ < Schlafpegel ⁽⁸⁾

(1) Wenn nach dem Aus- und Wiedereinschalten der Stromversorgung alle Bedingungen erfüllt sind, nachdem die Stromversorgung wiederhergestellt wurde, kommt es zu einem Neustart.

(2) Wenn alle Bedingungen erfüllt sind und [Sleep-Wake Mode] aktiviert ist, startet der Frequenzumrichter.

(3) Der aktive Drehzahlsollwert. Die Schlaf-/Wachfunktion und der Drehzahlsollwert können demselben Eingang zugeordnet werden.

(4) Kann P159 [DI Cur Lmt Stop] oder P160 [DI Coast Stop] nicht als einzigen Stoppeingang verwenden. Dadurch wird der Frequenzumrichter gezwungen, in den Zustand „Sleep Cfg Alarm – Event No. 161“ zu wechseln.

(5) Befehl muss von der Bedieneinheit, TB oder Netzwerk ausgegeben werden.

(6) Der Startbefehl muss deaktiviert und erneut aktiviert werden.

(7) Das Signal „SleepWake RefSel“ muss nicht größer sein als der Wachpegel.

(8) Das Signal „SleepWake RefSel“ muss nicht kleiner sein als der Wachpegel.

Hinweise zur Funktion „Invert“ finden Sie im Abschnitt zum Parameter [Anlg Inz LssActn].

Im normalen Betrieb muss P354 [Wake Level] auf einen höheren Wert gesetzt sein als P352 [Sleep Level]. Allerdings gibt es keine Grenzwerte, die verhindern, dass die Parametereinstellungen durchkreuzt werden, doch der Frequenzumrichter startet erst, wenn solche Einstellungen korrigiert wurden. Diese Pegel können programmiert werden, während der Frequenzumrichter in Betrieb ist. Wenn P352 [Sleep Level] größer als P354 [Wake Level] ist, während der Frequenzumrichter in Betrieb ist, wird der Frequenzumrichter weiterhin ausgeführt, solange das Signal P351 [SleepWake RefSel] auf einem Pegel bleibt, bei dem die Schlafbedingung nicht ausgelöst wird. P353 [Sleep Time] wird dabei auch berücksichtigt. Sobald der Frequenzumrichter in dieser Situation in den Schlafmodus wechselt, ist ein Neustart erst wieder zulässig, wenn die Pegeleinstellungen korrigiert wurden (erhöhen Sie P354 [Wake Level] oder verringern Sie P352 [Sleep Level]). Wenn jedoch die Pegel korrigiert werden, bevor der Frequenzumrichter in den Schlafmodus wechselt, wird der normale Schlaf-/Wachbetrieb fortgesetzt.

Zeitwerke

P353 [Sleep Time]

P355 [Wake Time]

Zeitwerke bestimmen, wie lange Schlaf-/Wachpegel vorliegen müssen, um echte Funktionen auszulösen. Diese Zeitwerke beginnen mit der Zählung, wenn die Schlaf-/Wachpegel vorliegen, und zählen abwärts, sobald der entsprechende Pegel nicht mehr vorliegt. Wenn das Zeitwerk bis zur vom Anwender vorgegebenen Zeit hochzählt, wird eine Flanke erzeugt, um die Schlaf-/Wachfunktion zur entsprechenden Bedingung (Schlaf- oder Wachzustand) ein- und auszuschalten. Beim Einschalten werden Zeitwerke in dem Zustand initialisiert, der keine Startbedingung zulässt. Wenn das Analogsignal die Pegelanforderungen erfüllt, beginnt das Zeitwerk mit der Zählung.

Interaktive Funktionen

Es werden auch separate Startbefehle berücksichtigt (einschließlich eines Digitaleingangsstarts), doch nur, wenn die Bedingung des Schlafzeitwerks nicht erfüllt ist. Sobald das Schlafzeitwerk einen Timeout feststellt, übernimmt die Schlaffunktion die Aufgabe eines kontinuierlichen Stopps. Es gibt zwei Ausnahmesituationen, in denen die Schlaf-/Wachfunktion ignoriert wird.

1. Wenn ein Gerät über eine Vor-Ort-Steuerung angesteuert wird, also eine Bedieneinheit im manuellen Modus oder einen für P172 [DI Manual Ctrl] programmierten Digitaleingang.
2. Wenn ein Tippbefehl ausgegeben wird.

Wenn ein Gerät über die Vor-Ort-Steuerung angesteuert wird, verfügt der ansteuernde Anschluss über eine exklusive Startsteuerung (zusätzlich zur Referenzwahl), setzt im Grunde genommen die Schlaf-/Wachfunktion außer Kraft und lässt den Frequenzumrichterbetrieb auch in einer Schlafsituation zu. Dies gilt auch, wenn der Digitaleingang für P172 [DI Manual Ctrl] programmiert ist, da ein Digitaleingangsstart oder -betrieb in der Lage ist, eine Schlafsituation außer Kraft zu setzen.

Schlaf-/Wachquellen

Die Signalquelle P351 [SleepWake RefSel] für die Schlaf-/Wachfunktion kann ein beliebiger Analogeingang sein, ganz gleich, ob er für eine andere Funktion verwendet wird oder nicht, eine DeviceLogix-Softwarequelle (P90 [DLX Real OutSP1] bis P97 [DLX Real OutSP8]) oder eine gültige Konfiguration für die numerische Bearbeitung. Die Konfiguration der Schlaf-/Wachquelle erfolgt über P351 [SleepWake RefSel].

Doch auch wenn die Parameter [Anlg In n Hi] und [Anlg In n Lo] keine Auswirkung auf die Funktion haben, wird das werkseitig kalibrierte Ergebnis, Parameter [Anlg In n Value], verwendet. Darüber hinaus wird der absolute Wert des kalibrierten Ergebnisses verwendet, wodurch die Funktion für bipolare Richtungsanwendungen eingesetzt werden kann.

Die Funktion für Analogeingangsverlust, die über den Parameter [Anlg In n LssActn] konfiguriert wird, ist nicht betroffen und kann daher mit der Schlaf-/Wachfunktion verwendet werden. Sie ist jedoch nicht an die Schlaf- oder Wachpegel gebunden und wird unabhängig vom Parameter [Anlg In n Raw Value] ausgelöst.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch.

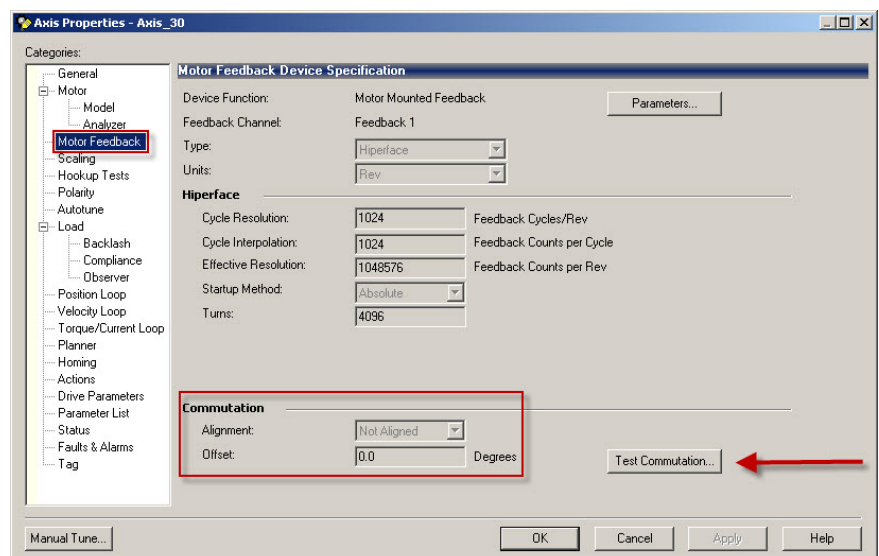
Startzustimmungen

Startzustimmungen sind Bedingungen, die erforderlich sind, um dem Frequenzumrichter das Starten in einem beliebigen Modus zu erlauben, z. B. den Betrieb, Tippbetrieb oder die automatische Abstimmung. Wenn alle Zustimmungsbedingungen erfüllt sind, gilt der Frequenzumrichter als betriebsbereit. Die Betriebsbereitschaft wird durch den Zustand „Ready“ (Bereit) in P935 [Drive Status 1] bestätigt.

Zustimmende Bedingungen

- Es dürfen keine Fehler aktiv sein.
- Keine Alarmer vom Typ 2 dürfen aktiv sein.
- Der Eingang „DI Enable“ (DI aktivieren), sofern konfiguriert, muss geschlossen sein.
- Die Vorladungslogik des DC-Busses muss anzeigen, dass es sich um eine Startzustimmung handelt.
- Alle Stoppeingänge müssen negiert werden und es darf auch keine der Frequenzumrichterfunktionen einen Stopp ausgeben.
- Es dürfen keine Konfigurationsänderungen (z. B. Parameter, die geändert werden) aktiv sein.
- Die Logik des optionalen Sicherheitsmoduls des Frequenzumrichters muss erfüllt sein.

Wenn eine CIP Motion-Verbindung aktiv ist und die Ausrichtung auf „Not Aligned“ (Nicht ausgerichtet) gesetzt ist, wird das Bit „CommutNotCfg“ aktiviert (High). Führen Sie zum Löschen dieser Startsperrung im Fenster „Axis Properties“ der Anwendung Logix Designer einen Stromwendungstest (Commutation Test) durch, geben Sie den entsprechenden Wert in den Offset ein und setzen Sie dann die Option „Alignment“ (Ausrichtung) auf „Controller Offset“ (Steuerungsoffset).



Stoppmodi

Die Stoppmodi A und B können als Methode zum Stoppen des Frequenzumrichters konfiguriert werden, wenn ein Stoppbefehl ausgegeben wird. Ein normaler Stoppbefehl und ein Wechsel des Run-Eingangs von wahr nach falsch führt zu einem normalen Stoppbefehl. Bei Verwendung von TorqueProve, P1100 [Trq Prove Cfg] mit aktiviertem Bit 0, muss jedoch [Stop Mode A/B] auf 1 „Ramp“ gesetzt sein.

Eine Stoppverweilzeit, P392 [Stop Dwell Time], kann ebenfalls mit einem Stoppbefehl verwendet werden. Diese kann verwendet werden, um eine einstellbare Zeit zwischen dem Erkennen der Nullzahl und dem Ausschalten des Frequenzumrichterausgangs festzulegen.

Die PowerFlex 750-Serie bietet verschiedene Möglichkeiten, um eine Last zu stoppen. Die Stoppmethode oder der Stoppmodus wird durch die Parameter 370/371 [Stop Mode A/B] definiert. Diese Modi sind unter anderem:

- Coast (Auslaufen)
- Ramp (Rampe)
- Ramp to Hold (Rampe bis zum Stillstand)
- DC Brake (DC-Bremse)
- DC Brake Auto Off (Automatische Abschaltung der DC-Bremse)
- Current Limit (Stromgrenzwert)
- Fast Brake (Schnelle Bremsung)

Zusätzlich kann P388 [Flux Braking In] separat ausgewählt werden (nicht Teil der Stoppmodusauswahl), um eine zusätzliche Bremsung während eines Stoppbefehls oder beim Verringern des Drehzahlbefehls bereitzustellen. Für Stoppbefehle führt dies nur dann zu einer zusätzlichen Bremsleistung, wenn „Ramp“ (Rampe) oder „Ramp to Hold“ (Rampe bis zum Stillstand) ausgewählt ist. Wenn „Fast Brake“ (Schnelle Bremsung) oder „DC Brake“ (DC-Bremse) ausgewählt ist, wird „Flux Braking“ (Flussbremsung) nur während Drehzahländerungen aktiv (sofern aktiviert).

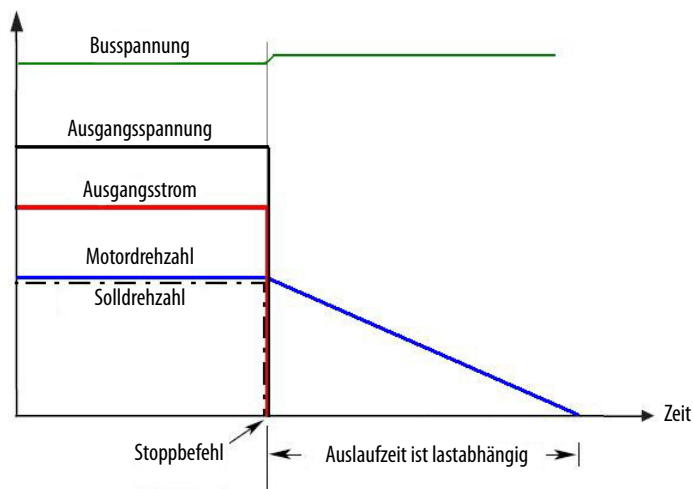
Mit der Auswahl „Ramp“ (Rampe) steht stets die schnellste Stoppzeit zur Verfügung, wenn eine Methode zum Ableiten der erforderlichen Energie vom DC-Bus bereitgestellt wird (also ein dynamischer Bremswiderstand, eine regenerative Bremse usw.). In Anhang A des Referenzhandbuchs enthält der Abschnitt mit der Auswahlanleitung für die PowerFlex-Widerstandsbremse eine Erläuterung der Widerstandsbremse.

Die alternativen Bremsmethoden zur externen Hardwarebremse können aktiviert werden, wenn die Stoppzeit nicht zu restriktiv ist. Bei jeder dieser Methoden wird Energie im Motor abgeleitet (gehen Sie vorsichtig vor, um ein Überhitzen des Motors zu vermeiden).

Bremsmethoden

Methode	Verwenden, wenn es die Anwendung erfordert	Bremseleistung
Coast (Auslaufen)	Die Stromversorgung zum Motor wird unterbrochen, sodass er bis zur Nulldrehzahl ausläuft	Keine
Ramp (Rampe)	Schnellste Stoppzeit oder schnellste Rampenzeit für Drehzahländerungen (externer Bremswiderstand oder regenerative Fähigkeit wird für Rampenzeiten benötigt, die schneller sind als die folgenden Methoden). Hohe Auslastungszyklen, häufige Stopps oder Drehzahländerungen. (Die anderen Methoden führen zu einer übermäßigen Motorerwärmung.)	Maximal
Ramp to Hold (Rampe bis zum Stillstand)	Nur dann identisch mit „Ramp“ oben, wenn die Nulldrehzahl erreicht ist. In diesem Fall gibt der Frequenzumrichter einen DC-Bremsstrom aus, um sicherzustellen, dass sich die Motorwelle nach dem Stoppen nicht mehr dreht. Dies wird fortgesetzt, bis der Frequenzumrichter erneut gestartet wurde.	Identisch mit „Ramp“
DC Brake (DC-Bremse)	Die DC-Bremsung wird sofort angewendet (folgt nicht der programmierten Verzögerungsrampe). Eventuell muss P397 [DC Brake Kp] angepasst werden.	Weniger als „Ramp“ oder „Fast Brake“
DCBrkAutoOff (DC-Bremse autom. aus)	Wendet DC-Bremsung an, bis die Nulldrehzahl oder DC-Bremszeit erreicht wurde, je nachdem, welche Situation schneller eintritt.	Weniger als „Ramp“ oder „Fast Brake“
Current Lmt (Strombegrenzung)	Anwendung des max. Drehmoments/Stroms bis zur Nulldrehzahl	Starke Bremsleistung
Fast Brake (Schnelle Bremsung)	Bremsung mit hohem Schlupf für maximale Bremsleistung über Nenndrehzahl.	Mehr als „DC Brake“/„DC Brake Auto Off“

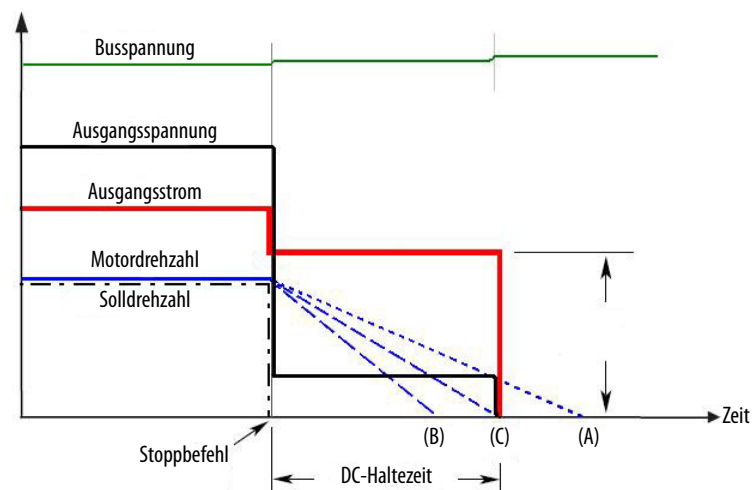
Auslaufen



Das Auslaufen wird ausgewählt, indem Sie P370/371 [Stop Mode A/B] auf 0 „Coast“ setzen. Im Modus „Coast to Stop“ (Auslaufen bis Stopp) bestätigt der Frequenzumrichter den Stoppbefehl, indem er den Ausgang abschaltet und die Steuerung des Motors freigibt. Die Last/der Motor läuft aus oder dreht sich frei, bis die kinetische Energie abgeleitet wurde.

- Beim Stopp wechselt der Frequenzumrichterausgang sofort auf null (aus).
- Der Motor wird nicht mehr mit Leistung versorgt. Der Frequenzumrichter hat die Steuerung freigegeben.
- Wie lange der Motor ausläuft, hängt von der Mechanik des Systems (Trägheit, Abrieb usw.) ab.

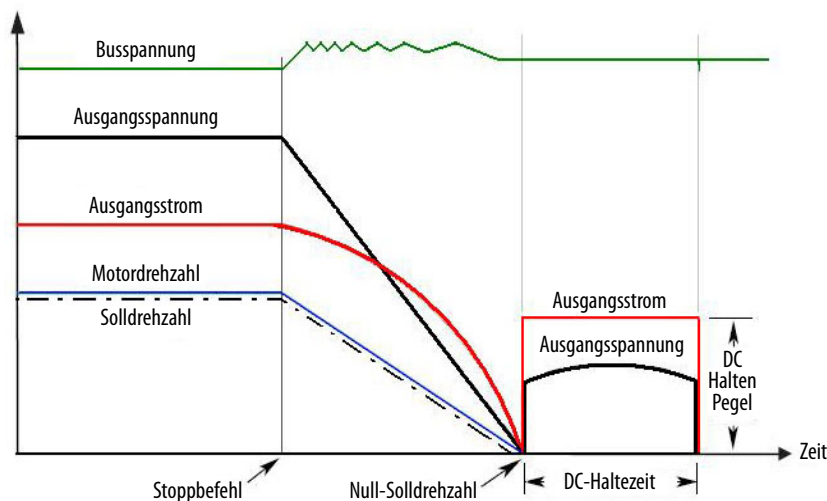
DC-Bremse



Diese Methode verwendet zum Stoppen und/oder Halten der Last die DC-Einspeisung des Motors. Die DC-Bremse wird durch Setzen von P370/371 [Stop Mode A/B] auf 3 „DC Brake“ (DC-Bremse) ausgewählt. Über P395 [DC Brake Time] und P394 [DC Brake Level] können Sie auch auswählen, wie lange die Bremsung angewandt wird und wie hoch der Strom ist, der für die Bremsung ausgewählt wird. Bei dieser Bremsmethode werden bis zu 40 % des Nennmotor-drehmoments für die Bremsung verwendet. Die Methode wird typischerweise für Lasten mit niedriger Trägheit und seltenen Stoppzyklen verwendet:

- Beim Stopp geht der dreiphasige Frequenzumrichter aus gegen null (aus).
- Der Frequenzumrichter gibt Gleichstromspannung an die zuletzt verwendete Phase aus, um den in P394 [DC Brake Level] programmierten Strompegel bereitzustellen. Diese Spannung verursacht ein stoppendes Bremsdrehmoment. Wenn die Spannung länger angewandt wird als die tatsächlich mögliche Stoppzeit, wird die verbleibende Zeit dazu verwendet, den Motor möglichst auf Null-drehzahl zu halten (Verzögerungsprofil „B“ im Diagramm oben).
- Die Gleichstromspannung für den Motor wird so lange bereitgestellt wie in P395 [DC Brake Time] programmiert. Die Bremsung wird nach Ablauf dieser Zeit eingestellt.
- Nach Einstellung der DC-Bremsung wird dem Motor keine Leistung mehr zur Verfügung gestellt. Der Motor/die Last kann gestoppt werden oder nicht. Der Frequenzumrichter hat die Steuerung des Motors/der Last freigegeben (Verzögerungsprofil „A“ im Diagramm oben).
- Der Motor, sofern er rotiert, läuft von seiner aktuellen Drehzahl aus. Die Zeit dafür hängt von der kinetischen Energie und der Mechanik des Systems (Trägheit, Reibung usw.) ab.
- Der übermäßige Motorstrom und/oder die angewandte Dauer können zu einem Motorschaden führen. Motorspannung kann noch lange nach Ausgabe des Stoppbefehls vorhanden sein. Die richtige Kombination aus Bremspegel und Bremszeit muss bestimmt werden, um den sichersten, effizientesten Stopp (Verzögerungsprofil „C“ im Diagramm oben) zu ermöglichen.

Rampe



Bei dieser Methode wird der Frequenzumrichter Ausgang reduziert, um die Last zu stoppen.

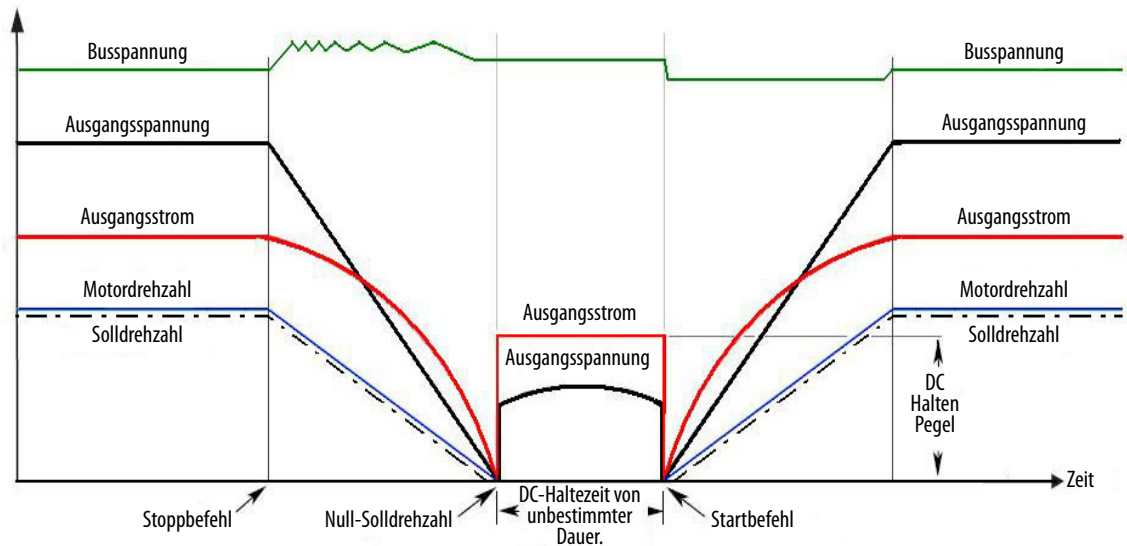
„Ramp To Stop“ (Rampe bis Stopp) wird ausgewählt, indem Sie die Parameter 370/371 [Stop Mode A/B] auf 1 „Ramp“ setzen. Der Frequenzumrichter verringert die Frequenz, abhängig von der Verzögerungszeit, die in den Parametern 537/538 [Decel Time 1/2] programmiert ist, rampenförmig auf null. Der normale Maschinenbetrieb kann [Decel Time 1] nutzen. Wenn der Maschinenstopp eine schnellere Verzögerung erfordert als die normale Verzögerung bietet, kann [Decel Time 2] mit einer schnelleren Rate aktiviert werden. Im Modus „Ramp“ (Rampe) bestätigt der Frequenzumrichter den Stoppbefehl, indem er die Ausgangsspannung und -frequenz innerhalb eines programmierten Zeitraums (Verzögerungszeit) verzögert oder rampenförmig verringert. Die Motorsteuerung wird beibehalten, bis der Frequenzumrichter Ausgang auf null abfällt. Anschließend wird der Frequenzumrichter Ausgang abgeschaltet. Die Last/der Motor folgen der Verzögerungsrampe. Andere Faktoren, wie z. B. die Busregulierung und der Stromgrenzwert können die tatsächliche Verzögerungsrate ändern.

Der Rampenmodus kann auch eine zeitgesteuerte Haltebremse umfassen. Sobald der Frequenzumrichter bei einem rampenförmigen Stopp null Hertz ausgibt und die Parameter 395 [DC Brake Time] und P394 [DC Brake Level] nicht auf null gesetzt sind, wendet der Frequenzumrichter Gleichstrom auf den Motor an und generiert Strom auf dem DC-Bremspegel für die DC-Bremse:

- Beim Stopp verringert sich der Frequenzumrichter Ausgang gemäß dem programmierten Muster von seinem aktuellen Wert auf null. Das Muster kann linear oder rechteckig sein. Der Ausgang verringert sich mit der vom programmierten Parameter P520 [Max Fwd Speed] oder P521 [Max Rev Speed] bestimmten Rate und abhängig von der programmierten aktiven Verzögerungszeit (Decel Time n).
- Die Verringerung des Ausgangs kann durch andere Frequenzumrichterfaktoren wie Bus- oder Stromregelung begrenzt sein.
- Wenn der Ausgang null erreicht, wird der Ausgang abgeschaltet.

- Sofern der Motor rotiert, läuft er von seiner aktuellen Drehzahl ausgehend aus. Wie lange dies dauert, hängt von der Mechanik des Systems (Trägheit, Reibung usw.) ab.

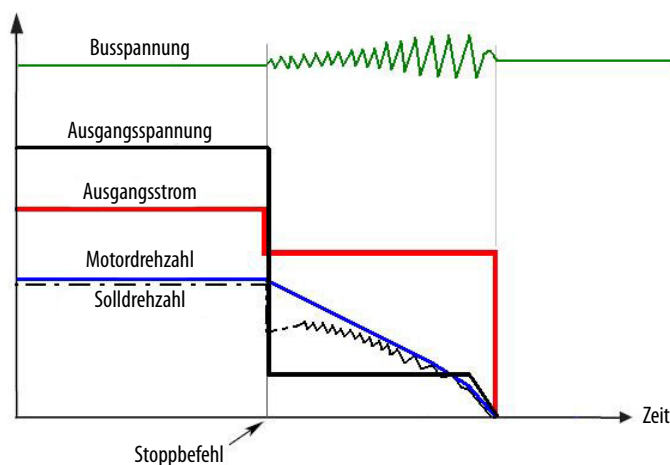
Rampe bis zum Stillstand



Diese Methode kombiniert zwei der oben beschriebenen Methoden. Sie verwendet eine Verringerung des Frequenzgangs, um die Last zu stoppen, und eine DC-Einspeisung, um die Last nach dem Stoppen bei Null-drehzahl zu halten:

- Beim Stopp verringert sich der Frequenzumrichter-Ausgang gemäß dem programmierten Muster von seinem aktuellen Wert auf null. Das Muster kann linear oder rechteckig sein. Der Ausgang verringert sich mit der über den Parameter P37 [Maximum Freq] programmierten maximalen Frequenz und der über die Parameter P537/538 [Decel Time 1/2] programmierten aktiven Verzögerungszeit.
- Die Verringerung des Ausgangs kann durch andere Frequenzumrichterfaktoren wie Bus- oder Stromregelung begrenzt sein.
- Wenn der Ausgang null erreicht, geht der dreiphasige Frequenzumrichter-Ausgang gegen null (aus) und der Frequenzumrichter gibt Gleichstromspannung an die zuletzt verwendete Phase aus, um den in P394 [DC Brake Level] programmierten Strompegel bereitzustellen. Diese Spannung verursacht ein haltendes Bremsdrehmoment.
- Die Gleichstromspannung zum Motor bleibt erhalten, bis erneut ein Startbefehl ausgegeben oder der Frequenzumrichter deaktiviert wird.
- Wenn ein Startbefehl ausgegeben wird, wird die DC-Bremse eingestellt und der Frequenzumrichter kehrt zum normalen AC-Betrieb zurück. Sofern ein Aktivierungsbefehl gelöscht wird, wechselt der Frequenzumrichter in den Zustand „Not Ready“ (Nicht bereit), bis die Aktivierung wiederhergestellt ist.

Schnelle Bremsung



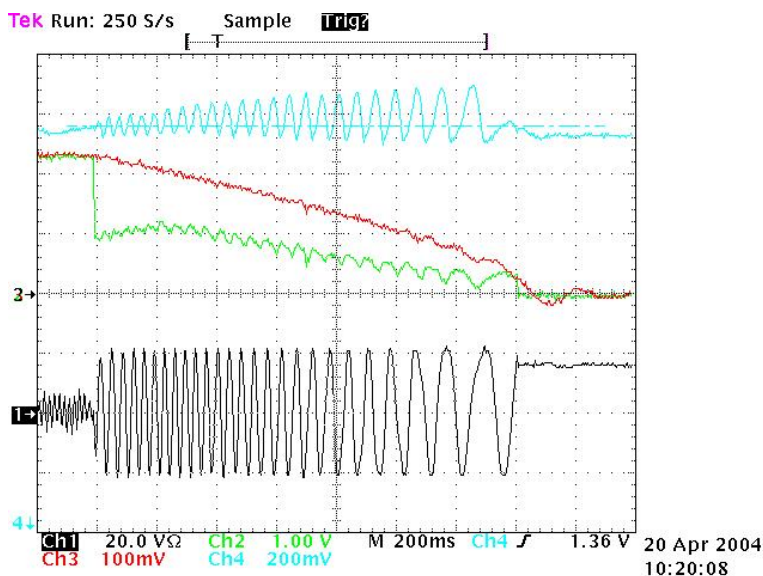
Diese Methode nutzt die Leistungsmerkmale des asynchronen Motors, wobei Frequenzen größer als null (DC-Bremsung) auf einen sich drehenden Motor angewandt werden können, der ein größeres Bremsmoment bereitstellt, ohne eine Rückkopplung des Frequenzumrichters zu verursachen:

- Bei einem Stopp verringert sich der Frequenzumrichterausgang basierend auf der Motordrehzahl und hält den Motor außerhalb des Rückkopplungsbereichs. Dies wird durch die Absenkung der Ausgangsfrequenz unter die Motordrehzahl erzielt, bei der die Rückkopplung nicht auftreten kann. Dies führt dazu, dass im Motor überschüssige Energie verloren geht.
- Bei dieser Methode wird ein PI-basierter Busregler verwendet, um die Busspannung auf einen Referenzwert (also 750 V) zu regeln, indem die Ausgangsfrequenz mit der richtigen Rate abgesenkt wird.
- Wenn die Frequenz auf einen Punkt abgesenkt wird, an dem der Motor keinen Anstieg der Busspannung mehr verursachen kann, wird die Nullfrequenz erzwungen. Die DC-Bremse wird zur Vervollständigung des Stopps verwendet, wenn die DC-Bremszeit ungleich null ist. Anschließend wird der Ausgang abgeschaltet.
- Bei Verwendung des Stromreglers wird sichergestellt, dass keine Überstromauslösungen stattfinden und dass ein einfach anpassbarer und steuerbarer Bremsmomentpegel zulässig ist.
- Die Verwendung des Busspannungsreglers führt zu einer ruckfreien, kontinuierlichen Steuerung der Frequenz und erzwingt stets die Verwendung des maximal zulässigen Bremsmoments.

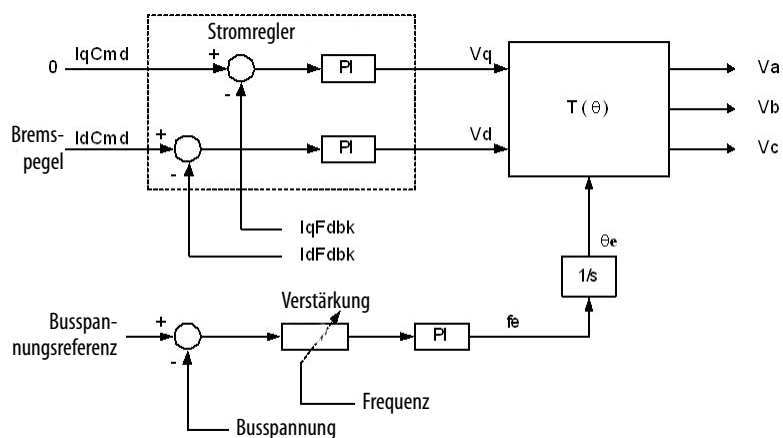
WICHTIG

Damit dieses Leistungsmerkmal ordnungsgemäß funktioniert, muss der aktive Busreglermodus [Bus Reg Mode A/B] auf 1 „Adjust Freq“ und **nicht** auf 0 „Disabled“ gesetzt sein.

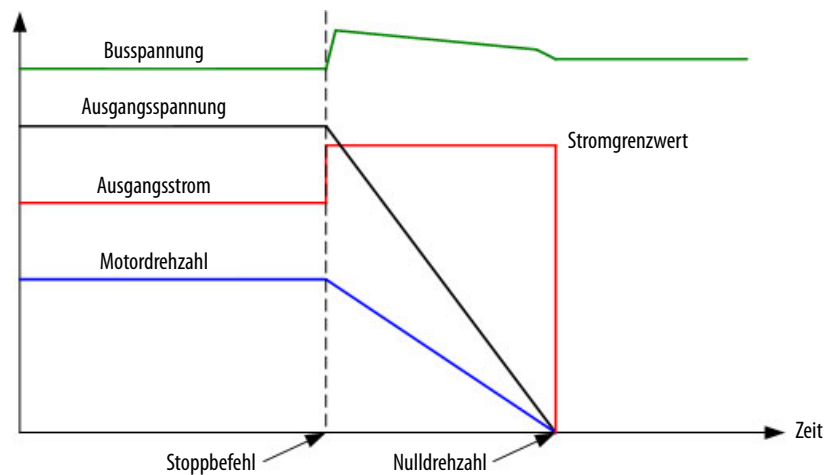
Beispiel



Blockdiagramm



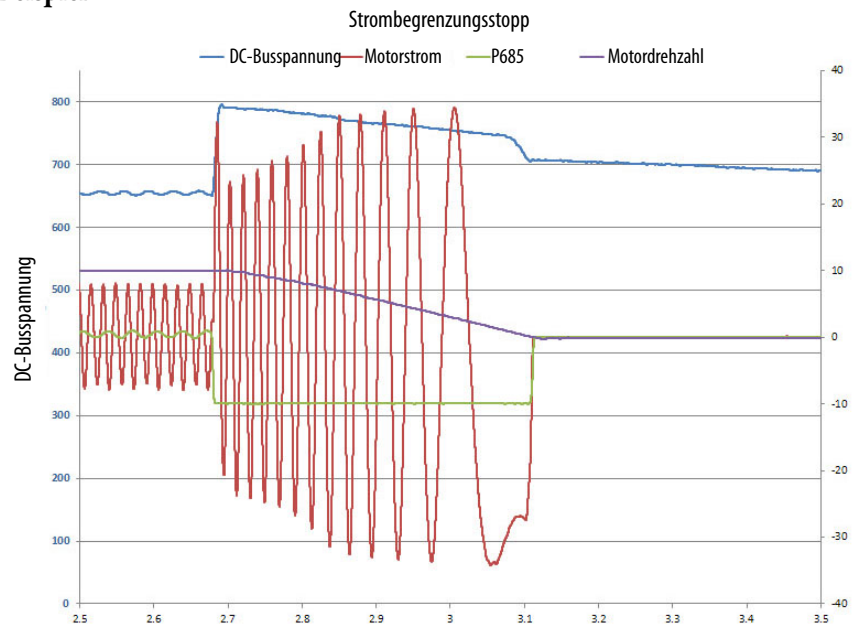
Strombegrenzungsstopp



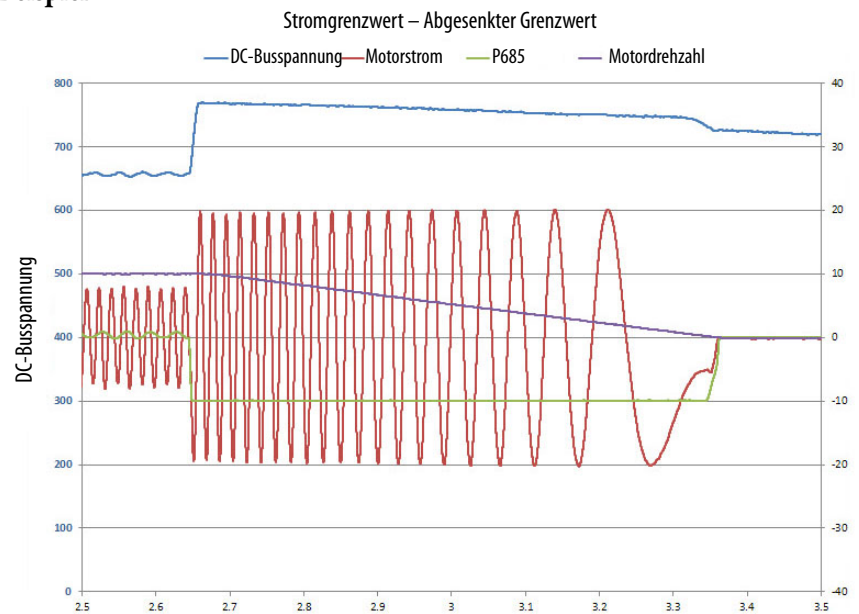
Der Strombegrenzungsstopp wird normalerweise nicht als normaler Stopmodus konfiguriert. In der Regel wird der normale Stopp mit einer bestimmten Rampenzeit programmiert. Für den Strombegrenzungsstopp wird ein Digitaleingang für die Funktion verwendet. Sie könnten jedoch sicherlich den normalen Stopp als Strombegrenzungsstopp (CurrentLimit Stop) festlegen.

Die Rampenzeit für den Strombegrenzungsstopp liegt bei 0,1 Sekunden und ist nicht programmierbar

Beispiel



In diesem Beispiel wurde der Stromgrenzwert hoch genug konfiguriert, um in der Stoppsequenz die volle Leistung des Frequenzumrichters einsetzen zu können.

Beispiel

In diesem Beispiel wurde der Stromgrenzwert mit einem Wert konfiguriert, mit dem bei Auslösung des Stopps der Ausgangsstrom mit dieser Einstellung fixiert wird. Beachten Sie die verlängerte Verzögerungszeit.

Spannungsklasse

Auf PowerFlex-Frequenzumrichter wird manchmal abhängig von ihrer Spannungsklasse verwiesen, die die allgemeine Eingangsspannung zum Frequenzumrichter angibt. Über P305 [Voltage Class] steht ein großer Spannungsbereich zur Verfügung. Beispielsweise verfügt ein Frequenzumrichter der 400-V-Klasse über einen Eingangsspannungsbereich von 380 bis 480 V AC. Während die Hardware für jede Klasse gleich bleibt, ändern sich andere Variablen, wie Werkseinstellungen, Bestellnummer und Leistungsteileinstufungen. In den meisten Fällen kann die Spannung eines Frequenzumrichters auf einen anderen Wert innerhalb der Klasse umprogrammiert werden, indem die Standardeinstellungen auf einen anderen Wert als die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

Der Parameter P305 [Voltage Class] wird vom Frequenzumrichter benötigt, wenn Parameter heruntergeladen werden, und wird in der Regel nicht einzeln programmiert. Dieser Parameter stellt eine Einstellung für Niederspannung („Low Voltage“) und eine für Hochspannung („High Voltage“) zur Verfügung. Der Standardwert hängt von der Spannung der jeweiligen Bestellnummer ab (z. B. 400 V oder 480 V). Beispielsweise weist ein Frequenzumrichter der 400-V-Klasse (Bestellcode „C“) für P305 [Voltage Class] einen Standardwert von „Low Voltage“ (Niederspannung) auf. Ein Frequenzumrichter der 480-V-Klasse (Bestellcode „D“) weist einen Standardwert von „High Voltage“ (Hochspannung) auf.

Wenn eine Änderung an P305 [Voltage Class] vorgenommen wird, ändert sich die Dauerstromeinstufung des Frequenzumrichters um einen Betrag, der der veröffentlichten Differenz zwischen den Bestellnummern entspricht. Bei einer Änderung des Nennstroms überprüfen Sie P422 [Current Limit 1] und P423 [Current Limit 2].

Beachten Sie außerdem, dass bei einer Rücksetzung auf alle Standardwerte (Reset to Defaults = All) auch die Spannung auf die ursprüngliche Werkseinstellung zurückgesetzt wird.

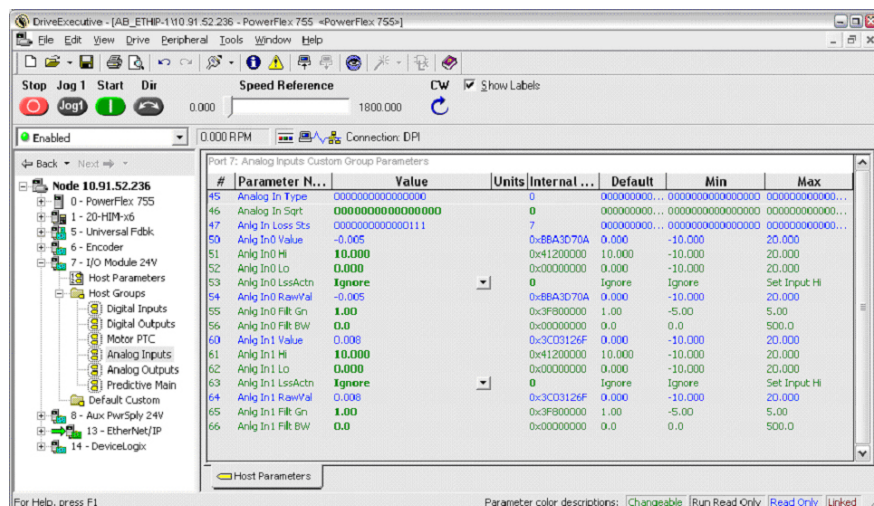
Notizen:

Rückführung und E/A

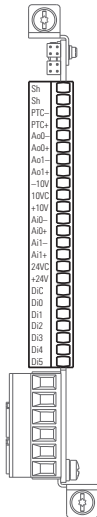
Thema	Seite
Analogeingänge	109
Analogausgänge	117
Digitaleingänge	123
Digitalausgänge	135
Eingang des PTC-Motorthermistors	156

Analogeingänge

Es gibt zwei Analogeingänge pro E/A-Modul. Bis zu vier E/A-Module können an den Frequenzumrichteranschlüssen montiert werden. Informationen zu den gültigen Anschlüssen finden Sie in der Publikation [750-IN001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Installationsanleitung. Der Zugriff auf die Parameter für die Analogeingänge erfolgt durch Auswahl des Ports, an dem das Modul montiert ist, und anschließendes Zugreifen auf die Parametergruppe „Analog Input“ (Analogeingang).



Analogeingänge – Spezifikationen-



Klemme	Name	Beschreibung	Zugehöriger Param. ⁽⁵⁾
Sh	Shield	Abschlusspunkt für Verdrahtungsabschirmungen, wenn kein EMV-Schild oder kein Kabelkanalgehäuse installiert ist.	
Sh			
Ptc-	Motor PTC (-)	Motorschutzgerät (Positiver Temperaturkoeffizient, Positive Temperature Coefficient, PTC).	40 an Anschluss X
Ptc+	Motor PTC (+)		
Ao0-	Analog Out 0 (-)	Bipolar, ±10 V, 11 Bit und Vorzeichen, 2 kOhm Minimallast. 4 bis 20 mA, 11 Bit und Vorzeichen, 400 Ohm Maximallast.	75 an Anschluss X
Ao0+	Analog Out 0 (+)		
Ao1-	Analog Out 1 (-)		85 an Anschluss X
Ao1+	Analog Out 1 (+)		
-10V	-10 Volt Reference	2 kOhm minimal.	
10V C	10 Volt Common	Für (-) und (+) 10-Volt-Referenzen.	
+10V	+10 Volt Reference	2 kOhm minimal.	
Ai0-	Analog Input 0 (-)	Isoliert ⁽³⁾ , bipolar, differenzial, 11 Bit und Vorzeichen. Spannungsmodus: ±10 V bei 88 kOhm Eingangsimpedanz. Strommodus: 0 bis 20 mA bei 93 Ohm Eingangsimpedanz.	50, 70 an Anschluss X
Ai0+	Analog Input 0 (+)		60, 70 an Anschluss X
Ai1-	Analog Input 1 (-)		
Ai1+	Analog Input 1 (+)		
24V C	24 Volt Common ⁽¹⁾	Vom FU bereitgestellte logische Eingangsleistung. 200 mA max. pro E/A-Modul 600 mA max. pro FU	
+24V	+24 Volt DC ⁽¹⁾		
Di C	Digital Input Common	Bezugspotenzial für Digitaleingänge 0 bis 5	1 an Anschluss X
Di 0	Digital Input 0 ⁽²⁾	24 V DC – Optisch isoliert	
Di 1	Digital Input 1 ⁽²⁾	Niedriger Zustand: weniger als 5 V DC	
Di 2	Digital Input 2 ⁽²⁾	Hoher Zustand: mehr als 20 V DC 11,2 mA DC	
Di 3	Digital Input 3 ⁽²⁾	115 V AC, 50/60 Hz ⁽⁴⁾ – Optisch isoliert	
Di 4	Digital Input 4 ⁽²⁾	Niedriger Zustand: weniger als 30 V AC	
Di 5	Digital Input 5 ⁽²⁾	Hoher Zustand: mehr als 100 V AC	

(1) Bei 120-V-Ausführungen nicht vorhanden.
 (2) Digitaleingänge sind entweder 24-Volt-DC-Eingänge (2262C) oder 115-Volt-AC-Eingänge (2262D), je nach Bestellnummer des Moduls. Stellen Sie sicher, dass die anstehende Spannung für das E/A-Modul geeignet ist.
 (3) Differenzialisierung – Externe Quelle muss in Bezug auf Schutzterde unter 160 V bleiben. Eingang stellt hohe EMV-Störfestigkeit für Gleichtaktmodus zur Verfügung.
 (4) Verwenden Sie abgeschirmte Kabel, um die CE-Konformität zu gewährleisten. Die Kabellänge darf 30 m nicht überschreiten.
 (5) Parameter für E/A-Module weisen zudem auch eine Portbezeichnung auf.

Analoge Skalierung

[Anlg In n Lo]

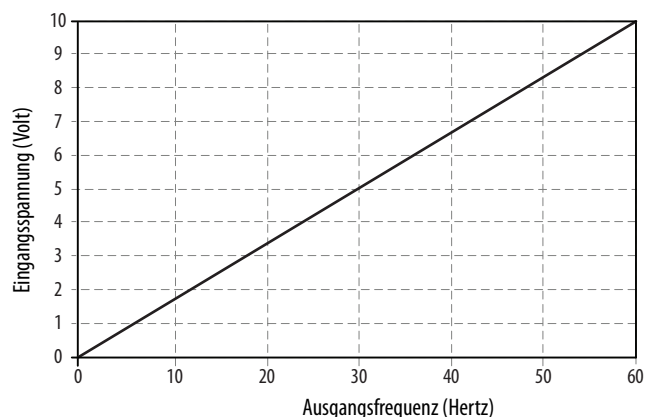
[Anlg In n Hi]

Der an einem Analogeingang abgelesene Wert wird skaliert, um ihn in Einheiten zu konvertieren, die für einen bestimmten Zweck verwendet werden können. Steuern Sie die Skalierung durch Festlegen der Parameter, die einen niedrigen oder hohen analogen Wert (in Volt oder mA) einem niedrigen und hohen Ziel (in Hz) zuordnen.

Beispiel 1

- P255 [Anlg In Type], Bit 0 = „0“ (Voltage)
- P545 [Spd Ref A Sel] = „Analog In 1“
- P547 [Spd Ref A AnlgHi] = 60 Hz
- P548 [Spd Ref A AnlgLo] = 0 Hz
- P61 [Anlg In1 Hi] = 10 V
- P62 [Anlg In1 Lo] = 0 V

Dies ist die Standardeinstellung, wobei 0 V für 0 Hz steht und 10 V für 60 Hz, was 1024 Schritten (10-Bit-Auflösung des Analogeingangs) zwischen 0 und 60 Hz entspricht.

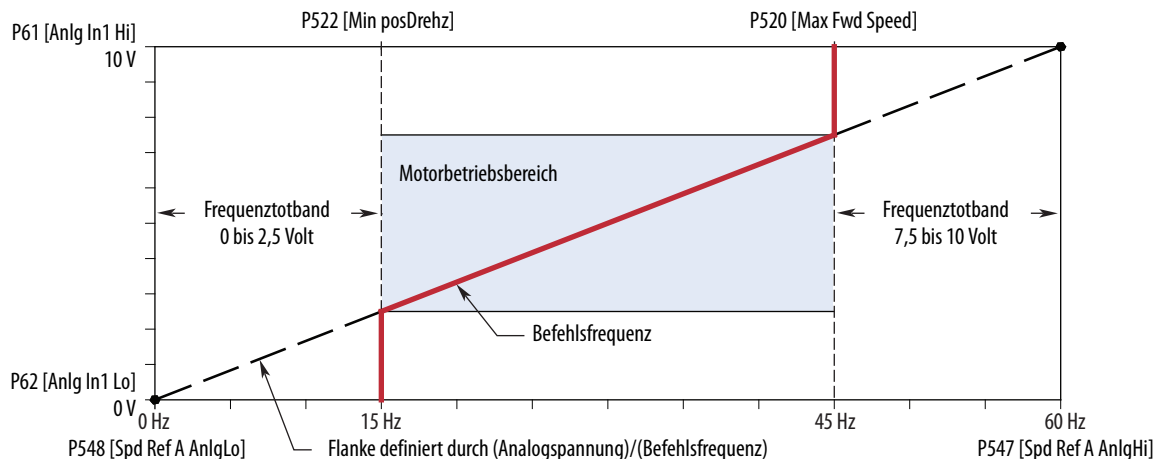


Beispiel 2

Voraussetzung ist folgende Einstellung:

- P255 [Anlg In Type], Bit 0 = „0“ (Voltage)
- P545 [Spd Ref A Sel] = „Analog In 1“
- P61 [Anlg In1 Hi] = 10 V
- P62 [Anlg In1 Lo] = 0 V
- P547 [Spd Ref A AnlgHi] = 60 Hz
- P548 [Spd Ref A AnlgLo] = 0 Hz
- P520 [Max Fwd Speed] = 45 Hz
- P522 [Min Fwd Speed] = 15 Hz

Diese Konfiguration wird verwendet, wenn vom Standard abweichende Einstellungen für die minimale und maximale Drehzahl erwünscht sind, doch die Skalierung des vollständigen Bereichs (0 bis 10 V) von 0 bis 60 Hz weiterhin erwünscht ist.



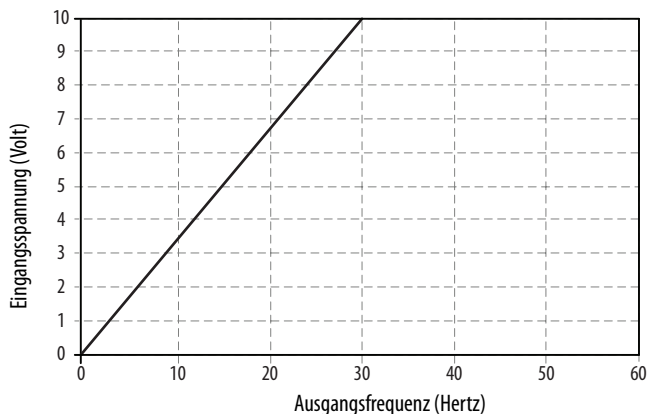
In diesem Beispiel entsteht ein Totband zwischen 0 und 2,5 V sowie zwischen 7,5 und 10 V. Alternativ könnte das Analogeingangstotband eliminiert werden, während die Grenzwerte von 15 Hz und 45 Hz beibehalten werden. Hierfür wären folgende Änderungen erforderlich:

- P548 [Spd Ref A AnlgLo] = 15 Hz
- P547 [Spd Ref A AnlgHi] = 45 Hz

Beispiel 3

- P255 [Anlg In Type], Bit 0 = „0“ (Voltage)
- P545 [Spd Ref A Sel] = „Analog In 1“
- P547 [Spd Ref A AnlgHi] = 30 Hz
- P548 [Spd Ref A AnlgLo] = 0 Hz
- P61 [Anlg In1 Hi] = 10 V
- P62 [Anlg In1 Lo] = 0 V

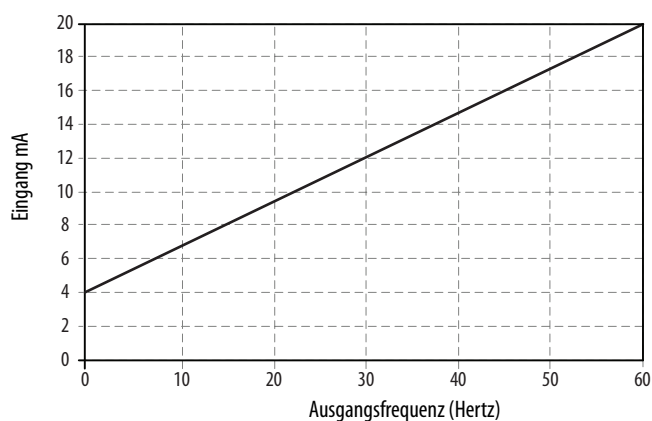
Dies ist eine Anwendung, die nur 30 Hz als maximale Ausgangsfrequenz erfordert, doch weiterhin für einen vollständigen 10-V-Eingang konfiguriert ist. Daher wurde die Auflösung des Eingangs verdoppelt, sodass zwischen 0 und 30 Hz 1024 Schritte zur Verfügung stehen.



Beispiel 4

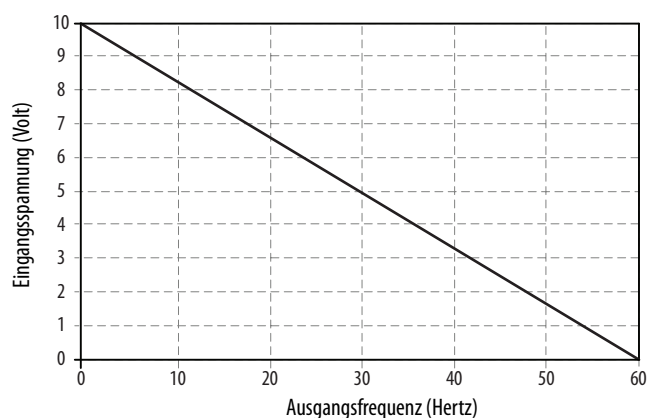
- P255 [Anlg In Type], Bit 0 = „1“ (Current)
- P545 [Spd Ref A Sel] = „Analog In 1“
- P547 [Spd Ref A AnlgHi] = 60 Hz
- P548 [Spd Ref A AnlgLo] = 0 Hz
- P61 [Anlg In1 Hi] = 20 mA
- P62 [Anlg In1 Lo] = 4 mA

Diese Konfiguration wird auch als „Offset“ bezeichnet. In diesem Fall stellt ein Eingangssignal zwischen 4 und 20 mA einen Ausgang von 0 bis 60 Hz zur Verfügung, um einen Offset von 4 mA im Drehzahlbefehl bereitzustellen.

**Beispiel 5**

- P255 [Anlg In Type], Bit 0 = „0“ (Voltage)
- P545 [Spd Ref A Sel] = „Analog In 1“
- P547 [Spd Ref A AnlgHi] = 0 Hz
- P548 [Spd Ref A AnlgLo] = 60 Hz
- P61 [Anlg In1 Hi] = 10 V
- P62 [Anlg In1 Lo] = 0 V

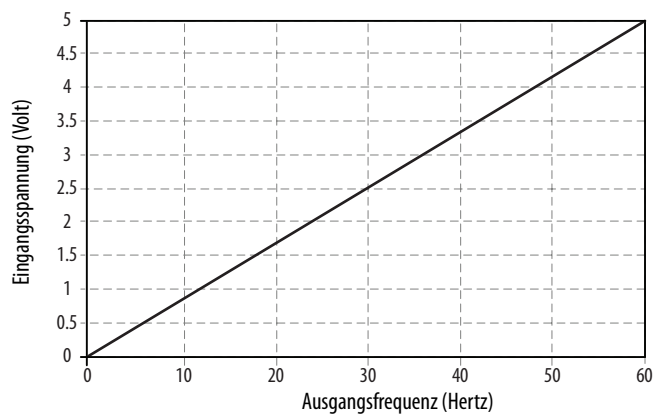
Diese Konfiguration dient zum Umkehren des Betriebs des Eingangssignals. Hier entspricht der maximale Eingang (10 V) 0 Hz und der minimale Eingang (0 V) 60 Hz.



Beispiel 6

- P255 [Anlg In Type], Bit 0 = „0“ (Voltage)
- P545 [Spd Ref A Sel] = „Analog In 1“
- P547 [Spd Ref A AnlgHi] = 60 Hz
- P548 [Spd Ref A AnlgLo] = 0 Hz
- P61 [Anlg In1 Hi] = 5 V
- P62 [Anlg In1 Lo] = 0 V

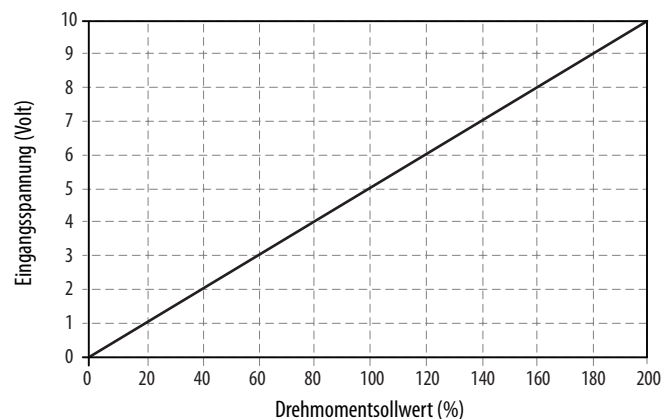
Diese Konfiguration wird verwendet, wenn das Eingangssignal zwischen 0 und 5 V liegt. Hier entspricht der minimale Eingang (0 V) 0 Hz und der maximale Eingang (5 V) 60 Hz. Dies ermöglicht den vollständigen Betrieb von einer 0- bis 5-V-Quelle.



Beispiel 7

- P255 [Anlg In Type], Bit 0 = „0“ (Voltage)
- P675 [Trq Ref A Sel] = „Analog In 1“
- P677 [Trq Ref A AnlgHi] = 200%
- P678 [Trq Ref A AnlgLo] = 0%

Diese Konfiguration wird verwendet, wenn das Eingangssignal zwischen 0 und 10 V liegt. Der minimale Eingang von 0 V entspricht einem Drehmomentsollwert von 0 % und der maximale Eingang von 10 V entspricht einem Drehmomentsollwert von 200 %.



Quadratwurzel

Die Quadratwurzelfunktion kann auf jeden Analogeingang mithilfe von P256 [Anlg In Sqrt] angewandt werden. Aktivieren Sie die Funktion, wenn das Eingangssignal mit dem Quadrat der zu steuernden Menge (z. B. der Frequenzumrichterfrequenz) variiert.

Wenn der Modus des Eingangs für eine bipolare Spannung (–10 bis 10 V) konfiguriert ist, gibt die Quadratwurzelfunktion für alle negativen Spannungen den Wert 0 zurück.

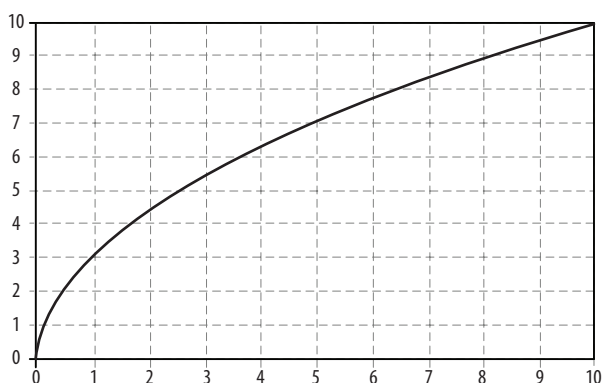
Die Funktion verwendet die Quadratwurzel des analogen Werts, im Vergleich zum Gesamtbereich (z. B. $V = 0.5$ oder 50 % und $\sqrt{0.5} = 0.707$), und multipliziert diesen Wert mit dem Gesamtbereich, der gesteuert wird (z. B. 60 Hz).

Die vollständige Funktion kann wie folgt beschrieben werden:

$$\left(\sqrt{\frac{\text{Analoger Wert} - [\text{Analog In x Lo}]}{[\text{Analog In x Hi}] - [\text{Analog In x Lo}]}} \right) \times ([\text{Speed Ref A Hi}] - [\text{Speed Ref A Lo}]) + [\text{Speed Ref A Lo}]$$

Durch das Festlegen hoher und niedriger Werte auf 0 V, 10 V, 0 Hz und 60 Hz wird der Ausdruck auf Folgendes reduziert:

$$\left(\sqrt{\frac{\text{Analoger Wert}}{10 \text{ V}}} \right) \times 60 \text{ Hz}$$



Erkennung des Analogeingangsverlusts

Die Erkennung des Signalverlusts kann für jeden Analogeingang ausgeführt werden. P47 [Anlg In Loss Sts], Bits 0, 1, 2, zeigen an, wenn das Signal verloren gegangen ist. Bit 0 zeigt an, dass mindestens eines der beiden Signale verloren gegangen ist. P53 [Anlg In0 LssActn] und P63 [Anlg In1 LssActn] definieren, welche Aktion der Frequenzrichter ausführt, wenn eines der Analogeingangssignale ausfällt.

Wählt die Frequenzrichteraktion aus, wenn der Verlust eines Analogsignals erkannt wurde. Der Signalverlust ist definiert als ein Analogsignal abzüglich 1 V oder 2 mA. Das Signalverlustereignis endet und der normale Betrieb wird wieder aufgenommen, wenn der Pegel des Eingangssignals größer oder gleich 1,5 V oder 3 mA ist.

- „Ignore“ (0) – Keine Aktion.
- „Alarm“ (1) – Weist auf einen Alarm vom Typ 1 hin.
- „Flt Minor“ (2) – Weist auf einen geringfügigen Fehler hin. Während des Betriebs läuft der FU weiter. Aktivierung über P950 [Minor Flt Cfg]. Sofern nicht aktiviert, Verhalten wie bei einem schwerwiegenden Fehler.
- „Flt CoastStrop“ (3) – Schwerwiegender Fehler. Auslaufen bis Stopp.
- „Flt RampStop“ (4) – Schwerwiegender Fehler. Rampe bis Stopp.
- „Flt CL Stop“ (5) – Schwerwiegender Fehler. Strombegrenzungsstopp.
- „Hold Input“ (6) – Hält den Eingang auf dem letzten Wert.
- „Set Input Lo“ (7) – Setzt den Eingang auf P52 [Anlg In0 Lo] oder P62 [Anlg In1 Lo].
- „Set Input Hi“ (8) – Setzt den Eingang auf P51 [Anlg In0 Hi] oder P61 [Anlg In1 Hi].

Wenn sich der Eingang im Strommodus befindet, ist 4 mA der normale minimal nutzbare Eingangswert. Ein beliebiger Wert unter 3,2 mA wird durch den Frequenzrichter als Signalverlust interpretiert und es ist ein Wert von 3,8 mA am Eingang erforderlich, damit die Signalausfallbedingung endet.

Wenn sich der Eingang im unipolaren Spannungsmodus befindet, ist 2 V der normale, minimal nutzbare Eingangswert. Ein beliebiger Wert unter 1,6 V wird durch den Frequenzrichter als Signalverlust interpretiert und es ist ein Wert von 1,9 V am Eingang erforderlich, damit die Signalausfallbedingung endet. Es ist keine Signalverlusterkennung möglich, während sich ein Eingang im bipolaren Spannungsmodus befindet. Die Signalverlustbedingung tritt niemals auf, auch wenn die Signalverlusterkennung aktiviert ist.

Analogausgänge

Es gibt zwei Analogausgänge pro E/A-Modul. Bis zu fünf E/A-Module können an den Frequenzrichteranschlüssen montiert werden. Informationen zu gültigen Ports enthält die Publikation [750-IN001](#). Der Zugriff auf die Parameter für die Analogausgänge erfolgt durch Auswahl des Ports, an dem das Modul montiert ist, und anschließendes Zugreifen auf die Parametergruppe „Analog Output“ (Analogausgang).

Analogausgänge – Spezifikationen

Klemme	Name	Beschreibung	Zugehöriger Param. ⁽⁴⁾
Sh	Shield	Abschlusspunkt für Verdrahtungsabschirmungen, wenn kein EMV-Schild oder kein Kabelkanalgehäuse installiert ist.	
Sh			
Ptc-	Motor PTC (-)	Motorschutzgerät (Positiver Temperaturkoeffizient, Positive Temperature Coefficient, PTC).	40 an Anschluss X
Ptc+	Motor PTC (+)		
Ao0-	Analog Out 0 (-)	Bipolar, ± 10 V, 11 Bit und Vorzeichen, 2 kOhm Minimallast. 4 bis 20 mA, 11 Bit und Vorzeichen, 400 Ohm Maximallast.	75 an Anschluss X
Ao0+	Analog Out 0 (+)		
Ao1-	Analog Out 1 (-)		85 an Anschluss X
Ao1+	Analog Out 1 (+)		
-10V	-10 Volt Reference	2 kOhm minimal.	
10V	10 Volt Common	Für (-) und (+) 10-Volt-Referenzen.	
+10V	+10 Volt Reference	2 kOhm minimal.	
Ai0-	Analog Input 0 (-)	Isoliert ⁽²⁾ , bipolar, differenzial, 11 Bit und Vorzeichen. Spannungsmodus: ± 10 V bei 88 kOhm Eingangsimpedanz. Strommodus: 0 bis 20 mA bei 93 Ohm Eingangsimpedanz.	50, 70 an Anschluss X
Ai0+	Analog Input 0 (+)		
Ai1-	Analog Input 1 (-)		60, 70 an Anschluss X
Ai1+	Analog Input 1 (+)		
24V	24 Volt Common	Vom FU bereitgestellte logische Eingangsleistung. 200 mA max. pro E/A-Modul 600 mA max. pro FU	
+24 V	+24 Volt DC		
Di C	Digital Input Common	Bezugspotenzial für Digitaleingänge 0 bis 5	1 an Anschluss X
Di 0	Digital Input 0 ⁽¹⁾	24 V DC – Optisch isoliert	
Di 1	Digital Input 1 ⁽¹⁾	Niedriger Zustand: weniger als 5 V DC Hoher Zustand: mehr als 20 V DC 11,2 mA DC	
Di 2	Digital Input 2 ⁽¹⁾	115 V AC, 50/60 Hz ⁽³⁾ – Optisch isoliert	
Di 3	Digital Input 3 ⁽¹⁾	Niedriger Zustand: weniger als 30 V AC Hoher Zustand: mehr als 100 V AC	
Di 4	Digital Input 4 ⁽¹⁾		
Di 5	Digital Input 5 ⁽¹⁾		

- (1) Digitaleingänge sind entweder 24-Volt-DC-Eingänge (2262C) oder 115-Volt-AC-Eingänge (2262D), je nach Bestellnummer des Moduls. Stellen Sie sicher, dass die anstehende Spannung für das E/A-Modul geeignet ist.
- (2) Differenzialisierung – Externe Quelle muss in Bezug auf Schutzerde unter 160 V bleiben. Eingang stellt hohe EMV-Störfestigkeit für Gleichtaktmodus zur Verfügung.
- (3) Verwenden Sie abgeschirmte Kabel, um die CE-Konformität zu gewährleisten. Die Kabellänge darf 30 m nicht überschreiten.
- (4) Parameter für E/A-Module weisen zudem auch eine Portbezeichnung auf.

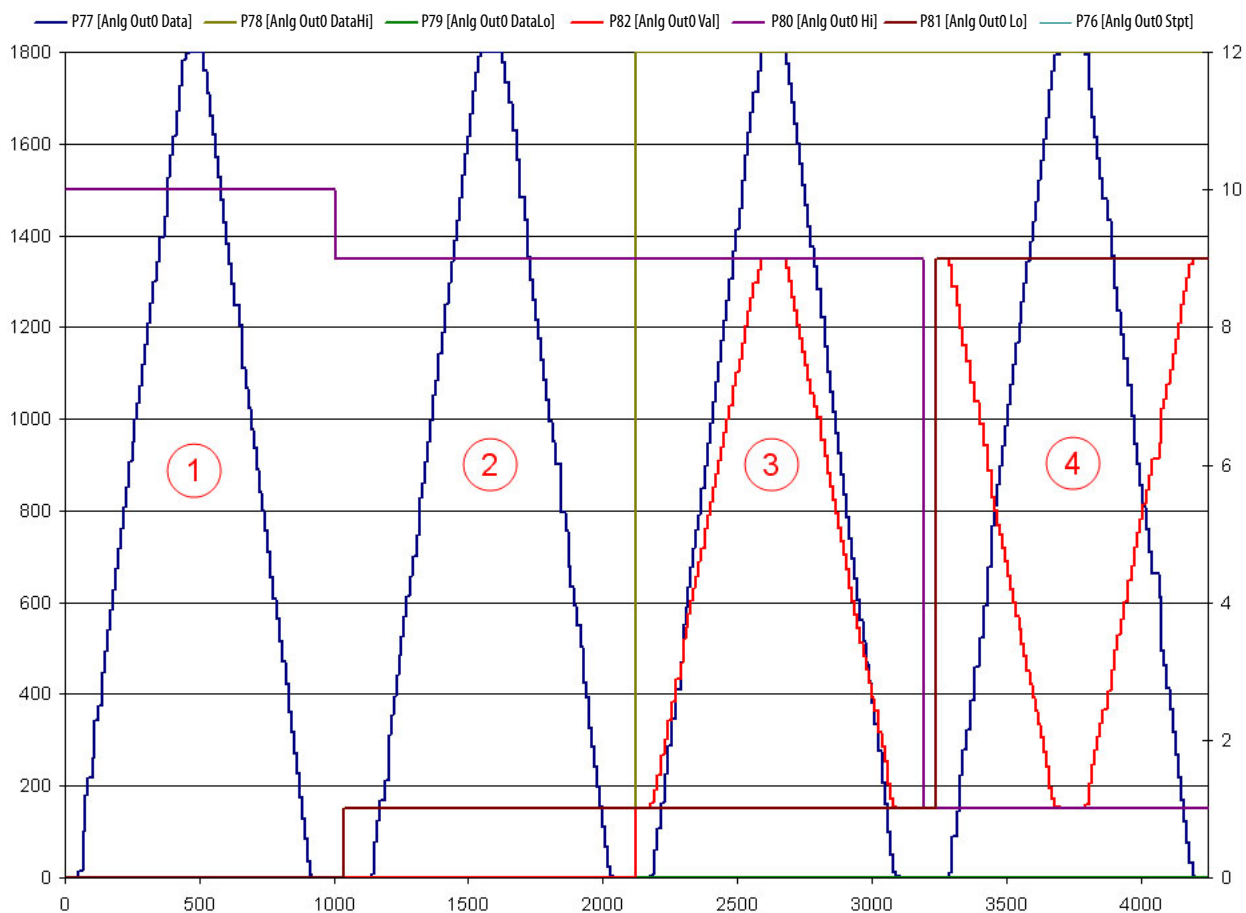
Konfiguration von Analogausgängen

Über die Parameter 75 und 85 [Anlg Out n Select] wird das Signal angegeben, das an den Analogausgängen 1 und 2 verwendet wird. Diese Parameter können mit den folgenden Optionen programmiert werden.

Parameter Nr.	Parametername
1	Output Frequency
2	Commanded SpdRef
3	Mtr Vel Fdbk
4	Commanded Trq
5	Torque Cur Fdbk
6	Flux Cur Fdbk
7	Output Current
8	Output Voltage
9	Output Power
11	DC Bus Volts

Skalierung

Die Skalierung für den Analogausgang wird durch Eingabe von Analogausgangsspannungen in zwei Parametern definiert, P91 [Anlg Out1 Lo] und P90 [Anlg Out1 Hi]. Diese beiden Ausgangsspannungen entsprechen dem unteren und oberen Wert des möglichen Bereichs, der durch die ausgegebene Menge abgedeckt wird. Die Skalierung der Analogausgänge erfolgt mit niedrigen oder hohen Einstellungen der analogen Parameter, die jeder Zielfunktion mit festen Bereichen zugeordnet werden (siehe Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch). Darüber hinaus enthält der PowerFlex 755-Frequenzumrichter einen anpassbaren Skalierungsfaktor, um den festen Zielbereich außer Kraft zu setzen. P77 [Anlg Out0 Data] und 82 [Anlg Out0 Val] sind in den folgenden Diagrammen beschrieben.

Fall 1

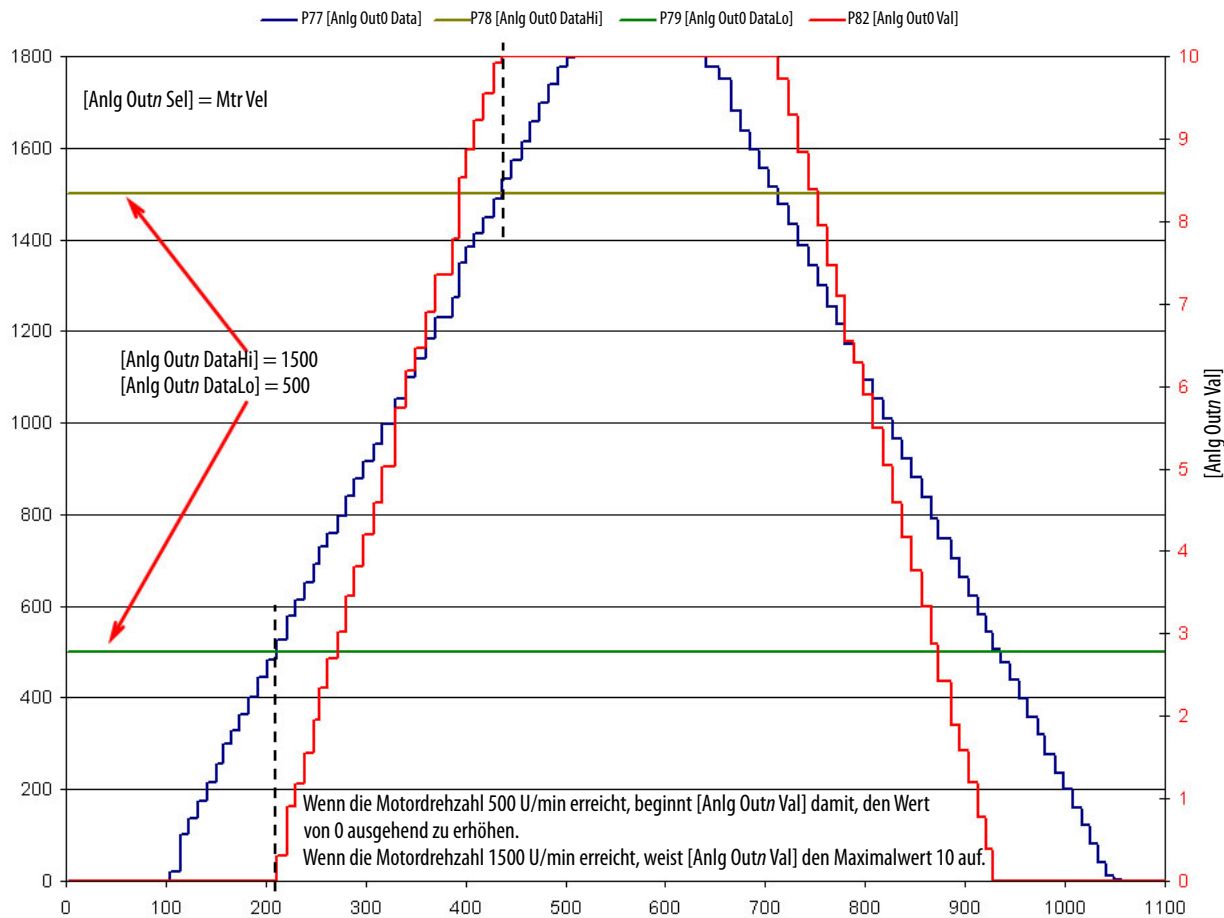
Fall 1: Dieser Fall zeigt, dass die Einheiten von P77 [Anlg Out0 Data] mit der Auswahl von P75 [Anlg Out0 Sel] übereinstimmen. In diesem Fall ist die Auswahl des Analogausgangs auf P3 [Mtr Vel Fdbk] gesetzt und die Einheiten werden in U/min angegeben. Für P80 [Anlg Out0 Hi], P81 [Anlg Out0 Lo], P78 [Anlg Out0 DataHi] und P79 [Anlg Out0 DataLo] sind jeweils die Standardwerte konfiguriert. Der Motor wurde gestartet und rampenförmig auf 1800 U/min beschleunigt. Beachten Sie, dass P82 [Anlg Out0 Val] auf null geblieben ist.

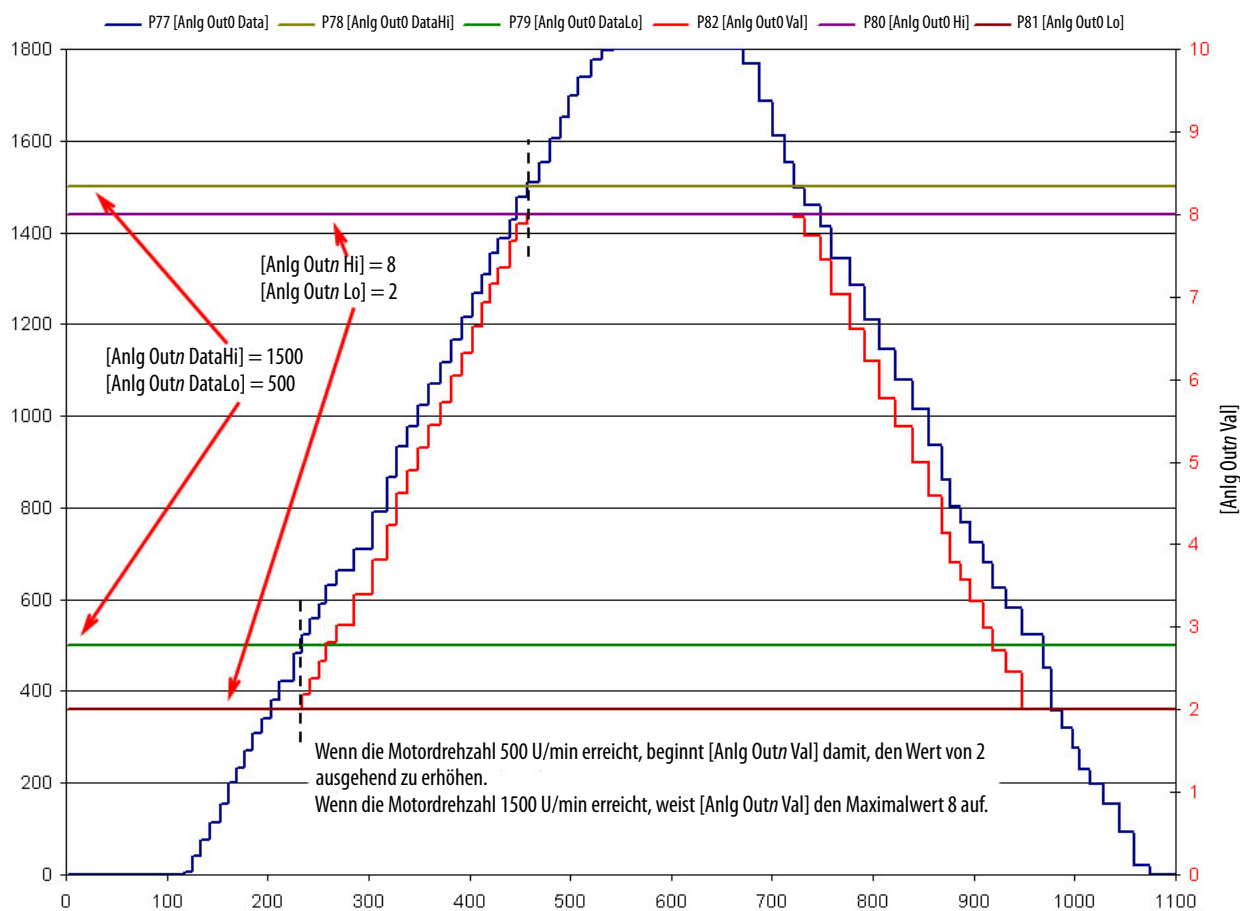
Fall 2: Hier wurde der Wert für P80 [Anlg Out0 Hi] in 9 und der Wert für P81 [Anlg Out0 Lo] in 1 geändert. Wenn der Motor rampenförmig beschleunigt und verzögert, ändert sich der Wert oder die Skalierung von P77 [Anlg Out0 Data] nicht. Beachten Sie, dass P82 [Anlg Out0 Val] noch immer gleich null ist.

Fall 3: Jetzt wurde der Wert für P78 [Anlg Out0 DataHi] in 1800 geändert, während der Wert für P79 [Anlg Out0 DataLo] auf null belassen wurde. Nach dem Start beginnt P82 [Anlg Out0 Val] bei 1 und erreicht 9, wenn die Motordrehzahl den maximalen Wert erreicht hat.

Fall 4: In diesem Bereich wurden die Werte von P80 [Anlg Out0 Hi] und P81 [Anlg Out0 Lo] vertauscht. Wenn der Motor jetzt rampenförmig beschleunigt oder verzögert, weist P82 [Anlg Out0 Val] genau den entgegengesetzten Wert auf. Dieser beginnt bei 9 und entspricht bei voller Drehzahl dem Wert 1.

Fall 2

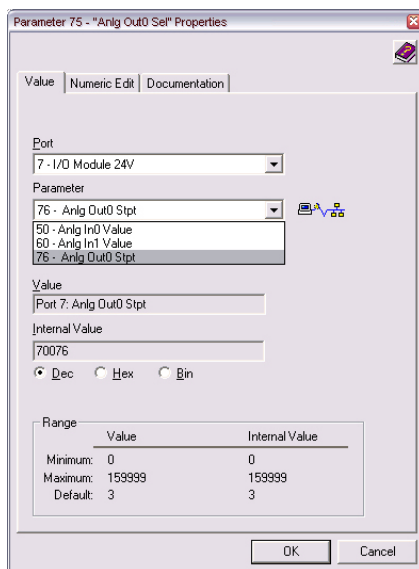


Fall 3**Absolut (Standardeinstellung)**

Bestimmte Mengen, die zum Steuern der Analogausgänge verwendet werden, weisen Vorzeichen auf, z. B. kann die Menge positiv oder negativ sein. Sie haben die Möglichkeit, den absoluten Wert (Wert ohne Vorzeichen) dieser Mengen vor erfolgter Skalierung zu verwenden. Der absolute Wert wird separat für jeden analogen Ausgang über den Parameter P71 [Analog Out Abs] mit Bitaufzählung aktiviert.

Sollwert

Der Sollwert (Setpoint) ist eine mögliche Quelle für einen Analogausgang. Dieser kann zum Steuern eines Analogausgangs von einem Kommunikationsgerät mithilfe einer Datenverknüpfung verwendet werden. Ändern Sie P75 [Anlg Out0 Sel] in 76 [Anlg Out0 Stpt]. Ordnen Sie anschließend eine Datenverknüpfung P76 zu, damit Sie den Analogausgang über ein Netzwerk steuern können.



Digitaleingänge

Die physischen Eingänge sind für die gewünschten Digitaleingangsfunktionen programmiert. Diese Parameter können nicht geändert werden, während der Frequenzumrichter in Betrieb ist.

Technische Informationen

Die Hauptsteuerplatine des PowerFlex 753-Frequenzumrichters ist mit drei Digitaleingängen ausgestattet:

- Di 0 – Konfiguriert für 115 V AC oder 24 V DC
 - Gemeinsames Bezugspotenzial (Di C) zwischen den Klemmen „Di 0ac“ und „Di 0dc“
 - TB3 – Unterseite der Hauptsteuerplatine
- Di 1 und Di 2 – Konfiguriert für 24 V DC
 - Gemeinsames Bezugspotenzial (Di C) für Di 1 und Di 2
 - TB1 – Untere Vorderseite der Hauptsteuerplatine

Verdrahtungsbeispiele für TB1 der E/A der PowerFlex 753-Hauptsteuerplatine finden Sie in der Publikation [750-IN001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Installationsanleitung.

Die Hauptsteuerplatine des PowerFlex 755-Frequenzumrichters ist mit einem Digitaleingang ausgestattet:

- Di0 – Konfiguriert für 115 V AC oder 24 V DC
 - Gemeinsames Bezugspotenzial (Di C) zwischen den Klemmen „Di 0ac“ und „Di 0dc“
 - TB1 – Unterseite der Hauptsteuerplatine

Außerdem kann mit optionalen PowerFlex-Modulen der Serie 750 die Anzahl der Digitaleingänge erhöht werden, die in den PowerFlex 753- und 755-Frequenzumrichtern verwendet werden können.

20-750-2262C-2R/20-750-2263C-1R2T

- Sechs 24-V-DC-Eingangsklemmen:
 - Beschriftet mit Di 0, Di 1, Di 2, Di 3, Di 4 und Di 5
 - Gemeinsames Bezugspotenzial (Di C)
 - TB1 – Vorderseite des optionalen Moduls

20-750-2262D-2R

- Sechs 115-V-AC-Eingangsklemmen:
 - Beschriftet mit Di 0, Di 1, Di 2, Di 3, Di 4 und Di 5
 - Klemme für gemeinsames Bezugspotenzial (Di C)
 - TB1 – Vorderseite des optionalen Moduls

Verdrahtungsbeispiele für TB1 der optionalen PowerFlex-E/A-Module der Serie 750 finden Sie in der Publikation [750-IN001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Installationsanleitung.

Konfiguration

Digitaleingänge können für eine bestimmte Funktion programmiert werden, die durch die Parameter 155 bis 201 (siehe unten) definiert wird. Diese Parameter können nicht geändert werden, während der Frequenzumrichter in Betrieb ist.

Nummer	Parametername	Nummer	Parametername	Nummer	Parametername
155	DI Enable	170	DI Jog 2 Forward	187	DI PwrLoss ModeB
156	DI Clear Fault	171	DI Jog 2 Reverse	188	DI Pwr Loss
157	DI Aux Fault	172	DI Manual Ctrl	189	DI Precharge
158	DI Stop	173	DI Speed Sel 0	190	DI Prchrg Seal
159	DI Cur Lmt Stop	174	DI Speed Sel 1	191	DI PID Enable
160	DI Coast Stop	175	DI Speed Sel 2	193	DI PID Hold
161	DI Start	176	DI HOA Start	193	DI PID Reset
162	DI Fwd Reverse	177	DI MOP Inc	194	DI PID Invert
163	DI Run	178	DI MOP Dec	195	DI Torque StptA
164	DI Run Forward	179	DI Accel 2	196	DI Fwd End Limit
165	DI Run Reverse	180	DI Decel 2	197	DI Fwd Dec Limit
166	DI Jog 1	181	DI SqTqPs Sel 0	198	DI Rev End Limit
167	DI Jog 1 Forward	182	DI SqTqPs Sel 1	199	DI Rev Dec Limit
168	DI Jog 1 Reverse	185	DI Stop Mode B	200	DI PHdwr OvrTrvl
169	DI Jog 2	186	DI BusReg Mode B	201	DI NHdwr OvrTrvl

Der Betrieb für Parameter des Typs „DI Run“ kann durch P150 [Digital In Cfg] definiert werden:

- „Run Edge“ (0) – Die Steuerungsfunktion erfordert eine ansteigende Flanke (Übergang von offen zu geschlossen), damit der Frequenzumrichter aktiviert werden kann.
- „Run Level“ (1) – Solange kein separater Stoppbefehl ausgegeben wird, bestimmt allein der Pegel (keine ansteigende Flanke erforderlich), ob der Frequenzumrichter aktiviert wird oder nicht. Wenn der Wert 1 „Run Level“ festgelegt ist, wird ein fehlender Startbefehl als geltend gemachter Stopp angezeigt und Parameter P935 [Drive Status 1] Bit 0 ist niedrig.



ACHTUNG: Wenn dieser Parameter falsch eingesetzt wird, kann es zur Beschädigung der Ausrüstung oder zur Verletzung von Personen kommen. Verwenden Sie diese Funktion nicht, ohne die zutreffenden lokalen, nationalen und internationalen Vorschriften, Standards, Richtlinien oder Industrienormen zu berücksichtigen.

Funktionsbeschreibungen

DI Enable

Wenn Sie diesen Eingang schließen, kann der Frequenzumrichter anlaufen, wenn ein Startbefehl ausgegeben wird. Ist der Frequenzumrichter bereits in Betrieb, wenn der Eingang geöffnet wird, läuft der Frequenzumrichter bis zum Stillstand aus und zeigt an der Bedieneinheit (sofern vorhanden) die Meldung „not enabled“ (Nicht aktiviert) an. Dies wird nicht als Fehlerzustand betrachtet und es wird kein Fehler generiert. Wenn diese Funktion nicht konfiguriert ist, gilt der Frequenzumrichter als aktiviert.

WICHTIG	Wenn der Jumper ENABLE (J1) entfernt wird, wird Di 0 zu einer Hardware-Reglerfreigabe. Beim PowerFlex 753 befindet sich Di 0 an TB3 und beim PowerFlex 755 befindet sich Di 0 an TB1.
----------------	---

Eine Kombination der Hardware-Reglerfreigabe und der Softwareaktivierung kann verwendet werden. Der Frequenzumrichter läuft jedoch nicht an, wenn einer der Eingänge geöffnet ist.

DI Clear Fault

Die Digitaleingangsfunktion „Clear Fault“ (Fehler löschen) ermöglicht einem externen Gerät das Zurücksetzen der Frequenzumrichterfehler an der Klemmenleiste (Terminal Block, TB). Ein Übergang von offen zu geschlossen an diesem Eingang führt zum Zurücksetzen eines aktiven Fehlers (sofern vorhanden).

DI Aux Fault

Diese Eingangsfunktion ist normalerweise geschlossen und ermöglicht einem externen Gerät, den Frequenzumrichter in den Fehlerzustand zu versetzen. Wenn dieser Eingang öffnet, fällt der Frequenzumrichter mit dem Fehlercode F2 „Auxiliary Input“ (Hilfseingang) aus. Wenn diese Eingangsfunktion nicht konfiguriert ist, tritt der Fehler nicht auf.

DI Stop

Ein offener Eingang führt zu einem Stopp des Frequenzumrichters, sodass er „Not Ready“ (Nicht bereit) anzeigt. Ein geschlossener Eingang erlaubt dem Frequenzumrichter anzulaufen, wenn er einen Start- oder Run-Befehl erhält. Wenn „Start“ konfiguriert ist, muss auch „Stop“ konfiguriert sein, da anderenfalls ein Konfigurationsalarm für den Digitaleingang erfolgt.

P370 [Stop Mode A] und P371 [Stop Mode B] bestimmen die Stoppaktion des Frequenzumrichters. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt [Stoppmodi auf Seite 99](#).

DI Cur Lmt Stop

Mit dieser Digitaleingangsfunktion führt ein offener Eingang zu einem Strombegrenzungsstopp. Der Frequenzumrichter bestätigt den Stoppbefehl, indem er die Motorsolldrehzahl auf null setzt, wodurch der Frequenzumrichter den Motor auf die Nullzahl verzögert, so schnell es die Leistungsgrenzwerte, Drehmomentgrenzwerte und Stromgrenzwerte zulassen. Wenn der Frequenzumrichterausgang null erreicht, werden die Ausgangstransistoren abgeschaltet.

DI Coast Stop

Mit dieser Digitaleingangsfunktion verursacht ein offener Eingang, dass der Frequenzumrichter bis zum Stopp ausläuft. Der Frequenzumrichter bestätigt den Stoppbefehl, indem er die Ausgangstransistoren abschaltet und die Steuerung des Motors freigibt. Die Last/der Motor läuft aus oder dreht sich frei, bis die mechanische Energie abgeleitet wurde.

DI Start

Ein Übergang von offen zu geschlossen, während der Frequenzumrichter gestoppt ist, führt dazu, dass der Frequenzumrichter weiter in der aktuellen Richtung betrieben wird, sofern die Eingangsfunktion „Stop“ geöffnet ist. Wenn „Start“ konfiguriert ist, muss auch „Stop“ konfiguriert sein.

DI Fwd Reverse

Diese Digitaleingangsfunktion ist eine Möglichkeit, um die Richtungssteuerung bereitzustellen, wenn die Funktionen „Start“ oder „Run“ (nicht mit der Richtung kombiniert) verwendet werden. Durch einen offenen Eingang wird die Vorwärtsrichtung konfiguriert. Durch einen geschlossenen Eingang wird die Rückwärtsrichtung konfiguriert. Wenn sich der Zustand des Eingangs ändert und der Frequenzumrichter in Betrieb ist oder der Tippbetrieb aktiv ist, ändert der Frequenzumrichter die Richtung.

DI Run Forward, DI Run Reverse

Diese Digitaleingangsfunktionen sorgen dafür, dass der Frequenzumrichter anläuft und in eine bestimmte Richtung läuft, solange der konfigurierte Eingang geschlossen bleibt. Außerdem hindern diese „2-adrigen“ Einstellungen alle anderen angeschlossenen Geräte daran, den Frequenzumrichter zu starten. Ein Übergang von offen zu geschlossen an mindestens einem der beiden Eingänge, während der Frequenzumrichter gestoppt ist, sorgt dafür, dass der Frequenzumrichter anläuft, bis die Eingangsfunktion „Stop“ konfiguriert und geöffnet ist.

In der folgenden Tabelle ist die grundlegende Aktion beschrieben, die der Frequenzumrichter als Reaktion auf bestimmte Zustände dieser Eingangsfunktionen ausführt.

Vorwärtsbetrieb	Rückwärtsbetrieb	Aktion
Offen	Offen	Frequenzumrichter stoppt, Klemmenleiste tritt die Verwaltungsrechte an der Richtung ab.
Offen	Geschlossen	Der Frequenzumrichter läuft in Rückwärtsrichtung, die Klemmenleiste übernimmt die Verwaltungsrechte an der Richtung.
Geschlossen	Offen	Der Frequenzumrichter läuft in Rückwärtsrichtung, die Klemmenleiste übernimmt die Verwaltungsrechte an der Richtung.
Geschlossen	Geschlossen	Der Frequenzumrichter läuft weiterhin in die aktuelle Richtung, doch die Klemmenleiste behält die Verwaltungsrechte an der Richtung.

Es ist nicht erforderlich „Run Forward“ und „Run Reverse“ gleichzeitig zu programmieren. Diese beiden Funktionen können zusammen oder getrennt verwendet werden.

WICHTIG

Die Richtungssteuerung ist eine Funktion mit exklusiven Verwaltungsrechten (siehe „Verwaltungsberechtigte“). Dies bedeutet, dass immer nur ein Steuergerät (Klemmenleiste, DPI-Gerät, Bedieneinheit usw.) die Richtung steuern kann. Die Klemmenleiste muss die Verwaltungsrechte für die Richtung besitzen, bevor sie zum Steuern der Richtung verwendet werden kann. Wenn ein anderes Gerät momentan die Verwaltungsrechte für die Richtung hat (siehe P922 [Dir Owner]), kann mithilfe der Digitaleingänge der Klemmenleisten, die für das Steuern des Betriebs (Run) und der Richtung (Direction) programmiert wurden (z. B. „Run/Fwd“), der Frequenzumrichter nicht gestartet oder die Richtung geändert werden.

DI Run

Diese Digitaleingangsfunktion ähnelt den Einstellungen „Run Forward“ und „Run Reverse“. Der einzige Unterschied ist, dass die Richtung durch einen anderen Eingang oder den Befehl eines anderen Geräts (Bedieneinheit oder Kommunikationsadapter) bestimmt wird.

DI Jog 1 Forward, DI Jog 1 Reverse, DI Jog 2 Forward, DI Jog 2 Reverse

„Jog“ (Tippbetrieb) ist ein nicht gesperrter Befehl wie „Run“ (Betrieb), setzt jedoch den normalen Drehzahlsollwert außer Kraft und verwendet P556 [Jog Speed 1] oder P557 [Jog Speed 2].

Ein Übergang von offen zu geschlossen an mindestens einem der beiden Eingänge, während der Frequenzumrichter gestoppt ist, sorgt dafür, dass der Frequenzumrichter im Tippbetrieb läuft, bis die Eingangsfunktion „Stop“ konfiguriert und geöffnet ist. In der folgenden Tabelle sind die Aktionen beschrieben, die der Frequenzumrichter als Reaktion auf verschiedene Zustände dieser Eingangsfunktionen ausführt.

Jog Forward	Jog Reverse	Aktion
Offen	Offen	Der Frequenzumrichter stoppt, wenn er sich bereits im Tippbetrieb befindet, kann jedoch auf andere Weise gestartet werden. Die Klemmenleiste tritt die Verwaltungsrechte an der Richtung ab.
Offen	Geschlossen	Der Frequenzumrichter läuft im Tippbetrieb in Rückwärtsrichtung. Die Klemmenleiste übernimmt die Verwaltungsrechte an der Richtung.
Geschlossen	Offen	Der Frequenzumrichter läuft im Tippbetrieb in Vorwärtsrichtung. Die Klemmenleiste übernimmt die Verwaltungsrechte an der Richtung.
Geschlossen	Geschlossen	Der Frequenzumrichter läuft im Tippbetrieb weiterhin in die aktuelle Richtung, doch die Klemmenleiste behält die Verwaltungsrechte an der Richtung.

Der Frequenzumrichter läuft nicht im Tippbetrieb, während der Frequenzumrichter aktiv ist oder während der Eingang „Stop“ geöffnet ist. Der Start hat Vorrang.

DI Jog 1, DI Jog 2

Diese Digitaleingangsfunktionen ähneln den Funktionen „Jog Forward“ und „Jog Reverse“ mit dem einzigen Unterschied, dass die Richtung von einem anderen Eingang oder dem Befehl eines anderen Geräts (Bedieneinheit oder Kommunikationsadapter) bestimmt wird. Außerdem verwenden diese Einstellungen entweder P556 [Jog Speed 1] oder P557 [Jog Speed 2]. Im unipolaren Modus wird der absolute Wert zusammen mit einem separaten Richtungsbefehl verwendet. Im bipolaren Modus bestimmt die Polarität von P556 [Jog Speed 1] oder P557 [Jog Speed 2] die Richtung des Tippbetriebs.

DI Manual Ctrl

Die Digitaleingangsfunktion arbeitet mit der allgemeinen Funktion „Auto/Manual“ zusammen. Wenn dieser Eingang geschlossen wird, setzt er andere Drehzahlsollwerte außer Kraft, doch nur, wenn ein anderes Gerät (Bedieneinheit) nicht die Verwaltungsrechte für den manuellen Zustand besitzt. Wenn der Digitaleingang die manuelle Steuerung erfolgreich übernommen hat, kommt der Drehzahlsollwert vom Parameter P563 [DI ManRef Sel], der auf einen der folgenden Werte gesetzt werden kann: „Analog Inputs“ (Analogeingänge), „Preset Speeds“ (Voreingestellte Drehzahlwerte), „MOP Reference“ (MOP-Sollwert) oder eine anwendbare Anschlussreferenz.

Dieser Digitaleingangsfunktion ist die Fähigkeit zugeordnet, den Frequenzumrichter so zu konfigurieren, dass er ruckfrei von einem automatischen (kommunizierten) Drehzahlsollwert zu einem manuellen Drehzahlsollwert umschaltet, der von der Bedieneinheit generiert wird. Wenn der Frequenzumrichter den Befehl erhält, über einen Digitaleingang vom automatischen (kommunizierten) Drehzahlsollwert zum manuellen Sollwert umzuschalten, lädt er den letzten Wert der Drehzahlrückführung in die Bedieneinheit vor. Anschließend kann der Bediener den manuellen Sollwert auf der Bedieneinheit ändern. So lässt sich eine stufige Änderung der Drehzahl vermeiden, die anderenfalls aus der Umschaltung resultiert. Verwenden Sie dieses Leistungsmerkmal, indem Sie P328 [Alt Man Ref Sel], P331 [Manual Preload], P172 [DI Manual Ctrl] und P563 [DI ManRef Sel] konfigurieren. Dieses Leistungsmerkmal erfordert mindestens Version 2.001 der Firmware 20-HIM-A6.

DI Speed Sel 0, 1 und 2

Diese Digitaleingangsfunktionen können zum Auswählen des Drehzahlsollwerts verwendet werden. Der geöffnete/geschlossene Zustand aller Digitaleingangsfunktionen zum Auswählen der Drehzahl wird kombiniert, um auszuwählen, von welcher Quelle der Drehzahlsollwert stammt.

DI Speed Sel 2	DI Speed Sel 1	DI Speed Sel 0	Quelle für automatischen Sollwert (Parameter)
0	0	0	Sollwert A (P545 [Spd Ref A Sel])
0	0	1	Sollwert A (P545 [Spd Ref A Sel])
0	1	0	Sollwert B (P550 [Spd Ref B Sel])
0	1	1	Festdrehzahl 3 (P573 [Preset Speed 3])
1	0	0	Festdrehzahl 4 (P574 [Preset Speed 4])
1	0	1	Festdrehzahl 5 (P575 [Preset Speed 5])
1	1	0	Festdrehzahl 6 (P576 [Preset Speed 6])
1	1	1	Festdrehzahl 7 (P577 [Preset Speed 7])

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt [Drehzahlsollwert auf Seite 260](#).

DI HOA Start

Diese Digitaleingangsfunktion stellt eine Hand-Aus-Auto-Steuerung zur Verfügung. Sie funktioniert wie ein dreiadriges Startsignal. Einzige Ausnahme ist, dass „DI Stop“ nicht einen ganzen Eingangszyklus lang den Zustand „High“ aufweisen muss, bevor der Frequenzumrichter nach einer ansteigenden Flanke an „DI HOA Start“ sucht. Verwenden Sie dieses Leistungsmerkmal, indem Sie P176 [DI HOA Start] konfigurieren.

DI MOP Inc, DI MOP Dec

Diese Digitaleingangsfunktionen dienen zum Erhöhen oder Verringern des MOP-Werts (Motor Operated Potentiometer, motorgesteuertes Potenziometer) im Frequenzumrichter. MOP ist ein Referenzwert, der durch externe Geräte erhöht und verringert werden kann. Der MOP-Wert weist eine konfigurierbare Vorladung auf, die beim Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung beibehalten wird. Damit der Frequenzumrichter den MOP-Wert als Stromsollwert verwendet, muss entweder P545 [Speed Ref A Sel], P550 [Speed Ref B Sel] oder P563 [DI ManRef Sel] auf P558 [MOP Reference] gesetzt werden.

DI Accel 2, DI Decel 2

Diese Digitaleingangsfunktionen schalten zwischen primären und sekundären Rampenzeiten um. Wenn beispielsweise ein Digitaleingang für P179 [DI Accel 2] programmiert ist, folgt ein offener Digitaleingang P535 [Accel Time 1]. Ein geschlossener Digitaleingang folgt P536 [Accel Time 2].

DI SpTrqPs Sel 0 und 1

Diese Digitaleingangsfunktionen ermöglichen das Umschalten zwischen verschiedenen Drehzahl-/Drehmoment-/Positionsmodi, (P309 [SpdTrqPsn Mode A], P310 [SpdTrqPsn Mode B], P311 [SpdTrqPsn Mode C] und P312 [SpdTrqPsn Mode D]) über Digitaleingangskombinationen. Eine vollständige Beschreibung dieser Modi und der Digitaleingangskombinationen, mit denen die jeweiligen Modi aktiviert werden, finden Sie im Abschnitt [Drehzahl-Drehmoment-Position auf Seite 274](#).

DI Stop Mode B

Diese Digitaleingangsfunktion wählt zwischen zwei verschiedenen Frequenzumrichter-Stoppmodi aus. Wenn der Eingang geöffnet ist, wählt P370 [Stop Mode A] aus, welcher Stoppmodus verwendet werden soll. Ist der Eingang geschlossen, wählt P371 [Stop Mode B] aus, welcher Stoppmodus verwendet werden soll. Wenn diese Eingangsfunktion nicht konfiguriert ist, wählt stets P370 [Stop Mode A] aus, welcher Stoppmodus verwendet werden soll. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt [Stoppmodi auf Seite 99](#).

DI BusReg Mode B

Diese Digitaleingangsfunktion wählt aus, wie der Frequenzumrichter übermäßige Spannung am DC-Bus regelt. Ist der Eingang geöffnet, wählt P372 [Bus Reg Mode A] aus, welcher Busregelungsmodus verwendet werden soll. Ist der Eingang geschlossen, wählt P373 [Bus Reg Mode B] aus, welcher Busregelungsmodus verwendet werden soll. Wenn diese Eingangsfunktion nicht konfiguriert ist, wählt stets P372 [Bus Reg Mode A] aus, welcher Busregelungsmodus verwendet werden soll. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt [Busregelung auf Seite 43](#).

DI PwrLoss ModeB

Diese Digitaleingangsfunktion wählt zwischen zwei verschiedenen Frequenzumrichter-Netzausfallmodi aus. Ist der Eingang geöffnet, schreibt P450 [Pwr Loss Mode A] die Aktion des Frequenzumrichters während des Netzausfallmodus vor. Ist der Eingang geschlossen, schreibt P371 [Stop Mode B] die Aktion des Frequenzumrichters während des Netzausfalls vor. Wenn diese Eingangsfunktion nicht konfiguriert ist, schreibt stets P450 [Power Loss Mode A] die Aktion des Frequenzumrichters während des Netzausfalls vor. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt [Netzausfall auf Seite 73](#).

DI Pwr Loss

Der Frequenzumrichter enthält einen hochentwickelten Algorithmus, um die anfängliche Leistungsanwendung und die Wiederherstellung nach einem teilweisen Ausfall zu verwalten. Diese Digitaleingangsfunktion dient zum Erzwingen einer Netzausfallbedingung für den Frequenzumrichter. Wenn dieser Eingang geöffnet ist, schreibt der interne Algorithmus des Frequenzumrichters die Netzausfallbedingung vor. Ist der Eingang geschlossen, wird der Algorithmus außer Kraft gesetzt und der Frequenzumrichter wird extern in einen Netzausfallzustand gezwungen. P449 [Power Loss Actn] konfiguriert die Antwort des Frequenzumrichters auf eine Netzausfall-Timeout-Bedingung und über P452 [Pwr Loss A Time] oder P455 [Pwr Loss B Time] wird festgelegt, wie lange der Frequenzumrichter im Netzausfallmodus verbleibt, bevor ein Fehler auftritt. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt [Netzausfall auf Seite 73](#).

DI Precharge

Diese Digitaleingangsfunktion dient zum Verwalten der Trennung von einem gemeinsamen DC-Bus. Wenn der Eingang geschlossen ist, weist dies darauf hin, dass der Frequenzumrichter mit einem gemeinsamen DC-Bus verbunden ist, sodass ein normaler Vorladungsbetrieb stattfinden und der Frequenzumrichter anlaufen kann (Startzustimmung). Wenn der physische Eingang offen ist, weist dies darauf hin, dass der Frequenzumrichter vom gemeinsamen DC-Bus getrennt wurde und der Frequenzumrichter in den Vorladungszustand wechselt und einen unmittelbaren Auslaufstopp vornimmt, um die Verbindung mit dem Bus erneut herzustellen. Wenn diese Eingangsfunktion nicht konfiguriert ist, geht der Frequenzumrichter davon aus, dass er stets am DC-Bus angeschlossen ist und dass keine spezielle Vorladung ausgeführt wird.

DI Prchrg Seal

Diese Digitaleingangsfunktion dient zum Erzwingen eines eindeutigen Fehlers, wenn eine externe Vorladeschaltung öffnet. P323 [Prchrg Err Cfg] gibt die Aktion vor, die ausgeführt wird, wenn eine externe Vorladeschaltung geöffnet wurde.

DI PID Enable

Wenn diese Digitaleingangsfunktion geschlossen ist, wird der Betrieb des Prozess-PID-Regelkreises aktiviert. Wenn diese Eingangsfunktion geöffnet ist, wird der Betrieb des Prozess-PID-Regelkreises deaktiviert.

DI PID Hold

Wenn diese Eingangsfunktion geschlossen ist, wird der Integrator für den Prozess-PID-Regelkreis auf dem Stromwert gehalten. Wenn diese Eingangsfunktion geöffnet ist, darf der Integrator für den Prozess-PID-Regelkreis erhöht werden.

DI PID Reset

Wenn diese Eingangsfunktion geschlossen ist, wird der Integrator für den Prozess-PI-Regelkreis auf 0 zurückgesetzt. Wenn diese Eingangsfunktion geöffnet ist, wird der Integrator für den Prozess-PI-Regelkreis normal integriert.

DI PID Invert

Wenn diese Eingangsfunktion geschlossen ist, wird der PI-Fehler umgekehrt. Wenn diese Eingangsfunktion geöffnet ist, wird der PI-Fehler nicht umgekehrt.

DI Torque StptA

Diese Digitaleingangsfunktion dient dazu, P676 [Trq Ref A Stpt] als Quelle für Drehmomentsollwert A zu erzwingen, ganz gleich, wie P675 [Trq Ref A Sel] konfiguriert ist. Wird verwendet, wenn sich der Frequenzumrichter in einem Modus befindet, der das Drehmoment vorgibt. Siehe P309 [SpdTrqPsn Mode A], P310 [SpdTrqPsn Mode B], P311 [SpdTrqPsn Mode C] und P312 [SpdTrqPsn Mode D].

DI Fwd End Limit, DI Rev End Limit

Diese Digitaleingangsfunktionen dienen zum Auslösen eines Endgrenzwerts in Vorwärtsrichtung und/oder eines Endgrenzwerts in Rückwärtsrichtung. Die daraus resultierende Aktion hängt davon ab, ob der Frequenzumrichter als Drehzahl-, Drehmoment- oder Positionsregler eingesetzt wird. Die Betriebsart wird von P935 [Drive Status 1], Bit 21 „Speed Mode“, Bit 22 „PositionMode“ und Bit 23 „Torque Mode“, angegeben. Wenn der Frequenzumrichter als Drehzahlregler eingesetzt wird, resultiert daraus die Aktion zum Ausführen eines Schnellstoppbefehls. Nachdem der Frequenzumrichter in diesem Fall gestoppt wurde, kann er nur in umgekehrter Richtung wieder anlaufen (wenn ein neuer Startbefehl eingegeben wurde). Diese Funktion wird in der Regel mit einem Endschalter in der Nähe des Punkts verwendet, an dem der Frequenzumrichter anhalten soll. Wenn der Frequenzumrichter als Drehmomentregler eingesetzt wird, resultiert daraus die Aktion zum Ausführen eines Schnellstoppbefehls. Nachdem der Frequenzumrichter in diesem Fall gestoppt wurde, startet er erneut und setzt den Betrieb fort (sofern ein neuer Startbefehl erfolgt). Wenn der Frequenzumrichter als Positionsregler eingesetzt wird, resultiert daraus die Aktion zum Ausführen eines Schnellstoppbefehls. Nachdem der Frequenzumrichter in diesem Fall gestoppt hat, startet er erneut und bewegt sich weiterhin in Richtung Positionssollwert (sofern ein neuer Startbefehl erfolgt).

DI Fwd Dec Limit, DI Rev Dec Limit

Diese Digitaleingangsfunktionen dienen zum Auslösen eines Verzögerungsgrenzwerts in Vorwärtsrichtung und/oder eines Verzögerungsgrenzwerts in Rückwärtsrichtung. Die daraus resultierende Aktion hängt davon ab, ob der Frequenzumrichter als Drehzahl-, Drehmoment- oder Positionsregler eingesetzt wird. Die Betriebsart wird von P935 [Drive Status 1], Bit 21 „Speed Mode“, Bit 22 „PositionMode“ und Bit 23 „Torque Mode“, angegeben. Wenn der Frequenzumrichter als Drehzahlregler eingesetzt wird, resultiert daraus die Aktion zum Überbrücken des Drehzahlsollwerts und zum Verzögern auf Festdrehzahl 1. Diese Funktion wird in der Regel mit einem Endschalter verwendet und leitet den Verlangsamungsprozess ein, bevor eine Endbegrenzung erreicht ist. Wenn der Frequenzumrichter als Drehmomentregler eingesetzt wird, ignoriert der Frequenzumrichter dieses Signal und setzt den Betrieb mit seinem Drehmomentsollwert fort. Wenn der Frequenzumrichter als Positionsregler eingesetzt wird, ignoriert er dieses Signal und bewegt sich weiter in Richtung des Positionssollwerts.

DI PHdwr OvrTrvl, DI NHdwr OvrTrvl

Diese Digitaleingangsfunktionen dienen zum Auslösen eines positiven Hardwarenachlaufs und/oder eines negativen Hardwarenachlaufs. Hieraus resultiert ein unmittelbarer Fehler und ein Nulldrehmoment. Nachdem der Frequenzumrichter gestoppt hat, muss die Bedingung gelöscht und der Fehler zurückgesetzt werden. Der Frequenzumrichter startet erneut (sofern ein neuer Startbefehl erfolgt) und setzt den Betrieb fort. Er folgt einem beliebigen Drehzahlsollwert, Positionssollwert oder Drehmomentsollwert. Die Richtung des Frequenzumrichters wird nach dem Neustart nicht geändert oder begrenzt. Diese Funktion wird in der Regel mit einem Endschalter in einer Position jenseits der Endbegrenzung verwendet. Dies sorgt für eine zusätzliche Sicherheitsbegrenzung, die verhindert, dass das Drehmoment die Maschine durch Nachlaufen beschädigt.

Status

Für die Digitaleingänge (Di) 0, 1 und 2 der PowerFlex 753-Hauptsteuerplatine stellt P220 [Digital In Sts], Bits 0, 1 und 2, jeweils den Eingangsstatus dar. Für den Digitaleingang (Di) 0 der PowerFlex 755-Hauptsteuerplatine stellt P220 [Digital In Sts], Bit 0, den entsprechenden Digitaleingangsstatus dar. Für die Digitaleingänge (Di) 0, 1, 2, 3, 4 und 5 des optionalen PowerFlex-Moduls der Serie 750 stellt P1 [Dig In Sts], Bits 0, 1, 2, 3, 4 und 5, den entsprechenden Digitaleingangsstatus dar. Wenn das dem Digitaleingang zugeordnete Bit aktiviert ist, angezeigt durch eine 1, bedeutet dies, dass der Frequenzumrichter erkennt, dass der Digitaleingang aktiviert ist. Wenn das dem Digitaleingang zugeordnete Bit deaktiviert ist, angezeigt durch eine 0, bedeutet dies, dass der Frequenzumrichter erkennt, dass der Digitaleingang deaktiviert ist.

Configuration Conflicts

Wenn Sie die Digitaleingänge so konfigurieren, dass mindestens eine Auswahl einen Konflikt aufweist, wird einer der Konfigurationsalarme für Digitaleingänge durchgesetzt. Solange der Digitaleingangskonflikt vorliegt, startet der Frequenzumrichter nicht. Diese Alarme werden automatisch vom Frequenzumrichter gelöscht, wenn die Parameter so geändert werden, dass die Konflikte nicht mehr bestehen. Beispiele für Konfigurationen, die zu einem Alarm führen:

- Konfigurieren der Eingangsfunktion „Start“ und der Eingangsfunktion „Run Forward“ zur gleichen Zeit. „Start“ wird nur im „3-adrigen“ Startmodus und „Run Forward“ nur im 2-adrigen Run-Modus verwendet, d. h. sie können nie gleichzeitig konfiguriert sein.
- Konfigurieren derselben Funktion zum Umschalten des Eingangs (z. B. „Fwd Reverse“) für mehrere physische Digitaleingänge gleichzeitig.

Diese Alarme, so genannte Alarme vom Typ 2, unterscheiden sich insofern von anderen Alarmen, als es nicht möglich ist, den Frequenzumrichter zu starten, während der Alarm aktiv ist. Diese Alarme können nicht auftreten, während der Frequenzumrichter in Betrieb ist, weil alle Konfigurationsparameter für Digitaleingänge nur geändert werden können, während der Frequenzumrichter gestoppt ist. Wenn mindestens einer dieser Alarme vorhanden ist, wird der Status „Drive ready“ (Frequenzumrichter bereit) in „Not ready“ (Nicht bereit) geändert und die Bedieneinheit zeigt eine Nachricht an, die über den Konflikt informiert. Außerdem blinkt die Leuchte für den Frequenzumrichterstatus gelb. Eine vollständige Liste aller Alarme vom Typ 2 finden Sie in der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch.

DigIn Cfg B

Digitaleingangskonflikt. Es wurden Eingangsfunktionen ausgewählt, die nicht gleichzeitig bestehen können. Korrigieren Sie die Konfiguration des Digitaleingangs.

DigIn Cfg C

Digitaleingangskonflikt. Es wurden Eingangsfunktionen ausgewählt, die nicht demselben Digitaleingang zugeordnet werden können. Korrigieren Sie die Konfiguration des Digitaleingangs.

Blockdiagramme

Abbildung 8 – PowerFlex 753

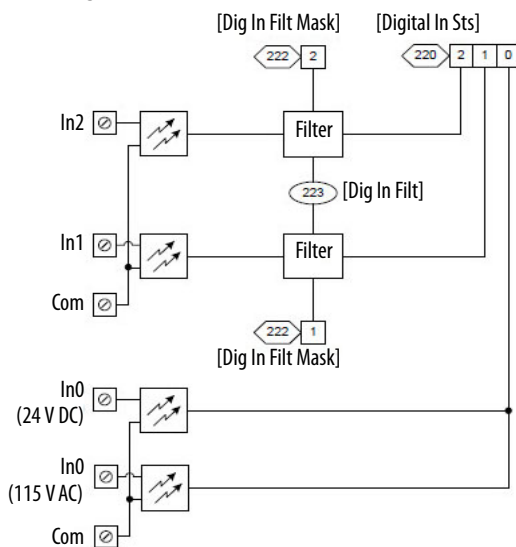


Abbildung 9 – PowerFlex 755

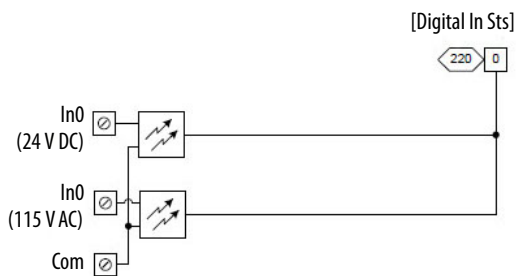
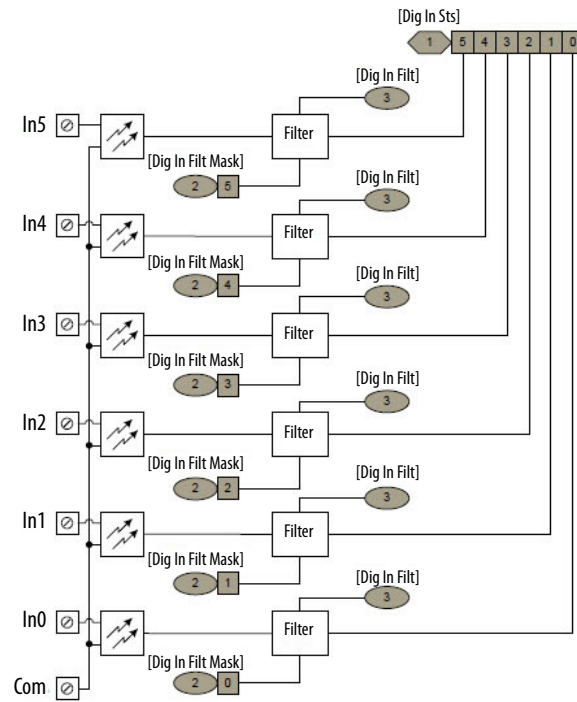


Abbildung 10 – Optionales PowerFlex-Modul der Serie 750



Digitalausgänge

Der PowerFlex 753 verfügt über einen Transistorausgang und einen Relais-Ausgang, der auf seiner Hauptsteuerplatine integriert ist.

Der Transistorausgang befindet sich an TB1, vorne an der Unterseite der Hauptsteuerplatine.

Klemme	Name	Beschreibung	Nennwert
TO	Transistor Output 0	Transistorausgang	48 V DC, 250 mA maximale Last. Open-Drain-Ausgang.

Der Relais-Ausgang befindet sich an TB2 an der Unterseite der Hauptsteuerplatine.

Klemme	Name	Beschreibung	Nennwert
R0NC	Relay 0 N.C.	Ausgangsrelais 0, Öffner-Kontakt	240 V AC, 24 V DC, 2 A max. Nur resistiv
ROC	Bezugspotenzial Relais 0	Bezugspotenzial Ausgangsrelais 0	
R0NO	Relay 0 N.O.	Schließer-Kontakt Ausgangsrelais 0	240 V AC, 24 V DC, 2 A max. Universal (induktiv)/resistiv

Verdrahtungsbeispiele für die E/A der PowerFlex-Hauptsteuerplatine der Serie 753 finden Sie in der Publikation [750-IN001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Installationsanleitung.

Auf der Hauptsteuerplatine des PowerFlex 755 sind keine Ausgänge integriert.

Mit optionalen PowerFlex-Modulen der Serie 750 lässt sich die Anzahl der Digitalausgänge erhöhen, die in den PowerFlex 753- und 755-Frequenzumrichtern verwendet werden können.

Die Module mit den Bestellnummern 20-750-2262C-2R und 20-750-2262D-2R bieten zwei Relais-Ausgänge, die sich an TB2 an der Vorderseite des optionalen Moduls befinden.

Klemme	Name	Beschreibung	Nennwert
R0NC	Relay 0 N.C.	Ausgangsrelais 0, Öffner-Kontakt	240 V AC, 24 V DC, 2 A max. Nur resistiv
ROC	Bezugspotenzial Relais 0	Bezugspotenzial Ausgangsrelais 0	
R0NO	Relay 0 N.O.	Schließer-Kontakt Ausgangsrelais 0	240 V AC, 24 V DC, 2 A max. Universal (induktiv)/resistiv
R1NC	Relay 1 N.C.	Ausgangsrelais 1, Öffner-Kontakt	240 V AC, 24 V DC, 2 A max. Nur resistiv
ROC	Bezugspotenzial Relais 1 Ausgang	Bezugspotenzial Relais 1	
R0NC	Relay 0 N.C.	Ausgangsrelais 0, Öffner-Kontakt	240 V AC, 24 V DC, 2 A max. Nur resistiv

Bestellnummer 20-750-2263C-1R2T stellt einen Transistorausgang und zwei Relaisausgänge zur Verfügung, die sich an TB2 an der Vorderseite des optionalen Moduls befinden.

Klemme	Name	Beschreibung	Nennwert
RONC	Relay 0 N.C.	Ausgangsrelais 0, Öffner-Kontakt	240 V AC, 24 V DC, 2 A max.
ROC	Bezugspotenzial Relais 0 Ausgang	Bezugspotenzial Relais 0	Nur resistiv
RONO	Relay 0 N.O.	Schließer-Kontakt Ausgangsrelais 0	240 V AC, 24 V DC, 2 A max. Universal (induktiv)/resistiv
T0	Transistorausgang 0	Transistorausgang	24 V DC = 1 A max.
TC	Bezugspotenzial Transistorausgang	Bezugspotenzial Transistorausgang	24 V DC = 0,4 max. für UL-Anwendungen. Resistiv
T1	Transistorausgang 1	Transistorausgang	24 V DC = 1 A max. 24 V DC = 0,4 max. für UL-Anwendungen. Resistiv

Verdrahtungsbeispiele für die E/A des optionalen PowerFlex-Moduls der Serie 750 finden Sie in der Publikation [750-IN001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Installationsanleitung.

Konfiguration

Jeder Digitalausgang kann so programmiert werden, dass er seinen Zustand abhängig von vielen verschiedenen Bedingungen ändert. Diese Bedingungen können in unterschiedliche Kategorien unterteilt werden.

- FU-Statusbedingungen (Fehler, Alarm und Umpolung).
- Pegelbedingungen (DC-Busspannung, Strom und Frequenz)
- Gesteuert durch einen Digitaleingang.
- Gesteuert durch das Netzwerk.
- Gesteuert durch die DeviceLogix-Software.

FU-Statusbedingungen

Für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, die ein optionales Modul verwenden, enthält die folgende Tabelle einen Überblick über die verfügbaren Konfigurationen der Auswahlparameter (Sel) der FU-Digitalausgänge.

Parameter Nr.	Parametername	Beschreibung
220 ⁽¹⁾	Digital In Sts	Status der Digitaleingänge auf der Hauptsteuerplatine (Anschluss 0).
227 ⁽¹⁾	Dig Out Setpoint	Steuert die Relais- und Transistorausgänge, sofern als Quelle ausgewählt. Kann zum Steuern der Ausgänge von einem Kommunikationsgerät per Datenverbindungen verwendet werden.
233 ⁽¹⁾	R00 Level CmpSts	Status des Pegelvergleichs und eine mögliche Quelle für einen Relais- oder Transistorausgang.
720	PTP PsnRefStatus	Zeigt den aktuellen Betriebsstatus des Punkt-zu-Punkt-Positionsplaners bei der Positionsreferenzierung an.
724	Psn Reg Status	Gibt den Status der Positionssteuerungslogik an.
730	Homing Status	Gibt den Status der Positionssteuerungslogik an.
933	Start Inhibits	Gibt an, welche Bedingung den Start oder Betrieb des Frequenzumrichters verhindert.
935	Drive Status 1	Aktuelle Betriebsbedingung des Frequenzumrichters.
936	Drive Status 2	Aktuelle Betriebsbedingung des Frequenzumrichters.
937	Condition Sts 1	Status der Bedingungen, die dazu führen können, dass der Frequenzumrichter basierend auf der Konfiguration der Schutzfunktionen Maßnahmen (d. h. Fehlerschutzmaßnahmen) ergreift.
945	At Limit Status	Status der dynamischen Bedingungen im Frequenzumrichter, die entweder aktiv sind oder für die ein Grenzwert gilt.
952	Fault Status A	Gibt an, ob Bedingungen aufgetreten sind, die als Fehler konfiguriert wurden. Diese Bedingungen stammen von P937 [Condition Sts 1].
953	Fault Status B	Gibt an, ob Bedingungen aufgetreten sind, die als Fehler konfiguriert wurden.
959	Alarm Status A	Gibt an, ob Bedingungen aufgetreten sind, die als Alarm konfiguriert wurden. Diese Ereignisse stammen von P937 [Condition Sts 1].
960	Alarm Status B	Gibt an, ob Bedingungen aufgetreten sind, die als Alarm konfiguriert wurden.
961	Type 2 Alarms	Gibt an, ob Bedingungen aufgetreten sind, die als Alarm konfiguriert wurden.
1089	PID Status	Status des PI-Reglers für den Prozess.
1103 ⁽²⁾	Trq Prove Status	Zeigt die Status-Bits für die Drehmomentprüfung an.
1210 ⁽²⁾	Profile Status	Gibt den Status des Drehzahlprofils/der Steuerungslogik des Positionsindexers an.
1 ⁽³⁾⁽⁴⁾	Dig In Sts	Status der Digitaleingänge.
7 ⁽³⁾⁽⁴⁾	Dig Out Setpoint	Steuert die Relais- und Transistorausgänge, sofern als Quelle ausgewählt. Kann zum Steuern der Ausgänge von einem Kommunikationsgerät per Datenverbindungen verwendet werden.
13 ⁽³⁾⁽⁴⁾	R00 Level CmpSts	Status des Pegelvergleichs und eine mögliche Quelle für einen Relais- oder Transistorausgang.
50 ⁽⁵⁾	DLX DigOut Sts	Stellt den individuellen EIN-/AUS-Status der DLX-Logikbefehlswort-Bits zur Verfügung.
51 ⁽⁵⁾	DLX DigOut Sts2	Stellt den individuellen EIN-/AUS-Status der 16 DLX DOPs zur Verfügung.

(1) Nur PowerFlex 753-Frequenzumrichter.

(2) Nur PowerFlex 755-Frequenzumrichter.

(3) Optionale Module können in den Anschlüssen 4, 5 und 6 der PowerFlex 753-Frequenzumrichter verwendet werden.

(4) Optionale Module können in den Anschlüssen 4, 5, 6, 7 und 8 der PowerFlex 755-Frequenzumrichter verwendet werden.

(5) Anschluss 14: Parameter der DeviceLogix-Software.

Informationen zu bestimmten Bit-Ebenen der Parameter finden Sie in der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch.

Weitere Informationen zu den Auswahlparametern (Sel) der PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 753 finden Sie im Folgenden.

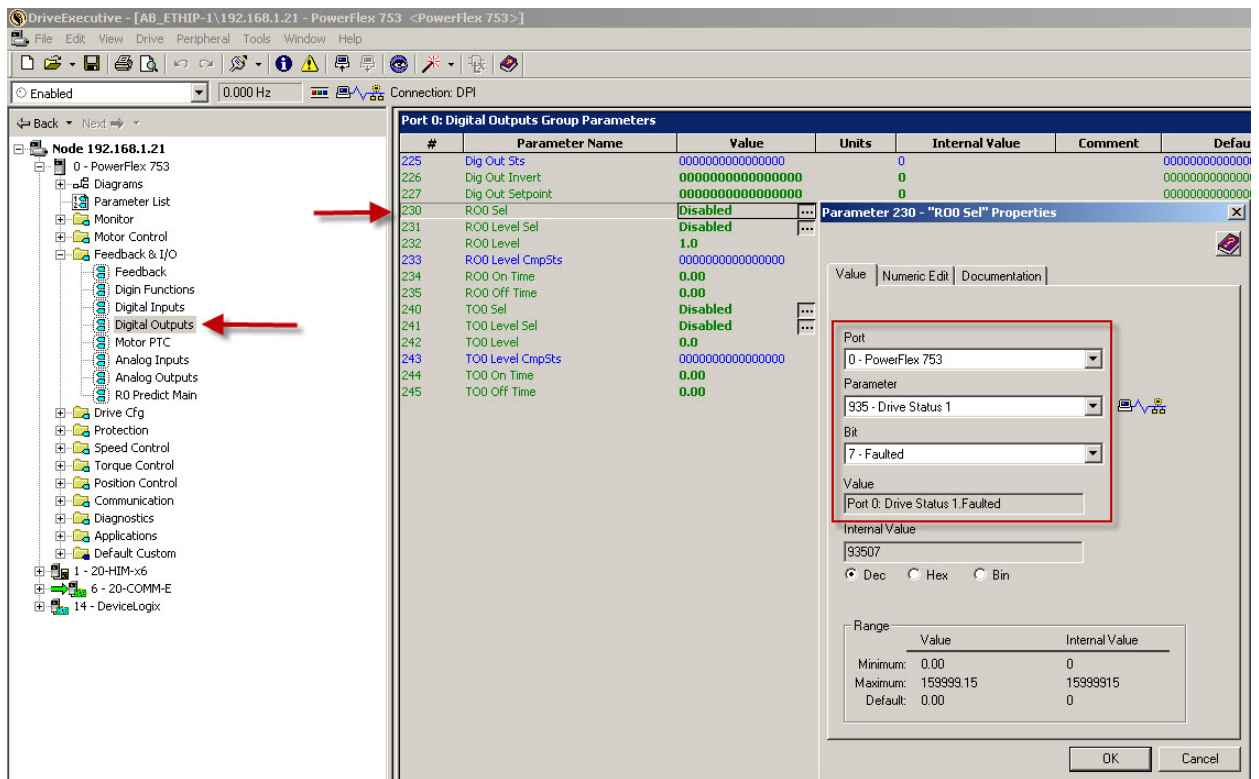
Parameter Nr.	Parametername	Beschreibung
230	R00 Sel	Wählt die Quelle aus, die den Relaisausgang einschaltet.
240	T00 Sel	Wählt die Quelle aus, die den Relais- oder Transistorausgang einschaltet.

Abhängig von den im Frequenzumrichter installierten optionalen PowerFlex-Modulen der Serie 750 finden Sie im Folgenden weitere Informationen zu den entsprechenden Auswahlparametern (Sel).

Parameter Nr.	Parametername	Beschreibung
10	R00 Sel	Wählt die Quelle aus, die den Relaisausgang einschaltet.
20	R01 Sel oder T00 Sel	Wählt die Quelle aus, die den Relais- oder Transistorausgang einschaltet.
30	T01 Sel	Wählt die Quelle aus, die den Transistorausgang einschaltet.

Beispiel

Das folgende Beispiel gilt für einen PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 753, der einen Auswahlparameter (Sel) für einen integrierten Digitalausgang verwendet, der so konfiguriert ist, dass der Ausgang eingeschaltet wird, wenn am Frequenzumrichter ein Fehler vorliegt.



Beispiel

Für Parameter, die nicht über die Parametereigenschaften auf der Registerkarte „Value“ (Wert) in der grafischen Pull-down-Benutzeroberfläche konfiguriert werden können, verwenden Sie die Registerkarte „Numeric Edit“ (Numerische Bearbeitung). Über diese können Sie den Digitalausgang für eine gewünschte Funktion konfigurieren.

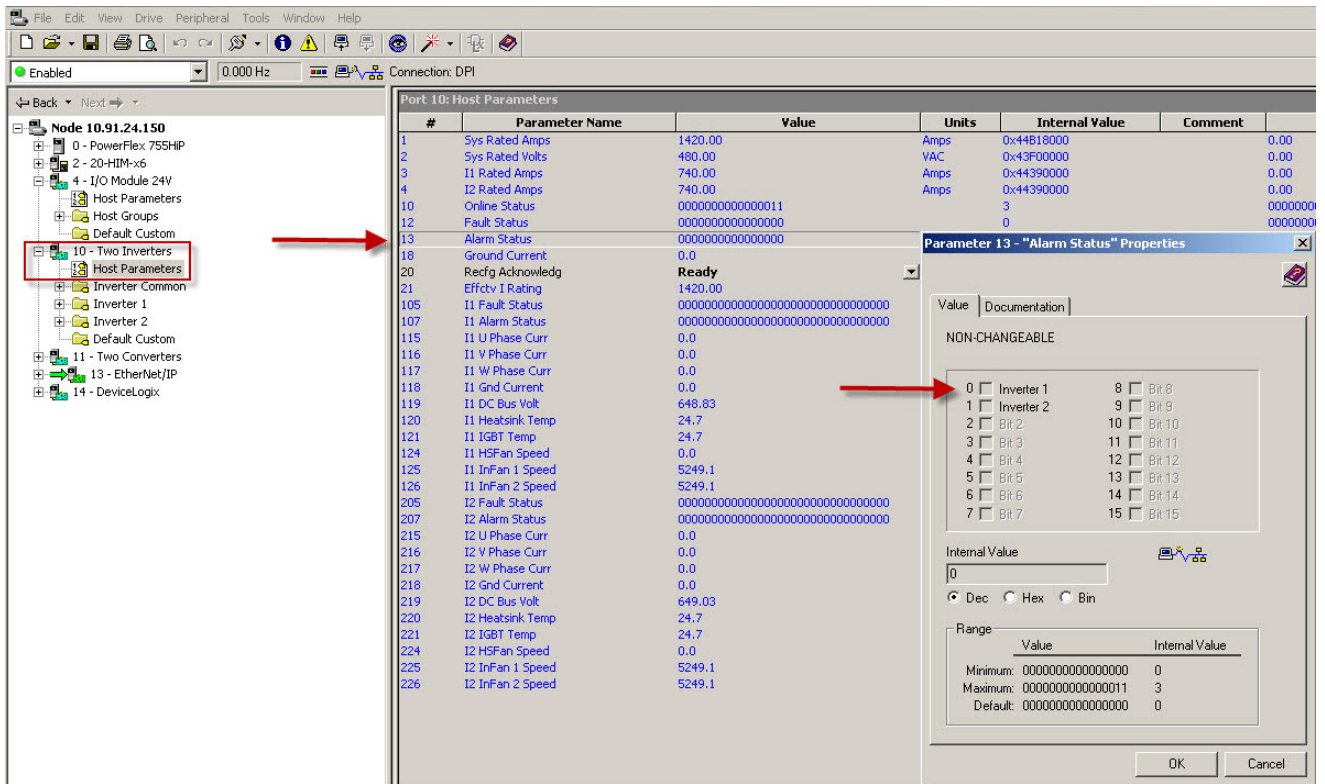
Das folgende Beispiel gilt für einen PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755, der einen Auswahlparameter (Sel) für den Digitalausgang des optionalen PowerFlex-Moduls der Serie 750 verwendet, der so konfiguriert ist, dass der Ausgang eingeschaltet wird, wenn an einem Umrichterabschnitt des Frequenzumrichters ein Alarm vorliegt.

Im Folgenden sehen Sie, dass Sie den Umrichterabschnitt von Anschluss 10 auf der Registerkarte „Value“ (Wert) in der grafischen Pull-down-Benutzeroberfläche nicht auswählen können.

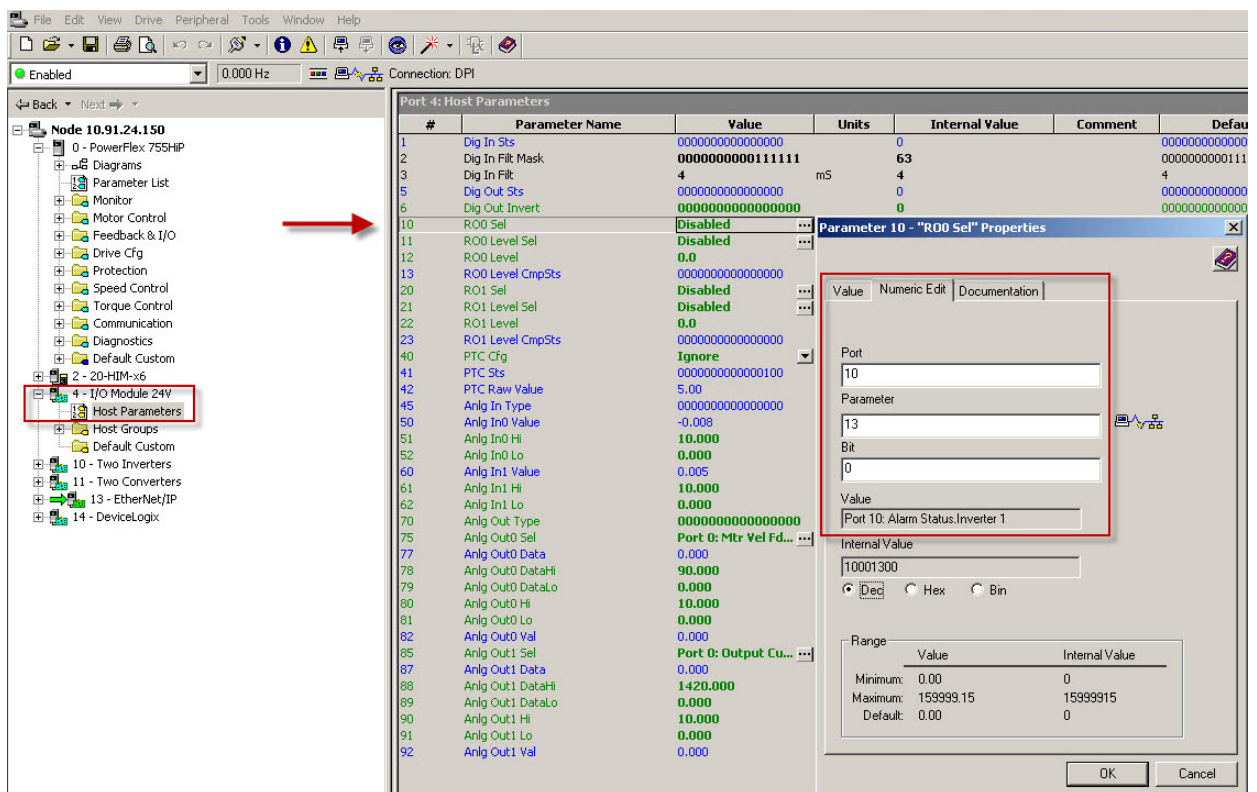
The screenshot displays the 'Host Parameters' table for 'Port 4: Host Parameters'. The parameter 'R00 Sel' (ID 10) is highlighted with a red arrow. Its value is 'Disabled'. A dialog box titled 'Parameter 10 - "R00 Sel" Properties' is open, showing the 'Value' tab. The 'Port' dropdown menu is highlighted with a red box and shows 'Disabled' as the selected option, with '4 - I/O Module 24V' as an available but unselectable option.

#	Parameter Name	Value	Units	Internal Value	Comment	Default
1	Dig In Sts	0000000000000000	0			0000000000000000
2	Dig In Flt Mask	0000000001111111	63			0000000001111111
3	Dig In Flt	4	mS	4		4
5	Dig Out Sts	0000000000000000	0			0000000000000000
6	Dig Out Invert	0000000000000000	0			0000000000000000
10	R00 Sel	Disabled				
11	R00 Level Sel	Disabled				
12	R00 Level	0.0				
13	R00 Level CmpSts	0000000000000000				
20	RO1 Sel	Disabled				
21	RO1 Level Sel	Disabled				
22	RO1 Level	0.0				
23	RO1 Level CmpSts	0000000000000000				
40	PTC Cfg	Ignore				
41	PTC Sts	000000000000100				
42	PTC Raw Value	5.00				
45	Anlg In Type	0000000000000000				
50	Anlg In0 Value	-0.005				
51	Anlg In0 Hi	10.000				
52	Anlg In0 Lo	0.000				
60	Anlg In1 Value	0.005				
61	Anlg In1 Hi	10.000				
62	Anlg In1 Lo	0.000				
70	Anlg Out Type	0000000000000000				
75	Anlg Out0 Sel	Port 0: Mtr Vel Fdbk				
77	Anlg Out0 Data	0.000				
78	Anlg Out0 DataHi	90.000				
79	Anlg Out0 DataLo	0.000				
80	Anlg Out0 Hi	10.000				
81	Anlg Out0 Lo	0.000				
82	Anlg Out0 Val	0.000				
85	Anlg Out1 Sel	Port 0: Output Current				
87	Anlg Out1 Data	0.000				
88	Anlg Out1 DataHi	1420.000				
89	Anlg Out1 DataLo	0.000				
90	Anlg Out1 Hi	10.000				
91	Anlg Out1 Lo	0.000				

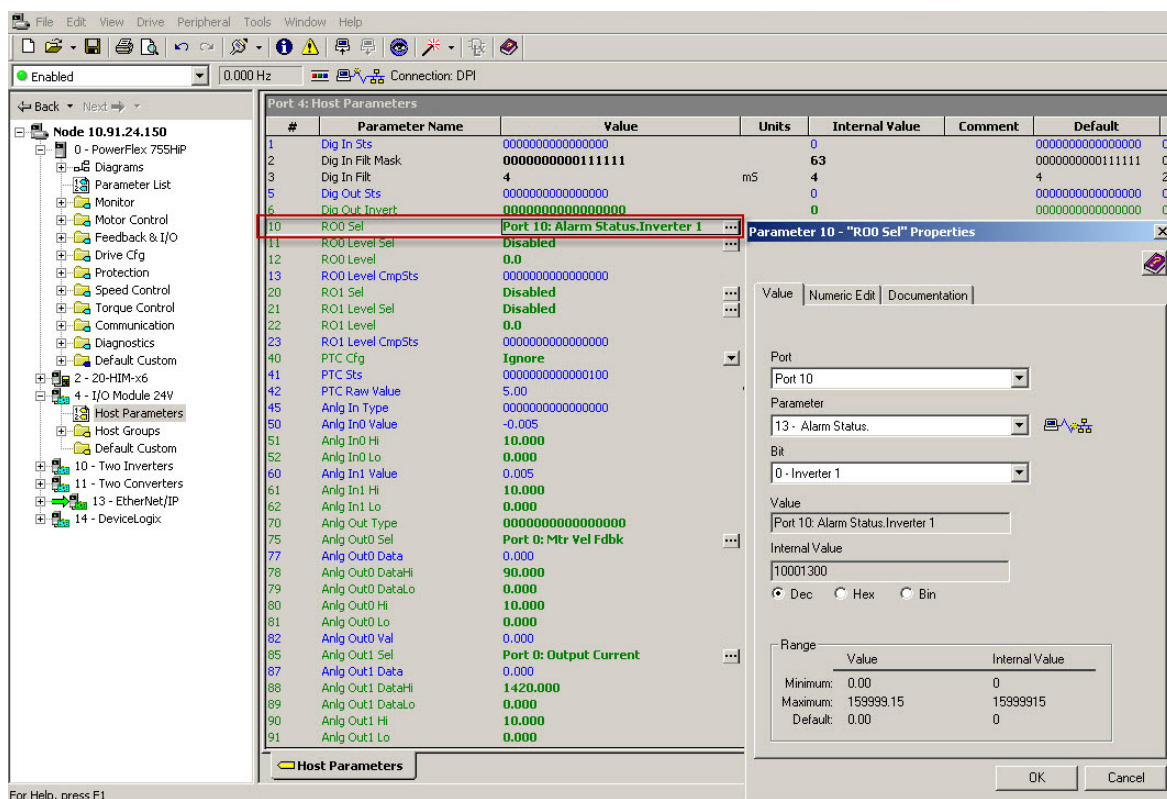
Wenn Sie die Parameter im Umrichterabschnitt für Anschluss 10 betrachten, sehen Sie, dass P13 [Alarm Status] Bit 0 anzeigt, ob ein Alarm im Abschnitt von Umrichter 1 aktiv ist.



Auf der Registerkarte „Numeric Edit“ (Numerische Bearbeitung) können Sie den Digitalausgang für die gewünschte Funktion konfigurieren (siehe unten).



Sobald der Parameter über die Registerkarte „Numeric Edit“ (Numerische Bearbeitung) konfiguriert wurde, klicken Sie auf „OK“ oder kehren Sie zur Registerkarte „Value“ (Wert) zurück, um zu sehen, welche Daten in der grafischen Pull-down-Benutzeroberfläche angezeigt werden. Klicken Sie anschließend auf „OK“.



Pegelbedingungen

Eine erwünschte Pegelfunktion muss im Parameter „Level Sel“ abhängig vom verwendeten Ausgang programmiert werden. Wenn der Wert für die angegebene Funktion (Frequenz, Strom usw.) größer, gleich oder kleiner ist als der programmierte Grenzwert, den der Parameter „Level“ vorgibt, wird der Ausgang abhängig davon, wofür der Parameter „Sel“ programmiert wurde, aktiviert oder deaktiviert.

Beachten Sie, dass die Parameter „Level Select“ keine Einheiten aufweisen. Der Frequenzumrichter übernimmt die Einheiten und die minimalen/maximalen Werte von der ausgewählten Parameterfunktion. Wenn beispielsweise der Parameter „Level Sel“ für P943 [Drive Temp Pct] programmiert ist, der die Betriebstemperatur des FU-Leistungsteils (Kühlkörper) anzeigt, entsprechen die Einheiten einem Prozentsatz der maximalen Kühlkörpertemperatur mit minimalen/maximalen Werten von –200/200 Prozent.

Für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, die ein optionales Modul verwenden, enthält die folgende Tabelle einen Überblick über die auswählbaren Konfigurationen der Parameter „Level Sel“ für die FU-Digitalausgänge.

Parameter Nr.	Parametername	Beschreibung
1	Output Frequency	Ausgangsfrequenz an den Klemmen T1, T2 und T3 (U, V & W).
2	Commanded SpdRef	Aktiver Drehzahl-/Frequenzsollwert.
3	Mtr Vel Fdbk	Geschätzte oder tatsächliche Motordrehzahl mit Rückführung.
4	Commanded Trq	Endgültiger Drehmomentsollwert nach dem Anwenden von Grenzwerten und Filtern. Prozent des Motornendrehmoments.
5	Torque Cur Fdbk	Die vom Motor abhängige Strommenge, die in Phase mit der grundlegenden Spannungskomponente ist.
6	Flux Cur Fdbk	Strommenge, die mit der grundlegenden Spannungskomponente nicht in Phase ist.
7	Output Current	Gesamter Ausgangsstrom an den Klemmen T1, T2 und T3 (U, V & W).
8	Output Voltage	Ausgangsspannung an den Klemmen T1, T2 und T3 (U, V & W).
9	Output Power	Ausgangsleistung an den Klemmen T1, T2 und T3 (U, V & W).
10	Output Powr Fctr	Ausgangsleistungsfaktor.
11	DC Bus Volts	DC-Busspannung.
13	Elapsed MWH	Akkumulierte Ausgangsenergie des Frequenzumrichters.
14	Elapsed kWh	Akkumulierte Ausgangsenergie des Frequenzumrichters.
260 ⁽¹⁾	Anlg In0 Value	Wert des Analogeingangs nach der Filter-, Quadratwurzel- und Verlustaktion.
418	Mtr OL Counts	Akkumulierter Prozentsatz der Motorüberlast.
419	Mtr OL Trip Time	Zeigt den umgekehrten Wert der Motorüberlastzeit an.
558	MOP Reference	Sollwert des motorbetriebenen Potenziometers, der als mögliche Quelle für P545 und P550 verwendet werden kann.
707	Load Estimate	Zeigt einen geschätzten Lastdrehmomentwert für den Frequenzumrichter an.
940	Drive OL Count	Gibt eine Überlast (IT) des Leistungsteils in Prozent an.
943	Drive Temp Pct	Gibt die Betriebstemperatur des Leistungsteils des Frequenzumrichters (Kühlkörper) in Prozent der maximalen Kühlkörpertemperatur an.
1090	PID Ref Meter	Aktueller Wert des PI-Referenzsignals.
1091	PID Fdbk Meter	Aktueller Wert des PI-Rückführungssignals.
1092	PID Error Meter	Aktueller Wert des PI-Fehlers.
1093	PID Output Meter	Aktueller Wert des PI-Ausgangs.
1567 ⁽²⁾	FrctnComp Out	Zeigt den Ausgang des Drehmomentsollwerts der Reibungskompensationsfunktion an.
50 ⁽³⁾⁽⁴⁾	Anlg In0 Value	Wert des Analogeingangs nach der Filter-, Quadratwurzel- und Verlustaktion.
60 ⁽³⁾⁽⁴⁾	Anlg In1 Value	Wert des Analogeingangs nach der Filter-, Quadratwurzel- und Verlustaktion.
90 bis 97 ⁽⁵⁾	DLX Real Out SP1 bis SP8	Acht reale 32-Bit-Scratchpad-Register zur Verwendung durch den DLX-Programmausgang.

(1) Nur PowerFlex 753-Frequenzumrichter.

(2) Nur PowerFlex 755-Frequenzumrichter.

(3) Optionale Module können in den Anschlüssen 4, 5 und 6 der PowerFlex 753-Frequenzumrichter verwendet werden.

(4) Optionale Module können in den Anschlüssen 4, 5, 6, 7 und 8 der PowerFlex 755-Frequenzumrichter verwendet werden.

(5) Anschluss 14: Parameter der DeviceLogix-Software

Im Folgenden finden Sie Informationen zu den Parametern „Level Select“ für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 753.

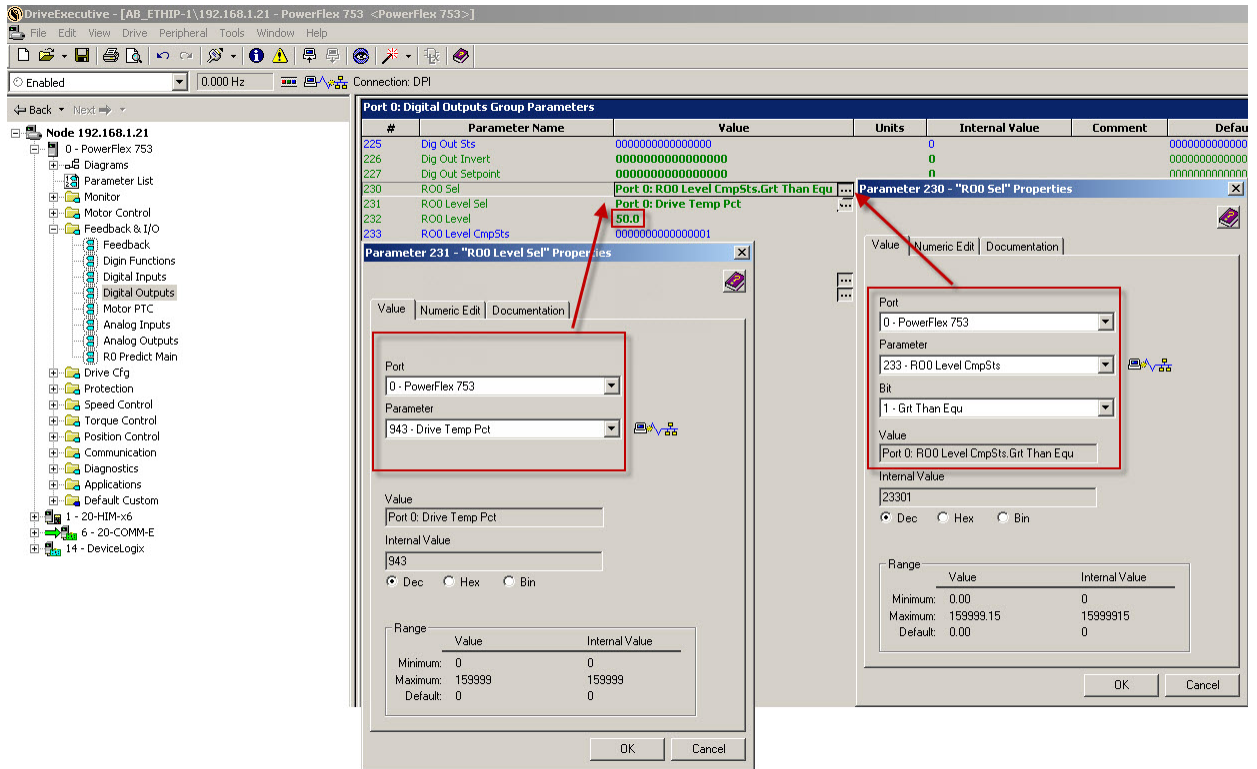
Parameter Nr.	Parametername	Beschreibung
230	R00 Sel	Wählt die Quelle aus, die den Relaisausgang einschaltet.
231	R00 Level Sel	Wählt die Quelle der zu vergleichenden Ebene aus.
232	R00 Level	Legt den Vergleichswert für die Ebene fest.
233	R00 Level CmpSts	Status des Pegelvergleichs und eine mögliche Quelle für einen Relais- oder Transistorausgang.
240	T00 Sel	Wählt die Quelle aus, die den Relais- oder Transistorausgang einschaltet.
241	T00 Level Sel	Wählt die Quelle der zu vergleichenden Ebene aus.
242	T00 Level	Legt den Vergleichswert für die Ebene fest.
243	T00 Level CmpSts	Status des Ebenenvergleichs und eine mögliche Quelle für den Transistorausgang.

Abhängig von den im Frequenzumrichter installierten optionalen PowerFlex-Modulen der Serie 750 finden Sie im Folgenden weitere Informationen zu den entsprechenden Parametern „Level Select“.

Parameter Nr.	Parametername	Beschreibung
10	R00 Sel	Wählt die Quelle aus, die den Relaisausgang einschaltet.
11	R00 Level Sel	Wählt die Quelle der zu vergleichenden Ebene aus.
12	R00 Level	Legt den Vergleichswert für die Ebene fest.
13	R00 Level CmpSts	Status des Pegelvergleichs und eine mögliche Quelle für einen Relais- oder Transistorausgang.
20	R01 Sel oder T00 Sel	Wählt die Quelle aus, die den Relais- oder Transistorausgang einschaltet.
21	R01 Level Sel oder T00 Level Sel	Wählt die Quelle der zu vergleichenden Ebene aus.
22	R01 Level oder T00 Level	Legt den Vergleichswert für die Ebene fest.
23	R01 Level CmpSts oder T00 Level CmpSts	Status des Pegelvergleichs und eine mögliche Quelle für einen Relais- oder Transistorausgang.
30	T01 Sel	Wählt die Quelle aus, die den Transistorausgang einschaltet.
31	T01 Level Sel	Wählt die Quelle der zu vergleichenden Ebene aus.
32	T01 Level	Legt den Vergleichswert für die Ebene fest.

Beispiel

Das folgende Beispiel gilt für einen PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 753, der einen integrierten Digitalausgang verwendet, für den die Parameter „Select“, „Level Select“ und „Level“ so konfiguriert sind, dass der Ausgang eingeschaltet wird, wenn die Betriebstemperatur des FU-Leistungsteils (Kühlkörper) als Prozentsatz der maximalen Kühlkörpertemperatur über 50 Prozent beträgt.

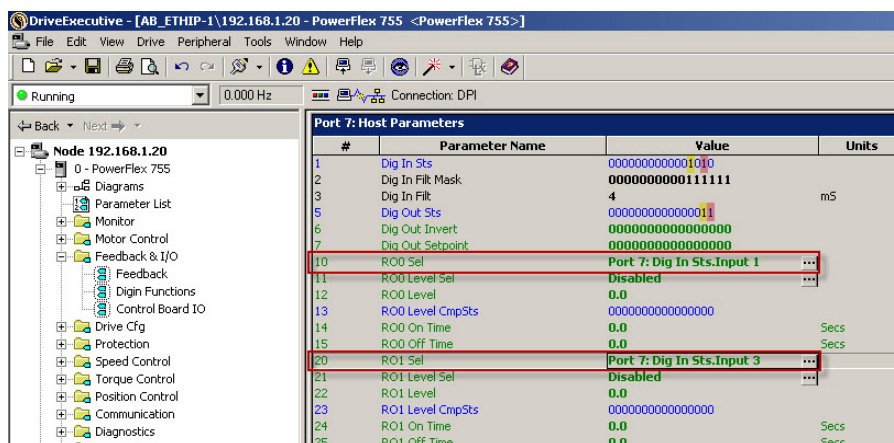
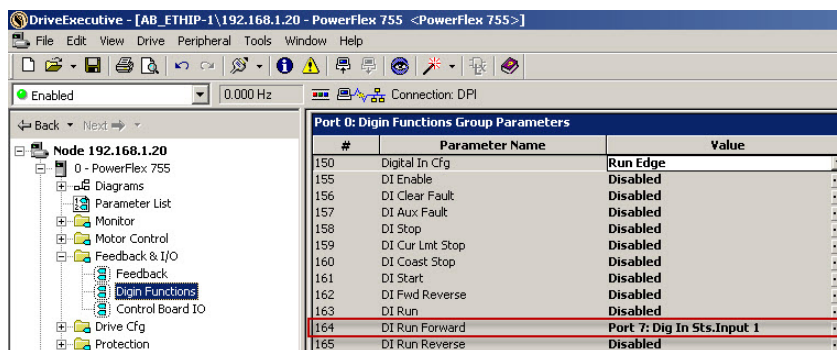


Steuerung durch Digitaleingang

Ein Digitalausgang kann so programmiert werden, dass er durch einen Digitaleingang gesteuert wird. Ist beispielsweise der Eingang geschlossen, wird der Ausgang eingeschaltet. Ist der Eingang geöffnet, wird der Ausgang ausgeschaltet. Beachten Sie, dass der Ausgang auch dann durch den Zustand des Eingangs gesteuert wird, wenn dem Eingang eine normale Frequenzumrichterfunktion (Start, Tippbetrieb usw.) zugeordnet wurde.

Beispiel

In diesem Beispiel verwendet der Frequenzumrichter in Anschluss 7 ein optionales Modul mit 24 V DC und zwei Relais. Eine der Digitaleingangsfunktionen des Frequenzumrichters, P164 [DI Run Forward], ist für „Port 7: Digital In Sts.Input 1“ programmiert, wobei das optionale Modul, P10 [RO0 Sel], für „Port 7: Dig In Sts.Input 1“ und P20 [RO1 Sel] für „Port 7: Dig In Sts.Input 3“ programmiert ist.



Die Abbildung oben zeigt, dass wenn die Digitaleingänge 1 (pinkfarbene Hervorhebung) und 3 (gelbe Hervorhebung) wahr (eingeschaltet) sind, auch ihre entsprechenden Digitalausgänge wahr (eingeschaltet) sind.

Steuerung durch das Netzwerk

Diese Konfiguration wird verwendet, wenn eine Steuerung der Digitalausgänge über die Netzwerkkommunikation anstatt über eine frequenzrichterbezogene Funktion erwünscht ist. Für die integrierten Digitalausgänge des PowerFlex-Frequenzumrichters der Serie 753 wird P227 [Dig Out Setpoint] verwendet. Für das optionale PowerFlex-Modul der Serie 750 wird P7 [Dig Out Setpoint] verwendet. Um die Konfiguration für die Steuerung über ein Netzwerk abzuschließen, muss eine Datenverknüpfung für den Parameter „Setpoint“ des entsprechenden Digitalausgangs konfiguriert werden.

Weitere Informationen zum Parameter „Setpoint“ für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 753 finden Sie im Folgenden.

Datei	Gruppe	Nr.	Anzeigename Vollständiger Name Beschreibung	Werte	Lesen/Schreiben	Datentyp																																															
FEEDBACK & I/O	Digital Outputs	227	753 Dig Out Setpoint Digital Output Setpoint Steuert die Relais- und Transistorausgänge, sofern als Quelle ausgewählt. Kann zum Steuern der Ausgänge von einem Kommunikationsgerät per Datenverbindungen verwendet werden.		Nur L	16-Bit-Ganzzahl																																															
		<table border="1"> <tr> <td>Optionen</td> <td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Trans Out 0</td><td>Relay Out 0</td> </tr> <tr> <td>Standard</td> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>Bit</td> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> </table> <p>0 = Bedingung falsch 1 = Bedingung wahr</p>	Optionen	Reserviert			Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Trans Out 0	Relay Out 0	Standard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
Optionen	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Trans Out 0	Relay Out 0																																				
Standard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																				
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																					

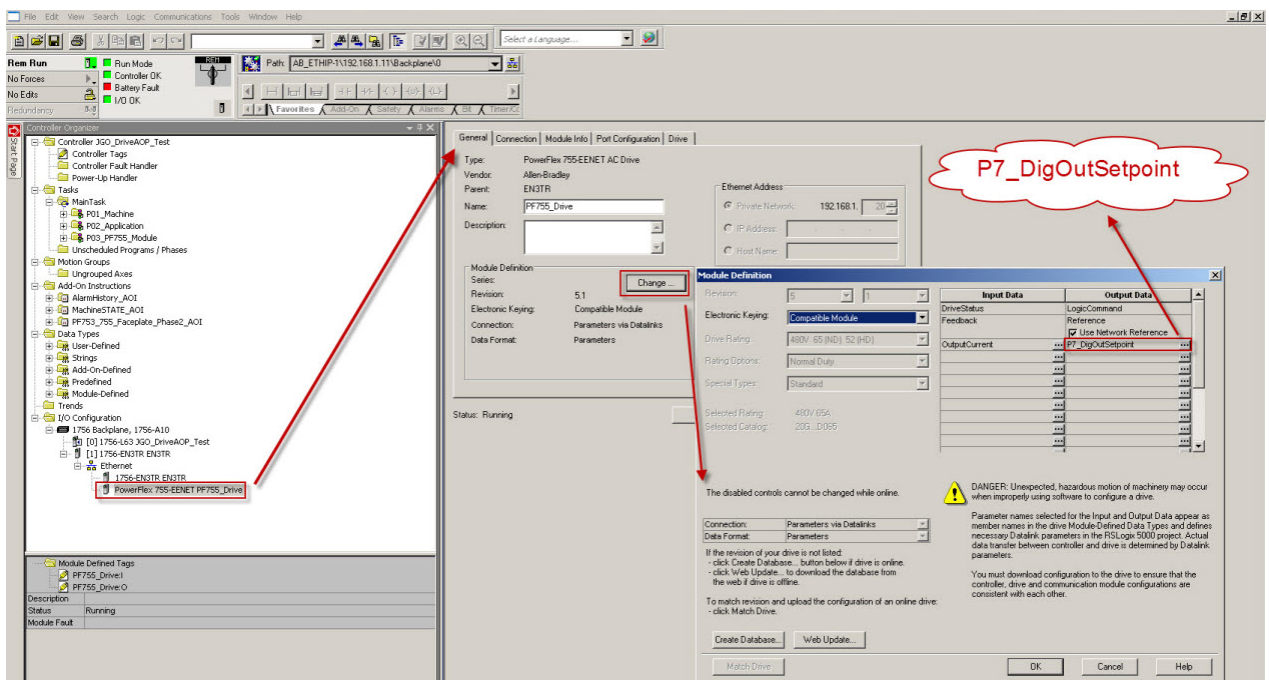
Abhängig von den im Frequenzrichter installierten optionalen PowerFlex-Modulen der Serie 750 finden Sie im Folgenden weitere Informationen zu den entsprechenden Parametern „Setpoint“.

Datei	Gruppe	Nr.	Anzeigename Vollständiger Name Beschreibung	Werte	Lesen/Schreiben	Datentyp																																																
I/O	Digital Outputs	7	Dig Out Setpoint Digital Output Setpoint Steuert die Relais- und Transistorausgänge, sofern als Quelle ausgewählt. Kann zum Steuern der Ausgänge von einem Kommunikationsgerät per Datenverbindungen verwendet werden.		L/S	16-Bit-Ganzzahl																																																
		<table border="1"> <tr> <td>Optionen</td> <td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Trans Out 1⁽²⁾</td><td>Trans Out 0⁽¹⁾</td><td>Relay Out 0</td> </tr> <tr> <td>Standard</td> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>Bit</td> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> </table> <p>0 = Ausgang ausgeschaltet 1 = Ausgang eingeschaltet</p> <p>(1) Bit 1 = „Trans Out 0“ für das E/A-Modul 20-750-2263C-1R2T = „Relay Out 1“ für E/A-Module 20-750-2262C-2R und 20-750-2262D-2R (2) Bit 2 wird nur vom E/A-Modul 20-750-2263C-1R2T verwendet</p>	Optionen	Reserviert			Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Trans Out 1 ⁽²⁾	Trans Out 0 ⁽¹⁾	Relay Out 0	Standard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
Optionen	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Trans Out 1 ⁽²⁾	Trans Out 0 ⁽¹⁾	Relay Out 0																																				
Standard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																					
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																						

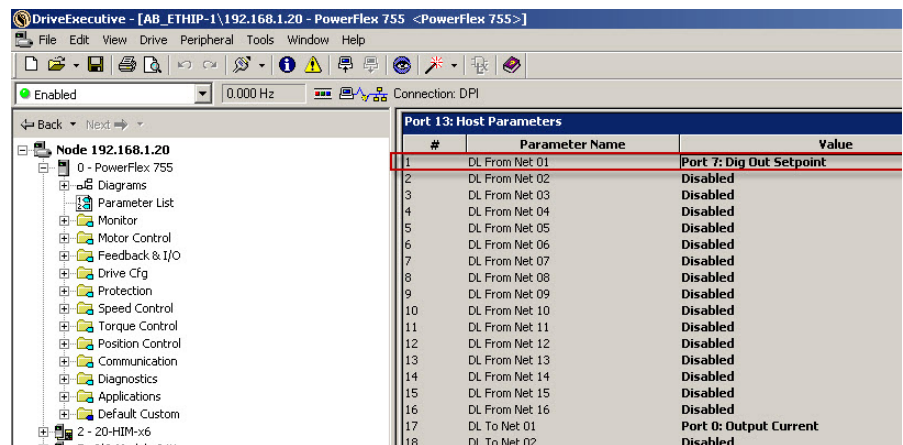
Beispiel

Für dieses Beispiel umfasst die vorliegende Konfiguration einen PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755, der ein optionales E/A-Modul 20-750-2262C-2R mit 24 V DC und einen ControlLogix™-L63-Prozessor verwendet. Das optionale Modul des Frequenzumrichters, P10 [RO Sel], ist konfiguriert für „Port 7: Dig Out Setpoint.Relay Out 0“. Es wird die Anwendung Logix Designer verwendet, die Add-On-Profile (AOPs) für Frequenzumrichter umfasst. Dadurch besteht die Möglichkeit, mit dem PowerFlex 755-Frequenzumrichter über seinen integrierten Ethernet-Port zu kommunizieren und ihn darüber zu steuern (P7 [Dig Out Setpoint], Relay Out 0).

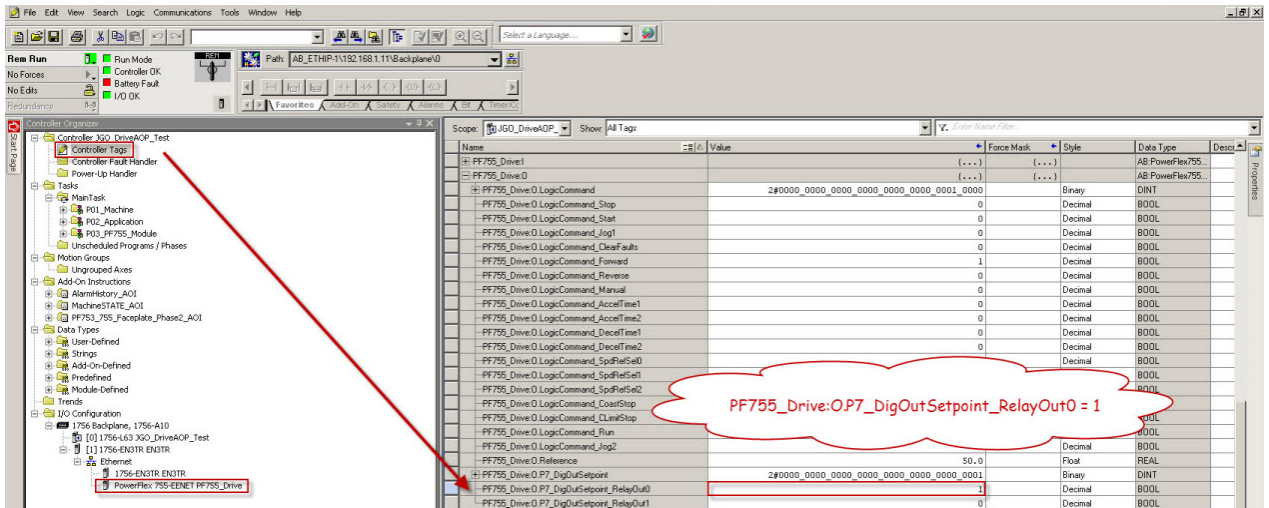
Die folgende Abbildung zeigt die Konfiguration der Datenverbindung für den PowerFlex 755-Frequenzumrichter.



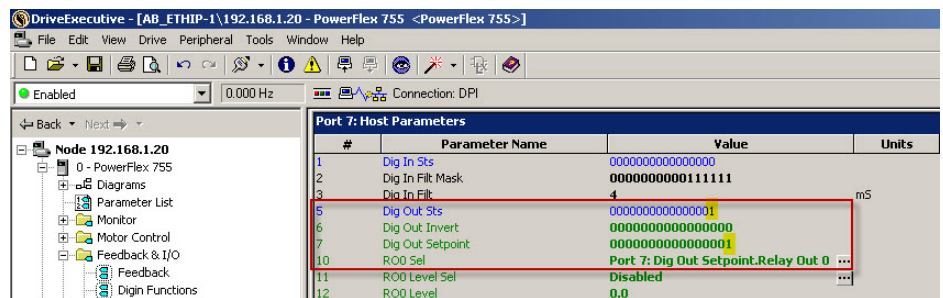
Die folgende Abbildung zeigt die Konfiguration der Datenverbindung für den PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 in DriveExecutive™.



Durch die Verwendung der FU-Add-On-Profil und einer Datenverbindung können Sie das erstellte beschreibende Steuerungs-Tag (unten hervorgehoben) für die Kommunikation über ein Netzwerk nutzen, um den Relais-Ausgang zu steuern.



Das folgende Bild zeigt, wie es aussieht, wenn der Digitalausgang über das Netzwerk (gelbe Hervorhebung) gesteuert wird.



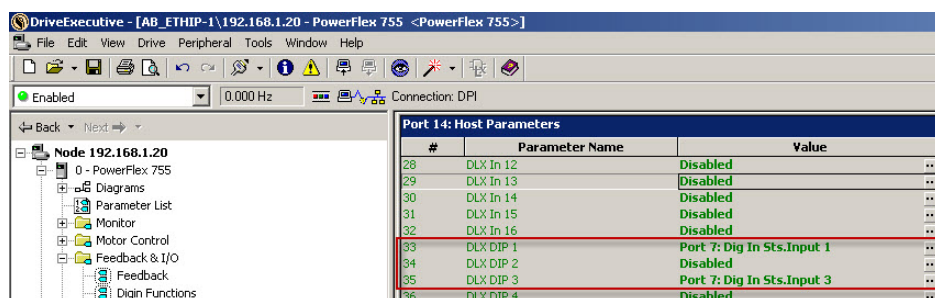
Steuerung durch die DeviceLogix-Software

Mit der Steuerungstechnologie der Software DeviceLogix verfügen Sie über die nötige Flexibilität, um einen Frequenzumrichter exakter an Ihre Anwendungsanforderungen anzupassen. Die Software DeviceLogix steuert Ausgänge und verwaltet Statusinformationen lokal im Frequenzumrichter, so dass Sie diesen unabhängig von oder ergänzend zu übergeordneten Steuerungen bedienen können. Dies wirkt sich positiv auf die Systemleistung und Produktivität aus. Sie können die Software DeviceLogix der PowerFlex 750-Serie verwenden, um Eingänge zu lesen, Ausgänge zu schreiben und den Frequenzumrichter exklusiv zu steuern.

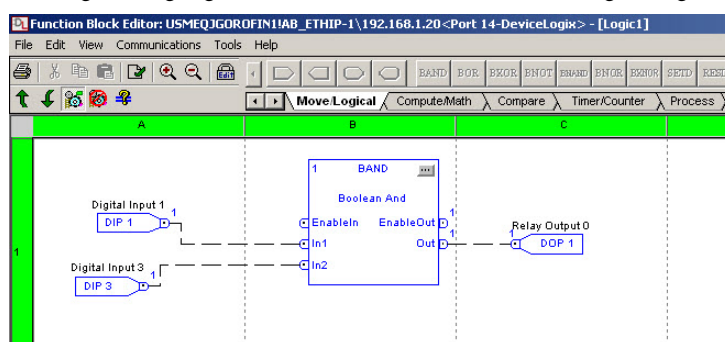
Beispiel

Im folgenden Beispiel werden zwei Eingänge aus der Praxis verwendet, z. B. Endschalter, die mit einem optionalen PowerFlex-Modul der Serie 750 verdrahtet sind und ein Programm der Software DeviceLogix zum Steuern eines Digitalausgangs verwenden.

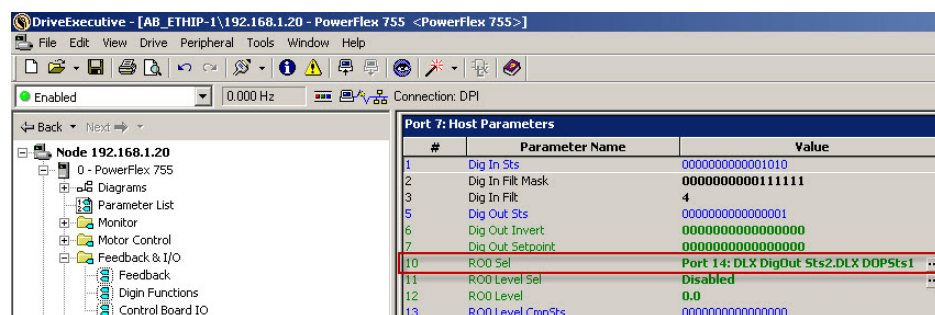
Die folgende Abbildung zeigt die Konfiguration des Digitaleingangs in der Software DeviceLogix. P33 [DLX DIP 1] ist für „Port 7: Dig In Sts.Input 1“ konfiguriert und P35 [DLX DIP 3] für „Port 7: Dig In Sts.Input 3“. Diese Konfiguration ermöglicht die Integration zweier Eingänge aus der realen Welt in die Software DeviceLogix.



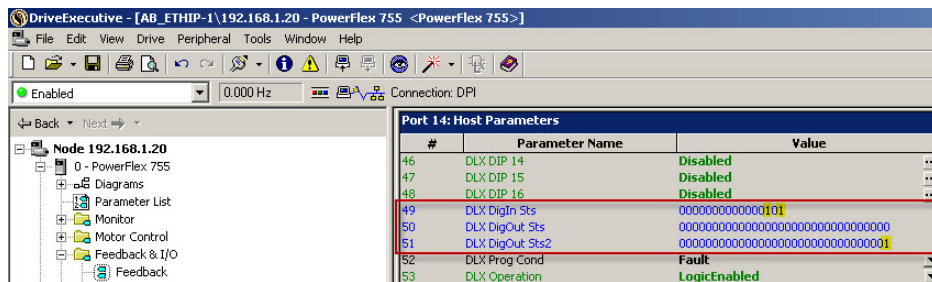
Anschließend wird ein Programm der Software DeviceLogix verwendet, damit – wenn die beiden Digitaleingänge 1 und 3 wahr (eingeschaltet) sind – schließlich der Digitalausgang 1 (DOP 1) der Software DeviceLogix eingeschaltet wird.



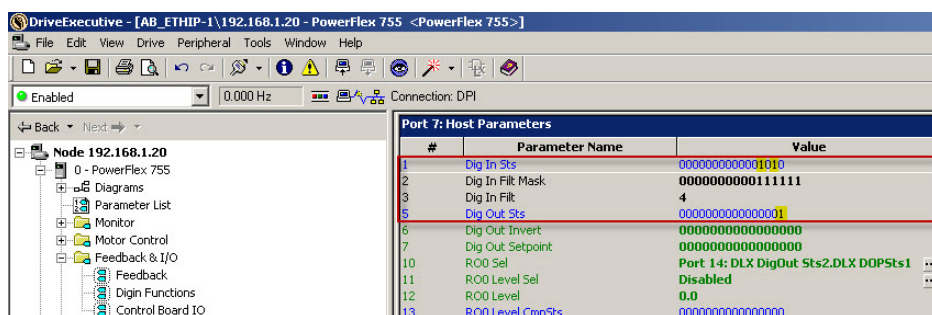
Die folgende Abbildung zeigt, dass das optionale Modul, P10 [ROO Sel], für „Port 14: DLX DigOut Sts2.DLX DOPSts1“ in der Software DeviceLogix konfiguriert ist. Auf diese Weise wird der Digitalausgang 1 (DOP 1) der Software DeviceLogix mit dem physischen Ausgang des Frequenzumrichters verbunden, damit – wenn DOP 1 den Zustand „High“ (eingeschaltet) aufweist – der Relaisausgang des optionalen Moduls des Frequenzumrichters eingeschaltet wird.



Die folgende Abbildung zeigt den Status der Ein- und Ausgänge in der Software DeviceLogix über P49 [DLX DigIn Sts] und P51 [DLX DigOut Sts2].



Die folgende Abbildung zeigt den Status der Ein- und Ausgänge in der Software DeviceLogix über P1 [Dig In Sts] und P5 [Dig Out Sts].



Umkehrung

Den Digitalausgängen der PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750 ist eine logische Umkehrfunktion (Invert) zugeordnet. Für den PowerFlex 753 wird diese über P226 [Dig Out Invert] konfiguriert und für das optionale PowerFlex-Modul der Serie 750 über P6 [Dig Out Invert]. Diese Umkehrfunktion ändert das Ausgangsstatus-Bit von 0 (falscher Zustand) in 1 (wahrer Zustand) und umgekehrt.

Diese logische Umkehrfunktion erfordert das Anlegen von Spannung an das Steuerungsmodul des Frequenzumrichters, damit die Logik des Frequenzumrichters aktiviert werden kann. Dies wird durch Einschalten des Steuerungsmoduls des Frequenzumrichters erzielt. Hierfür legen Sie entweder Spannung am Eingangsabschnitt des Frequenzumrichters an oder schließen eine externe 24-V-DC-Quelle an, die mit dem optionalen Hilfsnetzteil verdrahtet ist.

Weitere Informationen zum Parameter „Invert“ der PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 753 finden Sie im Folgenden.

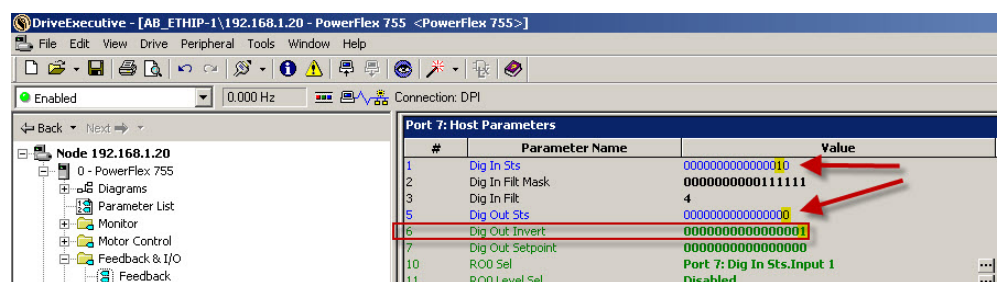
Datei	Gruppe	Nr.	Anzeigename Vollständiger Name Beschreibung	Werte	Lesen/Schreiben	Datentyp																																																	
FEEDBACK & I/O	Digital Outputs	226	753 Dig Out Invert Digital Output Invert Keht den ausgewählten Digitalausgang um.		Nur L	16-Bit-Ganzzahl																																																	
		<table border="1"> <tr> <td>Optionen</td> <td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Trans Out 0</td><td>Relay Out 0</td> </tr> <tr> <td>Standard</td> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>Bit</td> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> </table> <p>0 = Bedingung falsch 1 = Bedingung wahr</p>			Optionen	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Trans Out 0	Relay Out 0	Standard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Optionen	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Trans Out 0	Relay Out 0																																							
Standard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																							
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																							

Abhängig von den im Frequenzumrichter installierten optionalen PowerFlex-Modulen der Serie 750 finden Sie im Folgenden weitere Informationen zum Parameter „Invert“.

Datei	Gruppe	Nr.	Anzeigename Vollständiger Name Beschreibung	Werte	Lesen/Schreiben	Datentyp																																																	
I/O	Digital Outputs	6	Dig Out Invert Digital Output Invert Keht den ausgewählten Digitalausgang um.		L/S	16-Bit-Ganzzahl																																																	
		<table border="1"> <tr> <td>Optionen</td> <td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Reserviert</td><td>Trans Out 1⁽²⁾</td><td>Trans Out 0⁽¹⁾</td><td>Relay Out 0</td> </tr> <tr> <td>Standard</td> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>Bit</td> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> </table> <p>0 = Ausgang nicht umgekehrt 1 = Ausgang umgekehrt</p> <p>(1) Bit 1 = „Trans Out 0“ für das Modell 20-750-2263C-1R2T mit E/A-Modul. = „Relay Out 1“ für die Modelle 20-750-2262C-2R und 20-750-2262D-2R mit E/A-Modul. (2) Bit 2 wird nur vom E/A-Modul 20-750-2263C-1R2T verwendet.</p>			Optionen	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Trans Out 1 ⁽²⁾	Trans Out 0 ⁽¹⁾	Relay Out 0	Standard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Optionen	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Trans Out 1 ⁽²⁾	Trans Out 0 ⁽¹⁾	Relay Out 0																																							
Standard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																							
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																							

Beispiel

In diesem Beispiel verwendet der Frequenzumrichter ein optionales 24-V-DC-Modul mit zwei Relais in Anschluss 7, wobei P10 [RO0 Sel] für „Port 7: Dig In Sts.Input 1“ programmiert ist. Beachten Sie im Folgenden beim Bit „Invert“ für „Relay Out 0“, dass wenn der Eingangsstatus wahr (1) ist, das Status-Bit des Digitalausgangs falsch (0) ist.



Einschalt-/Ausschaltzeit

Jeder Digitalausgang verfügt über zwei anwendergesteuerte Zeitwerke, die ihm zugeordnet sind. Das Zeitwerk für die Einschaltzeit definiert die Verzögerungszeit zwischen einem Übergang von falsch zu wahr (Bedingung tritt auf) für die Ausgangsbedingung und die entsprechende Zustandsänderung des Digitalausgangs. Das Zeitwerk für die Ausschaltzeit definiert die Verzögerungszeit zwischen einem Übergang von wahr zu falsch (Bedingung fällt weg) für die Ausgangsbedingung und die entsprechende Zustandsänderung des Digitalausgangs. Jedes Zeitwerk kann durch Setzen der entsprechenden Verzögerungszeit auf null deaktiviert werden.

Im Folgenden sind die Parameter für die Ein-/Ausschaltzeit (On/Off) der PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 753 aufgeführt.

Parameter Nr.	Parametername	Beschreibung
234	R00 On Time	Legt die Zeit für die Einschaltverzögerung der Digitalausgänge fest. Dies ist die Zeit zwischen dem Auftreten einer Bedingung und der Aktivierung des Relais.
235	R00 Off Time	Legt die Zeit für die Ausschaltverzögerung der Digitalausgänge fest. Dies ist die Zeit zwischen dem Wegfall einer Bedingung und der Deaktivierung des Relais.
244	T00 On Time	Legt die Zeit für die Einschaltverzögerung der Digitalausgänge fest. Dies ist die Zeit zwischen dem Auftreten einer Bedingung und der Aktivierung des Relais oder Transistors.
245	T00 Off Time	Legt die Zeit für die Ausschaltverzögerung der Digitalausgänge fest. Dies ist die Zeit zwischen dem Wegfall einer Bedingung und der Deaktivierung des Relais oder Transistors.

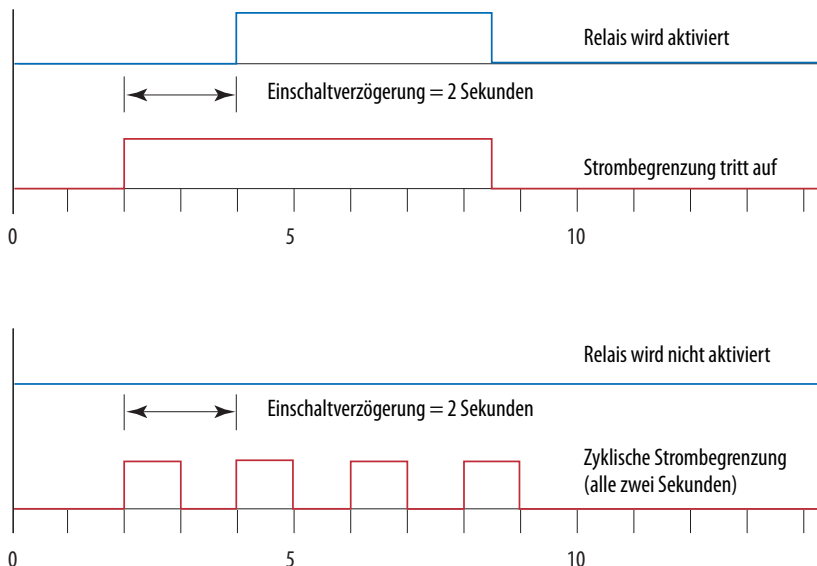
Abhängig von den im Frequenzumrichter installierten optionalen PowerFlex-Modulen der Serie 750 finden Sie im Folgenden weitere Informationen zu den Parametern „On/Off“.

Parameter Nr.	Parametername	Beschreibung
14	R00 On Time	Legt die Zeit für die Einschaltverzögerung der Digitalausgänge fest. Dies ist die Zeit zwischen dem Auftreten einer Bedingung und der Aktivierung des Relais.
15	R00 Off Time	Legt die Zeit für die Ausschaltverzögerung der Digitalausgänge fest. Dies ist die Zeit zwischen dem Wegfall einer Bedingung und der Deaktivierung des Relais.
24	R01 On Time oder T00 On Time	Legt die Zeit für die Einschaltverzögerung der Digitalausgänge fest. Dies ist die Zeit zwischen dem Auftreten einer Bedingung und der Aktivierung des Relais oder Transistors.
25	R01 Off Time oder T00 Off Time	Legt die Zeit für die Ausschaltverzögerung der Digitalausgänge fest. Dies ist die Zeit zwischen dem Wegfall einer Bedingung und der Deaktivierung des Relais oder Transistors.
34	T01 On Time	Legt die Zeit für die Einschaltverzögerung der Digitalausgänge fest. Dies ist die Zeit zwischen dem Auftreten einer Bedingung und der Aktivierung des Transistors.
35	T01 Off Time	Legt die Zeit für die Ausschaltverzögerung der Digitalausgänge fest. Dies ist die Zeit zwischen dem Wegfall einer Bedingung und der Deaktivierung des Transistors.

Ob ein bestimmter Übergangstyp (falsch zu wahr oder wahr zu falsch) für eine Ausgangsbedingung zu einem eingeschalteten oder ausgeschalteten Ausgang führt, hängt von der Ausgangsbedingung ab. Wenn ein Übergang an einer Ausgangsbedingung auftritt und ein Zeitwerk startet und die Ausgangsbedingung in ihren ursprünglichen Zustand übergeht, bevor das Zeitwerk abgelaufen ist, wird das Zeitwerk unterbrochen und der entsprechende Digitalausgang ändert seinen Zustand nicht.

Beispiel

Im folgenden Diagramm ist ein Digitalausgang beispielsweise für P935 [Drive Status 1], Bit 27 „Cur Limit“, konfiguriert, die Einschaltzeit ist auf 2 Sekunden gesetzt und die Ausschaltzeit auf 0 Sekunden.



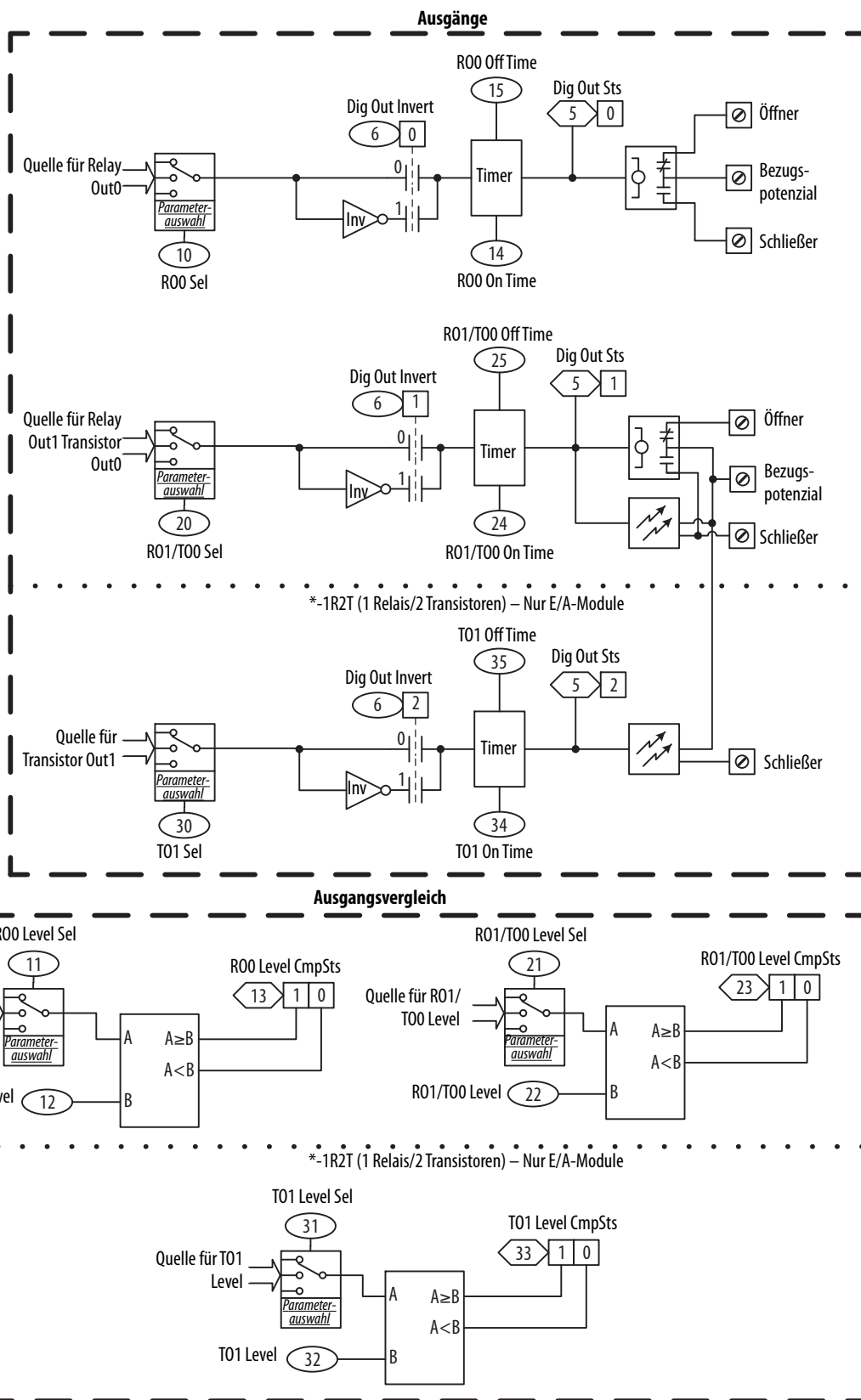
Status

Der Parameter [Dig Out Sts] zeigt den Status der Digitalausgänge an und kann für die Fehlerbehebung der Digitalausgänge verwendet werden. Wenn das dem Digitalausgang zugeordnete Bit aktiviert ist, bedeutet dies, dass die Logik im Frequenzumrichter diesem Digitalausgang „mitteilt“, dass er sich einschalten soll. Wenn das dem Digitaleingang zugeordnete Bit ausgeschaltet ist, bedeutet dies, dass die Logik im Frequenzumrichter diesem Digitalausgang „mitteilt“, dass er sich ausschalten soll.

Weitere Informationen zum Parameter „Status“ für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 753 finden Sie im Folgenden.

Datei	Gruppe	Nr.	Anzeigename Vollständiger Name Beschreibung	Werte	Lesen/Schreiben	Datentyp	
FEEDBACK & I/O	Digital Outputs	225	753 Dig Out Sts Digital Output Status Status der Digitalausgänge.		Nur L	16-Bit-Ganzzahl	
		Optionen	Reserviert Reserviert Reserviert Reserviert Reserviert Reserviert Reserviert Reserviert Reserviert Reserviert Reserviert Reserviert Reserviert Reserviert Reserviert Trans Out 0 Relay Out 0				
		Standard	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 = Bedingung falsch 1 = Bedingung wahr			
Bit	15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0						

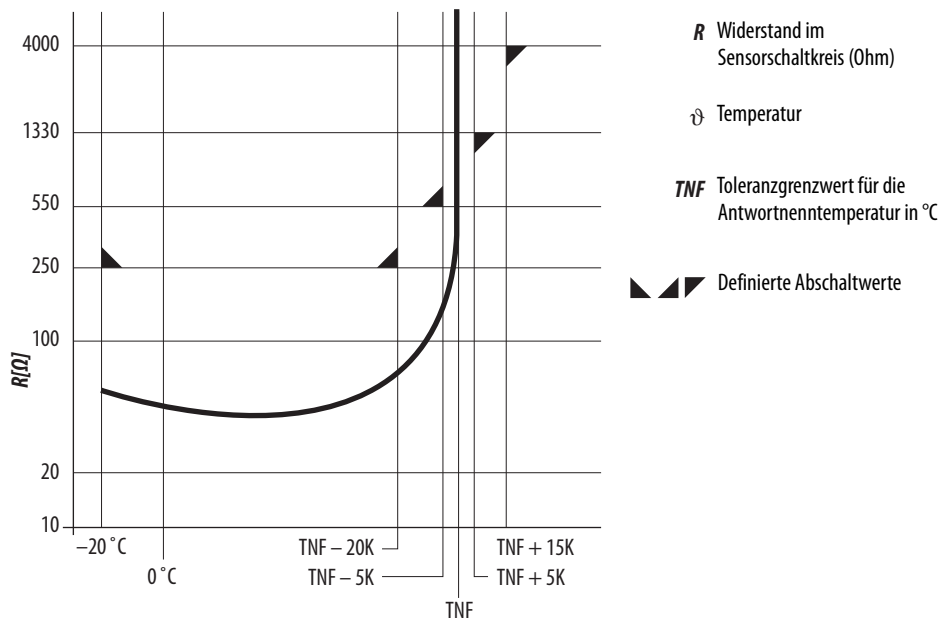
Abbildung 12 – Optionales PowerFlex-Modul der Serie 750



Eingang des PTC-Motorthermistors

Ein PTC-Sensorgerät (Positive Temperature Coefficient, positiver Temperaturkoeffizient), auch Motorthermistor genannt, das in die Motorwicklungen integriert ist, kann vom Frequenzumrichter überwacht werden, um den Wärmeschutz des Motors zu gewährleisten. Die Motorwicklungen sind in der Regel mit drei PTC-Sensoren ausgestattet (einer pro Phase), die in Reihe geschaltet sind (siehe die folgende Abbildung). Die Miniatursender weisen einen niedrigen Widerstand auf, der unter der Antworttemperatur liegt. Der Widerstand wird (exponentiell) innerhalb des Bereichs für die Antworttemperatur erhöht. Die Antworttemperatur wird vom PTC-Sensor definiert. Motoren mit unterschiedlichen Wärmeisolierungsklassen (Klasse F oder H) sind mit verschiedenen PTC-Sensoren ausgestattet, von denen jeder seine eigene Antworttemperatur aufweist, z. B. 120, 130 und 140 °C. Im Gegensatz zu den PT100- oder KTY-Thermistoren, die eine lineare Beziehung zwischen Temperatur und Widerstand aufweisen, wird der PTC-Thermistor für eine Temperaturebenenanzeige verwendet anstatt für eine direkte Messung in °C.

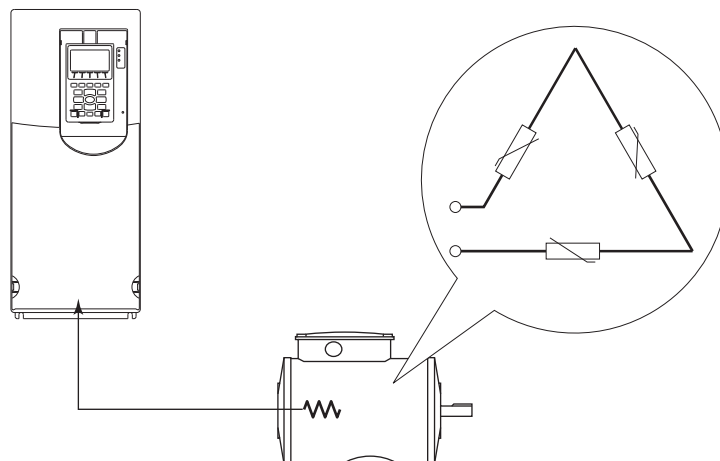
Abbildung 13 – PTC-Kennlinie für Temperatur/Widerstand gemäß IEC-34-11-2



Hardware und Anschluss

Die Leiter des PTC-Thermistors sind an den (PTC+)- und (PTC-)-Klemmen der PowerFlex 753-Hauptsteuerplatine TB1 oder an TB1 einer der optionalen E/A-Platinen (Bestellnummern 20-750-2262C-2R, 20-750-2263C-1R2T, 20-750-2262D-2R) angeschlossen.

PTC-Thermistoren von ATEX-zertifizierten Motoren werden am optionalen ATEX-Modul, 20-750-ATEX, angeschlossen, das an einer der E/A-Karten der Serie 11 (Bestellnummern 20-750-1132C-2R, 20-750-1133C-1R2T, 20-750-1132D-2R) montiert ist.

Abbildung 14 – PTC-Anschluss

Konfiguration bei Anschluss des PTC an einer PowerFlex 753-Hauptsteuerplatine

Port 0: P250 [PTC Cfg] = 0 „Ignore“, 1 „Alarm“, 2 „Flt Minor“, 3 „FltCoastStop“, 4 „Flt RampStop“ oder 5 „Flt CL Stop“

Angezeigter Status an Port 0: P251 [PTC Sts]

Konfiguration mit optionaler E/A-Platine

Anschluss X (E/A-Modul): P40 [PTC Cfg] = 0 „Ignore“, 1 „Alarm“, 2 „Flt Minor“, 3 „Flt CoastStop“, 4 „Flt RampStop“ oder 5 „Flt CL Stop“

Angezeigter Status an Port X (E/A-Modul): P41 [PTC Sts] und Port X (E/A-Modul): P42 [PTC Raw Value]

Konfiguration mit E/A-Modul der Serie 11, montiert mit ATEX-Option

Angezeigter Status an Port X (E/A-Modul): P41 [ATEX Sts] – Die Fehleraktion ist nicht konfigurierbar, wenn das ATEX-Modul verwendet wird.

Fehler- oder Alarmbetrieb

Die Reaktion auf einen erhöhten PTC-Widerstand hängt davon ab, ob der PTC für Alarm oder Fehler konfiguriert ist. Wenn das ATEX-Modul verwendet wird, ist das Ergebnis immer ein Fehler. Wenn der PTC-Widerstand 3,2 kOhm überschreitet, wird ein Fehler oder Alarm ausgelöst. Die Funktion wird zurückgesetzt, wenn der Widerstand unter 2,2 kOhm sinkt. Ein Kurzschluss wird erkannt, wenn der Widerstandswert unter 100 Ohm fällt. Wenn der Frequenzumrichter so konfiguriert wurde, dass ein Fehler angezeigt wird, muss der Fehler gelöscht werden, sobald die PTC-Funktion zurückgesetzt wurde (Wert liegt unter dem Schwellenwert).

Diagnose und Schutz

Thema	Seite
Alarme	159
Stromgrenzwert	160
DC-Busspannung/Speicher	162
Frequenzumrichterüberlast	162
Fehler	166
Erkennung eines Eingangsphasenverlusts	170
Motorüberlast	172
Überdrehzahlbegrenzung	176
Kennwort	177
Echtzeituhr	178
Reflexionswelle	184
Sicherheit	190
Abscherstift	194
Schlupfkompensation	198
Schlupfregler	200

Alarme

Alarme weisen auf Situationen hin, die im Frequenzumrichter oder innerhalb der Anwendung auftreten und dem Anwender gemeldet werden. Diese Situationen können sich auf den FU-Betrieb oder die Anwendungsleistung auswirken. Bedingungen wie Netzausfälle oder ein Ausfall des Analogeingangssignals können erkannt und angezeigt werden, damit der FU oder der Bediener entsprechend reagieren kann.

Es gibt zwei Alarmtypen.

- Alarme vom Typ 1 weisen auf Bedingungen hin, die nicht zum Ausfall oder Abschalten des Frequenzumrichters führen, jedoch bei Anhalten der Bedingung einen Antriebsfehler auslösen.
- Alarme vom Typ 2 sind Bedingungen, die durch eine falsche Programmierung verursacht werden. Sie sorgen dafür, dass der Frequenzumrichter erst wieder gestartet wird, wenn die Programmierung korrigiert wurde. Ein Beispiel für einen Alarm vom Typ 2 ist, wenn einem Digitaleingang eine Startfunktion zugeordnet ist, ohne dass dem Digitaleingang auch eine Stoppfunktion zugeordnet wurde.

Der Abschnitt zur Fehlerbehebung in der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch, enthält eine Liste mit FU-spezifischen Fehlern und Alarmen, dem jeweiligen Fehler- oder Alarmtyp und den zu konfigurierenden Maßnahmen, sofern verfügbar.

Setzen Sie in einem Control Logix-Programm den Parameter P410 [Motor OL Actn] nicht auf 1 „Alarm“. Bei Frequenzumrichtern mit Firmwareversion 8.001 oder niedriger liegt eine Anomalie vor, die verhindert, dass eine Überlast in P959 [Alarm Status A] und in P937 [Condition Sts 1] Bit 2 „Motor OL“ geltend gemacht werden kann. Keiner dieser Parameter wird unter diesen Umständen verwendet, um eine möglicherweise programmierte Alarmroutine einzuleiten.

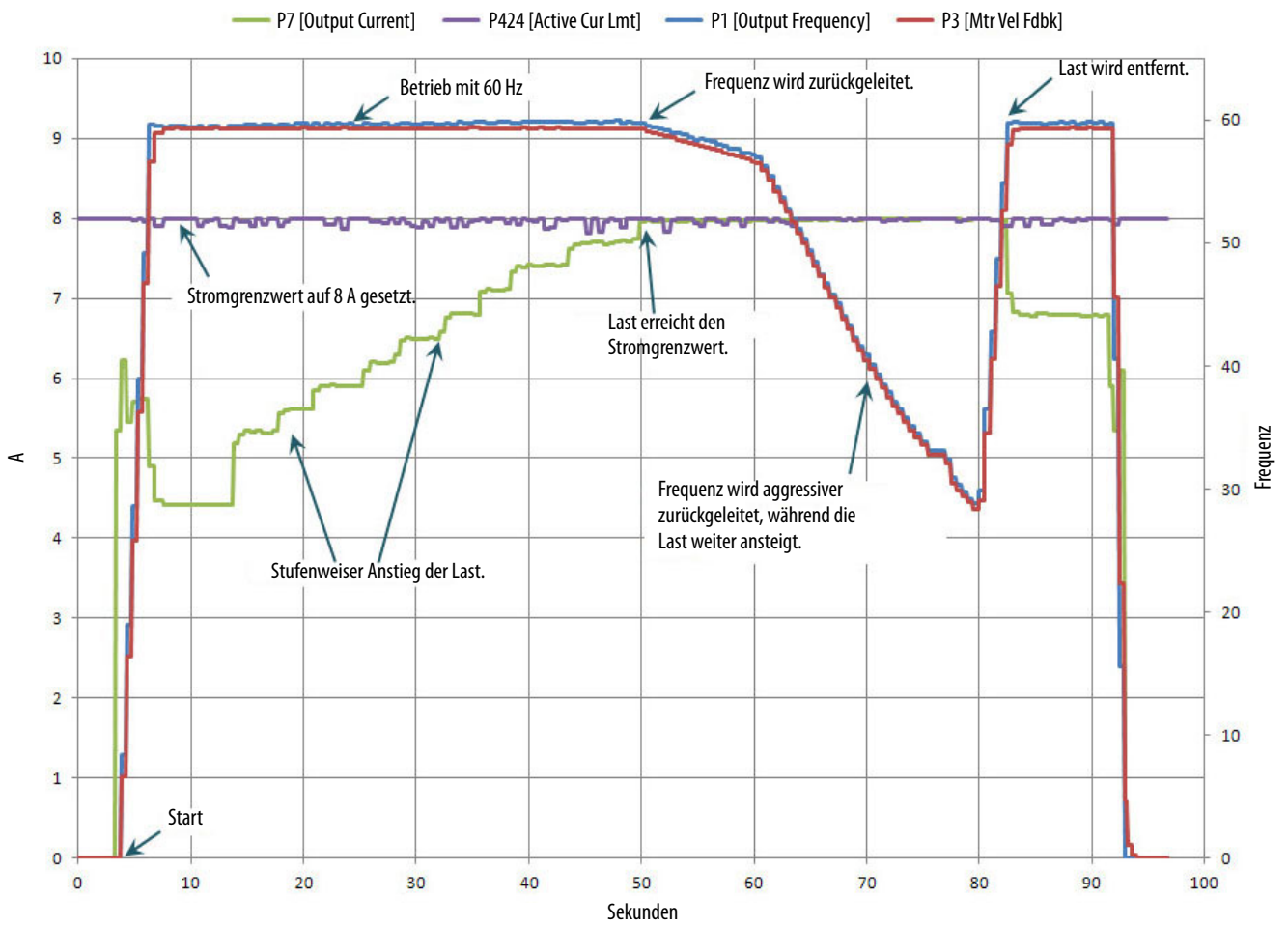
Diese Anomalie lässt sich beheben, indem Sie für P410 [Motor OL Actn] eine der Fehlereinstellungen unverändert lassen oder ein Flash-Update des Frequenzumrichters auf eine Firmware-Version höher als 8.001 vornehmen. Anweisungen für Flash-Updates von Frequenzumrichtern finden Sie in den Release Notes zur FU-Firmware.

Stromgrenzwert

Es gibt fünf Möglichkeiten, wie sich der Frequenzumrichter vor Überstrom- oder Überlastsituationen schützen kann.

Method	Description
Hardware-Überstrom	Bei dieser Funktion fällt der Frequenzumrichter sofort aus, wenn der Ausgangsstrom diesen Wert überschreitet. Der Wert wird durch die Hardware festgelegt und beträgt in der Regel 250 % der FU-Nennstromstärke. Der Fehlercode für diese Funktion lautet F12 „HW OverCurrent“. Diese Funktion kann nicht umgangen oder abgeschwächt werden.
Software-Überstrom	Dieser Schutzmodus tritt auf, wenn die Spitzenströme den Wert für den Hardware-Überstrom nicht erreichen und lange genug aufrechterhalten werden sowie hoch genug sind, um bestimmte FU-Komponenten zu beschädigen. Wenn diese Situation auftritt, löst das FU-Schutzschema den Fehler F36 „SW OverCurrent“ aus. Der Punkt, an dem dieser Fehler auftritt, ist festgelegt und im FU-Speicher abgelegt.
Software-Stromgrenzwert	Hierbei handelt es sich um eine Funktion, die dazu dient, den Strom zu reduzieren, indem sie für eine Rückleitung der Ausgangsspannung und -frequenz sorgt, wenn der Ausgangsstrom einen programmierbaren Wert überschreitet. P422/423 [Current Limit 1/2], ausgewählt über P421 [Current Lmt Sel], sind bis 150 % der FU-Nennleistung programmierbar. Auch die Reaktion auf das Überschreiten dieses Werts ist mit dem Fehler „Shear Pin“ (Abscherstift) programmierbar. Durch die Aktivierung dieses Parameters wird der Fehler F61 oder F62 „Shear Pin n“ (Abscherstift n) generiert. Wenn Sie diesen Parameter deaktivieren, verwendet der Frequenzumrichter die Rückleitung, um eine Lastverringerng herbeizuführen.
Kühlkörper-Temperaturschutz	Der Frequenzumrichter überwacht die Kühlkörpertemperatur kontinuierlich. Wenn die Temperatur den maximalen Wert für den Frequenzumrichter überschreitet, tritt der Fehler F8 „Heatsink OvrTemp“ (Kühlkörper-Übertemperatur) auf. Der Wert wird durch die Hardware festgelegt und weist einen Nennwert von 100 °C auf. Dieser Fehler wird aufgrund der Wärmezeitkonstanten des Kühlkörpers in der Regel nicht für den Überstromschutz verwendet. Es handelt sich um einen Überlastschutz.
FU-Überlastschutz	Siehe Frequenzumrichterüberlast auf Seite 162 .

Abbildung 15 – Beispiele für die Rückleitung der Strombegrenzungsfrequenz



DC-Busspannung/Speicher

P11 [DC Bus Volts] ist eine Messung des unmittelbaren Werts. P12 [DC Bus Memory] ist ein stark gefilterter Wert oder eine durchschnittliche Busspannung. Direkt nachdem das Vorladungsrelais während des ersten Einschaltens geschlossen wurde, wird der Busspeicher gleich der Busspannung gesetzt. Danach wird der Wert mit dem Sechs-Minuten-Durchschnitt der unmittelbaren DC-Busspannung aktualisiert.

Der Busspeicher dient als Vergleichswert, um eine Netzausfallbedingung erkennen zu können. Wenn der Frequenzumrichter in einen Netzausfallzustand wechselt, wird auch der Busspeicher für die Wiederherstellung verwendet (z. B. für die Vorladesteuerung oder die Trägheitsüberbrückung), sobald die Spannungsversorgung wiederhergestellt wurde. Die Aktualisierung des Busspeichers ist während der Verzögerung blockiert, um einen falschen hohen Wert aufgrund einer Rückkopplungsbedingung zu vermeiden.

Frequenzumrichterüberlast

Zweck der thermischen Überlastfunktion des Frequenzumrichters ist der Schutz des FU-Leistungsmoduls, wenn während des Betriebs die vom Hersteller vorgegebenen Grenzwerte überschritten werden. Diese Funktion dient nicht zum Schutz des Motors. Dieser wird durch den Motorüberlastschutz geschützt (siehe [Motorüberlast auf Seite 172](#)).

Die thermische Überlastfunktion des Frequenzumrichters verwendet zwei Methoden, um den Frequenzumrichter zu schützen. Zeitabhängig verzögerter Schutz basierend auf dem durchschnittlichen Ausgangsstrom und auf einem Wärmemanager, der die Temperatur der IGBTs basierend auf der gemessenen Temperatur der Leistungsmodule und den Betriebsbedingungen modelliert. Mit jeder Methode kann die PWM-Schaltfrequenz oder der Stromgrenzwert verringert werden. Wenn selbst nach dem Anwenden einer der oben genannten Maßnahmen die Nennbedingungen überschritten werden und die Last am Frequenzumrichter nicht verringert wird, generiert das System den Fehler F64 „Drive Overload“ (Frequenzumrichterüberlast). Der Fehlererkennungsmechanismus kann nicht deaktiviert werden. Nur die Fähigkeit zum Zurückleiten der PWM-Frequenz und der Stromgrenzwert können deaktiviert werden.

Der Frequenzumrichter überwacht die Temperatur des Leistungsmoduls basierend auf einer gemessenen Temperatur und eines Wärmemodells des Leistungsmoduls. Wenn die Temperatur ansteigt und der Wert des Parameters P940 [Drive OL Count] erhöht wird, kann der Frequenzumrichter die PWM-Frequenz absenken, um die Schaltverluste im Leistungsmodul zu verringern. Wenn die Temperatur weiterhin ansteigt, kann der Frequenzumrichter den Stromgrenzwert reduzieren, um zu versuchen, die Last zu verringern. Dies ist die werkseitig festgelegte Standardantwort, die über den Parameter P420 [Drive OL Mode] konfigurierbar ist, um die Kühlkörpertemperatur zu erhöhen. Wenn die Kühlkörpertemperatur kritisch wird, P940 [Drive OL Count] = 100 %, fällt der Frequenzumrichter aus.

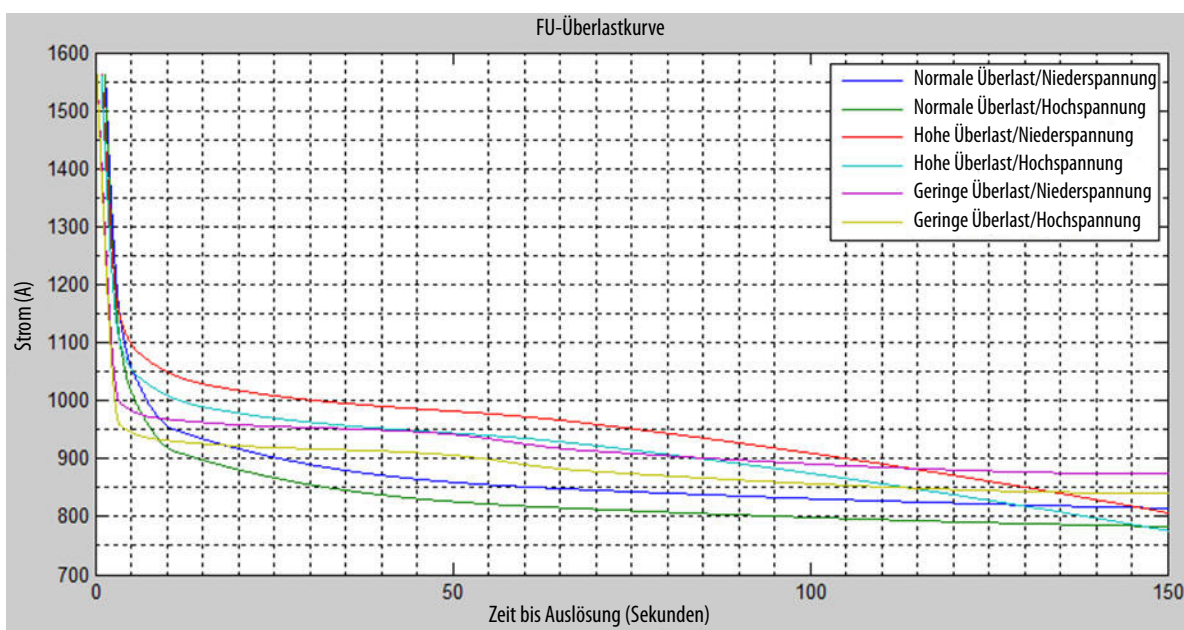
Wenn der Frequenzumrichter bei niedriger Umgebungstemperatur betrieben wird, kann der Frequenzumrichter die Nennpegel des Stroms überschreiten, bevor die überwachte Temperatur kritisch wird. Zum Schutz vor dieser Situation umfasst die thermische Überlast des Frequenzumrichters auch einen zeitabhängig verzögerten Algorithmus. Wenn dieses Schema einen Betrieb außerhalb der Nenngrenzwerte erkennt, kann der Stromgrenzwert verringert oder ein Fehler generiert werden.

Zeitabhängig verzögerter Schutz

Die folgenden Kurven zeigen ein Beispiel für den Betrieb eines 20G1AxC770-Frequenzumrichters entlang der Grenzwerte. Die Kurve wird durch den Dauernennwert des Frequenzumrichters und die entsprechenden Überlastleistungen definiert. Diese sind abhängig von Spannungsclassen- und Überlasteinstufungen und können über die Parameter P305 [Voltage Class] und P306 [Duty Rating] konfiguriert werden. Dieses spezielle Beispiel umfasst sechs verschiedene Überlasteinstufungen.

- Niederspannung/normale Überlast oder Hochspannung/normale Überlast
- Niederspannung/hohe Überlast oder Hochspannung/hohe Überlast
- Niederspannung/geringe Überlast oder Hochspannung/geringe Überlast
Geringe Überlast steht nur für Frequenzumrichter ab Baugröße 8 zur Verfügung.

Wenn die Last am Frequenzumrichter den Strompegel wie an einer der Kurven dargestellt überschreitet, wird der Überlastzähler durch den zeitabhängig verzögerten Schutz um eins erhöht. Der Stromgrenzwert kann auf 100 % des FU-Nennwerts zurückgeleitet werden, wenn der Zähler der FU-Überlast 97,35 % erreicht, bis der Arbeitszyklus 10/90 oder 5/95 erreicht wurde. Beispielsweise folgen auf 60 Sekunden bei 110 % 9 Minuten bei 100 % und auf 3 Sekunden bei 150 % folgen 57 Sekunden bei 100 %. Wenn der Schwellenwert für das Ergreifen von Maßnahmen minimal über dem Nennpegel liegt, führt der Frequenzumrichter nur dann eine Rückleitung durch, wenn die FU-Nennwerte überschritten wurden. Wenn die Rückleitung des Stromgrenzwerts in P940 [Drive OL Mode] nicht aktiviert ist, tritt der Fehler F64 „Drive Overload“ auf, wenn im Betrieb die Nennpegel überschritten werden.

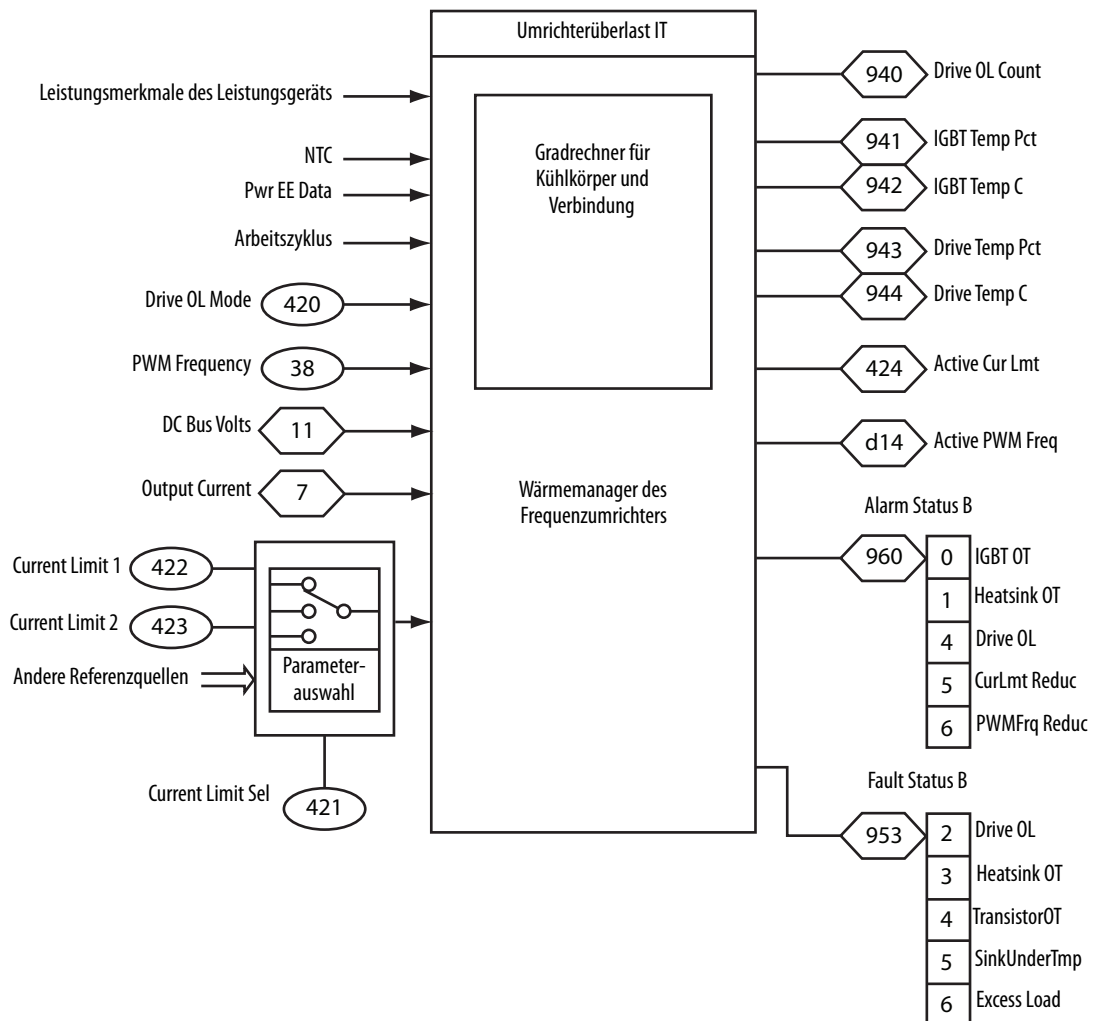


Betrieb mit normaler Überlast und hoher Überlast

Anwendungen erfordern verschiedene Überlaststromwerte. Wenn ein Frequenzumrichter für normale Überlast dimensioniert wird, stehen 60 Sekunden lang 110 % und 3 Sekunden lang 150 % zur Verfügung. Bei Anwendungen mit hoher Überlast ist die verwendete FU-Einstufung um eins höher als die Motor-Einstufung. Aus diesem Grund steht im Vergleich zu den Motor-Bemessungsdaten ein höherer Überlaststrom zur Verfügung. Bei der Dimensionierung für hohe Überlast stehen 60 Sekunden lang 150 % und 3 Sekunden lang 180 % zur Verfügung. Diese Prozentsätze beziehen sich auf die Bemessungsdaten des angeschlossenen Motors.

Wärmemanager

Der Wärmemanager stellt sicher, dass die Wärmenennwerte des Leistungsmoduls nicht überschritten werden. Den Betrieb des Wärmemanagers kann man sich wie den folgenden Funktionsblock mit Ein- und Ausgängen vorstellen.



Im Folgenden finden Sie eine Verallgemeinerung der Berechnungen, die vom Wärmemanager vorgenommen wurden. Die Temperatur der IGBT-Verbindung wird basierend auf der gemessenen Kühlkörpertemperatur und einem Temperaturanstieg berechnet, der eine Funktion der Betriebsbedingungen ist. Wenn die berechnete Verbindungstemperatur einen maximalen Grenzwert erreicht, fällt der Frequenzumrichter aus. Dieser Fehler kann nicht angezeigt werden. Diese maximale Verbindungstemperatur wird im EEPROM der Leistungsplatine zusammen mit anderen Informationen gespeichert, um den Betrieb der FU-Überlastfunktion zu definieren. Diese Werte können nicht vom Anwender angepasst werden. Neben der maximalen Verbindungstemperatur gibt es Temperaturschwellenwerte, die die Punkte auswählen, an denen die PWM-Frequenz mit der Rückleitung beginnt und an denen der Stromgrenzwert mit der Rückleitung beginnt. Die Alarm-Bits von P960 [Alarm Status B] stellen den Status bereit, bei dem die Rückleitungspunkte erreicht werden (unabhängig davon, ob der Frequenzumrichter für die Rückleitung konfiguriert wurde oder nicht). Bit 6 „PWMFrq Reduc“ ist das Alarm-Bit für den PWM-Fehler und liegt 10 °C unter dem Fehlerpegel. Bit 5 „CurLmt Reduc“ ist das Alarm-Bit für die Stromgrenzwert-Rückleitung und liegt 5 °C unter dem Fehlerpegel. Der Fehlerpegel für Übertemperatur wird verringert, wenn der Frequenzumrichter mit Ausgangsfrequenzen unter 5 Hz betrieben wird.

Konfiguration

Über den Parameter P420 [Drive OL Mode] kann der Anwender die Aktion auswählen, die bei erhöhtem Strom oder einer erhöhten Kühlkörpertemperatur ausgeführt werden soll. Wenn dieser Parameter auf die Option 0 „Disabled“ (Deaktiviert) gesetzt ist, ändert der Frequenzumrichter die PWM-Frequenz oder den Stromgrenzwert nicht. Ist er auf 2 „Reduce PWM“ (PWM verringern) gesetzt, ändert der Frequenzumrichter nur die PWM-Frequenz. Diese Einstellung wird typischerweise für Hebeanwendungen verwendet. Mit Option 1 „Reduce CLmt“ (Stromgrenzwert verringern) wird lediglich der Stromgrenzwert geändert. Wenn dieser Parameter auf 3 „Both-PWM 1st“ (Beides – PWM zuerst) gesetzt ist, ändert der Frequenzumrichter zuerst die PWM-Frequenz und anschließend den Stromgrenzwert, sofern erforderlich, um einen Ausfall des Frequenzumrichters mit dem Fehler F64 „Drive Overload“ (FU-Überlast) oder F8 „Heatsink OvrTemp“ (Kühlkörperübertemperatur) zu verhindern.

Temperaturanzeige

Die Kühlkörpertemperatur wird gemessen (NTC am Kühlkörper) und als Prozentsatz der FU-Wärmeleistung in P943 [Drive Temp Pct] und IGBT-Wärmeleistung in P941 [IGBT Temp Pct] angezeigt. Diese beiden Parameter werden auf die Wärmeleistung des Frequenzumrichters normalisiert, die von der Baugröße abhängt und die thermische Nutzung in Prozent des Maximalwerts anzeigt (100 % = FU-Auslösung). Die Kühlkörpertemperatur, P944 [Drive Temp C], und die IGBT-Temperatur, P942 [IGBT Temp Pct], werden auch als Testpunkte (in °C) bereitgestellt. Diese können nicht direkt mit einem Auslöschungspunkt in Beziehung gesetzt werden, da die Maximalwerte in Prozent definiert sind.

Betrieb bei niedrigen Drehzahlen

Wenn der Betrieb mit unter 5 Hz erfolgt, baut sich während des IGBT-Arbeitszyklus die Wärme im Leistungsgerät schneller auf. Der Wärmemanager erhöht die berechnete IGBT-Temperatur bei niedrigen Ausgangsfrequenzen und sorgt dafür, dass die erforderliche Maßnahme früher ausgeführt wird. Wenden Sie sich an den technischen Support, wenn ein längerer Betrieb bei niedrigen Ausgangsfrequenzen erforderlich ist, damit die Betriebswerte entsprechend herabgesetzt werden können. Bedenken Sie außerdem, dass die Ausgangsfrequenz verringert wird, wenn ein Frequenzumrichter den Stromgrenzwert erreicht hat, um zu versuchen, die Last zu verringern. Dies funktioniert einwandfrei bei einer Last mit variablem Drehmoment. Doch bei einer Last mit konstantem Drehmoment kann durch die Verringerung der Ausgangsfrequenz der Strom (die Last) nicht verringert werden. Durch die Verringerung des Stromgrenzwerts bei einer Last mit konstantem Drehmoment wird der Frequenzumrichter in einen Bereich gedrosselt, in dem sich das Wärmeproblem verschärfen kann. In dieser Situation erhöht der Wärmemanager die berechneten Verluste im Leistungsmodul, um den schlimmsten Fall zu verfolgen. Wenn also der Wärmemanager normalerweise 3 Sekunden lang 150 % bei hohen Drehzahlen zur Verfügung stellt, kann er nur eine Sekunde lang 150 % bereitstellen, bevor bei niedrigen Drehzahlen ein Fehler generiert wird. Einige Anwendungen wie beispielsweise Hebe- und Krananwendungen können von der Deaktivierung der Rückleitung des Stromgrenzwerts profitieren.

Fehler

Fehler sind Ereignisse oder Bedingungen, die innerhalb und/oder außerhalb des Frequenzumrichters auftreten. Bei diesen Ereignissen oder Bedingungen wird standardmäßig davon ausgegangen, dass sie so gravierend sind, dass der Betrieb des Frequenzumrichters eingestellt wird. Fehler werden über die STS-Anzeige (Status) am Frequenzumrichter, eine Bedieneinheit, ein Kommunikationsnetzwerk und/oder die Kontaktausgänge gemeldet.

Frequenzumrichterantwort auf Fehler

Wenn ein Fehler auftritt, wird der Fehlerzustand gesperrt, sodass der Anwender oder die Anwendung einen Fehler-Reset ausführen muss, um die gesperrte Bedingung zu löschen. Die Bedingung, die den Fehler ausgelöst hat, bestimmt die Anwenderantwort. Wenn die Bedingung, die den Fehler ausgelöst hat, nach einem Fehler-Reset weiterhin vorliegt, fällt der Frequenzumrichter erneut aus und der Fehlerzustand wird gesperrt.

- Als Reaktion auf einen Fehler führt der Frequenzumrichter eine vorab festgelegte Aktion aus, die vom Fehlertyp abhängt. Die Frequenzumrichterantwort auf einige Fehlertypen können durch den Anwender konfiguriert werden. Wenn nicht konfigurierbare Fehler vorliegen, wird der Frequenzumrichterausgang ausgeschaltet und es wird eine Sequenz zum „Auslaufen bis zum Stopp“ ausgeführt. Ausführliche Informationen zu beiden Fehlertypen finden Sie im Abschnitt zur Fehlerbehebung in der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch.

- Der Fehlercode wird in den ersten Puffer des Fehlerspeichers eingegeben (Regeln dazu finden Sie im Abschnitt [Fehlerspeicher](#)).
- Es werden zusätzliche Daten zum Status des Frequenzumrichters zum Zeitpunkt, als der Fehler auftrat, aufgezeichnet. Diese Information steht stets in Beziehung zum letzten Eintrag im Fehlerspeicher, der vom Parameter P951 [Last Fault Code] erfasst wurde. Treten weitere Fehler auf, werden diese Daten überschrieben.

Die folgenden Daten/Bedingungen werden erfasst und im nicht flüchtigen FU-Speicher gesperrt.

- P952 [Fault Status A]
P953 [Fault Status B]
Zeigt das Auftreten von Bedingungen an, die als Fehler konfiguriert wurden.
- P954 [Status1 at Fault]
P955 [Status2 at Fault]
Erfasst Betriebsbedingungen des Frequenzumrichters zum Zeitpunkt, als der Fehler auftrat.
- P957 [Fault Amps]
Motorstromstärke zum Zeitpunkt, als der Fehler auftrat.
- P958 [Fault Bus Volts]
Zwischenkreisspannung (DC-Bus) zum Zeitpunkt, als der Fehler auftrat.
- P956 [Fault Frequency]
Ausgangsfrequenz in Hertz zum Zeitpunkt, als der Fehler auftrat.
- P962 [AlarmA at Fault]
P963 [AlarmB at Fault]
Erfasst die Parameter P959/960 [Alarm Status A/B] beim letzten Fehler und zeigt sie an.

Fehlerspeicher

Fehler werden ebenfalls in einem Fehlerspeicher protokolliert, sodass der Verlauf der jüngsten Fehlerereignisse überprüft werden kann. Jedes aufgezeichnete Ereignis umfasst einen Fehlercode (mit zugeordnetem Text) und die „Zeit, zu der der Fehler aufgetreten ist“. Der Fehlerspeicher von PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 750 kann 32 Ereignisse enthalten.

Im Fehlerspeicher wird das Auftreten jedes Fehlerereignisses aufgezeichnet, das auftritt, während kein anderer Fehler gesperrt ist. Jeder Eintrag im Fehlerspeicher umfasst einen Fehlercode und einen Zeitstempelwert. Neue Fehlerereignisse werden nicht im Fehlerspeicher protokolliert, wenn bereits zuvor ein Fehler aufgetreten ist, der jedoch noch nicht zurückgesetzt wurde. Es werden nur solche Fehler protokolliert, die tatsächlich zum Auslösen des Frequenzumrichters führen. Fehler, die auftreten, während sich der Frequenzumrichter bereits im Fehlermodus befindet, werden nicht protokolliert.

Im Fehlerspeicher werden die Fehler nach dem FIFO-Prinzip (First-In, First-Out) in der Reihenfolge ihres Auftretens in die Warteschleife gestellt. Eintrag 1 des Fehlerspeichers ist also der letzte (neueste) Eintrag. Eintrag 32 ist stets der älteste Eintrag. Beim Protokollieren eines neuen Fehlers werden alle bestehenden

Einträge um eine Position verschoben. Der vorherige Eintrag 1 wird zu Eintrag 2, der vorherige Eintrag 2 wird zu Eintrag 3 usw. Wenn beim Auftreten eines Fehlers der Fehlerspeicher voll ist, wird der älteste Eintrag verworfen.

Der Fehlerspeicher wird bei einem Netzausfall im nicht flüchtigen Speicher abgelegt und sein Inhalt bleibt erhalten, wenn die Spannungsversorgung aus- und wieder eingeschaltet wird.

Fehlercode und Zeitstempel

Der Fehlercode mit beschreibendem Text für jeden Eintrag kann mit einer Bedieneinheit angesehen werden. Sobald der Fehlercode angezeigt wird, kann durch erneutes Drücken der Eingabetaste an der Bedieneinheit der Zeitstempel eingeblendet werden, der diesem Fehlercode zugeordnet ist. Der Zeitstempel entspricht der Betriebszeit seit dem Auftreten des Fehlers.

Wenn Sie eines der verfügbaren Software-Tools (DriveExecutive, DriveExplorer, Connected Component Workbench oder Logix Designer) verwenden, werden der Fehlercode, der beschreibende Text und der Zeitstempel gleichzeitig dargestellt.

Zurücksetzen oder Löschen eines Fehlers

Ein gesperrter Fehlerzustand kann wie folgt gelöscht werden.

- Durch einen Übergang vom ausgeschalteten zum eingeschalteten Zustand an einem Digitaleingang, der als „DI Clear Fault“ (DI – Fehler löschen) konfiguriert ist.
- Durch Drücken des Softkeys „CLR“ oder der Taste „Stop“ an der Bedieneinheit, sobald ein Fehler angezeigt wird.
- Über ein DPI-Peripheriegerät (mehrere Möglichkeiten).
- Durch Wiederherstellen der Werkseinstellungen mithilfe der Parameter.
- Durch Aus- und Wiedereinschalten des Frequenzumrichters, sodass der Regler eine Startsequenz durchläuft.

Durch Zurücksetzen des Fehlers wird die Anzeige des Fehlerstatus gelöscht. Wenn ein weiterer Fehlerzustand vorliegt, wird der Fehler wieder gesperrt und ein weiterer Eintrag im Fehlerspeicher eingefügt.

Löschen des Fehlerspeichers

Durch Ausführen eines Fehler-Resets wird der Fehlerspeicher nicht gelöscht. Dies kann über eine Menüauswahl an der Bedieneinheit oder über einen DPI-Befehl an den Kommunikationsanschlüssen erfolgen.

Fehlerkonfiguration

Der Frequenzumrichter kann so konfiguriert werden, dass der Frequenzumrichter nicht bei allen Bedingungen ausfällt.

In der folgenden kurzen Liste sind die über den Frequenzumrichter konfigurierbaren Fehler aufgeführt. Einige dieser Fehler werden in diesem Dokument in einem eigenen Abschnitt ausführlicher beschrieben.

Zubehör wie Encoder oder E/A-Platinen können zusätzliche konfigurierbare Fehler aufweisen. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt zur Fehlerbehebung in der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch.

- P409 [Dec Inhibit Actn]
- P410 [Motor OL Actn]
- P435 [Shear Pin 1 Actn]
- P438 [Shear Pin 2 Actn]
- P444 [OutPhaseLossActn]
- P449 [Power Loss Actn]
- P462 [InPhase LossActn]
- P466 [Ground Warn Actn]
- P493 [HSFan EventActn]
- P500 [InFan EventActn]
- P506 [MtrBrngEventActn]
- P510 [MtrLubeEventActn]
- P515 [MchBrgEventActn]
- P519 [MchLubeEventActn]
- P865 [DPI Pt1 Flt Actn]
- P866 [DPI Pt2 Flt Actn]
- P867 [DPI Pt3 Flt Actn]
- P1173 [TorqAlarm TOActn]

Erkennung eines Eingangsphasenverlusts

Manchmal können dreiphasige Netzteile an einer Phase ausfallen, während sie zwischen den verbleibenden beiden Phasen weiterhin Spannung bereitstellen (einphasig). Beim Betrieb mit über 50 % des Ausgangs und dieser einphasigen Bedingung kann der Frequenzumrichter beschädigt werden. Wenn eine solche Bedingung wahrscheinlich ist, wird empfohlen, die Erkennung des Eingangsphasenverlusts zu aktivieren. Der Frequenzumrichter kann so programmiert werden, dass er ein Alarm-Bit aktiviert oder einen Frequenzumrichterfehler (behebbar oder schwerwiegend) ausgibt. Der Frequenzumrichter interpretiert hierfür die Spannungsrestwelligkeit am DC-Bus.

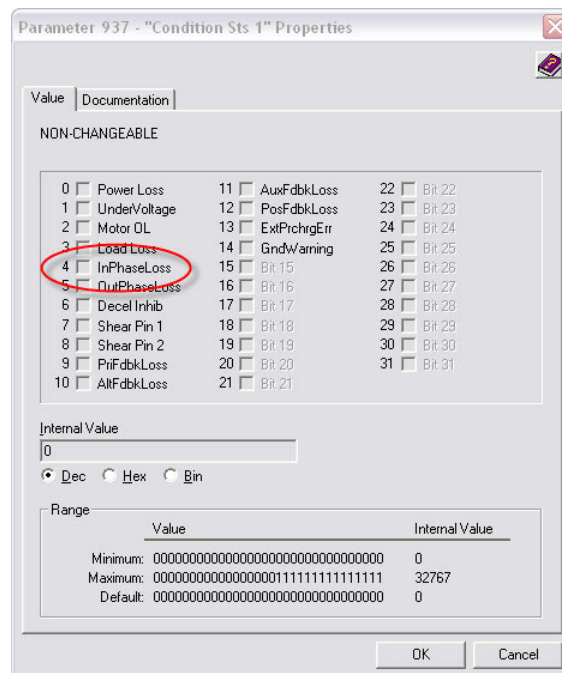
Konfigurieren der Aktion bei einem Eingangsphasenverlust

P462 [InPhase LossActn]

Mit den folgenden Bits wird die Aktion im Falle eines Eingangsphasenverlusts konfiguriert:

- „Ignore“ (0) – Keine Aktion. Dies kann die Leistung des Frequenzumrichters erheblich beeinträchtigen.
- „Alarm“ (1) – Weist auf einen Alarm vom Typ 1 hin.
- „Flt Minor“ (2) – Weist auf einen geringfügigen Fehler hin. Wenn der Frequenzumrichter in Betrieb ist, wird der Betrieb fortgesetzt. Aktivierung über P950 [Minor Flt Cfg]. Sofern nicht aktiviert, Verhalten wie bei einem schwerwiegenden Fehler.
- „FltCoastStrop“ (3) – Schwerwiegender Fehler. Auslaufen bis Stopp.
- „Flt RampStop“ (4) – Schwerwiegender Fehler. Rampe bis Stopp.
- „Flt CL Stop“ (5) – Schwerwiegender Fehler. Strombegrenzungsstopp.

Ein Eingangsphasenverlust wird in P937 [Condition Sts 1] Bit 4 „InPhaseLoss“ angezeigt.



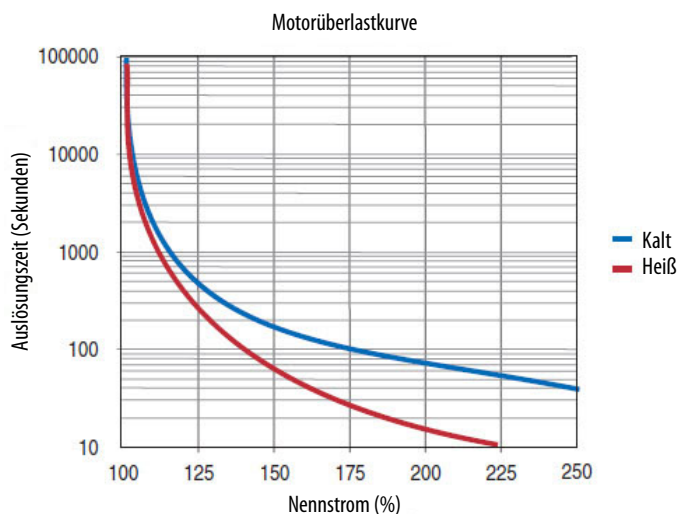
P463 [InPhase Loss Lvl]

Legt den Schwellenwert fest, an dem die Restwelligkeit der Zwischenkreisspannung (DC-Bus) den Fehler F17 „Input Phase Loss“ auslöst. Es wird von einem Eingangsphasenverlust ausgegangen, wenn die Restwelligkeit der Zwischenkreisspannung (DC-Bus) die durch diesen Parameter festgelegte Toleranz für einen bestimmten Zeitraum überschreitet. Wird ein höherer Wert eingestellt, dann ist eine höhere Restwelligkeit der Zwischenkreisspannung zulässig, ohne dass der Frequenzrichter einen Fehler meldet. Allerdings führt dies auch zu einer zusätzlichen Erwärmung der Zwischenkreiskondensatoren und verkürzt somit deren Lebensdauer oder verursacht möglicherweise einen Ausfall. Der Standardwert von 325 entspricht dem erwarteten Restwelligkeitspegel für einen Vollast-Motor, der mit einem einphasigen Eingang bei halber Last läuft. Wenn Sie also wissen, dass der einphasige Betrieb zur Anwendung kommen wird, stufen Sie die Betriebswerte des Frequenzrichters auf 50 % herab.

Die Lastbedingungen am Motor könnten sich ebenfalls auf diesen Parameter auswirken. Insbesondere Stoßlasten.

Motorüberlast

Die Motorüberlastschutz-Funktion verwendet einen zeitabhängig verzögerten Algorithmus (IT-Algorithmus), um die Temperatur des Motors zu modellieren, und folgt derselben Kurve wie ein tatsächlich installiertes Überlastgerät der Klasse 10.



P26 [Motor NP Amps] wird von der Überlastfunktion verwendet, um den Pegel 100 % (Y-Achse) festzulegen, der in der Abbildung oben dargestellt ist.

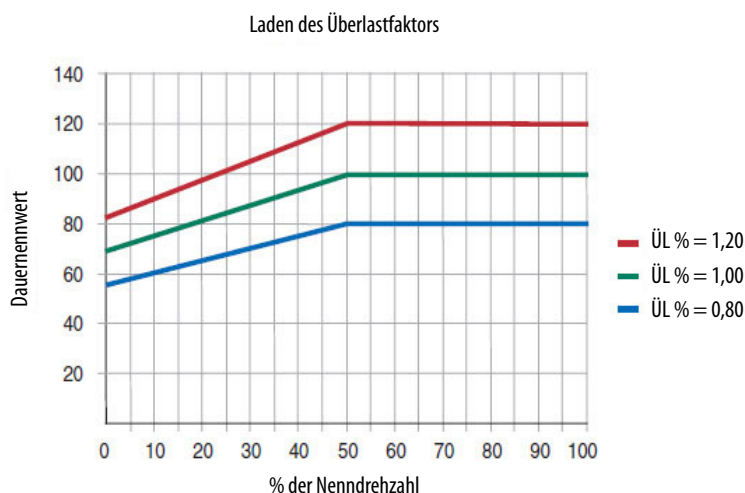
Wenn Sie P410 [Motor OL Actn] auf null setzen, wird die thermische Überlast des Motors deaktiviert. Bei Anwendungen mit mehreren Motoren (also wenn mehr als ein Motor an einem Frequenzrichter angeschlossen ist) sind separate externe Überlasten für jeden Motor erforderlich und die Motorüberlast des Frequenzrichters kann deaktiviert werden.

Der Betrieb der Überlast basiert auf drei Parametern.

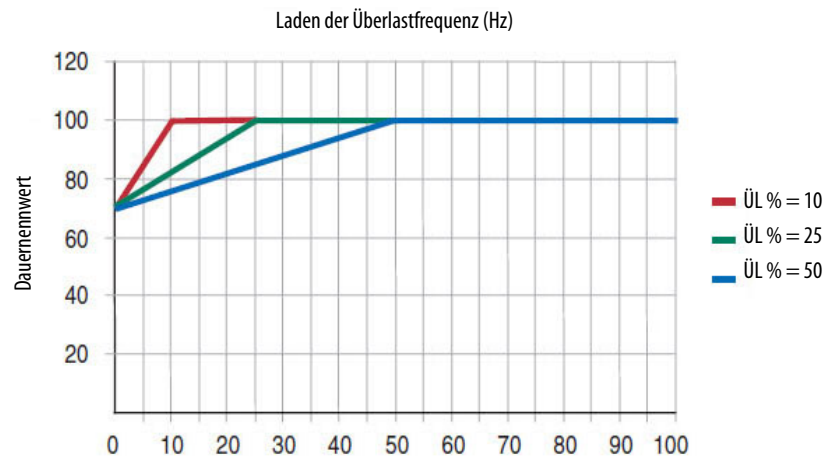
- P26 [Motor NP Amps] ist der Basiswert für den Motorschutz.
- P413 [Mtr OL Factor] dient zum Anpassen des Leistungsfaktors für den Motor. Innerhalb des Frequenzumrichters wird der Nennstrom auf dem Motortypenschild mit dem Motorüberlastfaktor multipliziert, um den Nennstrom für die thermische Motorüberlast auszuwählen. Auf diese Weise kann der Strompegel erhöht oder verringert werden, der zum Auslösen der thermischen Motorüberlast führt, ohne hierfür den Motornennstrom anpassen zu müssen. Wenn beispielsweise der Nennstrom auf dem Motortypenschild 10 A beträgt und der Motorüberlastfaktor 1,2 ist, verwendet die thermische Motorüberlast 12 A als 100 %.

WICHTIG

Einige Motoren weisen einen Leistungsfaktor auf, der nur mit Sinuswellenleistung (ohne FU) verwendet werden kann. Wenden Sie sich an den Motorhersteller, um festzustellen, ob der Leistungsfaktor auf dem Typenschild gültig ist oder verringert werden muss, wenn der Betrieb über einen Frequenzumrichter erfolgt.

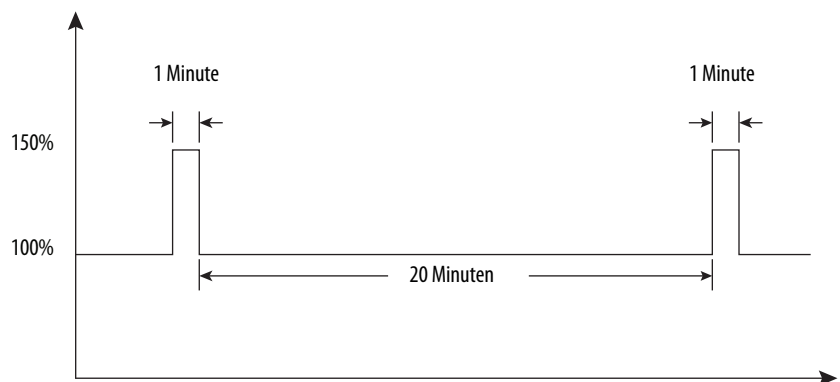


- P414 [Mtr OL Hertz] wird als zusätzlicher Schutz für Motoren mit begrenzten Drehzahlbereichen verwendet. Da viele Motoren bei niedrigen Drehzahlen über keine ausreichende Kühlkapazität verfügen, kann die Überlastfunktion so programmiert werden, dass der Schutz in den unteren Drehzahlbereichen erhöht wird. Dieser Parameter definiert die Frequenz, bei der die Herabsetzung der Motorüberlastkapazität beginnt. Für alle Einstellungen der Überlast (Hz), die nicht gleich null sind, wird die Überlastleistung auf 70 % verringert, wenn die Ausgangsfrequenz gleich null ist. Während der Gleichstrombremsung kann der Motorstrom 70 % des Nennstroms überschreiten, was jedoch zu einem früheren Auslösen der Motorüberlast führt als beim Betrieb mit der Nenndrehzahl. Bei niedrigen Frequenzen kann der begrenzende Faktor die Frequenzumrichterüberlast sein und nicht die Motorüberlast.



Arbeitszyklus für die Motorüberlast

Wenn der Motor kalt ist, ermöglicht diese Funktion den Betrieb bei 150 % für 3 Minuten. Wenn der Motor heiß ist, ermöglicht sie den Betrieb bei 150 % für 1 Minute. Eine kontinuierliche Last von 102 % ist zulässig, um Fehlauflösungen zu vermeiden. Der Arbeitszyklus der Motorüberlast ist wie folgt definiert: Wenn der Betrieb kontinuierlich mit 100 % des Nennstroms erfolgt, die Last 59 Sekunden lang auf 150 % des Nennstroms erhöht wird und anschließend auf 100 % des Nennstroms abfällt, muss die Last 20 Minuten lang bei 100 % des Nennstroms bleiben, um einen konstanten Zustand zu erreichen.



Das Verhältnis von 1:20 gilt bei 150 % für jede Zeitdauer. Wird der Betrieb mit 100 % fortgesetzt, wenn die Last 1 Sekunde lang auf 150 % ansteigt, muss die Last anschließend 20 Sekunden lang auf 100 % zurückkehren, bevor ein weiterer Schritt auf 150 % erfolgen kann.

% Nennstrom	Auslösungszeit (kalt)	Auslösungszeit (heiß)
105	6320	5995
110	1794	1500
115	934	667
120	619	375
125	456	240
130	357	167
135	291	122
140	244	94
145	209	94
150	180	60
155	160	50
160	142	42
165	128	36
170	115	31
175	105	27
180	96	23
185	88	21
190	82	19
195	76	17
200	70	15

WICHTIG

Wenn die Anwendung lange Zeit einen hohen Überlaststrom erfordert (z. B. 60 Sekunden lang 150 %), ist eine Dimensionierung für hohe Überlast (zwischen Frequenzumrichter und Motor) erforderlich.

Aktivieren der Motorüberlast

Konfigurieren Sie zum Aktivieren des Motorüberlastschutzes den Parameter P410 [Motor OL Actn]. Auf diese Weise wird die Funktion aktiviert. Die Standardeinstellung ist 3 „FltCoastStop“. Der Parameter P410 [Motor OL Actn] wird mit den folgenden Bits konfiguriert.

- „Ignore“ (0) – Keine Aktion.
- „Alarm“ (1) – Weist auf einen Alarm vom Typ 1 hin.
- „Flt Minor“ (2) – Weist auf einen geringfügigen Fehler hin. Während des Betriebs läuft der FU weiter. Aktivierung über P950 [Minor Flt Cfg]. Sofern nicht aktiviert, Verhalten wie bei einem schwerwiegenden Fehler.
- „FltCoastStop“ (3) – Schwerwiegender Fehler. Auslaufen bis Stopp.
- „Flt RampStop“ (4) – Schwerwiegender Fehler. Rampe bis Stopp.
- „Flt CL Stop“ (5) – Schwerwiegender Fehler. Strombegrenzungsstopp.

Tabelle 10 – Sonstige Parameter

Parameter Nr.	Parametername	Beschreibung
411	Mtr OL at Pwr Up	Der Parameter für Motorüberlast beim Einschalten konfiguriert die Motorüberlastfunktion hinsichtlich des Zustands des Überlastzählers beim Einschalten. <ul style="list-style-type: none"> • „Assume Cold“ (0) – P418 [Mtr OL Counts] wird beim nächsten Einschalten des Frequenzumrichters auf null zurückgesetzt. • „UseLastValue“ (1) – Der Wert von P418 [Mtr OL Counts] wird beim Ausschalten beibehalten und beim nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wiederhergestellt. • RealTimeClk (2) – Der Wert von P418 [Mtr OL Counts] beginnt beim nächsten Ausschalten des Frequenzumrichters abzufallen und spiegelt die Abkühlung des Motors wider. Er stoppt beim Einschalten des Frequenzumrichters oder wenn der Wert null erreicht ist. Diese Option steht nur zur Verfügung, wenn die Echtzeituhr am Frequenzumrichter aktiv ist.
412	Mtr OL Alarm Lvl	Sie können den Frequenzumrichter so konfigurieren, dass ein Alarm ausgegeben wird, wenn der Parameter P418 [Mtr OL Counts] einen bestimmten Pegel erreicht. Geben Sie diesen Wert in P412 [Mtr OL Alarm Lvl] ein. Dieser Alarmpegel unterscheidet sich von der Alarmaktion, die über den Parameter P410 [Motor OL Actn] ausgewählt wurde und ist von diesem unabhängig.
413	Mtr OL Factor	Der Parameter für den Motorüberlastfaktor legt den minimalen Strompegel (in Prozent oder P26 [Motor NP Amps]) fest, der eine Erhöhung des Motorüberlastzählers bewirkt. Strompegel unter diesem Wert sorgen für eine Verringerung des Überlastzählers. Beispielsweise impliziert ein Leistungsfaktor von 1,15 einen kontinuierlichen Betrieb bis 115 % des Motorstroms auf dem Typenschild.
414	Mtr OL Hertz	Über den Parameter für die Motorüberlastfrequenz (Hertz) wird die Ausgangsfrequenz ausgewählt, unter der der Motorbetriebsstrom (auf einen empfindlicheren Pegel) herabgesetzt wird, um die verringerte Selbstkühlungskapazität typischer Motoren zu berücksichtigen, die mit niedrigeren Drehzahlen arbeiten. Verringern Sie für Motoren mit einer zusätzlichen Kühlkapazität bei niedrigeren Drehzahlen (z. B. 10:1 oder mit Lüfterkühlung) diese Einstellung so, dass der eingesetzte Motor voll genutzt werden kann.
415	Mtr OL Reset Lvl	Der Parameter für den Reset-Pegel der Motorüberlast legt den Pegel fest, bei dem eine Motorüberlastbedingung zurückgesetzt wird. Er ermöglicht das manuelle Zurücksetzen eines Fehlers (sofern als Motorüberlastaktion ausgewählt).
416	MtrOL Reset Time	Der Parameter für die Reset-Zeit der Motorüberlast zeigt an, wie lange es dauert, bis der Frequenzumrichter erneut startet, nachdem ein Motorüberlastfehler aufgetreten ist und der Wert des Parameters P418 [Mtr OL Counts] unter den Wert des Parameters P415 [Mtr OL Reset Lvl] gefallen ist.
418	Mtr OL Counts	Der Parameter für den Motorüberlastzähler zeigt den akkumulierten Prozentsatz der Motorüberlast an. Wenn der Motor kontinuierlich mit über 100 % der Motorüberlast betrieben wird, erhöht sich dieser Wert auf 100 % und sorgt für das Ausführen der Aktion, die in Parameter P410 [Motor OL Actn] ausgewählt wurde.
419	Mtr OL Trip Time	Der Parameter für die Auslösungszeit der Motorüberlast zeigt den Kehrwert der Motorüberlastzeit an, der der Anzahl von Sekunden entspricht, bevor der Parameter P418 [Mtr OL Counts] 100 % erreicht und die Motorüberlastaktion ausgeführt wird.

Überdrehzahlbegrenzung

Eine Überdrehzahlbedingung ist die Folge, wenn sich die Motordrehzahl außerhalb des normalen Betriebsbereichs befindet. Der Grenzwert für die Vorwärtsrotation des Motors ist $P520 [Max Fwd Speed] + P524 [Overspeed Limit]$ und der Grenzwert für die Rückwärtsrotation des Motors ist $P521 [Max Rev Speed] - P524 [Overspeed Limit]$. Im Flussvektorsteuerungsmodus oder im skalaren Steuerungsmodus mit Encoder entspricht die verwendete Motordrehzahl einem aus 2 ms gemittelten Wert von $P131 [Active Vel Fdbk]$. Im skalaren Steuerungsmodus ohne Encoder erfolgt die Überprüfung der Überdrehzahl über $P1 [Output Frequency]$. Die Überdrehzahlbedingung muss mindestens 16 Millisekunden lang vorliegen, bevor ein Fehler auftritt.

CIP Motion

Wenn ein PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 als CIP Motion-Frequenzumrichter in Betrieb ist, gibt das Attribut 695 „Motor Overspeed User Limit“ den Auslösungspunkt für die Überdrehzahl direkt an. Dieses Attribut verwendet als Einheit „Prozent der Nenn Drehzahl des Motors“. Wenn also Attribut 695 auf 120 % gesetzt ist, tritt der Überdrehzahlfehler bei oder über 120 % der Nenn Drehzahl auf.

Interner Permanentmagnet

Für den Motorsteuerungsmodus mit internem Permanentmagnet wird ein zusätzlicher Grenzwert bei Drehzahlgrenzwert + Überdrehzahlschwellenwert festgelegt. Dieser Schwellenwert darf die Einstellung in P1641 [IPM Max Spd] nicht überschreiten und entspricht einer (+/-)-Überprüfung. P1641 [IPM Max Spd] ist auf die Drehzahl gesetzt, bei der der Motor den Spannungsgrenzwert des Frequenzumrichters generiert. Wenn der Frequenzumrichter ausfällt, solange der Motor mit dieser Drehzahl rotiert, generiert der Motor eine Spannung am Ausgang des Frequenzumrichters. Diese Spannung könnte den Frequenzumrichter beschädigen, wenn der Grenzwert überschritten wird. Dieser Grenzwert wird während des Rotationsabschnitts der Tests für die automatische Abstimmung berechnet. Wenn beispielsweise für P1641 der Wert 57,82 Hz berechnet wurde, wird der Schwellenwert für den Überdrehzahlgrenzwert durch die Parameter „Speed Limit“ + „Overspeed Limit“ festgelegt und die Ergebnisse werden auf den Wert +/-57,82 Hz begrenzt.

Kennwort

Alle Einstellungen für die Parameterkonfiguration des Frequenzumrichters und der an ihm angeschlossenen Peripheriegeräte können mithilfe eines Kennworts vor unbefugtem Zugriff über die Tastatur geschützt werden.

Wenn der Host-Frequenzumrichter kennwortgeschützt ist, können die Parametereinstellungen für den Frequenzumrichter und die an ihm angeschlossenen Peripheriegeräte zwar angesehen werden, sie lassen sich jedoch erst ändern, wenn der richtige Kennwortwert eingegeben wurde. Wenn Sie versuchen, einen Parameterwert zu bearbeiten, während Sie nicht angemeldet sind, werden Sie von der Bedieneinheit aufgefordert, das Kennwort einzugeben, um Zugriff zu erhalten.

Der Kennwortschutz gilt zudem für Folgendes:

- Inbetriebnahmeverfahren des Frequenzumrichters
- Werkseinstellungen
- Anwenderdefinierte Einstellungen
- Kopierfunktion















Ausführliche Anweisungen zum Aktivieren und Deaktivieren des Kennwortschutzes finden Sie in der Publikation [20HIM-UM001](#), PowerFlex 20-HIM-A6 and 20-HIM-C6S HIM (Human Interface Module) User Manual.

Echtzeituhr

Der PowerFlex 755 ist mit einer Echtzeituhr ausgestattet, die über eine Batterie-sicherung verfügt. Dies ermöglicht die Programmierung von Echtzeit im Frequenzumrichter und die Beibehaltung dieser Zeit, selbst wenn die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters unterbrochen wird. So können Fehler und Ereignisse mit aktuellen Zeitstempeln anstelle von Laufzeitzeitstempeln versehen werden. Die Echtzeituhr dient auch zur Sammlung von Instandhaltungsaspekten während der Laufzeit, wie beispielsweise gesamte Laufzeit, Anzahl der Lüfter-Inbetriebnahmen usw. Wenn eine Batterie eingesetzt ist und die Zeitwerte festgelegt wurden, wird die Zeit akkumuliert. Die ungefähre Batterielebensdauer beträgt 4,5 Jahre bei ausgeschaltetem Frequenzumrichter oder lebenslang bei eingeschaltetem Frequenzumrichter.

Es gibt zwei Möglichkeiten zum Einstellen der Echtzeituhr am Frequenzumrichter: entweder über die Bedieneinheit oder über Drive Executive/Drive Explorer.

Einstellen der Echtzeituhr über die Bedieneinheit des Frequenzumrichters

1. Rufen Sie den Statusbildschirm auf.
2. Wenn über dem Softkey „ESC“ nicht „Port 00“ (Host-Frequenzumrichter) angezeigt wird, blättern Sie mithilfe der Taste  oder  zu „Port 00“.
3. Drücken Sie die Taste , um den zuletzt angesehenen Ordner anzuzeigen.
4. Wechseln Sie mithilfe der Taste  oder  zum Ordner „PROPERTIES“ (Eigenschaften).
5. Wählen Sie mithilfe der Taste  oder  die Option „Set Date and Time“ (Datum und Uhrzeit festlegen) aus.
6. Drücken Sie die Taste  (Eingabe), um den zuletzt angesehenen Ordner anzuzeigen.
7. Drücken Sie den Softkey „EDIT“ (Bearbeiten), um auf den Bildschirm „Set Date and Time“ zuzugreifen, in dem die Zeitzeilenlinie hervorgehoben ist.
8. Gehen Sie zum Auswählen der Zeitzone (Festlegen der aktuellen Zeitzone für den Frequenzumrichter) wie folgt vor.
 - Drücken Sie den Softkey „ZONES“ (Zonen), um den Bildschirm „Select Time Zone“ (Zeitzone auswählen) aufzurufen.
 - Wählen Sie mithilfe der Taste  oder  Ihre grundlegende Zeitzeilenregion aus (z. B. „Full List“ (Vollständige Liste)).
 - Drücken Sie die Taste  (Eingabe), um Ihre Auswahl zu bestätigen.
 - Wählen Sie mithilfe der Taste  oder  Ihre Zeitzeilenregion aus (z. B. Chicago) und drücken Sie die Taste  (Eingabe), um die Auswahl zu bestätigen.

9. Gehen Sie zum Einstellen des Datums (Festlegen des aktuellen Datums für den Frequenzumrichter) wie folgt vor.

- Drücken Sie den Softkey ▲, um das Jahr in der obersten Zeile auszuwählen. Geben Sie anschließend mithilfe der numerischen Tasten das richtige Jahr ein.

Verwenden Sie zum Löschen eines falschen Datums (oder einer falschen Uhrzeit) den Softkey ←. Ein teilweiser oder vollständiger Datumswert (oder Zeitwert) wird nicht aktualisiert, bis Sie den Softkey ► drücken, um die Daten einzugeben. Sie müssen den Softkey ► ein zweites Mal drücken, um zu einem anderen Feld zu wechseln. Alternativ drücken Sie den Softkey „ESC“, um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren.

- Drücken Sie den Softkey ►, um den Monat in der obersten Zeile auszuwählen. Geben Sie anschließend mithilfe der numerischen Tasten den richtigen Monat ein.
- Drücken Sie den Softkey ►, um den Tag in der obersten Zeile auszuwählen. Geben Sie anschließend mithilfe der numerischen Tasten den richtigen Tag ein.

10. Gehen Sie zum Einstellen der Uhrzeit (Festlegen der aktuellen Uhrzeit für den Frequenzumrichter) wie folgt vor.

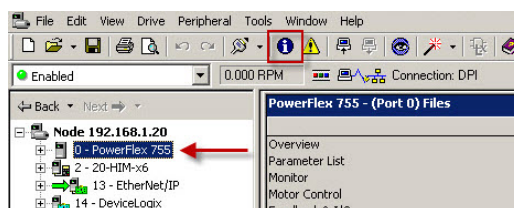
- Drücken Sie den Softkey ►, um den Stundenwert in der obersten Zeile auszuwählen. Geben Sie anschließend mithilfe der numerischen Tasten den richtigen Stundenwert ein.
- Drücken Sie den Softkey ►, um den Minutenwert in der obersten Zeile auszuwählen. Geben Sie anschließend mithilfe der numerischen Tasten den richtigen Minutenwert ein.
- Drücken Sie den Softkey ►, um den Sekundenwert in der obersten Zeile auszuwählen. Geben Sie anschließend mithilfe der numerischen Tasten den richtigen Sekundenwert ein.

11. Drücken Sie den Softkey „ESC“, um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren.

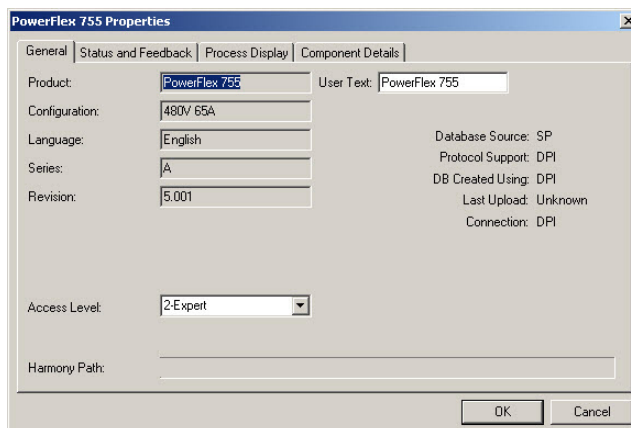
Einstellen der Echtzeituhr über die Software des Frequenzumrichters

Wenn Sie die Echtzeituhr mithilfe eines Softwarepakets wie DriveExecutive oder DriveExplorer™ festlegen, ist die Vorgehensweise identisch.

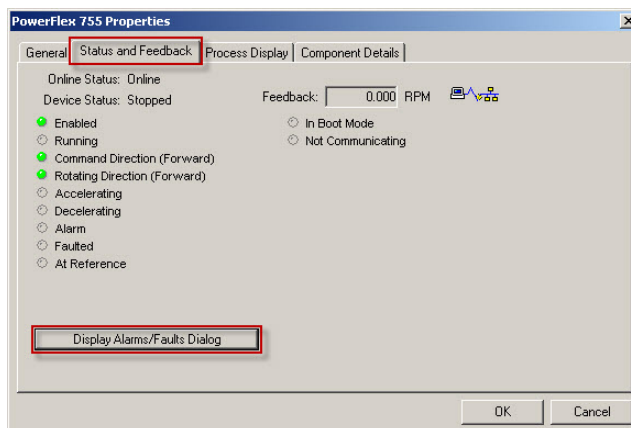
1. Klicken Sie zunächst auf das Symbol  in der Mitte am oberen Rand der Anwendung.



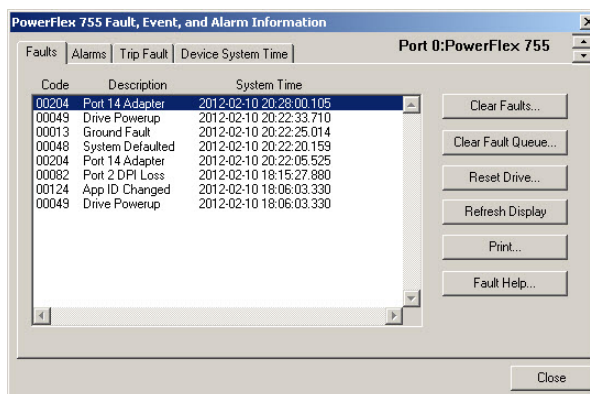
Dieses Dialogfeld wird angezeigt.



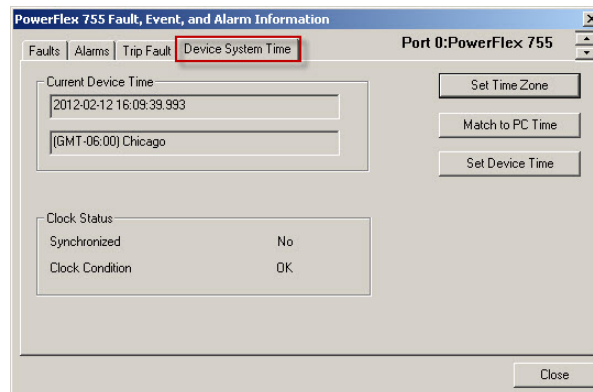
2. Klicken Sie auf die Registerkarte „Status und Feedback“.
3. Klicken Sie auf „Display Alarms/Faults Dialog“ (Alarm-/Fehlerdialogfeld anzeigen).



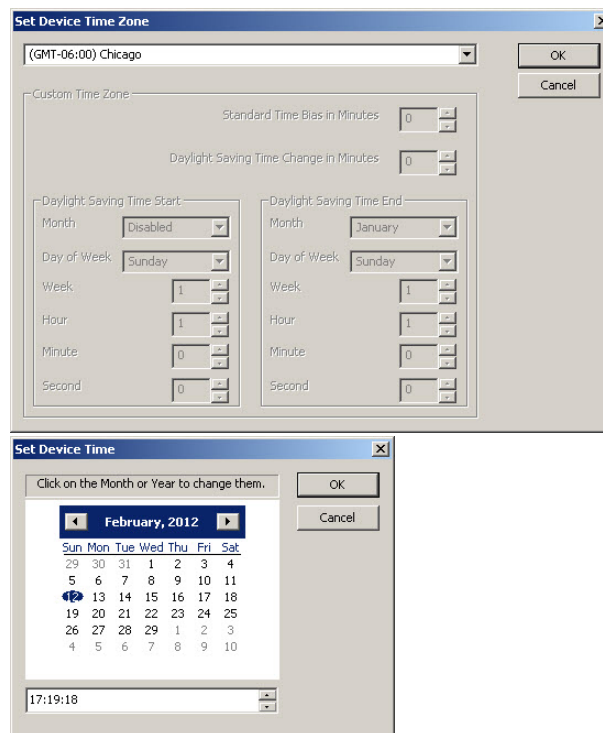
Es wird ein neues Dialogfeld angezeigt.



4. Klicken Sie auf die Registerkarte „Device System Time“ (Systemzeit des Geräts).



5. Falls erforderlich, ändern Sie die Werte in den Dialogfeldern „Set Time Zone“ (Zeitzone festlegen) und „Set Device Time“ (Gerätezeit festlegen).



Installieren der Batterie

Zum Installieren der Batterie müssen Sie zunächst die Hauptsteuerplatine suchen. Die Hauptsteuerplatine befindet sich ganz rechts im Steuerungssockel. Die Hauptsteuerplatine für die PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 753 und 755 ist im Folgenden abgebildet.

Abbildung 16 – PowerFlex 753-Hauptsteuerplatine

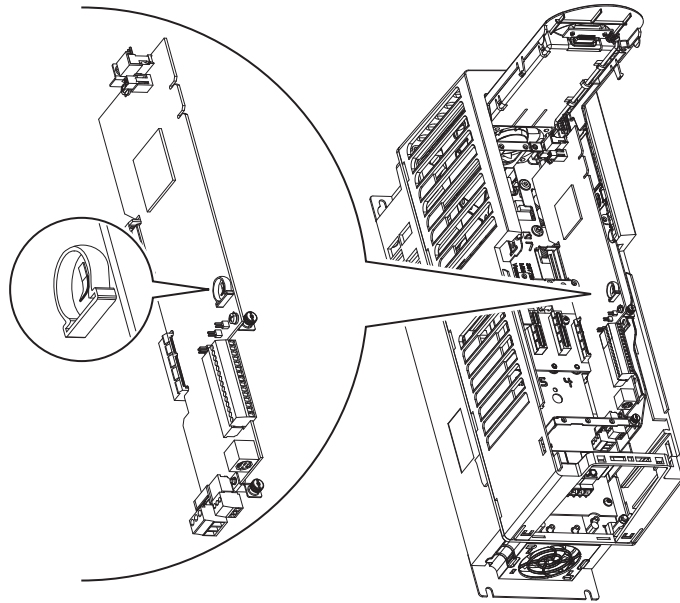
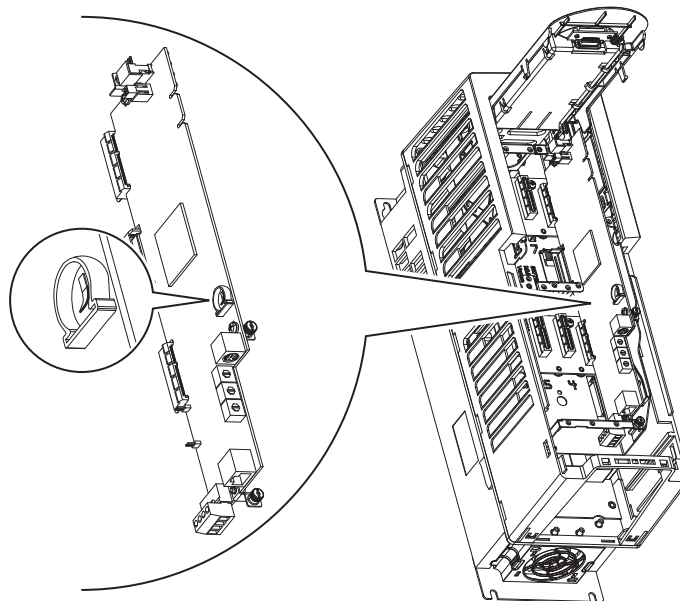


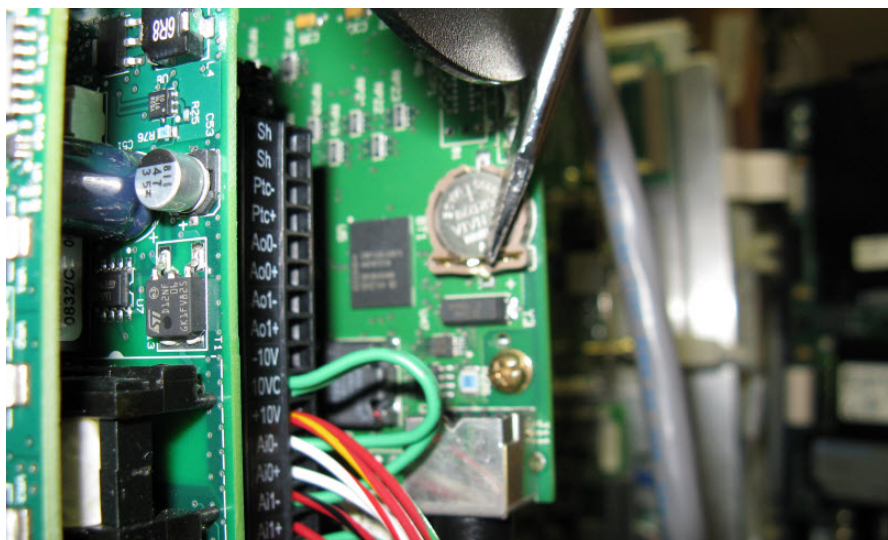
Abbildung 17 – PowerFlex 755-Hauptsteuerplatine



Die Batterie wird an der Zeigerposition 3 installiert. Die Batterieaufnahme erfordert eine vom Anwender installierte CR1220-Lithium-Knopfzelle, über die die Echtzeituhr mit Spannung versorgt wird. Durch das Installieren einer Batterie bleibt die Einstellung der Echtzeituhr erhalten, wenn der Frequenzumrichter ausfällt oder aus- und wieder eingeschaltet wird. Die ungefähre Batterielebensdauer beträgt 4,5 Jahre bei ausgeschaltetem Frequenzumrichter oder lebenslang bei eingeschaltetem Frequenzumrichter. Installieren Sie die Batterie so, dass die Markierung „+“ nach außen zeigt.

Ausbauen der Batterie

Sie können die Batterie ganz einfach mithilfe eines Schraubendrehers ausbauen. Drücken Sie mit diesem die über die Batterie verlaufende Metalllasche nach unten. Wenn Sie die Batterie aus ihrer Halterung heraushebeln, kann dies zu einer dauerhaften Beschädigung der Hauptsteuerplatte führen.



Reflexionswelle

Reflexionswellen sind ein Phänomen, das bei langen Kabeln und schnellen Änderungen der Spannungspegel auftritt. Sie wurden zuerst in Hochspannungsleitungen von hunderten Metern Länge festgestellt. Beim Einschalten der Spannungsversorgung am einen Ende setzt sich die Spannungsstufe entlang der gesamten Länge der Übertragungsleitung fort und wird an den Schalter reflektiert. Die Spannung am entfernten Ende steigt häufig auf das Doppelte des ursprünglichen Spannungswerts an. Da die involvierten Spannungen relativ hoch sind, z. B. 230 000 V oder mehr, kann eine Spannungsspitze von 460 000 V entstehen, die zu einem zerstörerischen Lichtbogenfehler führt.

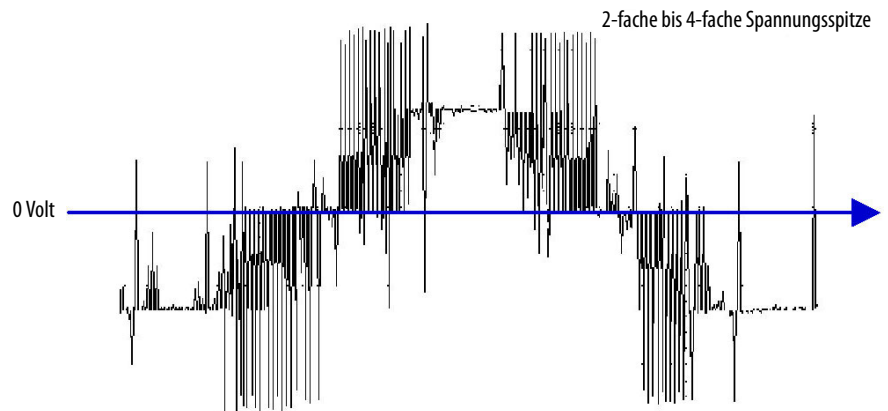
Drehzahlveränderbare Antriebe, die IGBT-Schalter verwenden, die innerhalb weniger Nanosekunden ein- und ausgeschaltet werden, weisen dasselbe Phänomen an den AC-Motorklemmen auf. Dies kann zu Motorausfällen innerhalb weniger Monate oder gar Wochen nach der Inbetriebnahme des Motors mit einem Frequenzumrichter führen.

Ein PWM-Frequenzumrichter stellt über eine Zwischenkreisspannung (DC-Bus) eine variable Spannung und variable Frequenz für einen Motor zur Verfügung. Er generiert die sinusförmig variierende Spannung zum Motor, indem er den Arbeitszyklus der IGBT-Schalter in PWM-Weise kontinuierlich ändert. Da es sich bei dem Motor hauptsächlich um eine induktive Last handelt, ist der fließende Strom eine Integration der Spannung mit einem nacheilenden Phasenwinkel. [Abbildung 18](#) zeigt, wie die FU-Ausgangsspannung von Leitung zu Leitung aussieht. Die Spitzen der Ausgangsspannung sind gleich dem Wert des DC-Busses im Frequenzumrichter. Nur die Breiten und Polaritäten ändern sich.

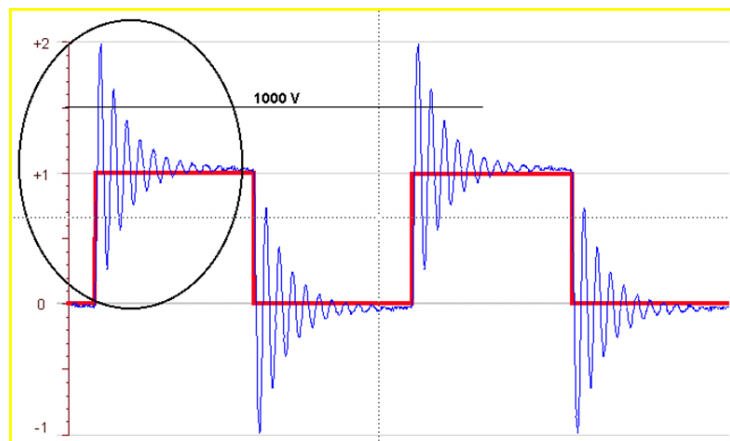
Abbildung 18 – PWM-Spannung an den FU-Ausgangsklemmen



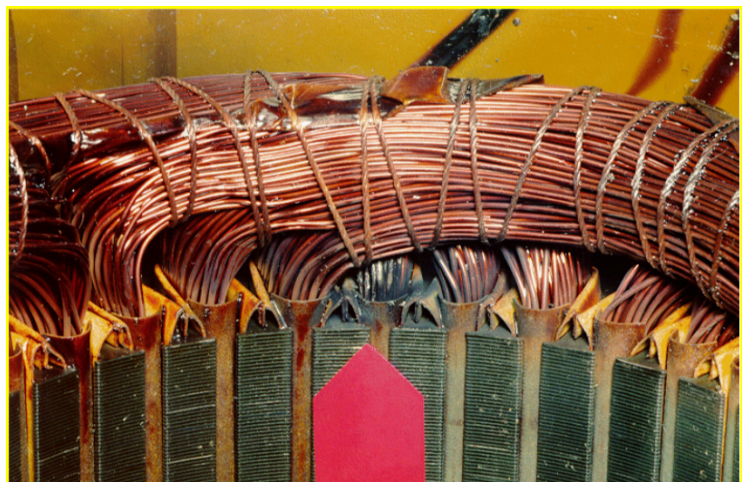
Optimalerweise sieht die Spannungskurvenform am Motor exakt gleich aus wie der Ausgang des Frequenzumrichters. Allerdings weist die Spannung am Motor individuelle Ein-/Aus-Impulse auf, aus der die PWM-Spannungskurvenform besteht. Zusätzlich ist ein Nachschwingen erkennbar, das bei jedem Schaltübergang auftritt. Dies ist in [Abbildung 19](#) dargestellt. Die Spitzen der nachschwingenden Kurvenform können leicht das Doppelte der Spitzenspannungsimpulse am Frequenzumrichter (DC-Zwischenkreisspannung) erreichen. Nach kurzer Zeit klingt das Nachschwingen ab und der Motor weist wieder den normalen Pegel der Zwischenkreisspannung (DC-Bus) auf. Dieser Spitzenpegel der nachschwingenden Spannung verursacht den Motorausfall.

Abbildung 19 – PWM-Spannung an den Motorklemmen

Verkürzen Sie die Zeitablenkung oder vergrößern Sie diese Impulse, um den Nachschwingeffekt an den Motorklemmen zu verdeutlichen.



Wenn die Spannung an den Motorklemmen die Nennisolierung des Motors überschreitet, kommt es zu einer Teilentladung. Diese Teilentladung beeinträchtigt das Isolierungssystem, was schließlich zu einem Erdschlussfehler führt. Ein solcher Ausfall ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



Der Pegel der DC-Zwischenkreisspannung wirkt sich direkt auf den Spitzenpegel der nachschwingenden Stoßspannung aus. Wenn der Frequenzumrichter mit 230 V AC betrieben wird, liegt die DC-Zwischenkreisspannung bei etwa 310 V DC und der doppelte Spitzenwert erreicht nur 620 V Spitze. Dieser Spitzenwert kann die meisten Motoren nicht beschädigen. Allerdings wird ein 460-V-Frequenzumrichter mit 620 V DC-Zwischenkreisspannung und 1240 V Spitze und ein 575-V-Frequenzumrichter mit 775 V DC-Zwischenkreisspannung und 1550 V Spitze betrieben.

Motoren ohne Umrichter sind mit Isolationssystemen ausgestattet, die je nach Bauart für 1000 V und 1200 V ausgelegt sind.

- 1000-V-Motoren werden ohne Phasentrennpapier montiert.
- 1200-V-Motoren werden mit Phasentrennpapier und Steckplatzisolierung montiert.

Motoren ohne Umrichter fallen aus, wenn sie mit einem 460-V- oder 575-V-Frequenzumrichter betrieben werden.

Es gibt drei Möglichkeiten, Auswirkungen von Reflexionswellen auf Motoren zu vermeiden.

1. Abstimmen des Motorwellenwiderstands auf den Kabelwellenwiderstand.
2. Verringern von dv/dt .

Mit diesen Methoden wird die Reflexionswelle und die Stoßspannung am Motor verringert oder eliminiert.

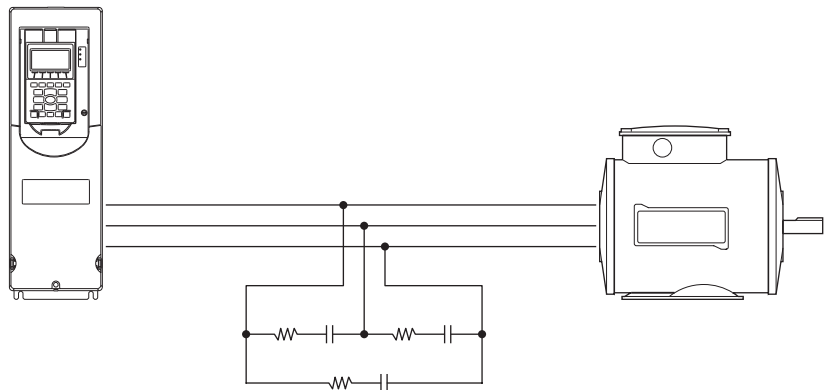
3. Bessere Isolierung des Motors, damit die Auswirkungen der Stoßspannung den Motor nicht beschädigen.

Für Anwendungen mit Umrichter hat die NEMA die Norm MG 1-1998, Abschnitt 31, hinsichtlich Motorisolationssystemen aktualisiert. Ein umrichter-gespeister Motor muss Stoßspannungen standhalten, die 3,1 Mal höher sind als die Motornennspannung. Zudem muss er Anstiegszeiten standhalten, die länger sind als $0,1 \mu s$. Dies entspricht 1488 V bei einem 460-V-Motor. Um einen besseren Schutz bereitzustellen, haben einige Hersteller damit begonnen, für umrichter-gespeiste Motoren eine für 1600 V ausgelegte Isolierung herzustellen. Doch auch wenn ein Motor Stoßspannungen von 1600 V standhalten kann, fällt er möglicherweise trotzdem aus, wenn die Isolierung bei den Motorenntemperaturen nicht aufrechterhalten werden kann.

Abschlussstecker

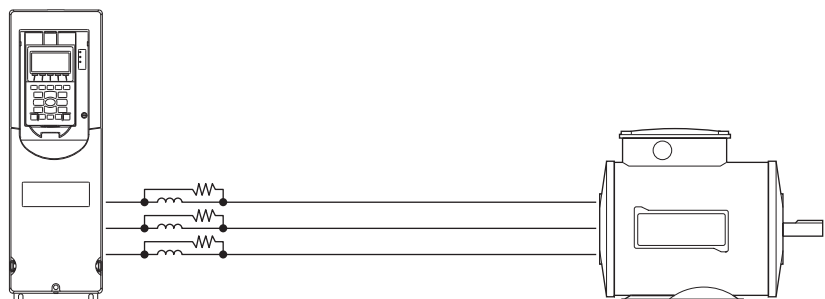
Ist es möglich, die Stoßspannungsimpedanz des Motors auf das Kabel abzustimmen? Mit einem sogenannten Abschlussstecker ist dies möglich (siehe die folgende Abbildung). Es handelt sich um ein RC-Netzwerk am Motor, das die Stoßimpedanz der Last auf das Kabel abstimmt. [Abbildung 20](#) veranschaulicht die Stoßspannungen bei Verwendung des Abschlusssteckers. Die Überschwungung ist äußerst gering und das Nachschwingen kann vernachlässigt werden. Aufgrund von Verlusten ist diese Vorrichtung gut für Kabellängen bis 180 m und für Trägerfrequenzen kleiner oder gleich 4 kHz.

Der Hauptvorteil ist jedoch, dass diese eine Vorrichtung für beliebige Motoren im Bereich zwischen 0,5 und 500 HP eingesetzt werden kann, da es als parallele Vorrichtung den Motorstrom nicht handhaben muss.



Netzdrossel

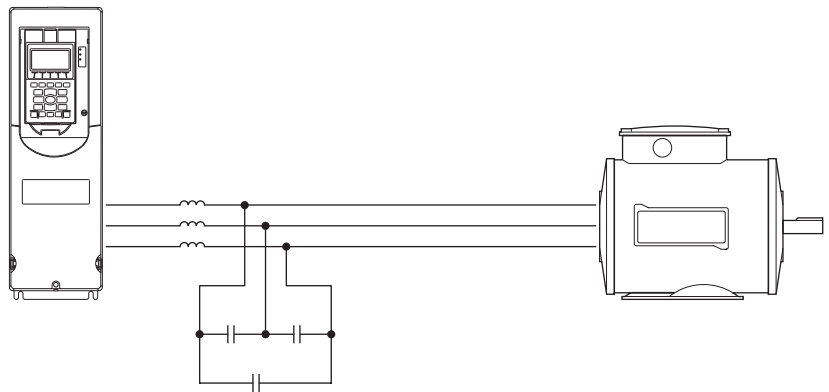
Was, wenn umgekehrt die Stoßspannungsimpedanz des Kabels auf den Motor abgestimmt würde? Es gibt verschiedene Produkte, mit denen dies möglich ist. Sie alle bestehen aus einer Netzdrossel am Ausgang des Frequenzumrichters. Siehe die folgende Abbildung. Eine 3%-Netzdrossel selbst verringert auch den dV/dt -Wert, doch ein großer Nachteil hierbei ist, dass auch die dem Motor zur Verfügung gestellte Spannung um 3 % verringert wird. Dies ist für Kabel mit bis zu 180 m Länge nützlich. Eine bessere Lösung ist eine so genannte Vorrichtung zur „Reflexionswellenverringering“, mit dem die Netzdrossel auf etwa 0,2 % verringert und ein Widerstand parallel mit jeder dieser Reaktoren geschaltet wird. Auf diese Weise wird der dv/dt -Wert verringert und der Spannungsabfall beträgt nur noch 0,2 % anstatt 3 %. Diese Vorrichtung kann für Kabel mit bis zu 360 m Länge eingesetzt werden.



Soll nur der dv/dt -Wert verringert werden, verwenden Sie ein abgeschirmtes Kabel zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor. Die inhärente Kapazität zwischen den Leitungen und der Abschirmung hilft, die Stoßspannung in Kabeln mit bis zu 180 m auf 1200 V zu halten, wenn PWM-Frequenzumrichter eingesetzt werden.

Sinuswellenfilter

Anstatt Impedanzen anzupassen oder den dv/dt -Wert der einzelnen Impulse zu verringern, die vom Frequenzumrichter kommen, erstellen Sie einen Filter, der die unteren Basisfrequenzen durchlässt und die höheren Frequenzen, die durch schnell schaltende IGBTs verursacht werden, sowie die Trägerfrequenz der PWM-Kurvenform blockiert oder absorbiert. Momentan gibt es auf dem Markt zwei Filtertypen. Einer besteht aus einem LC-Filter und ein anderer aus Ausgangsnetzdröseln mit abgestimmten LC-Abschnitten.

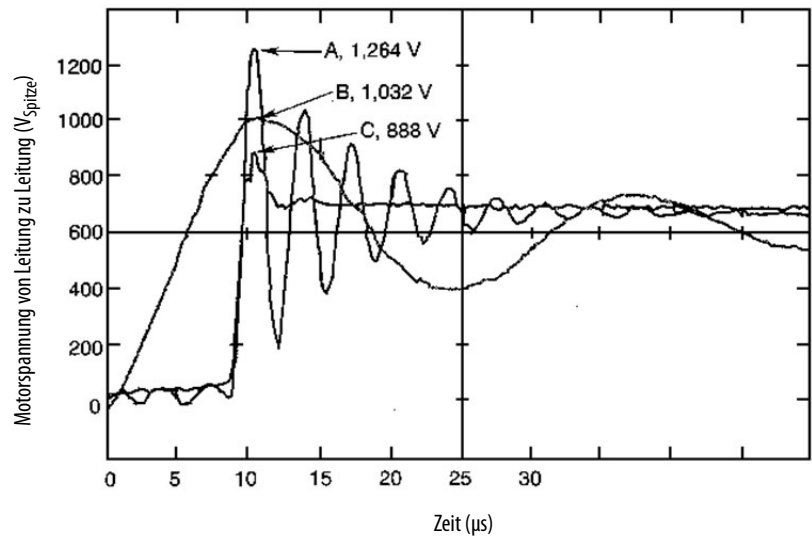


Kurvenformen

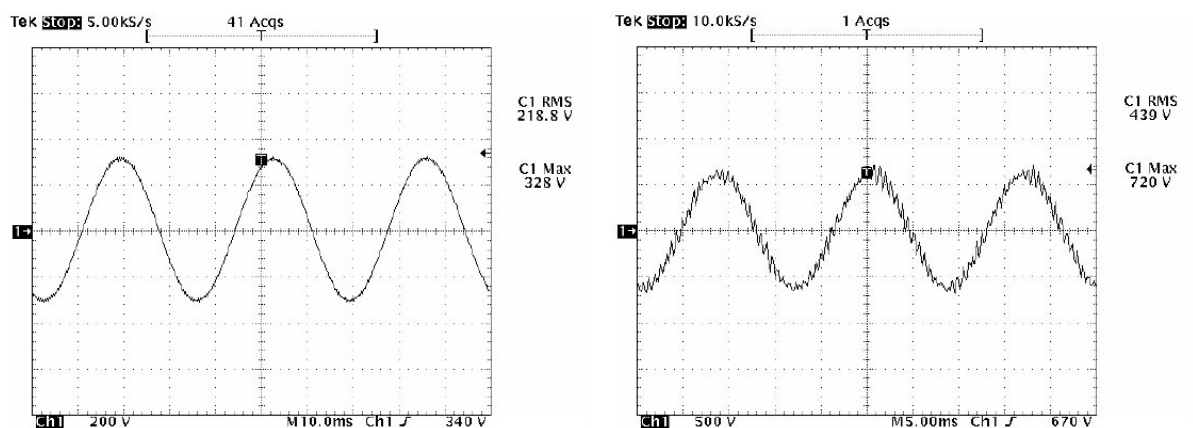
Die Kurvenformen A, B und C in der folgenden Abbildung beschreiben die verschiedenen Abschwächungslösungen, die übereinander dargestellt sind.

- A – Ungeschützter Motor
- B – Netzdrossel am Frequenzumrichter
- C – Abschlussstecker oder Reflexionswellenverringering

Abbildung 20 – Vergleich der Kurvenformen



Bei den folgenden Kurvenformen wurde ein Sinuswellenfilter bei 30 und 60 Hz verwendet. Wie Sie sehen können, gibt es keine Probleme mit Reflexionskurven, wenn ein Sinuswellenfilter eingesetzt wird.



Sicherheit

Die Sicherheitsfunktion verhindert den unbefugten Zugriff auf den Frequenzumrichter.

Anschlüsse

Diese Funktion schützt einzelne Kommunikationsanschlüsse im Frequenzumrichter vor Schreibzugriff. Über die Bedieneinheit oder Kommunikationsmodule kann der Schreibschutz für jeden Anschluss aktiviert werden.

Mit der Bedieneinheit kann ein Kennwort definiert werden, das eine Änderung der Parameter über die Tastatur verhindert. Siehe [Kennwort auf Seite 177](#).

Die folgenden FU-Peripheriegeräte können zum Steuern des Zugriffs verwendet werden.

- Tastaturen der Bedieneinheiten 20-HIM-A6 oder 20-HIM-C6S
- Die Kommunikationsoptionen 20-750-*n* und 20-COMM-*n*
- Ältere Kommunikationsoptionen mit der Bestellnummer 20-COMM-*n*

Informationen zur Eignung sowie weitere Details finden Sie in der Publikation [750-TD001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Technische Daten.

Die folgenden Software-Tools können zum Steuern des Zugriffs verwendet werden.

- Connected Components Workbench (CCW) Version 2.0 oder höher (Freeware)
- Drive Explorer Version 6.04.99 (Freeware)
- Drive Executive Version 5.03 oder höher

Standardmäßig ist jeder DPI-Anschluss im Frequenzumrichter so konfiguriert, dass er Lese- und Schreibzugriff zulässt.

Zum Ändern des Schreibzugriffs auf einen einzelnen DPI-Anschluss ändern Sie die Bit-Einstellung des jeweiligen Anschlusses im Parameter P888 [Write Mask Cfg]. Wenn Sie den Bit-Wert über eine Bedieneinheit von 1 (Lesen/Schreiben) in 0 ändern, steht nur Lesezugriff zur Verfügung. Mithilfe von Software wie Drive Explorer, Drive Executive oder CCW können Sie das Bit auch deaktivieren. Das folgende Beispiel zeigt, wie mithilfe von CCW Anschluss 4 als schreibgeschützt konfiguriert wird.



Alle Änderungen am Parameter P888 [Write Mask Cfg] werden erst wirksam, wenn eines der drei folgenden Ereignisse stattfindet.

- Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.
- Zurücksetzen des Frequenzumrichters (kein Zurücksetzen auf die Standardeinstellungen).
- Übergang von Bit 15 des Parameters P887 [Write Mask Act] von 1 nach 0.

Der Status des Schreibzugriffs eines Anschlusses kann über den Parameter P887 [Write Mask Act] überprüft werden. Um beispielsweise sicherzustellen, dass der Schreibzugriff deaktiviert wurde, muss P887 [Write Mask Act] Bit 4 „Port 4“ auf 0 gesetzt sein.



Der Anschluss, der verwendet wird, um Sicherheitsänderungen vorzunehmen (z. B. ein Netzwerkadapter, der an Anschluss 5 angeschlossen ist) kann den Schreibschutz nur für andere Anschlüsse aktivieren, nicht jedoch für sich selbst. Hierdurch soll die vollständige Sperrung eines Frequenzumrichters verhindert werden, bei der es keine Möglichkeit gibt, den Schreibzugriff wiederherzustellen.

DPI (Netzwerk)

Netzwerksicherheit kann nur über externe Softwareprogramme aktiviert werden, die über Sicherheitsfunktionen verfügen, wie z. B. die Software FactoryTalk®.

Wenn P885 [Port Mask Act], Bit 15 „Security“, P886 [Logic Mask Act], Bit 15 „Security“ und P887 [Write Mask Act], Bit 15 „Security“ auf 1 „Read/Write“ gesetzt sind, wurde die Netzwerksicherheit über ein externes Programm wie FactoryTalk aktiviert und steuert die Logikmaske sowie die Schreibmaske anstelle des Parameters. Diese Bits können nur über das Netzwerkprogramm aktiviert/deaktiviert werden.

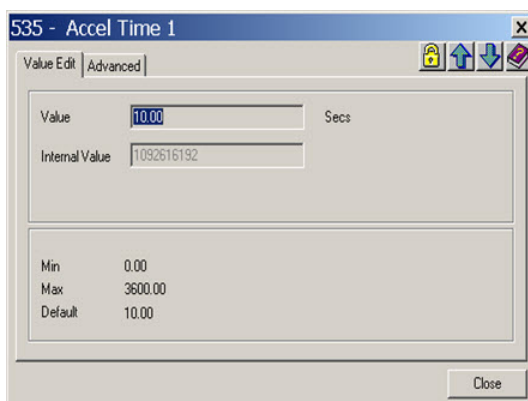
Ein Anschluss, der für die Kommunikation mit dem Frequenzumrichter und zum Festlegen der Masken oder der Netzwerksicherheit dient, kann immer nur Änderungen für andere Anschlüsse vornehmen, nicht jedoch für sich selbst. Hierdurch soll eine vollständige Aussperrung von einem Frequenzumrichter aus verhindert werden.

Wenn die Schreibfähigkeiten der Anschlüsse 1, 2 oder 3 über den Parameter 888 [Write Mask Cfg] oder die Netzwerksicherheit maskiert wurden, zeigt die Bedieneinheit die folgenden Nachrichten an, wenn versucht wird, einen Parameter zu bearbeiten.

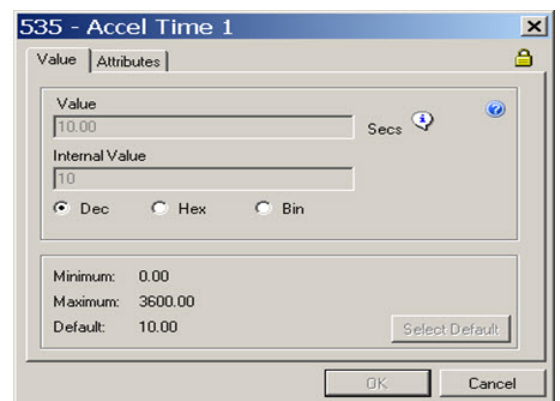
- A6-HIM: Security is enabled. Access Denied (Sicherheit ist aktiviert. Zugriff verweigert)
- A3-HIM mit Firmware, die über Sicherheitsfunktionalität verfügt: Security Enable. Access Denied (Sicherheit aktiviert. Zugriff verweigert)
- A3-HIM mit Firmware ohne Sicherheitsfunktionalität: Device State has Disabled Function (Gerätezustand hat die Funktion deaktiviert)

Die Software, die als Schnittstelle zum Frequenzumrichter verwendet wird, zeigt außerdem an, ob die Schreibfähigkeiten über P888 [Write Mask Cfg] oder über die Netzwerksicherheit am verwendeten Kommunikationsanschluss deaktiviert wurden.

Die folgenden Beispiele zeigen Parameter, wie sie über die Frequenzumrichter-Software Drive Explorer oder CCW dargestellt werden, wenn der Schreibzugriff auf den angeschlossenen Anschluss deaktiviert wurde. Der Parameterwert wird abgeblendet dargestellt und es erscheint ein Hängeschloss-Symbol.

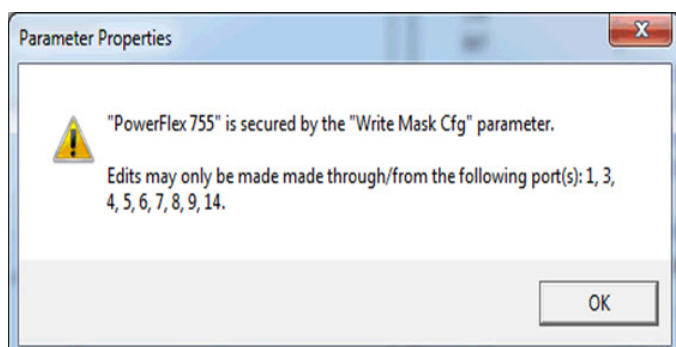


Drive Explorer

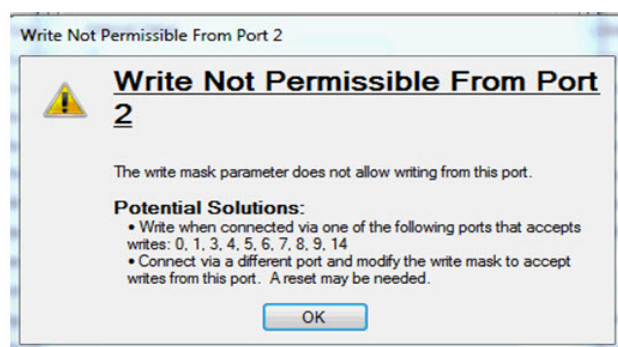


Connected Components Workbench

Beim Versuch, einen Parameter zu bearbeiten oder auf das Hängeschloss-Symbol zu klicken, wird einer der folgenden Bildschirme angezeigt, wenn Sie die Software Drive Executive oder CCW verwenden.



Drive Explorer



Connected Components Workbench

Abscherstift

Standardmäßig führt der Frequenzumrichter eine Rückleitung durch, wenn der Ausgangsstrom den aktuellen Stromgrenzwert überschreitet. Allerdings kann die Abscherstiftfunktion verwendet werden, damit der Frequenzumrichter sofort ausfällt, wenn der Ausgangsstrom einen programmierten Wert überschreitet. Außerdem kann der Frequenzumrichter so programmiert werden, dass er diese Bedingung während der Beschleunigung und Verzögerung ignoriert, da während dieser Phasen oft ein Strom erforderlich ist, der einen Abscherstiftfehler verursacht. Außerdem kann die Bedingung für eine programmierte Zeitdauer ignoriert werden.

Aktivierung des Abscherstifts

Zum Aktivieren von Abscherstift 1 oder Abscherstift 2 konfigurieren Sie den Parameter [Shear Pin *n* Actn]. Auf diese Weise wird die Funktion aktiviert. Die Auswahl zwischen P435 [Shear Pin 1 Actn] und P438 [Shear Pin 2 Actn] kann nicht über einen Digitaleingang erfolgen. Diese Parameter können über ein Kommunikationsnetzwerk festgelegt werden. Die Optionen für jede Abscherstiftaktion sind jeweils identisch. Die Standardeinstellung lautet jeweils 0 „Ignore“ (Ignorieren). Im Folgenden sind die Einstellungen für P435 und P438 aufgeführt.

- „Ignore“ (0) – Keine Aktion.
- „Alarm“ (1) – Weist auf einen Alarm vom Typ 1 hin.
- „Flt Minor“ (2) – Weist auf einen geringfügigen Fehler hin. Wenn der Frequenzumrichter in Betrieb ist, wird der Betrieb fortgesetzt. Aktivierung über P950 [Minor Flt Cfg]. Sofern nicht aktiviert, Verhalten wie bei einem schwerwiegenden Fehler.
- „FltCoastStrop“ (3) – Schwerwiegender Fehler. Auslaufen bis Stopp.
- „Flt RampStop“ (4) – Schwerwiegender Fehler. Rampe bis Stopp.
- „Flt CL Stop“ (5) – Schwerwiegender Fehler. Strombegrenzungsstopp.

Ignorieren während Beschleunigung

Es gibt Situationen, in denen eine schnelle Beschleunigung des Motors dazu führt, dass der Frequenzumrichter Strom an den Motor ausgibt, der annäherungsweise oder ganz dem Stromgrenzwert für den Abscherstift entspricht, und so einen Ausfall des Frequenzumrichters während der Beschleunigungsphase bewirkt. Um diese Bedingung zu vermeiden, setzen Sie P434 [Shear Pin Cfg] Bit 0 „Shear1NoAcc“ oder Bit 1 „Shear2NoAcc“ auf 1, sodass diese Situation während der Beschleunigungsphase ignoriert wird.

Abscherstiftpegel

Für die Überwachung durch den Frequenzumrichter muss ein Abscherstiftpegel programmiert werden. Beim Überschreiten dieses Pegels wird ein Zeitwerk gestartet, das ablaufen muss, bevor die Abscherstiftaktion [Shear Pin *n* Actn] ausgeführt wird. Dieser Pegel wird über die Parameter P436 [Shear Pin 1 Level] oder P439 [Shear Pin 2 Level] eingegeben. Als Einheit wird Ampère (A) verwendet. Die Standardeinstellung ist die Nennstromstärke des Frequenzumrichters. Der Maximalwert ist die mit 1,5 multiplizierte Nennstromstärke.

Abscherstiftzeit

Wenn eine sofortige Aktion erforderlich ist, setzen Sie die Zeit für den Abscherstift auf 0. Wenn der Abscherstiftpegel eine Zeit lang ignoriert werden soll, geben Sie diesen Wert über den Parameter P437 [Shear Pin 1 Time] oder P440 [Shear Pin 2 Time] ein.

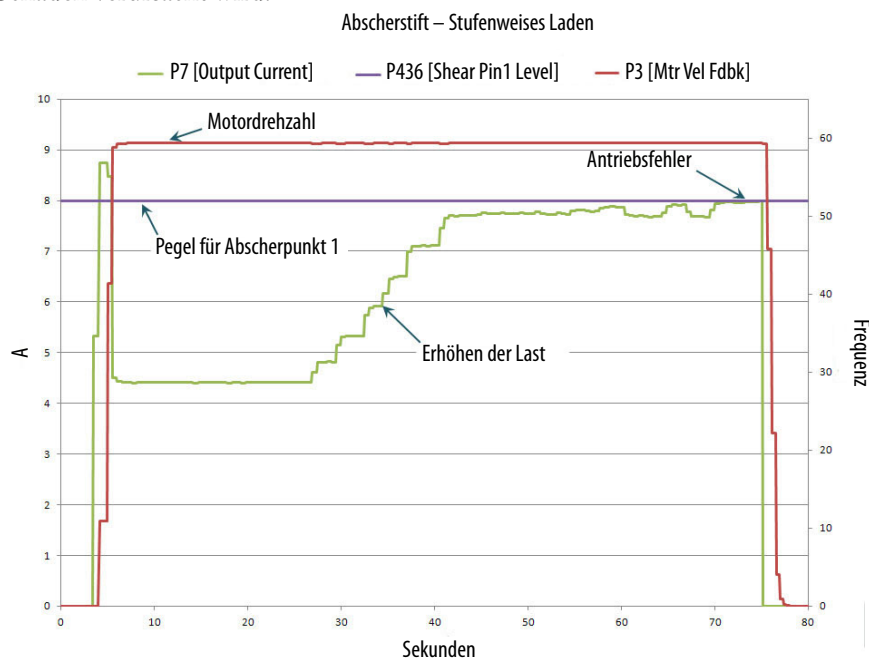
Im Allgemeinen wird ein Wert größer als 0 für die Abscherstiftzeit eingegeben, um Ausfälle bei sehr kurzen Stromspitzen zu vermeiden. Auf diese Weise können Fehlauflösungen vermieden werden.

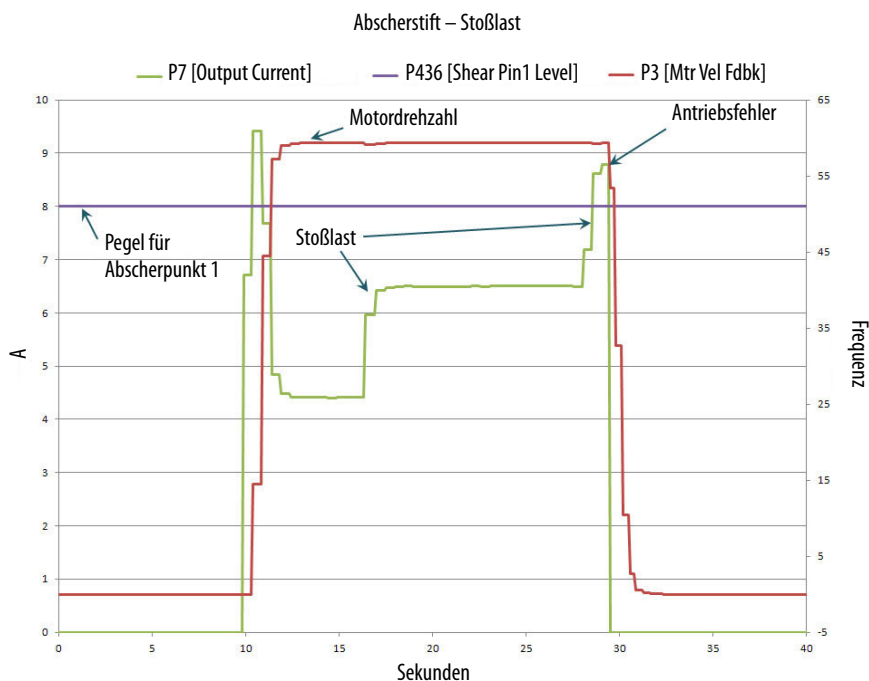
Fehleranzeige

Ein eindeutiger Fehler (Abscherstift 1, F61) oder (Abscherstift 1, F62) wird generiert, wenn die Funktion aktiviert ist und die Bedingung eintritt.

Anwendungsbeispiel

Durch Programmieren der Abscherstiftfunktion fällt der Frequenzumrichter aus und stoppt dadurch das übermäßige Drehmoment, bevor ein mechanischer Schaden verursacht wird.





Störung durch einen Beschleunigungsfehler

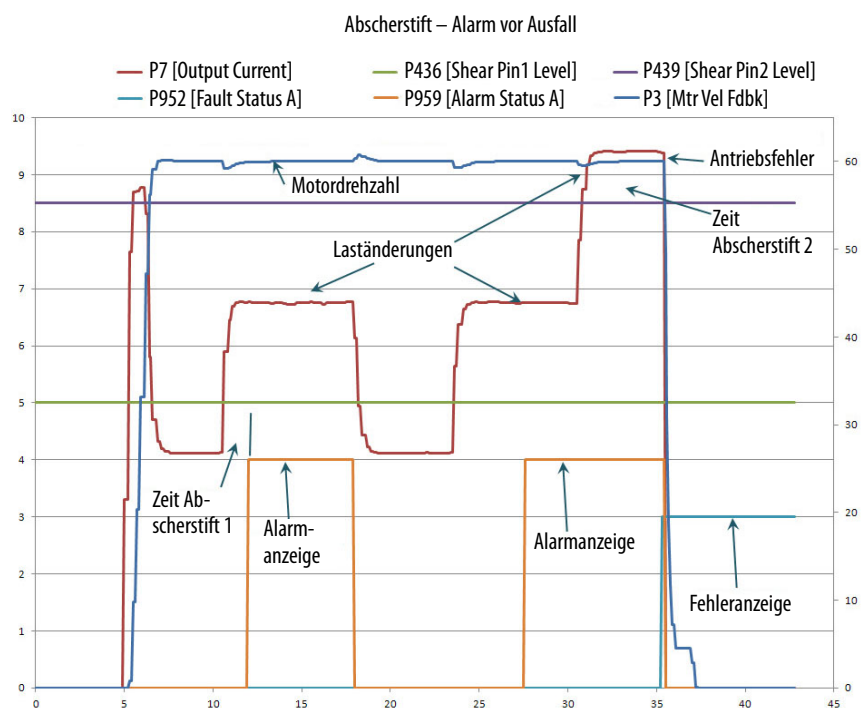
Der Frequenzumrichter kann während der Beschleunigung aufgrund eines Abscherstiftfehlers auch dann ausfallen, wenn Bit 0 oder 1 des Parameters P434 [Shear Pin Cfg] gesetzt ist. Dies ist der Fall, wenn die Beschleunigungszeit auf einen sehr kleinen Wert gesetzt ist. Die Firmware sucht nach dem internen Bit für „Drehzahl erreicht“, um anzuzeigen, wann die Beschleunigung abgeschlossen ist. Dieses Bit könnte intern auf einen kürzeren Wert festgelegt werden als der Motor dem Anschein nach anzeigt. Beispielsweise wenn für die Beschleunigungszeit ein Wert von ca. 0,5 Sekunden festgelegt wurde und P434 Bit 0 gesetzt ist. In diesem Fall fällt der Frequenzumrichter mit einem Abscherstiftfehler aus.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, dies zu vermeiden.

- Legen Sie für die Beschleunigungszeit einen größeren Wert fest. Auf diese Weise wird die Stromanforderung verringert.
- Geben Sie für die Abscherstiftzeit einen Wert ein, der größer ist als die Beschleunigungszeit.

Verwendung von Abscherstift 1 und 2

Wenn Ihre Anwendung bei einem bevorstehenden Abscherstiftfehler benachrichtigt werden soll, können Sie Abscherstift 1 so konfigurieren, dass bei einem bestimmten Strompegel ein Alarm ausgegeben wird. Anschließend konfigurieren Sie Abscherstift 2 so, dass der tatsächliche Fehler bei einem höheren Strompegel oder nach einer etwas längeren Abscherstiftzeit aktiviert wird.



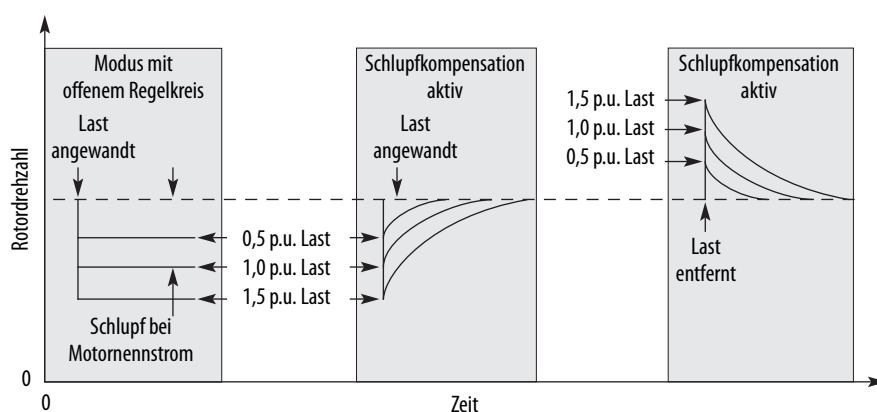
Andere Punkte

Die Abscherstiftfunktion kann nicht als präzise reaktive Stromfunktion verwendet werden. Das Stromrückführungssignal, das zum Bestimmen der Abscherstiftpegel verwendet wird, kann einen Fehler von $\pm 5\%$ aufweisen. Daher ist es möglich, dass der Auslösungspunkt des Zeitwerks festgelegt und immer wieder neu festgelegt wird, bis die gesamte Stromreferenz über einem Sollwert liegt.

Schlupfkompensation

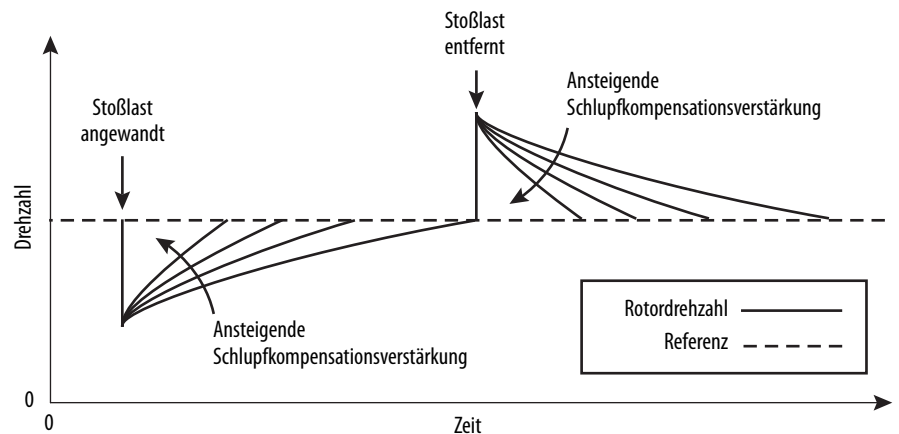
Wenn der Schlupfkompensationsmodus ausgewählt ist, fügt der Frequenzumrichter automatisch die entsprechende Ausgangsfrequenz hinzu, um eine konstante Motordrehzahl aufrechtzuerhalten, die unabhängig von der Last ist. Während der Inbetriebnahme des Frequenzumrichters wird P621 [Slip RPM at FLA] basierend auf den eingegebenen Typenschildinformationen des Motors festgelegt. Dieser Parameter kann so angepasst werden, dass er mehr oder weniger Kompensation bereitstellt.

Die folgende Abbildung zur Kompensation der Motordrehzahl zeigt einen Vergleich des Betriebs mit und ohne Schlupfkompensation. Dies veranschaulicht, dass mit der Zeit durch die Schlupfkompensation Änderungen der Last (Kurven) korrigiert werden. Im Gegensatz dazu zeigt der Betrieb mit offenem Regelkreis, dass keine lastabhängige Korrektur stattfindet.



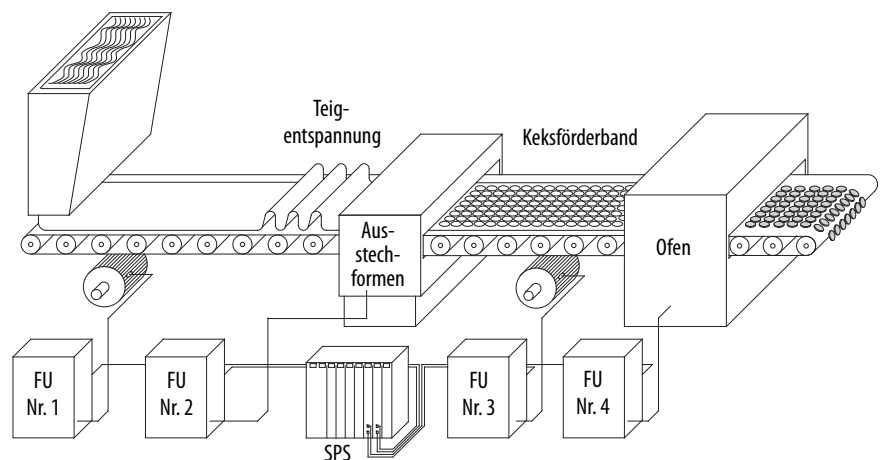
Intern konvertiert der Frequenzumrichter den Nennschlupf in U/min in den Nennschlupf als Frequenz. Um die Nennschlupffrequenz in Hertz genauer bestimmen zu können, ist eine Schätzung des Magnetisierungsstroms erforderlich. Dieser Parameter ist entweder ein Standardwert, der auf den Typenschilddaten des Motors basiert, oder der Wert der automatischen Anpassung. Der Frequenzumrichter skaliert den Wert der Schlupfkompensation in den Nennstrom des Motors. Der Wert der Schlupffrequenz, der zum Frequenzsollwert addiert wird, wird anschließend mit dem erkannten Drehmomentstrom skaliert (indirekte Messung der Last) und angezeigt.

Die Schlupfkompensation wirkt sich auch auf die dynamische Drehzahlgenauigkeit (Fähigkeit, die Drehzahl während der Stoßlast beizubehalten) aus wie in der folgenden Abbildung zur Rotordrehzahlantwort veranschaulicht. Zunächst arbeitet der Motor mit einer gewissen Drehzahl und bei Nulllast. Etwas später wird eine Stoßlast angewandt und die Rotordrehzahl verringert sich als Funktion der Last und der Trägheit. Schließlich wird die Stoßlast entfernt und die Rotordrehzahl erhöht sich vorübergehend, bis die Schlupfkompensation basierend auf der angewandten Last verringert wird. Das Reaktionsvermögen auf eine Stoßlast kann über den Parameter P622 [Slip Comp BW] angepasst werden. Allerdings kann eine zu hohe Einstellung einen instabilen Betrieb und Überschwingen zur Folge haben.



Beispiel für eine Backstraßenanwendung

Die folgende Abbildung zeigt eine typische Anwendung für die Schlupfkompensationsfunktion. Die SPS steuert die Sollfrequenz aller vier Frequenzumrichter. Frequenzumrichter 1 und 3 steuern die Drehzahl des Bandförderers. Die Schlupfkompensation sorgt unabhängig von Laständerungen, die durch die Ausstechformen oder die Teigzufuhr verursacht werden, für eine gleichbleibende Drehzahl. Da die erforderliche Drehzahl beibehalten wird, bleibt die Backzeit konstant, was für ein konsistentes Endprodukt sorgt.



Schlupfregler

Der Schlupfregler dient zum Kompensieren von Temperaturänderungen in einem asynchronen Motor, wenn FOC verwendet wird. Der Schlupfregler verwendet ein Modell des Motors, um die gewünschte d-Achsen-Spannung für einen bestimmten Betriebspunkt zu bestimmen. Anschließend wird ein PI-Regler verwendet, um die Schlupfverstärkung des Frequenzumrichters zu ändern, die die d-Achsen-Motorspannung steuert. Hierdurch werden wiederum Motor temperaturänderungen (Widerstandsänderungen) kompensiert. Der Schlupfregler kann nur in Regionen verwendet werden, in denen ausreichend Spannung (Rückführung oder Schätzwerte) vorliegt, damit der Regler konvergiert.

In der Standardeinstellung ist der Schlupfregler aktiviert.

Deaktivieren Sie diesen Regler nicht. Falls Sie es für erforderlich halten, diese Funktion zu deaktivieren, lassen Sie sich dies vorher vom Hersteller bestätigen.

Motorsteuerung

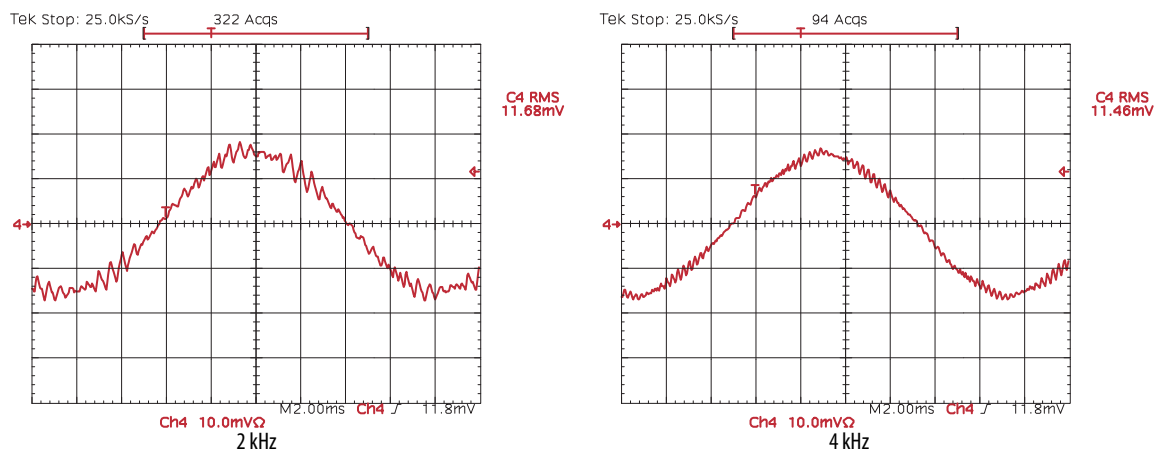
Thema	Seite
Trägerfrequenz (PWM)	202
Widerstandsbremung	203
Flussbremung	222
Flussregler	224
Magnetisierung	224
High-Resolution-Feedback	226
Trägheitsanpassung	227
Trägheitskompensierung	229
Lastüberwachung	232
Motorsteuerungsmodi	233
Motortypen	243
Sperrfilter	253
Grenzwert der Rückkopplungsleistung	256
Drehzahlsollwert	260
Drehzahlregelung	269
Drehmomentsollwert	271
Drehzahl-Drehmoment-Position	274

Trägerfrequenz (PWM)

P38 [PWM Frequency] legt die Trägerfrequenz fest, mit der die IGBTs (Insulated Gate Bipolar Transistors) des Umrichterausgangs schalten. Sie sollten in der Regel die kleinstmögliche Schaltfrequenz verwenden, die für die jeweilige Anwendung akzeptabel ist. Eine erhöhte Trägerfrequenz sorgt für eine geringere Motorerwärmung und verringert die akustischen Geräusche des Motors. Allerdings können sich dabei die IGBTs schneller erwärmen als unter Verwendung der ab Werk eingestellten PWM-Standardfrequenz von 4 kHz oder 2 kHz (abhängig von der Baugröße des Frequenzumrichters). Die höhere Schaltfrequenz führt zu einer Glättung der aktuellen Kurvenform. Dadurch werden Vibrationen in den Motorwicklungen und -lamellen verringert, was zu einer Verringerung der akustischen Geräusche führt. Dies ist in Anwendungen erwünscht, in denen Motoren in der Nähe der Steuerzentralen oder in privaten Umgebungen installiert werden. Beachten Sie in [Abbildung 21](#) den Ausgangsstrom bei 2 kHz und 4 kHz. Die Glättung der aktuellen Kurvenform hält bei 12 kHz an.

Informationen zur maximalen Trägerfrequenz der jeweiligen Baugrößen und zu den Richtlinien hinsichtlich der Herabsetzung der Betriebswerte abhängig von der PWM-Frequenz finden Sie in der Publikation [750-TD001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Technische Daten.

Abbildung 21 – Strom bei einer PWM-Frequenz von 2 kHz und 4 kHz



Einige unerwünschte Auswirkungen höherer Schaltfrequenzen sind höhere Kabelladeströme, eine höhere Wahrscheinlichkeit von Gleichtaktstörungen und ein höheres Risiko von Ausfällen der Motorwicklungsisolierung aufgrund des Phänomens von Reflexionswellen. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Publikation [DRIVES-IN001](#), Verdrahtungs- und Erdungsrichtlinien für pulswellenmodulierte (PWM) Frequenzumrichter. Ein Großteil aller Frequenzumrichteranwendungen funktioniert ausreichend bei 2 kHz oder 4 kHz.

Einige Anwendungen erfordern eine feste minimale PWM-Frequenz (d. h. es muss ein Sinuswellenfilter im Ausgang des Frequenzumrichters verwendet werden). In diesem Fall muss P40 [Mtr Options Cfg] Bit 9 „PWM FreqLock“ so festgelegt werden, dass der Frequenzumrichter seine Trägerfrequenz aufgrund einer Überlastsituation des Frequenzumrichters nicht absenkt.

Widerstandsbremung

Wenn sich der Rotor eines asynchronen Motors langsamer dreht als die von der Ausgangsleistung des Frequenzumrichters festgelegte Synchrondrehzahl, wandelt der Motor elektrische Energie vom Frequenzumrichter in mechanische Energie um, die an der Antriebswelle des Motors zur Verfügung steht. Dieser Prozess wird auch als Motorbetrieb bezeichnet.

Wenn sich der Rotor schneller dreht als die von der Ausgangsleistung des Frequenzumrichters festgelegte Synchrondrehzahl, wandelt der Motor mechanische Energie um, die an der Antriebswelle des Motors in elektrische Energie umgewandelt wird, die wieder in das Netz zurückgespeist werden kann. Dieser Prozess wird als Rückkopplung bezeichnet.

Bei den meisten AC-PWM-Frequenzumrichtern wird die Wechselspannung, die vom Festfrequenznetz zur Verfügung gestellt wird, zunächst mithilfe einer Diodengleichrichterbrücke oder einer gesteuerten SCR-Brücke in Gleichspannung umgewandelt, bevor sie in Wechselspannung mit unterschiedlichen Frequenzen invertiert wird. Diese Dioden- oder SCR-Brücken sind äußerst wirtschaftlich, können jedoch die Leistung nur in eine Richtung verwalten, also in Richtung des Motorbetriebs. Wenn der Motor Rückkopplung erzeugt, kann die Brücke nicht den erforderlichen negativen Gleichstrom leiten und die DC-Busspannung wird erhöht, bis der Frequenzumrichter bei einem Bus-Überspannungsfehler auslöst.

Es gibt Brückenkonfigurationen, die entweder SCRs oder Transistoren verwenden, mit denen Gleichstrom-Rückkopplungsenergie in Netzenergie mit fester Frequenz umgewandelt wird. Diese sind jedoch teuer. Eine kostengünstigere Lösung ist die Bereitstellung eines Transistor-Choppers am DC-Bus des AC-PWM-Frequenzumrichters, der einen Leistungswiderstand versorgt, der wiederum die elektrische Rückkopplungsenergie in Wärmeenergie umwandelt, die an die Umgebung abgegeben wird.

Dieser Vorgang wird im Allgemeinen als Widerstandsbremung bezeichnet. Der Chopper-Transistor und die zugehörige(n) Steuerung und Komponenten werden Chopper-Modul genannt, der Leistungswiderstand wird als dynamischer Bremswiderstand bezeichnet. Die gesamte Baugruppe, bestehend aus Chopper-Modul mit dynamischem Bremswiderstand wird manchmal auch als Brems-Chopper-Modul bezeichnet.

Chopper-Module sind so konzipiert, dass sie parallel angewandt werden können, wenn der Nennstrom für die Anwendung nicht ausreicht. Ein Chopper-Modul wird als Master-Chopper-Modul bezeichnet, während alle anderen Module als Folgemodule bezeichnet werden. An der Vorderseite des Gehäuses weisen zwei Leuchten auf den Betrieb des Chopper-Moduls hin: die Leuchte „DC Power“ (Gleichstrom) und die Leuchte „Brake On“ (Bremse aktiviert). Die Leuchte „DC Power“ (Gleichstrom) ist eingeschaltet, wenn am Chopper-Modul Gleichstrom anliegt. Die Leuchte „Brake On“ ist eingeschaltet (flimmernde Anzeige), wenn das Chopper-Modul in Betrieb ist oder bremst.

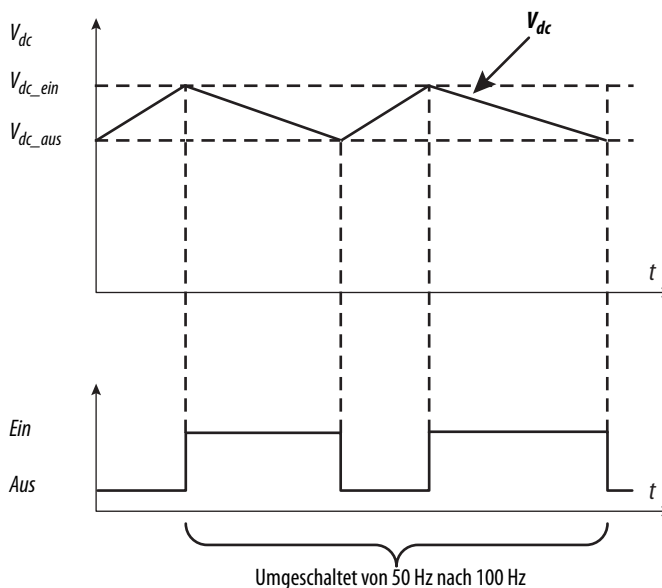
Aktualisierung: Seit Dezember 2010 führt Rockwell Automation keine Produkte mehr mit Chopper-Modul oder Modul mit Widerstandsbremung. Die oben angegebene Leuchtenkonfiguration galt speziell für diese Rockwell Automation-Produkte.

Funktionsweise

Es gibt zwei verschiedene Steuerungstypen für die Widerstandsbremung: Hysteresesteuerung und PWM-Steuerung. Wenn beide für sich genommen in einem eigenständigen Standardprodukt eingesetzt werden, hat keines der Produkte Vorteile gegenüber dem anderen. Die bevorzugte Steuerung ist die PWM-Methode, wenn die Anwendung über einen gemeinsam genutzten DC-Bus verfügt. Dieser Vorteil ist weiter unten beschrieben.

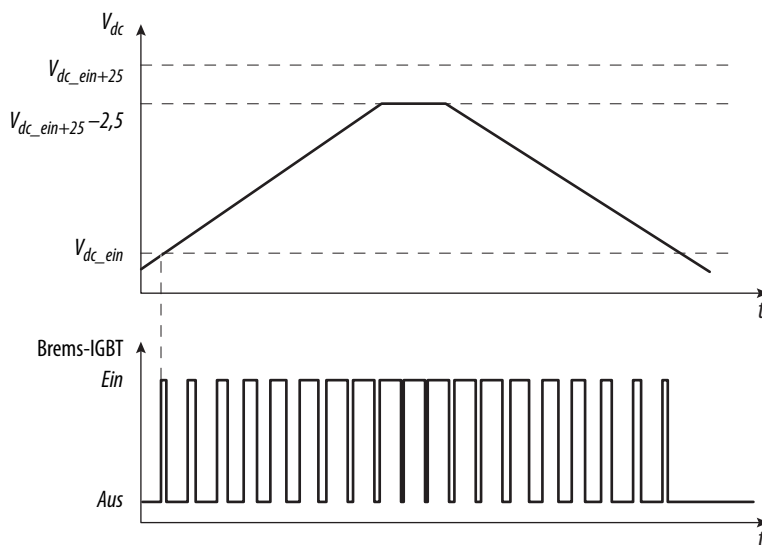
Hysteresesteuerung

Die Hysterese­methode der Widerstandsbremung verwendet einen Spannungserkennungsschaltkreis, um den DC-Bus zu überwachen. Wenn sich die DC-Busspannung auf den Pegel V_{dc_ein} erhöht, wird der Brems-IGBT aktiviert. Dieser bleibt so lange aktiviert, bis die Spannung auf den Pegel V_{dc_aus} abfällt, was in Anwendungen mit gemeinsamem DC-Bus weniger wünschenswert ist (siehe unten). Einige PowerFlex-Frequenzumrichter ermöglichen die Anpassung des Pegels V_{dc_aus} , [DB Threshold], sofern es die Anwendung erfordert. Wenn Sie diesen Pegel absenken, wird die Widerstandsbremung reaktionsfreudiger. Die Absenkung könnte jedoch auch zu einer übermäßigen Aktivierung der Widerstandsbremung führen.

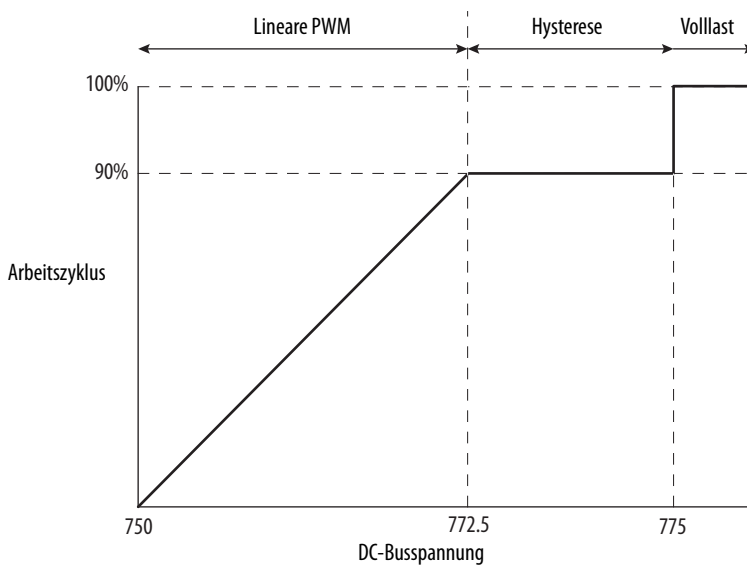


PWM-Steuerung

Der Steuerungstyp, mit dem der Brems-IGBT betrieben wird, ähnelt der Steuerung der Ausgangsspannung zum Motor. Wenn die DC-Busspannung erhöht wird und einen vorab festgelegten Grenzwert erreicht, wird der Brems-IGBT abhängig von einem mit 1 kHz geschalteten Steuerungsalgorithmus ein-/ausgeschaltet. Mit diesem Steuerungstyp wird die Busrestwelligkeit nahezu eliminiert. Der große Vorteil dieser Steuerung zeigt sich, wenn sie in einer Konfiguration mit gemeinsamem Bus eingesetzt wird.

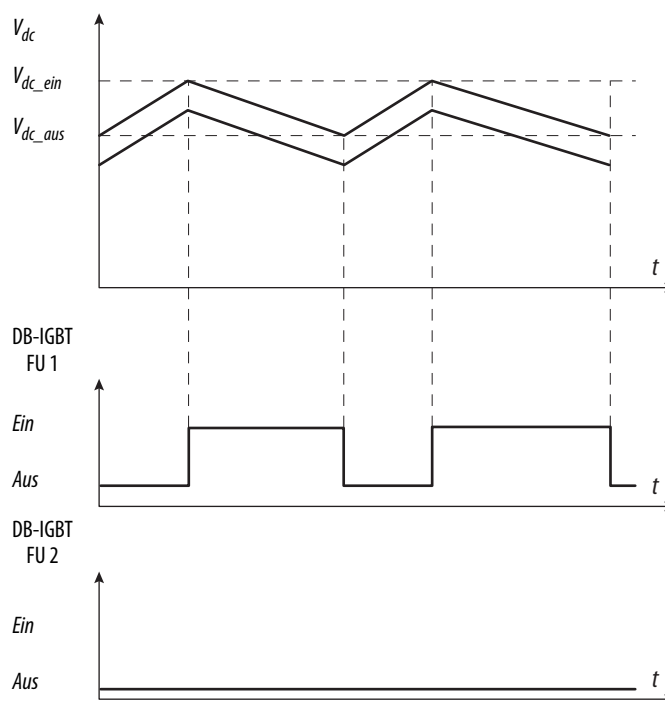


Arbeitszyklus

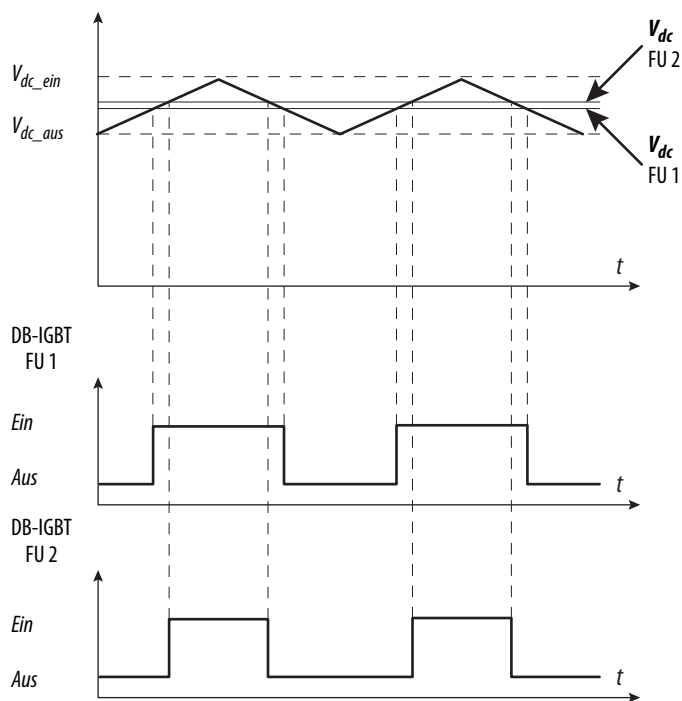


Anwendungen mit gemeinsamem Bus

Wenn in einer Konfiguration mit gemeinsamem Bus ein dynamischer Bremswiderstand an jedem Frequenzumrichter installiert wird, der den DC-Bus verwendet, kann der Brems-IGBT in einigen Frequenzumrichtern eventuell nicht eingeschaltet werden. Auf diese Weise entsteht der Eindruck, dass der Frequenzumrichter nicht korrekt funktioniert oder dass einer der Brems-IGBTs des Frequenzumrichters ständig ausfällt, während andere problemlos funktionieren. Das folgende Diagramm zeigt den DC-Bus-Pegel für zwei Frequenzumrichter am gemeinsamen Bus. Das Delta zwischen diesen Spannungen ist zur Verdeutlichung übertrieben dargestellt. Wenn die Spannung ansteigt, wird der IGBT von Frequenzumrichter 1 eingeschaltet, um den Spannungspegel zu senken, bevor Frequenzumrichter 2 eine Spannung erkennt, die hoch genug ist, damit er sich einschaltet. Dies führt dazu, dass Frequenzumrichter 1 die gesamte Widerstandsbremsung übernimmt. Diese Situation könnte in Ordnung sein, solange der minimale ohmsche Wert für den Widerstand nicht verletzt wird und das Rückkopplungsereignis nicht so groß ist, dass ein einzelner Widerstand die Leistung nicht handhaben kann. Wenn natürlich ein großes Rückkopplungsereignis vorliegt, sobald die Spannung nach dem Einschalten von Frequenzumrichter 1 weiter steigt, aktiviert Frequenzumrichter 2 seinen IGBT, wenn der Spannungsgrenzwert erreicht wurde.



Im Folgenden sehen Sie zwei Frequenzumrichter mit PWM-DB-Steuerung an einem gemeinsamen Bus. Da ein Frequenzumrichter in einem bestimmten Arbeitszyklus eingeschaltet wird, steigt die Busspannung wahrscheinlich weiter, um zu garantieren, dass der IGBT des anderen Frequenzumrichters eingeschaltet wird (in einem anderen Arbeitszyklus).



Auswahl eines Chopper-Moduls und eines dynamischen Bremswiderstands

Im Allgemeinen sind Nennleistung, Drehzahl, Drehmoment und Details zur Rückkopplungs-Betriebsart des Motors erforderlich, um einschätzen zu können, welcher Nennwert für das Chopper-Modul und welcher dynamische Bremswiderstand verwendet werden müssen. Als Faustregel gilt, dass ein Brems-Chopper-Modul angegeben werden kann, wenn die Bremsenergie gelegentlich oder regelmäßig abgeleitet wird. Wenn ein Frequenzumrichter dauerhaft in der regenerativen Betriebsart betrieben wird, sollten Sie die Verwendung einer Einrichtung in Betracht ziehen, die die elektrische Energie umwandelt und in das Festfrequenznetz zurückspeist.

Die Spitzenbremsenergie des Frequenzumrichters muss so berechnet werden, dass der maximale ohmsche Wert des dynamischen Bremswiderstands bestimmt und der minimale Nennstrom des Chopper-Moduls abgeschätzt werden kann. Den Nennwert für das Chopper-Modul können Sie dem Handbuch zum Chopper-Modul entnehmen. Sobald der Nennstrom des Moduls bekannt ist, ist auch ein Mindestwert für den dynamischen Bremswiderstand bekannt. Ein Bereich zulässiger ohmscher Werte des Brems-Choppers ist jetzt bekannt. Diese Werte reichen vom minimalen Wert, der durch den Nennstrom des Chopper-Transistors festgelegt wird, bis zu einem maximalen Wert, der von der Spitzenbremsenergie festgelegt wird, die der Frequenzumrichter entwickelt, um zu verzögern oder um die Anforderungen anderer regenerativer Anwendungen zu erfüllen. Wenn ein Wert für den dynamischen Bremswiderstand angewandt wird, der klei-

ner ist als der minimale Wert, der durch die Auswahl des Chopper-Moduls vorgegeben wurde, kann der Chopper-Transistor beschädigt werden. Wenn ein Wert für den dynamischen Bremswiderstand angewandt wird, der größer ist als der maximale Wert, der durch die Auswahl der FU-Spitzenrückkopplungsleistung vorgegeben wurde, kann der Frequenzumrichter aufgrund von Problemen mit Einschwing-Überspannungen am DC-Bus ausfallen. Sobald die Auswahl des ungefähren ohmschen Werts des dynamischen Bremswiderstands getroffen wurde, kann der Leistungssollwert (Watt) des dynamischen Bremswiderstands festgelegt werden.

Der Leistungssollwert des dynamischen Bremswiderstands wird durch Anwenden der Fakten, die bei der Frequenzumrichterüberwachung gewonnen wurden, und durch Rückkopplungs-Betriebsarten geschätzt. Der durchschnittliche Leistungsverlust im Rückkopplungsmodus muss geschätzt werden und die Leistung (Watt) des dynamischen Bremswiderstands muss minimal größer ausgewählt werden als der durchschnittliche Leistungsverlust des Frequenzumrichters. Wenn der dynamische Bremswiderstand über eine große thermodynamische Wärmekapazität verfügt, ist das Widerstandselement in der Lage, eine große Menge von Energie zu absorbieren, ohne dass die Temperatur des Widerstandselements die Nennbetriebstemperatur überschreitet. Wärmezeitkonstanten in der Größenordnung von 50 Sekunden und mehr erfüllen die Kriterien großer Wärmekapazitäten für diese Anwendungen. Wenn ein Widerstand über eine geringe Wärmekapazität verfügt, könnte die Temperatur des Widerstandselements die maximalen Temperaturgrenzwerte während der Anwendung von Impulsleistung auf das Element überschreiten und auch die sicheren Temperaturgrenzwerte des Widerstands könnten überschritten werden.

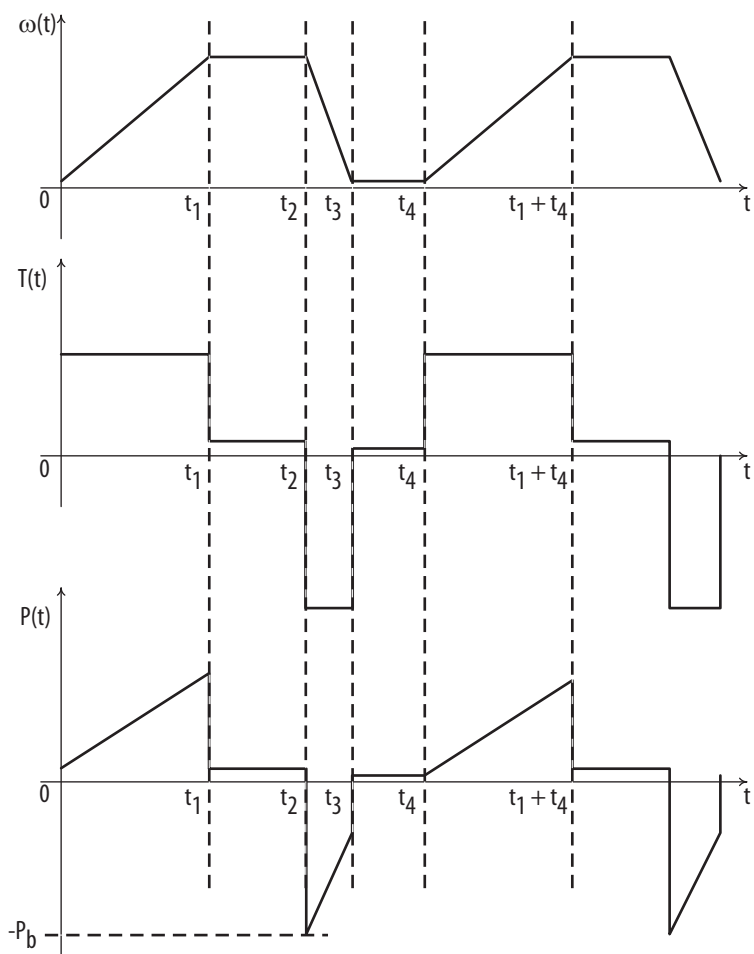
Die Spitzenbremsenergie kann in englischen Einheiten (HP), in Einheiten des internationalen Systems (SI), also Watt, oder im „Per Unit“-System (pu) berechnet werden, das meist dimensionslos ist. In jedem Fall muss die endgültige Zahl in Watt (Leistung) angegeben werden, um den ohmschen Wert des Brems-Choppers schätzen zu können. Die Berechnungen auf dieser Seite sind in SI-Einheiten dargestellt.

Drehzahl, Drehmoment, Leistungsprofil

Die folgende Abbildung ist eine typische dynamische Bremsanwendung. Die obere Kurve stellt die Drehzahl dar und ist mit dem Omega-Symbol beschriftet. Im Profil wird der Motor auf eine bestimmte Drehzahl beschleunigt und hält diese Drehzahl für eine bestimmte Zeit, bevor er wieder verzögert wird. Es wird nicht unbedingt bis zur Nullzahl verzögert. Anschließend wird der Zyklus wiederholt.

Die mittlere Kurve stellt das Motordrehmoment dar. Das Drehmoment beginnt zunächst bei einem hohen Wert, während der Motor beschleunigt wird, und fällt dann auf die Solldrehzahl ab. Danach wird das Drehmoment beim Verzögern des Motors negativ. Anschließend wird der Zyklus wiederholt.

Die untere Kurve stellt die Motorleistung dar. Die Leistung wird mit der Motordrehzahl erhöht. Die Leistung fällt auf einen bestimmten Wert ab, um die Solldrehzahl beizubehalten, und wird dann negativ, wenn die Verzögerung beginnt. (Dieser Punkt wird als -P_b bezeichnet und ist der erste Wert, der berechnet werden muss). Anschließend wird der Zyklus wiederholt.



Chopper-Modul (kein Rockwell Automation-Produkt mehr)

[Abbildung 22](#) zeigt ein einfaches Schema eines Chopper-Moduls mit dynamischem Bremswiderstand. Das dargestellte Chopper-Modul ist an den positiven und negativen Leitern des DC-Busses eines AC-PWM-Frequenzumrichters angeschlossen. Die beiden in Reihe geschalteten Buskondensatoren sind Teil des DC-Bus-Filters des Frequenzumrichters. Die signifikanten Leistungskomponenten des Chopper-Moduls sind die Schutzsicherung, der Brecheisen-SCR, der Chopper-Transistor (ein IGBT), die Chopper-Transistor-Spannungssteuerung (Hysteresespannungsvergleicher) und eine frei drehende Diode für den dynamischen Bremswiderstand.

Die Schutzsicherung ist so dimensioniert, dass sie zusammen mit dem Brecheisen-SCR verwendet werden kann. Die Erkennungsschaltung innerhalb der Chopper-Transistor-Spannungssteuerung bestimmt, ob anormale Bedingungen innerhalb des Chopper-Moduls vorliegen. Eine dieser anormalen Bedingungen kann beispielsweise ein kurzgeschlossener Chopper-Transistor sein. Wenn diese Bedingung erkannt wird, löst die Chopper-Transistor-Spannungssteuerung den Überspannungsschutz-SCR aus, schließt den DC-Bus kurz und verschmelzt die Schmelzeinsätze der Sicherung. Durch diese Aktion wird das Chopper-Modul vom DC-Bus isoliert, bis das Problem gelöst werden kann.

4. Das Übersetzungsverhältnis, sofern ein Getriebe zwischen Motor und Last vorhanden ist, GR.
5. Überprüfen Sie die Drehzahl, das Drehmomentleistungsprofil der Anwendung.

In Gleichungen, die zum Berechnen der Widerstandsbremswerte dienen, werden die folgenden Variablen verwendet.

$$\omega(t) = \text{Drehzahl der Motorwelle in Radian/s oder } \omega \text{ Rad/s} = \frac{2\pi N}{60} \text{ RPM}$$

$$N(t) = \text{Drehzahl der Motorwelle in Umdrehungen pro Minute oder U/min}$$

$$T(t) = \text{Drehmoment der Motorwelle in Newtonmeter, } 1,01 \text{ lb}\cdot\text{ft} - 1,355818 \text{ Nm}$$

$$P(t) = \text{Leistung der Motorwelle in Watt, } 1,0 \text{ HP} = 746 \text{ Watt}$$

$$-P_b = \text{Die Spitzenbremsenergie der Motorwelle in Watt}$$

Schritt 1 – Bestimmen der Gesamtträgheit

$$J_T = J_m + GR^2 \times J_L$$

$$J_T = \text{Gesamtträgheit bezogen auf die Motorwelle, Kilogramm-Meter}^2, \text{ kg}\cdot\text{m}^2 \text{ oder Pfund-Fuß}^2, \text{ lb}\cdot\text{ft}^2$$

$$J_m = \text{Motortragheit, Kilogramm-Meter}^2, \text{ kg}\cdot\text{m}^2 \text{ oder Pfund-Fuß}^2, \text{ lb}\cdot\text{ft}^2$$

$$GR = \text{Übersetzungsverhältnis für ein beliebiges Getriebe zwischen Motor und Last, dimensionslos}$$

$$J_L = \text{Lastträgheit, Kilogramm-Meter}^2, \text{ kg}\cdot\text{m}^2 \text{ oder Pfund-Fuß}^2, \text{ lb}\cdot\text{ft}^2 - 1 \text{ lb}\cdot\text{ft}^2 = 0,04214011 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

Schritt 2 – Berechnen der Spitzenbremsleistung

$$P_b = \frac{J_T \times \omega^2}{t_3 - t_2}$$

$$J_T = \text{Gesamtträgheit bezogen auf die Motorwelle, kg}\cdot\text{m}^2$$

$$\omega = \text{Bemessungswert der Winkelrotationsdrehzahl, Rad/s} = \frac{2\pi N}{60}$$

$$N = \text{Nennmotordrehzahl, U/min}$$

$$t_3 - t_2 = \text{Gesamtzeit der Verzögerung von der Nenndrehzahl bis zur Null Drehzahl in Sekunden}$$

$$P_b = \text{Spitzenbremsleistung, Watt (1,0 HP} = 746 \text{ Watt)}$$

Vergleichen Sie die Spitzenbremsleistung mit der Nennmotorleistung. Wenn die Spitzenbremsleistung größer ist als das 1,5-fache der Bremsleistung des Motors, muss die Verzögerungszeit ($t_3 - t_2$) so erhöht werden, dass der Frequenzumrichter nicht den Stromgrenzwert erreicht. Verwenden Sie das 1,5-fache, weil der Frequenzumrichter 150 % des maximalen Stroms 3 Sekunden lang handhaben kann.

Die Spitzenleistung kann durch die Verluste des Motors und des Umrichters verringert werden.

Schritt 3 – Berechnen des maximalen Widerstandswerts für den Brems-Chopper

$$R_{db1} = \frac{V_d^2}{P_b}$$

V_d = Der Wert der DC-Busspannung, den das Chopper-Modul regelt und der gleich 375 V DC, 750 V DC oder 937,5 V DC ist

P_b = Die Spitzenbremsleistung, die in Schritt 2 berechnet wurde

R_{db1} = Der maximal zulässige Wert für den dynamischen Bremswiderstand

Wählen Sie einen Widerstandswert für den Brems-Chopper aus, der kleiner ist als der in Schritt 3 berechnete Wert. Wenn der Wert größer ist als der berechnete Wert, kann der Frequenzumrichter bei DC-Bus-Überspannung ausfallen. Vergessen Sie nicht, die Widerstandstoleranzen zu berücksichtigen.

Schritt 4 – Auswahl des richtigen Brems-Chopper-Moduls

Bestellnummer	Widerstand	Leistung
240 Volt		
KA005	28 Ohm	666 Watt
KA010	13,2 Ohm	1650 Watt
KA050	–	–
460 Volt		
KB005	108 Ohm	1500 Watt
KB010	52,7 Ohm	2063 Watt
KB050	10,5 Ohm	7000 Watt
600 Volt		
KC005	108 Ohm	1500 Watt
KC010	52,7 Ohm	2063 Watt
KC050	15,8 Ohm	8000 Watt

Wählen Sie aus der Tabelle oben das richtige Brems-Chopper-Modul basierend auf dem Widerstandswert aus, der kleiner sein muss als der maximale Wert des Widerstands, der in Schritt 3 berechnet wurde. Wenn der Wert des dynamischen Bremswiderstands eines Brems-Chopper-Moduls nicht niedrig genug ist, ziehen Sie die Verwendung von drei parallel geschalteten Brems-Chopper-Modulen in Betracht, sodass der parallele Brems-Chopper-Widerstand kleiner ist als der in Schritt 3 berechnete Wert R_{db1} . Wenn die parallele Kombination der Brems-Chopper-Module für die Anwendung zu kompliziert wird, ziehen Sie die Verwendung eines Chopper-Moduls mit einem separat angegebenen dynamischen Bremswiderstand in Betracht.

Schritt 5 – Schätzen der durchschnittlichen Leistung (Average Power – AP)

Es wird davon ausgegangen, dass die Anwendung eine periodische Funktion der Beschleunigung und Verzögerung aufweist. Wenn $(t_3 - t_2)$ der Zeit in Sekunden entspricht, die für die Verzögerung von der Nenndrehzahl auf die Nullzahl erforderlich ist, und t_4 die Zeit in Sekunden ist, bevor sich dieser Vorgang wiederholt, entspricht der durchschnittliche Arbeitszyklus $(t_3 - t_2)/t_4$. Die Leistung als Funktion der Zeit ist eine linear verzögernde Funktion von einem Wert, der gleich der Spitzenbremsenergie zu 0 nach Ablauf von $(t_3 - t_2)$ Sekunden ist. Die durchschnittliche Leistung, die über das Intervall von $(t_3 - t_2)$ Sekunden regeneriert wurde, ist $P_b/2$. Die durchschnittliche Leistung in Watt, die über den Zeitraum t_4 regeneriert wurde, ist:

$$P_{av} = \frac{(t_3 - t_2)}{t_4} \times \frac{P_b}{2}$$

P_{av} = Durchschnittliche Ableitung des dynamischen Bremswiderstands in Watt

$t_3 - t_2$ = Betriebszeit für die Verzögerung von der Nenndrehzahl bis zur Nullzahl in Sekunden

t_4 = Gesamte Zykluszeit oder Zeitraum des Vorgangs in Sekunden

P_b = Spitzenbremsleistung, in Watt

Die Nennleistung des dynamischen Bremswiderstands des auszuwählenden Brems-Chopper-Moduls (einzeln oder zwei parallel) muss größer sein als der in Schritt 5 berechnete Wert. Ist dies nicht der Fall, muss für die Anwendung ein Chopper-Modul mit geeignetem dynamischen Bremswiderstand angegeben werden.

Schritt 6 – Berechnen der durchschnittlichen Last (Average Load – AL) in Prozent

Die Berechnung von AL ist die Last des dynamischen Bremswiderstands, ausgedrückt in Prozent. P_{db} ist die Summe der Ableitungskapazität des Brems-Chopper-Moduls und kann der Tabelle in Schritt 4 entnommen werden. Dies ist ein Datenpunkt für eine Linie, die auf der Kurve in Abbildung 3 gezeichnet werden kann. Die für AL berechnete Zahl muss kleiner sein als 100 %. Wenn AL größer ist als 100 % enthält die Berechnung einen Fehler oder es wurde das falsche Brems-Chopper-Modul ausgewählt.

$$AL = \frac{P_{av}}{P_{db}} \times 100$$

AL = Durchschnittliche Last in Prozent des dynamischen Bremswiderstands

P_{av} = Durchschnittliche Ableitung des dynamischen Bremswiderstands, die in Schritt 5 berechnet wurde (Watt)

P_{db} = Konstante Verlustleistungskapazität der Widerstände, die der Tabelle in Schritt 4 entnommen werden kann (Watt)

Schritt 7 – Berechnen der Spitzenlast (Peak Load – PL) in Prozent

Die Berechnung von der Spitzenlast PL in Prozent gibt den Prozentsatz der unmittelbaren Leistung an, die durch den dynamischen Bremswiderstand in Verhältnis zur konstanten Verlustleistungskapazität der Widerstände abgeleitet wird. Dies ergibt einen Datenpunkt, der auf der Kurve von Abbildung 3 eingetragen werden kann. Die für PL berechnete Zahl liegt in der Regel zwischen 300 % und 600 % für die Brems-Chopper-Module. Eine berechnete Zahl für PL von weniger als 100 % weist darauf hin, dass der dynamische Bremswiderstand eine höhere konstante Verlustleistungskapazität aufweist als erforderlich.

$$PL = \frac{P_b}{P_{db}} \times 100$$

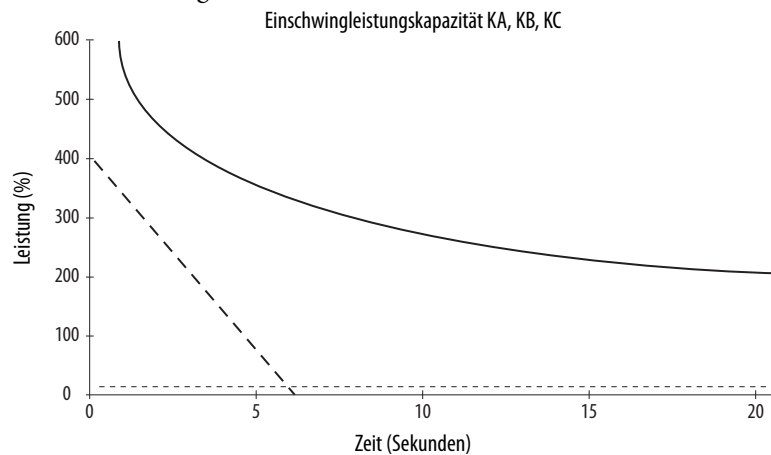
AL = Spitzenlast in Prozent des dynamischen Bremswiderstands

P_{av} = Spitzenbremsleistung, die in Schritt 2 berechnet wurde (Watt)

P_{db} = Konstante Verlustleistungskapazität der Widerstände, die der Tabelle in Schritt 4 entnommen werden kann (Watt)

Schritt 8 – Eintragen von PL und AL auf der Kurve

Ziehen Sie eine horizontale Linie, die dem Wert von AL (durchschnittliche Last) in Prozent entspricht, der in Schritt 6 berechnet wurde. Dieser Wert muss kleiner sein als 100 %. Wählen Sie einen Punkt auf der vertikalen Achse aus, der dem Wert von PL (Spitzenlast) in Prozent entspricht, der in Schritt 7 berechnet wurde. Dieser Wert ist größer als 100 %. Ziehen Sie eine vertikale Linie bei ($t_3 - t_2$) Sekunden, sodass die Linie die AL-Linie im rechten Winkel schneidet. Beschriften Sie den Schnittpunkt mit „Punkt 1“. Ziehen Sie eine gerade Linie von PL auf der vertikalen Achse zu Punkt 1 auf der AL-Linie. Diese Linie ist die Leistungskurve, die vom Motor beschrieben wird, wenn er auf die minimale Drehzahl verzögert.



Wenn die von Ihnen gezeichnete Linie links neben der Kurve für die konstante Temperaturleistung des dynamischen Bremswiderstands verläuft, liegt kein Anwendungsproblem vor. Wenn ein beliebiger Teil der Linie rechts neben der Kurve für die konstante Temperaturleistung des dynamischen Bremswiderstands liegt, wird in der Anwendung ein Problem auftreten. Das Problem in der Anwen-

dung ist, dass der dynamische Bremswiderstand seine Nenntemperatur während des Intervalls überschreitet, in dem die Kurve für die Einschwingleistung rechts neben der Kurve für die Widerstandsleistung liegt. Es sollte vorsichtshalber ein weiteres Brems-Chopper-Modul parallel verwendet oder ein Chopper-Modul mit separatem dynamischen Bremswiderstand verwendet werden.

Größenbestimmung für Chopper und Widerstände

Chopper und Widerstände (kein Rockwell Automation-Produkt mehr)

Die Größenbestimmung des Chopper-Moduls entspricht dem Brems-Chopper-Modul mit einigen zusätzlichen Schritten. Da der Chopper von den Widerständen getrennt ist, muss eine zusätzliche Berechnung für den Strom vorgenommen werden. Außerdem muss für die Größenbestimmung des Widerstands eine Berechnung für Watt-Sekunden oder Joule vorgenommen werden.

Schritt 1 – Bestimmen der Gesamtträgheit

$$J_T = J_m + GR^2 \times J_L$$

J_T = Gesamtträgheit bezogen auf die Motorwelle, Kilogramm-Meter², kg•m² oder Pfund-Fuß², lb•ft²

J_m = Motortragheit, Kilogramm-Meter², kg•m² oder Pfund-Fuß², lb•ft²

GR^2 = Übersetzungsverhältnis für ein beliebiges Getriebe zwischen Motor und Last, dimensionslos

J_L = Lastträgheit, Kilogramm-Meter², kg•m² oder Pfund-Fuß², lb•ft² (1,0 lb•ft² = 0,04214011 kg•m²)

Schritt 2 – Berechnen der Spitzenbremsleistung

$$P_b = \frac{J_T \times \omega^2}{t_3 - t_2}$$

J_T = Gesamtträgheit bezogen auf die Motorwelle, kg•m²

ω = Bemessungswert der Winkelrotationsdrehzahl, Rad/s = $\frac{2\pi N}{60}$

N = Nennmotordrehzahl, U/min

$t_3 - t_2$ = Gesamtzeit der Verzögerung von der Nenndrehzahl bis zur Nullzahl, Sekunden

P_b = Spitzenbremsleistung, Watt (1,0 HP = 746 Watt)

Vergleichen Sie die Spitzenbremsleistung mit der Nennmotorleistung. Wenn die Spitzenbremsleistung größer ist als das 1,5-fache der Bremsleistung des Motors, muss die Verzögerungszeit ($t_3 - t_2$) so erhöht werden, dass der Frequenzumrichter nicht den Stromgrenzwert erreicht. Verwenden Sie das 1,5-fache, weil der Frequenzumrichter 150 % des maximalen Stroms 3 Sekunden lang handhaben kann.

Die Spitzenleistung kann durch die Verluste des Motors und des Umrichters verringert werden.

Schritt 3 – Berechnen des maximalen Widerstandswerts für den Brems-Chopper

$$R_{db1} = \frac{V_d^2}{P_b}$$

V_d = Der Wert der DC-Busspannung, den das Chopper-Modul regelt und der gleich 375 V DC, 750 V DC oder 937,5 V DC ist

P_b = Die Spitzenbremsleistung, die in Schritt 2 berechnet wurde

R_{db1} = Der maximal zulässige Wert für den dynamischen Bremswiderstand

Der Widerstandswert für den Brems-Chopper muss kleiner als der in Schritt 3 berechnete Wert sein. Wenn der Wert größer ist als der berechnete Wert, kann der Frequenzumrichter bei DC-Bus-Überspannung ausfallen. Vergessen Sie nicht, die Widerstandstoleranzen zu berücksichtigen.

Schritt 4 – Auswahl des Chopper-Moduls

$$I_{d1} = \frac{V_d}{R_{dbl}}$$

I_{d1} = Der minimale Strom, der durch den Transistor des Chopper-Moduls fließt

V_d = Der Wert der DC-Busspannung, der in Schritt 3 ausgewählt wurde

R_{dbl} = Der Wert des dynamischen Bremswiderstands, der in Schritt 3 berechnet wurde

Der Wert von I_{d1} legt den minimalen Wert des Nennstroms für das Chopper-Modul fest. Wenn das Chopper-Modul ausgewählt wurde, muss der Nennstrom des Modultransistors größer oder gleich dem berechneten Wert für I_{d1} sein. Informationen zu den Nennwerten finden Sie in der folgenden Tabelle.

FU-Spannung (Volt AC)	Einschaltspannung (Volt DC)	Bestellnummer	Spitzennennstrom des Transistors (A)	Minimaler Wert des DB-Widerstands (Ohm)
230	375	WA018	50	9,0
		WA070	200	2,3
		WA115	400	1,25

FU-Spannung (Volt AC)	Einschaltspannung (Volt DC)	Bestellnummer	Spitzenstrom des Transistors (A)	Minimaler Wert des DB-Widerstands (Ohm)
460	750	WB009	25	37
		WB035	100	9,0
		WB110	400	2,5
575	935	WC009	25	46
		WC035	75	15,5
		WC085	400	3,0

Schritt 5 – Bestimmen des minimalen Widerstands

Jedem Chopper-Modul in der Tabelle oben ist ein minimaler Widerstand zugeordnet. Wenn am Chopper-Modul ein Widerstand angeschlossen wird, der kleiner ist als in dieser Tabelle angegeben, wird der Bremstransistor wahrscheinlich beschädigt.

Schritt 6 – Auswahl des Werts für den dynamischen Bremswiderstand

Um eine Beschädigung dieses Transistors zu vermeiden und die gewünschte Bremsleistung zu erzielen, wählen Sie einen Widerstand mit einem Widerstandswert zwischen dem maximal berechneten Wert in Schritt 3 und dem minimalen Wert des ausgewählten Chopper-Moduls aus.

Schritt 7 – Schätzen der minimalen Leistungsanforderungen für den dynamischen Bremswiderstand

Es wird davon ausgegangen, dass die Anwendung eine periodische Funktion der Beschleunigung und Verzögerung aufweist. Wenn $(t_3 - t_2)$ der Zeit in Sekunden entspricht, die für die Verzögerung von der Nenndrehzahl auf die Nullzahl erforderlich ist, und t_4 die Zeit in Sekunden ist, bevor sich dieser Vorgang wiederholt, entspricht der durchschnittliche Arbeitszyklus $(t_3 - t_2)/t_4$. Die Leistung als Funktion der Zeit ist eine linear verzögernde Funktion von einem Wert, der gleich der Spitzenbremsleistung zu 0 nach Ablauf von $(t_3 - t_2)$ Sekunden ist. Die durchschnittliche Leistung, die über das Intervall von $(t_3 - t_2)$ Sekunden regeneriert wurde, ist $P_b/2$. Die durchschnittliche Leistung in Watt, die über den Zeitraum t_4 regeneriert wurde, ist:

$$P_{av} = \frac{(t_3 - t_2)}{t_4} \times \frac{P_b}{2}$$

P_{av} = Durchschnittliche Ableitung des dynamischen Bremswiderstands, Watt

$t_3 - t_2$ = Betriebszeit für die Verzögerung von der Nenndrehzahl bis zur Nullzahl, Sekunden

t_4 = Gesamte Zykluszeit oder Zeitraum des Vorgangs, Sekunden

P_b = Spitzenbremsleistung, Watt

Die auszuwählende Nennleistung des dynamischen Bremswiderstands in Watt muss größer oder gleich dem in Schritt 7 berechneten Wert sein.

Schritt 8 – Berechnen des erforderlichen Watt-Sekunden-Werts (Joule) für den Widerstand

Um sicherzustellen, dass die Wärmekapazität des Widerstands nicht verletzt wird, muss eine Berechnung durchgeführt werden, mit der die Menge der in den Widerstand abgeleiteten Energie bestimmt wird. Damit wird der Joule-Wert bestimmt, den der Widerstand absorbieren muss.

$$P_{ws} = (t_3 - t_2) \times \frac{P_b}{2}$$

P_{ws} = Erforderlicher Watt-Sekunden-Wert des Widerstands

$t_3 - t_2$ = Betriebszeit zum Verzögern von der Drehzahl ω_b auf die Drehzahl ω_0 , Sekunden

P_b = Spitzenbremsleistung, Watt

Interner Brems-IGBT für PowerFlex 755-Frequenzumrichter

Bestimmen der Größe von Widerständen für einen internen DB-IGBT

Beim Bestimmen der Größe der Widerstände für den internen DB-IGBT werden dieselben Formeln wie zuvor verwendet. Außerdem ist der Vorgang der Größenbestimmung für das Chopper-Modul sehr ähnlich.

Schritt 1 – Bestimmen der Gesamtträgheit

$$J_T = J_m + GR^2 \times J_L$$

J_T = Gesamtträgheit bezogen auf die Motorwelle, Kilogramm-Meter², kg•m² oder Pfund-Fuß², lb•ft²

J_m = Motortragheit, Kilogramm-Meter², kg•m² oder Pfund-Fuß², lb•ft²

GR = Übersetzungsverhältnis für ein beliebiges Getriebe zwischen Motor und Last, dimensionslos

J_L = Lastträgheit, Kilogramm-Meter², kg•m² oder Pfund-Fuß², lb•ft² (1,0 lb•ft² = 0,04214011 kg•m²)

Schritt 2 – Berechnen der Spitzenbremsleistung

$$P_b = \frac{J_T \times \omega^2}{t_3 - t_2}$$

J_T = Gesamtträgheit bezogen auf die Motorwelle, $\text{kg}\cdot\text{m}^2$

ω = Bemessungswert der Winkelrotationsdrehzahl, $\text{Rad}/\text{s} = \frac{2\pi N}{60}$

N = Nennmotordrehzahl, U/min

$t_3 - t_2$ = Gesamtzeit der Verzögerung von der Nenndrehzahl bis zur Nulldrehzahl, Sekunden

P_b = Spitzenbremsleistung, Watt (1,0 HP = 746 Watt)

Vergleichen Sie die Spitzenbremsleistung mit der Nennmotorleistung. Wenn die Spitzenbremsleistung größer ist als das 1,5-fache der Bremsleistung des Motors, muss die Verzögerungszeit ($t_3 - t_2$) so erhöht werden, dass der Frequenzumrichter nicht den Stromgrenzwert erreicht. Verwenden Sie das 1,5-fache, weil der Frequenzumrichter 150 % des maximalen Stroms 3 Sekunden lang handhaben kann.

Die Spitzenleistung kann durch die Verluste des Motors und des Umrichters verringert werden.

Schritt 3 – Berechnen des maximalen Widerstandswerts für den Brems-Chopper

$$R_{db1} = \frac{V_d^2}{P_b}$$

V_d = Der Wert der DC-Busspannung, den der Frequenzumrichter regelt und der abhängig von der Eingangsspannung gleich 375 V DC, 750 V DC oder 937,5 V DC ist

P_b = Die Spitzenbremsleistung, die in Schritt 2 berechnet wurde

R_{db1} = Der maximal zulässige Wert für den dynamischen Bremswiderstand

Der Widerstandswert für den Brems-Chopper muss kleiner als der in Schritt 3 berechnete Wert sein. Wenn der Wert größer ist als der berechnete Wert, kann der Frequenzumrichter bei DC-Bus-Überspannung ausfallen. Vergessen Sie nicht, die Widerstandstoleranzen zu berücksichtigen.

Schritt 4 – Bestimmen des minimalen Widerstands

Jedem Frequenzumrichter mit einem internen DB-IGBT ist ein minimaler Widerstand zugeordnet. Wenn ein Widerstand kleiner als der Mindestwert für einen bestimmten Frequenzumrichter angeschlossen ist, wird der Bremstransistor wahrscheinlich beschädigt. Die folgende Tabelle enthält die minimalen Widerstände für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750 der Baugröße 2 bis 7.

Baugröße	400 V				480 V			
	ND kW	Bestellcode	Min. Widerstand	Max. DB-Strom	ND HP	Bestellcode	Min. Widerstand	Max. DB-Strom
2	0,75	C2P1	31,6	25	1,0	D2P1	31,6	25
	1,5	C3P5	31,6	25	2,0	D3P4	31,6	25
	2,2	C5P0	31,6	25	3,0	D5P0	31,6	25
	4,0	C8P7	31,6	25	5,0	D8P0	31,6	25
	5,5	C011	31,6	25	7,5	D011	31,6	25
	7,5	C015	31,6	25	10	D014	31,6	25
	11	C022	22,6	34,9	15	D022	22,6	34,9
3	15	C030	31,6	25	20	D027	31,6	25
	18,5	C037	31,6	25	25	D034	31,6	25
	22	C043	16,6	47,6	30	D040	16,6	47,6
4	30	C060	15,8	50	40	D052	15,8	50
	37	C072	15,8	50	50	D065	15,8	50
5	37	C072	7,9	100	50	D065	7,9	100
	45	C085	7,9	100	60	D077	7,9	100
	55	C104	7,9	100	75	D096	7,9	100
6	55	C104	3,3	239,4	75	D096	3,3	239,4
	75	C140	3,3	239,4	100	D125	3,3	239,4
	90	C170	3,3	239,4	125	D156	3,3	239,4
	110	C205	3,3	239,4	150	D186	3,3	239,4
	132	C260	3,3	239,4	200	D248	3,3	239,4
7	132	C260	2,4	329	200	D248	2,4	329
	160	C302	2,4	329	250	D302	2,4	329
	200	C367	2,4	329	300	D361	2,4	329
	250	C456	1,65	478,8	350	D415	1,65	478,8

Schritt 5 – Auswahl des Werts für den dynamischen Bremswiderstand

Um eine Beschädigung dieses Transistors zu vermeiden und die gewünschte Bremsleistung zu erzielen, wählen Sie einen Widerstand mit einem Widerstandswert zwischen dem maximal berechneten Wert in Schritt 3 und dem minimalen Wert des Frequenzumrichter-IGBT aus.

Schritt 6 – Schätzen der minimalen Leistungsanforderungen für den dynamischen Bremswiderstand

Es wird davon ausgegangen, dass die Anwendung eine periodische Funktion der Beschleunigung und Verzögerung aufweist. Wenn $(t_3 - t_2)$ der Zeit in Sekunden entspricht, die für die Verzögerung von der Nenndrehzahl auf die Nullzahl erforderlich ist, und t_4 die Zeit in Sekunden ist, bevor sich dieser Vorgang wiederholt, entspricht der durchschnittliche Arbeitszyklus $(t_3 - t_2)/t_4$. Die Leistung als Funktion der Zeit ist eine linear verzögernde Funktion von einem Wert, der gleich der Spitzenbremsenergie zu 0 nach Ablauf von $(t_3 - t_2)$ Sekunden ist. Die durchschnittliche Leistung, die über das Intervall von $(t_3 - t_2)$ Sekunden regeneriert wurde, ist $P_b/2$. Die durchschnittliche Leistung in Watt, die über den Zeitraum t_4 regeneriert wurde, ist:

$$P_{av} = \frac{(t_3 - t_2)}{t_4} \times \frac{P_b}{2}$$

P_{av} = Durchschnittliche Ableitung des dynamischen Bremswiderstands in Watt

$t_3 - t_2$ = Betriebszeit für die Verzögerung von der Nenndrehzahl bis zur Nullzahl in Sekunden

t_4 = Gesamte Zykluszeit oder Zeitraum des Vorgangs in Sekunden

P_b = Spitzenbremsleistung, in Watt

Die auszuwählende Nennleistung des dynamischen Bremswiderstands in Watt muss größer oder gleich dem in Schritt 6 berechneten Wert sein.

Schritt 7 – Berechnen des erforderlichen Watt-Sekunden-Werts (Joule) für den Widerstand

Um sicherzustellen, dass die Wärmekapazität des Widerstands nicht verletzt wird, muss eine Berechnung durchgeführt werden, mit der die Menge der in den Widerstand abgeleiteten Energie bestimmt wird. Damit wird der Joule-Wert bestimmt, den der Widerstand absorbieren muss.

$$P_{ws} = (t_3 - t_2) \times \frac{P_b}{2}$$

P_{ws} = Erforderlicher Watt-Sekunden-Wert des Widerstands

$t_3 - t_2$ = Betriebszeit zum Verzögern von der Drehzahl ω_b auf die Drehzahl ω_0 , Sekunden

P_b = Spitzenbremsleistung, Watt

Flussbremsung

Die Flussbremsung ist eine unabhängige Funktion von P370/371 [Stop Mode A/B], die in den PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 750 verfügbar ist. Sofern aktiviert, ist die Flussbremsung während der Verzögerungsrampe einer Drehzahländerung aktiv. Bei der Flussbremsung wird das Verhältnis der Volt/Hertz-Kurve so geändert, dass eine höhere Spannung als bei der normalen Volt/Hertz-Kurve an den Motor ausgegeben wird. Infolgedessen wird eine Übererregung ausgelöst, wodurch sich die Drehzahl schneller verringert als bei der Verzögerungsrampe alleine. Diese Funktion ist nicht für Lasten mit hoher Trägheit vorgesehen, da die Übererregung zu einer übermäßigen Erwärmung des Motors führen kann. Sehr lange Verzögerungszeiten können eine starke Erwärmung zur Folge haben.

Die Flussbremse funktioniert in allen Motorsteuerungsmodi.

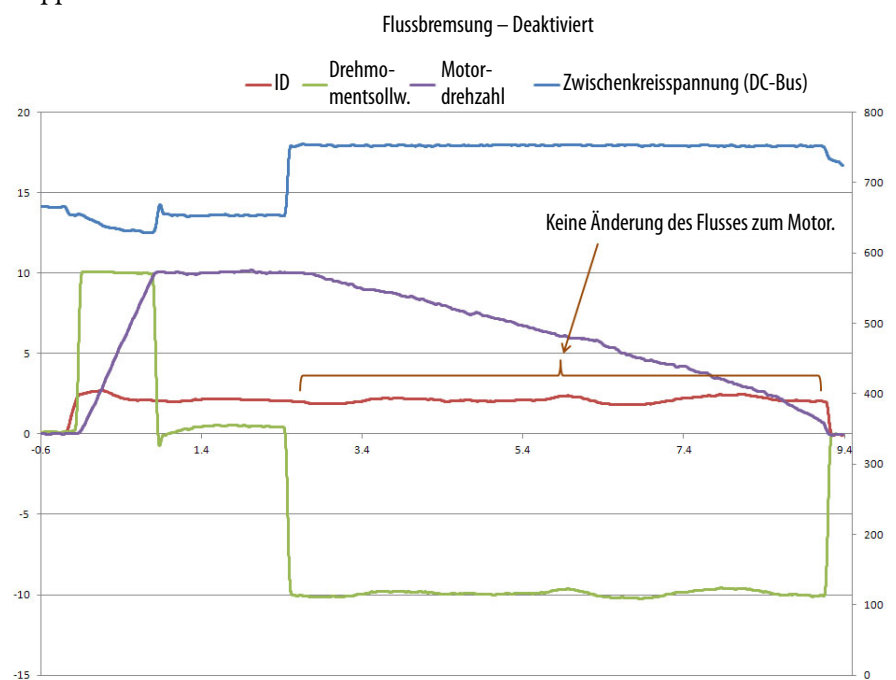
Tabelle 11 – Parameter für die Flussbremsung

Nummer	Parametername	Min/Max	Standard
388	Flux Braking En	Deaktiviert/Aktiviert	Deaktiviert
389	Flux Braking Lmt	100,00/250,00 %	125,00
390	Flux Braking Ki	0,0/1000000,0	10000,0
391	Flux Braking Kp	0,0/1000000,0	0,0 (Deaktiviert)

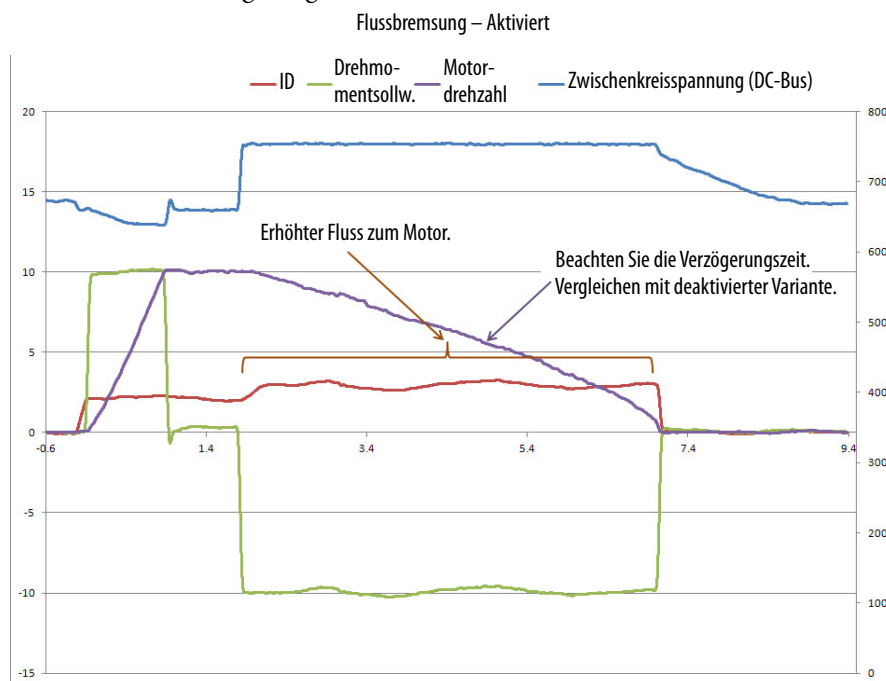
Kurven

In den folgenden Kurvenschreiberausdrucken betragen die Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten 0,5 s. P372/373 [Bus Reg Mode A/B] ist auf Option 1 „Adjust Freq.“ gesetzt. An der Motorwelle ist eine angemessene Trägheit angeschlossen. P370/371 [Stop Mode A/B] ist auf 1 „Ramp to stop“ gesetzt.

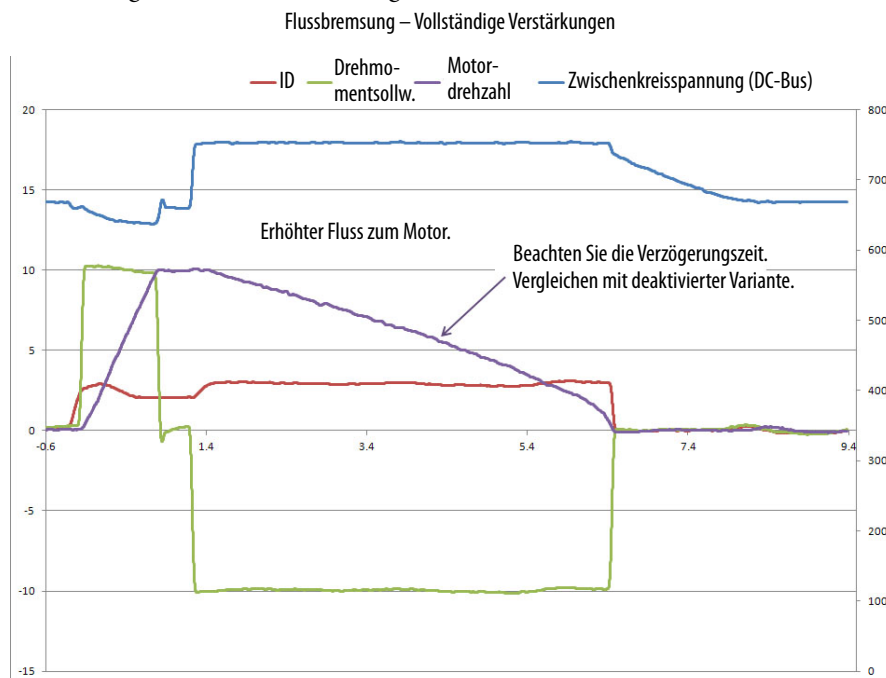
Im folgenden Kurvenschreiberausdruck ist die Funktion der Flussbremsung deaktiviert. Beachten Sie die Verzögerungszeit. Hier steuert der Busregler die Stoppzeit.



Im nächsten Kurvenschreiberausdruck sind alle Bedingungen identisch, nur die Funktion der Flussbremsung ist aktiviert. Beachten Sie, dass der Fluss zum Motor erhöht und die Verzögerungszeit kürzer ist.



Schließlich derselbe Test, bei dem die Verstärkungen auf die maximalen Pegel gesetzt sind. Minimal schnellere Verzögerung. Die Verwendung der Verstärkungen variieren mit der angeschlossenen Last.



Flussregler

Der Flussregler dient zum Steuern und Begrenzen der Gesamtspannung (grundlegend), die bei Verwendung von FOC auf einen asynchronen Motor angewandt wurde. Der Flussregler steuert die Feldschwächung über der Nenndrehzahl und erhält den Spannungsbetrag für einen Stromregler aufrecht. Eine Variante des Flussreglers für den asynchronen Motor wird für PM-Motoren verwendet, wenn diese über der Nenndrehzahl betrieben werden.

Standardmäßig ist der Flussregler aktiviert. Wenn er deaktiviert ist, wird die Abstimmung des Stromreglers gelöscht.

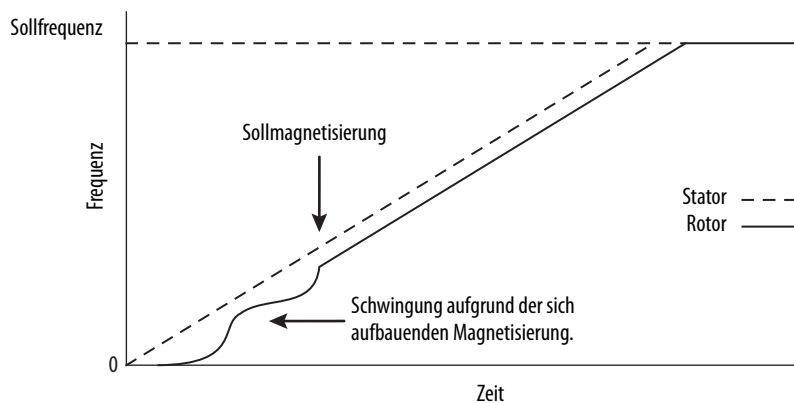
Deaktivieren Sie diesen Regler nicht. Falls Sie es für erforderlich halten, diese Funktion zu deaktivieren, lassen Sie sich dies vorher vom Hersteller bestätigen.

Magnetisierung

Asynchrone Wechselstrommotoren müssen magnetisiert werden, bevor ein kontrolliertes Drehmoment entwickelt werden kann. Zum Aufbau der Magnetisierung wird Spannung angelegt. Es gibt zwei Methoden zur Magnetisierung des Motors.

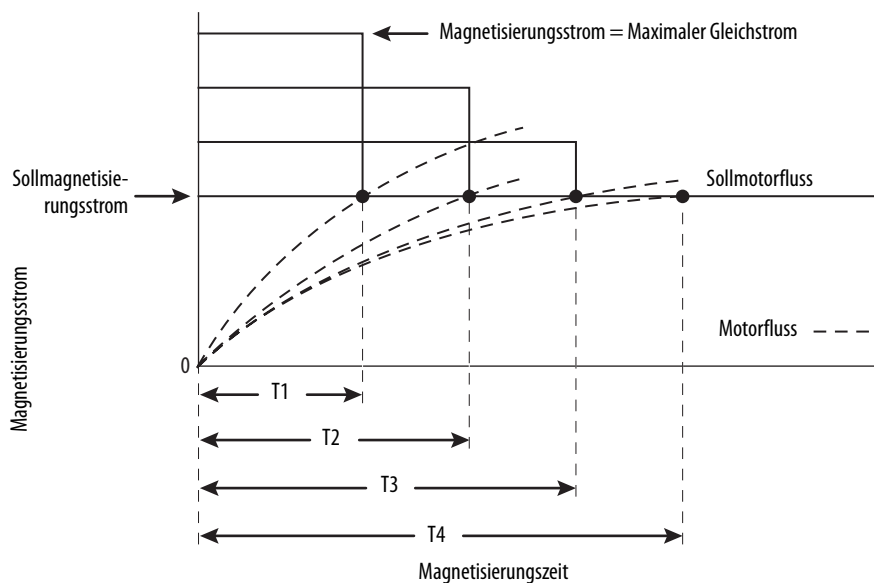
Mit der ersten Methode erfolgt die Magnetisierung automatisch während eines normalen Starts. Die Magnetisierung wird aufgebaut, wenn Ausgangsspannung und -frequenz auf den Motor angewandt werden. Während des Aufbaus der Magnetisierung kann die unberechenbare Natur des entwickelten Drehmoments dazu führen, dass der Rotor oszilliert – auch wenn eventuell die Last beschleunigt wird. Im Motor entspricht das Beschleunigungsprofil eventuell nicht dem vorgegebenen Beschleunigungsprofil, weil sich kein Drehmoment entwickelt hat.

Abbildung 23 – Beschleunigungsprofil während eines normalen Starts – Keine Magnetisierung



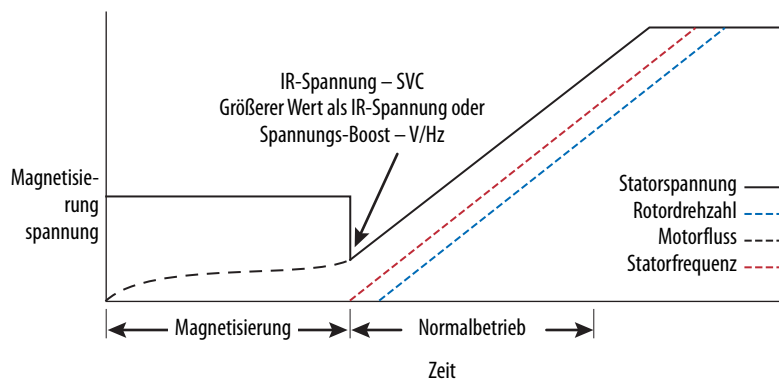
Bei der zweiten Methode erfolgt die Magnetisierung manuell. In diesem Modus wird Gleichstrom auf den Motor angewandt, sodass die Magnetisierung vor der Rotation erfolgt. Die Magnetisierungsdauer basiert auf dem Pegel des Magnetisierungsstroms und der Rotorzeitkonstanten des Motors. Der Magnetisierungsstrom kann nicht vom Anwender angepasst werden.

Abbildung 24 – Magnetisierungsstrom vs. Magnetisierungszeit



Sobald die Sollmagnetisierung im Motor erreicht wurde, beginnt der normale Betrieb und das erwünschte Beschleunigungsprofil wird erreicht.

Sollmagnetisierung erreicht



Sobald die Sollmagnetisierung im Motor erreicht wurde, beginnt der normale Betrieb und das erwünschte Beschleunigungsprofil wird erreicht.

Parameter

Datei	Gruppe	Nr.	Anzeigename Vollständiger Name Beschreibung	Werte		Lesen/Schreiben	Datentyp
MOTOR CONTROL	Mtr Ctrl Options	43	Flux Up Enable Flux Up Enable „Manual“ (0) – Fluss ist für P44 [Flux Up Time] vor der Anfangsbeschleunigung eingerichtet. „Automatic“ (1) – Fluss ist für eine berechnete Zeitspanne basierend auf den Motornennaten vor der Beschleunigung eingerichtet. P44 [Flux Up Time] wird nicht verwendet.	Werkseinstellung: Optionen:	1 = „Automatic“ 0 = „Manual“ 1 = „Automatic“	L/S	32-Bit-Ganzzahl
		44	Flux Up Time Magnetisierungszeit Zeit, während der der FU versucht, den vollen Motorstatorfluss zu erreichen. Wenn ein Startbefehl ausgegeben wird, dient der DC-Strom mit der über P26 [Motor NP Amps] festgelegten Stärke zum Erstellen des Statorflusses vor der Beschleunigung.	Einheiten: Werkseinstellung: Min./Max.:	Sekunden 0,0000 0,0000/5,0000	L/S	Real

Anwendungen

Diese Funktion ist in der Regel Anwendungen zugeordnet, die längere Anlaufzeiten erfordern. Im Anlieferungszustand ist der Frequenzumrichter auf „Automatic“ (Automatisch) gesetzt und versucht, die volle Magnetisierung des Motorstators basierend auf Motortypenschildinformationen zu erreichen. In einigen Fällen kann die Lade- und Rampenkurve während der Beschleunigung den Wärmemanager des Frequenzumrichters beeinträchtigen. Zu den Anwendungen hierfür zählen z. B. Förderbänder in der Bergbauindustrie oder große Zentrifugen. Diese Funktion ermöglicht es Ihnen, die vollständige Magnetisierung des Motors vor der Beschleunigung manuell sicherzustellen, indem Sie eine Magnetisierungszeit manuell zuordnen. Dies hat eine bessere Beschleunigung mit niedrigen Frequenzen und ohne übermäßigen Strom zur Folge.

High-Resolution-Feedback

Das optionale Modul für universale Rückführung (nur bei PowerFlex 755-Frequenzumrichtern) interpoliert jedes Sinus/Kosinus-Signal in 1 048 576 Pulse pro Umdrehung.

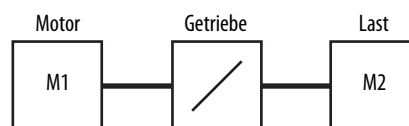
Die Interpolation kann nicht geändert werden. Sie beträgt 1 048 576 Pulse pro Umdrehung, unabhängig von den nativen Zyklen pro Umdrehung des Sinus/Kosinus. Die Interpolation wird in 24 Bit geändert, wenn P8 [FB0 Cfg] oder P38 [FB1 Cfg] Bit 1 „24-bit Resol“ festgelegt ist.

Ein akzeptables Sinus/Kosinus-Signal entspricht einer Spitze-zu-Spitze-Spannung von 1 Volt mit einem Offset von 2,5 Volt. Die meisten Hersteller für Rückführungsgeräte, Sick (SSI), Stegmann (Hiperface) und Heidenhain (En Dat und Nicht-En Dat) erfüllen diese Anforderung.

Trägheitsanpassung

Die Trägheitsanpassung dient zur Kompensation eines Leergangs, der auftritt, wenn ein Getriebe und/oder eine flexible Kupplung vorhanden ist. Ein Leergang beschreibt den Umstand, bei dem ein Eingang zu einem Mechanismus keine entsprechende Verschiebung am Ausgang erzeugt. Dies macht sich am ehesten in Systemen mit großen Trägheitsverhältnissen bemerkbar, bei denen ein Getriebe oder flexible Kupplungen verwendet werden. Der Begriff „Trägheitsanpassung“ bezieht sich darauf, wie diese Funktion die dynamische Trägheit anpasst oder ändert, die vom Drehzahlregler erkannt wird. Die Trägheitsanpassung kann ein Ansteigen der Drehzahlreglerbandbreite, die normalerweise durch die mechanische Übertragung begrenzt wird, um das bis zu Vierfache ermöglichen. Diese Funktion steht nur bei PowerFlex 755-Frequenzumrichtern zur Verfügung. P35 [Motor Ctrl Mode] muss auf die Vektorsteuerung gesetzt sein und ein Motordrehzahl-Rückführungsgerät verwenden. Die Trägheitsanpassung ist standardmäßig nicht aktiviert.

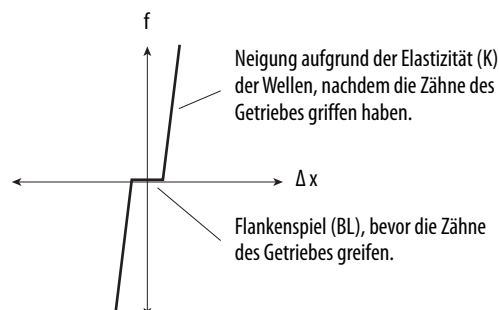
Im folgenden Beispiel ist ein Motor dargestellt, der an ein Getriebe angeschlossen ist.



Dieses Getriebe kann durch eine Feder (K) und ein Getriebe-Flankenspiel (BL) dargestellt sein.

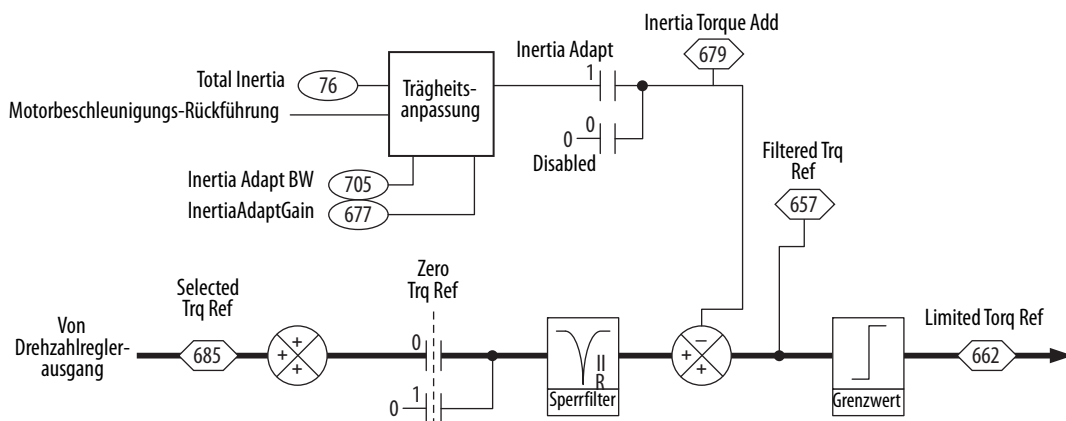


Erhöht sich die Drehzahl des Motors, vergeht eine gewisse Zeit (dargestellt durch $\Delta x = \text{Flankenspiel}$), bevor die Zähne des Getriebes greifen. Nach dieser Zeit kommt es zu einer gewissen Drehung (wie eine Feder) in der Welle, nachdem die Zähne des Getriebes gegriffen haben. Dieser Leergang führt zu einer mechanischen Instabilität und begrenzt, wie hoch die Drehzahlreglerbandbreite festgelegt werden kann, ohne dass es zu einer Instabilität kommt. Die Trägheitsanpassung erkennt den Leergang und es kann eine höhere Drehzahlreglerbandbreite ohne Instabilität erreicht werden.



Konfiguration

Die Trägheitsanpassung funktioniert nur, wenn für P76 [Total Inertia] ein gültiger Trägheitswert eingegeben wurde. Die gesamte Trägheit wird während einer unterstützten Startprozedur gemessen, die von der Bedieneinheit oder vom Softwareassistenten ausgeführt wird. Die Trägheitsanpassung kann auch manuell ausgeführt werden, indem P70 [Autotune] auf Option 4 „Inertia Tune“ gesetzt und der Frequenzumrichter gestartet wird.



Die Aktivierung der Trägheitsanpassung erfolgt durch Setzen von P704 [InAdp LdObs Mode] auf Option 1 „InertiaAdapt“. Sobald diese aktiviert ist, werden automatisch zwei Filter aktualisiert, P705 [Inertia Adapt BW] und P710 [Inert-AdptFltrBW], wenn P636 [Speed Reg BW] auf einen Wert ungleich null gesetzt ist. Erhöhen Sie P636 [Speed Reg BW] stufenweise, während der Motor und die Last aktiv sind. Die endgültige Drehzahlreglerbandbreite überschreitet den Wert vor der Aktivierung der Trägheitsanpassung, sofern das System die unten angeführten Kriterien erfüllt.

Wenn die Trägheitsanpassung aktiviert ist, deaktivieren Sie die beiden Voreil-Nacheil-Filter im Drehzahlregler (setzen Sie diese auf AUS). Diese Filter befinden sich im Pfad der Drehzahlrückführung, P637 [SReg FB Fltr Sel], und am Ausgang des Drehzahlreglers P657 [SReg OutFltr Sel]. Beide Filter sind standardmäßig deaktiviert.

Die Funktion der Trägheitsanpassung kann in Verbindung mit der Trägheitskompensierung eingesetzt werden, um das Beschleunigungsmoment zu minimieren, das für den Drehzahlregler erforderlich ist.

Eine ausführliche Erläuterung der Parameter finden Sie in der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch.

Wie funktioniert die Trägheitsanpassung?

- Der Algorithmus für die Trägheitsanpassung verwendet eine Komponente der Beschleunigungsrückführung, um eine Art elektronischer Trägheit zu erzeugen.

- Diese elektronische Trägheit ergänzt die verloren gegangene Trägheit, wenn die Last plötzlich getrennt wird, beispielsweise über ein Getriebe oder durch einen Leergang. Auf diese Weise erkennt der Geschwindigkeitsregler keine dramatische Änderung der Trägheit, die normalerweise mit einer Unterbrechung der Last und einer möglichen Instabilität verbunden ist.

Wo wird Trägheitsanpassung angewandt?

- In einem beliebigen System mit einem Trägheitsverhältnis größer als 3:1, das Getriebestörungen oder Resonanzen aufweist und die gewünschte Leistung durch gewöhnliche Abstimmung nicht erreichen kann. (Das Trägheitsverhältnis ist das Verhältnis der Systemträgheit zur Motorträgheit.)
- In den meisten Hochleistungs-Verfolgungssystemen oder elektronischen Laufwellensystemen.
- In den meisten Systemen mit Getrieben, die höhere Bandbreiten und Starrheit erfordern.

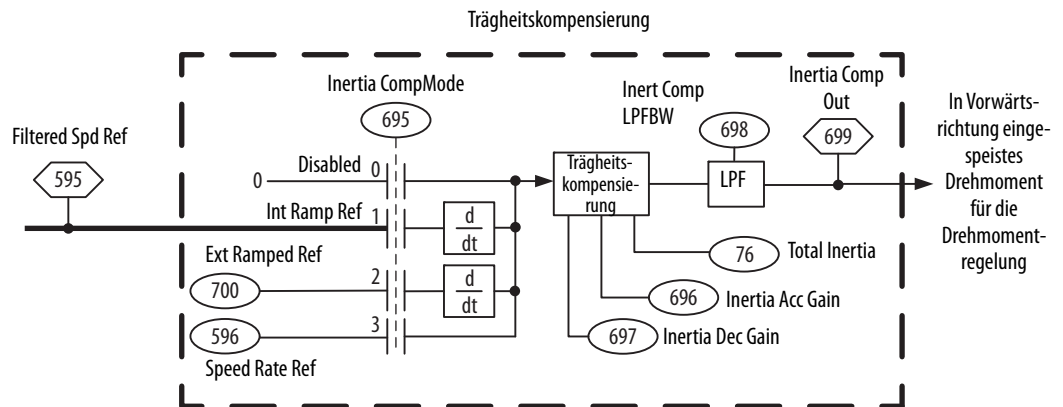
Welche Nachteile könnten durch den Einsatz der Trägheitsanpassung entstehen?

- Bei steifen Kupplungen, die nicht über einen Leergang oder über keine ausreichende Übereinstimmung verfügen, kann ein schrilles Geräusch entstehen. Verwenden Sie in solchen Fällen keine Trägheitsanpassung.
- Sie kann ein leises Geräusch generieren, das vom Motor herrührt. Dieses entsteht bei aktiver Trägheitsanpassung und beeinträchtigt nicht die Leistung bzw. führt zu keiner Beschädigung des Motors.

Trägheitskompensierung

Die Trägheitskompensierung ist nur im PowerFlex 755-Frequenzumrichter und in den Flussvektor-Motorsteuerungsmodi (FV) aktiv, die über P35 [Motor Ctrl Mode] ausgewählt werden.

Während Drehzahländerungen ist ein gewisser Drehmomentpegel für die Reaktion aufgrund der Lastträgheit erforderlich. Dieser Drehmomentpegel liegt über dem Drehmoment, das für den Betrieb mit konstanter Drehzahl verwendet wird. Die Trägheitskompensierung versucht das Motordrehmoment vorherzusehen, das zum Beschleunigen und Verzögern einer Trägheitslast erforderlich ist. Die Funktion der Trägheitskompensierung berechnet ein Drehmomentsignal in Vorwärtsrichtung, das auf der proportionalen Änderungsrate für die Beschleunigung oder Verzögerung des Drehzahleingangs und der Gesamtträgheit basiert – auch Ableitung der Drehzahl im Verhältnis zur Zeit genannt. Anschließend kann dieses Signaldrehmoment von P699 [Inertia Comp Out] in Vorwärtsrichtung in die Drehmomentregelung eingespeist werden, sodass ein verfügbarer Eingang für den Selektor von P313 [Actv SpTqPs Mode] entsteht, der mit P660 [SReg Output] addiert wird und für ruckfreiere Beschleunigungen und Verzögerungen sorgt – insbesondere bei hohen Trägheitslasten.



- Über Parameter 695 [Inertia CompMode] wird die Trägheitskompensierung aktiviert und es können mögliche Drehzahl-Sollwerteingangsquellen der Motordrehzahl wie folgt ausgewählt werden:
- „Disabled“ (0) – Funktion der Trägheitskompensierung ist deaktiviert. P699 [Inertia Comp Out] ist gleich null, sodass der Drehmomentsollwert des Motors nicht betroffen ist.
- „Int Ramp Ref“ (1) – Trägheitskompensierung ist aktiviert. Die Funktion ist so konfiguriert, dass die Änderungsrate von P595 [Filtered Spd Ref] verwendet wird. Dies ist die typische Einstellung, die für die Trägheitskompensierung an einem eigenständigen Antrieb verwendet werden sollte.
- „Ext Ramp Ref“ (2) – Trägheitskompensierung ist aktiviert. Die Funktion ist so konfiguriert, dass die Änderungsrate von P700 [Ext Ramped Ref] verwendet wird. Diese Einstellung steht für Anwendungen zur Verfügung, die einen rampenförmigen Drehzahlsollwert außerhalb des Frequenzumrichters bereitstellen.
- „Spd Rate Ref“ (3) – Trägheitskompensierung ist aktiviert. Die Funktion ist so konfiguriert, dass P596 [Speed Rate Ref] verwendet wird. Dieser Parameter muss einen Wert enthalten, der die Änderungsrate des Motordrehzahl-Sollwerts darstellt. Diese Einstellung steht für Anwendungen zur Verfügung, die einen rampenförmigen Drehzahlsollwert außerhalb des Frequenzumrichters bereitstellen.

Parameter 76 [Total Inertia] wird während der automatischen Anpassung berechnet und zusammen mit der berechneten Beschleunigungs- oder Verzögerungsrate für die Berechnung des Drehmomentaddierers verwendet.

Parameter 696 [Inertia Acc Gain] bestimmt die Verstärkung für die Trägheitskompensierung während der Beschleunigung. Eine Verstärkung von 1 führt zu einer Kompensation von 100 %.

Parameter 697 [Inertia Dec Gain] bestimmt die Verstärkung für die Trägheitskompensierung während der Verzögerung. Eine Verstärkung von 1 führt zu einer Kompensation von 100 %.

Über Parameter 698 [Inertia Comp LPFBW] wird die Bandbreite des Tiefpassfilters für die Trägheitskompensierung festgelegt. Er definiert die Bandbreite eines Tiefpassfilters für die Funktion der Trägheitskompensierung. Der Ausgang dieses Filters stellt P699 bereit.

Über Parameter 699 [Inertia Comp Out] wird der Trägheitskompensierungsausgang festgelegt. Er zeigt den Ausgang der Funktion der Trägheitskompensierung an.

Parameter 700 [Ext Ramped Ref] legt die externe rampenförmige Referenz fest. Dieser Parameter ist für ein rampenförmiges Eingangssignal der externen Motordrehzahl vorgesehen. Dieses Signal wird von der Funktion der Trägheitskompensierung verwendet, wenn P695 [Inertia CompMode] = 2 „Ext Ramp Ref“. Dieser Parameter wird in Hz oder U/min eingegeben, abhängig vom Wert von P300 [Speed Units].

Parameter 596 [Speed Rate Ref] legt den Drehzahlratensollwert fest. Dieser Parameter wird von den Funktionen zur Trägheitskompensierung und zur Drehzahlkompensierung gemeinsam verwendet.

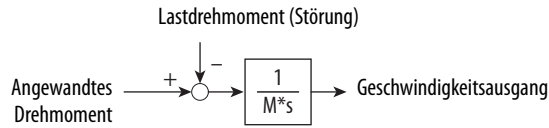
Ein Wert, der von den Funktionen zur Trägheitskompensierung und Drehzahlkompensierung gemeinsam verwendet wird (nur in den FV-Motorsteuerungsmodi aktiv) und typischerweise von einer externen Steuerung bereitgestellt wird, die auch einen Drehzahlsollwert mit begrenzter Rate bereitstellt. Der Drehzahlratensollwert wird vom Drehzahlsollwertsignal hinsichtlich der Zeit abgeleitet. Die Zeit wird in Sekunden angegeben.

Wenn beispielsweise die Steuerung eine Sollwertrampe von 10 Sekunden bereitstellt, würde die Steuerung ebenfalls einen Drehzahlratensollwert von $1 \text{ pu}/10 \text{ s} = 0,1 \text{ s}^{-1}$ bereitstellen, während die Referenz beschleunigt wird. Wenn die Referenz konstant ist, muss der Drehzahlratensollwert gleich null sein.

Zusätzliche Abbildungen der Steuerung finden Sie im Abschnitt mit den PF755-Steuerungsblockdiagrammen in der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch.

Lastüberwachung

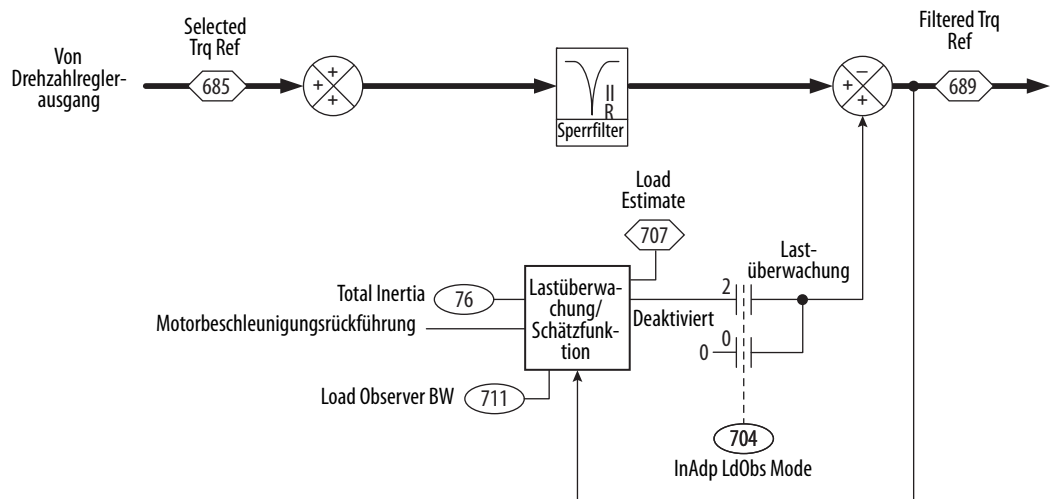
Die PowerFlex 755-Lastüberwachungsfunktion kompensiert Laststörungen, gleicht diese aus und ermöglicht eine schnellere Systemreaktion. Sie minimiert die Anforderungen des Drehzahlreglers an die Drehmomentanforderungen. Die Lastüberwachung versucht, einen Lastschätzwert zu bestimmen, der mit dem Lastdrehmoment übereinstimmt, der im vereinfachten Lastmodell vorliegt. Hierbei handelt es sich um ein vereinfachtes Motor/Last-Modell.



Aus Perspektive der Steuerung ist das Lastdrehmoment ein Eingang, der ebenso real ist wie eine Geschwindigkeitsreferenz, dem jedoch ein Parameter fehlt. Das Lastdrehmoment ist unvermeidbar, da es effektiv das mit der Drehzahl multiplizierte Drehmoment ist, aus dem die Leistung zum Antreiben einer Last entsteht. In Anbetracht dieses Lastmodells entspricht das angewandte Drehmoment dem elektromagnetischen Drehmoment, das von der Motorsteuerung generiert wird, und das Lastdrehmoment ist eindeutig dargestellt. M ist die kombinierte Motor/Last-Masse (Trägheit). Das angewandte Drehmoment muss größer sein als das Lastdrehmoment, um das System beschleunigen zu können.

Da das Lastdrehmoment kein Parameter ist, kann nicht direkt darauf zugegriffen werden. Es kann jedoch indirekt gemessen werden. Bezüglich des Anlagenmodells können Sie das angewandte Drehmoment direkt messen, während Ausgangsgeschwindigkeit und Trägheit in der Regel bekannt sind oder berechnet werden. Daher ist das Lastdrehmoment der einzige unbekannte Wert. Wenn Sie alle drei bekannten Größen in ein Feld einfügen, das zur so genannten „Überwachung“ gehört, lässt sich das Lastdrehmoment abschätzen.

Da der Ausgang der Lastüberwachung dem Ausgang des Drehzahlreglers hinzugefügt werden kann, minimiert die Funktion die Anforderung des Lastdrehmoments für den Ausgang des Drehzahlreglers. Da die Lastüberwachung Einfluss auf den Drehmomentsollwert hat und eine Beschleunigungsrückführung erforderlich ist, kann diese Methode nur in den Flussvektor-Steuerungsmodi von P35 [Motor Ctrl Mode] angewandt werden, wenn ein Motorrückführungsgerät vorliegt. Diese Funktion steht nur bei PowerFlex 755-Frequenzumrichtern zur Verfügung.



Konfiguration

Aktivieren Sie die Lastüberwachung, indem Sie P704 [InAdp LdObs Mode] auf 2 „LoadObserver“ setzen. Für diese Funktion ist der Gesamtträgheitswert P76 [Total Inertia] erforderlich. Optimalerweise wird dieser während des Trägheitstests im Rahmen der FU-Inbetriebnahme gemessen. Der nächstbeste Ansatz ist die manuelle Eingabe eines angemessenen Abschlusswerts (berechnet). Im Lastüberwachungsmodus dient P711 [Load Observer BW] zum Festlegen der natürlichen Frequenz eines Tiefpassfilters in rad/s. Typische Werte für den Bereich der Lastüberwachungsbandbreite liegen zwischen 10 und 150, wobei die höheren Werte eine bessere Reaktionsfreudigkeit auf Störungen bieten, allerdings mit lauterem Systemgeräuschen. Es gibt keine optimale Einstellung, doch als Ausgangswert wird 40 rad/s empfohlen. Dieser Wert funktioniert möglicherweise nicht in Systemen mit schlechtem Getriebe. Im Gegensatz zur Trägheitsanpassung gibt es für die Lastüberwachung keine automatische Parametereinstellung.

Die Lastüberwachung kann auch in Verbindung mit P695 [Inertia CompMode] verwendet werden. Bei gemeinsamer Verwendung werden das Drehmoment und das Beschleunigungsmoment, die für den Drehzahlregler erforderlich sind, minimiert.

Wo kann die Lastüberwachung eingesetzt werden?

Die Lastüberwachung kann in Systemen eingesetzt werden, in denen die Laststörungen einen weiteren Anstieg der Frequenzumrichterleistung verhindern. Die Lastüberwachung kann bei periodischen Laststörungen, wie z. B. bei einer Kolbenpumpe, und bei willkürlichen Laststörungen angewandt werden. Die Lastüberwachung kann bei Systemen angewandt werden, die sich nicht für die Trägheitsanpassung eignen. Die Lastüberwachung kann nicht gleichzeitig mit der Trägheitsüberwachung aktiv sein.

Motorsteuerungsmodi

P35 [Motor Ctrl Mode] dient zum Auswählen des Ausgangsmodus des Frequenzumrichters, damit der Typ der zu verwendenden Motorsteuerung abgestimmt werden kann. Der Standardwert ist 1 = „Induction SV“. Dieser Parameter wird während der unterstützten Startroutinen entweder über die Bedieneinheit oder den angeschlossenen Assistenten eines Software-Tools festgelegt. Im Folgenden sind die Parametereinstellungen aufgeführt.

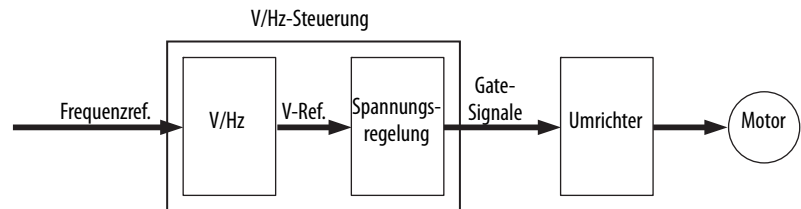
- Induction VHz (0) – Modus für asynchronen Motor, Volt-pro-Hertz-Steuerung.
Angeschlossen an einem asynchronen Motor. Wird für Anwendungen mit variablem Drehmoment und verbessertem Energieverbrauch sowie für Anwendungen mit variabler Drehzahl und konstantem Drehmoment eingesetzt wie beispielsweise Förderbänder. Kann auch in Anwendungen mit mehreren Motoren oder Synchronmotoren eingesetzt werden.
- Induction SV (1) – Modus für asynchronen Motor, sensorlose Vektorsteuerung.
Angeschlossen an einem asynchronen Motor. Wird für die meisten Anwendungen mit konstantem Drehmoment verwendet. Stellt ein herausragendes Start-, Beschleunigungs- und Betriebsdrehmoment zur Verfügung.

- Induct Econ (2) – Modus für asynchronen Motor, Energiesparsteuerung. Wird verwendet, um den Energieverbrauch in Anwendungen mit konstantem Drehmoment zusätzlich zu senken, wenn diese Zeiträume mit konstanter Drehzahl und verringerter Last aufweisen.
- Induction FV (3) – Modus für asynchronen Motor, Flussvektorsteuerung. Angeschlossen an einem asynchronen Motor. Wird verwendet, wenn eine leistungsstarke, präzise Drehzahlregelung und/oder ein geschlossener Regelkreis zur Positionssteuerung erforderlich ist. Kann auch mit direktem Drehmomentsollwerteingang konfiguriert werden. Kann auch als offener Regelkreis mit geringerer Präzision verwendet werden.
- PM VHz (4) – Modus für Permanentmagnetmotor, Volt-pro-Hertz-Steuerung. Angeschlossen an einem Oberflächen-Permanentmagnetmotor (SPM-Motor) oder Permanentmagnet-Synchronmotor (PMSM). Wird für Anwendungen mit variablem Drehmoment und verbessertem Energieverbrauch sowie für Anwendungen mit variabler Drehzahl und konstantem Drehmoment eingesetzt wie beispielsweise Förderbänder. Wird auch in Anwendungen mit offenem Regelkreis und mehreren Motoren bzw. Synchronmotoren verwendet.
- PM SV (5) – Modus für Permanentmagnetmotor, Sensorless Vector-Steuerung. Angeschlossen an einem Oberflächen-Permanentmagnetmotor (SPM-Motor) oder Permanentmagnet-Synchronmotor (PMSM). Wird für Anwendungen mit konstantem Drehmoment verwendet. Stellt ein herausragendes Start-, Beschleunigungs- und Betriebsdrehmoment zur Verfügung.
- PM FV (6) – Modus für Permanentmagnetmotor, Flussvektorsteuerung. Angeschlossen an einem Oberflächen-Permanentmagnetmotor. Wird verwendet, wenn eine leistungsstarke, präzise Drehzahlregelung und/oder ein geschlossener Regelkreis zur Positionssteuerung erforderlich ist. Kann auch mit direktem Drehmomentsollwerteingang konfiguriert werden. Kann auch als offener Regelkreis mit geringerer Präzision verwendet werden.
- SyncRel VHz (7) – Modus für Reluktanzmotor, Volt-pro-Hertz-Steuerung. Angeschlossen an einem Reluktanzmotor. Wird für Anwendungen mit konstantem Drehmoment und verbessertem Energieverbrauch sowie für Anwendungen mit variabler Drehzahl eingesetzt wie beispielsweise Förderbänder. Wird in Anwendungen mit mehreren Motoren eingesetzt.
- SyncRel SV (8) – Modus für Reluktanzmotor, sensorlose Vektorsteuerung. Angeschlossen an einem Reluktanzmotor. Wird für Anwendungen mit konstantem Drehmoment und verbessertem Energieverbrauch sowie für Anwendungen mit variabler Drehzahl eingesetzt wie beispielsweise Förderbänder. Nicht geeignet für Anwendungen mit niedrigen Drehzahlen und geringer Trägheit, die eine Drehmoment-Restwelligkeit auslösen können.

- Adj VltgMode (9) – Modus für einstellbare Spannungsregelung. Unabhängige Frequenz- und Spannungsregler; feste Frequenz und variable Spannung oder feste Spannung und variable Frequenz. Wird typischerweise für Anwendungen ohne Motor verwendet wie z. B. resistive und induktive Heizelemente, Vibrationsschweißen, Netzteile, elektromagnetisches Rühren von geschmolzenem Metall sowie einige LIM-Anwendungen (lineare Induktionsmotoren).
- IPM FV (10) – Modus für internen Permanentmagnetmotor, Flussvektorsteuerung. Angeschlossen an einen internen Permanentmagnetmotor. Wird verwendet, wenn leistungsstarke Präzisionsdrehzahlregelung und/oder Positionsteuerung mit Rückführung mit geschlossenem Regelkreis erforderlich ist. Kann auch mit direktem Drehmomentsollwerteingang konfiguriert werden. Kann auch als offener Regelkreis mit geringerer Präzision verwendet werden.

Volt/Hertz

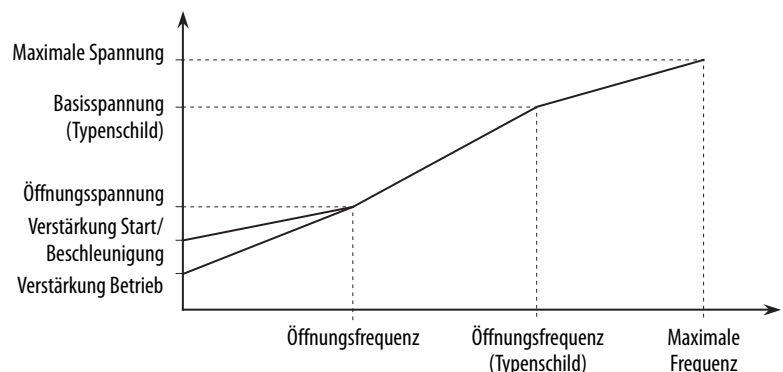
Der Volt/Hertz-Betrieb sorgt für eine feste Beziehung zwischen Ausgangsspannung und Ausgangsfrequenz. Volt/Hertz funktioniert genauso für Permanentmagnet- und SyncRel-VHz wie für Induktions-VHz. Die Beziehung kann auf zweierlei Weise definiert werden, indem P65 [VHz Curve] auf 0 „Custom V/Hz“ oder 1 „Fan/Pump“ gesetzt wird.



0 = „Custom V/Hz“

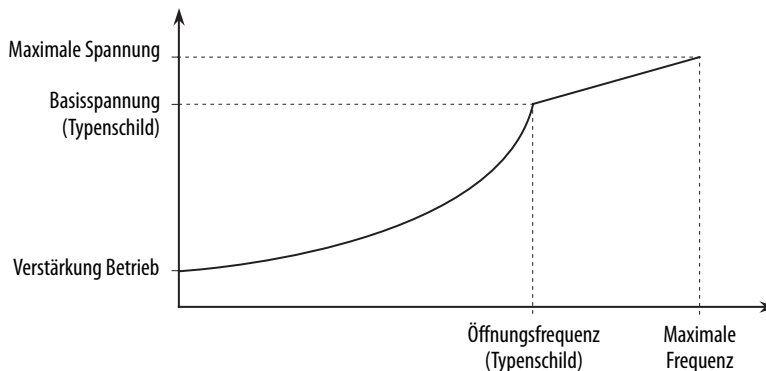
Die Einstellung für benutzerdefinierten Volt/Hertz-Wert ermöglicht eine Vielzahl von Mustern, die lineare Segmente verwenden. Die Standardkonfiguration ist eine gerade Linie von Null bis zur Nennspannung und -frequenz. Es handelt sich dabei um dasselbe Volt/Herz-Verhältnis, das der Motor erkennt, wenn er direkt gestartet wird. Wie das folgende Diagramm zeigt, kann das Volt/Hertz-Verhältnis geändert werden, um bei Bedarf eine erhöhte Drehmomentleistung bereitzustellen, indem fünf eindeutige Punkte auf der Kurve programmiert werden.

- P60 [Start Acc Boost] – Wird zum Erzeugen eines zusätzlichen Drehmoments für das Losbrechen von der Nulldrehzahl und zur Beschleunigung schwererer Lasten bei niedrigeren Drehzahlen verwendet.
- P61 [Run Boost] – Dient zum Erzeugen eines zusätzlichen Betriebsdrehmoments bei niedrigeren Drehzahlen. Der Wert ist in der Regel kleiner als das erforderliche Beschleunigungsmoment. Der Frequenzumrichter sorgt für eine Verringerung der Verstärkungsspannung auf diesen Pegel, wenn der Betrieb mit niedrigen Drehzahlen erfolgt (ohne Beschleunigung). Auf diese Weise wird eine übermäßige Erwärmung des Motors verhindert, zu der es kommen kann, wenn der höhere Verstärkungspegel für Start/Beschleunigung verwendet wird.
- P62 [Break Voltage] und P63 [Break Frequency] – Werden verwendet, um die Neigung des unteren Teils der Volt/Hertz-Kurve zu erhöhen, sodass ein zusätzliches Drehmoment zur Verfügung steht.
- P25 [Motor NP Volts] und P27 [Motor NP Hertz] – Legen Sie den oberen Teil der Kurve so fest, dass er dem Motoraufbau entspricht. Markiert den Anfang des konstanten Leistungsbereichs.
- P36 [Maximum Voltage] und P37 [Maximum Frequency] – Führen eine Neigung des Kurventeils herbei, der über der Nenndrehzahl verwendet wird.



1 = „Lüfter/Pumpe“

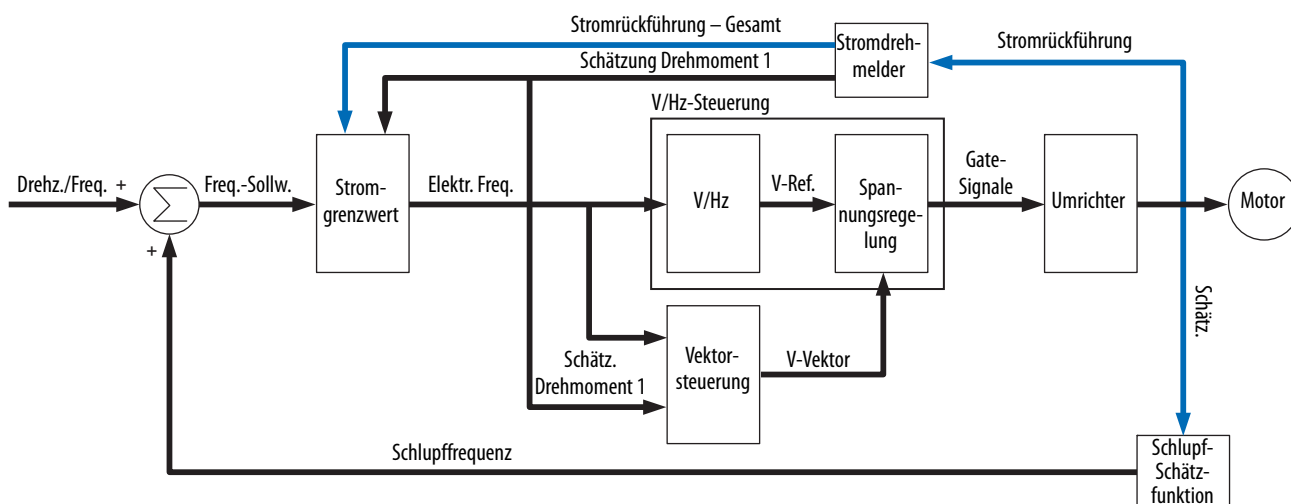
Wenn diese Option ausgewählt wurde, ist die Beziehung $1/x^2$. Daher wird bei maximaler Frequenz die volle Spannung bereitgestellt. Bei der Hälfte der Nennfrequenz wird $1/4$ der Spannung angewandt. Dieses Muster entspricht nahezu den Drehmomentanforderungen einer Last mit variablem Drehmoment (Radiallüfter oder Pumpe – Last wird mit steigender Drehzahl erhöht) und ermöglicht einen optimalen Energieverbrauch für diese Anwendungen.



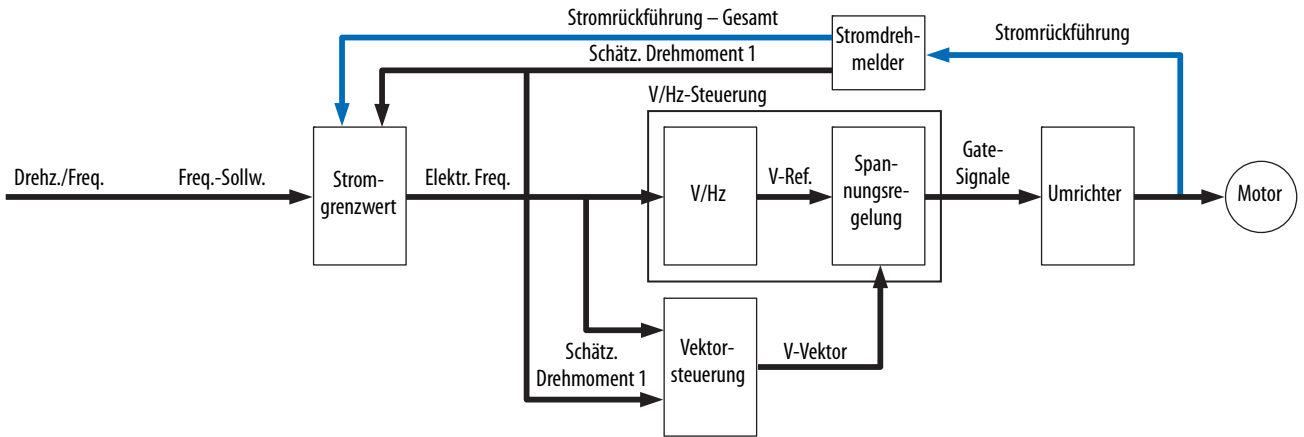
Sensorless Vector

Der Sensorless Vector-Modus verwendet einen V/Hz-Kern, der durch eine herausragende Stromauflösung, eine Schlupfschätzfunktion, einen leistungsstarken Strombegrenzer und die Vektoralgorithmen erweitert wird. Die Basisfunktionen für SV sind für alle drei Motortypen ähnlich: asynchroner Motor, Permanentmagnetmotor und Reluktanzmotor. Allerdings erfordern PM und SyncRel SV keine Anpassung der Schlupffrequenz.

Sensorless Vector-Modus (IM)

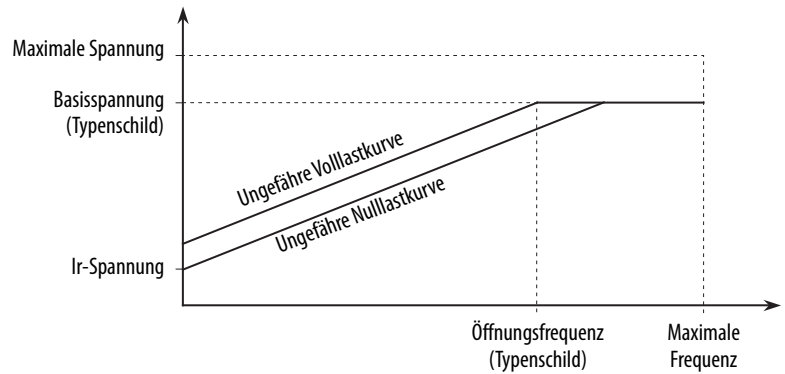


Sensorless Vector-Modus (PM und SyncRel)



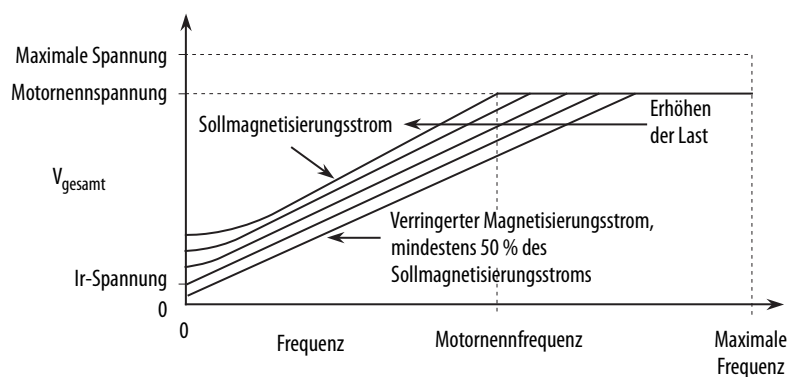
Die Algorithmen basieren auf dem Wissen, dass der Motorstrom die Vektor-summe der drehmoment- und flusserzeugenden Komponenten des Stroms sind. Es können Werte eingegeben werden, um die Motorwerte zu bestimmen. Alternativ kann zur Bestimmung der Motorwerte eine Autotuning-Routine ausge-führt werden (siehe [Automatische Anpassung auf Seite 37](#)). Der Sensorless Vector-Modus bietet eine bessere Momentenbildung und einen größeren Dreh-zahlbereich als V/Hz. Allerdings sollte er nicht verwendet werden, wenn mehrere Motoren an einem Frequenzumrichter angeschlossen sind.

Bei der Sensorless Vector-Steuerung gibt der Frequenzumrichter eine bestimmte Spannung vor, um den Fluss zu entwickeln.



Sensorless Vector-Modus mit Energiesparfunktion

Der Energiesparmodus besteht aus der sensorlosen Vektorsteuerung mit zusätzlicher Energiesparfunktion. Wenn die konstante Drehzahl erreicht ist, wird die Energiesparfunktion aktiv und passt automatisch die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters basierend auf der angewandten Last an. Durch Anpassen der Ausgangsspannung an die angewandte Last wird die Motoreffizienz optimiert. Eine verringerte Last führt eine Absenkung des Magnetisierungsstroms für den Motor herbei. Der Magnetisierungsstrom wird verringert, solange der gesamte FU-Ausgangsstrom 75 % des Motornennstroms nicht überschreitet, wie in P26 [Motor NP Amps] programmiert. Der Magnetisierungsstrom darf nicht kleiner sein als 50 % des Motorflusstoms wie in P75 [Flux Current Ref] programmiert. Während der Beschleunigung und Verzögerung ist die Energiesparfunktion inaktiv und die Sensorless Vector-Motorsteuerung wird ganz normal ausgeführt.



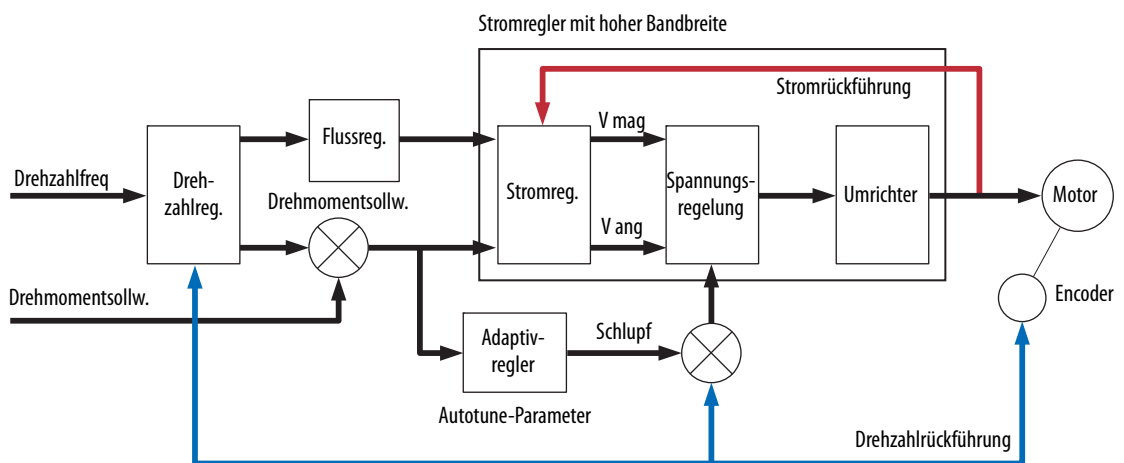
Flussvektorsteuerung

Im Flussvektormodus werden die fluss- und drehmomenterzeugenden Ströme unabhängig voneinander gesteuert und die Drehzahl wird indirekt durch einen Drehmomentsollwert gesteuert. Alternativ kann der Frequenzumrichter im Flussvektormodus das Drehmoment anstelle der Drehzahl steuern. In beiden Fällen kann dieser Modus entweder mit oder ohne Rückführung verwendet werden und stellt die schnellsten Reaktionen auf Laständerungen zur Verfügung.

Die Flussvektorsteuerung wird mit asynchronen AC-Käfigläufermotoren für hohe Leistung verwendet. Für einen ordnungsgemäßen Betrieb in diesem Modus sind Motordaten und eine automatische Abstimmung erforderlich (Details hierzu finden Sie im Abschnitt [Automatische Anpassung auf Seite 37](#)). Mit der Flussvektorsteuerung vergleicht der Frequenzumrichter den Drehzahlsollwert, der vom Drehzahlsollwert-Auswahlblock angegeben wird, mit der Drehzahlrückführung. Der Drehzahlregler verwendet proportionale und integrierte Verstärkungen, um den Drehmomentsollwert für den Motor anzupassen. Dieser Drehmomentsollwert versucht, den Motor mit der angegebenen Drehzahl zu betreiben. Der Drehmomentsollwert wird anschließend in das Drehmoment konvertiert, das die Komponente des Motorstroms erzeugt.

Dieser Drehzahlreglertyp generiert bei Drehzahlbefehlen und Laständerungen eine Antwort mit hoher Bandbreite. Da im Flussvektormodus die fluss- und drehmomenterzeugenden Ströme unabhängig gesteuert werden, kann ein Drehmomentsollwert direkt gesendet werden, sodass er nicht über den Drehzahlregler aus einem Drehzahlsollwert generiert werden muss. Die unabhängige Flusssteuerung ermöglicht auch die Verringerung des Flusses, um eine Ausführung über der Motornenddrehzahl zu ermöglichen.

Flussvektor



Permanentmagnetmotorsteuerung

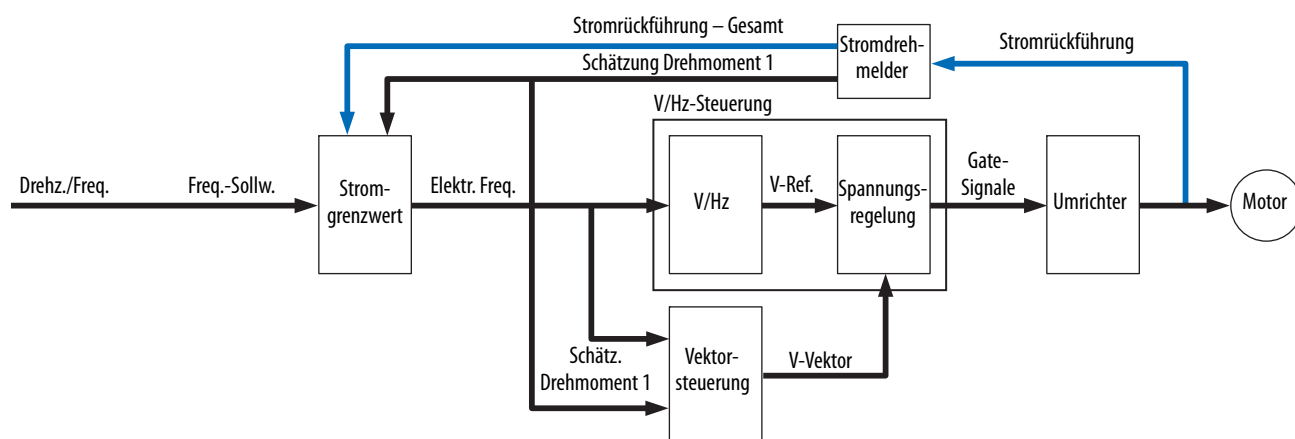
Die Permanentmagnetmotorsteuerung wird ausgewählt, indem Sie P35 [Motor Ctrl Mode] auf die entsprechenden Optionen für den Motortyp setzen. Eine Liste der kompatiblen Allen-Bradley-Servomotoren und Auflösungskriterien finden Sie in Anhang D der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch.

Bei einem SPM-Motor (Surface Permanent Magnet) oder PMSM-Motor (Permanent Magnet Synchronous Motor) handelt es sich um eine rotierende elektrische Maschine, die Statorphasenwicklungen und Rotorpermanentmagnete aufweist. Das Luftstrecken-Magnetfeld wird von diesen Permanentmagneten bereitgestellt und bleibt somit konstant. Der konventionelle DC-Motor schaltet sich selbst mithilfe eines mechanischen Kollektors um, während SPM/PMSM eine elektronische Umschaltung erfordert, um die Richtung des Stroms durch die Wicklungen zu steuern. Da die SPM/PMSM-Motoren tatsächlich ihre Ankerpulen als Stator verwenden, müssen sie extern mithilfe eines externen Schaltkreises umgeschaltet werden. Zu diesem Zweck wird eine dreiphasige PWM-Umrichtertopologie verwendet.

Das Drehmoment wird produziert, weil die Interaktion der Magnetfelder eine Drehung des Rotors verursacht. In Permanentmagnetmotoren wird eines der Magnetfelder durch Permanentmagneten und das andere durch Statorspulen erzeugt. Das maximale Drehmoment wird erzeugt, wenn der magnetische Vektor des Rotors in einem Winkel von 90 Grad zum magnetischen Vektor des Stators verläuft.

In diesem Modus sind für einen ordnungsgemäßen Betrieb Motordaten und eine automatische Abstimmung erforderlich. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt [Automatische Anpassung auf Seite 37](#).

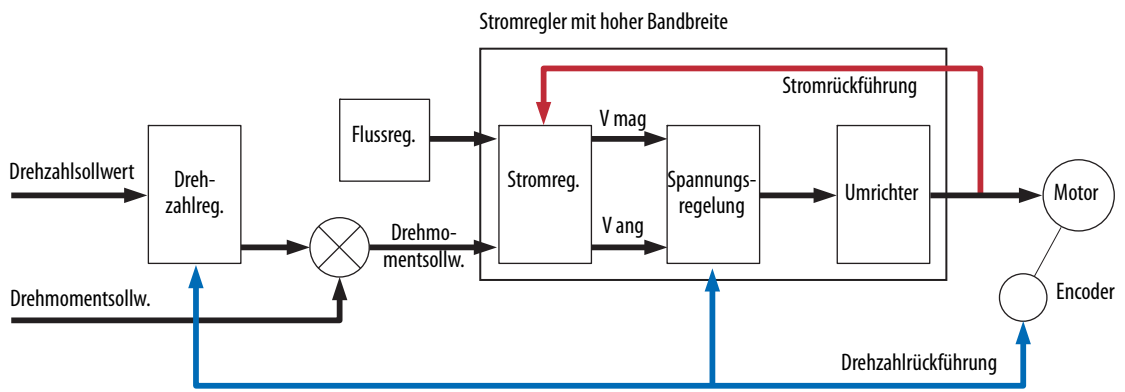
Sensorless Vector-Modus (PM)



Flussvektorsteuerung (PM)

Im Flussvektormodus werden die fluss- und drehmomenterzeugenden Ströme unabhängig voneinander gesteuert und die Drehzahl wird indirekt durch einen Drehmomentsollwert gesteuert. Alternativ kann auch der Frequenzumrichter im Flussvektormodus das Drehmoment anstelle der Drehzahl steuern. In beiden Fällen kann dieser Modus entweder mit oder ohne Rückführung verwendet werden und stellt die schnellsten Reaktionen auf Laständerungen zur Verfügung.

Für hohe Leistung und präzise Steuerung ist eine Encoder-Rückführung erforderlich. Eine Liste kompatibler High-Resolution-Encoder von Stegmann und Encoder-Rückführungs-Geräte von Heidenhain am Motor finden Sie in der Publikation [750-IN001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Installationsanleitung.

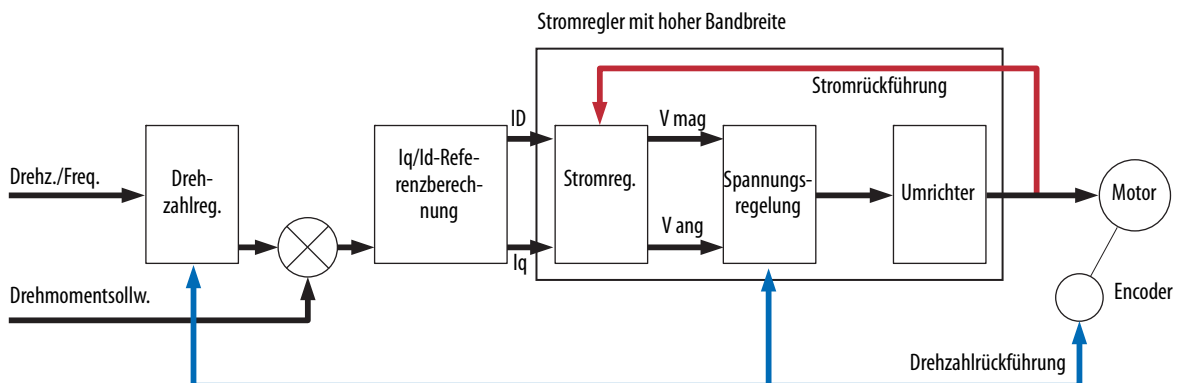


Flussvektorsteuerung (IPM)

Im IPM-Flussvektormodus werden die fluss- und drehmomentgenerierenden Ströme weiterhin unabhängig voneinander gesteuert. Die Drehzahl wird indirekt über einen Drehmomentsollwert-Ausgangsbefehl vom Drehzahlregler gesteuert. Alternativ kann der Frequenzumrichter so konfiguriert werden, dass er im Flussvektormodus das Drehmoment anstelle der Drehzahl steuert. In beiden Fällen muss in diesem Modus die Encoder-Rückführung aktiviert sein, um die schnellste Antwort auf Laständerungen bereitzustellen.

Der Iq/Id-Referenzberechnungsblock generiert eine optimale Iq/Id-Stromreferenz, die versucht, das maximale Drehmoment über die Steuerungsleistung für die Stromstärke bereitzustellen.

IPM-Flussvektor



Motortypen

Die folgenden Erläuterungen und Beschreibungen der AC-Motortypen sind kurze Zusammenfassungen aus verschiedenen Quellen, die sich auf den Verlauf, die Entwicklung und Vorteile der unterschiedlichsten Motorbauarten konzentrieren. Diese Bauarten werden in allen Sektoren und in den unterschiedlichsten Maschinen-, Anlagen- und Prozessvarianten eingesetzt.

Die hier beschriebenen AC-Motortypen werden mit einer festen Netzfrequenz betrieben, sind auf Drehzahlen begrenzt, die auf der Anzahl der Pole und dem Wicklungsaufbau basieren. Frequenzgestellte Antriebe erweitern die praktischen Drehzahlbereiche dieser Motortypen, indem sie den Netzstrom umwandeln und entsprechend ausgewählte elektronische Steuerungsmodi für frequenzgestellte Antriebe anwenden, die speziell auf diese einzigartigen Motortypen abgestimmt sind. Die von P35 [Motor Ctrl Mode] festgelegten Motorsteuerungsmodi werden auch in Abschnitt [Motorsteuerungsmodi auf Seite 233](#) und in der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch, erläutert.

In diesem Abschnitt sind die folgenden Themen kurz beschrieben.

- Grundlagen der Bauweise von AC-Motoren
- AC-Asynchronmotoren
- AC-Motoren mit gewickeltem Läufer
- AC-Motoren mit mehreren Drehzahlen
- AC-Synchronmotoren
- Permanentmagnetmotorsteuerung
- Reluktanzmotoren
- Lineare AC-Elektromotoren

Grundlagen der Bauweise von AC-Motoren

AC-Motoren stehen in den unterschiedlichsten Bauarten zur Verfügung, die jeweils einen funktionalen Zweck erfüllen und bestimmte Vorteile bieten. Asynchrone und synchrone Elektromotoren sind die beiden Hauptkategorien von AC-Motoren.

Der AC-Induktionsmotor ist eine gängige Form des Asynchronmotors und im Grunde genommen ein AC-Transformator mit einem rotierenden Läufer. Die primäre Wicklung (Stator) ist an der Stromversorgung angeschlossen und der kurzgeschlossene Läufer (Rotor) führt den sekundären Strom. Das Drehmoment wird durch die Aktion der (sekundären) Rotorströme am Luftspaltfluss generiert. Der Synchronmotor unterscheidet sich deutlich hinsichtlich Bauart und Betriebsmerkmalen und gilt als separate Klasse der AC-Motoren.

AC-Asynchronmotoren

P35 [Motor Ctrl Mode] – Optionen für asynchrone Motoren.

- 0 = „Induction VHz“
- 1 = „Induction SV“
- 2 = „Induction Econ“
- 3 = „Induction FV“

Asynchrone AC-Motoren sind die einfachsten und stabilsten Elektromotoren und bestehen aus zwei elektrischen Basis-Baugruppen: Dem gewickelten Stator und der Rotorbaugruppe. Der Name des AC-Induktionsmotors ist von den Strömen abgeleitet, die in das sekundäre Glied (Rotor) fließen und durch Wechselströme induziert sind, die in das primäre Glied (Stator) fließen. Die kombinierten elektromagnetischen Auswirkungen der Stator- und Rotorströme generieren die Kraft zum Aufbau der Rotation.

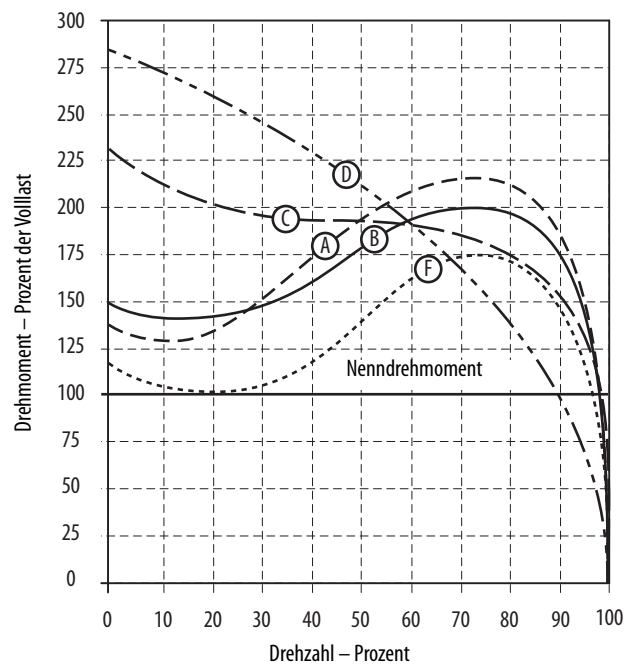
AC-Induktionsmotoren sind in der Regel mit Rotoren ausgestattet, die aus einem laminierten, zylindrischen Eisenkern mit Nuten für die Leiter bestehen. Der gängigste Rotortyp weist Leiter aus Aluminiumguss und Kurzschluss-Endringe auf. Dieser „Käfigläufer“ des AC-Motors dreht sich, wenn das bewegliche Magnetfeld einen Strom in den kurzgeschlossenen Leitern induziert. Die Drehzahl, mit der sich das Magnetfeld des AC-Motors dreht, entspricht der Synchrondrehzahl des AC-Motors und wird durch die Anzahl der Pole im Stator und der Frequenz des Netzteils bestimmt: $n_s = 120 f/p$, dabei gilt: n_s = Synchrondrehzahl, f = Frequenz und p = Anzahl der Pole (d. h. $120 \cdot 60 \text{ Hz} / 4 = 1800 \text{ U/min}$). Um die Motordrehzahl nicht mit der festen Netzfrequenz zu steuern, ist ein frequenzgestellter Antrieb erforderlich.

Die Synchrondrehzahl ist die absolute Obergrenze für die Drehzahl von AC-Motoren. Wenn sich der Rotor des AC-Motors genauso schnell dreht wie das rotierende Magnetfeld, werden keine Kraftlinien durch die Rotorleiter unterbrochen und das Drehmoment ist gleich null. Wenn die AC-Asynchronmotoren in Betrieb sind, dreht sich der Rotor stets langsamer als das Magnetfeld. Die Rotordrehzahl des AC-Motors ist gerade langsam genug, dass die richtige Menge an Rotorstrom fließen kann. Aus diesem Grund reicht das daraus resultierende Drehmoment aus, um den Ventilations- und Reibungsverlust zu überwinden und die Last anzutreiben. Die Drehzahldifferenz zwischen dem Rotor und dem Magnetfeld des AC-Motors, der so genannte Schlupf, wird normalerweise als Prozentsatz der Synchrondrehzahl bezeichnet: $s = 100 (n_s - n_a) / n_s$, dabei gilt: s = Schlupf, n_s = Synchrondrehzahl und n_a = tatsächliche Drehzahl. Alternativ finden Sie die Angabe zum Schlupf auf dem Typenschild als Nenn Drehzahl (1780 U/min) bei Nennstrom, Frequenz und basierend auf der Anzahl der Pole.

Mehrphasige AC-Asynchronmotoren

Mehrphasige AC-Käfigläufermotoren sind in der Regel Maschinen mit konstanter Drehzahl. Allerdings resultiert ein gewisser Teil der Flexibilität der Betriebsmerkmale aus der Änderung des Aufbaus der Läufernten. Diese Varianten der AC-Motoren sorgen für Änderungen des Drehmoments, Stroms und der Volllastdrehzahl. Entwicklung und Standardisierung haben vier grundlegende AC-Motortypen hervorgebracht.

Es gibt fünf NEMA-Basisbauarten für AC-Motoren: A, B, C, D und F. Die Drehzahl-Drehmoment-Kurven für alle fünf Bauarten sind in der folgenden Abbildung dargestellt.



Drehzahl-Drehmoment-Kurven der NEMA-Motortypen A, B, C, D und F

AC-Motoren – Bauarten A und B sind Universal-AC-Motoren mit normalen Anlaufmomenten und -strömen sowie einem geringen Schlupf. Wie in der Abbildung dargestellt, sind die Merkmale der Bauarten A und B relativ ähnlich. Der Hauptunterschied zwischen diesen beiden Bauarten ist, dass der Einschaltstrom für Bauart B durch NEMA-Normen begrenzt ist. Allerdings gibt es keine Einschränkung hinsichtlich des Einschaltstroms für Bauart A.

AC-Motoren – Bauart C weisen ein hohes Anlaufmoment mit normalem Einschaltstrom und geringem Schlupf auf. Ein Motor der NEMA-Bauart C weist ein höheres Anlaufmoment auf als die Bauarten A oder B. Dieses Drehmoment liegt bei ca. 225 % des Nenndrehmoments. AC-Motoren der Bauart C werden normalerweise eingesetzt, wenn hohe Losbrechlasten beim Start vorliegen, doch ein Normalbetrieb bei Volllast möglich ist und nach dem Erreichen der Betriebsdrehzahl keine hohen Überlastanforderungen vorliegen.

AC-Motoren – Bauart D weisen ein hohes AC-Motor-Schlupfanlaufmoment, das bei ca. 280 % des Nenndrehmoments liegt, einen niedrigen Einschaltstrom und eine niedrige Drehzahl bei Volllast auf. Aufgrund des hohen Schlupfs kann die Drehzahl abfallen, wenn fluktuierende Lasten erkannt werden. Durch das

hohe Anlaufmoment beim Motor der Bauart D eignet sich dieser vor allem für Lasten, die einen Start erschweren. Ein weiteres wichtiges Leistungsmerkmal dieses Motors ist die geneigte Form seiner Drehzahl-Drehmoment-Kurve. Dies ermöglicht die Abbremsung des Motors während Spitzenlasten vorliegen, sodass die Schwungradenergie, die von der Last gespeichert wurde, freigesetzt werden kann. Zu den typischen Anwendungen gehören Stanzmaschinen und Abkantpressen.

AC-Motoren – Bauart weisen ein niedriges Anlaufmoment, einen niedrigen Einschaltstrom und einen geringen Schlupf auf. Diese AC-Motoren werden gebaut, um niedrige Stillstandsströme zu erreichen. Sowohl das Drehmoment bei festgebremstem Läufer als auch das Kippmoment sind niedrig. Normalerweise werden diese AC-Motoren verwendet, wenn das Anlaufmoment niedrig ist und nach dem Erreichen der Betriebsdrehzahl keine hohen Überlasten vorliegen.

Zusammengefasst wird klar, dass es beim Abstimmen eines AC-Motors auf die Anforderungen einer bestimmten Last wichtig ist, neben Drehzahl und Leistung auch die Drehmomentanforderungen der Last und die Drehmomentfähigkeiten des Motors zu überprüfen.

Mindestens drei Drehmomentwerte sind von Bedeutung:

- Anlaufmoment
- Kippmoment
- Nenndrehmoment.

AC-Motoren mit gewickeltem Läufer

P35 [Motor Ctrl Mode] – Optionen für asynchrone Motoren.

- 0 = „Induction VHz“
- 1 = „Induction SV“
- 3 = „Induction FV“

AC-Käfigläufermotoren sind relativ unflexibel, wenn es um die Drehzahl- und Drehmomentmerkmale geht. Allerdings weist ein spezieller AC-Motor mit gewickeltem Läufer regelbare Drehzahl- und Drehmomentwerte auf. Die Anwendung der AC-Motoren mit gewickeltem Läufer ist aufgrund der Zugänglichkeit des Rotorschaltkreises merklich anders als die von AC-Käfigläufermotoren. Die Leistungsmerkmale von AC-Motoren werden durch Einspeisung verschiedener Widerstandswerte in den Rotorschaltkreis ermittelt.

AC-Motoren mit gewickeltem Läufer werden in der Regel mit sekundärem Widerstand im Rotorschaltkreis gestartet. Der AC-Motorwiderstand wird sequenziell verringert, um dem Motor das Erreichen der Soll Drehzahl zu ermöglichen. Auf diese Weise können AC-Motoren ein beachtliches Drehmoment entwickeln, während sie den Stillstandsstrom begrenzen. Dieser sekundäre AC-Motorwiderstand kann für den Dauerbetrieb entwickelt werden, sodass die Wärme, die durch den kontinuierlichen Betrieb bei verminderter Drehzahl, häufige Beschleunigung oder Beschleunigung einer Last mit hoher Trägheit generiert wird, abgeleitet werden kann. Durch den externen Widerstand weisen AC-Motoren ein Leistungsmerkmal auf, das zu einem starken Abfall der Drehzahl bei einer relativ geringen Laständerung führt. Die verminderte Drehzahl des AC-Motors steht bis ca. 50 % der Nenndrehzahl zur Verfügung, allerdings bei geringer Effizienz.

Durch Nachrüsten eines Motors mit gewickeltem Läufer mit einem frequenzgestellten Antrieb entfällt die Schalt- und Widerstandssteuerungsinfrastruktur und die Schleifringe, die an den Rotorwicklungen angeschlossen sind, werden kurzgeschlossen. **VORSICHT!** Da Motoren mit gewickeltem Läufer ursprünglich nicht für den Einsatz mit Umrichtern vorgesehen waren, kann die dielektrische Stärke der Motorkonstruktion den Spannungen der Reflexionswellen nicht standhalten, die an den Motor-Anschlussklemmen vorliegen (diese entsprechen dem 1,5- bis 2,5-fachen der FU-Zwischenkreisspannung). Es muss für eine entsprechende Verringerung gesorgt werden. Als allgemeine Richtlinie gilt, dass der frequenzgestellte Antrieb so dimensioniert werden muss, dass er nach dem Entfernen der Widerstände und aufgrund seiner Eignung für ein höheres Anlaufmoment Dauerstrom bei 125 bis 135 % des Motornennstroms bereitstellt.

AC-Motoren mit mehreren Drehzahlen

P35 [Motor Ctrl Mode] – Optionen für asynchrone Motoren.

- 0 = „Induction VHz“
- 1 = „Induction SV“
- 3 = „Induction FV“

AC-Motoren mit Folgepolen sind für eine Drehzahl konzipiert. Durch das erneute physische Anschließen der Leiter kann ein Drehzahlverhältnis von 2:1 erreicht werden. Typische Synchrondrehzahlen für 60-Hz-AC-Motoren sind: 3600/1800 U/min (2/4 Pole), 1800/900 U/min (4/8 Pole) und 1200/600 U/min (6/12 Pole).

AC-Motoren mit zwei Wicklungen weisen zwei separate Wicklungen auf, die für eine beliebige Anzahl von Polen gewickelt werden können, sodass andere Drehzahlverhältnisse erreicht werden können. Allerdings sind Verhältnisse von mehr als 4:1 aufgrund der Größe und des Gewichts der AC-Motoren nicht praktikabel.

Der Leistungsausgang von AC-Motoren mit mehreren Drehzahlen kann an die verschiedenen Drehzahlen angepasst werden. Diese AC-Motoren verfügen über eine Ausgangsleistung, die mit einer der Lastmerkmale übereinstimmt.

Bei der Nachrüstung mit einem frequenzgestellten Antrieb wird der Motor in der Regel für den Drehzahlbereich verdrahtet, in dem er optimal laufen soll. Automatisch abgestimmt gemäß repräsentativer Typenschildinformationen und betrieben als Asynchronmotor mit einer Wicklung und einer Drehzahl.

AC-Synchronmotoren

P35 [Motor Ctrl Mode] – Optionen für asynchrone Motoren.

- 0 = „Induction VHz“

AC-Synchronmotoren sind von sich aus Elektromotoren mit konstanter Drehzahl und arbeiten absolut synchron mit der Netzfrequenz. Genau wie bei AC-Asynchronmotoren mit Käfigläufer wird die Drehzahl aus der Anzahl der Polpaare bestimmt und entspricht stets dem Verhältnis der Netzfrequenz.

Synchrone AC-Motoren werden in verschiedenen Größen gebaut, die von kleinsten, selbsterregenden Einheiten bis hin zu leistungstarken, mit Gleichstrom erregten AC-Motoren reichen. Im Kleinstmotorenbereich werden synchrone AC-Motoren primär dort eingesetzt, wo eine präzise, konstante Drehzahl erforderlich ist.

Bei den leistungstärkeren Bauarten, die für industrielle Lasten konzipiert sind, dienen synchrone AC-Motoren zwei wichtigen Zwecken. Zunächst sind AC-Motoren eine hocheffiziente Möglichkeit, AC-Energie in mechanische Leistung umzuwandeln. Zudem können AC-Motoren bei Blindfaktor oder Leistungsfaktor Eins betrieben werden und auf diese Weise eine Blindleistungskompensierung bereitstellen.

Es gibt zwei Haupttypen synchroner AC-Motoren: nicht erregte und mit Gleichstrom erregte Elektromotoren. Mithilfe eines frequenzgesteuerten Antriebs wird die gewünschte Synchrondrehzahl der Maschine variiert.

Permanentmagnetmotorsteuerung

Die Permanentmagnetmotorsteuerung wird ausgewählt, indem Sie P35 [Motor Ctrl Mode] auf die entsprechenden Optionen für den Motortyp setzen. Eine Liste der kompatiblen Allen-Bradley-Servomotoren und Auflösungskriterien finden Sie in Anhang D der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch.

Oberflächen-Permanentmotor (SPM-Motor) oder Permanentmagnet-Synchronmotor (PMSM)

P35 [Motor Ctrl Mode] – Optionen für asynchrone Motoren.

- 4 = „PM VHz“
- 5 = „PM SV“
- 6 = „PM FV“

Bei einem SPM- oder PMSM-Motor handelt es sich um eine rotierende elektrische Maschine, die Statorphasenwicklungen und Rotorpermanentmagnete aufweist. Das Luftstrecken-Magnetfeld wird von diesen Permanentmagneten bereitgestellt und bleibt somit konstant.

Der konventionelle DC-Motor schaltet sich selbst mithilfe eines mechanischen Kollektors um, während SPM/PMSM eine elektronische Umschaltung erfordert, um die Richtung des Stroms durch die Wicklungen zu steuern. Da die SPM/PMSM-Motoren tatsächlich ihre Ankerspulen als Stator verwenden, müssen sie extern mithilfe eines externen Schaltkreises umgeschaltet werden. Zu diesem Zweck wird eine dreiphasige PWM-Umrichtertopologie (frequenzgestellter Antrieb) verwendet.

Das Drehmoment wird produziert, weil die Interaktion der Magnetfelder eine Drehung des Rotors verursacht. In Permanentmagnetmotoren wird eines der Magnetfelder durch Permanentmagneten und das andere durch Statorspulen erzeugt. Das maximale Drehmoment wird erzeugt, wenn der magnetische Vektor des Rotors in einem Winkel von 90 Grad zum magnetischen Vektor des Stators verläuft.

In diesem Modus sind für einen ordnungsgemäßen Betrieb Motordaten und eine automatische Abstimmung erforderlich. Weitere Informationen zur automatischen Abstimmung finden Sie im Abschnitt [Automatische Anpassung auf Seite 37](#).

Die Permanentmagnet-Synchronmotoren (PMSM-Motor) sind eine Kombination aus asynchronem AC-Motor und bürstenlosem DC-Motor (BLDC). Sie weisen Rotorstrukturen auf, die denen von BLDC-Motoren, welche Permanentmagneten enthalten, ähnlich sind. Allerdings gleicht ihre Statorstruktur der der ACIM-Motoren, bei denen die Wicklungen so aufgebaut sind, dass sie eine sinusförmige Flussdichte im Luftspalt der Maschine erzeugen. Aus diesem Grund funktionieren sie am besten, wenn sie durch sinusförmige Kurvenformen angetrieben werden. Im Gegensatz zu ihren ACIM-Verwandten, bieten PMSM-Motoren mit einer skalaren V/Hz-Steuerung mit offenem Regelkreis eine schlechte Leistung, da keine Rotorspule vorhanden ist, die für eine mechanische Dämpfung bei Einschwingvorgängen sorgt.

Die feldorientierte Regelung ist die gängigste Steuerungstechnik, die mit PMSMs verwendet wird. Aus diesem Grund kann die Drehmoment-Restwelligkeit äußerst gering sein und der von ACIM-Motoren entsprechen. PMSM-Motoren bieten für Ihre Größe eine höhere Leistungsdichte im Vergleich zu ACIM-Motoren. Dies liegt daran, dass mit einer Asynchronmaschine ein Teil des Statorstroms erforderlich ist, um den Rotorstrom zu „erzeugen“ und die Rotormagnetisierung zu generieren. Diese zusätzlichen Ströme sorgen im Motor für eine Wärmeerzeugung. In einem PMSM-Motor wird die Rotormagnetisierung bereits durch die Permanentmagneten am Rotor aufgebaut.

Die meisten PMSM-Motoren nutzen Permanentmagneten, die auf der Oberfläche des Rotors montiert sind. Dadurch scheint der Motor magnetisch „rund“ und das Motordrehmoment ist das Ergebnis der Reaktionskraft zwischen den Magneten am Rotor und den Elektromagneten des Stators. Dies führt zu einem optimalen Drehmomentwinkel von 90 Grad, der in einer typischen FOC-Anwendung durch Regelung des D-Achsen-Stroms auf null erzielt wird.

Interner Permanentmagnetmotor

P35 [Motor Ctrl Mode] – Optionen für asynchrone Motoren.

- 10 = „IPMn VHz“

Einige PMSM-Motoren weisen Magneten auf, die in die Rotorstruktur integriert sind. Diese Motoren werden interne Permanentmagnet- oder IPM-Motoren genannt. Folglich ist der Radialfluss in bestimmten Raumwinkeln konzentrierter als in anderen. Daraus resultiert eine zusätzliche Drehmomentkomponente, die durch die Änderung der Motorinduktivität entlang der konzentrierten und nicht konzentrierten Flusswege verursacht wird.

Dies führt dazu, dass der optimale Drehmomentwinkel der feldorientierten Regelung größer als 90 Grad ist, wodurch der D-Achsen-Strom so geregelt werden muss, dass er ein festes negatives Verhältnis des Q-Achsen-Stroms ist. Dieser negative D-Achsen-Strom führt außerdem zu einer Feldschwächung, die die Flussdichte entlang der D-Achse verringert, wodurch wiederum die Kernverluste teilweise vermindert werden. Aus diesem Grund bieten IPM-Motoren bei einer bestimmten Baugröße sogar einen noch höheren Leistungsausgang.

In diesem Modus sind für einen ordnungsgemäßen Betrieb Motordaten und eine automatische Abstimmung erforderlich. Weitere Informationen zur automatischen Abstimmung finden Sie im Abschnitt [Automatische Anpassung auf Seite 37](#).

Diese Motoren werden als Traktionsmotoren in Hybridfahrzeugen sowie als Anwendungen mit variabler Drehzahl für Haushaltsgeräte und HKL immer beliebter. In der Welt der Servomotoren gehen die Konstruktionen weg von SPM-Motoren hin zu IPM-Motoren, um die inhärenten Vorteile nutzen zu können. Im Prinzip gibt es für IPM-Konstruktionen keine Einschränkungen hinsichtlich der Größe und die Entwicklung reicht von Kleinstmotoren bis hin zu großen Motoren mit einer Nennleistung von hunderten HP. Auf diese Weise können Anwendungen entstehen, die von einer IPM-Steuerung mit variabler Drehzahl profitieren.

Reluktanzmotoren

P35 [Motor Ctrl Mode] – Optionen für asynchrone Motoren.

- 7 = „SyncRel VHz“
- 8 = „SyncRel SV“

Reluktanzmotoren weisen eine identische Anzahl von Stator- und Rotorpolen auf. Die vorstehenden Teile des Rotors werden so angeordnet, dass interne „Flussbarrieren“ entstehen, also Öffnungen, die den Magnetisierungsstrom entlang der so genannten direkten Achse weiterleiten. 4 bis 6 Pole sind typisch. Im folgenden Beispiel wird ein 4-poliger Rotor und ein 6-poliger Stator verwendet.

Da der Rotor mit Synchrondrehzahl betrieben wird und sich im Rotor keine stromleitenden Teile befinden, sind die Rotorverluste im Vergleich zu denen eines asynchronen Motors minimal, woraus sich auch mögliche Energieeinsparungen in entsprechenden Anwendungen ergeben. Sobald der Motor gestartet wurde und sich mit Synchrondrehzahl dreht, kann er mit Sinusspannung betrieben werden. Daher ist zum Starten und Steuern der Drehzahl mit Frequenzen, die nicht der Netzfrequenz entsprechen, ein frequenzgestellter Antrieb erforderlich.

Lineare AC-Elektromotoren LIMs und LSMs

P35 [Motor Ctrl Mode] – Optionen für asynchrone Motoren.

- 0 = „Induction VHz“
- 9 = „Adjustable Voltage“

Der erste lineare Elektromotor wurde vor über 100 Jahren von Wheatstone erfunden. Doch große Luftspalte und geringe Effizienz verhinderten eine Verbreitung der linearen Elektromotoren, bis in jüngster Zeit Fortschritte hinsichtlich des Aufbaus und der Steuerung frequenzgestellter Antriebe erzielt wurden.

Lineare Asynchronmotoren (LIMs)

In einem LIM erzeugt der Motorstator ein Wechselstromfeld (AC-Feld), das Ströme in die Reaktionsplatte (bewegliches Element) einleitet, bei der es sich in der Regel um eine Aluminiumlamelle oder -platte handelt. Auf diese Weise entstehen Wirbelströme im beweglichen Element, die mit dem beweglichen Feld im Stator reagieren, um eine Schubkraft zu erzeugen. LIMs bleiben normalerweise in Bewegung, sodass ein Halten im Stillstand (gleichbedeutend mit einem festgebremsten Läufer) aufgrund einer beträchtlichen Überhitzung der Statorplatte vermieden wird.

Ein linearer Elektromotor weist vom Konzept her rotierende Statorkerne auf, die entlang eines linearen Pfads abgewickelt werden. Der kreisförmige Stator wird zum linearen Stator, der als einseitiger linearer Asynchron-Elektromotor definiert ist. Wenn auf ähnliche Weise der kreisförmige Stator in zwei Abschnitte unterteilt und abgeflacht wird, entsteht aus dem Elektromotor ein doppelseitiger linearer Asynchron-Elektromotor (DLIM). Sowohl der DLIM als auch der SLIM

erfordern eine zwei- oder dreiphasige Statorwicklung (primär) und einen flachen, metallischen oder leitenden plattenförmigen Anker (sekundär) anstelle eines Rotors.

Das bewegliche Glied in einem linearen Asynchronmotor ist typischerweise eine feste, leitende Platte oder ein festes, leitendes Blech. Es enthält keine Spulen oder Wicklungen. Allerdings kann ein linearer elektrischer Motor auch so konstruiert werden, dass sich das primäre Glied bewegt und das sekundäre Glied stationär bleibt.

Lineare Asynchronmotoren (LIMs) werden immer häufiger für Fördertechnik-anwendungen und Fahrgeschäfte ausgewählt, da sie leiser, zuverlässiger und günstiger sind als rotierende Elektromotoren. Und da lineare Elektromotoren keine Getriebe oder Geräte zur Umwandlung von rotierenden Bewegungen in lineare Bewegungen antreiben, können diese effizienter arbeiten.

Es gibt verschiedene wichtige Unterschiede zwischen linearen und rotierenden asynchronen Elektromotoren, die verstanden werden müssen. Im Gegensatz zu rotierenden Elektromotoren gibt es bei Linearmotoren einen Anfang und ein Ende der Bewegung. Zunächst tritt das sekundäre Material am einen Ende des Elektromotors in das primäre Material (Statorfeld) ein und am gegenüberliegenden Ende wieder aus. Induzierte Ströme im sekundären Material an der Eintrittskante widerstehen der Flussbildung im Luftspalt. Und an der Austrittskante verzögert das Material den Flussabbau im Luftspalt. Dies führt zu einer ungleichmäßigen Verteilung des Luftspaltflusses, was eine zusätzliche Herausforderung bei der Dimensionierung frequenzgestellter Antriebe und bei der Optimierung der Konfiguration der Steuerfrequenz und -spannung bedeutet. Die Steuerung mit frequenzgestellten Antrieben verwendet entweder einen festen V/Hz-Wert oder eine unabhängig gesteuerte Frequenz und Spannung.

Lineare Synchronmotoren (LSMs)

Lineare Synchronmotoren (LSMs) unterscheiden sich hinsichtlich der Art und Weise, wie sie elektromotorische Kräfte oder Bewegungen generieren, grundlegend von linearen Asynchronmotoren (LIMs).

Lineare Synchronmotoren (LSMs) weisen ein ähnliches Konzept mit Statorkernen auf, die entlang eines Pfads für die Bewegung angeordnet und nicht in einem Rahmen für Rotationsbewegung angeordnet sind. Doch das Feld in einem beweglichen sekundären LSM-Element wird normalerweise von Permanentmagneten bereitgestellt. Es gibt keine bedeutenden induzierten Ströme. Magneten sind in das bewegliche Element integriert. Dies ermöglicht eine bessere Positionsteuerung und Halteposition ohne übermäßige Wärmeerzeugung. Im Allgemeinen sind ein Positionssensor und eine Rückführung erforderlich, um die Steuerung von LSMs über einen frequenzgestellten Antrieb zu ermöglichen.

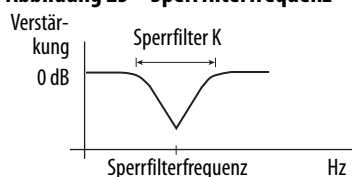
Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Handbuchs gab es noch wenig Erfahrungswerte zum Einsatz frequenzgestellter Antriebe für die Steuerung linearer Synchronmotoren (LSMs). Daher ist hier nur kurz der Aufbau beschrieben.

Sperrfilter

Der Regelkreis für den Drehmomentsollwert enthält einen Sperrfilter, um die mechanische Resonanz zu verringern, die durch einen Getriebezug erstellt wird. P687 [Notch Fltr Freq] legt die mittlere Frequenz für den zweipoligen Sperrfilter fest und P688 [Notch Fltr Atten] definiert die Dämpfung für den Sperrfilter im Abschnitt mit dem Drehmomentsollwert für die Vektorsteuerung. Die Dämpfung entspricht dem Verhältnis des Sperrfilter-Eingangssignals zu seinem Ausgang an P687 [Notch Fltr Freq]. Ein Dämpfungswert von 30 bedeutet, dass der Sperrausgang an der angegebenen Frequenz einem Dreißigstel des Eingangs entspricht.

Der Sperrfilter ist nur in den Flussvektor-Motorsteuerungsmodi (P35) gültig.

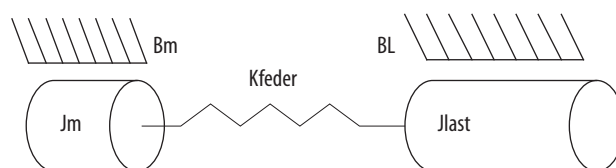
Abbildung 25 – Sperrfilterfrequenz



Beispiel

Ein mechanischer Getriebezug besteht aus zwei Massen (Motor und Last) sowie einer Feder (mechanische Kopplung zwischen den beiden Lasten).

Mechanischer Getriebezug



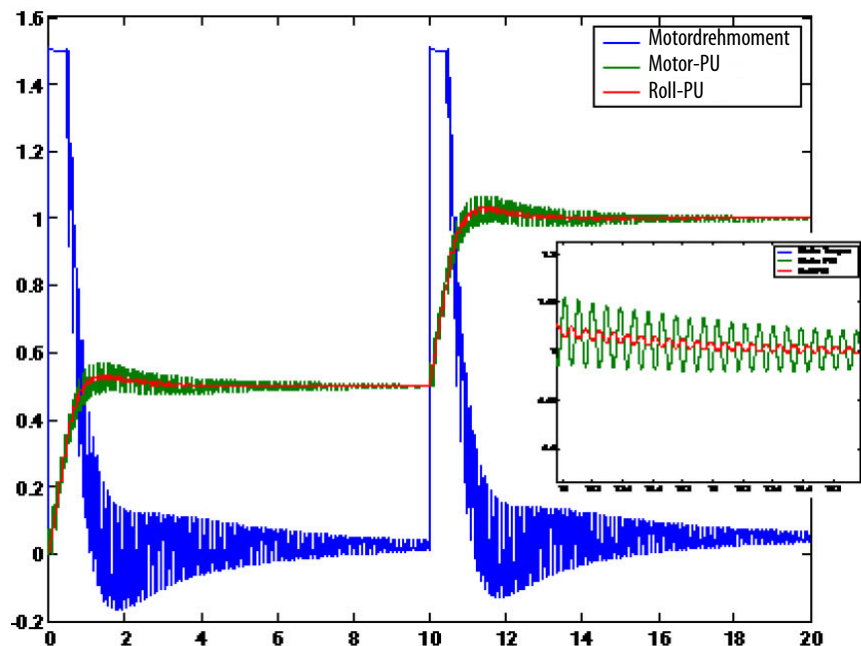
Die Resonanzfrequenz wird durch die folgende Gleichung definiert:

$$ResonanceHz = \sqrt{Kspring \times \frac{(Jm + Jload)}{(Jm \times Jload)}}$$

- Jm ist die Motorträgheit (Sekunden)
- Jlast ist die Lastträgheit (Sekunden)
- Kfeder ist die Kupplungsfederkonstante (rad²/s)

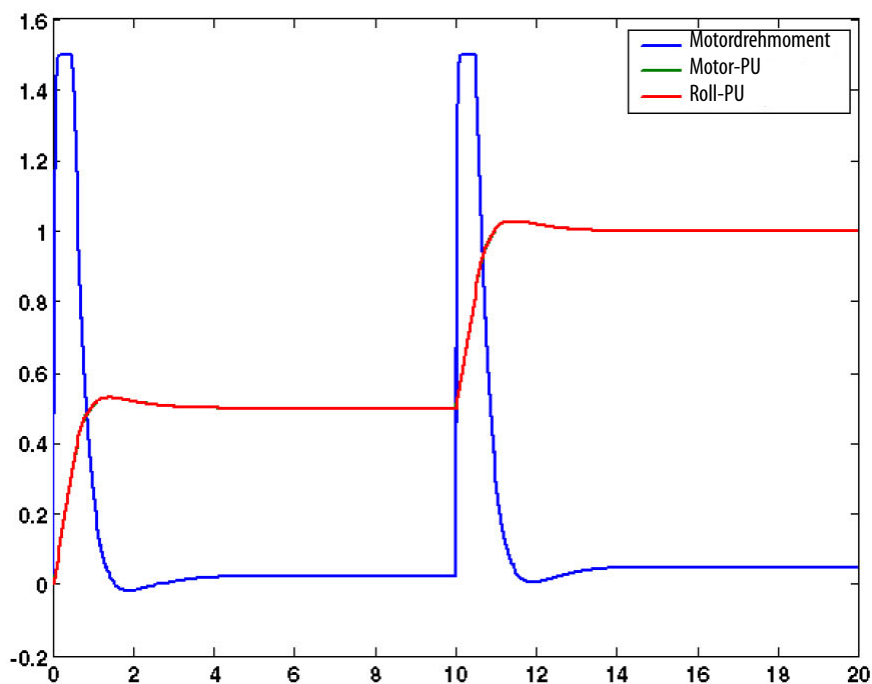
Das folgende Diagramm zeigt ein System mit zwei Massen mit einer Resonanzfrequenz von 62 Radian/s (9,87 Hz). 1 Hertz entspricht 2p Radian/s.

Abbildung 26 – Resonanz

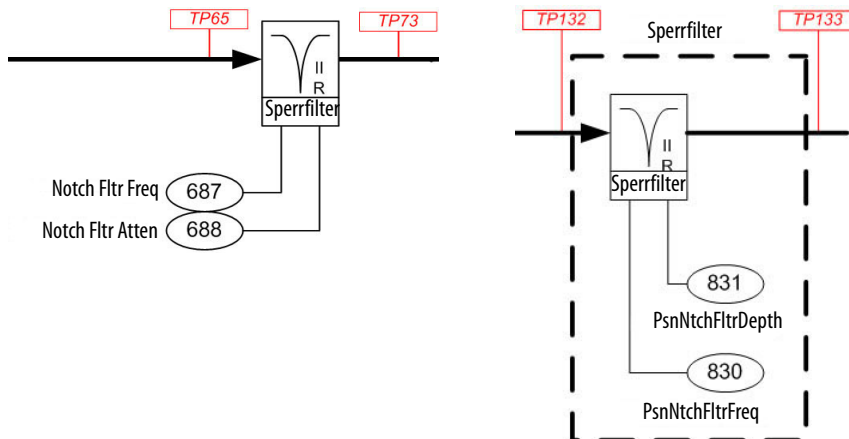


Im folgenden Diagramm ist derselbe mechanische Getriebezug dargestellt, allerdings ist [Notch Filter Freq] auf 10 gesetzt.

Abbildung 27 – 10-Hz-Sperre



Um die Auswirkungen des Sperrfilters zu sehen, verwenden Sie die Testpunkte T65 und T73 in der Drehmomentregelung. T65 liegt vor dem Filter und T73 dahinter. Und Testpunkt Txx (vorher) und Txx (nachher) liegt in der Positionsteuerung. Dies ist im folgenden Teilblockdiagramm veranschaulicht.



Grenzwert der Rückkopplungsleistung

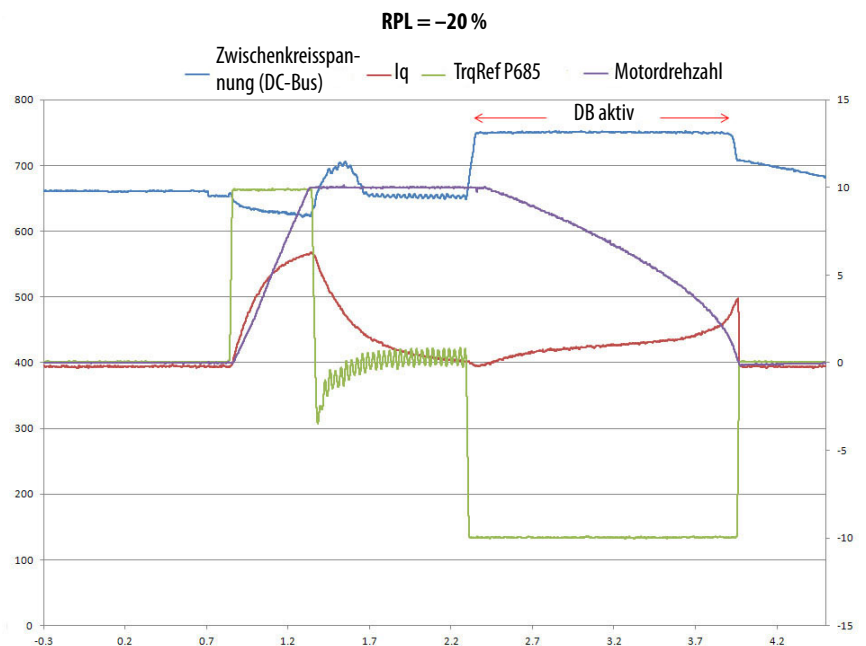
Der Parameter P426 [Regen Power Lmt] ist als Prozentsatz der Nennleistung programmiert. Die mechanische Energie, die während einer Verzögerung oder einer Überholungsastbedingung in elektrische Energie umgewandelt wird, bleibt bei diesem Wert fixiert. Ohne den richtigen Grenzwert kann eine Busüberspannung auftreten. Bei Verwendung des Busreglers kann für [Regen Power Lmt] die Werkseinstellung (-50 %) beibehalten werden.

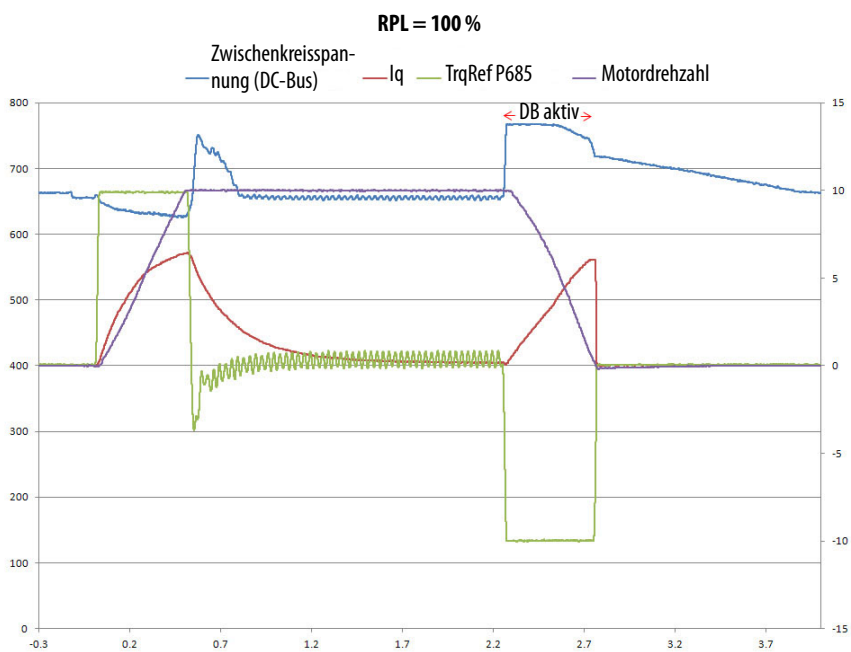
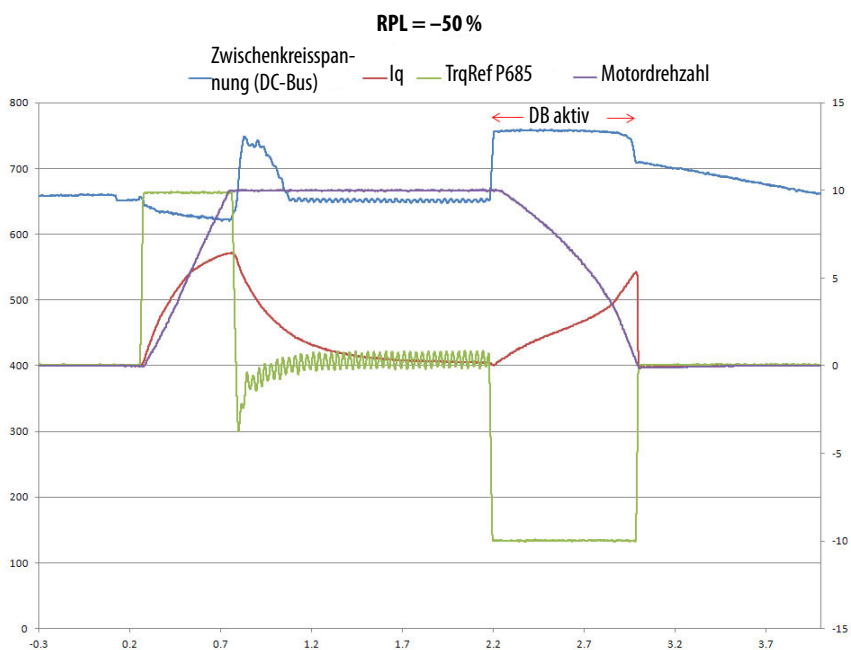
Bei Verwendung der Widerstandsbremung oder einer regenerativen Versorgung kann der Wert für [Regen Power Lmt] auf den negativsten Grenzwert (-800 %) festgelegt werden. Wenn eine Widerstandsbremung oder eine regenerative Versorgung vorliegt, jedoch die Leistung zum Brems-Chopper oder zur regenerativen Versorgung begrenzt werden soll, können Sie [Regen Power Lmt] auf einen bestimmten Wert setzen. Die Werte in diesem Parameter gelten nur in einem Flussvektormodus.

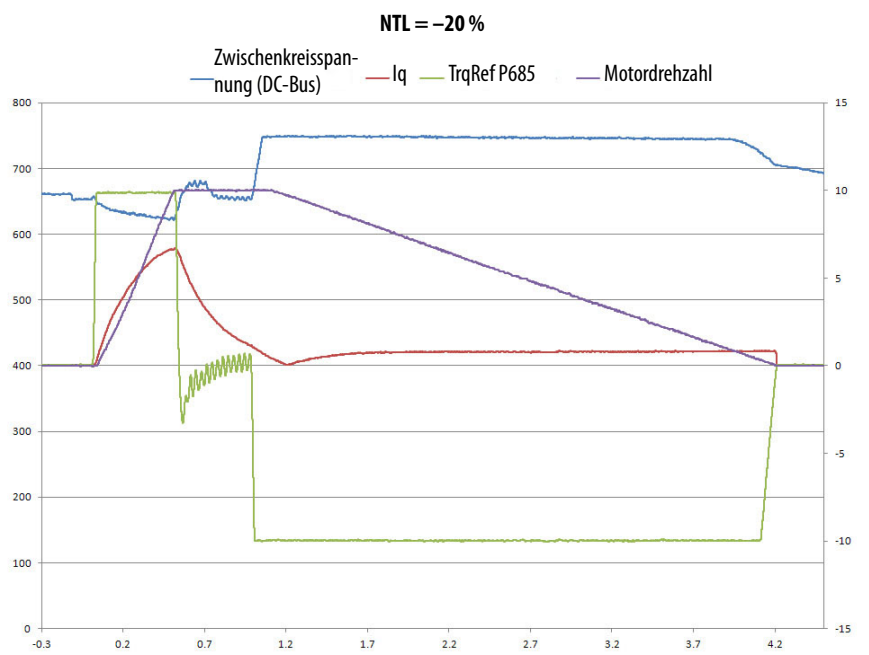
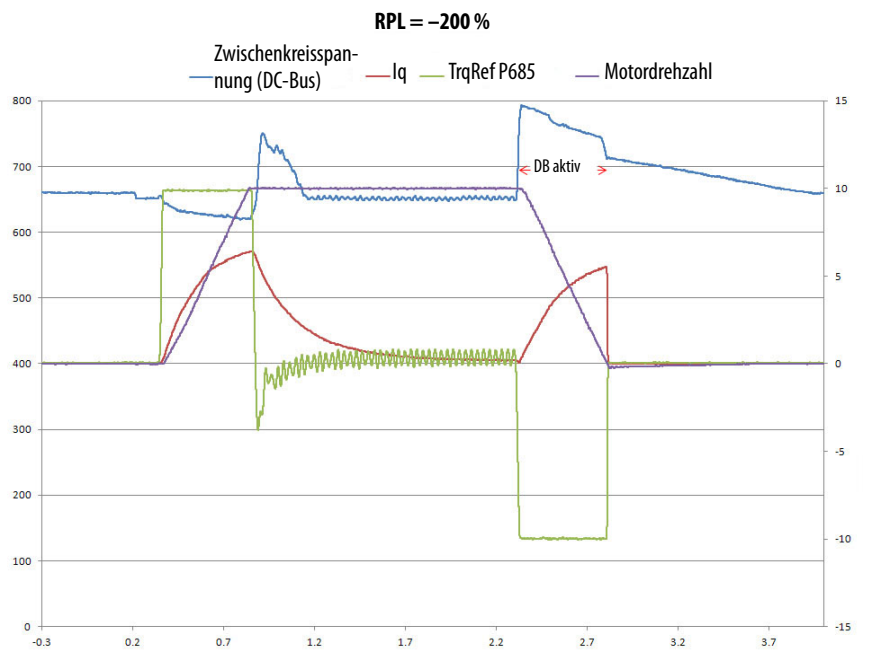
Die folgenden Kurvenschreiberausdrucke beschreiben den Unterschied zwischen dem Ändern des Grenzwerts für die Rückkopplungsleistung und dem Ändern des negativen Grenzwerts für das Drehmoment. Am Anfang sind alle Kurvenschreiberausdrucke identisch (Beschleunigung des Motors). Beachten Sie jedoch jeweils die rote Kurve, sobald ein Stoppbefehl erfolgt und die Verzögerung beginnt. Diese stellt den momentenbildenden Strom dar. Da die Leistung proportional zur Drehzahl ist, wenn die Drehzahl verringert wird, erhöht sich der momentenbildende Strom und erlaubt einen höheren Leistungsverlust.

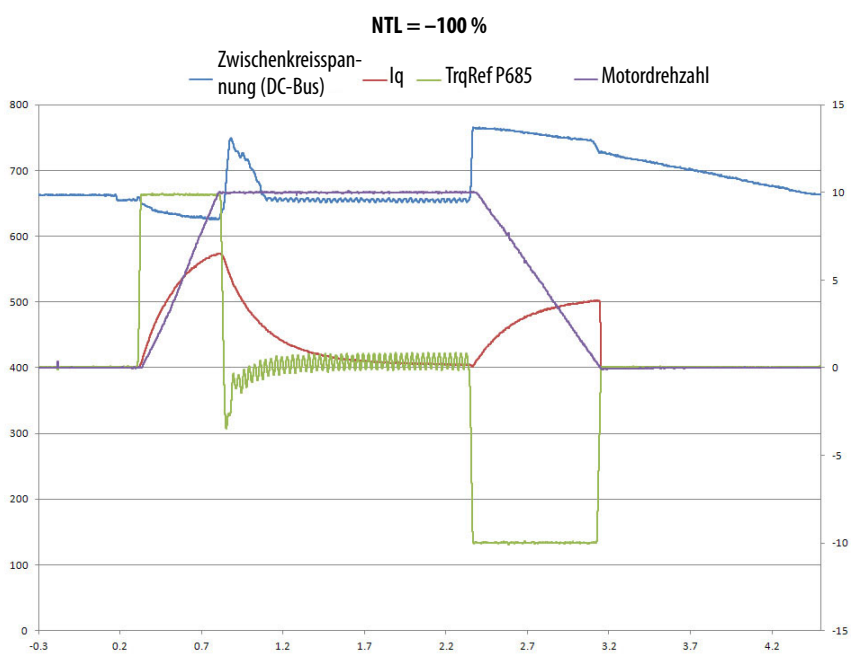
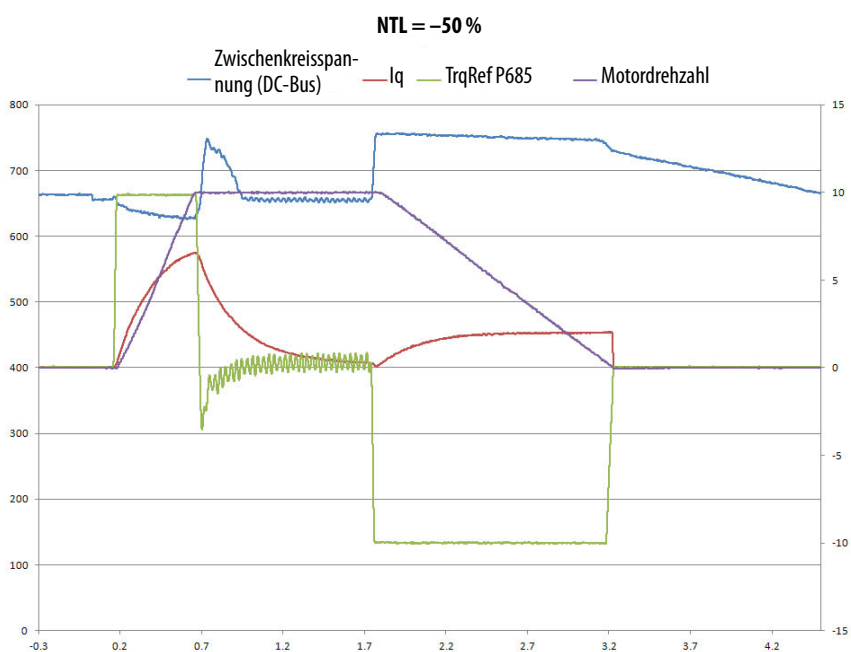
Beachten Sie die Drehzahlrückführung im Diagramm „RPL = -20 %“. Je langsamer der Motor wird, desto schneller wird er auf die Nulldrehzahl verzögert und der momentenbildende Strom wird erhöht. Je höher der Wert von [Regen Power Limit], desto mehr Leistung kann durchgeleitet werden.

Konzentrieren Sie sich auf die Kurve für den momentenbildenden Strom (rot), wenn Sie die Kurvenschreiberausdrucke betrachten, und beachten Sie die Änderung der Form, wenn der Grenzwert für die Rückkopplungsleistung erhöht wird. Anschließend sehen Sie, wie der Wert auf einem bestimmten Pegel fixiert wird, wenn der Grenzwert für das negative Drehmoment geändert wird.







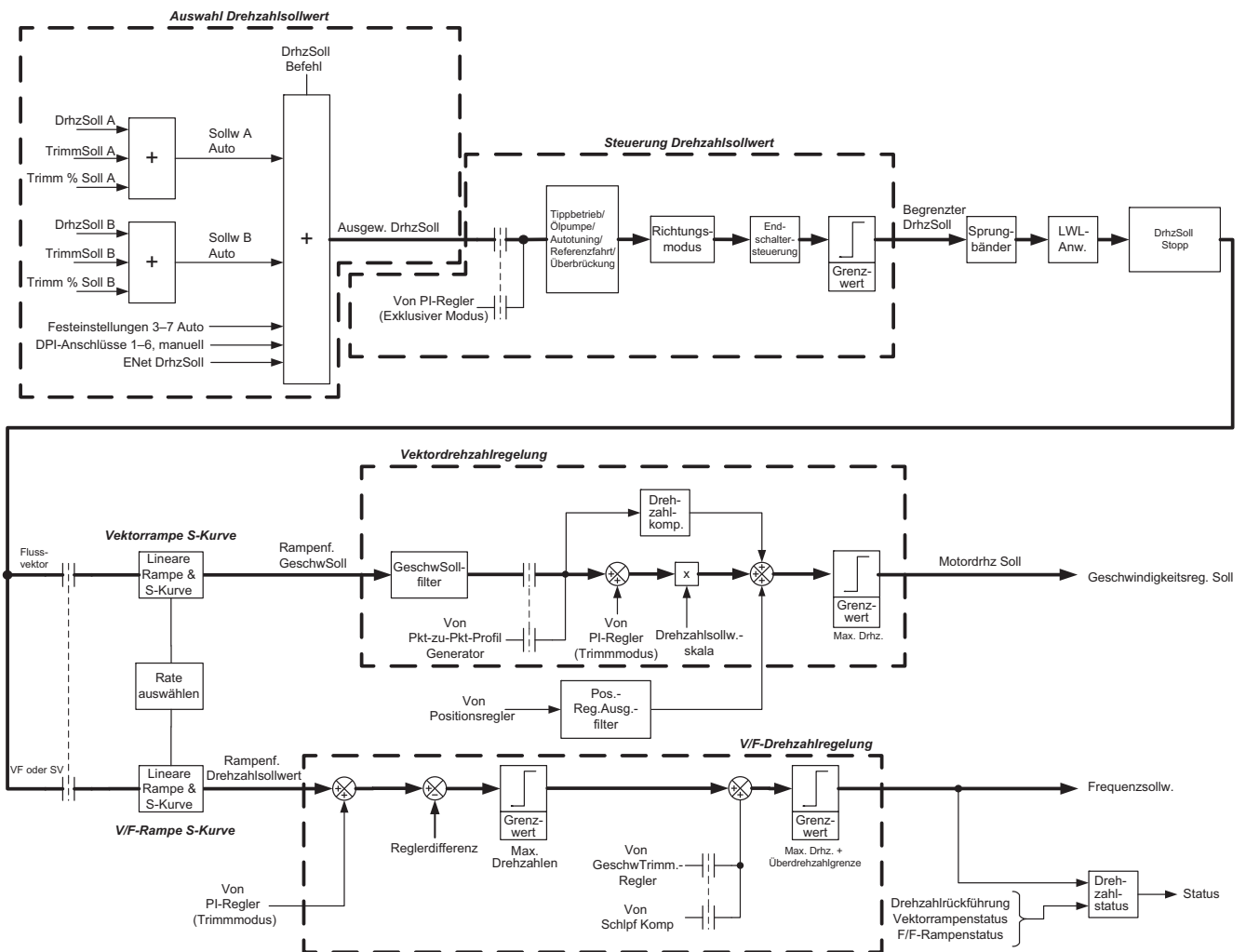


Drehzahlsollwert

Die Drehzahlreferenz kann aus verschiedenen Quellen stammen. Einige können über Digitaleingänge oder über die Bit-Manipulation des Befehlswords für die Netzwerklogik ausgewählt werden:

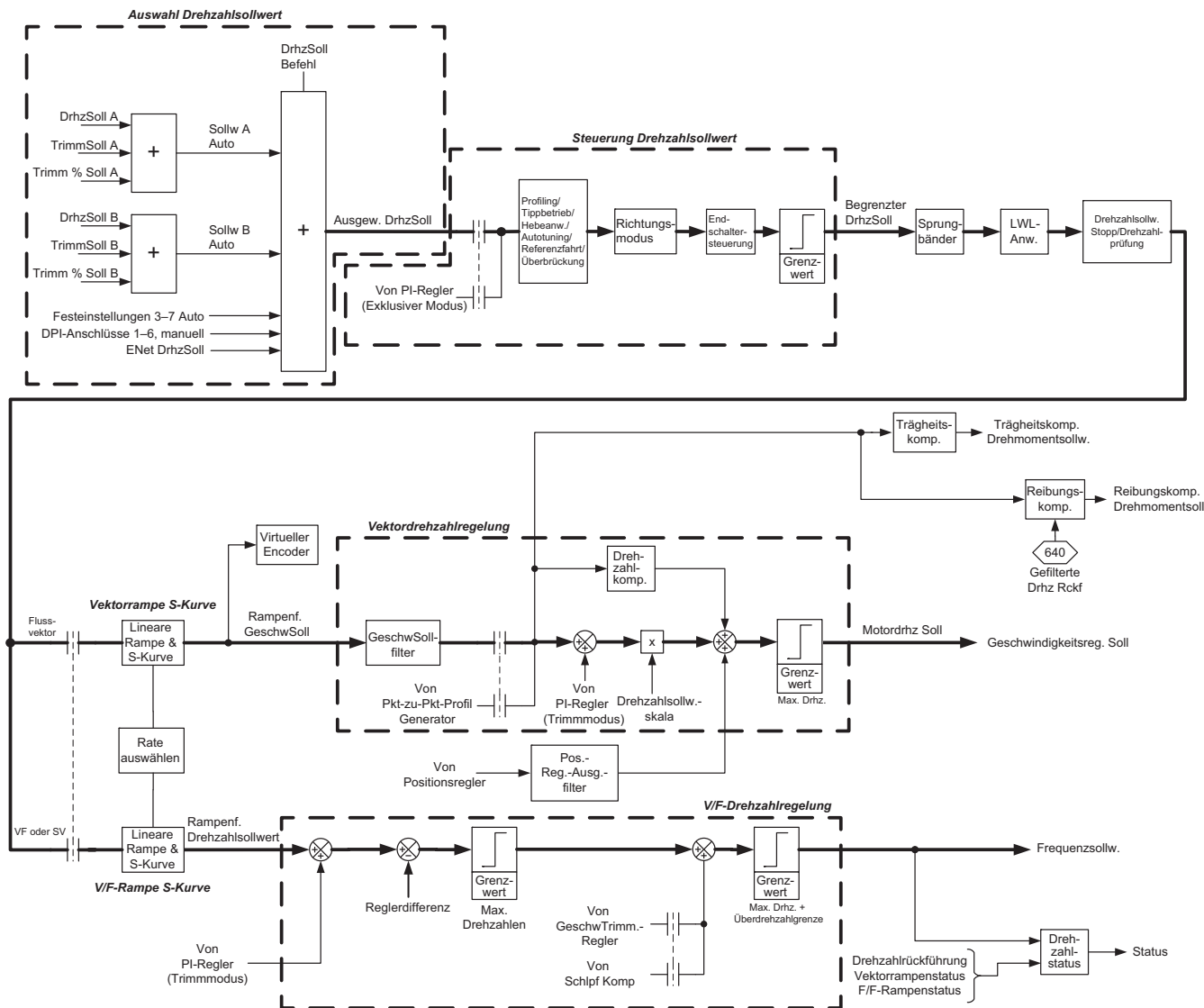
- Bedieneinheit (zentral oder dezentral)
- Analogeingang
- Parameter für die Festdrehzahl
- Parameter für die Tippbetriebsdrehzahl
- Hilfsrückführung der Geschwindigkeit
- Netzwerkkommunikation
- Prozess-PID-Regelkreis
- MOP-Sollwert
- DeviceLogix-Software

Abbildung 28 – Auswahl des Drehzahlsollwerts für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 753 – Überblick



Weitere Informationen zu den Steuerungsblockdiagrammen für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 753 finden Sie in Anhang A der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch.

Abbildung 29 – Auswahl des Drehzahlsollwerts für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 – Überblick



Weitere Informationen zu den Steuerungsblockdiagrammen für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 finden Sie in Anhang A der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch.

Netzwerkreferenz

Drehzahlsollwert A ist der normalerweise verwendete Drehzahlsollwert. Zum Festlegen einer Quelle für diesen Sollwert wählen Sie in P545 [Spd Ref A Sel] eine Option aus. Wenn das Netzwerk (Logikbefehlswort) als Drehzahlsollwert verwendet wird, finden Sie weitere Informationen zum Betrieb in der folgenden Dokumentation:

- PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch, [750-PM001](#)
- PowerFlex 755 Drive Embedded EtherNet/IP Adapter User Manual, [750COM-UM001](#)
- PowerFlex 20-750-ENETR Dual-Port EtherNet/IP-Optionsmodul, Benutzerhandbuch, [750COM-UM008](#)
- EtherNet/IP Network Configuration User Manual, [ENET-UM001](#)

Der Referenzwert ist ein 32-Bit-REAL-Abschnitt (Fließkomma) mit Steuerdaten, die von der Steuerung produziert und vom Adapter konsumiert werden. Die Rückführung ist ein 32-Bit-REAL-Abschnitt (Fließkomma) mit Statusdaten, die vom Adapter produziert und von der Steuerung konsumiert werden.

Bei Verwendung einer ControlLogix-Steuerung ist der 32-Bit-REAL-Referenzwert stets DINT 1 im Ausgangsbild und die 32-Bit-REAL-Rückführung ist immer:

- DINT 1 im Eingangsbild, wenn das Add-On-Profil des Frequenzumrichters verwendet wird.
- DINT 2, wenn das generische Profil verwendet wird.

Für eine PLC-5[®], SLC[™] 500- oder MicroLogix[™] 1100/1400-Steuerung ist das 32-Bit-REAL-Referenzwort stets Wort 2 (niederwertiges Wort) und 3 (höchstwertiges Wort) im Ausgangsbild und die 32-Bit-REAL-Rückführung ist stets Wort 2 (niederwertiges Wort) und 3 (höchstwertiges Wort) im Eingangsbild.

Bei Verwendung eines Add-On-Profiles für den Antrieb werden Referenzwert und Rückführung automatisch ordnungsgemäß formatiert und als Steuerungs-Tag angezeigt. Bei Verwendung des generischen Profils basiert das E/A-Bild auf Ganzzahlen und Referenzwert/Rückführung auf Fließkomma. Daher ist ein COP-Befehl (Kopieren) oder ein benutzerdefinierter Datentyp (UDDT) erforderlich, um Werte ordnungsgemäß in den Referenzwert zu schreiben und aus der Rückführung zu lesen. Beispiele für die Programmierung mit Kontaktplanlogik finden Sie im Benutzerhandbuch für den integrierten EtherNet/IP-Adapter der PowerFlex 755-Serie oder im Benutzerhandbuch für das Dual-Port-EtherNet/IP-Optionsmodul PowerFlex 20-750-ENETR.

Bei Verwendung des Add-On-Profiles für den Antrieb werden die Steuerungs-Tags für Referenzwert und Rückführung automatisch ordnungsgemäß formatiert. Somit ist keine Datenkonvertierung mittels COP-Befehl (Kopieren) oder UDDT erforderlich, um DINT-Daten in ein REAL-Wort zu kopieren.

Der 32-Bit-REAL-Wert für Referenzwert und Rückführung stellt die Antriebsdrehzahl dar. Die Skalierung für Drehzahlsollwert und -rückführung ist abhängig vom Frequenzumrichterparameter P300 [Speed Units]. Wenn beispielsweise P300 auf „Hz“ festgelegt ist, entspricht ein 32-Bit-REAL-Referenzwert von „30,0“ einer Referenz von 30,0 Hz. Wenn für P300 der Wert „RPM“ (U/min) festgelegt ist, entspricht ein 32-Bit-REAL-Referenzwert von 1020,5 einer Referenz von 1020,5 U/min. Beachten Sie, dass die maximale Soll-drehzahl niemals den Wert des Frequenzumrichterparameters P520 [Max Fwd Speed] überschreiten kann. In [Tabelle 12](#) sind Beispielreferenzen und ihre Ergebnisse für einen PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 aufgeführt, für den folgende Parameter konfiguriert wurden:

- P300 [Speed Units] ist auf Hz gesetzt.
- P37 [Maximum Freq] ist auf 130 Hz gesetzt.
- P520 [Max Fwd Speed] ist auf 60 Hz gesetzt.

Wenn P300 [Speed Units] auf U/min gesetzt ist, werden auch die anderen Parameter in U/min angegeben.

Tabelle 12 – Beispiel für die Skalierung von Drehzahlsollwert/-rückführung für einen PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755

Netzwerkreferenzwert	Drehzahlsollwert ⁽²⁾	Ausgangsdrehzahl	Netzwerkrückführungswert
130,0	130 Hz	60 Hz ⁽³⁾	60,0
65,0	65 Hz	60 Hz ⁽³⁾	60,0
32,5	32,5 Hz	32,5 Hz	32,5
0,0	0 Hz	0 Hz	0,0
-32,5 ⁽¹⁾	32,5 Hz	32,5 Hz	32,5

(1) Die Auswirkung von Werten kleiner als 0,0 hängt davon ab, ob der PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 einen bipolaren oder unipolaren Richtungsmodus verwendet. Weitere Informationen finden Sie in der Antriebsdokumentation.

(2) Für dieses Beispiel wurde P300 [Speed Units] auf Hz gesetzt.

(3) Der Frequenzumrichter wird mit 60 Hz anstatt mit 130 Hz oder 65 Hz betrieben, weil im FU-Parameter P520 [Max Fwd Speed] die maximale Drehzahl mit 60 Hz festgelegt ist.

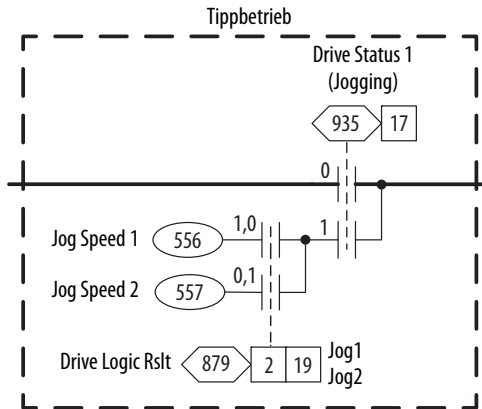
Wenn ein Netzwerk (Kommunikationsadapter) als Drehzahlsollwert ausgewählt wurde, wird ein 32-Bit-Wort als Drehzahlsollwert verwendet. Wenn P308 [Direction Mode] auf 1 „Bipolar“ gesetzt ist, wird das höchstwertige Bit (Most Significant Bit, MSB) für die Richtungssteuerung verwendet. Anderenfalls wird das MSB ignoriert.

WICHTIG

Wird ein 20-COMM-Träger (20-750-20COMM) verwendet, um einen 20-COMM-Adapter auf einem PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750 zu installieren, dann steht das obere Wort (Bit 16 bis 31) des Logikbefehlsworts und des Logikstatusworts nicht zur Verfügung. Das obere Wort wird nur auf PowerFlex-Kommunikationsmodulen der Serie 750 (20-750-*) und auf PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755 mit eingebautem EtherNet/IP verwendet und ist auch nur dort verfügbar.

Tippbetrieb

Wenn der Frequenzumrichter nicht in Betrieb ist, wird durch Drücken des Softkeys „Jog“ (Tippbetrieb) an der Bedieneinheit oder durch eine programmierte Funktion am Digitaleingang „Jog“ oder durch einen Logikbefehl (gesendet über ein Kommunikationsnetzwerk) der Frequenzumrichter mit einem separat programmierten Sollwert für den Tippbetrieb in den Tippbetrieb gebracht. Dieser Sollwert für den Tippbetrieb wird in P556 [Jog Speed 1] oder P557 [Jog Speed 2] eingegeben.

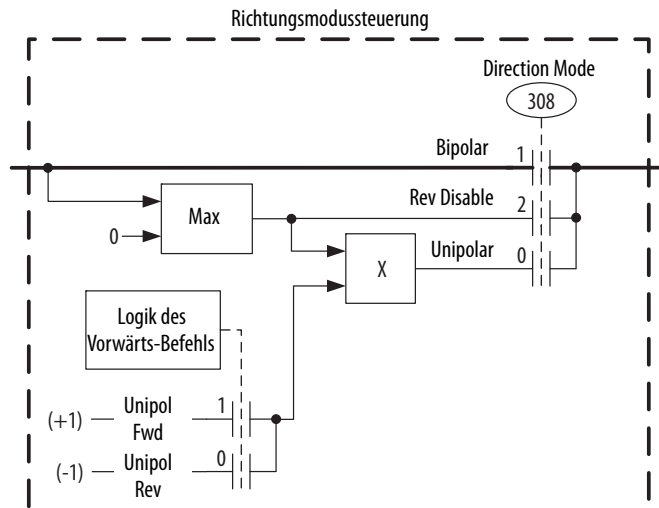


Skalierung eines analogen Drehzahlsollwerts

Siehe [Analogeingänge auf Seite 109](#).

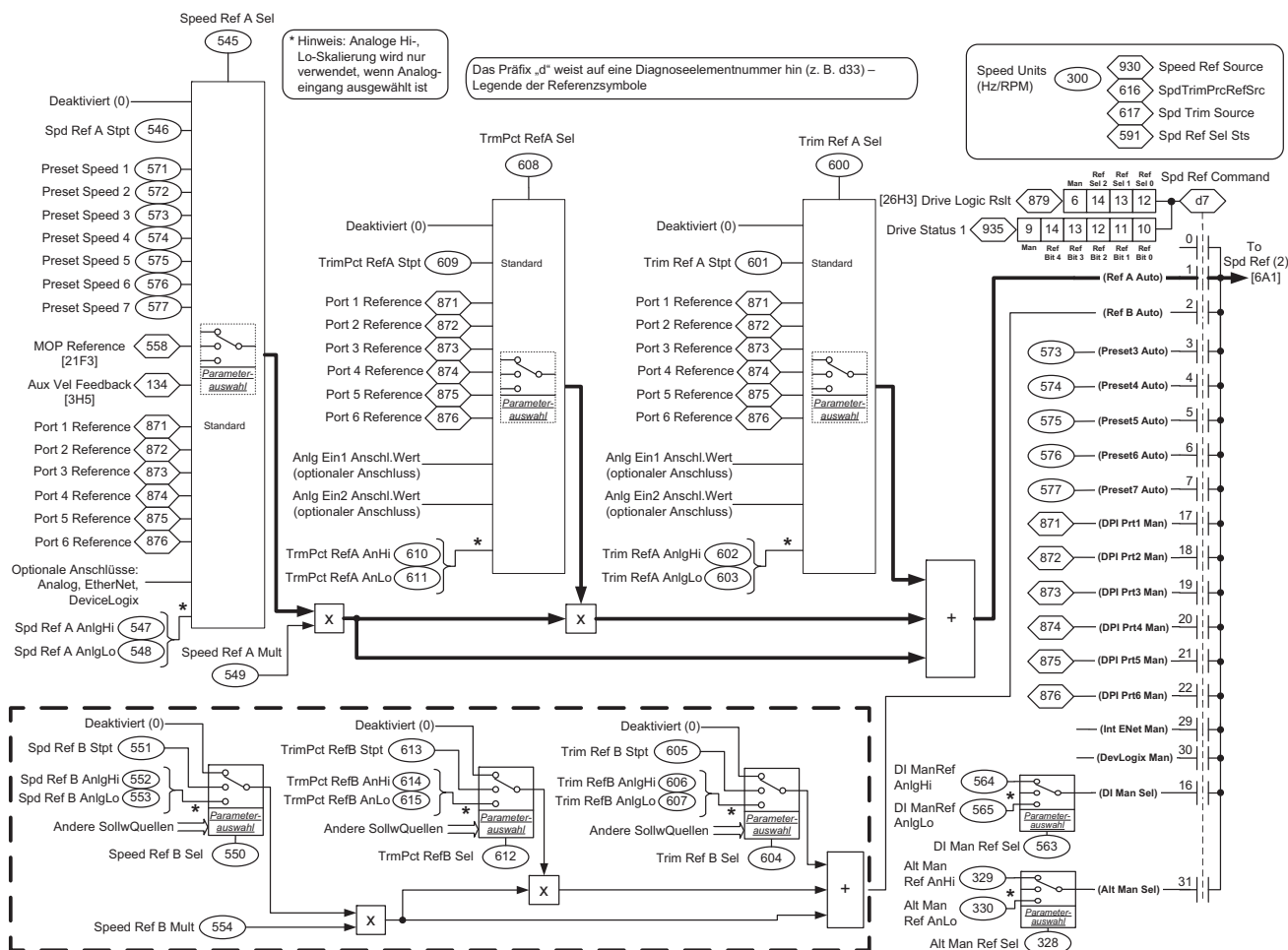
Polarität

Die Polaritätskonfiguration kann über P308 [Direction Mode] als unipolar, bipolar oder rückwärts deaktiviert ausgewählt werden. Im unipolaren Modus wird das Vorzeichen des Drehzahlsollwerts (und damit auch die Richtung der Motordrehung) von P879 [Drive Logic Rslt], Bit 4 „Forward“ (Vorwärts) und Bit 5 „Reverse“ (Rückwärts), bestimmt. Im bipolaren Modus bestimmt das Vorzeichen des Drehzahlsollwerts die Richtung der Motordrehung. Wenn die Rückwärtsdrehung deaktiviert wurde, werden negative Drehzahlsollwerte zurückgewiesen und stattdessen Nulldrehzahlwerte verwendet.



Trimmung

Die Quelle für den Drehzahlollwert, die in P545 [Spd Ref A Sel] oder P550 [Spd Ref B Sel] angegeben wurde, kann um einen variablen Wert getrimmt werden. Sie haben die Möglichkeit, den Drehzahlollwert um einen Prozentsatz des Sollwerts und/oder um einen festen Betrag zu trimmen und können festlegen, ob es ein positiver oder negativer Wert sein soll. Weitere Informationen hierzu finden Sie im folgenden Blockdiagramm zur Trimmung eines PowerFlex-Frequenzumrichters der Serie 750.



Beispiel 1

Das folgende Beispiel zeigt die Konfiguration und die Ergebnisse der Trimmfunktion mit einem Prozentwert:

- P545 [Spd Ref A Sel] = P546 [Spd Ref A Stpt]
- P546 [Spd Ref A Stpt] = 20,00 Hz
- P608 [TrmPct RefA Sel] = P609 [TrmPct RefA Stpt]
- P609 [TrmPct RefA Stpt] = 25 %
- P2 [Commanded SpdRef] = 25,00 Hz

Wenn der Drehzahlsollwert = 20 Hz und der Trimmprozentwert = 25 % beträgt, ergibt sich eine Trimmung von $20 \text{ Hz} \times 25 \% = 5 \text{ Hz}$. Wenn diese zum Drehzahlsollwert hinzugefügt wird, ergibt sich ein Wert von 25 Hz. Wenn sich der Drehzahlsollwert ändert, wird auch der Trimmwert geändert, da es sich dabei um einen Prozentsatz des Drehzahlsollwerts handelt. Wenn der Trimmungsprozentsatz = -25 % beträgt, entspricht die daraus resultierende Trimmung $20 \text{ Hz} \times -25 \% = -5 \text{ Hz}$ und der Drehzahlsollwert ist = 15 Hz.

Beispiel 2

Das folgende Beispiel zeigt die Konfiguration und die Ergebnisse der Trimmfunktion mit einem festen Betrag:

- P545 [Spd Ref A Sel] = P546 [Spd Ref A Stpt]
- P546 [Spd Ref A Stpt] = 20,00 Hz
- P600 [Trim Ref A Sel] = P601 [Trim Ref A Stpt]
- P601 [Trim Ref A Stpt] = 10,00 Hz
- P2 [Commanded SpdRef] = 30,00 Hz

Wenn der Drehzahlsollwert = 20 Hz und der Sollwert der Trimmung = 10 Hz beträgt, entspricht der Drehzahlsollwert $20 \text{ Hz} + 10 \text{ Hz} = 30 \text{ Hz}$. Ist der Trimmungssollwert = -10 Hz, beträgt der Drehzahlsollwert = 10 Hz.

Beispiel 3

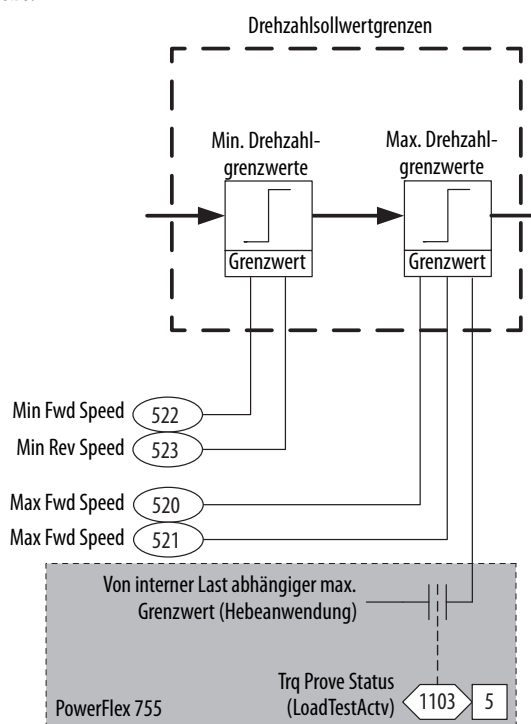
Das folgende Beispiel zeigt die Konfiguration und die Ergebnisse der Trimmfunktion mit einem perfekten und einem festen Betrag:

- P545 [Spd Ref A Sel] = P546 [Spd Ref A Stpt]
- P546 [Spd Ref A Stpt] = 20,00 Hz
- P608 [TrmPct RefA Sel] = P609 [TrmPct RefA Stpt]
- P609 [TrmPct RefA Stpt] = 25 %
- P600 [Trim Ref A Sel] = P601 [Trim Ref A Stpt]
- P601 [Trim Ref A Stpt] = 10,00 Hz
- P2 [Commanded SpdRef] = 35,00 Hz

Wenn der Drehzahlsollwert = 20 Hz und der Trimmungsprozentsatz = 25 % beträgt, ergibt sich eine Trimmung von $20 \text{ Hz} \times 25 \% = 5 \text{ Hz}$. Und ist der Sollwert der Trimmung = 10 Hz, beträgt der Drehzahlsollwert $20 \text{ Hz} + 5 \text{ Hz} + 10 \text{ Hz} = 35 \text{ Hz}$. Wenn der Trimmungsprozentsatz = -25 % und der Trimmungssollwert = -10 Hz ist, beträgt der Drehzahlsollwert = 5 Hz.

Min./Max. Vorwärts-/Rückwärtsdrehzahl

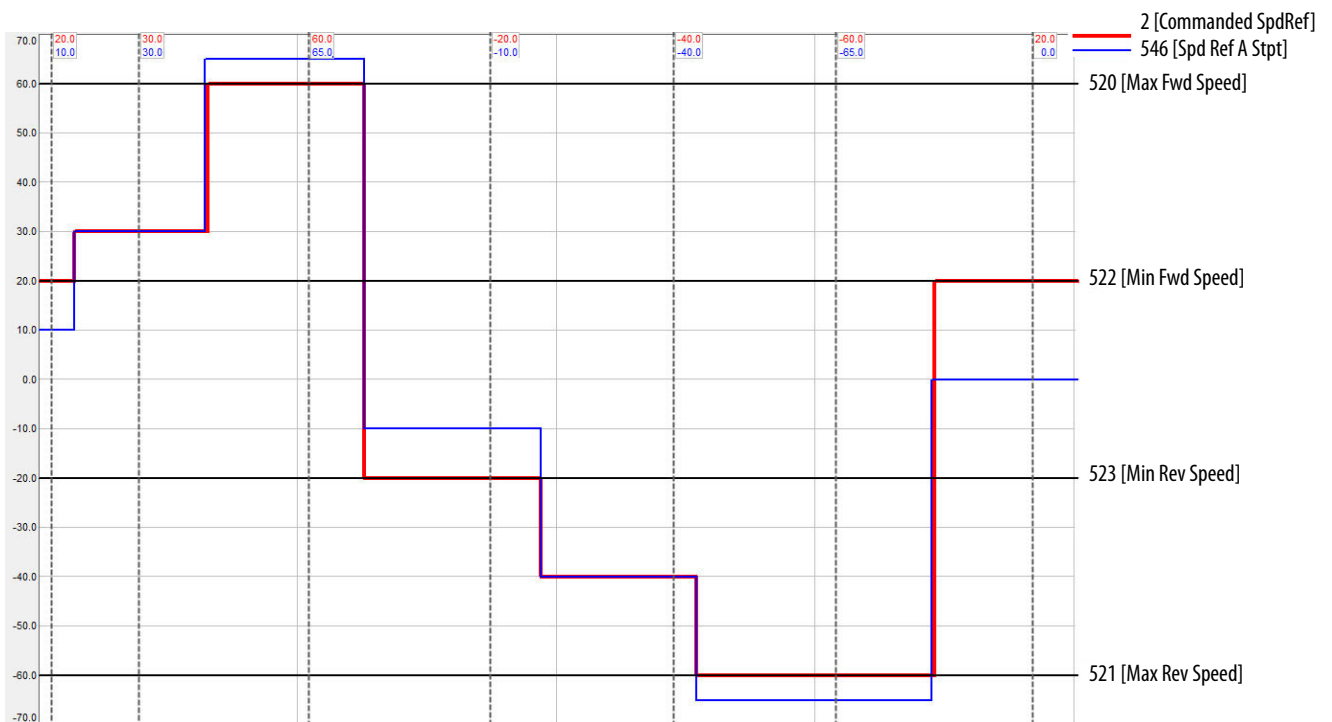
Maximale und minimale Drehzahlgrenzwerte werden auf den Vorwärts- und Rückwärtssollwert angewandt. Die minimalen Drehzahlgrenzwerte erstellen ein Band, das der Frequenzumrichter nicht kontinuierlich, sondern rampenförmig durchläuft. Dies liegt an den minimalen Vorwärts- und Rückwärtsdrehzahlen P522 [Min Fwd Speed] und P523 [Min Rev Speed]. Wenn der Sollwert positiv und kleiner als die minimale Vorwärtsdrehzahl [Min Fwd Speed] ist, wird er auf den minimalen Wert von [Min Fwd Speed] gesetzt. Wenn der Sollwert negativ und größer als die minimale Rückwärtsdrehzahl [Min Rev Speed] ist, wird der Sollwert auf den minimalen Wert von [Min Rev Speed] gesetzt. Wenn der minimale Wert nicht gleich 0 ist, wird die Hysterese bei 0 angewandt, um ein Prellen zwischen den Minimalwerten von [Min Fwd Speed] und [Min Rev Speed] zu verhindern. Wenn der Sollwert größer ist als die maximalen Vorwärts- oder Rückwärtsdrehzahlen, P520 [Max Fwd Speed] bzw. P521 [Max Rev Speed], wird der Drehzahlsollwert bei seinem entsprechenden maximalen Grenzwert fixiert.



Siehe das folgende Beispiel:

- P520 [Max Fwd Speed] = 60 Hz
- P521 [Max Rev Speed] = -60 Hz
- P522 [Min Fwd Speed] = 20 Hz
- P523 [Min Rev Speed] = -20 Hz
- P545 [Spd Ref A Sel] = P546 [Spd Ref A Stpt]

Die folgende Abbildung veranschaulicht, wo die Bänder für die minimale/maximale Vorwärts-/Rückwärtsdrehzahl verlaufen und wie sich diese auf den Frequenzumrichter auswirken. Die BLAUE Linie veranschaulicht den gewünschten Drehzahlsollwert und die ROTE Linie den Solldrehzahlwert des Frequenzumrichters (tatsächlicher Wert). Beachten Sie die unterschiedlichen Ergebnisse, die durch die graue gepunktete Linie auf dem Diagramm dargestellt sind.



Maximale Frequenz

Der Parameter P37 [Maximum Freq] definiert die maximale Sollfrequenz. Die tatsächliche Ausgangsfrequenz kann größer sein als das Ergebnis der Schlupfkompensation und anderer Regelungstypen.

Drehzahlregelung

Zum Steuern der Drehzahlregelung werden verschiedene Parameter verwendet.

Allgemeiner Betrieb für Sensorless Vector-Steuerung und Volt-per-Hertz-Steuerung

Der Frequenzumrichter passt den Drehzahlsollwert mithilfe eines proportionalen und integrierten Reglers an, um den Schlupf und die programmierten Grenzwerte zu kompensieren.

Allgemeiner Betrieb für Flussvektorsteuerung

Der Frequenzumrichter vergleicht den Drehzahlsollwert, der vom Regelkreis für den Drehzahlsollwert angegeben wird mit der Drehzahlrückführung. Der Drehzahlregler verwendet proportionale und integrale Verstärkungen zusammen mit anderen erweiterten Abstimmfunktionen, um den Drehmomentsollwert anzupassen, der an den Motor gesendet wird. Der Drehmomentsollwert wird für das Betreiben des Motors mit der angegebenen Drehzahl verwendet. Der Regler wurde für optimale Bandbreite zum Ändern der Drehzahl und Last entwickelt. Wenn ein alternatives Rückführungsgerät mit automatischer Tachometerumschaltung verwendet wird, werden die alternativen Werte dieser Parameter verwendet.

Gewünschte Bandbreite des Drehzahlreglers – P636 [Speed Reg BW]

Die Bandbreite des Drehzahlreglers legt die Regelbandbreite für die Drehzahl fest und bestimmt das dynamische Verhalten des Drehzahlregelkreises. Durch Erhöhen der Bandbreite wird der Drehzahlregelkreis reaktionsfreudiger und kann einen sich schneller ändernden Drehzahlsollwert verfolgen. Eine Änderung dieses Parameters führt zu einer automatischen Aktualisierung von P645 [Speed Reg Kp], P647 [Speed Reg Ki] und P644 [Spd Err Fltr BW]. Zum Deaktivieren der automatischen Verstärkung und der Filteraktualisierung setzen Sie diesen Parameter auf den Wert 0. Die Konfigurationseinstellungen für die Trägheitsanpassung (nur PowerFlex 755) werden automatisch ausgewählt, wenn diese Funktion aktiviert ist.

Der maximal zulässige Wert für diesen Parameter wird durch das Verhältnis von P646 [Spd Reg Max Kp] und P76 [Total Inertia] sowie vom Typ der verwendeten Drehzahlrückführungsquelle (Encoder oder offener Regelkreis) bestimmt. Für den Betrieb nach einer automatischen Tachometerumschaltung wird die in P648 [Alt Speed Reg BW] angegebene Bandbreite verwendet.

Gesamtträgheit von Motor und Last – P76 [Total Inertia]

Die Gesamtträgheit ist die Zeit (in Sekunden), die ein an eine Last gekoppelter Motor benötigt, um mit dem Motornennmoment von Null auf die Nenn-drehzahl zu beschleunigen. Dieser Wert wird während einer Trägheitsanpassung berechnet, nachdem der Motor rampenförmig auf die Drehzahl beschleunigt und wieder auf die Null-drehzahl verzögert hat. Wenn Sie diesen Parameter anpassen, berechnet und ändert der Frequenzumrichter die Verstärkungswerte für den Drehzahlregler.

Dämpfung des Drehzahlregelkreises – P653 [Spd Loop Damping]

Legt den Dämpfungsfaktor der charakteristischen Gleichung des Vektordrehzahl-Regelkreises fest. Die Dämpfung wirkt sich auf die integrale Verstärkung aus, wenn eine Bandbreite ungleich 0 eingegeben wurde. Ein Dämpfungsfaktor von 1,0 gilt als kritische Dämpfung. Das Verringern des Dämpfungswerts führt zu einer schnelleren Zurückweisung von Laststörungen, kann jedoch auch zu einer oszillierenden Reaktion führen. Wenn die Bandbreite des Drehzahlreglers gleich 0 ist, werden die Verstärkungen manuell festgelegt, und der Dämpfungsfaktor ist wirkungslos.

Integrierte Verstärkung – P647 [Speed Reg Ki]

Legt die integrierte Verstärkung des Drehzahlreglers (in FV-Motorsteuerungsmodi) fest. Dieser Wert wird automatisch basierend auf der Bandbreiteneinstellung in P636 [Speed Reg BW], P645 [Speed Reg Kp] und P653 [Spd Loop Damping] berechnet. Die integrierte Verstärkung kann manuell angepasst werden, wenn P636 [Speed Reg BW] auf 0 gesetzt wurde. Die integrierte Verstärkung führt zu einer effizienten Skalierung von (Drehmoment pro Einheit/s)/ (Drehzahl pro Einheit).

Proportionale Verstärkung – P645 [Speed Reg Kp]

Dieser Wert wird automatisch basierend auf der Bandbreiteneinstellung in P636 [Speed Reg BW] und P76 [Total Inertia] berechnet. Die proportionale Verstärkung kann manuell angepasst werden, wenn P636 [Speed Reg BW] auf 0 gesetzt wurde. Die proportionale Verstärkung führt zu einer effizienten Skalierung von (Drehmoment pro Einheit)/(Drehzahl pro Einheit). Der maximal zulässige Wert dieses Parameters wird durch P76 [Total Inertia] und P646 [Spd Reg Max Kp] festgelegt.

Vorwärtsschubverstärkung – P643 [SpeedReg AntiBckup]

Steuert die Überschwingung/Unterschwingung in der Schrittantwort des Drehzahlreglers im Vektorsteuerungsmodus. Die Überschwingung/Unterschwingung kann effizient mit dem Wert 0,3 vermieden werden, durch den das Backup der Motorwelle beim Erreichen der Nulldrehzahl beseitigt wird. Dieser Parameter wirkt sich nicht auf die Reaktion des Frequenzumrichters auf Laständerungen aus. Mit einem Wert von 0 ist diese Funktion deaktiviert.

Servosperrverstärkung – P642 [Servo Lock Gain] (nur PowerFlex 755)

Legt die Verstärkung eines zusätzlichen Integrators für den Drehzahlregler im Vektorsteuerungsmodus fest. Durch die Servosperrung wird die Starrheit der Drehzahlantwort auf eine Laststörung erhöht. Sie verhält sich wie ein Positionsregler mit positiver Drehzahl, doch ohne die Impulsgenauigkeit eines echten Positionsreglers. Die Verstärkung wird in der Regel auf einen Wert gesetzt, der kleiner ist als 1/3 der Drehzahlreglerbandbreite. Sie kann auch auf einen Wert gesetzt werden, mit dem die gewünschte Reaktion erzielt wird. Mit einem Wert von 0 ist diese Funktion deaktiviert.

Drehmomentsollwert

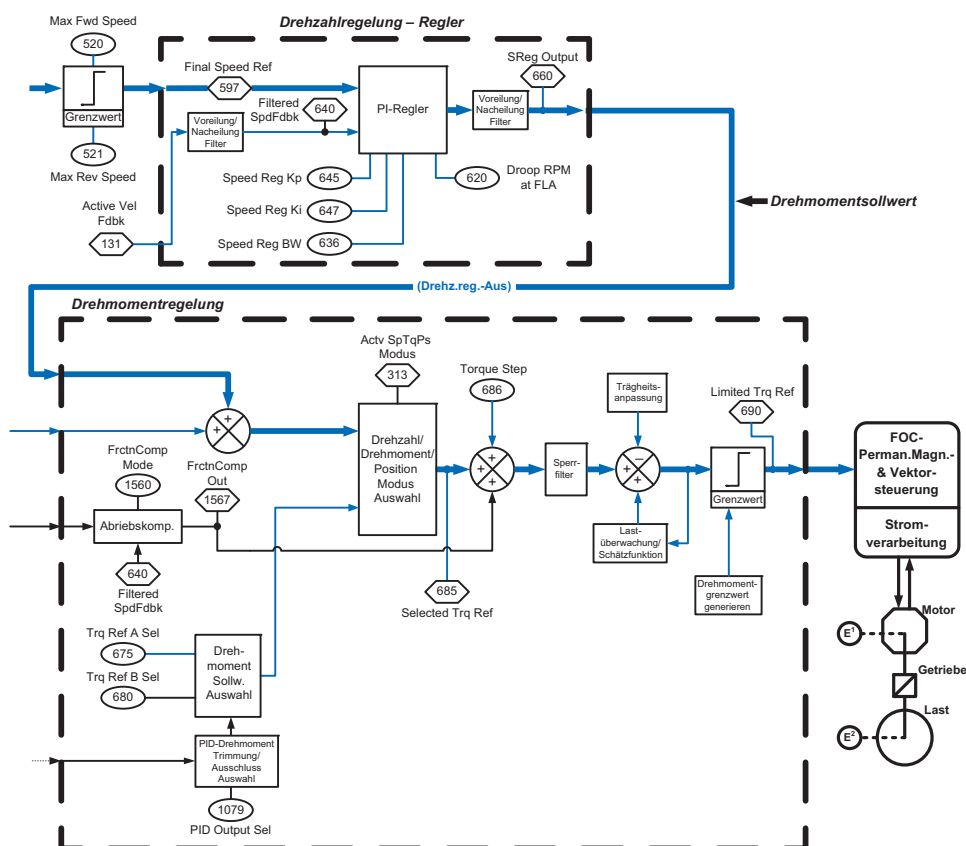
Der Drehmomentsollwert ist ein Referenzwert in Prozent, der die Kapazität des Motors zur Entwicklung des Nenndrehmoments darstellt. Während des automatischen Abstimmprozesses werden Messungen vorgenommen, um die Ersatzschaltung des Motors, einschließlich der angeschlossenen Impedanz von FU-Klemmen zum Motor, zu bestimmen. Basierend auf den eingegebenen Informationen des Motortypschildes und der Ergebnisse der automatischen Abstimmung wird der Drehmomentsollwert als 100 % oder 1 PU festgelegt, entsprechend der Kapazität des Motors zur Entwicklung des Nenndrehmoments (Nm) bei Nennstromstärke und voller Last $\pm 5\%$, ohne Encoder-Rückführung, möglicherweise innerhalb von $\pm 2\%$ mit Encoder-Rückführung.

Eine echte Drehmomentregelung an der Motorwelle kann nur auftreten, wenn P35 [Motor Ctrl Mode] für eine der Optionen der Flussvektorsteuerungsmodi konfiguriert wurde. Ähnlich können die Drehmomentsollwertparameter nur aktiv sein, wenn die Flussvektorsteuerungsmodi in P35 [Motor Ctrl Mode], Optionen 3 „Induction FV“, 6 „PM FV“ und 10 „IPM FV“ ausgewählt wurden.

Interne Drehmomentsollwertquelle

Die inhärente Drehmomentsollwertquelle (nur Standardeinstellung in einem der anwendbaren Steuerungsmodi mit frequenzgestelltem Antrieb) ist der Ausgang vom Drehzahlreglerparameter, P660 [SReg Output] in Prozent. Während dieser Ausgang Trimmungs- und Begrenzungsfunktionen durchläuft, wird er schließlich zu einer Befehlsreferenz für das Drehmoment, P690 [Limited Trq Ref] und zu einem Eingang für die Stromregelung des Umrichters zur Ausgangsspannung und Frequenz zum Motor. Außerdem regelt er den drehmomentgenerierenden Vektor des Stroms entsprechend. Aus diesem Grund entwickelt der Motor das erforderliche Drehmoment, um den Drehzahlregler dabei zu unterstützen, den minimalen Drehzahlfehler zwischen der Sollzahl und der Drehzahlrückführung aufrechtzuerhalten.

Abbildung 30 – Drehmomentsollwertpfad



Es gibt zusätzliche interne Drehmomentsollwertquellen innerhalb des Frequenzumrichters, wie z. B. eine Vielzahl an Positionsreglerausgängen, mit deren Hilfe der Motor das erforderliche Drehmoment entwickeln kann, um einem Punktpositionsprofil oder Nockenprofil zu folgen, eine bestimmte Position beizubehalten oder einem Profil des Motion Planner (Achsteuerungsplaner) zu folgen.

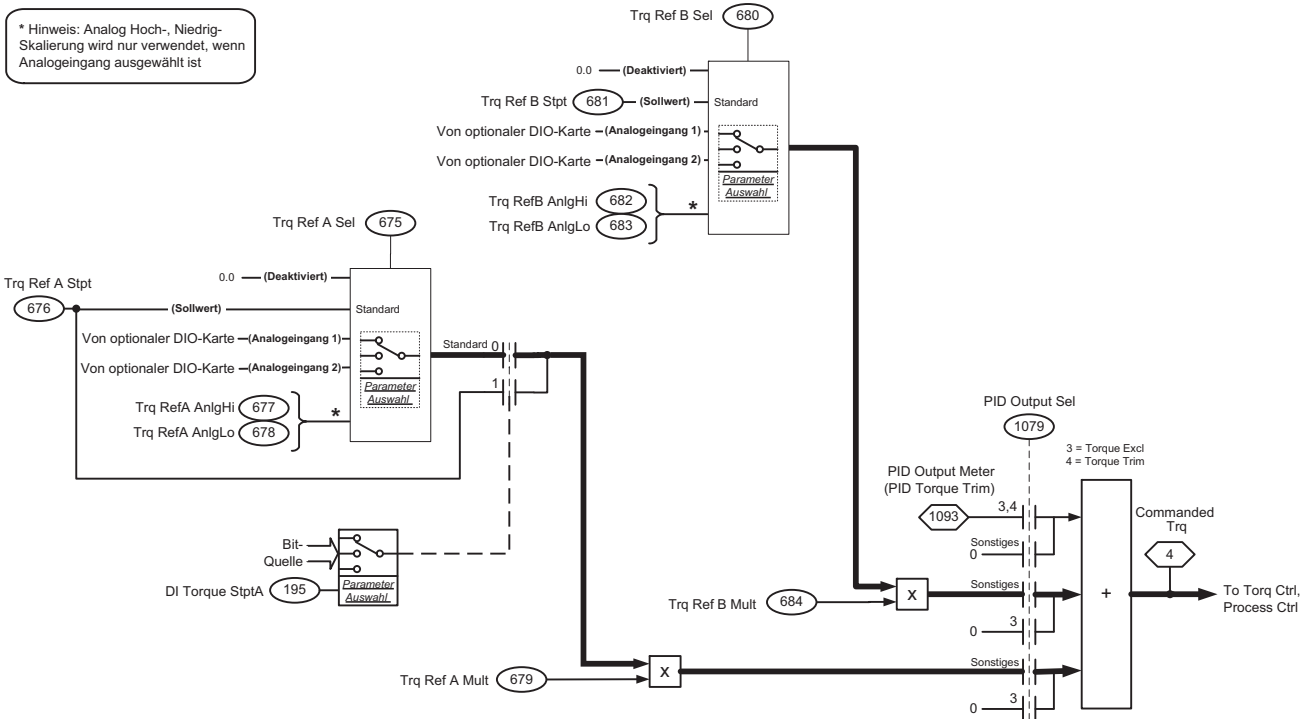
Der Drehmomentsollwert kann durch Abriebkompensierung, Trägheitsanpassung oder die Schätzfunktion der Lastüberwachung getrimmt werden, sofern dies für die Anwendung erforderlich ist. Ein Drehmomentschritt, also eine Schrittländerung des Drehmomentsollwerts, kann eingefügt werden, um eine Laststörung zu simulieren.

Externe Drehmomentsollwertquelle

Der Drehmomentsollwert kann über analoge oder Kommunikationsmedien wie eine Sollwertreferenz festgelegt werden. Alternativ kann er auch extern aus verschiedenen Quellen, wie z. B. einer unabhängigen Steuerung oder einem anderen Frequenzumrichter (bei Lastverteilungskonfigurationen) bestimmt werden.

Ist der PowerFlex-Frequenzumrichter im Drehmomentmodus aktiv, wird eine alternative Referenzquelle – in der Regel ein externes Signal – an die Drehmomentregelung als aktiver Drehmomentsollwert weitergeleitet. Sobald die Skalierung über P675 [Trq Ref A Sel] und P680 [Trq Ref B Sel] abgeschlossen ist, kann der Ausgang mit dem Ausgang von „Torque Trim“ (Drehmomenttrimmung) addiert werden, um P4 [Commanded Trq] zu ergeben.

Abbildung 31 – Drehmomentregelung – Referenzskala und -trimmung



Eine zusätzliche und erweiterte Abbildung der Drehmomentregelung finden Sie im Abschnitt mit den PowerFlex 755-Steuerungsblockdiagrammen ab [Seite 385](#).

Im Folgenden sind die Schlüsselparameter aufgeführt, die sich auf die Drehmomentsollwertregelung beziehen, die in [Abbildung 30](#) und [Abbildung 31](#) dargestellt ist.

P313 [Actv SpTqPs Mode] – Aktiver Drehzahl/Drehmoment-Positionsmodus
Zeigt den aktiven Drehzahl-, Drehmoment-, Positionsmodus an, der auf der dynamischen Auswahl der Modi A, B, C und D in P309 bis P312 [SpdTrqPsn Mode *n*] basiert. Außerdem werden die Digitaleingangsbedingungen angezeigt, die über P181 [DI SpTqPs Sel 0] und P182 [DI SpTqPs Sel 1] programmiert wurden. In einigen Fällen, wie z. B. beim Betrieb in den min./max. SLAT-Modi, kann als endgültiger Regelungsmodus die Drehzahlregelung erzwungen werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten zu den Drehzahl-, Drehmoment- und Positionsmodus-Bits in P935 [Drive Status 1], die den aktiven Regelungsmodus des Frequenzumrichters während des Betriebs anzeigen.

P675 [Trq Ref A Sel] und **P680 [Trq Ref B Sel]** – Auswahl des Drehmomentsollwerts A, B

Dienen zur Auswahl der Quelle eines Drehmomentsollwerts, die verwendet wird, wenn der Frequenzumrichter gemäß P309 bis P312 [SpdTrqPsn Mode *n*] für das Sollmoment konfiguriert wurde. Die Werte der Drehmomentsollwertquellen werden addiert, um einen einzigen Drehmomentsollwert bereitzustellen.

P676 [Trq Ref A Stpt] und **P681 [Trq Ref B Stpt]** – Drehmomentsollwert A, B – Sollwert

Ein digitaler Drehmomentwert, der als mögliche Quelle für P675 und P680 verwendet wird.

P677 [Trq Ref A AnlgHi] und **P682 [Trq Ref B AnlgHi]** – Drehmomentsollwert A, B – Analog hoch

Wird nur verwendet, wenn ein Analogeingang als Drehmomentsollwert gemäß P676 oder P681 ausgewählt wurde. Legt den Drehmomentwert fest, der [Anlg In n Hi] an einem E/A-Modul oder an der Hauptsteuerung entspricht (produktabhängig). Dies ermöglicht die Skalierung über den gesamten Bereich.

P678 [Trq Ref A AnlgLo] und **P683 [Trq Ref B AnlgLo]** – Drehmomentsollwert A, B – Analog niedrig

Wird nur verwendet, wenn ein Analogeingang als Drehmomentsollwert gemäß P676 [Trq Ref A Stpt] oder P681 [Trq Ref B Stpt] ausgewählt wurde. Legt den Drehmomentwert fest, der [Anlg In n Lo] an einem E/A-Modul oder an der Hauptsteuerung entspricht (produktabhängig). Dies ermöglicht die Skalierung über den gesamten Bereich.

P679 [Trq Ref A Mult] und **P684 [Trq Ref B Mult]** – Drehmomentsollwert A, B – Multiplikator

Ein Multiplikator, der auf die Werte angewandt wird, auf die P675 [Trq Ref A Sel] und P680 [Trq Ref B Sel] verweisen. Ein Wert von 1 hat keinerlei Auswirkung auf die Referenz. Negative Wert kehren die Referenz um.

Eine Erläuterung der Optionen im Drehzahl-Drehmoment-Positionsmodus für den Betrieb in verschiedenen spezifischen Modi, die interne und/oder externe Drehmomentsollwertquellen verwenden, finden Sie im Abschnitt [Drehzahl-Drehmoment-Position auf Seite 274](#).

Drehzahl-Drehmoment-Position

Mit den PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 750 stehen vier separate Modi für die Drehzahl-Drehmoment-Position mit den folgenden Parametern zur Verfügung:

- P309 [SpdTrqPsn Mode A]
- P310 [SpdTrqPsn Mode B]
- P311 [SpdTrqPsn Mode C]
- P312 [SpdTrqPsn Mode D]

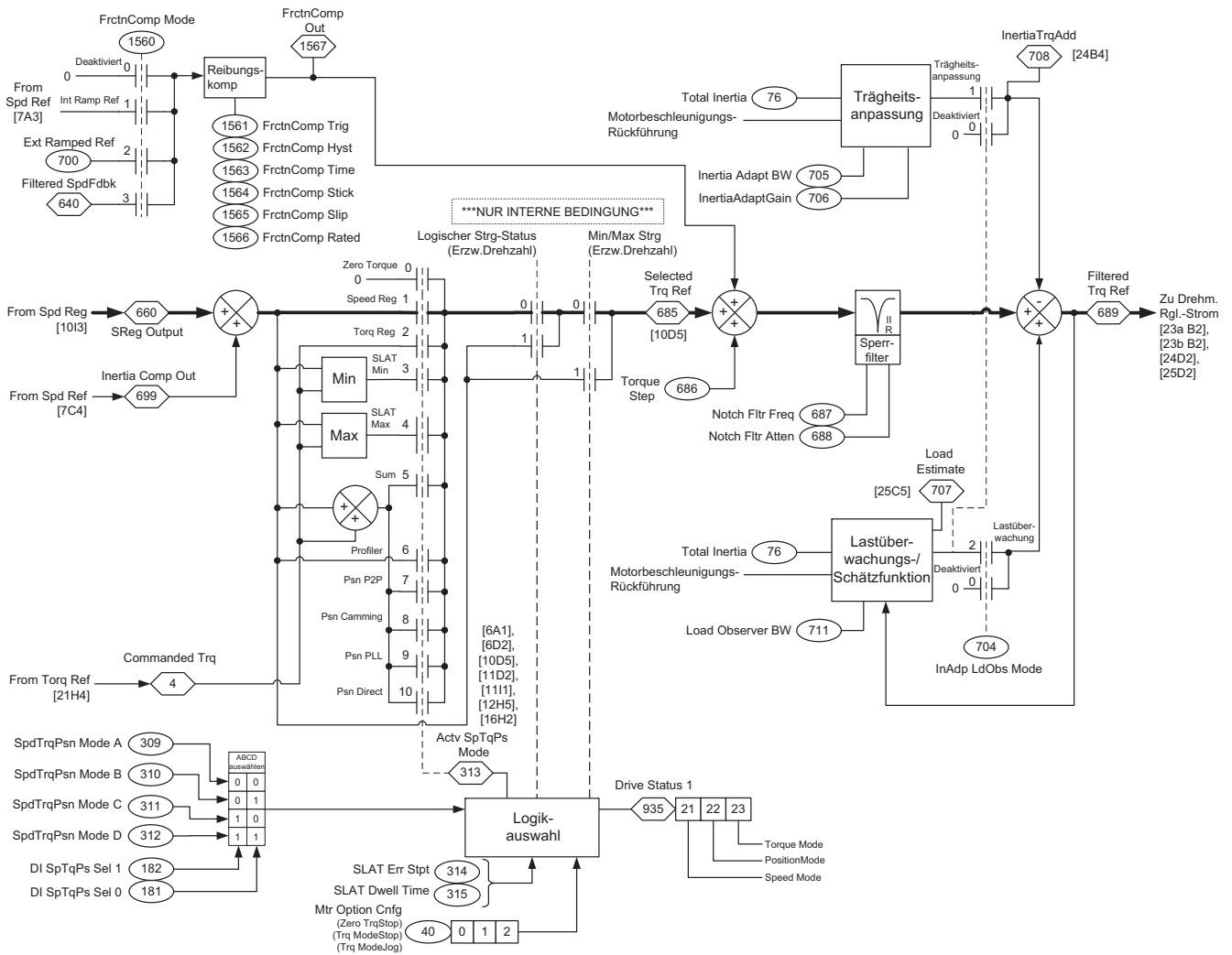
Die Auswahlmöglichkeiten für die obigen Drehzahl-/Drehmoment-/Positionsparameter lauten wie folgt:

- „Zero Torque“ (0) – Frequenzumrichter hat die Funktion eines Drehmomentreglers, wobei für P685 [Selected Trq Ref] ein konstanter Drehmomentwert von 0 erzwungen wird.
- „Speed Reg“ (1) – Frequenzumrichter hat die Funktion eines Drehzahlreglers. P685 [Selected Trq Ref] stammt von P660 [SReg Output] plus P699 [Inertia Comp Out].
- „Torque Ref“ (2) – Frequenzumrichter hat die Funktion eines Drehmomentreglers. P685 [Selected Trq Ref] stammt von P4 [Commanded Trq]. Unter bestimmten Bedingungen, wie z. B. im Tippbetrieb oder beim Ausführen einer Rampe bis zum Stopp, umgeht der Frequenzumrichter diese Auswahl automatisch und schaltet temporär in den Drehzahlregelungsmodus um.
- „SLAT Min“ (3) – Frequenzumrichter arbeitet im Modus „Speed Limited Adjustable Torque – Minimum select“ (Drehzahlbegrenztes, anpassbares Drehmoment – Minimale Auswahl). Hierbei handelt es sich um einen speziellen Betriebsmodus, der primär in Anwendungen zur Verarbeitung von Materialbahnen verwendet wird. Der Frequenzumrichter hat in der Regel die Funktion eines Drehmomentreglers, sofern der Wert von P4 [Commanded Trq] algebraisch kleiner ist als der Ausgang des Drehzahlreglers. Der Frequenzumrichter kann, basierend auf Bedingungen innerhalb des Drehzahlreglers und des Werts des Drehzahlreglerausgangs relativ zum Drehmomentsollwert, automatisch in den Drehzahlregelungsmodus wechseln.
- „SLAT Max“ (4) – Frequenzumrichter arbeitet im Modus „Speed Limited Adjustable Torque – Maximum select“ (Drehzahlbegrenztes, anpassbares Drehmoment – Maximale Auswahl). Hierbei handelt es sich um einen speziellen Betriebsmodus, der primär in Anwendungen zur Verarbeitung von Materialbahnen verwendet wird. Der Frequenzumrichter hat in der Regel die Funktion eines Drehmomentreglers, sofern der Wert von P4 [Commanded Trq] algebraisch größer ist als der Ausgang des Drehzahlreglers. Der Frequenzumrichter kann, basierend auf Bedingungen innerhalb des Drehzahlreglers und des Werts des Drehzahlreglerausgangs relativ zum Drehmomentsollwert, automatisch in den Drehzahlregelungsmodus wechseln.
- „Sum“ (5) – Frequenzumrichter hat die Funktion eines Drehzahlreglers. P685 [Selected Trq Ref] stammt von P660 [SReg Output] plus zusätzliche Drehmomentfaktoren, summiert mit P4 [Commanded Trq].

- „Profiler“ (6) – PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 verwendet die Funktion des Drehzahl-Profilers/Positions-Indexers. Der Frequenzumrichter übernimmt die Funktion eines Drehzahl- oder Positionsreglers. Der Betriebsmodus hängt von der Konfiguration der Schritttypen in der Profiler-/Indexer-Tabelle ab.
- „Psn PTP“ (7) – Frequenzumrichter übernimmt die Funktion eines Positionsreglers. P685 [Selected Trq Ref] verwendet dieselbe Quelle wie im Summiermodus. Die Positionssteuerung ist im Punkt-zu-Punkt-Modus aktiv und verwendet ihren Punkt-zu-Punkt-Positionssollwert.
- „Psn Camming“ (8) PowerFlex 755 – Frequenzumrichter übernimmt die Funktion eines Positionsreglers. P685 [Selected Trq Ref] verwendet dieselbe Quelle wie im Summiermodus. Die Positionssteuerung ist im Positionskurvenscheiben-Modus aktiv und verwendet seine PCAM-Planerposition sowie den Drehzahlsollwert.
- „Psn PLL“ (9) PowerFlex 755 – Frequenzumrichter übernimmt die Funktion eines Positionsreglers. P685 [Selected Trq Ref] verwendet dieselbe Quelle wie im Summiermodus. Die Positionssteuerung ist im Positions-Phasenregelkreis-Modus aktiv und verwendet seine PLL-Planerposition sowie den Drehzahlsollwert.
- „Psn Direct“ (10) – Frequenzumrichter übernimmt die Funktion eines Positionsreglers. P685 [Selected Trq Ref] verwendet dieselbe Quelle wie im Summiermodus. Die Positionssteuerung ist im Direktmodus aktiv und verwendet ihren direkten Positionssollwert.
- „Psn SpdlOrnt“ (11) PowerFlex 755 – Der Frequenzumrichter arbeitet im Positionierungsmodus, um die Lastseite einer Maschine bei P1582 [SO Setpoint] zu positionieren.

Diese Modusauswahl gilt nur für die Flussvektorsteuerungsmodi in P35 [Motor Ctrl Mode], Optionen 3 „Induction FV“, 6 „PM FV“ und 10 „IPM FV“. Diese Parameter wählen zwischen der Drehzahlregelung, Drehmomentregelung oder Positionsregelung des Frequenzumrichters aus. Die Quelle von P685 [Selected Trq Ref] wird durch die Auswahl in diesen Parametern bestimmt, wenn für P181 [DI SpTqPs Sel 0] und P182 [DI SpTqPs Sel 1] „Disabled“ (Deaktiviert) ausgewählt wurde oder die ausgewählten Bits logisch niedrig sind. In P935 [Drive Status 1] stehen drei Bits zur Verfügung, die auf den Regelungsmodus des Frequenzumrichters hinweisen, wenn dieser aktiv ist. Bit 21 „Speed Mode“ wird gesetzt, wenn der Frequenzumrichter mit aktiviertem Drehzahlregler läuft. Ähnlich weisen Bit 22 „Position Mode“ und Bit 23 „Torque Mode“ darauf hin, wenn ihre entsprechenden Regelungsmodi aktiv sind. Unter bestimmten Bedingungen kann der Wechsel vom aktiven Drehmomentmodus in den Drehzahlmodus erzwungen werden, ganz gleich, welche Einstellung für „Speed/Torque/Position“ (Drehzahl/Drehmoment/Position) vorgenommen wurde. P313 [Actv SpTqPs Mode] weist darauf hin und spiegelt die verwendete Modusauswahl wider.

Abbildung 32 – Flussdiagramm der PowerFlex 755-Firmware



Im Folgenden sind die Schlüsselparameter aufgeführt, die sich auf die Drehmomentsollwertregelung beziehen, die in [Abbildung 32](#) dargestellt ist.

P313 [Actv SpTqPs Mode] – Aktiver Drehzahl/Drehmoment-Positionsmodus
 Zeigt den aktiven Drehzahl-, Drehmoment-, Positionsmodus an, der auf der dynamischen Auswahl der Modi A, B, C und D in P309 bis P312 [SpdTqPsn Mode *n*] basiert. Außerdem werden die Digitaleingangsbedingungen angezeigt, die über P181 [DI SpTqPs Sel 0] und P182 [DI SpTqPs Sel 1] programmiert wurden. In einigen Fällen, wie z. B. beim Betrieb in den min./max. SLAT-Modi, kann als endgültiger Regelungsmodus die Drehzahlregelung erzwungen werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten zu den Drehzahl-, Drehmoment- und Positionsmodus-Bits in P935 [Drive Status 1], die den aktiven Regelungsmodus des Frequenzumrichters während des Betriebs anzeigen.

P314 [SLAT Err Stpt] – Drehzahlbegrenztes, einstellbares Drehmoment, Fehlersollwert
 Legt den Betrag von P641 [Speed Error] fest, bei dem die SLAT-Funktion (Speed Limited Adjustable Torque, drehzahlbegrenztes, einstellbares Drehmoment) ihr Signal für erzwungenen Drehzahlmodus aussendet. Diese Bedingung muss für die von P315 [SLAT Dwell Time] festgelegte Zeit vorliegen. Sobald das Signal ausgesendet wurde, kann der Frequenzumrichter – abhängig von den relativen

Werten von P660 [SReg Output] und P4 [Commanded Trq] die Aufgabe eines Drehmomentreglers übernehmen. Dieser Parameter wird in Hz oder U/min eingegeben, abhängig vom Wert von P300 [Speed Units].

P315 [SLAT Dwell Time] – Drehzahlbegrenztes, einstellbares Drehmoment, Verweilzeit

Legt fest, wie lange P641 [Speed Error] den Wert von P314 [SLAT Err Stpt] überschreiten muss, bevor zum Modus für minimales/maximales Drehmoment zurückgekehrt wird.

P675 [Trq Ref A Sel] und **P680 [Trq Ref B Sel]** – Auswahl des Drehmoment-sollwerts A, B

Dienen zur Auswahl der Quelle eines Drehmomentsollwerts, die verwendet wird, wenn der Frequenzumrichter gemäß P309 bis 312 [SpdTrqPsn Mode *n*] für das Soll Drehmoment konfiguriert wurde. Die Werte der Drehmomentsollwertquellen werden addiert, um einen einzigen Drehmomentsollwert bereitzustellen.

P685 [Selected Trq Ref] – Ausgewählter Drehmomentsollwert

Zeigt den Drehmomentwert des ausgewählten Drehmomentsollwerts an (dynamische Auswahl gemäß P313 [Actv SpTqPs Mode]). Dieser Wert wird mit P686 [Torque Step] summiert. Das Ergebnis wird anschließend auf den Eingang des Sperrfilters angewandt, der sich im Vektorabschnitt des Drehmomentsollwerts befindet.

P686 [Torque Step] – Drehmomentschritt

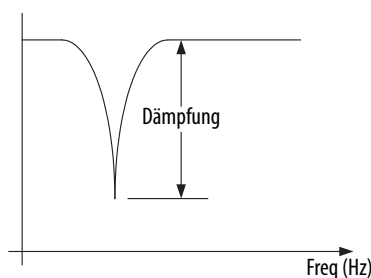
Definiert die Schrittänderung des Drehmomentsollwerts, um eine Laststörung zu simulieren (dient zum Testen der Reaktion). Dieser Wert wird zum Hauptdrehmomentsollwert P685 [Selected Trq Ref] addiert und anschließend auf den Eingang des Sperrfilters angewandt, der sich im Vektorsteuerungsabschnitt des Drehmomentsollwerts befindet.

P687 [Notch Fltr Freq] – Sperrfilterfrequenz

Die Mittenfrequenz für den Sperrfilter, die sich im Vektorsteuerungsabschnitt des Drehmomentsollwerts befindet. Zur Deaktivierung setzen Sie den Parameter auf null.

P688 [Notch Fltr Atten] – Sperrfilterdämpfung

Legt die Dämpfung des Sperrfilters fest, der sich im Vektorsteuerungsabschnitt des Drehmomentsollwerts befindet. Die Dämpfung entspricht dem Verhältnis des Sperrfilter-Eingangssignals zu seinem Ausgang an P687 [Notch Fltr Freq]. Ein Dämpfungswert von 30 bedeutet, dass der Sperrausgang an der angegebenen Frequenz einem Dreißigstel des Eingangs entspricht.



P689 [Filtered Trq Ref] – Gefilterter Drehmomentsollwert

Zeigt den Ausgang des Kerbfilters an, der durch P687 und P688 definiert wird. Wenn P704 [InAdp LdObs Mode] anzeigt, dass entweder die Trägheitsanpassung oder die Lastschätzfunktion aktiv sind, wird auch der gefilterte Drehmomentsollwert durch diese Funktionen geändert.

P690 [Limited Trq Ref] – Begrenzte Drehmomentreferenz

Zeigt den Drehmomentsollwert an, nachdem Filterung (P689), Leistungsgrenzwerte, Drehmomentgrenzwerte und Stromgrenzwerte angewandt wurden. Dieser Parameter ist der effizienteste repräsentative Drehmomentsollwert für frequenzgestellte Antriebe, der zur Beurteilung der Motorlast überwacht und an andere Frequenzumrichter für Lastverteilungsanwendungen weitergeleitet werden soll, die mehrere Frequenzumrichter verwenden. Er entspricht dem Prozentwert des Nenndrehmoments, das an der Motorwelle entwickelt wird.

Eine zusätzliche und erweiterte Abbildung der Drehmomentregelung finden Sie im Abschnitt mit den PowerFlex 755-Steuerungsblockdiagrammen ab [Seite 385](#).

Drehzahl-Drehmoment-Positions-Modi

Nulldrehmoment

Der Betrieb im Modus „Zero Torque“ (Nulldrehmoment) ermöglicht die vollständige Magnetisierung des Motors, sodass dieser für die Rotation bereit ist, wenn ein Drehzahlbefehl oder Drehmomentbefehl ausgegeben wird. Dieser Modus ist für eine zyklische Anwendung geeignet, in der Durchsatz hohe Priorität hat. Die Steuerungslogik kann während des übrigen Teils eines Maschinenzyklus das Nulldrehmoment auswählen, anstatt den Frequenzumrichter zu stoppen. Bei einem Zyklusstart kann statt der Ausführung eines Frequenzumrichterstarts auch ein Drehzahlreglermodus ausgewählt werden. Der Frequenzumrichter beschleunigt dann unmittelbar den Motor, ohne dass eine Magnetisierungszeit erforderlich ist.

WICHTIG

Durch das Nulldrehmoment kann der Motor übermäßig erhitzt werden, wenn er längere Zeit in diesem Modus betrieben wird. Ein Last- oder Magnetisierungsstrom ist noch immer vorhanden, wenn der Frequenzumrichter im Nulldrehmomentmodus betrieben wird. Eventuell ist ein Motor mit einem erweiterten Drehzahlbereich oder separaten Kühlmethoden (Gebläse) erforderlich.

Drehzahlregelung

Der Einsatz als Drehzahlregler ist der gängigste und einfachste Konfigurationsmodus. Beispiele für drehzahlregulierte Anwendungen sind Gebläse, Förderbänder, Beschickungsanlagen, Pumpen, Sägen und Werkzeuge. In einer drehzahlgeregelten Anwendung generiert der Drehzahlreglerausgang den Drehmomentsollwert. Beachten Sie, dass unter konstanten Bedingungen die Drehzahlrückführung konstant ist, während der Drehmomentsollwert ein sich ständig anpassendes Signal ist. Dies ist erforderlich, um die gewünschte Drehzahl aufrecht zu erhalten. In einem Einschwingzustand ändert sich der Drehmomentsollwert erheblich, um eine Drehzahländerung zu kompensieren. Eine kurzfristige Änderung der Drehzahl resultiert aus dem äußerst schnellen Erhöhen oder Verringern der Last.

Für den PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 beeinflussen Trägheitskompensierung, Trägheitsangleichung und Reibungskompensation den Ausgang des Drehzahlreglers.

Drehmomentregelung

Eine drehmomentregulierte Anwendung kann als beliebiger Prozess beschrieben werden, der eine gewisse Spannungssteuerung erfordert. Ein Beispiel ist eine Wickelmaschine oder Abwickelmaschine, bei der Material mit einer bestimmten Spannung gezogen werden muss. Der Prozess erfordert auch, dass ein anderes Element die Drehzahl festlegt. Wenn Sie den Frequenzumrichter für die Drehmomentregelung konfigurieren, muss P309 [SpdTrqPsn Mode A] auf 2 „Torque Ref.“ gesetzt werden. Außerdem muss ein Referenzsignal mit dem Drehmoment-sollwert verknüpft werden. Wenn beispielsweise Analogeingang 0 für den Drehmoment-sollwert verwendet wird, muss P675 [Trq Ref A Sel] für „Anlg In0 Value“ konfiguriert sein.

Beim Betrieb in einem Drehmomentmodus wird der Motorstrom so angepasst, dass er das gewünschte Drehmoment erreicht. Wenn das auf- oder abzuwickelnde Material bricht, verringert sich die Last dramatisch und der Motor kann möglicherweise ausbrechen.

SLAT-Modi (Speed Limited Adjustable Torque)

Die Modi für minimales und maximales SLAT (Speed Limited Adjustable Torque, drehzahlbegrenztes, anpassbares Drehmoment) sind für Anwendungen gedacht, die einen reibungslosen Übergang von einem Betrieb im Drehmomentmodus zu einem Betrieb im Drehzahlmodus und umgekehrt benötigen. Beim Betrieb in einem Drehmomentmodus wird der Motorstrom so angepasst, dass er das gewünschte Drehmoment erreicht. Beispiele: Materialbahnverarbeitung, zentrale Wickelmaschinen und zentrale Abwickelmaschinen oder andere mechanische Antriebsstränge, bei denen der Frequenzumrichter normalerweise einem Drehmoment-sollwert folgt, doch ein Bruch, eine Flussunterbrechung oder ein Schlupf auftreten könnte, durch den bzw. die es erforderlich wird, ein Ausbrechen zu verhindern, was am besten im Drehzahlmodus gesteuert werden kann.

Die Richtung des angewandten Drehmoments und die Richtung der Materialbewegung bestimmen, ob der Modus für minimales oder maximales SLAT verwendet wird.

SLAT Minimum

Wählen Sie den minimalen SLAT-Modus aus, wenn bei der Materialrichtung und beim Drehzahl-sollwert von der Vorwärtsrichtung ausgegangen wird und für den Drehzahlregler ein positiver Drehzahl-sollwert vorliegt. Der Drehzahlreglerausgang erstellt anschließend einen positiven Drehmoment-sollwert.

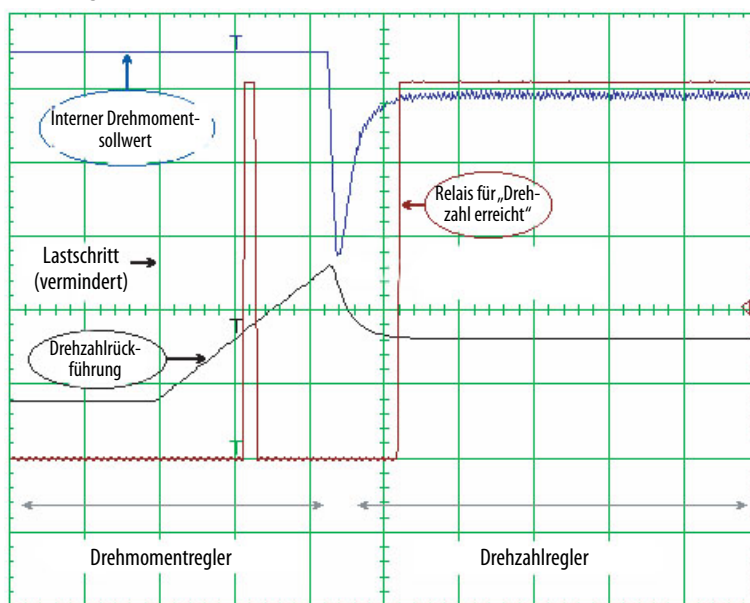
Konfigurieren Sie typischerweise einen positiven Drehzahl-sollwert, der etwas größer ist als der äquivalente Wert zum Beibehalten der geplanten Geschwindigkeit des Materialbands. Dadurch wird wiederum die Sättigung des Drehzahlreglers erzwungen (der Drehzahl-sollwert liegt minimal über der Drehzahlrückführung) und es erfolgt ein Befehl für einen Drehmoment-sollwert,

der „positiver“ ist als der Drehmomentsollwert im Drehmomentmodus. In diesem Szenario muss der Frequenzumrichter dem Drehmomentsollwert folgen, bis ein Bruch oder Schlupf in der Anwendung vorliegt.

Wenn der Frequenzumrichter einem Drehmomentsollwert (Drehmomentmodus im Modus für minimales SLAT) folgt, erzwingen ein oder zwei Bedingungen für den Frequenzumrichter den folgenden Drehzahlsollwert (Drehzahlmodus):

- Der Ausgang des Drehzahlreglers wird kleiner als der Drehmomentsollwert. Erfolgt eine Auslösung genau an dem Punkt, an dem der Drehmomentsollwert im Drehzahlmodus mathematisch kleiner ist als im Drehmomentmodus, führt die entsprechende Reaktion zu einer größeren Geschwindigkeitsüberschreitung. Hierbei handelt es sich um dieselbe Bedingung, die auch im minimalen Drehmoment/Drehzahlmodus ohne SLAT-Funktionen vorliegen würde. Die folgende Abbildung zeigt das Ergebnis ohne SLAT-Funktionen.

Abbildung 33 – Minimale/s Drehmoment-Drehzahl ohne SLAT



Oder

- Der Drehzahlfehler wird negativ (die Drehzahlrückführung wird größer als der Drehzahlsollwert). Dadurch würde für die Steuerung der Drehzahlreglermodus erzwungen, eine Bedingung, die auch erzwungener Drehzahlmodus oder FSM (Forced Speed Mode) genannt wird.

Indem der Drehzahlmodus FSM für den Frequenzumrichter erzwungen wird, tritt der Übergang früher auf als wenn die Reaktion an dem Punkt ausgelöst worden wäre, an dem der Drehmomentsollwert im Drehzahlmodus mathematisch kleiner ist als im Drehmomentmodus. Dies führt im Allgemeinen zu einer geringeren Geschwindigkeitsüberschreitung.

P314 [SLAT Err Stpt] und P315 [SLAT Dwell Time] ermöglichen Ihnen das Festlegen eines gewissen Hysterese werts, um den erzwungenen Drehzahlmodus auszuschalten. Diese sind standardmäßig auf 0 gesetzt, damit keine Hysterese auftritt. Im minimalen SLAT-Modus legt [SLAT Err Stpt] fest, um wie viel die Drehzahlrückführung geringer sein soll als der Drehzahlsollwert, bevor der erzwungene Drehzahlmodus ausgeschaltet wird. Die SLAT-Verweilzeit legt fest,

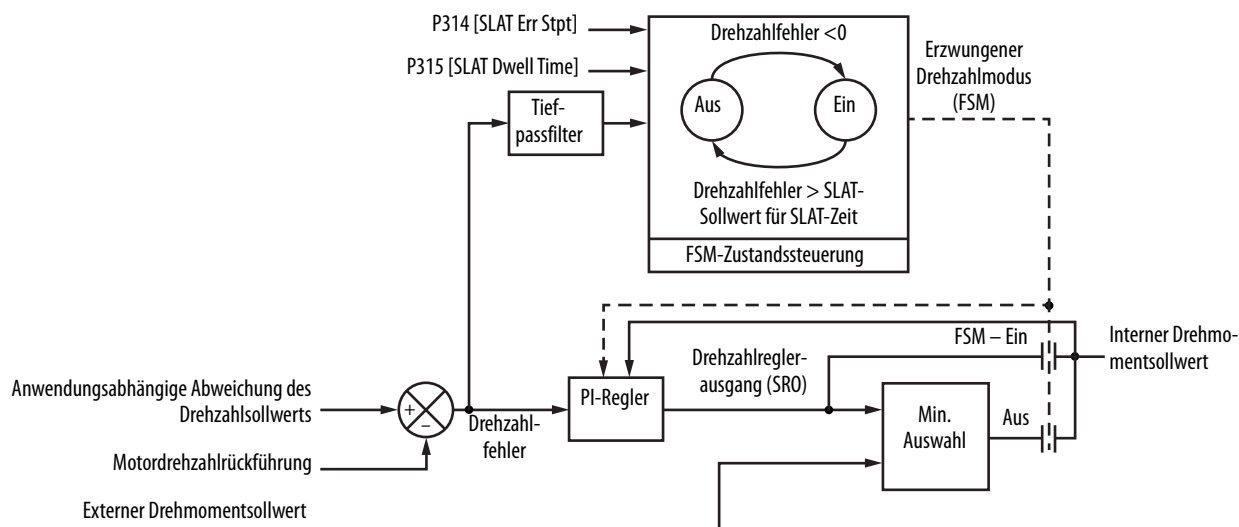
wie lange der Drehzahlfehler den SLAT-Fehlersollwert überschreiten muss, bevor der erzwungene Drehzahlmodus ausgeschaltet wird.

Wenn der Frequenzumrichter vom Drehmomentmodus zum erzwungenen Drehzahlmodus umschaltet, wird der Drehzahlreglerausgang mit dem internen Motordrehmomentsollwert geladen, um einen ruckfreien Übergang zu ermöglichen. Damit der Frequenzumrichter vom Drehzahlmodus zum Drehmomentmodus zurückschalten kann, muss zunächst der erzwungene Drehzahlmodus (sofern aktiv) ausgeschaltet werden. Der erzwungene Drehzahlmodus wird ausgeschaltet, wenn der Drehzahlfehler größer ist als der SLAT-Fehlersollwert für die SLAT-Verweilzeit.

Mit den Standardparametereinstellungen ist dies der Fall, wenn der Drehzahlfehler positiv wird.

Wenn der erzwungene Drehzahlmodus ausgeschaltet ist, schaltet der Frequenzumrichter zurück in den Drehmomentmodus, wenn der Drehzahlreglerausgang größer wird als der Drehmomentsollwert.

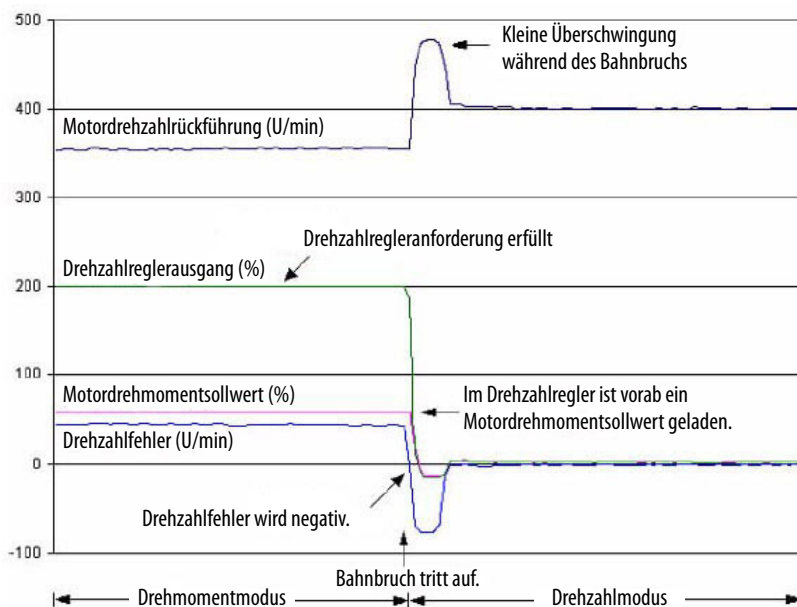
Wenn P314 [SLAT Err Stpt] und P315 [SLAT Dwell Time] nicht auf die Standardwerte gesetzt sind, können erfahrungsgemäß noch ruckfreiere Übergänge erzielt werden.



Beispiel für eine Papieraufwicklungsanwendung

Der Frequenzumrichter ist für den Modus mit minimalem SLAT programmiert, sodass der Frequenzumrichter im Drehmomentmodus ausgeführt wird und P675 [Trq Ref A Sel] folgt. [Trq Ref A Sel] kommt von einer externen Steuerung und beträgt während der Momentaufnahme etwa 60 % des Motordrehmoments (siehe unten). Der Drehzahlsollwert, der ebenfalls von einer externen Steuerung stammt, ist etwas höher als die Drehzahlrückführung konfiguriert, um die Anforderungen des Drehzahlreglers zu erfüllen, wenn der Drehmomentmodus aktiviert ist. Die folgende Momentaufnahme erfasst, was im Frequenzumrichter während eines Bahnbruchs geschieht.

Abbildung 34 – Min. SLAT-Modus zu erzwungenem Drehzahlmodus



Max. SLAT-Modus

Wählen Sie den maximalen SLAT-Modus aus, wenn bei der Materialrichtung und beim Drehzahlsollwert von der Rückwärtsrichtung ausgegangen wird und für den Drehzahlregler ein negativer Drehzahlsollwert vorliegt. Der Drehzahlreglerausgang erstellt anschließend einen negativen Drehmomentsollwert.

Im maximalen SLAT-Modus wird ein Drehzahlsollwert typischerweise so konfiguriert, dass er eine Sättigung des Drehzahlreglers erzwingt (der Drehzahlsollwert liegt minimal unter der Drehzahlrückführung, die ausreichend ist, um die geplante Bandgeschwindigkeit aufrechtzuerhalten). In diesem Szenario folgt der Frequenzumrichter dem Drehmomentsollwert, bis ein Bruch oder Schlupf in der Anwendung vorliegt.

Im Modus für maximales SLAT schaltet der Frequenzumrichter vom Drehmomentmodus in den Drehzahlmodus um, wenn eine der beiden folgenden Bedingungen auftritt:

- Der Ausgang des Drehzahlreglers wird größer als der Drehmomentsollwert. Hierbei handelt es sich um dieselbe Bedingung, die im maximalen Drehmoment-/Drehzahlmodus ohne SLAT-Funktionen vorhanden ist. Oder
- Der Drehzahlfehler wird positiv (die Drehzahlrückführung wird kleiner als der Drehzahlsollwert). Dadurch wird für den Regler der Drehzahlreglermodus erzwungen, eine Bedingung, die auch erzwungener Drehzahlmodus oder FSM (Forced Speed Mode) genannt wird.

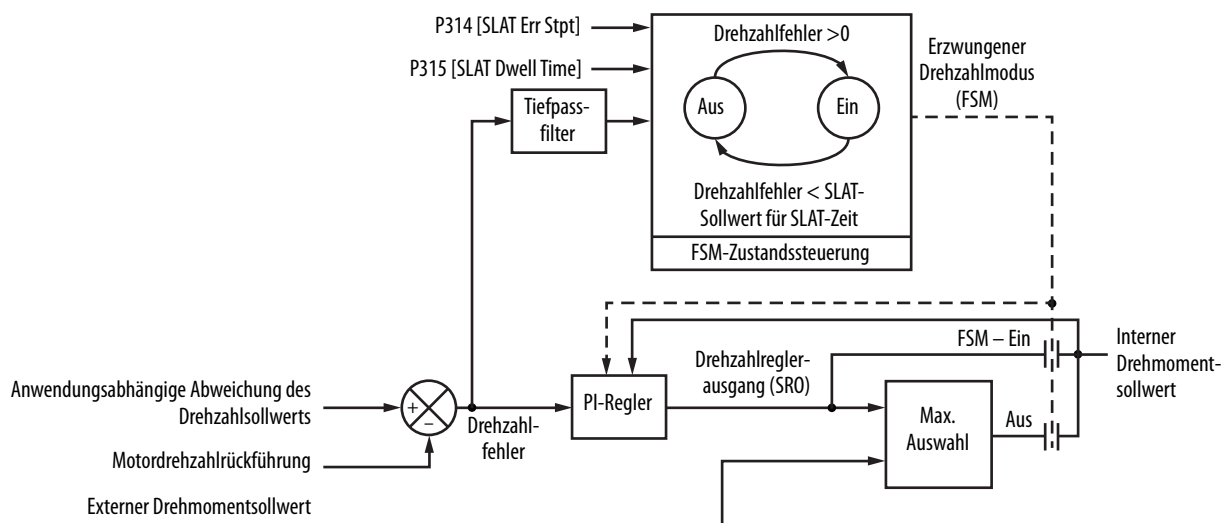
Indem der FSM für den Frequenzumrichter erzwungen wird, tritt der Übergang früher auf als wenn die Reaktion an dem Punkt ausgelöst worden wäre, an dem der Drehmomentsollwert im Drehzahlmodus mathematisch größer ist als im Drehmomentmodus. Dies führt im Allgemeinen zu einer geringeren Geschwindigkeitsüberschreitung.

P314 [SLAT Err Stpt] und P315 [SLAT Dwell Time] ermöglichen Ihnen das Festlegen eines gewissen Hysterese werts, um den erzwungenen Drehzahlmodus auszuschalten. Diese sind standardmäßig auf 0 gesetzt, damit keine Hysterese auftritt. Im maximalen SLAT-Modus legt [SLAT Err Stpt] fest, um wie viel die Drehzahlrückführung (algebraisch vorzeichenabhängig) höher sein soll als der Drehzahlsollwert, bevor der erzwungene Drehzahlmodus ausgeschaltet wird. Die SLAT-Verweilzeit [SLAT Dwell Time] legt fest, wie lange der Drehzahlfehler unter dem SLAT-Fehlersollwert liegen muss, bevor der erzwungene Drehzahlmodus ausgeschaltet wird.

Wenn der Frequenzumrichter vom Drehmomentmodus zum Drehzahlmodus umschaltet, wird der Drehzahlreglerausgang mit dem Drehmomentsollwert geladen, um einen ruckfreien Übergang zu ermöglichen.

Damit der Frequenzumrichter vom Drehzahlmodus zum Drehmomentmodus zurückschalten kann, muss zunächst der erzwungene Drehzahlmodus (sofern aktiv) ausgeschaltet werden. Der erzwungene Drehzahlmodus (FSM) wird ausgeschaltet, wenn der Drehzahlfehler kleiner ist als der SLAT-Fehlersollwert für die SLAT-Verweilzeit.

Mit den Standardparametereinstellungen ist dies der Fall, wenn der Drehzahlfehler negativ wird. Wenn der erzwungene Drehzahlmodus ausgeschaltet ist, schaltet der Frequenzumrichter zurück in den Drehmomentmodus, wenn der Drehzahlreglerausgang kleiner wird als der Drehmomentsollwert.



Summierung

Wenn Sie den Frequenzumrichter in diesem Modus konfigurieren, kann ein externer Drehmomenteingang mit dem Drehmomentsollwert summiert werden, der vom Drehzahlregler generiert wird. Dieser Modus erfordert die Verknüpfung eines Drehzahlsollwerts mit einem Drehmomentsollwert. Dieser Modus kann für Anwendungen mit präzisen Drehzahländerungen und kritischen Zeitanforderungen verwendet werden. Wenn die Drehmomentanforderungen und das Timing für eine bestimmte Drehzahländerung bekannt sind, kann der externe Drehmomenteingang verwendet werden, um den Integrator vorzuladen. Das Timing der Drehzahländerung und die Anwendung einer externen Drehmomentsollwertänderung sind nur dann sinnvoll, wenn sie für diesen Modus koordiniert wurden. Der Summierungsmodus für Drehzahl/Drehmoment [SumSpd/Trq] hat dann die Funktion eines Vorschubs zum Drehmomentregler.

Notizen:


Leistungsmerkmale der Frequenzumrichter

Thema	Seite
Datenprotokollierung	285
Sparsamer Energieverbrauch	290
Hochgeschwindigkeits-Trenderstellung	291
Positionsreferenzfahrt	300

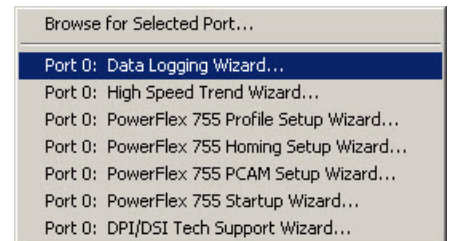
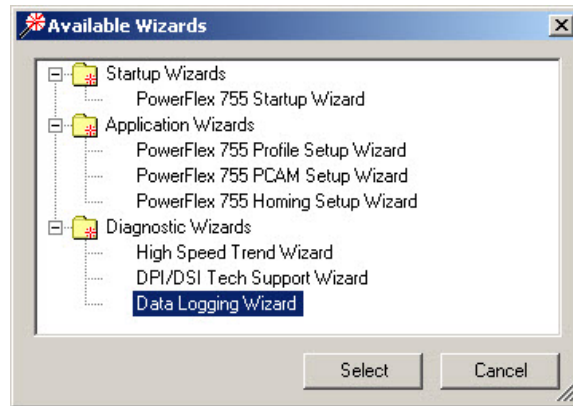
Datenprotokollierung

Dieser Assistent protokolliert die Werte von bis zu sechs Parametern in einem einzigen Frequenzumrichter und einem festgelegten Intervall für einen bestimmten Zeitraum, wobei die minimale Abtastrate eine Sekunde beträgt. Die Informationen werden in einer *.csv-Datei gespeichert, in der die Werte durch Kommata getrennt sind. Diese Datei kann in Microsoft Excel oder einem anderen Tabellenkalkulationsprogramm verwendet werden. Wenn Sie auf „Next“ (Weiter) klicken, können Sie die Datenprotokollierungsfunktion konfigurieren. Klicken Sie nach Abschluss der Datenprotokollierung auf „Finish“ (Fertig stellen), um den Assistenten zu schließen. Wenn Sie auf „Finish“ (Fertig stellen) klicken, bevor die Datenprotokollierung abgeschlossen ist, werden nur die Daten in der Datei gespeichert, die bis zu diesem Zeitpunkt gespeichert wurden. Sie können den Assistenten jederzeit abbrechen, indem Sie auf das Symbol „Cancel“ (Abbrechen) oder „Close“ (Schließen) klicken. Alle protokollierten Daten gehen verloren und die Datei wird gelöscht.

Konfigurationsbeispiel

1. Stellen Sie eine Verbindung zu dem Frequenzumrichter her, für den Sie mithilfe der FU-Add-On-Profile von DriveExecutive, DriveExplorer und Logix Designer oder dem Software-Tool Connected Components Workbench einen Trend erstellen möchten.
2. Klicken Sie auf das Symbol „Show Wizard“ (Assistent anzeigen) .

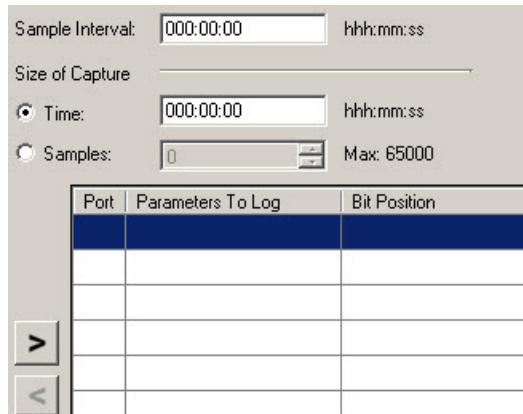
Abhängig davon, ob Sie auf das Stabsymbol oder den Abwärtspfeil klicken, wird ein bestimmtes Dialogfeld zur Assistentenauswahl angezeigt. Wählen Sie den Assistenten für die Datenprotokollierung (Data Logging Wizard) aus.



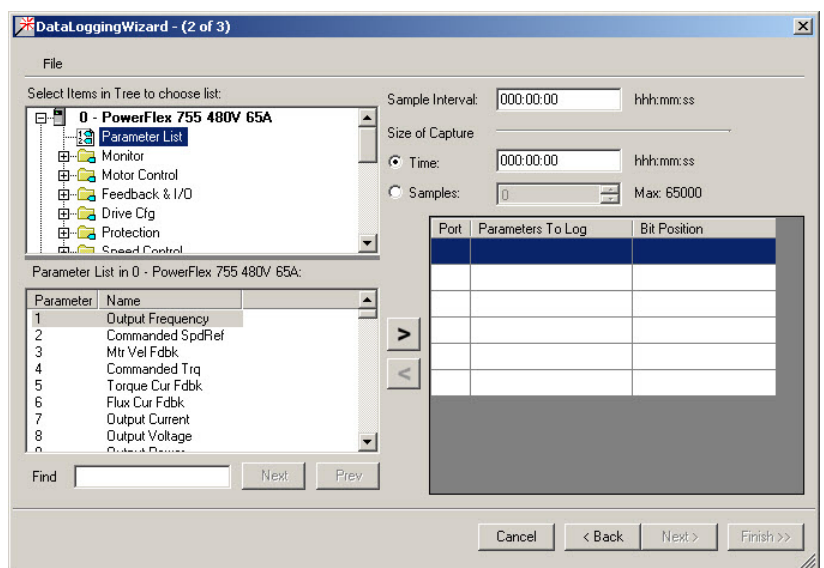
3. Klicken Sie, wenn die Anzeige „Welcome“ (Willkommen) angezeigt wird, auf „Next“ (Weiter).



Der Datenprotokollierungsassistent kann so konfiguriert werden, dass er bis zu sechs Parameter mit einer minimalen Abtastrate von einer Sekunde für einen bestimmten Zeitraum oder eine bestimmte Anzahl von Abtastungen protokolliert.



- Um nach einem Parameter zu suchen, den Sie protokollieren möchten, wählen Sie den Anschluss („Port“) aus und blättern dann durch die Parameterlisten, Dateiordner, Diagnoseelemente. Alternativ können Sie auch die Suchfunktion („Find“) verwenden.



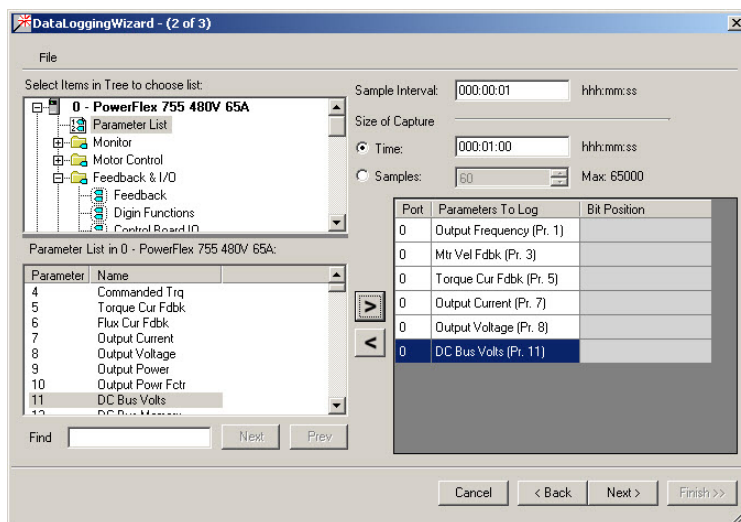
- Wenn Sie den Parameter der Datenprotokollliste hinzufügen möchten, wählen Sie den Parameter in der Liste auf der linken Seite aus und klicken Sie auf den Pfeil nach rechts **>**.

Dieser Parameter wird im ersten verfügbaren Zeileneintrag auf der rechten Seite angezeigt.

- Wenn Sie einen Parameter aus der Datenprotokollliste entfernen möchten, wählen Sie den Parameter auf der rechten Seite aus und klicken Sie auf den Pfeil nach links **<**.

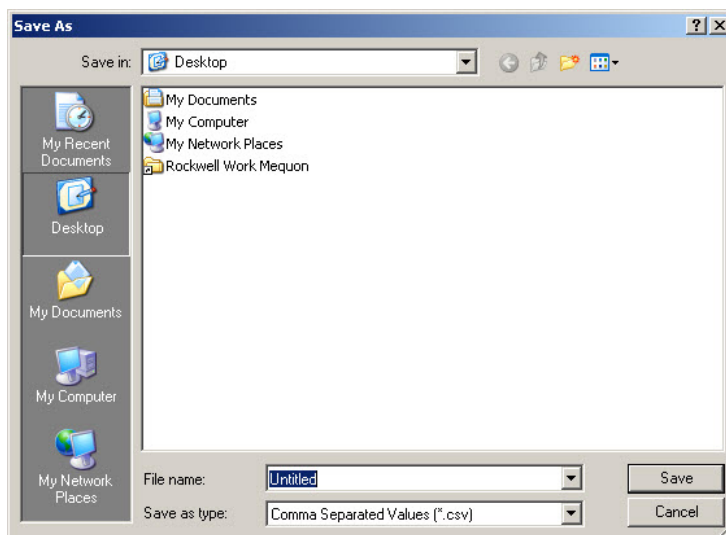
Dieser Parameter wird aus diesem Zeileneintrag gelöscht und alle nachfolgenden Einträge werden nach oben verschoben.

Im folgenden Konfigurationsbeispiel ist der Datenprotokollierungsassistent so konfiguriert, dass er sechs Frequenzumrichterparameter protokolliert, zu denen die folgenden Parameterwerte gehören: „Output Frequency“ (Ausgangsfrequenz), „Motor Velocity Feedback“ (Motorgeschwindigkeitsrückführung), „Torque Current Feedback“ (Drehmomentstromrückführung), „Output Current“ (Ausgangsstrom), „Output Voltage“ (Ausgangsspannung) und „DC Bus Voltage“ (DC-Busspannung).



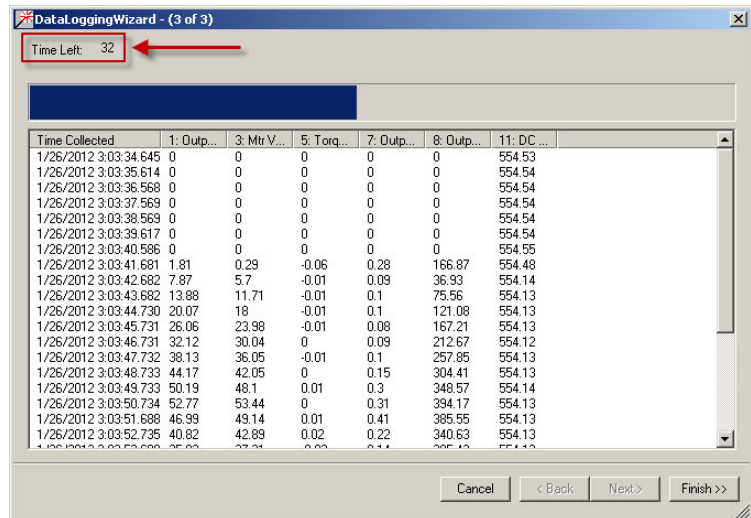
7. Klicken Sie auf „Next“ (Weiter).

Dadurch wird das Dialogfeld „Save As“ (Speichern unter) aufgerufen, damit Sie die Datenprotokollinformationen in einer *.csv-Datei speichern können, in der die Werte durch Kommata getrennt sind. Diese Datei kann in Microsoft Excel oder einem anderen Tabellenkalkulationsprogramm verwendet werden.

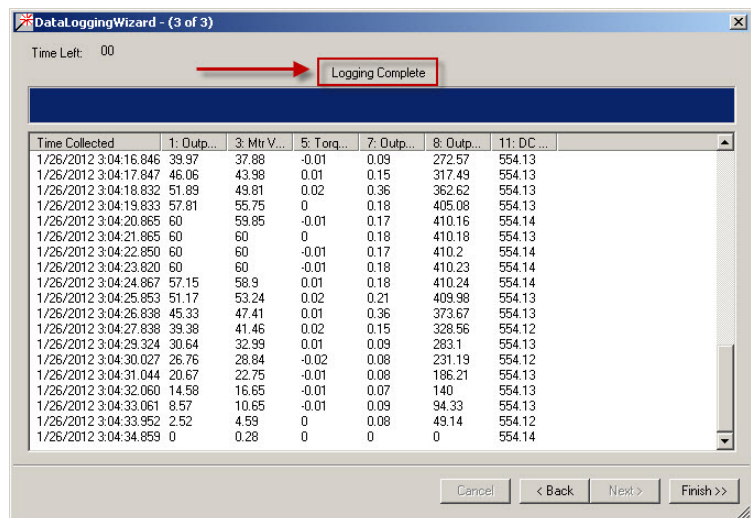


8. Klicken Sie zum Starten der Datenprotokollierung auf „Save“ (Speichern).

Wenn die Datenprotokollierung beginnt, wird ein rückwärts laufender Zähler mit der verbleibenden Zeit sowie eine blaue Fortschrittsleiste angezeigt, die sich nach rechts bewegt.



Wenn die Datenprotokollierung abgeschlossen ist, wird die Nachricht „Logging Complete“ (Protokollierung abgeschlossen) angezeigt.



Die Breite der Spalten kann angepasst werden.

Die folgende Abbildung zeigt eine Beispieldaten-Tabelle der protokollierten Daten. Öffnen Sie die *.csv-Datei mit einem Tabellenkalkulationsprogramm.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Date	Time	Millisecond Part	Elapsed Milliseconds	Time Label	1: Output Frequency	3: Mtr Vel Fdbk	5: Torque Cur Fdbk	7: Output Current	8: Output Voltage	11: DC Bus Volts
2	26-Jan-12	3:03:34 PM	645	641	03:34.6	0	0	0	0	0	554.53
3	26-Jan-12	3:03:35 PM	614	1610	03:35.6	0	0	0	0	0	554.54
4	26-Jan-12	3:03:36 PM	568	2564	03:36.6	0	0	0	0	0	554.54
5	26-Jan-12	3:03:37 PM	569	3565	03:37.6	0	0	0	0	0	554.54
6	26-Jan-12	3:03:38 PM	569	4565	03:38.6	0	0	0	0	0	554.54
7	26-Jan-12	3:03:39 PM	617	5613	03:39.6	0	0	0	0	0	554.54
8	26-Jan-12	3:03:40 PM	586	6582	03:40.6	0	0	0	0	0	554.55
9	26-Jan-12	3:03:41 PM	681	7677	03:41.7	1.81	0.29	-0.06	0.28	166.87	554.48
10	26-Jan-12	3:03:42 PM	682	8677	03:42.7	7.87	5.7	-0.01	0.09	36.93	554.14
11	26-Jan-12	3:03:43 PM	682	9678	03:43.7	13.88	11.71	-0.01	0.1	75.56	554.13
12	26-Jan-12	3:03:44 PM	730	10726	03:44.7	20.07	18	-0.01	0.1	121.08	554.13
13	26-Jan-12	3:03:45 PM	731	11727	03:45.7	26.06	23.98	-0.01	0.08	167.21	554.13

Sparsamer Energieverbrauch

Wenn Sie den Motorsteuerungsmodus P35 [Motor Ctrl Mode] auf 2 „Induct Econ“ setzen, also die Induktionssparfunktion aktivieren, kann der Energieverbrauch im Frequenzumrichter weiter gesenkt werden. Um genau zu sein, kann der Energieverbrauch in Anwendungen mit konstantem Drehmoment zusätzlich gesenkt werden, wenn diese Zeiträume mit konstanter Drehzahl und verringerter Last aufweisen.

Induktionssparfunktion

Die Induktionssparfunktion besteht aus der Sensorless Vector-Steuerung mit einer zusätzlichen Energiesparfunktion. Wenn die konstante Drehzahl erreicht ist, wird die Energiesparfunktion aktiv und passt automatisch die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters basierend auf der angewandten Last an. Durch Anpassen der Ausgangsspannung an die angewandte Last wird die Motoreffizienz optimiert. Eine verringerte Last führt eine Absenkung des Magnetisierungsstroms für den Motor herbei.

Passen Sie zur Optimierung der Leistung der Energiesparfunktion die folgenden Parameter an:

- P47 [Econ At Ref Ki] – Integrierte Verstärkung, die die Antwort der Ausgangsspannung bestimmt, wenn die Ausgangsfrequenz den Sollwert aufweist.
- P48 [Econ AccDec Ki] – Integrierte Verstärkung, die die Antwort der Ausgangsspannung bestimmt, wenn die Ausgangsfrequenz auf den Sollwert beschleunigt oder verzögert.
- P49 [Econ AccDec Kp] – Proportionale Verstärkung, die die Antwort der Ausgangsspannung bestimmt, wenn die Ausgangsfrequenz auf den Sollwert beschleunigt oder verzögert.

Hochgeschwindigkeits-Trenderstellung

Der Assistent für die Hochgeschwindigkeits-Trenderstellung (High Speed Trending Wizard) konfiguriert die interne Trenderstellung des Frequenzumrichters, lädt diese Trendkonfiguration auf den Frequenzumrichter herunter und die Trenddaten nach Fertigstellung vom Frequenzumrichter hoch. Diese Informationen werden in einer *.csv-Datei gespeichert, in der die Werte durch Kommata getrennt sind. Diese Datei kann in Microsoft Excel oder einem anderen Tabellenkalkulationsprogramm verwendet werden.

Die Hochgeschwindigkeits-Trenderstellung kann so konfiguriert werden, dass sie bis zu acht Parameter mit 4096 Abtastungen für jeden Parameter und eine minimale Abtastrate von 1,024 Millisekunden verwendet. Die Konfiguration kann auch so angepasst werden, dass der Trend für bis zu vier Parameter mit 1024 Abtastungen für jeden Parameter und einer minimalen Abtastrate von 256 Mikrosekunden erstellt wird. Diese werden vom Frequenzumrichter definiert. In zukünftigen Frequenzumrichtern stehen möglicherweise andere Optionen zur Verfügung.

Die PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 sind mit der Funktion für die Hochgeschwindigkeits-Trenderstellung ausgestattet. PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 753 sind nicht mit der Funktion für die Hochgeschwindigkeits-Trenderstellung ausgestattet.

Es kann immer nur ein Assistent ausgeführt werden.

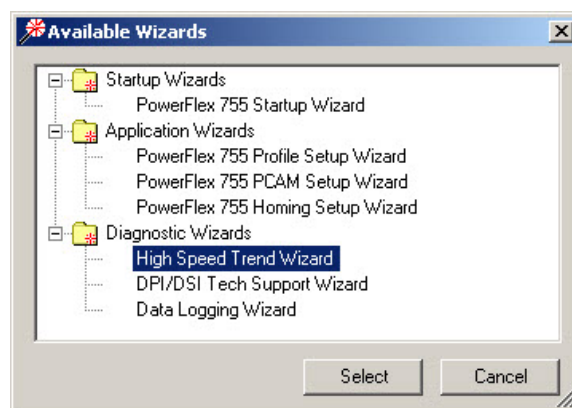
Konfigurationsbeispiel

1. Stellen Sie eine Verbindung zu dem Frequenzumrichter her, für den Sie mithilfe der FU-Add-On-Profile von DriveExecutive, DriveExplorer und Logix Designer oder dem Software-Tool Connected Components Workbench einen Trend erstellen möchten.

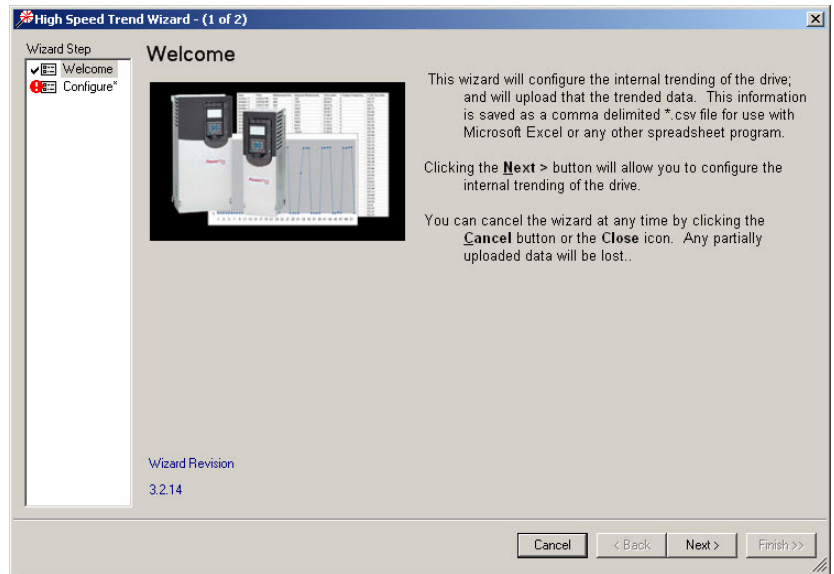
2. Klicken Sie auf das Symbol „Show Wizard“ (Assistent anzeigen) .

Abhängig davon, ob Sie auf das Stabsymbol oder den Abwärtspfeil klicken, wird ein bestimmtes Dialogfeld zur Assistentenauswahl angezeigt.

3. Wählen Sie „High Speed Trend Wizard“ (Assistent zur schnellen Trenderstellung) aus.



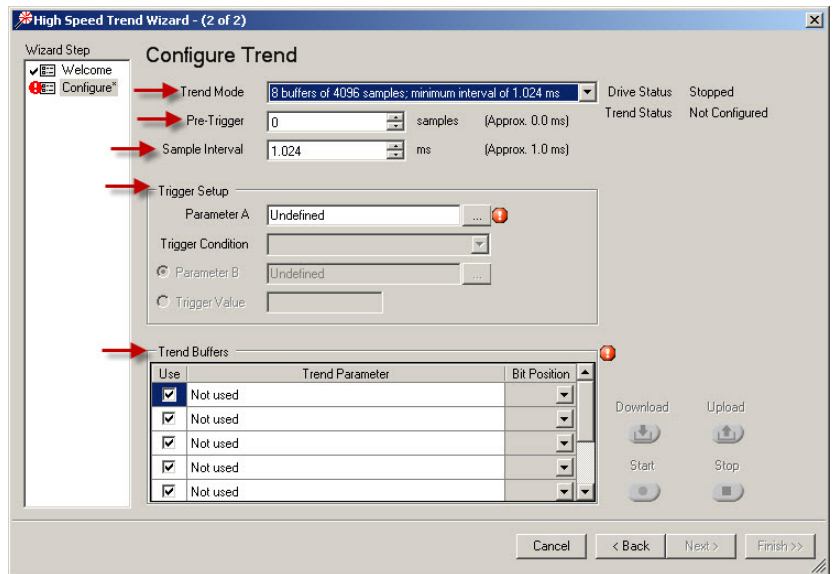
4. Klicken Sie, wenn die Anzeige „Welcome“ (Willkommen) angezeigt wird, auf „Next“ (Weiter).




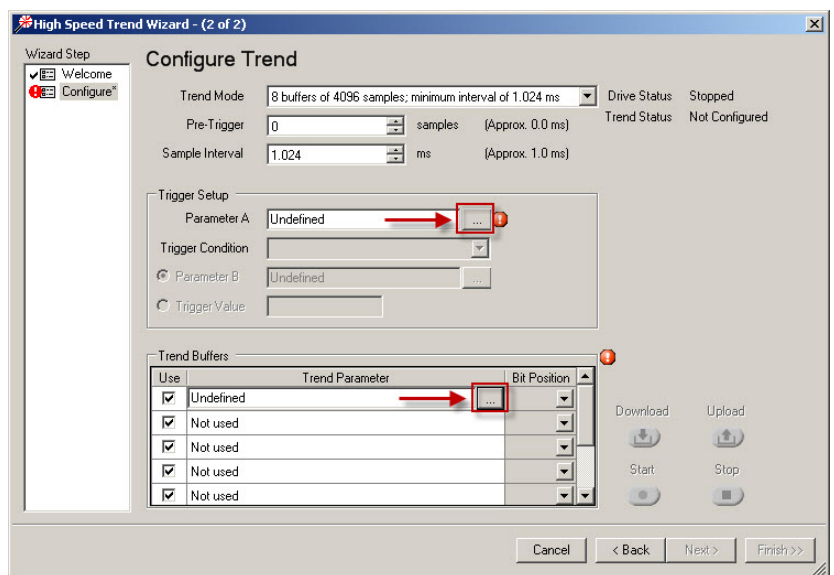
Im Fenster „Configure Trend“ (Trend konfigurieren) können Sie die folgenden Details für die schnelle Trenderstellung anpassen:

- Trend Mode (Trendmodus) – Gibt die Anzahl der Trendpuffer, die Gesamtzahl der Abtastungen und die minimale Abtastrate an.
- Pre-Trigger samples (Abtastungen vor dem Trigger) – Gibt die Anzahl der Abtastungen an, die im Trend vor dem Trigger berücksichtigt werden sollen.
- Beispielintervall – Das Zeitintervall zwischen den Trenddatenabtastungen.
- Trigger Setup (Trigger-Konfiguration) – Gibt an, wie der Datentrend getriggert wird.
 - a. Vergleichen zweier Parameter
 - b. Vergleichen eines Parameters mit einer Konstanten
 - c. Ein Test-Bit in einem Parameter

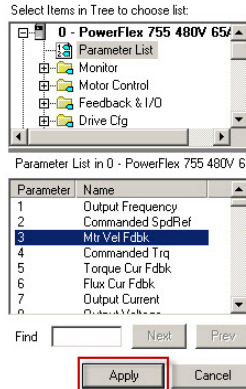
- Trend Buffers (Trendpuffer) – Gibt die Parameter- und Diagnoseelemente für Frequenzumrichter und/oder Peripheriegeräte an, die bei der Trenderstellung berücksichtigt werden.



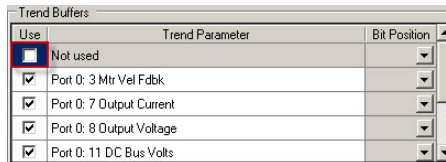
5. Klicken Sie zum Konfigurieren der Werte in den Abschnitten „Trigger Setup“ (Triggerkonfiguration) und „Trend Buffers“ (Trendpuffer) auf die Schaltfläche mit den drei Punkten .



- Wählen Sie den Parameter aus, den Sie protokollieren möchten, indem Sie den Anschluss („Port“) auswählen und dann durch die Parameterlisten, Dateiordner, Diagnoseelemente blättern. Alternativ können Sie auch die Suchfunktion („Find“) verwenden. Klicken Sie abschließend auf „Apply“ (Anwenden).



Am einfachsten können Sie die Auswahl eines Parameters aufheben, indem Sie das Kontrollkästchen in der Spalte „Use“ (Verwenden) deaktivieren.

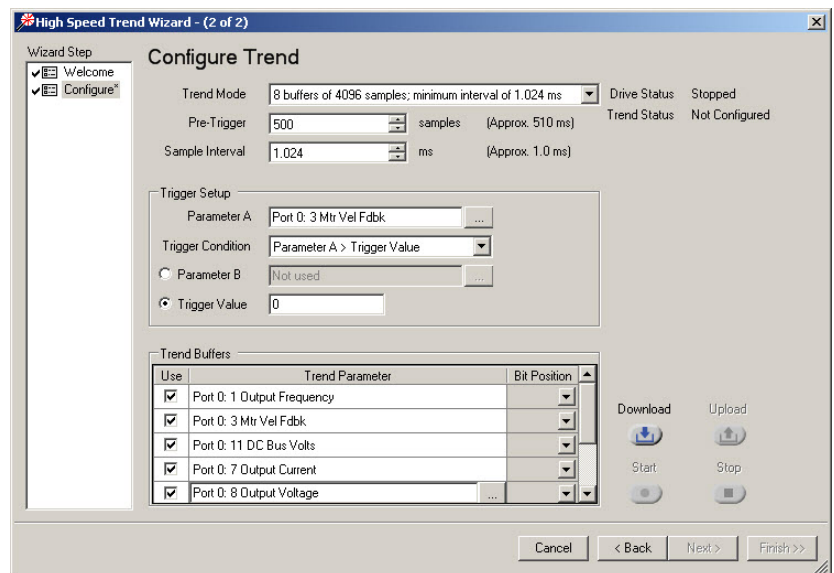



Anstatt des ausgewählten Parameters wird der Wert „Not used“ (Nicht verwendet) heruntergeladen. Wenn Sie den Assistenten das nächste Mal starten, ist für diesen Puffer kein Parameter konfiguriert.

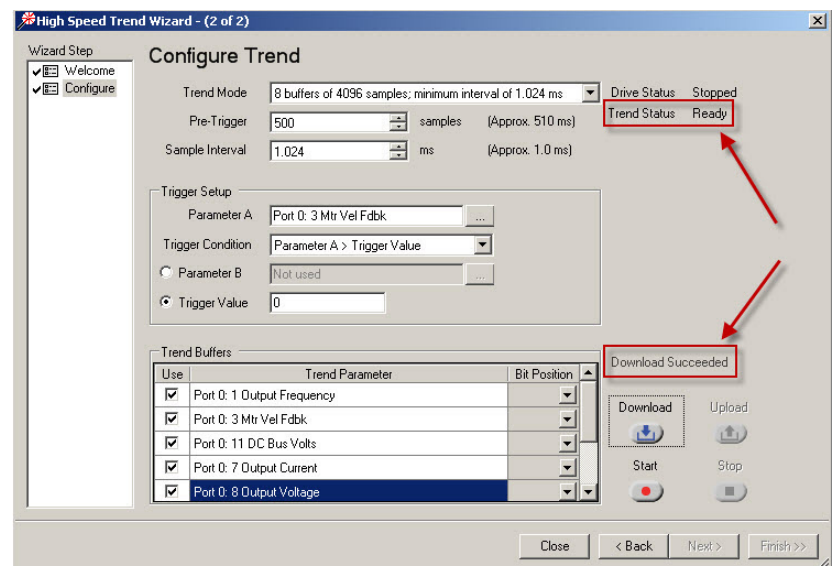
Im folgenden Beispiel sind die Trendpuffer mit fünf Frequenzumrichterparametern konfiguriert, zu denen folgende Parameterwerte gehören: „Output Frequency“ (Ausgangsfrequenz), „Motor Velocity Feedback“ (Motorgeschwindigkeitsrückführung), „DC Bus Voltage“ (DC-Busspannung), „Output Current“ (Ausgangsstrom), „Output Voltage“ (Ausgangsspannung). Der Trend ist für insgesamt 4096 Abtastungen mit 500 Abtastungen vor dem Trigger und mit einer Abtastrate von 1,024 ms konfiguriert. Der Trigger des Hochgeschwindigkeitstrends ist eine Motorgeschwindigkeitsrückführung größer als null.


Dies bedeutet Folgendes:

- Der Frequenzumrichter beginnt mit der Trenderstellung.
- Wenn der Motor mit der Vorwärtsrotation beginnt, startet der Trend.
- Der Frequenzumrichter setzt die Trenderstellung etwa 3,7 Sekunden lang fort, um die verbleibenden 3596 Abtastungen zu verbrauchen.
- Der Frequenzumrichter stoppt die Trenderstellung und ist bereit für das Hochladen.

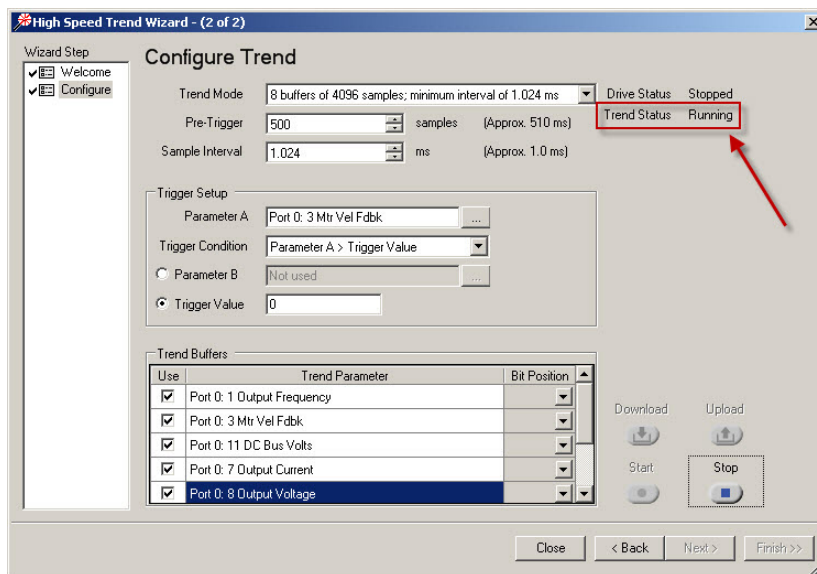


7. Klicken Sie auf „Download“ , sobald die Nachricht „Download Succeeded“ (Download erfolgreich) und für „Trend Status“ (Trendstatus) der Wert „Ready“ (Bereit) angezeigt wird.

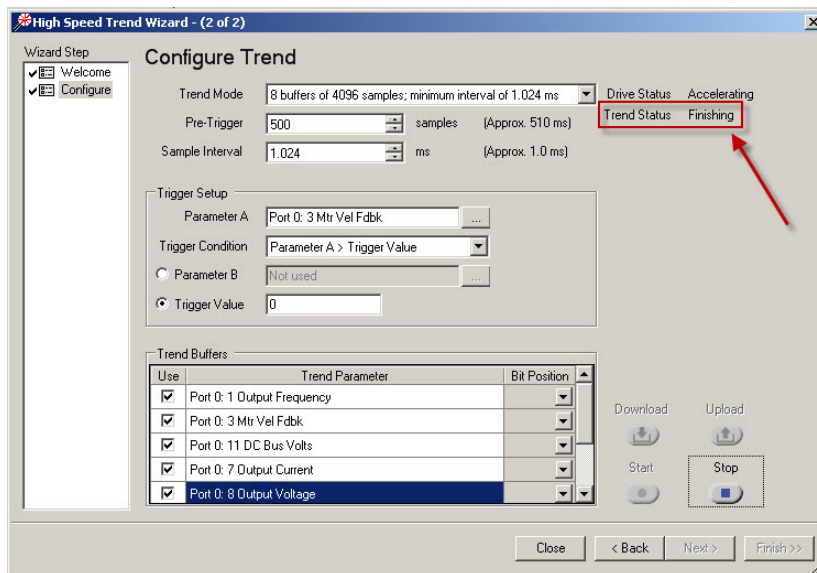


8. Klicken Sie auf „Start“  .

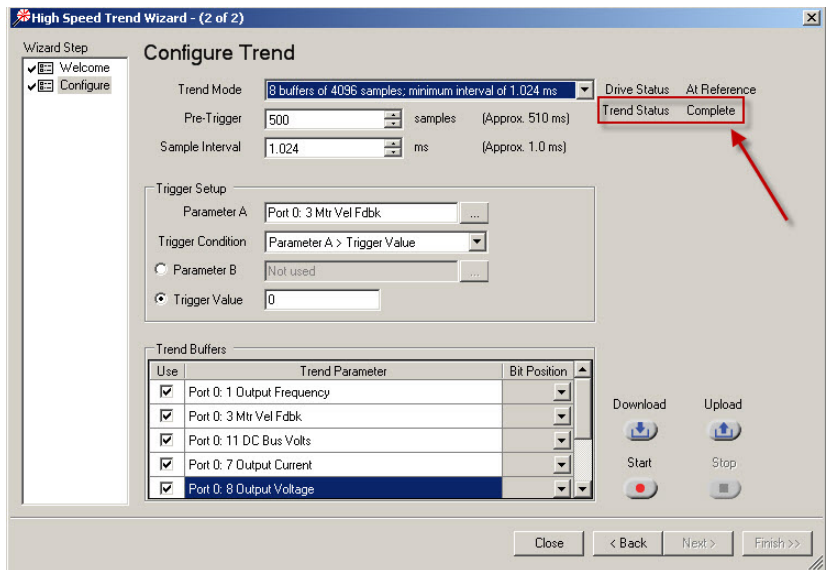
Für „Trend Status“ (Trendstatus) wird „Running“ (Aktiv) angezeigt und die Schaltflächen „Download“, „Upload“ und „Start“ können nicht ausgewählt werden.




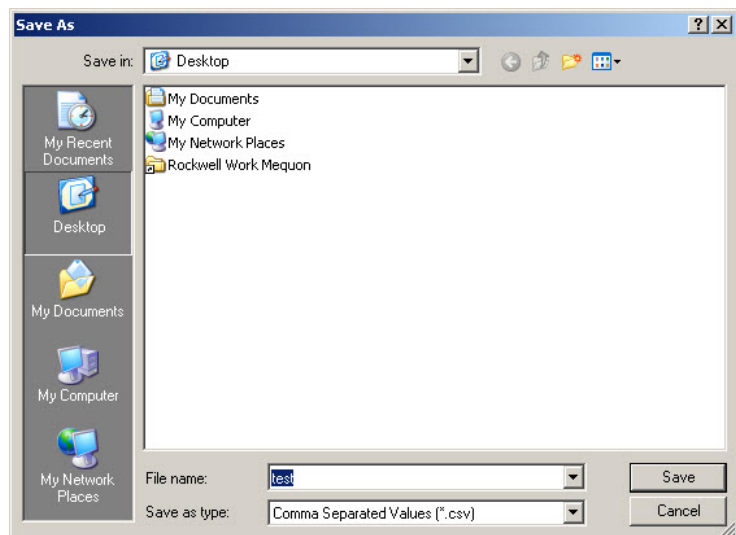
Die Trenderstellung findet statt, wenn Sie sehen, dass für „Trend Status“ der Wert „Finishing“ (Fertigstellung) angezeigt wird. Sie können die Trenderstellung jederzeit stoppen, indem Sie auf Stopp klicken. Anschließend können Sie alle bis zu diesem Zeitpunkt erfassten Daten hochladen.



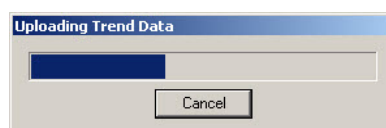
Die Trenderstellung wurde beendet, wenn für „Trend Status“ nicht mehr „Finishing“ (Fertigstellung), sondern „Complete“ (Abgeschlossen) angezeigt wird.



Klicken Sie auf „Upload“ . Dadurch wird ein Prozess aufgerufen, der die Trenddaten aus dem Frequenzumrichter hochlädt und die Informationen in einer *.csv-Datei speichert, die in Microsoft Excel oder einem anderen Tabellenkalkulationsprogramm verwendet werden kann.



Klicken Sie auf „Save“ (Speichern), um den Prozess zum Hochladen der Trenddaten zu starten.

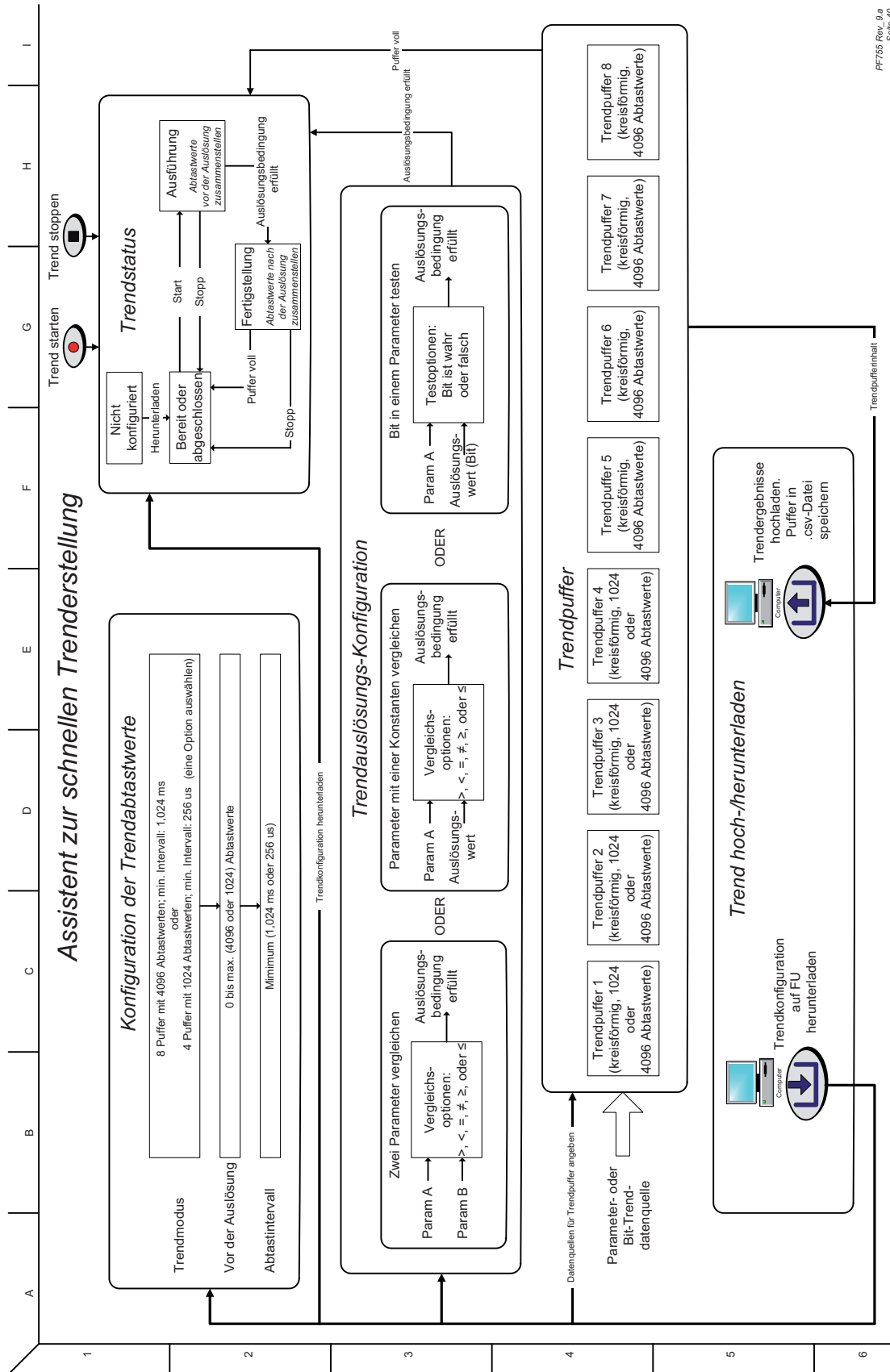


Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für Trenddaten. Öffnen Sie die *.csv-Datei mit einem Tabellenkalkulationsprogramm.

	A	B	C	D	E	F
1	Trigger Time	1/6/1970 21:03:02.493990592				
2						
3	Sample #	Time From Trigger (ms)	Port 0: 1 Output Frequency	Port 0: 1 Output Frequency - Internal Value	Port 0: 3 Mtr Vel Fdbk	Port 0: 3 Mtr Vel Fdbk - Internal Value
502	499	-2.048	0.18	0.1844133	0	0
503	500	-1.024	0.2	0.1967048	0	0
504	501	0	0.21	0.2090035	0.01	0.006590744
505	502	1.024	0.22	0.221308	0.01	0.006590744
506	503	2.048	0.23	0.2336136	0.01	0.008272989
507	504	3.072	0.25	0.2458963	0.01	0.008272989
508	505	4.096	0.26	0.258179	0.01	0.01014278
509	506	5.12	0.27	0.2704785	0.01	0.01014278
510	507	6.144	0.28	0.2827779	0.01	0.01219858
511	508	7.168	0.3	0.2950927	0.01	0.01219858
512	509	8.192	0.31	0.3074133	0.01	0.01443886
513	510	9.216	0.32	0.3197084	0.01	0.01443886
514	511	10.24	0.33	0.3319962	0.02	0.01686212

In Spalte C stehen die Daten, die in DriveExplorer oder einem anderen Software-Tool des Frequenzumrichters angezeigt würden. Spalte D zeigt den Wert an, den der Frequenzumrichter intern verwendet. Spalte D weist genauere Daten auf, doch eventuell haben Sie keine Verwendung für diese zusätzliche Genauigkeit. Sie können die Daten in Spalte D nicht von einem anderen Assistenten oder Software-Tool abfragen.

Blockdiagramm



PFT755 Rev. 9.1a
Seite 40

Positionsreferenzfahrt

Die Referenzfahrtfunktion ist eine eigenständige Funktion des Frequenzumrichters, mit der der Motor in eine Ausgangsstellung gebracht wird, die durch einen Schalter definiert ist, der am Referenzeingang eines optionalen Rückführmoduls, am Digitaleingang der Hauptsteuerplatine oder an einem optionalen E/A-Modul angeschlossen wird, wenn kein Rückführmodul vorhanden ist. Diese Funktion wird typischerweise nur einmal ausgeführt, nachdem der Frequenzumrichter hochgefahren oder die Verbindung zum Frequenzumrichter unterbrochen wurde. Wenn ein optionales Modul für die universale Rückführung verwendet wird, ist der Referenzeingang Teil der allgemeinen Registrierungshardware. Zum Ausführen der Referenzfahrtsequenzen, die dieses Modul erfordert, muss der Frequenzumrichter die Registrierungsfunktion am Modul selbst konfigurieren.

Wenn eine Bewegung an eine absolute Position erfolgt, muss nach dem Einschalten des Frequenzumrichters entweder das Verfahren zum Suchen der Ausgangsposition (Find Home) oder eine Neudefinition der Position (Position Redefine) ausgeführt werden. Bis zu diesem Zeitpunkt bleibt Bit 19 „Home Not Set“ in [Profile Status] gesetzt, wodurch die Ausführung des Profils verhindert wird.

Der Zustand „Find Home“ (Ausgangsposition suchen) wird im Zustand „Initialize Step“ (Initialisierungsschritt) eingegeben, wenn das Profil aktiviert wurde und das Bit „Find Home“ im Parameter „Profile Command“ (Profilbefehl) gesetzt war. Der Frequenzumrichter führt ein Verfahren zum Festlegen der Ausgangsposition aus. Das Verfahren besteht aus einer Bewegung im Drehzahlmodus mit der angegebenen Drehzahl zum Suchen der Ausgangsposition (Find Home Speed). Mithilfe eines Digitaleingangs wird das Durchlaufen des Endschalters für die Ausgangsstellung erkannt. Wenn ein Encoder vorhanden ist, wird die Registrierungslogik dazu verwendet, die Motorposition einzufrieren, wenn der Endschalter als Ausgangsposition erreicht wurde. Die Funktion „Find Home“ kann drei mögliche Fälle verwalten: „Switch and Marker“ (Schalter und Markierung), „Switch only“ (Nur Schalter) und „Marker only“ (Nur Markierung).

Auswahl des Referenzeingangs

Mit Rückführungsgerät

Die optionalen Module für universale Rückführung und die optionalen Encoder-Rückführungs-Module stellen alle einen dedizierten Referenzeingang zur Verfügung. Der Referenzeingang am Rückführungsmodul, der über P135 [Pos Fdbk Sel] ausgewählt wurde, wird für die Referenzfahrt verwendet. Wenn der Markierungsimpuls von einem Encoder in der Referenzfahrtfunktion verwendet wird, wird er ebenfalls von P135 [Pos Fdbk Sel] ausgewählt.

Ohne Rückführungsgerät

Wenn der Frequenzumrichter nicht mit einem Rückführungsmodul ausgestattet ist und in P135 [Psn Fdbk Sel] für die Simulatorrückführung eine Auswahl getroffen wurde, wird der Referenzeingang, den der Frequenzumrichter verwendet, über P734 [DI OL Home Limit] von einem der Digitaleingänge ausgewählt, die sich am angeschlossenen E/A-Modul befinden. Der Referenzfahrt mit „offenem Regelkreis“ ist kein Markierungsimpulseingang zugeordnet.

Aktivierung der Referenzfahrt

Eine Referenzfahrtfunktion kann entweder durch einen Digitaleingang oder einen Parameter ausgewählt werden. Der Digitaleingang wird von einem der Digitaleingänge an einem angeschlossenen E/A-Modul über „Find Home“ oder „Return Home“ ausgewählt. Wenn Sie die Referenzfahrtfunktion über einen Parameter auswählen, setzen Sie Bit 0 „Find Home“ oder Bit 3 „Return Home“ des Parameters P731 [Homing Control]. Die Referenzfahrtsequenz kann unabhängig von dem in P313 [Actv SpTqPs Mode] ausgewählten Modus ausgewählt werden. Wenn der Frequenzumrichter mit einem optionalen Rückführungsmodul ausgestattet ist, muss im Parameter P35 [Motor Cntl Mode] eine Vektorsteuerung ausgewählt werden. Wenn kein optionales Rückführungsmodul vorhanden ist, kann ein beliebiger Steuerungstyp ausgewählt werden.

Wenn die Referenzfahrtfunktion von einem Digitaleingang oder einem Parameter ausgewählt wird, müssen Bit 1 „Home DI“ oder Bit 2 „Home Maker“ oder beide Bits im Parameter P731 [Homing Control] ausgewählt sein.

Wenn die Funktion „Return Home“ (Zurück zur Ausgangsposition) von einem Digitaleingang oder einem Parameter ausgewählt wurde, wird die Auswahl von Bit 1 „Home DI“ oder Bit 2 „Home Maker“ im Parameter P731 [Homing Control] ignoriert.

Zum Aktivieren einer Referenzfahrtfunktion ist ein Befehl zum Starten des Frequenzumrichters erforderlich, wenn der Frequenzumrichter gestoppt wurde. Wenn ein Frequenzumrichter in Betrieb ist, muss er den Zustand „At Zero Speed“ (Auf Nulldrehzahl) aufweisen, wenn die Funktion ausgewählt wurde.

Frequenzumrichter während der Aktivierung gestoppt

Wenn der Frequenzumrichter gestoppt wurde, ist ein Startbefehl zum Frequenzumrichter erforderlich, um eine Referenzfahrtsequenz zu aktivieren.

Frequenzumrichter gestartet und „At Zero Speed“ (Auf Nulldrehzahl) während der Aktivierung

Wenn der Frequenzumrichter bereits gestartet wurde und auf Nulldrehzahl („At Zero Speed“) ist, aktiviert die ansteigende Flanke oder das umgeschaltete Bit die Referenzfahrtfunktion oder friert diese ein.

Frequenzumrichter gestartet und nicht „At Zero Speed“ (Auf Nulldrehzahl) während der Aktivierung

Wenn der Frequenzumrichter bereits gestartet wurde und nicht auf Nulldrehzahl („At Zero Speed“) ist, wird die ansteigende Flanke ignoriert und die Referenzfahrtsequenz startet nicht.

Referenzfahrt zum Endschalter mit Rückführung

Bei Aktivierung der Referenzfahrt des Frequenzumrichters wird die Bewegung im Drehzahlregelungsmodus (Speed Control) gestartet und rampenförmig auf die Drehzahl und Richtung in P735 [Find Home Speed] mit der in P736 [Find Home Ramp] festgelegten Rate beschleunigt. Wenn der End-/Näherungsschalter erreicht ist, wird der Referenzeingang (Homing Input) gesetzt. Der Stand des Positionszählers wird eingefroren und als Zählwert der Ausgangsposition betrachtet. Der Frequenzumrichter verzögert anschließend mit der in P736 [Find Home Ramp] festgelegten Rate auf null. Der Frequenzumrichter führt dann eine

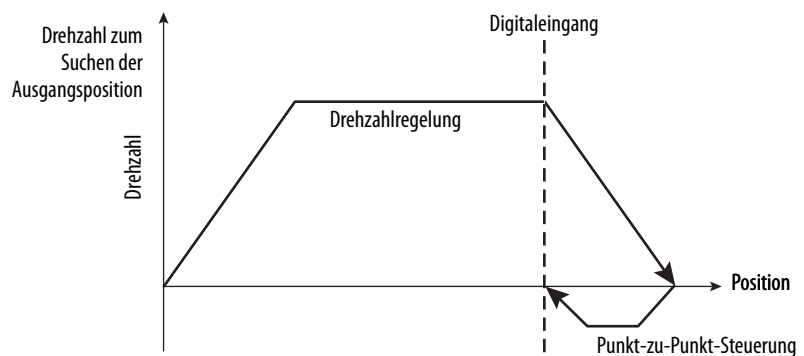
Punkt-zu-Punkt-Positionsverschiebung zurück an den Ausgangspositions­zählwert mit einer Drehzahl durch, die 1/10 von P735 [Find Home Speed] entspricht. Wenn sich der Motor in Position (At Position) und auf Null­drehzahl (At Zero Speed) befindet, schließt die Referenz­fahrtsequenz ab.

NICHT „Hold At Home“ (In Ausgangsposition halten), P731 Bit 7

Wenn in P313 [Actv SpTqPs Mode] ein Positions­steuerungs­modus ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb, hält seine Position und überträgt den Positionssollwert zurück an seine vorherige Quelle. Wenn in P313 [Actv SpTqPs Mode] ein Geschwindigkeits­regelungs­modus ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb, hält die Nullgeschwindigkeit und überträgt den Geschwindigkeits­ Sollwert zurück an seine vorherige Quelle.

„Hold At Home“ (In Ausgangsposition halten), P731 Bit 7

Wenn in P313 [Actv SpTqPs Mode] ein Positions­steuerungs­modus ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb und hält seine Position. Anschließend überträgt der Frequenzumrichter den Positionssollwert zurück an seine vorherige Quelle, sobald er einen Startbefehl erhält. Wenn der Geschwindigkeits­regelungs­typ in P313 [Actv SpTqPs Mode] ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb und hält die Nullgeschwindigkeit. Er überträgt anschließend nach Erhalt eines Startbefehls den Geschwindigkeits­ Sollwert zurück an seine vorherige Quelle.



Referenzfahrt zum Markierungsimpuls mit Rückführung

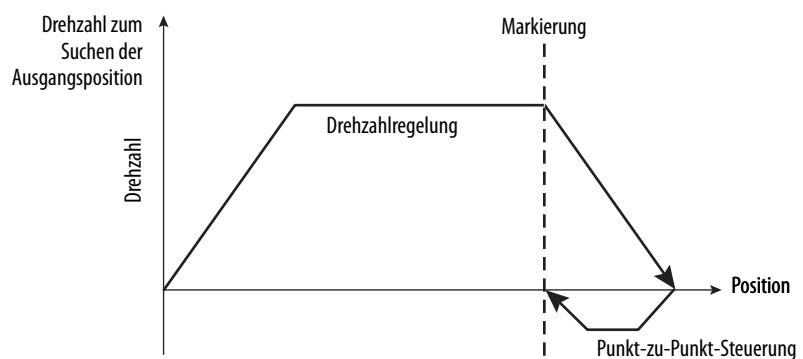
Bei Aktivierung der Referenzfahrt des Frequenzumrichters wird die Bewegung im Drehzahlregelungs­modus (Speed Control) gestartet und rampenförmig auf die Drehzahl und Richtung in P735 [Find Home Speed] mit der in P736 [Find Home Ramp] festgelegten Rate beschleunigt. Wenn der Markierungsimpuls­eingang festgelegt wurde, wird die Ausgangs­positions­zählung eingefroren, sobald der Markierungsimpuls erreicht wurde. Anschließend verzögert der Frequenzumrichter rampenförmig auf null in P736 [Find Home Ramp]. Der Frequenzumrichter führt dann eine Punkt-zu-Punkt-Positionsverschiebung zurück an den Ausgangs­positions­zählwert mit einer Drehzahl durch, die 1/10 von P735 [Find Home Speed] entspricht. Wenn sich der Motor in Position (At Position) und auf Null­drehzahl (At Zero Speed) befindet, schließt die Referenz­fahrtsequenz ab.

NICHT „Hold At Home“ (In Ausgangsposition halten), P731 Bit 7

Wenn in P313 [Actv SpTqPs Mode] ein Positions­steuerungs­modus ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb, hält seine Position und überträgt den Positionssollwert zurück an seine vorherige Quelle. Wenn in P313 [Actv SpTqPs Mode] ein Geschwindigkeits­regelungs­modus ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb, hält die Nullgeschwindigkeit und überträgt den Geschwindigkeits­ Sollwert zurück an seine vorherige Quelle.

„Hold At Home“ (In Ausgangsposition halten), P731 Bit 7

Wenn in P313 [Actv SpTqPs Mode] ein Positionssteuerungsmodus ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb und hält seine Position. Anschließend überträgt der Frequenzumrichter den Positionssollwert zurück an seine vorherige Quelle, sobald er einen Startbefehl erhält. Wenn der Geschwindigkeitsregelungstyp in P313 [Actv SpTqPs Mode] ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb und hält die Nullgeschwindigkeit. Er überträgt anschließend nach Erhalt eines Startbefehls den Geschwindigkeitssollwert zurück an seine vorherige Quelle.

**Referenzfahrt zum Schalter und Markierungsimpuls mit Rückführung**

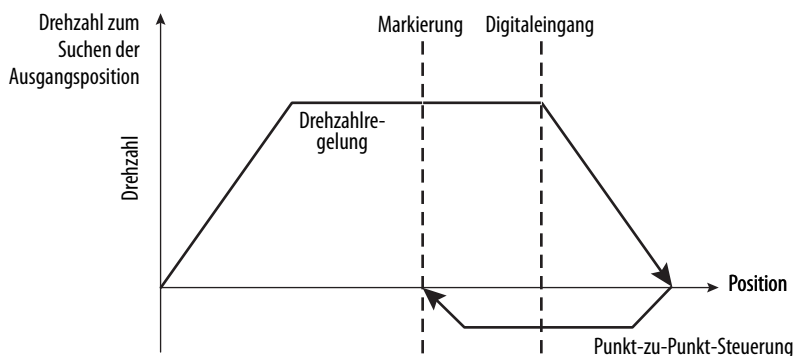
Bei Aktivierung der Referenzfahrt des Frequenzumrichters wird die Bewegung im Drehzahlregelungsmodus (Speed Control) gestartet und rampenförmig auf die Drehzahl und Richtung in P735 [Find Home Speed] mit der in P736 [Find Home Ramp] festgelegten Rate beschleunigt. Wenn sich der Motor zum End-/Näherungsschalter bewegt, triggert der Markierungsimpuls ein Register am Rückführungsmodul, um den aktuellen Stand des Positionszählers einzufrieren. Wenn der End-/Näherungsschalter erreicht ist, wird der Referenzeingang (Homing Input) gesetzt. Der letzte Stand des Positionszählers für den Markierungsimpuls wurde eingefroren, bevor der festgelegte „Homing Input“ (Referenzeingang) als Ausgangspositionszählwert betrachtet wird. Der Frequenzumrichter verzögert anschließend mit der in P736 [Find Home Ramp] festgelegten Rate auf null. Der Frequenzumrichter führt dann eine Punkt-zu-Punkt-Positionsverschiebung zurück an den Ausgangspositionszählwert mit einer Drehzahl durch, die 1/10 von P735 [Find Home Speed] entspricht. Wenn sich der Motor in Position (At Position) und auf Nulldrehzahl (At Zero Speed) befindet, schließt die Referenzfahrtsequenz ab.

NICHT „Hold At Home“ (In Ausgangsposition halten), P731 Bit 7

Wenn in P313 [Actv SpTqPs Mode] ein Positionssteuerungsmodus ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb, hält seine Position und überträgt den Positionssollwert zurück an seine vorherige Quelle. Wenn in P313 [Actv SpTqPs Mode] ein Geschwindigkeitsregelungsmodus ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb, hält die Nullgeschwindigkeit und überträgt den Geschwindigkeitssollwert zurück an seine vorherige Quelle.

„Hold At Home“ (In Ausgangsposition halten), P731 Bit 7

Wenn in P313 [Actv SpTqPs Mode] ein Positionssteuerungsmodus ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb und hält seine Position. Anschließend überträgt der Frequenzumrichter den Positionssollwert zurück an seine vorherige Quelle, sobald er einen Startbefehl erhält. Wenn der Geschwindigkeitsregelungstyp in P313 [Actv SpTqPs Mode] ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb und hält die Nullgeschwindigkeit. Er überträgt anschließend nach Erhalt eines Startbefehls den Geschwindigkeitssollwert zurück an seine vorherige Quelle.



Suchen des Referenzpositions-Digitaleingangs ohne Rückführungsgerät

Bei Aktivierung der Referenzfahrt des Frequenzumrichters wird die Bewegung im Drehzahlregelungsmodus (Speed Control) gestartet und rampenförmig auf die Drehzahl und Richtung in P735 [Find Home Speed] mit der in P736 [Find Home Ramp] festgelegten Rate beschleunigt. Wenn der End-/Näherungsschalter erreicht ist, wird der Referenzeingang (Homing Input) gesetzt.

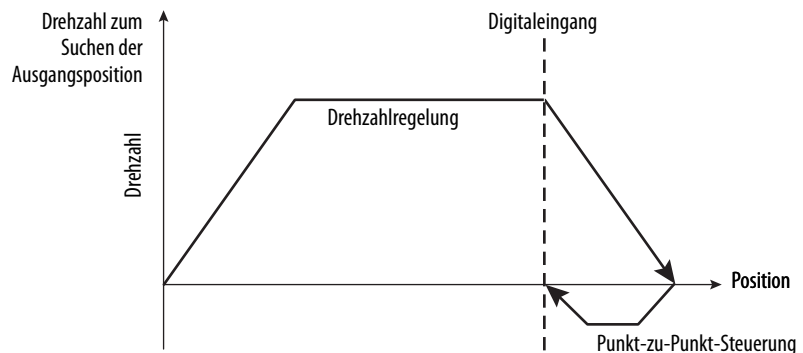
Wenn P35 [Motor Ctrl Mode] = 3 „Induction FV“, wird der Zählwert von P847 [Psn Fdbk] eingefroren und als Zählwert für die Ausgangsposition betrachtet. Der Frequenzumrichter verzögert anschließend mit der in P736 [Find Home Ramp] festgelegten Rate auf null. Der Frequenzumrichter führt dann eine Punkt-zu-Punkt-Positionsverschiebung zurück an den Ausgangspositions-Zählwert mit einer Drehzahl durch, die 1/10 von P735 [Find Home Speed] entspricht. Wenn sich der Motor in Position (At Position) und auf Nulldrehzahl (At Zero Speed) befindet, schließt die Referenzfahrtsequenz ab.

NICHT „Hold At Home“ (In Ausgangsposition halten), P731 Bit 7

Wenn in P313 [Actv SpTqPs Mode] ein Positionssteuerungsmodus ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb, hält seine Position und überträgt den Positionssollwert zurück an seine vorherige Quelle. Wenn in P313 [Actv SpTqPs Mode] ein Geschwindigkeitsregelungsmodus ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb, hält die Nullgeschwindigkeit und überträgt den Geschwindigkeitssollwert zurück an seine vorherige Quelle.

„Hold At Home“ (In Ausgangsposition halten), P731 Bit 7

Wenn in P313 [Actv SpTqPs Mode] ein Positionssteuerungsmodus ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb und hält seine Position. Anschließend überträgt der Frequenzumrichter den Positionssollwert zurück an seine vorherige Quelle, sobald er einen Startbefehl erhält. Wenn der Geschwindigkeitsregelungstyp in P313 [Actv SpTqPs Mode] ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb und hält die Nullgeschwindigkeit. Er überträgt anschließend nach Erhalt eines Startbefehls den Geschwindigkeitssollwert zurück an seine vorherige Quelle.

**Wenn P35 [Motor Ctrl Mode] = 0 „Induction VHz“ oder 1 „Induction SV“**

Der Frequenzumrichter verzögert mit der in P736 [Find Home Ramp] festgelegten Rate rampenförmig auf null.

Wenn der Frequenzumrichter während der Verzögerung über den Näherungsschalter hinaus verfährt

Der Frequenzumrichter kehrt dann die Richtung mit einer Drehzahl um, die 1/10 von P735 [Find Home Speed] entspricht. Der Frequenzumrichter muss anschließend eine ansteigende Flanke des Näherungsschalters empfangen, gefolgt von einem abfallenden Flankenimpuls. Beim Empfang des abfallenden Flankenimpulses verzögert der Frequenzumrichter mit der in P736 [Find Home Ramp] festgelegten Rate. Wenn der Motor auf Nulldrehzahl („At Zero Speed“) ist, wird die Referenzfahrtsequenz abgeschlossen.

Wenn der Frequenzumrichter während der Verzögerung am Näherungsschalter verbleibt

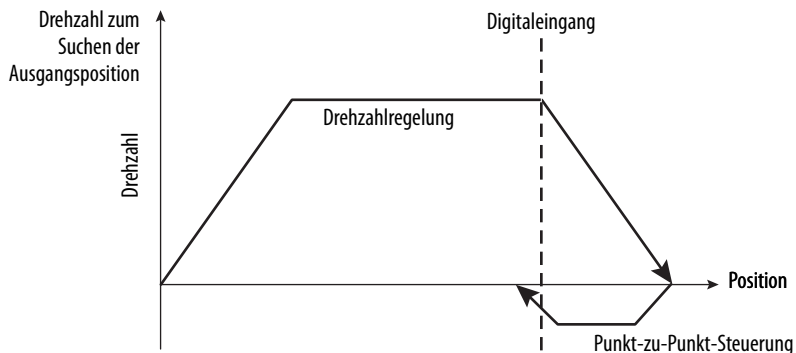
Der Frequenzumrichter kehrt dann die Richtung mit einer Drehzahl um, die 1/10 von P735 [Find Home Speed] entspricht. Wenn die abfallende Flanke des End-/Näherungsschalters erreicht ist, verzögert der Frequenzumrichter mit der in P736 [Find Home Ramp] festgelegten Rate. Wenn der Motor auf Nulldrehzahl („At Zero Speed“) ist, wird die Referenzfahrtsequenz abgeschlossen.

NICHT „Hold At Home“ (In Ausgangsposition halten), P731 Bit 7

Wenn in P313 [Actv SpTqPs Mode] ein Positionssteuerungsmodus ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb, hält seine Position und überträgt den Positionssollwert zurück an seine vorherige Quelle. Wenn in P313 [Actv SpTqPs Mode] ein Geschwindigkeitsregelungsmodus ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb, hält die Nullgeschwindigkeit und überträgt den Geschwindigkeitssollwert zurück an seine vorherige Quelle.

„Hold At Home“ (In Ausgangsposition halten), P731 Bit 7

Wenn in P313 [Actv SpTqPs Mode] ein Positionssteuerungsmodus ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb und hält seine Position. Anschließend überträgt der Frequenzumrichter den Positionssollwert zurück an seine vorherige Quelle, sobald er einen Startbefehl erhält. Wenn der Geschwindigkeitsregelungstyp in P313 [Actv SpTqPs Mode] ausgewählt ist, bleibt der Frequenzumrichter in Betrieb und hält die Nullgeschwindigkeit. Er überträgt anschließend nach Erhalt eines Startbefehls den Geschwindigkeitssollwert zurück an seine vorherige Quelle.



Integrated Motion-über-EtherNet/IP- Netzwerkanwendungen für PowerFlex- Frequenzumrichter der Serie 755

Thema	Seite
Weiterführende Literatur zum Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk	308
Grober Aktualisierungszeitraum	309
Steuerungsmodi für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755, die mit Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk betrieben werden	309
Nichtflüchtiger Frequenzumrichterspeicher für die Permanentmagnetmotor-Konfiguration	316
Steuerung mit zwei Regelkreisen	317
Optionales EtherNet/IP-Modul mit zwei Anschlüssen (ETAP)	323
Überlegungen zum Hardwaredurchlauf	324
Beziehung zwischen der Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz und dem PowerFlex 755-FU-Parameter	325
Motorbremssteuerung	346
Netzwerktopologien	349
Vergleich der Überlastnennwerte der PowerFlex 755- und Kinetix 7000-Frequenzumrichter für den Betrieb mit Permanentmagnetmotoren	353
Konfigurationen und Einschränkungen für optionale PowerFlex-Frequenzumrichtermodule der Serie 755	354
Regenerativer/Bremswiderstand	355
Konfiguration des optionalen Drehzahlüberwachungsmoduls (20-750-51)	358
SLAT (Speed Limited Adjustable Torque)	360
Unterstützte Motoren	365
Systemabstimmung	371
Verwenden eines Inkremental-Encoders mit einem MPx-Motor	382
Blockdiagramme für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 mit Integrated Motion über das EtherNet/IP-Netzwerk	385

Weiterführende Literatur zum Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk

Diese Dokumente enthalten zusätzliche Informationen zum Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk für Anwendungen mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755.

Publikation	Beschreibung
PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch, Publikation 750-PM001	Enthält ausführliche Informationen zu folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • E/A-, Steuerungs- und Rückführungsoptionen • Parameter und Programmierung • Fehler, Alarme und Fehlerbehebung
PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Installationsanleitung, Publikation 750-IN001	Enthält Anweisungen für folgende Aufgaben: <ul style="list-style-type: none"> • Mechanische Installation • Anschließen der Eingangsleistung, des Motors und der Basis-E/A
PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Technische Daten, Publikation 750-TD001	Enthält ausführliche Informationen zu folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Frequenzumrichterspezifikationen • Spezifikationen zu optionalen Modulen • Nennwerte für Sicherungen und Leistungsschalter
Integrated Motion über EtherNet/IP-Netzwerk – Konfiguration und Inbetriebnahme, Publikation MOTION-UM003	Mithilfe dieses Handbuchs können Sie eine Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerkanwendung konfigurieren und Ihre Achssteuerungslösung mithilfe des ControlLogix™-Systems starten.
Logix5000 Controllers Motion Instructions Reference Manual, Publikation MOTION-RM002	Enthält Details zu den Achssteuerungsbefehlen, die für eine Logix5000-Steuerung zur Verfügung stehen.
Kinetix®-Achssteuerung, Auswahanleitung, Publikation GMC-SG001	Diese Auswahanleitung soll Sie bei anfänglichen Entscheidungen zu Achssteuerungsprodukten unterstützen, die für Ihre Systemanforderungen am besten geeignet sind. Darüber hinaus stehen Publikationen mit technischen Daten und Produktspezifikationen sowie Publikationen mit Konstruktionsanleitungen und Auswahlinformationen für die einzelnen Frequenzumrichterfamilien zur Verfügung, um die für Ihre Anwendung erforderlichen Zubehörteile zu bestimmen. Die Konstruktionsanleitungen umfassen auch Informationen zu den empfohlenen Motorkabeln, Leistungsspezifikationen sowie Drehmoment-/Drehzahl- (rotierend) und Kraft-/Geschwindigkeitskurven (linear) für die jeweiligen Frequenzumrichter und die jeweilige Motor-/Aktorkombination.

Die Publikationen können unter der folgender Adresse angesehen oder heruntergeladen werden <http://www.rockwellautomation.com/literature/>. Wenn Sie eine gedruckte Version der technischen Dokumentation benötigen, wenden Sie sich an den für Sie zuständigen Allen-Bradley-Distributor oder Vertriebsbeauftragten von Rockwell Automation.

Software-Tools

Integrated Architecture Builder kann unter folgender Adresse heruntergeladen werden:

<http://www.rockwellautomation.com/en/e-tools/configuration.html>

Motion Analyzer kann unter folgender Adresse heruntergeladen werden:

<http://motion-analyzer.com/>

Grober Aktualisierungszeitraum

Der Positionsregelkreis für den PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 wird mit einer Rate von 1,024 ms (1024 µs) aktualisiert. Während der jeweiligen Aktualisierung des Positionsregelkreises kann der Frequenzumrichter Daten entweder vom integrierten Ethernet-Port lesen oder an diesen schreiben. Allerdings können während desselben Updates nicht beide Vorgänge gleichzeitig ausgeführt werden. Daher kann der Frequenzumrichter nur bei jedem zweiten Aktualisierungsereignis für Positionsregelkreise neue Updates empfangen. Zum Lesen neuer Informationen aus dem Motion Planner (Achssteuerungsplaner), also aus der Steuerung, muss der minimale grobe Aktualisierungszeitraum 2,5 ms oder länger sein, um sicherzustellen, dass keine Datenpakete verloren gehen. Wenn der PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 mit einem groben Aktualisierungszeitraum von weniger als 2,5 ms betrieben wird, können Datenpakete verloren gehen (was dazu führt, dass der Frequenzumrichter zwischen fehlenden Updates interpoliert) und/oder der Frequenzumrichter kann ausfallen, wenn genügend aufeinanderfolgende Datenpakete fehlen. Rockwell Automation empfiehlt für den groben Aktualisierungszeitraum einen Mindestwert von 3 ms für den PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755.

Steuerungsmodi für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755, die mit Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk betrieben werden

Integrated Motion über das EtherNet/IP-Netzwerk ist ein Leistungsmerkmal, das mit Firmwareversion 2.xxx und höher für PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 verfügbar ist. Dieses Leistungsmerkmal gewährleistet eine einheitliche Benutzererfahrung bei der Arbeit mit Kinetix-Frequenzumrichtern der Serie 6500, wenn diese mit Logix-Steuerungen (ab Version 19) in einem EtherNet/IP-Netzwerk eingesetzt werden:

- Dasselbe Achssteuerungsprofil gewährleistet eine einheitliche Konfigurationserfahrung. Der PowerFlex 755 nutzt Bewegungs-/Achssteuerungseigenschaften und die gleichen Bewegungsattribute wie der Kinetix 6500.
- Die gleichen Achssteuerungsbefehle gewährleisten eine einheitliche Programmiererfahrung.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Anhang zu Integrated Motion über EtherNet/IP in der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch.

MDS-Befehl (Motion Drive Start)

Informationen zum MDS-Befehl finden Sie in der Publikation [MOTION-RM002](#), Logix5000 Controllers Motion Instructions Reference Manual.

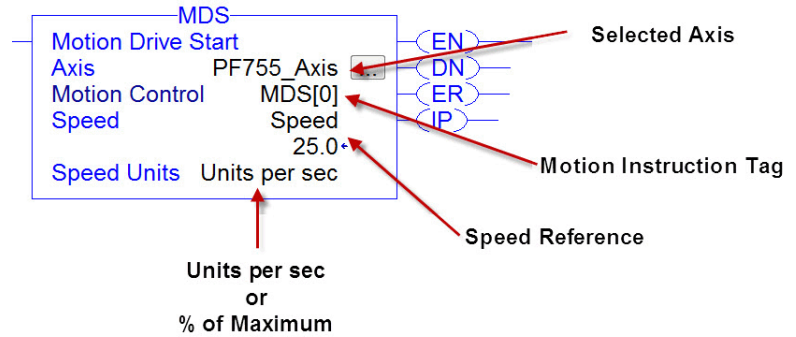
Für den PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 ist der MDS-Befehl nur gültig, wenn die Achsenkonfiguration auf einen dieser Steuerungsmodi gesetzt ist:

- Frequenzregelung
- Drehzahlregelkreis
- Drehmomentregelkreis

Der MDS-Befehl ist ungültig, wenn die Achsenkonfiguration auf „Position Loop“ (Positionsregelkreis) gesetzt ist.

Konfiguration des MDS-Befehls (Motion Drive Start)

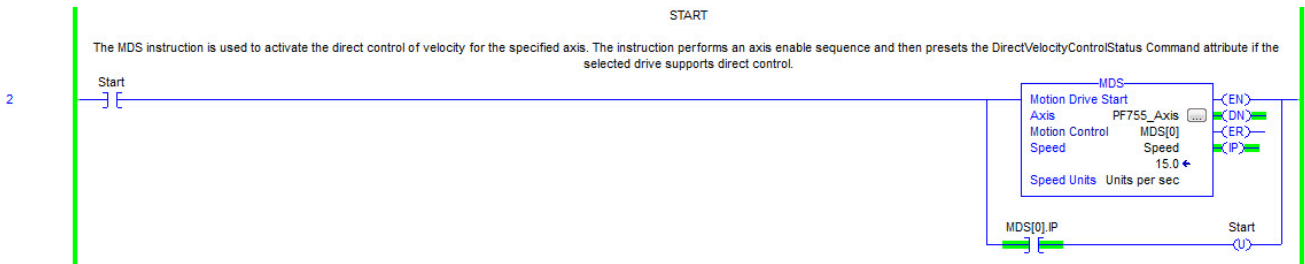
Wie dieses Beispiel zeigt, wird der MDS-Befehl auf ähnliche Weise konfiguriert wie die meisten Achssteuerungsbefehle.



Der MDS-Befehl ähnelt einem MAJ-Befehl (Motion Axis Jog), wobei der MDS-Befehl jedoch nicht die Beschleunigungs-/Verzögerungsraten festlegt. Die Beschleunigungsrate wird dynamisch durch die Rampenattribute festgelegt, die in einem SSV-Befehl (Set System Value) konfiguriert sind. Siehe Rampenattribute auf [Seite 312](#). Beachten Sie, dass PF755_Axis für Umdrehungen konfiguriert wurde. Daher lauten die Drehzahleinheiten Umdrehungen/Sekunde.

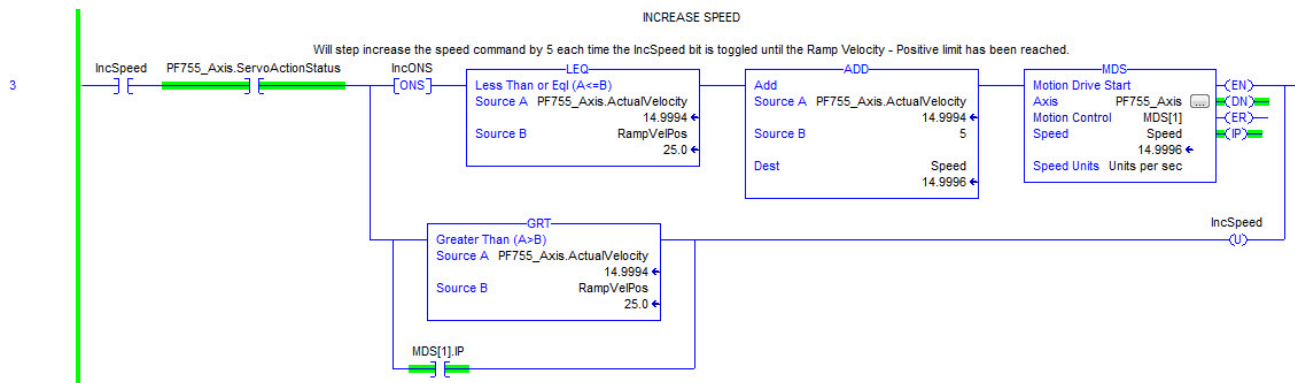
MDS-Beispielcode (Motion Drive Start)

Start



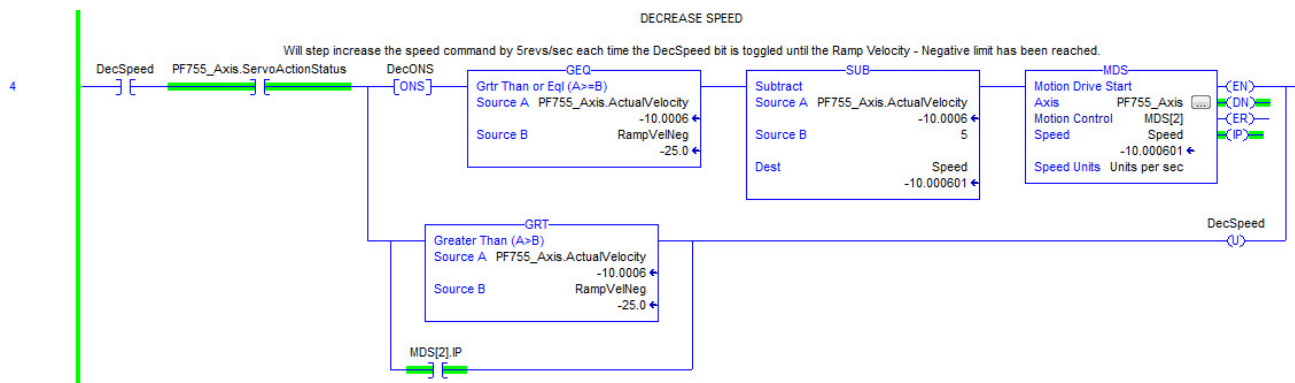
Drehzahlerhöhung

Die Drehzahl wird durch Aktualisieren des Drehzahlsollwerts und erneutes Ausführen des MDS-Befehls geändert.



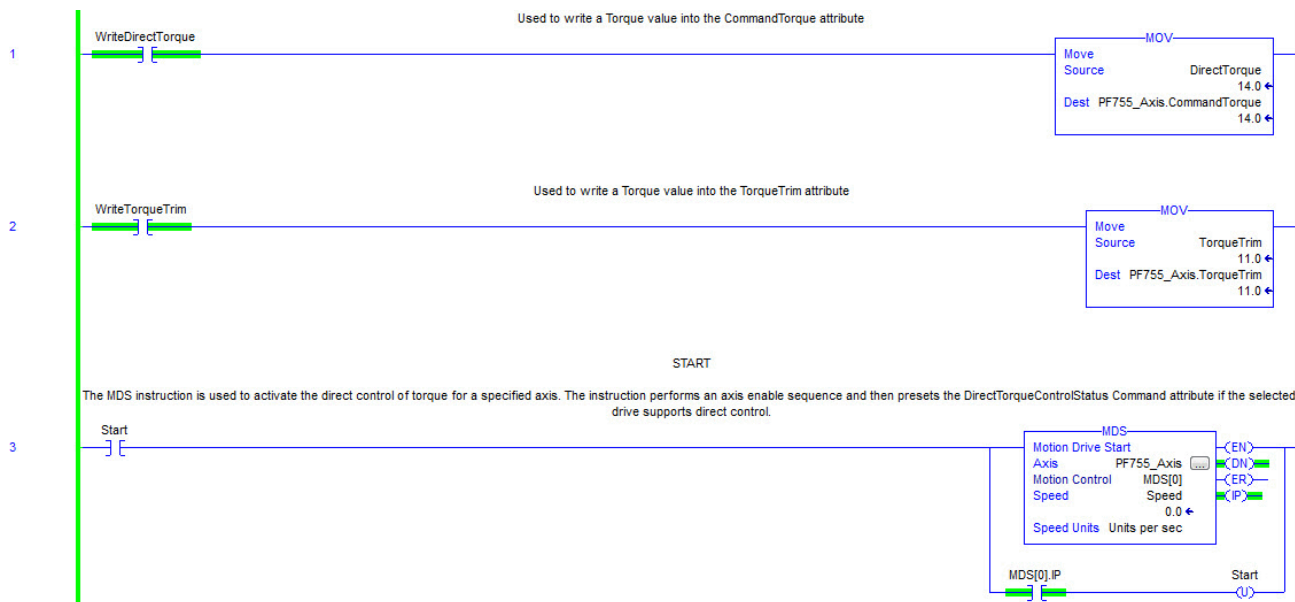
Drehzahlverringern

Die Drehzahl wird durch Aktualisieren des Drehzahlsollwerts und erneutes Ausführen des MDS-Befehls geändert.



Drehmomentmodus

Wenn sich die Achsenkonfiguration in einem Drehmomentregelkreis befindet, wird das Attribut „Speed“ (Drehzahl) innerhalb des MDS-Befehls nicht zum Festlegen der Drehzahl des Frequenzumrichters verwendet. Die Drehzahl wird mithilfe des Drehmomentbetrags in den Attributen „CommandTorque“ und/oder „TorqueTrim“ angegeben.



WICHTIG Sie müssen das Nulldrehmoment in den Attributen „CommandTorque“ und „TorqueTrim“ festlegen, bevor Sie den MAS-Befehl (Motion Axis Stop) ausführen, um einen bestimmten Achssteuerungsprozess an einer Achse oder die Achse vollständig zu stoppen. Zum Verwenden des MAS-Befehls müssen Sie zunächst den Wert für „Change Decel“ (Verzögerung ändern) in „No“ (Nein) ändern. Anderenfalls kann ein Befehlsfehler auftreten. Die Verzögerungsrate basiert auf dem Attribut „Ramp Deceleration“ (Rampenverzögerung). Der MSF-Befehl (Motion Servo Off) dient zum Deaktivieren des Frequenzumrichterausgangs für die angegebene Achse und zum Deaktivieren des Servoregelkreises der Achse. Wenn Sie einen MSF-Befehl ausführen, während sich die Achse bewegt, läuft die Achse bis zu einem unkontrollierten Stopp aus.

Rampenattribute

Der MDS-Befehl wird validiert, wenn das Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Frequenzumrichtergerät die folgenden fünf Rampenattribute unterstützt:

- RampAcceleration
- RampDeceleration
- RampVelocity – Positive
- RampVelocity – Negative
- RampJerk – Control

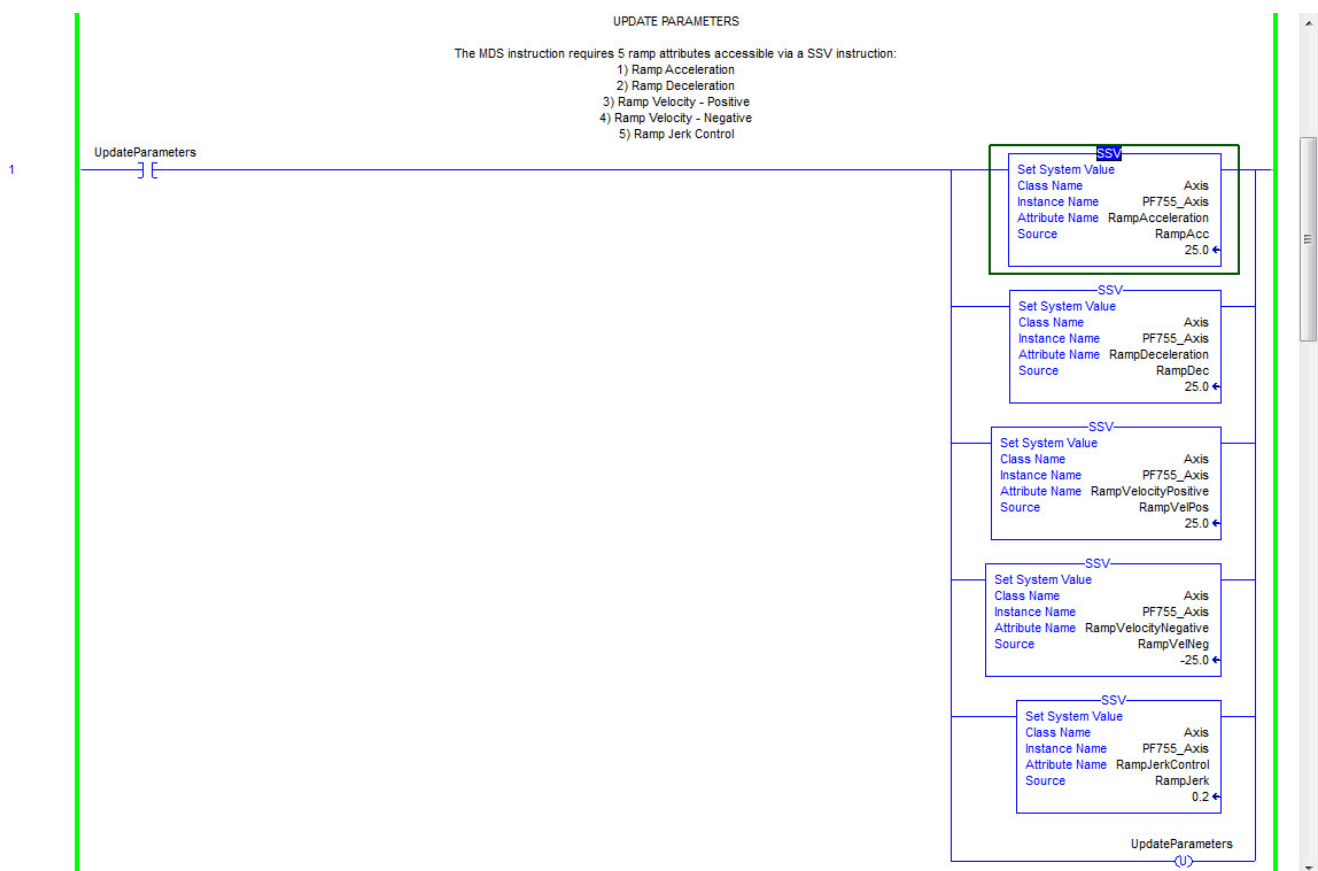
Diese Rampenattribute stehen nur zur Verfügung, wenn die Achsenkonfiguration des PowerFlex-Frequenzumrichters der Serie 755 auf „Frequency Control“ (Frequenzregelung) oder „Velocity Loop“ (Geschwindigkeitsregelkreis) gesetzt ist. Diese Rampenattribute sind **nicht** verfügbar, wenn die Achsenkonfiguration auf „Torque Loop“ (Drehmomentregelkreis) oder „Position Loop“ (Positionsregelkreis) gesetzt ist.

Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht zu den Beziehungen zwischen den Rampenattributen des PowerFlex-Frequenzumrichters der Serie 755 mit Integrated Motion über das EtherNet/IP-Netzwerk und den entsprechenden Frequenzumrichterparametern.

Rampenattribut	Frequenzumrichterparameter
RampAcceleration	P535 [Accel Time 1]
RampDeceleration	P537 [Decel Time]
RampVelocity – Positive	P520 [Max Fwd Speed]
RampVelocity – Negative	P521 [Max Rev Speed]
RampJerk – Control	P540 [S Curve Accel] P541 [S Curve Decel]

Beispielcode für Rampenattribute

Auf die im vorherigen Abschnitt aufgeführten Rampenattribute kann über einen SSV-Befehl (Set System Value) zugegriffen werden, wie dieses Beispiel zeigt:

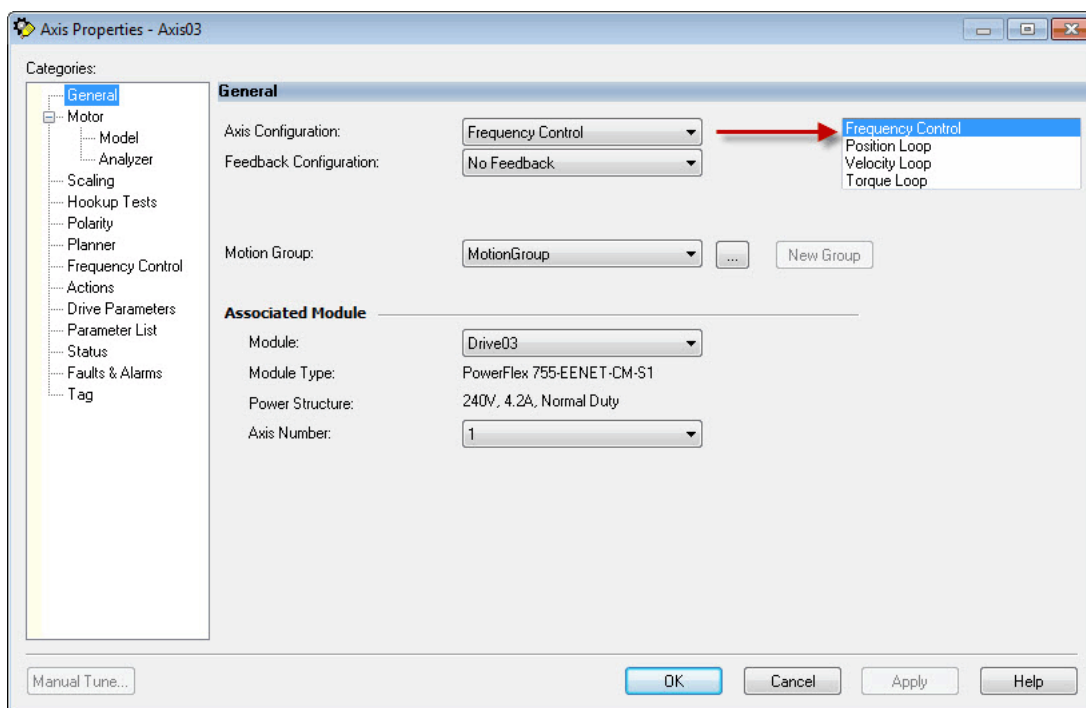


Vergleich zwischen Positionsmodus, Geschwindigkeitsmodus und Drehmomentmodus

Der PowerFlex 755 unterstützt die folgenden Achsenkonfigurationen:

- Frequenzregelung ohne Rückführung
- Positionsregelkreis mit Motorrückführung, dualer Rückführung oder dualer integrierter Rückführung
- Drehzahlregelkreis mit Motorrückführung oder ohne Rückführung
- Drehmomentregelkreis mit Motorrückführung

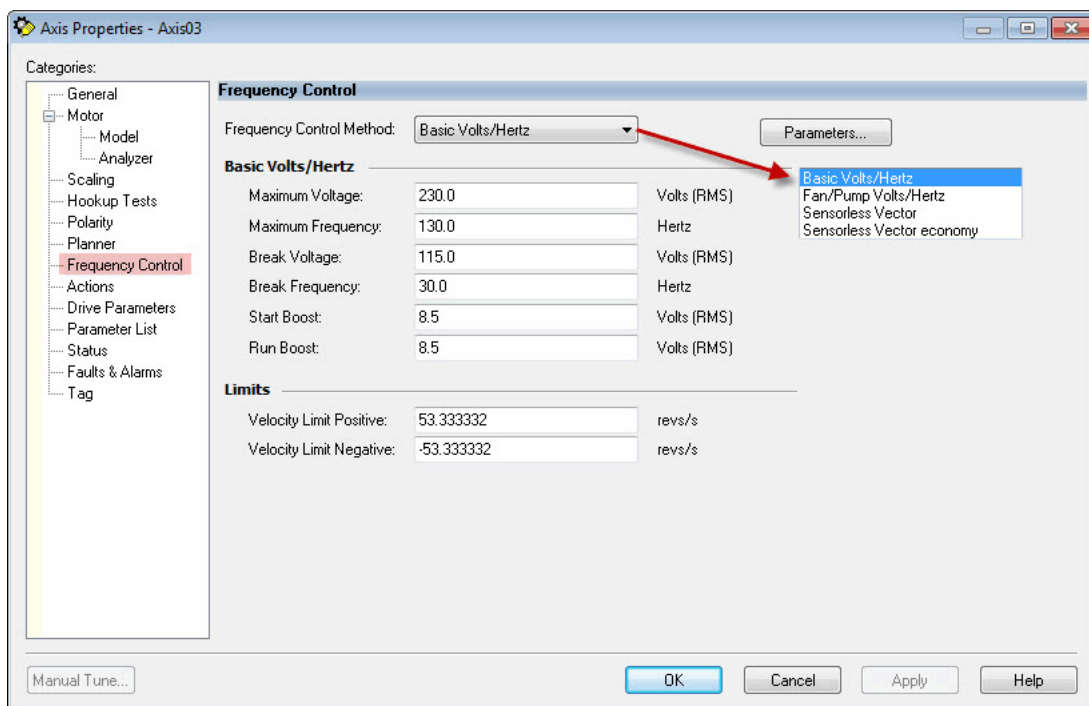
Die Auswahloptionen der Achsenkonfiguration in der Anwendung Logix Designer, Dialogfeld „Axis Properties“ (Achseigenschaften), Registerkarte „General“ (Allgemein) sind hier dargestellt.



Wenn die Achsenkonfiguration auf Frequenzregelung gesetzt ist, können Sie eines der folgenden Steuerungsverfahren auswählen, das sich für die Anwendung am besten eignet:

- Basic Volts/Hertz (Basis – Volt/Hertz)
- Fan/Pump Volts/Hertz (Lüfter/Pumpe – Volt/Hertz)
- Sensorless Vector (Sensorless Vector-Steuerung)
- Induction FV (FV-Induktion)

Die Auswahloptionen der Achsenkonfiguration in der Anwendung Logix Designer, Dialogfeld „Axis Properties“ (Achseigenschaften), Registerkarte „Frequency“ (Frequenz) sind hier dargestellt.



Diese Tabelle enthält die möglichen Achsenkonfigurationen und die entsprechenden Steuerungsmodi des PowerFlex-Frequenzumrichters der Serie 755 mit Integrated Motion über das EtherNet/IP-Netzwerk.

Achsenkonfiguration	P35 [Motor Ctrl Mode]	P65 [VHz Curve]
Frequency Control:		
Basic Volts/Hertz	InductionVHz	Custom V/Hz
Fan/Pump Volts/Hertz	InductionVHz	Fan/Pump
Sensorless Vector	Induction SV	Custom V/Hz
Sensorless Vector economy	Induct Econ	Custom V/Hz
Position Loop	Induction FV	Custom V/Hz
Velocity Loop	Induction FV	Custom V/Hz
Torque Loop	Induction FV	Custom V/Hz

Weitere ausführliche Beispiele zu Achsenkonfigurationen der PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 finden Sie in den Beispielen für die Achsenkonfiguration im Kapitel zum PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 in der Publikation [MOTION-UM003](#), Integrated Motion über Ethernet/IP-Netzwerk – Konfiguration und Inbetriebnahme, Benutzerhandbuch.

Nur Frequenz

Informationen zu bestimmten Details der Frequenzregelung finden Sie im Anhang „Motion Instructions and Integrated Motion Control Modes“ in der Publikation [MOTION-RM002](#), Logix5000 Controllers Motion Instructions Reference Manual.

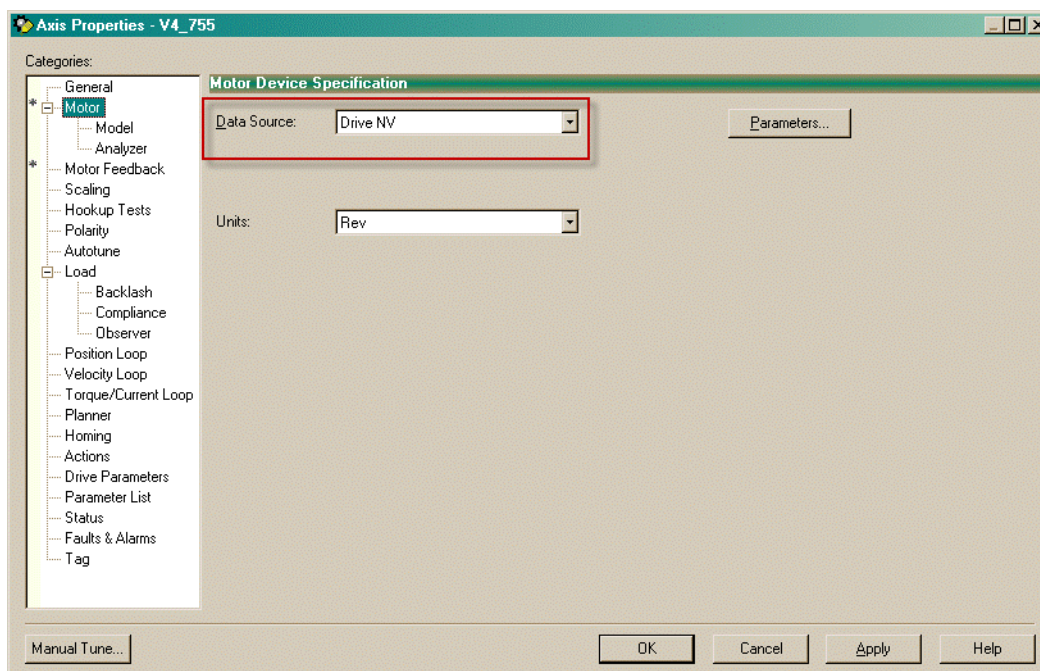
Nichtflüchtiger Frequenzumrichterspeicher für die Permanentmagnetmotor-Konfiguration

Ein Kinetix-Antrieb kann Konfigurationsdaten automatisch in den nichtflüchtigen Speicher eines Permanentmagnetmotors/Encoders lesen, wobei die Motor-/Encoderkonfigurationsdaten manuell in einen PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 eingegeben und abgestimmt werden müssen, wenn der Frequenzumrichter und ein Permanentmagnetmotor für den Betrieb mit Integrated Motion über das EtherNet/IP-Netzwerk konfiguriert wird.

Die Option „Drive NV“ (Nichtflüchtiger FU-Speicher), die in der folgenden Abbildung veranschaulicht ist, ermöglicht Ihnen die Inbetriebnahme eines PowerFlex-Frequenzumrichters der Serie 755 und eines Permanentmagnetmotors mithilfe der Motor-/Encoderdaten, die im nichtflüchtigen FU-Speicher eingegeben und gespeichert wurden. Dies ist nützlich für einen Frequenzumrichter, der im eigenständigen Modus betrieben wird und für den Betrieb mit Integrated Motion über das EtherNet/IP-Netzwerk konvertiert wird.

Verwenden Sie für die Konfiguration des Frequenzumrichtermoduls die folgenden Einstellungen:

- Überprüfen Sie, ob die richtigen Motor-/Encoderdaten im Frequenzumrichter vorhanden sind.
- Wählen Sie im Fenster „Axis Properties“ (Achseigenschaften) für das Frequenzumrichtermodul die Motorkategorie und im Pulldown-Menü „Data Source“ (Datenquelle) die Option „Drive NV“ (Nichtflüchtiger FU-Speicher) aus.
- Stellen Sie sicher, dass die Rückführungsauswahl im entsprechenden FU-Parameter mit der Auswahl in der Kategorie „Motor Feedback“ (Motorrückführung) für die Achse übereinstimmt.

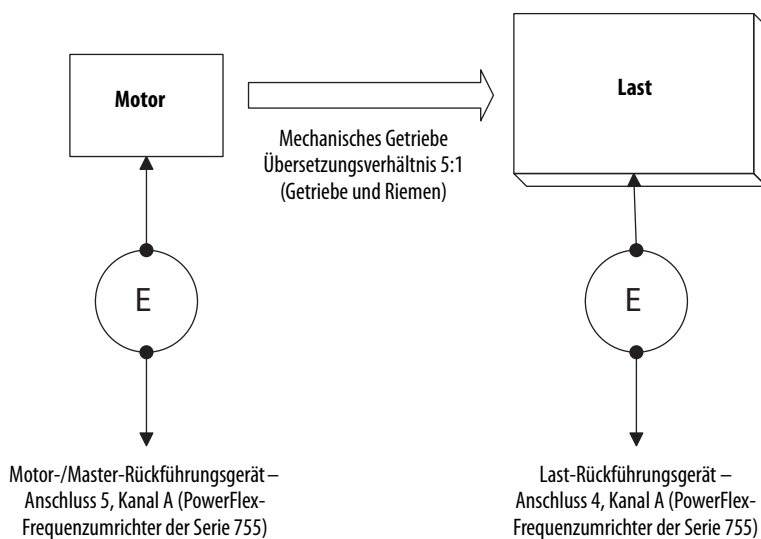


Steuerung mit zwei Regelkreisen

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie Sie eine Rückführungsanwendung mit zwei Regelkreisen mithilfe von Integrated Motion über das EtherNet/IP-Netzwerk für einen PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 konfigurieren.

Beschreibung einer Anwendung mit zwei Regelkreisen

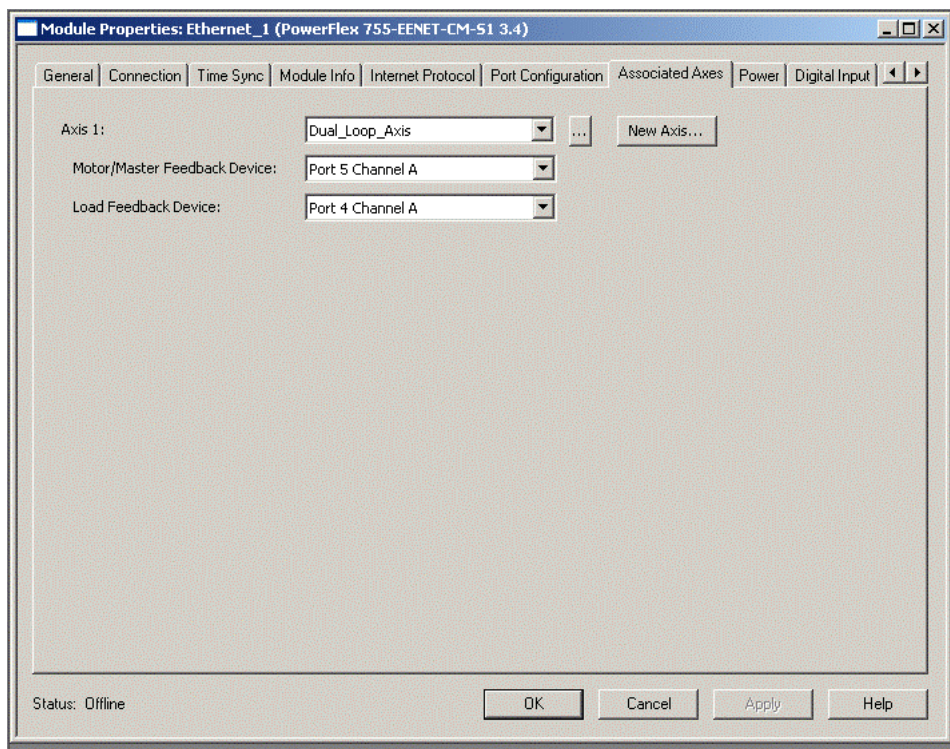
Eine Steuerungsanwendung mit zwei Regelkreisen verwendet zwei Encoder, von denen einer am Motor (typisch) und einer an der Last (siehe das folgende Blockdiagramm) montiert wird. Die beiden Encoder werden über separate, optionale Rückführmodule am PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 angeschlossen – einer am Anschluss 5 und der andere am Anschluss 4.



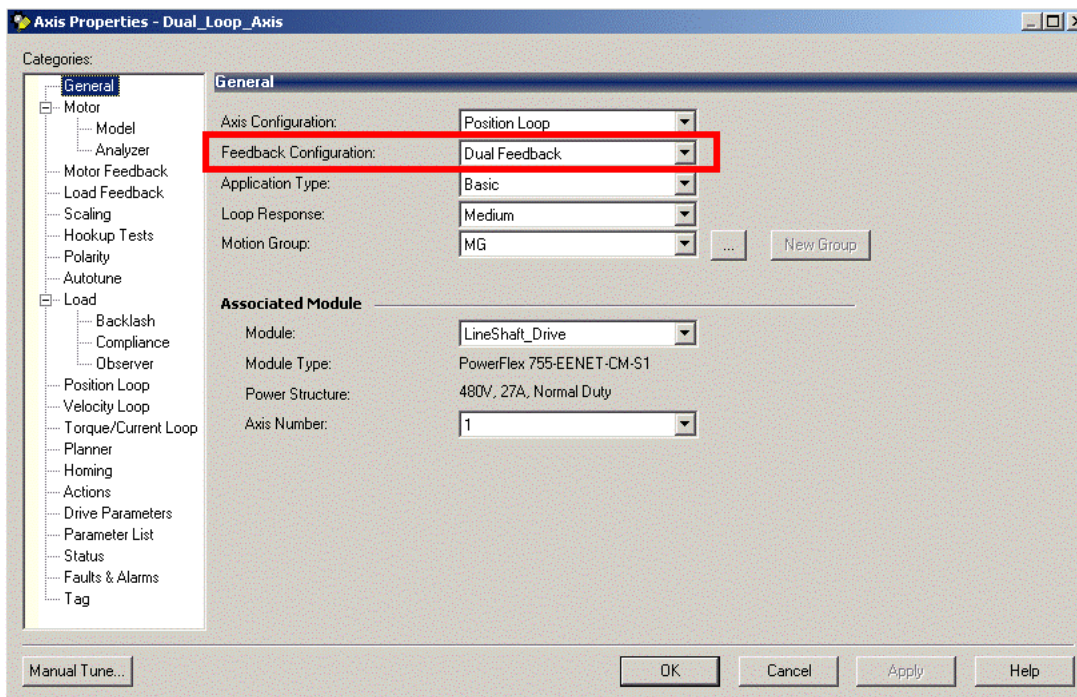
Konfiguration einer Steuerung mit zwei Regelkreisen

Bei diesen Schritten wird davon ausgegangen, dass Sie in der Achssteuerungsgruppe eine Achse für den PowerFlex 755-Frequenzumrichter konfiguriert und ein neues PowerFlex 755-Frequenzumrichtermodul in die Anwendung Logix Designer eingefügt haben. Ausführliche Anweisungen hierzu finden Sie in der Publikation [MOTION-UM003](#), Integrated Motion über EtherNet/IP-Netzwerk – Konfiguration und Inbetriebnahme, Benutzerhandbuch. Gehen Sie wie folgt vor, um die Achse mit einer Steuerung mit zwei Regelkreisen (Encoder) zu konfigurieren.

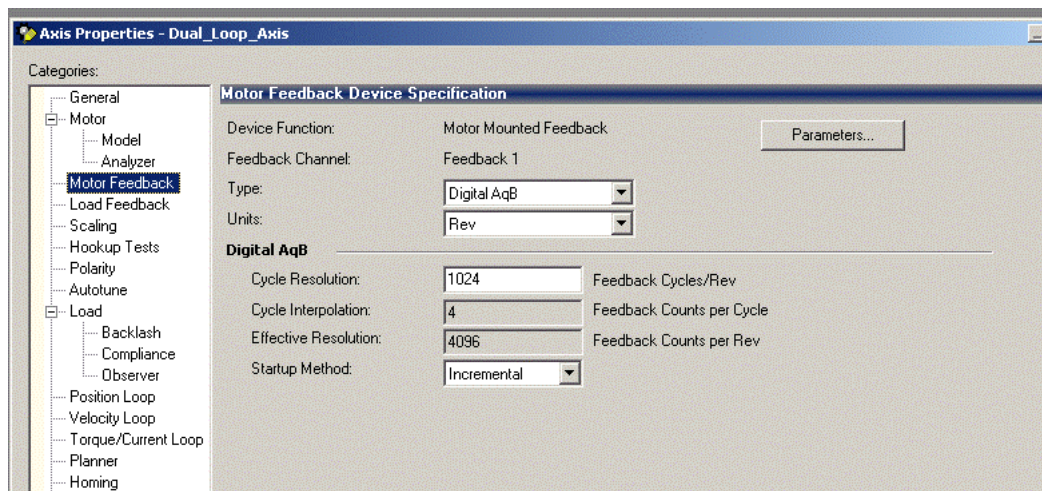
1. Erstellen Sie eine Rückführungsachse in der Achssteuerungsgruppe für die Encoder (in diesem Beispiel ist dies „Dual_Loop_Axis“).
2. Öffnen Sie das PowerFlex-Frequenzumrichtermodul der Serie 755 und klicken Sie auf die Registerkarte „Associated Axis“ (Zugeordnete Achse).
3. Wählen Sie im Pulldown-Menü „Axis 1“ (Achse 1) die von Ihnen erstellte Rückführungsachse aus (in diesem Beispiel ist dies „Dual_Loop_Axis“).
4. Wählen Sie im Pulldown-Menü „Motor/Master Feedback Device“ (Motor-/Master-Rückführungsgerät) die Option „Port 5 Channel A“ (Anschluss 5, Kanal A) aus.
5. Wählen Sie im Pulldown-Menü „Load Feedback Device“ (Lastrückführungsgerät) die Option „Port 4 Channel A“ (Anschluss 4, Kanal A) aus.
6. Klicken Sie auf „OK“.



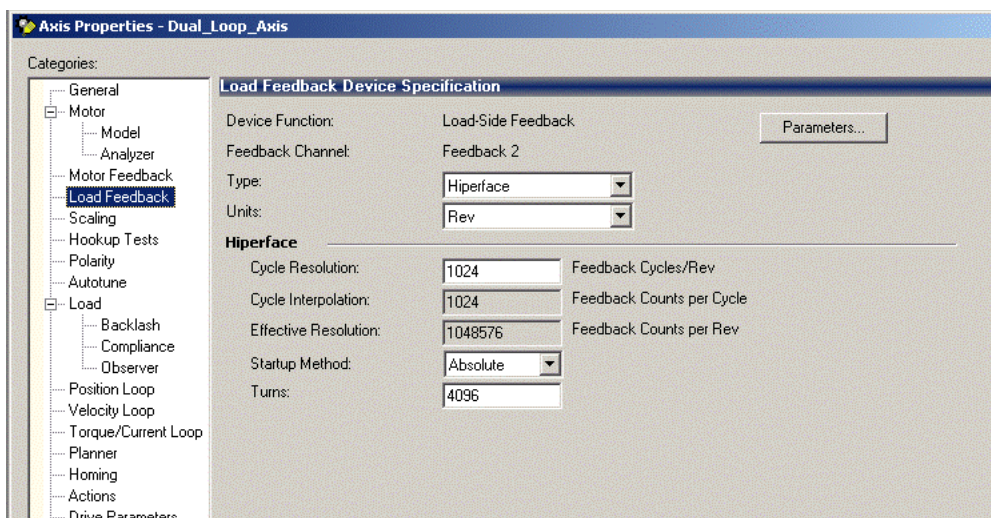
7. Öffnen Sie das Dialogfeld „Axis Properties“ (Achseigenschaften) für die Rückführungsachse (Dual_Loop_Axis).
8. Wählen Sie im Pulldown-Menü „Feedback Configuration“ (Rückführungskonfiguration) die Option „Dual Feedback“ (Duale Rückführung) aus, um dem Achsenobjekt das Akzeptieren der Rückführung aus zwei Quellen zu ermöglichen.



9. Wählen Sie die Kategorie „Motor Feedback“ (Motorrückführung) aus.
10. Wählen Sie im Pulldown-Menü „Type“ (Typ) die entsprechende Motorrückführung aus.
11. Geben Sie in das Feld „Cycle Resolution“ (Zyklusauflösung) den entsprechenden Wert für Ihr Gerät ein.
12. Wählen im Pulldown-Menü „Startup Method“ (Inbetriebnahmeverfahren) den entsprechenden Wert für Ihr Gerät aus.

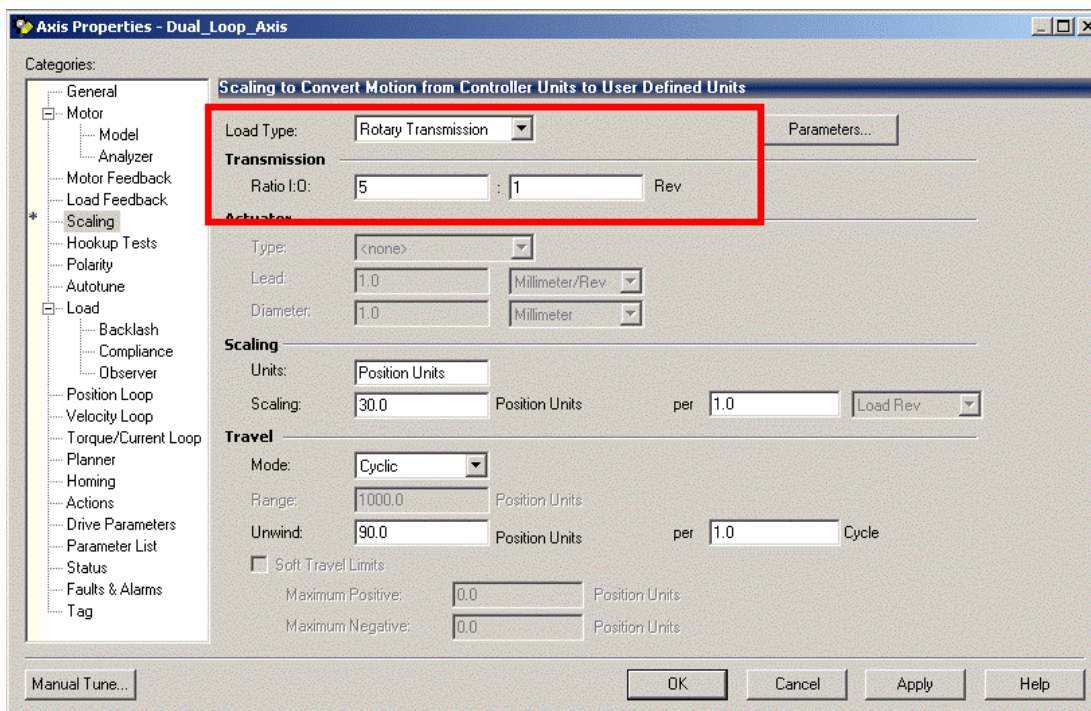


13. Wählen Sie die Kategorie „Load Feedback“ (Lastrückführung) aus.
14. Wählen Sie im Pulldown-Menü „Type“ (Typ) das entsprechende Lastrückführungsgerät aus.
15. Wählen Sie aus dem Pulldown-Menü „Units“ (Einheiten) den gewünschten Wert aus.
16. Geben Sie in das Feld „Cycle Resolution“ (Zyklusauflösung) den entsprechenden Wert für Ihr Gerät ein.
17. Wählen im Pulldown-Menü „Startup Method“ (Inbetriebnahmeverfahren) den entsprechenden Wert für Ihr Gerät aus.
18. Geben Sie in das Feld „Turns“ (Umdrehungen) den entsprechenden Wert für Ihr Gerät ein.



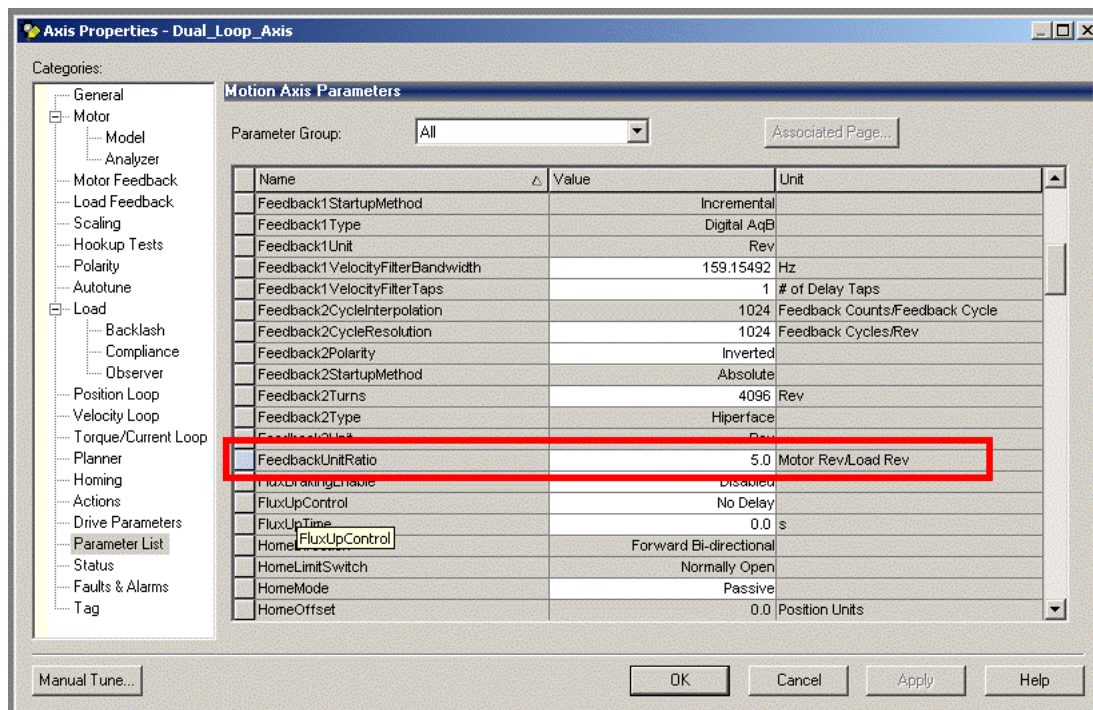
19. Wählen Sie die Skalierungskategorie aus.
20. Wählen im Pulldown-Menü „Load Type“ (Lasttyp) den entsprechenden Wert für Ihr Gerät aus.
In diesem Beispiel wird eine Rotationsübertragung verwendet.
21. Geben Sie in die Felder „Transmission Ratio“ (Übertragungsverhältnis) die entsprechenden Werte für Ihr Gerät ein.
In diesem Beispiel wird ein Verhältnis von 5:1 verwendet.
22. Geben Sie in das Feld „Scaling Units“ (Skalierungseinheiten) den entsprechenden Wert für Ihr Gerät ein.
23. Geben Sie in das Feld „Scaling Position Units“ (Skalierungspositionseinheiten) den entsprechenden Wert für Ihr Gerät ein.

In diesem Beispiel werden 30 Positionseinheiten je Umdrehung des Last-Encoders an einer Rotationsachse (z. B. eine Wählscheibe) verwendet, die nach Akkumulation von 90 Einheiten wieder auf die Nullposition abgewickelt werden.



Der Drehzahlregelkreis wird durch die Motor-Encoder-Rückführung gesteuert. Da ein mechanisches Getriebe zwischen Motor- und Lastseite vorhanden ist, unterscheiden sich möglicherweise die Skalierungseinheiten zwischen den beiden Encodern.

24. Um sicherzustellen, dass das richtige Motor-Last-Verhältnis verwendet wird, wählen Sie die Kategorie „Parameter List“ (Parameterliste) aus.
25. Überprüfen Sie den Wert des Parameters [FeedbackUnitRatio]. In diesem Beispiel lautet das Verhältnis 5:1 oder 5 Motor-Encoder-Umdrehungen je Last-Encoder-Umdrehung.



Wenn der Drehzahlregelkreis nicht richtig funktioniert, also beispielsweise dem Befehl nicht folgt und nicht ordnungsgemäß beschleunigt oder verzögert, müssen Sie sicherstellen, dass dieses Verhältnis richtig ist.

26. Fahren Sie mit der Abstimmung dieser Achse fort.

Optionales EtherNet/IP-Modul mit zwei Anschlüssen (ETAP)

Das optionale EtherNet/IP-Modul mit zwei Anschlüssen weist zwei Betriebsarten auf: Adaptermodus (Standardeinstellung) und Abzweigmodus.

Auswahl der Betriebsart

Der Abzweigmodus (Tap) ist für die Verwendung mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755 vorgesehen und verwendet den ENET3-Anschluss (DEVICE) als Anschlusspunkt, um Daten zu Integrated Motion über das EtherNet/IP-Netzwerk an den integrierten EtherNet/IP-Adapter des PowerFlex-Frequenzumrichters der Serie 755 zu übertragen. Die Betriebsart wird mithilfe des Jumpers für die Betriebsart (J4) ausgewählt. Weitere Informationen zum Konfigurieren des Jumpers für die Betriebsart finden Sie in der Publikation [750COM-UM008](#), PowerFlex 20-750-ENETR Dual-Port EtherNet/IP-Optionsmodul, Benutzerhandbuch.

IP-Adresszuordnung

Wenn der PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 an einem verwalteten Stratix 6000™- oder Stratix 8000-Ethernet-Switch angeschlossen ist und für den BOOTP-Modus konfiguriert wurde, legt die Funktion „Dynamic IP address assignment by port“ (Dynamische IP-Adresszuordnung nach Anschluss) (Stratix 6000) oder „DHCP persistence“ (DHCP-Beständigkeit) (Stratix 8000) die IP-Adresse für den Frequenzumrichter fest. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Publikation [1783-UM001](#), Stratix 6000 Ethernet Managed Switch User Manual, oder [1783-UM003](#), Stratix 8000 and Stratix 8300™ Ethernet Managed Switches User Manual.

Positionierung optionaler Module

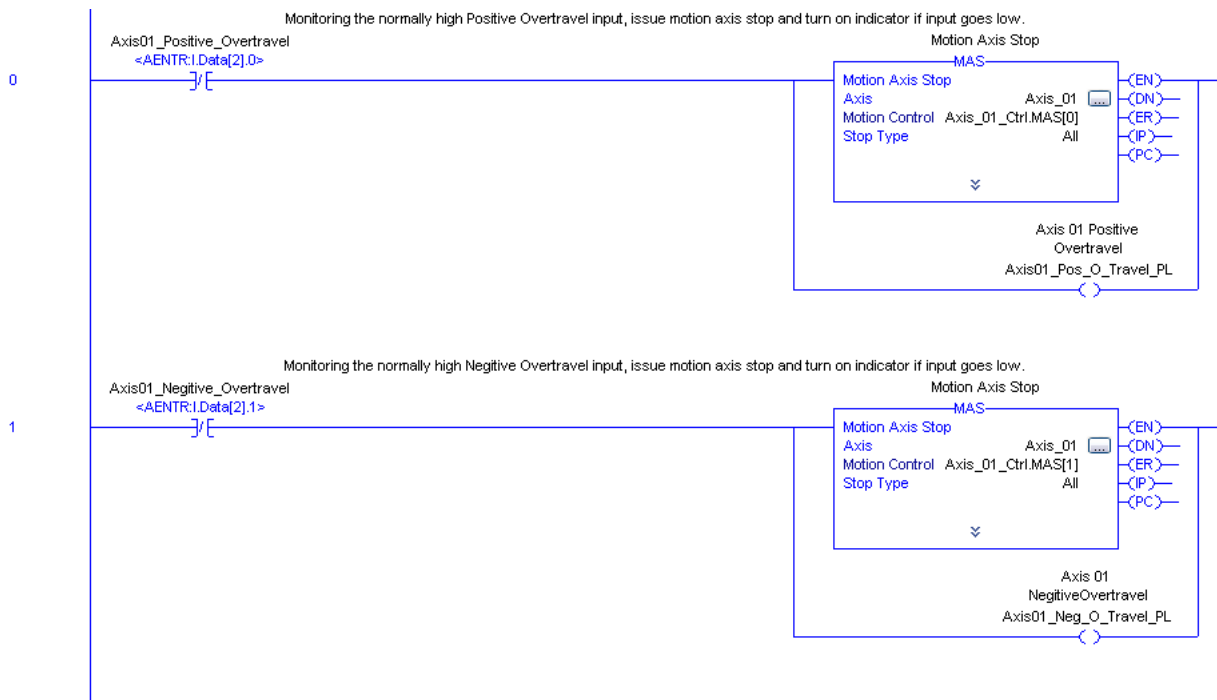
Installieren Sie das optionale EtherNet/IP-Modul mit zwei Anschlüssen im Regleranschluss 4 oder 5 des PowerFlex-Frequenzumrichters der Serie 755. (Beim Betrieb im Abzweigmodus (Tap) kann der FU-Anschluss 6 nicht verwendet werden.)

Überlegungen zum Hardwarenachlauf

Wenn ein PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 für Integrated Motion über das EtherNet/IP-Netzwerk konfiguriert ist, wird keines der optionalen E/A-Module unterstützt. Daher müssen die Eingänge, die Nachlaufgrenzwerten zugeordnet sind, mit Steuerungseingangsmodulen verdrahtet werden. Danach müssen die Steuerungsfunktionen in der Logix-Steuerung konfiguriert werden.

Der Betrieb dieser Steuerung erfolgt durch Programmieren der Steuerung, sodass diese die Nachlaufgrenzwerte über Digitaleingänge überwacht. Darüber hinaus muss die gewünschte Aktion bei einer Überschreitung der Nachlaufgrenzwerte festgelegt werden. Mögliche Aktionen umfassen unter anderem das Festlegen eines Alarms, das Stoppen des Achssteuerungsplaners, das Stoppen des Frequenzumrichters oder die Ausführung einer Abschaltfunktion.

Der Kontaktplancode im folgenden Beispiel zeigt eine mögliche Lösung für die Ausführung einer Hardware-Nachlaufsteuerung (der Code ist nur ein Beispiel und nicht die einzige Lösung für eine Überwachung der Grenzwerte für den Hardwarenachlauf). Die Anforderungen hinsichtlich der erforderlichen Hardware-Nachlaufsteuerung sind für jede Anwendung unterschiedlich. In diesem Beispiel werden Digitaleingänge überwacht und ein Steuerungssachsenstopp ausgegeben, wenn einer der Eingänge „falsch“ wird. Außerdem wird eine Ausgangsanzeige generiert, die zum Ankündigen des Stopps verwendet werden könnte.

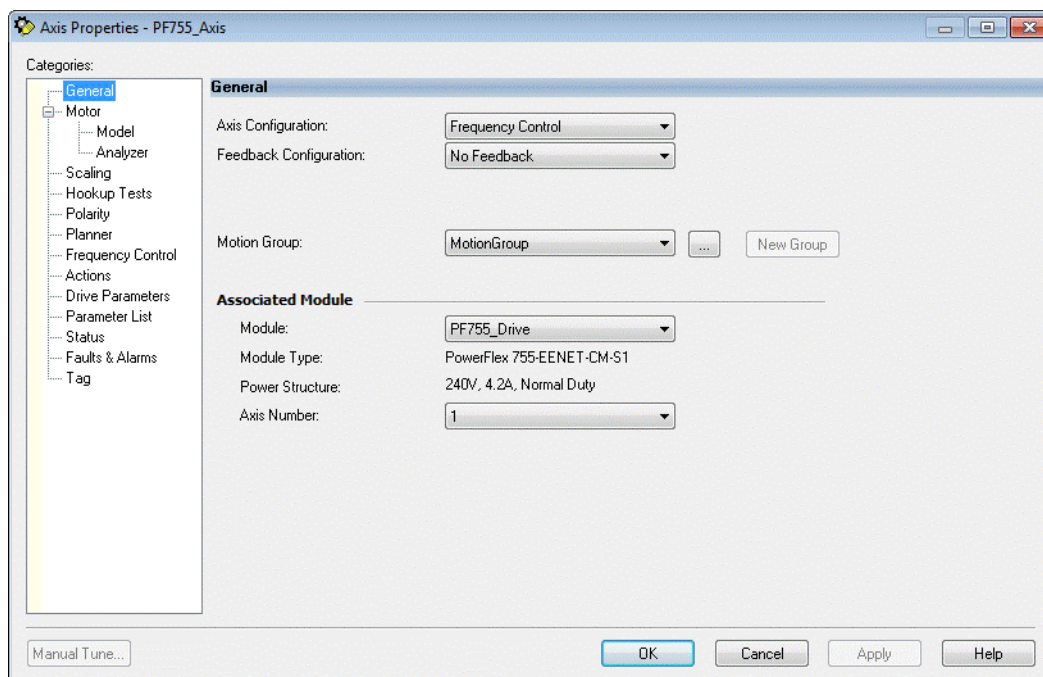


Beziehung zwischen der Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz und dem PowerFlex 755-FU-Parameter

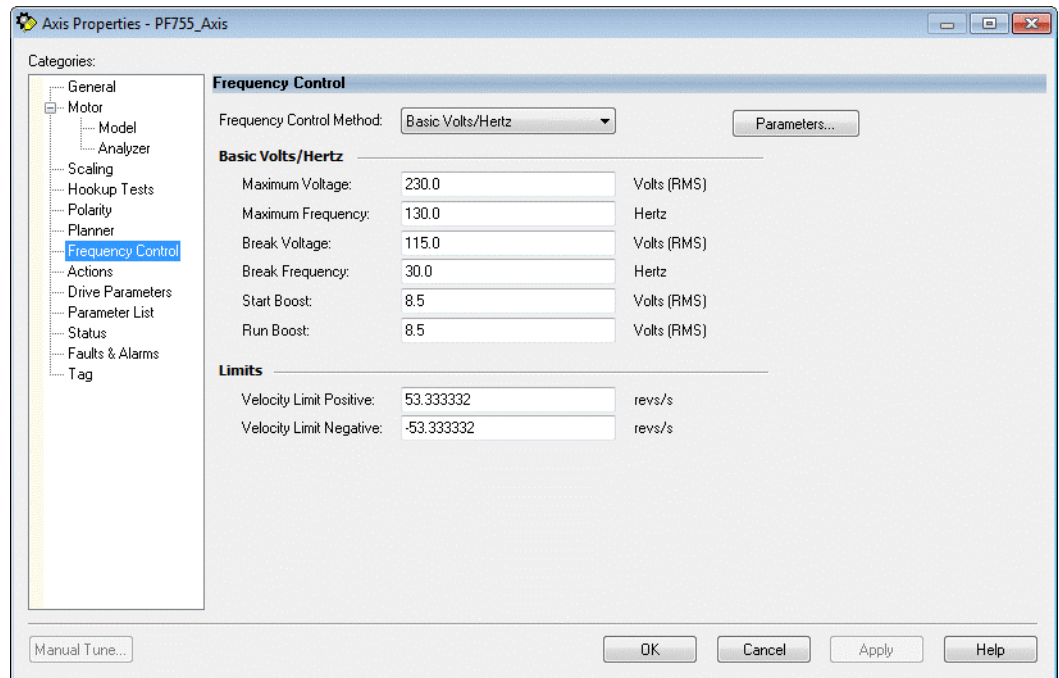
In diesem Abschnitt wird die Beziehung der Instanz der Logix Designer-Moduleigenschaften und -Achseigenschaften zum entsprechenden Parameter des PowerFlex-Frequenzumrichters der Serie 755 erläutert. Im Anhang [Optionale Attribute für Standard- und Sicherheitsfrequenzumrichter der Serie PowerFlex 755](#) dieses Handbuchs finden Sie Details zu optionalen Attributen und zur entsprechenden Steuerungsmodusfunktionalität, die von einem PowerFlex-Frequenzumrichtermodul der Serie 755 unterstützt wird.

Konfiguration der Achseigenschaften für die Frequenzregelung

Allgemeine Achseigenschaften für die Frequenzregelung



Achseneigenschaften für die Frequenzregelung



Steuerungsachsenparameter der Frequenzregelung

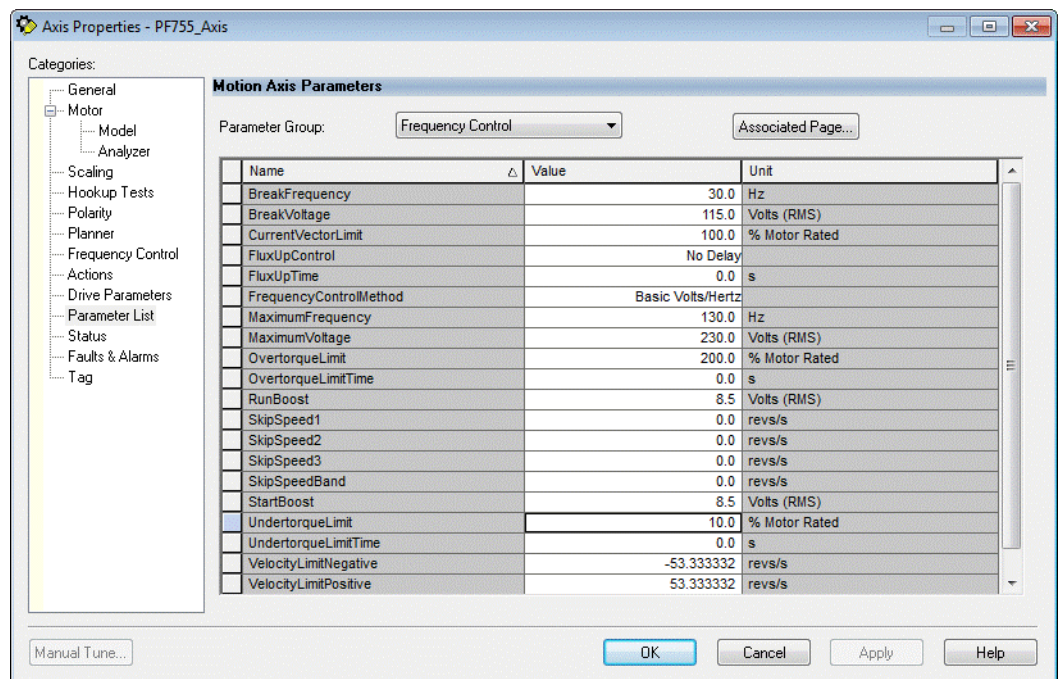
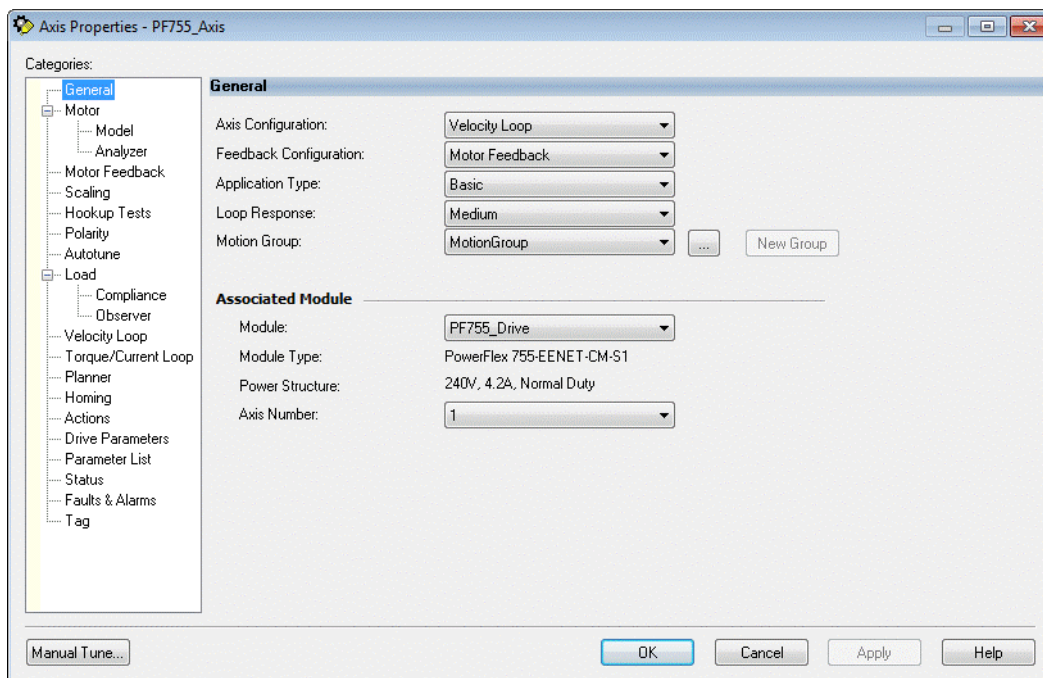


Tabelle 13 – Beziehung zwischen Frequenzregelungsinstanzen und Parametern

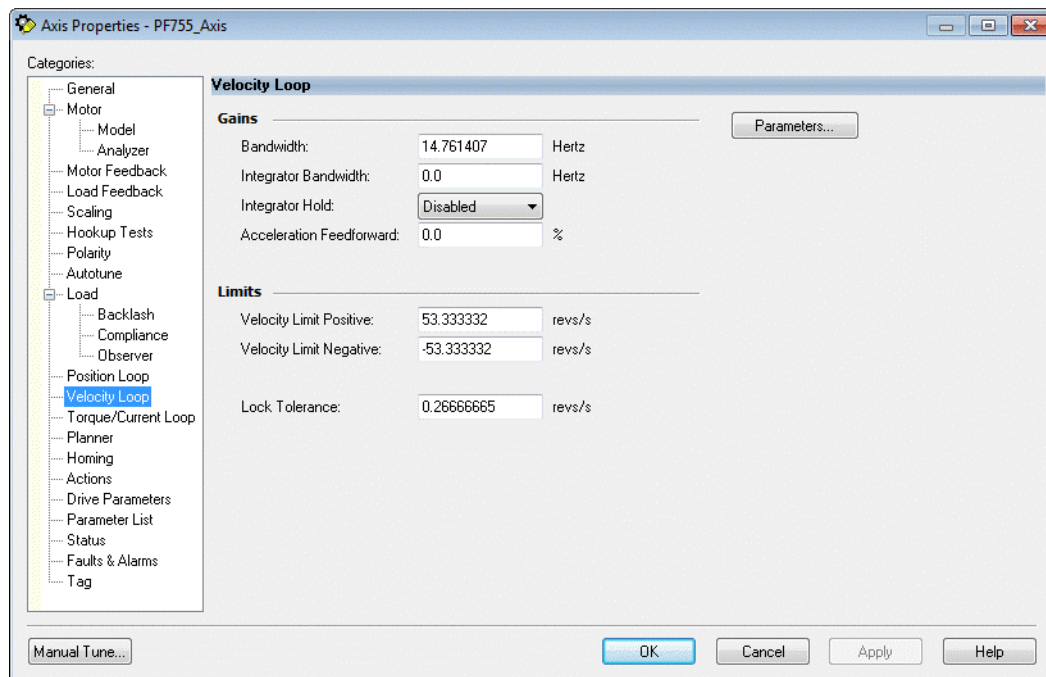
Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz	Frequenzumrichterparameter
Break Frequency	P63 [Break Frequency]
Break Voltage	P62 [Break Voltage]
Current Vector Limit	P422 [Current Limit 1]
Flux Up Control	P43 [Flux Up Enable] – „Automatic“ wird erzwungen
Flux Up Time	P44 [Flux Up Time]
Frequency Control Method	P65 [VHz Curve]
Maximum Frequency	P37 [Maximum Freq]
Overtorque Limit	P436 [Shear Pin1 Level]
Overtorque Limit Time	P437 [Shear Pin 1 Time]
Run Boost	P61 [Run Boost]
Skip Speed 1	P526 [Skip Speed 1]
Skip Speed 2	P527 [Skip Speed 2]
Skip Speed 3	P528 [Skip Speed 3]
Skip Speed Band	P529 [Skip Speed Band]
Start Boost	P60 [Start Acc Boost]
Undertorque Limit	P442 [Load Loss Level]
Undertorque Limit Time	P443 [Load Loss Time]
Velocity Droop	P620 [Droop RPM at FLA]
Velocity Limit Negative	P521 [Max Rev Speed]
Velocity Limit Positive	P520 [Max Fwd Speed]

Konfiguration der Achseigenschaften für die Geschwindigkeitsregelung

Allgemeine Achseigenschaften für die Geschwindigkeitsregelung



Achseigenschaften für die Geschwindigkeitsregelung



Steuerungsachsenparameter der Geschwindigkeitsregelung

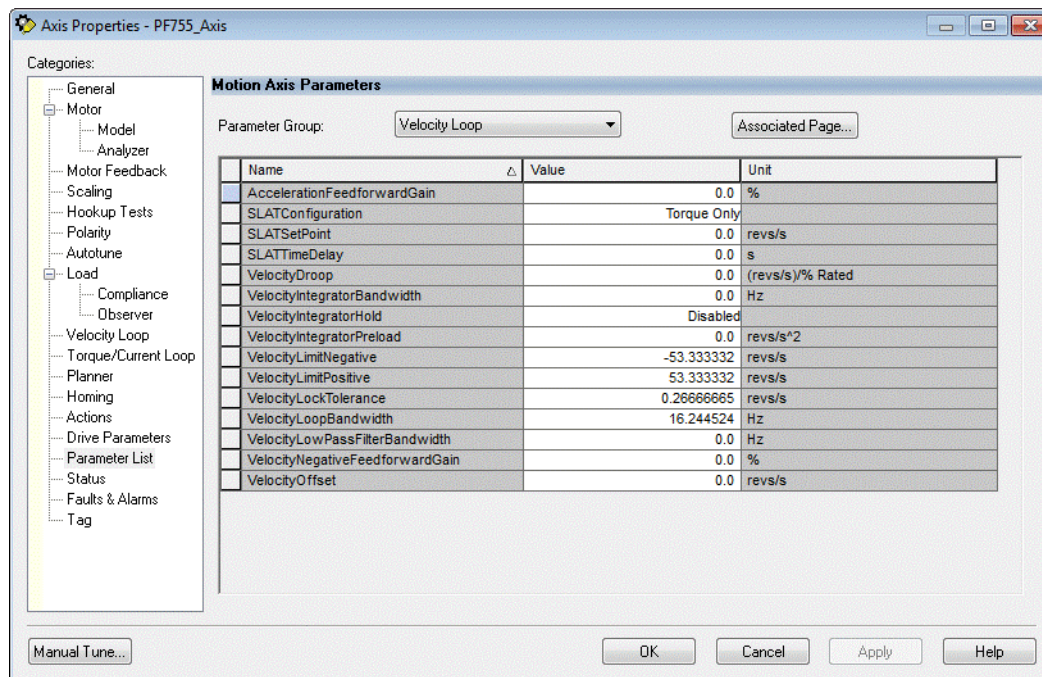
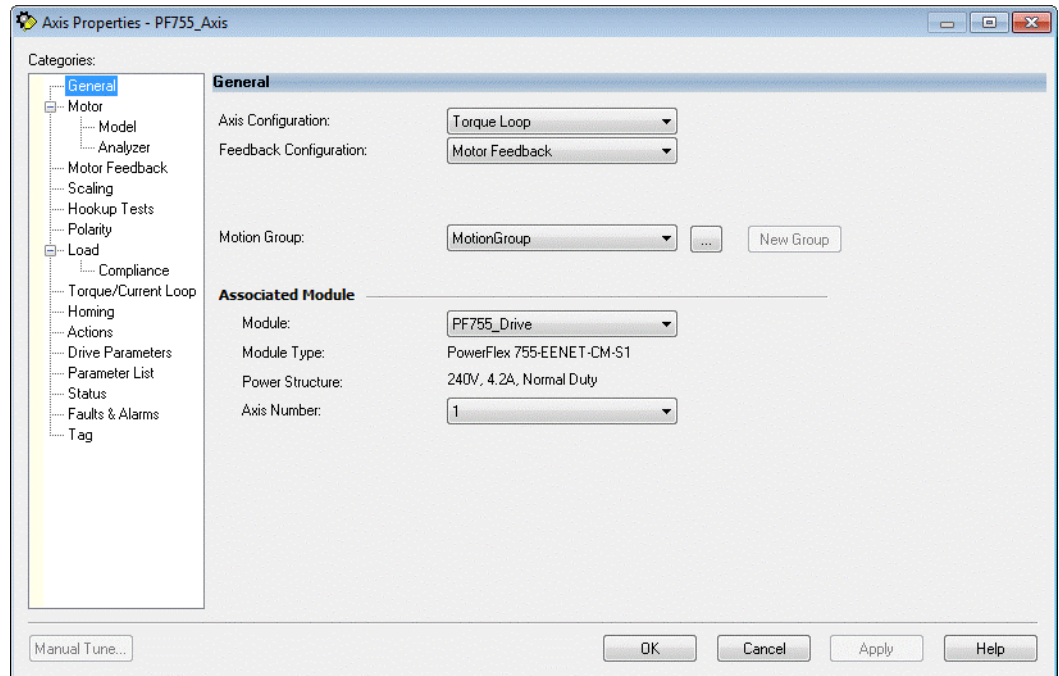


Tabelle 14 – Beziehung zwischen Geschwindigkeitsregelungsinstanzen und Parametern

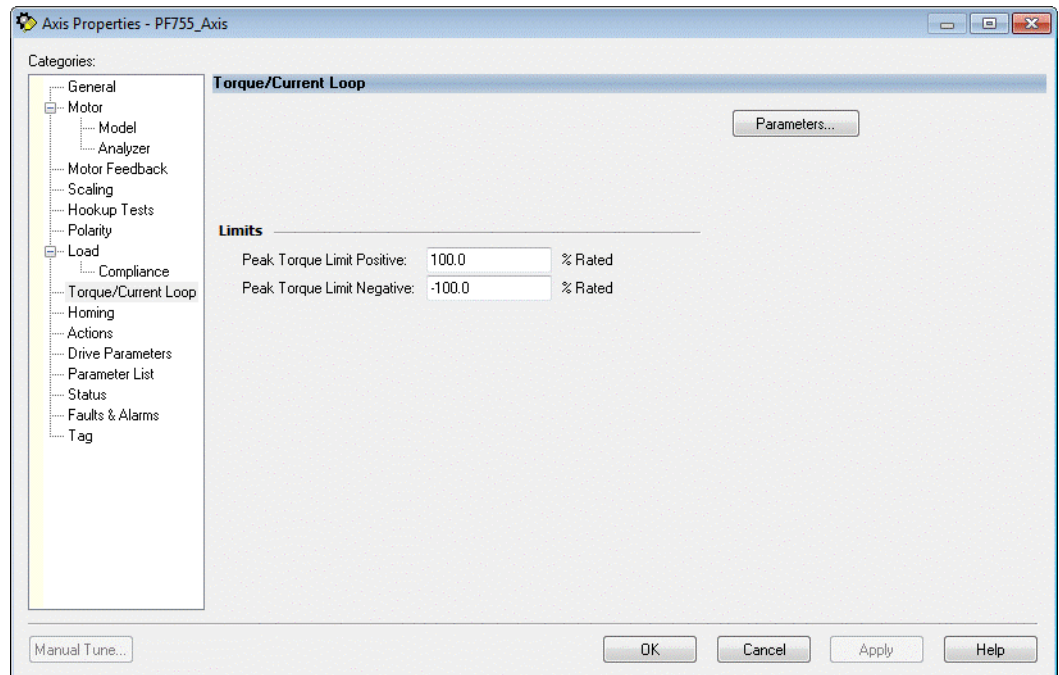
Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz	Frequenzumrichterparameter
Acceleration Feed Forward Gain	P696 [Inertia Acc Gain] P697 [Inertia Dec Gain]
SLAT Configuration	P309 [SpdTrqPsn Mode A]
SLAT Set Point	P314 [SLAT Err Stpt]
SLAT Time Delay	P315 [SLAT Dwell Time]
Velocity Droop	P620 [Droop RPM at FLA]
Velocity Integrator Bandwidth	P647 [Speed Reg Ki]
Velocity Integrator Hold	P635 [Spd Options Ctrl]
Velocity Integrator Preload	P652 [SReg Trq Preset]
Velocity Limit Negative	P521 [Max Rev Speed]
Velocity Limit Positive	P520 [Max Fwd Speed]
Velocity Loop Bandwidth	P645 [Speed Reg Kp]
Velocity Low Pass Filter Bandwidth	P644 [Spd Err Fltr BW]
Velocity Negative Feed Forward Gain	P643 [SpdReg AntiBckup]
Velocity Offset	P601 [Trim Ref A Stpt]

Konfiguration der Achseigenschaften für den Drehmomentregelkreis

Allgemeine Achseigenschaften für den Drehmomentregelkreis



Achseigenschaften für den Drehmomentregelkreis



Steuerungsachsenparameter für den Drehmomentregelkreis

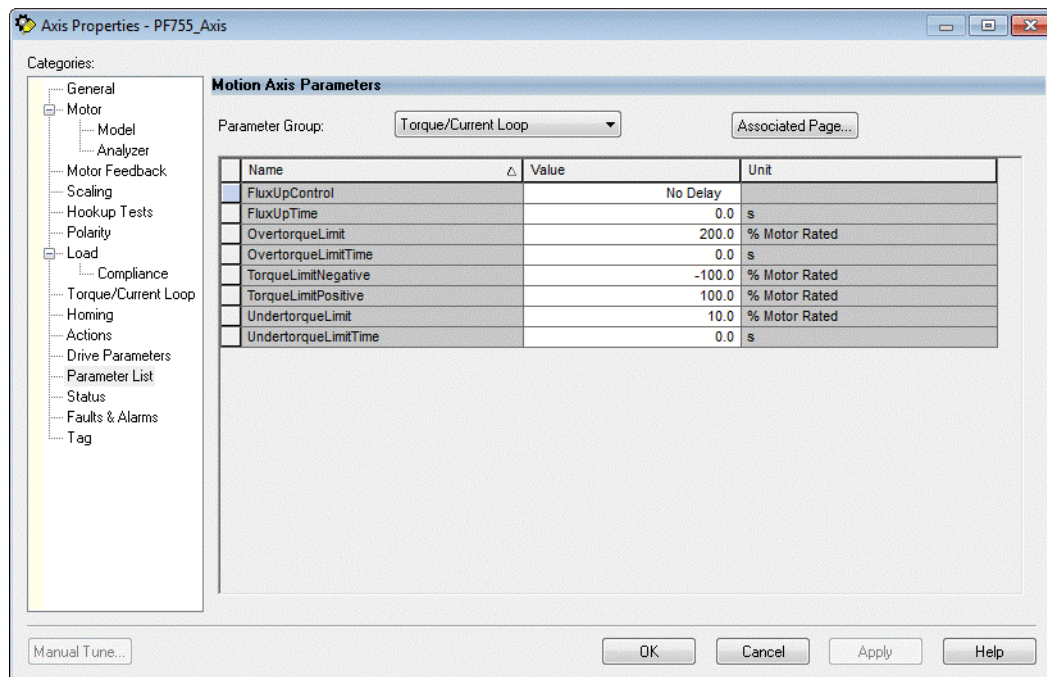
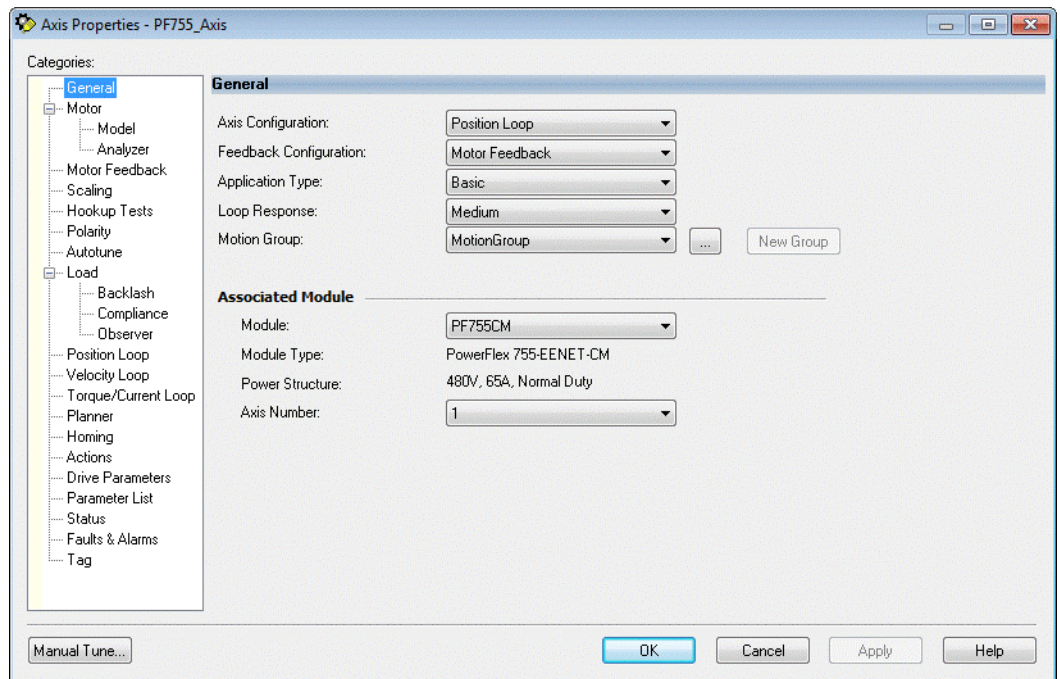


Tabelle 15 – Beziehung zwischen Drehmomentregelkreis-Instanzen und Parametern

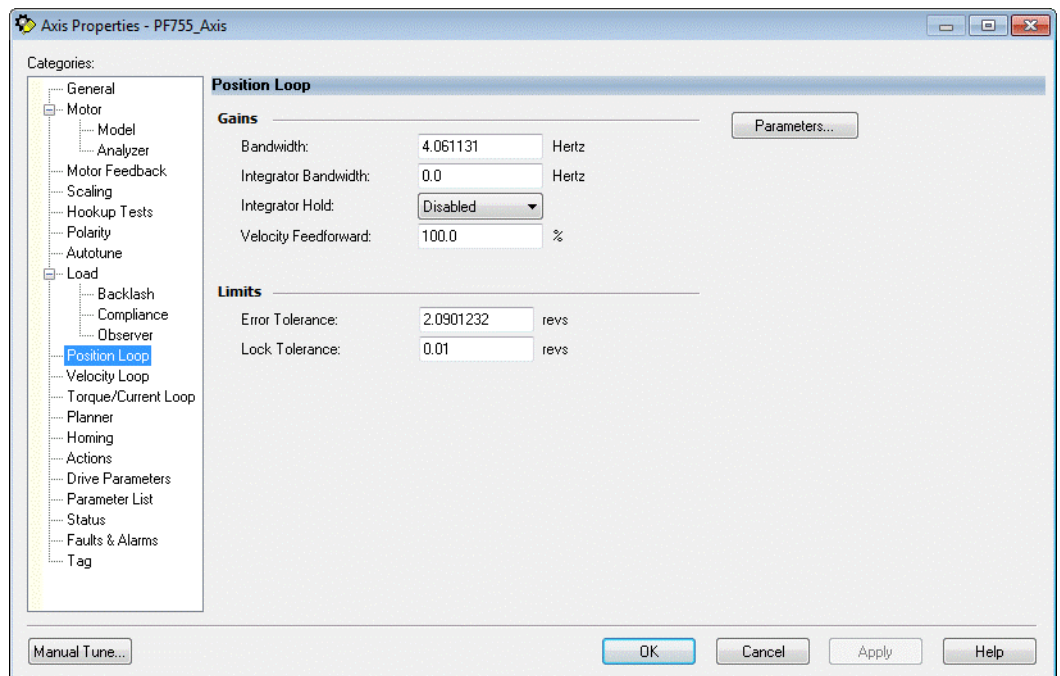
Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz	Frequenzumrichterparameter
Flux Up Control	P43 [Flux Up Enable] – „Automatic“ wird erzwungen
Flux Up Time	P44 [Flux Up Time]
Overtorque Limit	P436 [Shear Pin 1 Level]
Overtorque Limit Time	P437 [Shear Pin 1 Time]
Torque Limit Negative	P671 [Neg Torque Limit]
Torque Limit Positive	P670 [Pos Torque Limit]
Undertorque Limit	P442 [Load Loss Level]
Undertorque Limit Time	P443 [Load Loss Time]

Konfiguration der Achseigenschaften für den Positionsregelkreis

Allgemeine Achseigenschaften für den Positionsregelkreis



Achseigenschaften für den Positionsregelkreis



Steuerungsachsenparameter für den Positionsregelkreis

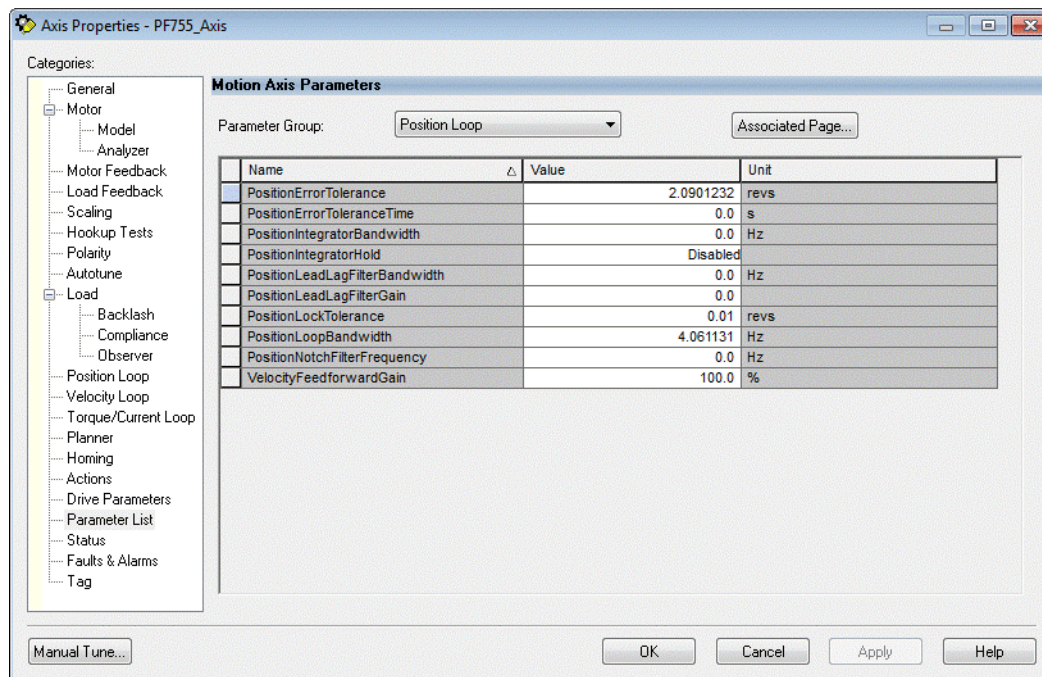
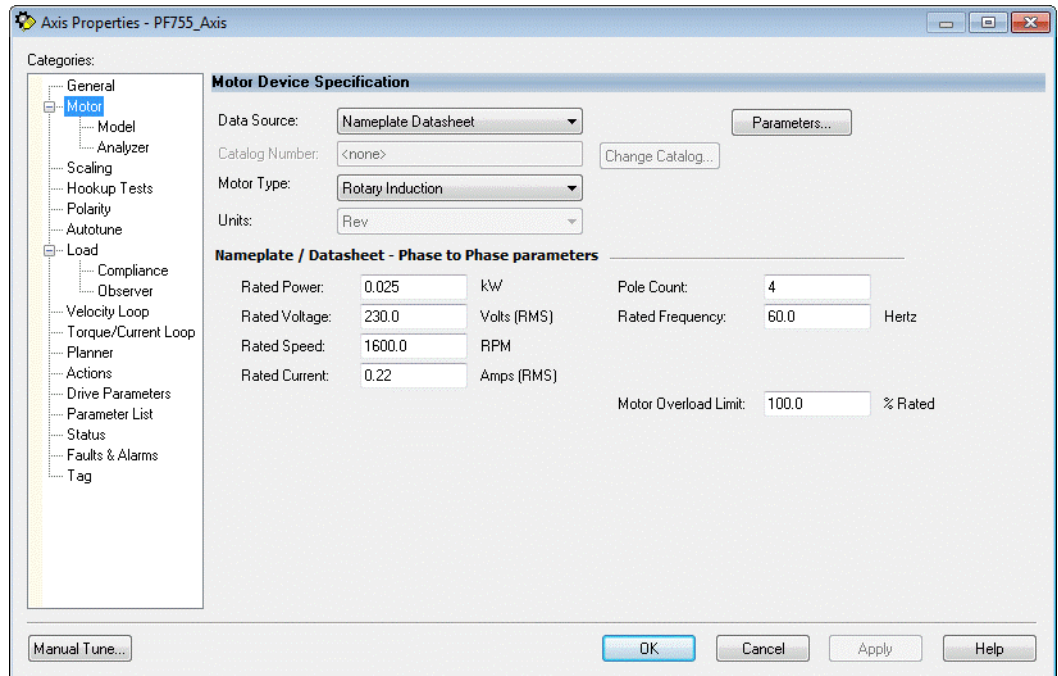


Tabelle 16 – Beziehung zwischen Positionsregelkreis-Instanzen und Parametern

Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz	Frequenzumrichterparameter
Position Integrator Bandwidth	P838 [Psn Reg Ki]
Position Integrator Hold	P721 [Position Control]
Position Lead Lag Filter Bandwidth	P834 [Psn Out Fltr BW]
Position Lead Lag Filter Gain	P833 [Psn Out FltrGain]
Position Loop Bandwidth	P839 [Psn Reg Kp]
Position Notch Filter Frequency	P830 [PsnNtchFltrFreq]
Velocity Feed Forward Gain	P549 [Spd Ref A Mult]

Konfiguration der Achseigenschaften für die Asynchronmotordaten

Achseigenschaften für die Asynchronmotordaten



Steuerungsachsenparameter für die Asynchronmotordaten

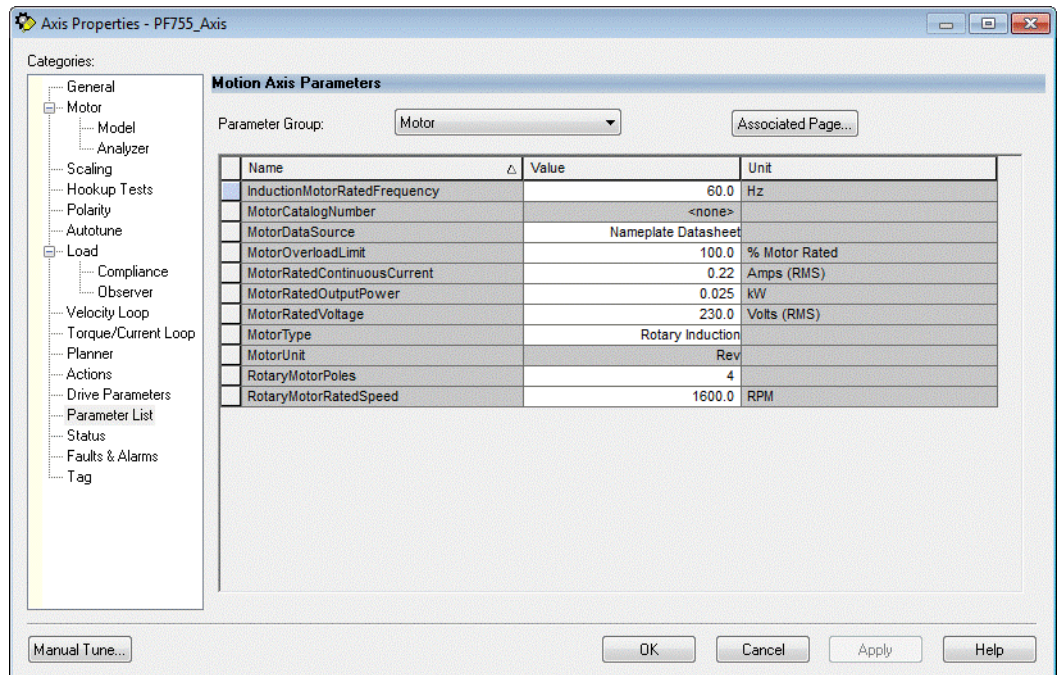


Tabelle 17 – Beziehung zwischen Asynchronmotordaten-Instanzen und Parametern

Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz	Frequenzumrichterparameter
Induction Motor Rated Frequency	P27 [Motor NP Hertz]
Motor Overload Limit	P413 [Mtr OL Factor]
Motor Rated Continuous Current	P26 [Motor NP Amps]
Motor Rated Output Power	P30 [Motor NP Power]
Motor Rated Voltage	P25 [Motor NP Volts]
Motor Type	P35 [Motor Cntl Mode]
Rotary Motor Poles	P31 [Motor Poles]
Rotary Motor Rated Speed	P28 [Motor NP RPM]

Konfiguration der Achseigenschaften für das Asynchronmotormodell

Steuerungsachsenparameter für das Asynchronmotormodell

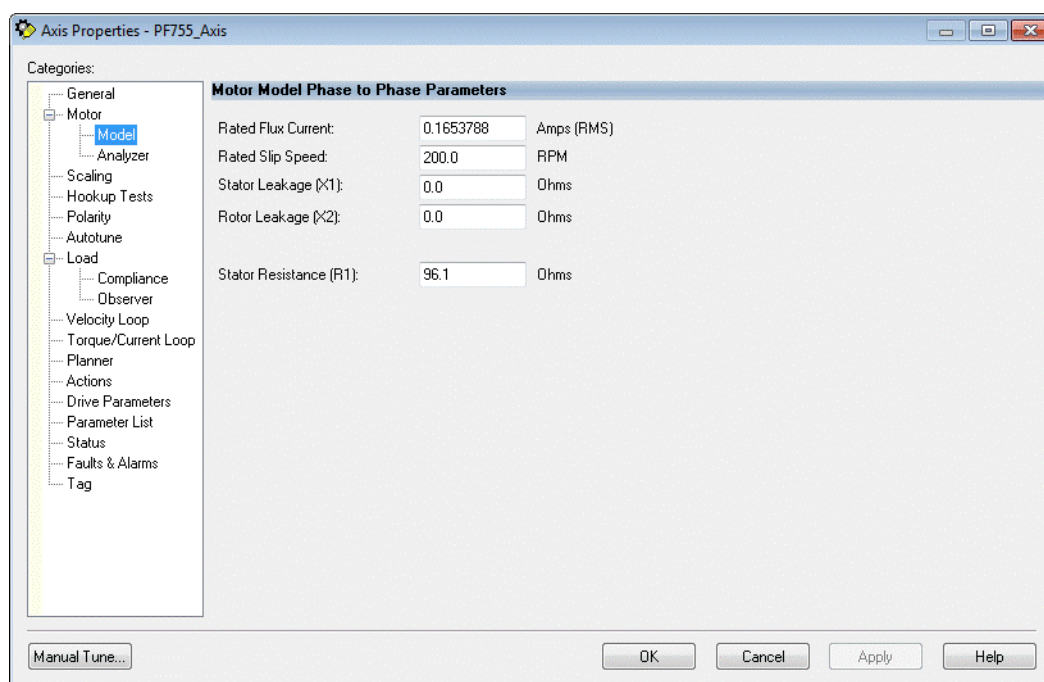
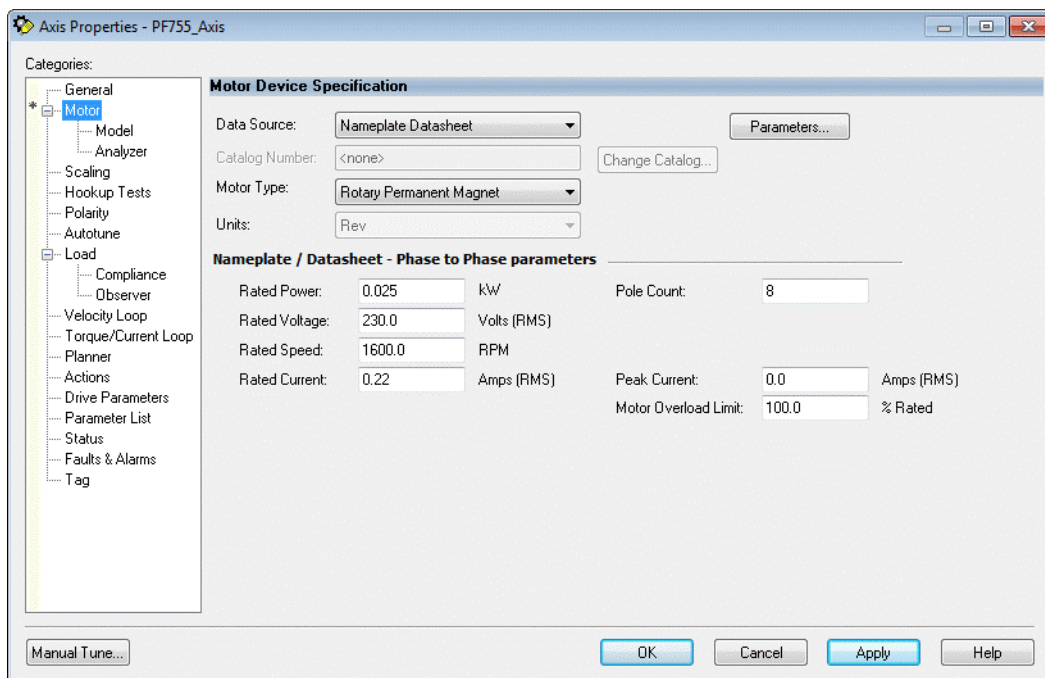


Tabelle 18 – Beziehung zwischen Asynchronmotormodell-Instanzen und Parametern

Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz	Frequenzumrichterparameter
Induction Motor Flux Current	P75 [Flux Current Ref]
Induction Motor Rated Slip Speed	P621 [Slip RPM at FLA]
Induction Motor Stator Leakage Resistance	P74 [Ixo Voltage Drop]
Induction Motor Rotor Leakage Resistance	P74 [Ixo Voltage Drop]
Induction Motor Stator Resistance	P73 [IR Voltage Drop]

Konfiguration der Achseigenschaften für die Permanentmagnetmotordaten

Achseigenschaften für die Permanentmagnetmotordaten



Steuerungsachsenparameter für die Permanentmagnetmotordaten

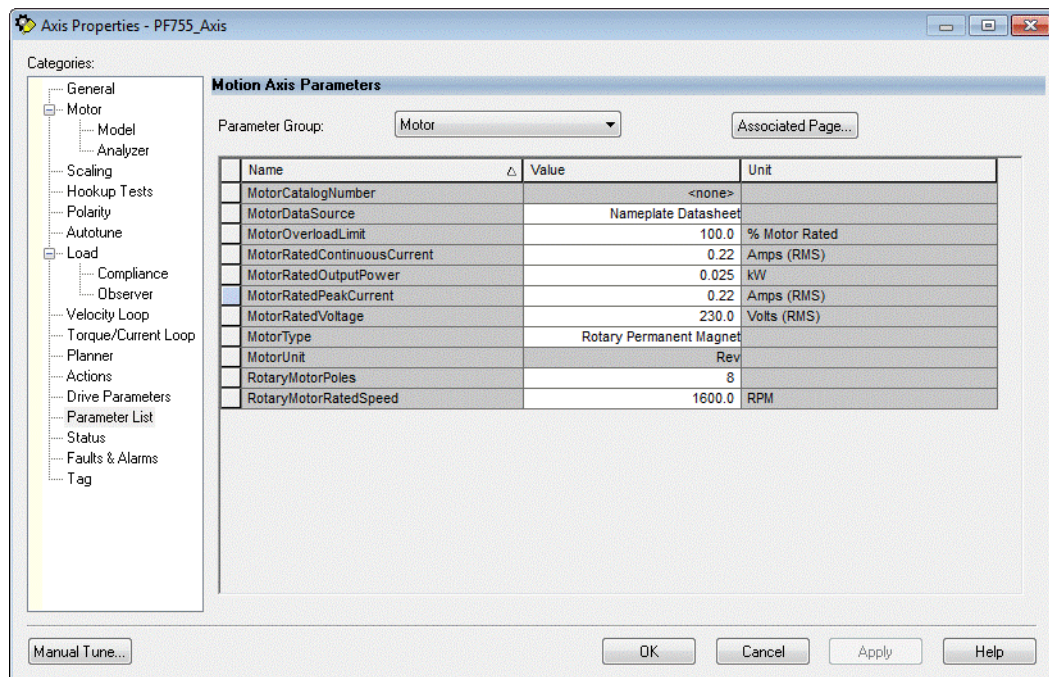


Tabelle 19 – Beziehung zwischen Permanentmagnetmotordaten-Instanzen und Parametern

Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz	Frequenzumrichterparameter
Motor Overload Limit	P413 [Mtr OL Factor]
Motor Rated Continuous Current	P26 [Motor NP Amps]
Motor Rated Output Power	P30 [Motor NP Power]
Motor Rated Peak Current	P422 [Current Limit 1]
Motor Rated Voltage	P25 [Motor NP Volts]
Motor Type	P35 [Motor Cntl Mode]
Rotary Motor Poles	P31 [Motor Poles]
Rotary Motor Rated Speed	P28 [Motor NP RPM]

Steuerungsachsenparameter für das Permanentmagnetmotormodell

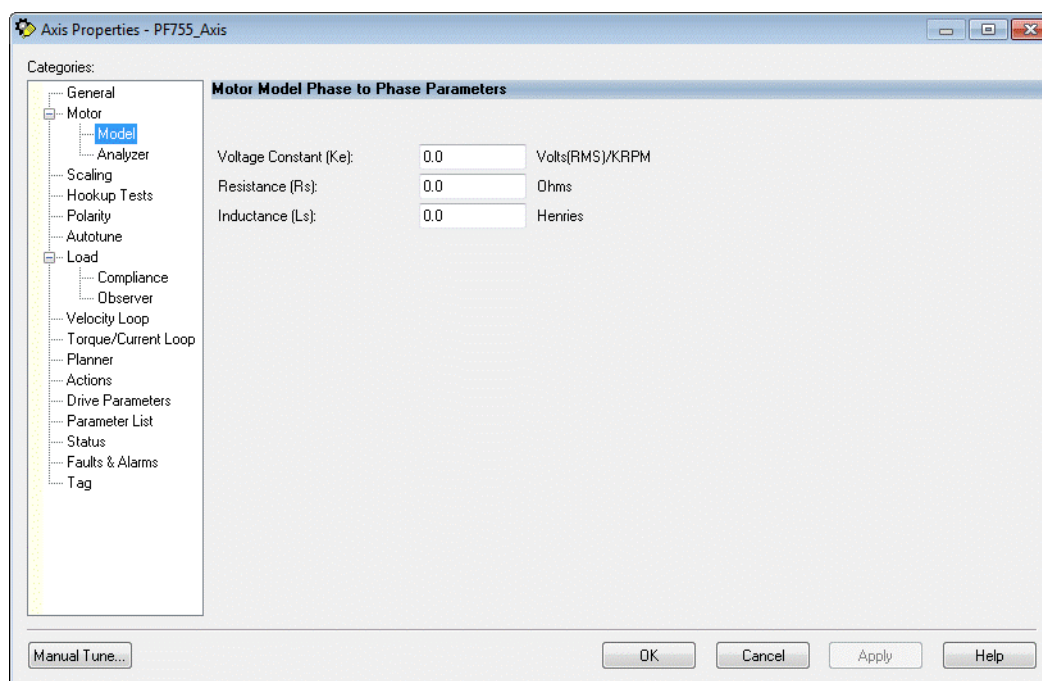
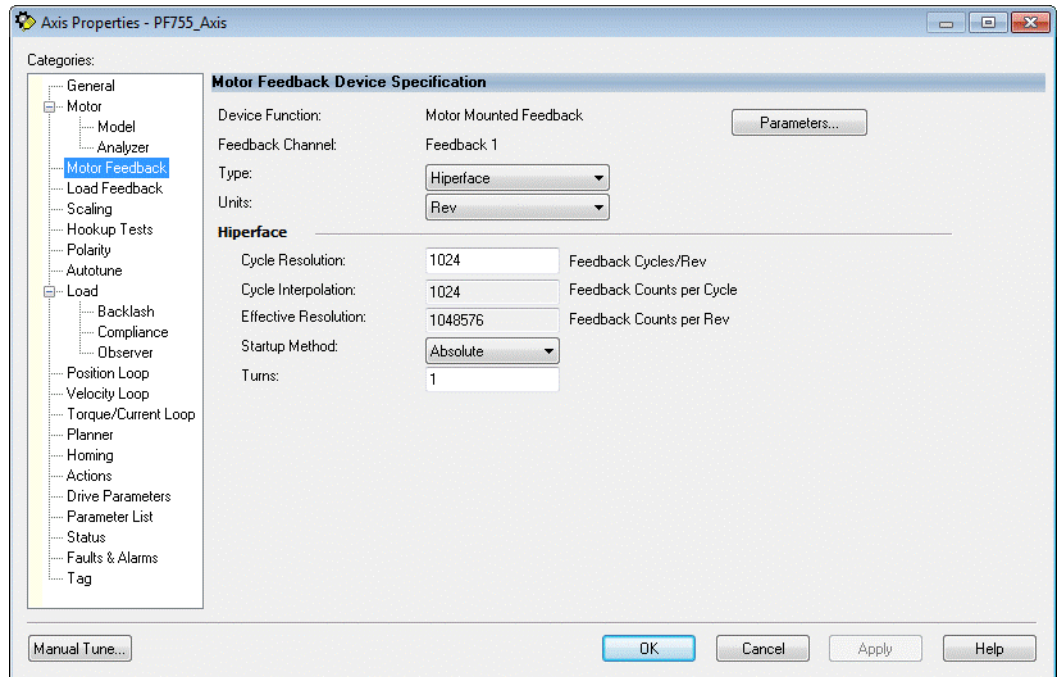


Tabelle 20 – Beziehung zwischen Permanentmagnetmotormodell-Instanzen und Parametern

Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz	Frequenzumrichterparameter
PM Motor Rotary Voltage Constant	P86 [PM CEMF Voltage]
PM Motor Resistance	P87 [PM IR Voltage]
PM Motor Inductance	P88 [PM IXq Voltage] P89 [PM IXd Voltage]

Konfiguration der Achseigenschaften für die Motorrückführung

Achseigenschaften für die Motorrückführung



Steuerungsachsenparameter für die Motorrückführung

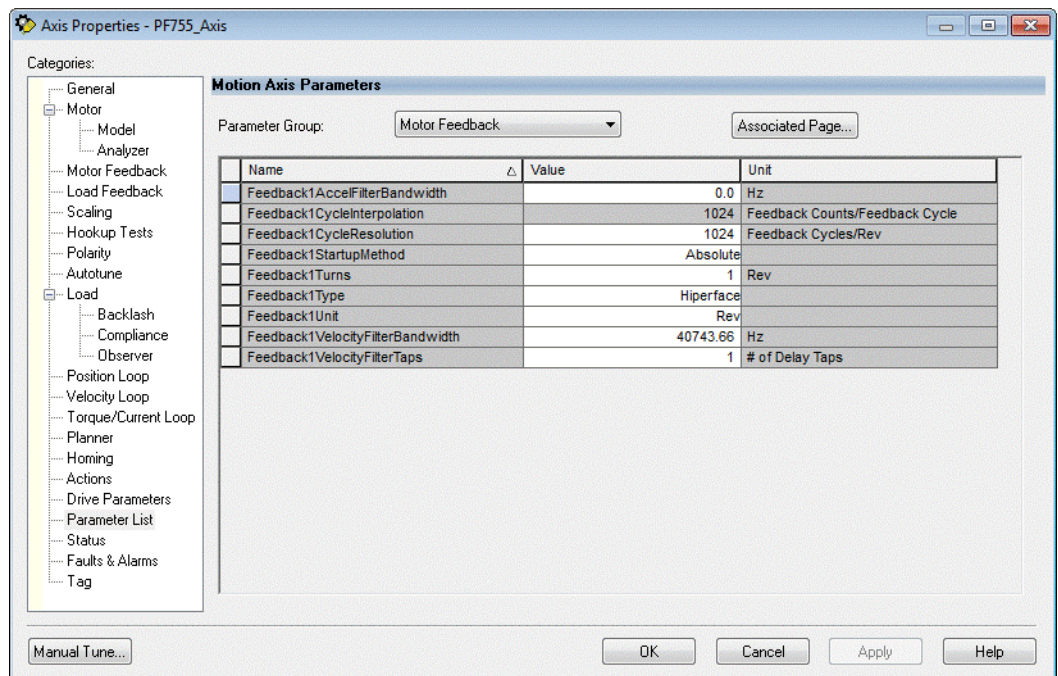
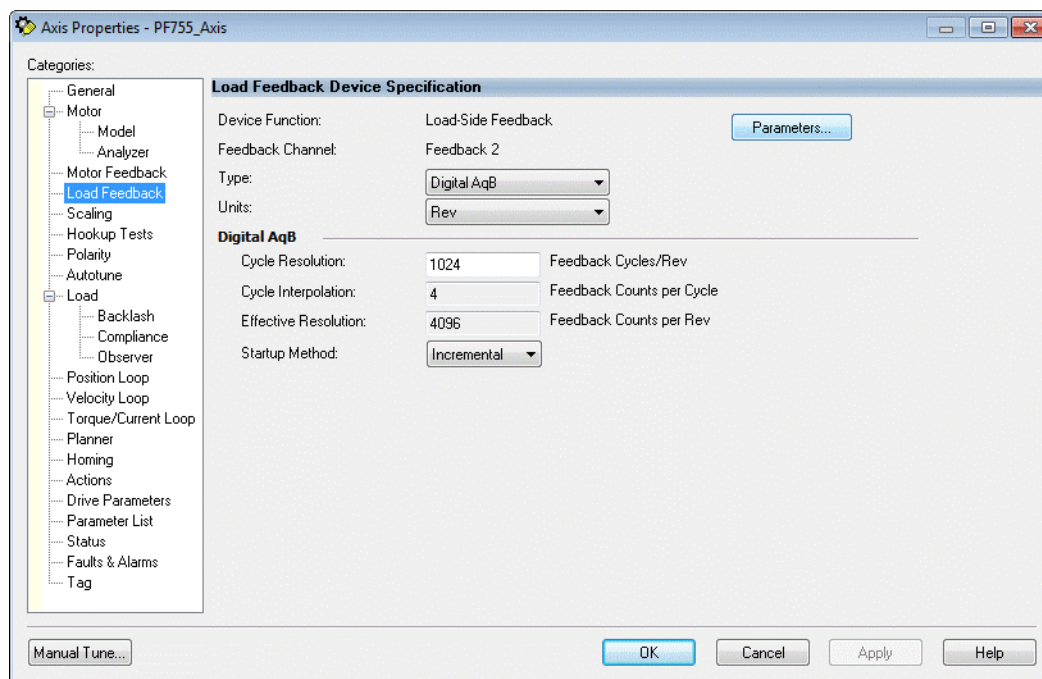


Tabelle 21 – Beziehung zwischen Motorrückführungs-Instanzen und Parametern

Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz	Frequenzumrichterparameter
Feedback n Accel Filter Bandwidth	P705 [Inertia Adapt BW]
Feedback n Cycle Resolution	ENC: P02 [Encoder PPR] DENC: P02 [Encoder 0 PPR] DENC: P12 [Encoder 1 PPR] UFB: P15 [FB0 IncAndSC PPR] UFB: P45 [FB1 IncAndSC PPR]
Feedback n Turns	UFB: P22 [FB0 SSI Turns] UFB: P52 [FB1 SSI Turns]
Feedback n Type	UFB: P06 [FB0 Device Sel] UFB: P36 [FB1 Device Sel]
Feedback n Velocity Filter Bandwidth	P639 [SReg FB Fltr BW]
Feedback n Velocity Filter Taps	P126 [Pri Vel FdbkFltr]

Konfiguration der Achseigenschaften für die Motorlastrückführung

Achseigenschaften für die Motorlastrückführung



Steuerungsachsenparameter für die Motorlastrückführung

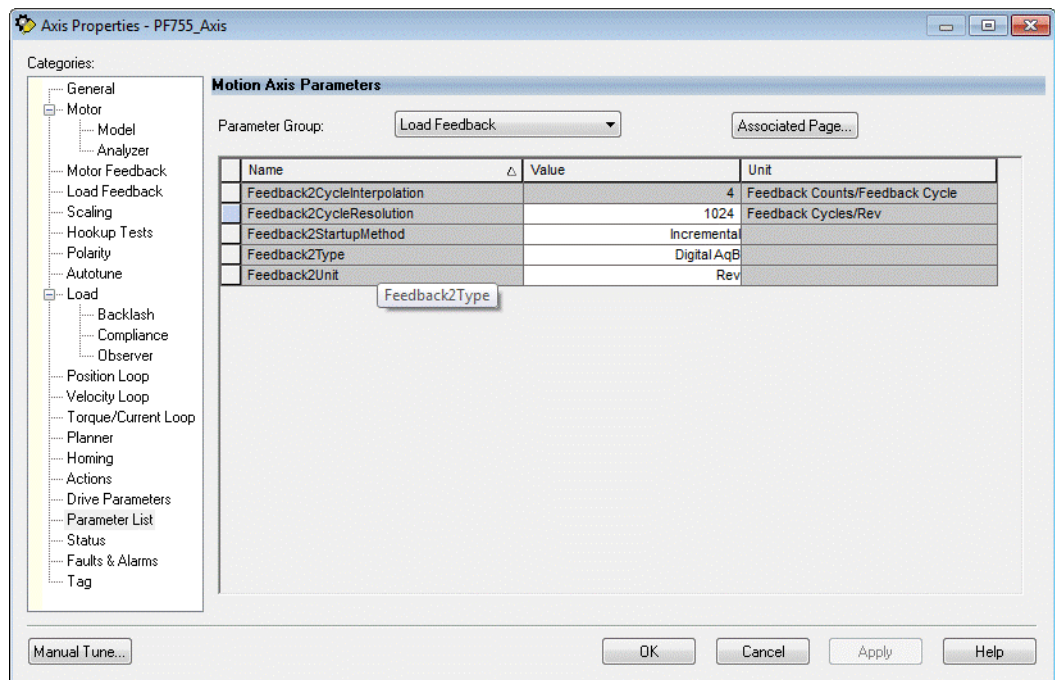
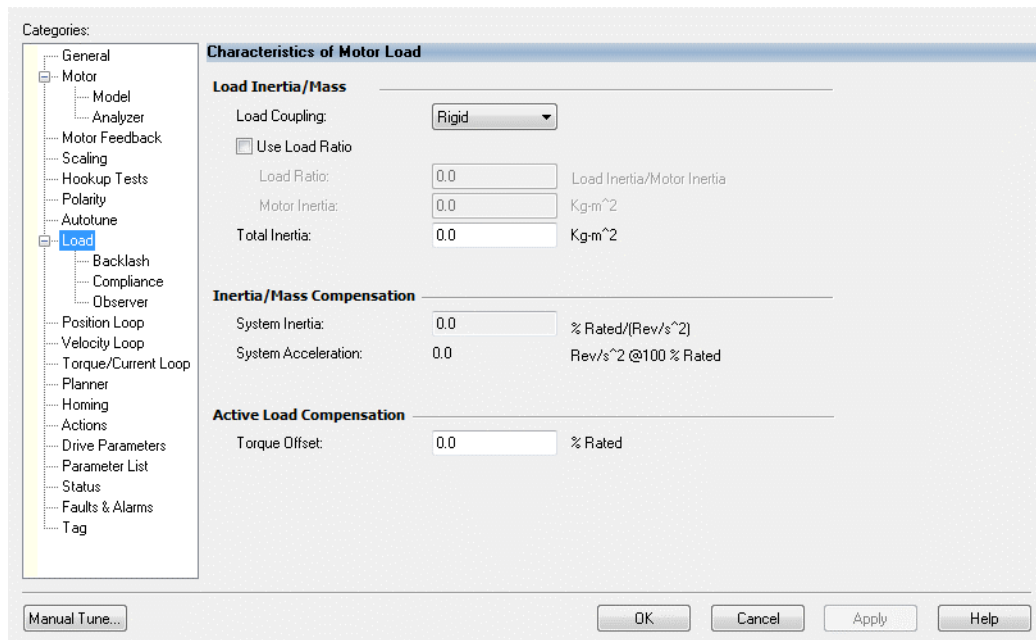


Tabelle 22 – Beziehung zwischen Motorlastrückführungs-Instanzen und Parametern

Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz	Frequenzumrichterparameter
Feedback n Cycle Resolution	ENC: P02 [Encoder PPR] DENC: P02 [Encoder 0 PPR] DENC: P12 [Encoder 1 PPR] UFB: P15 [FB0 IncAndSC PPR] UFB: P45 [FB1 IncAndSC PPR]

Konfiguration der Achseigenschaften für die Last

Achseigenschaften für die Last



Steuerungsachsenparameter für die Last

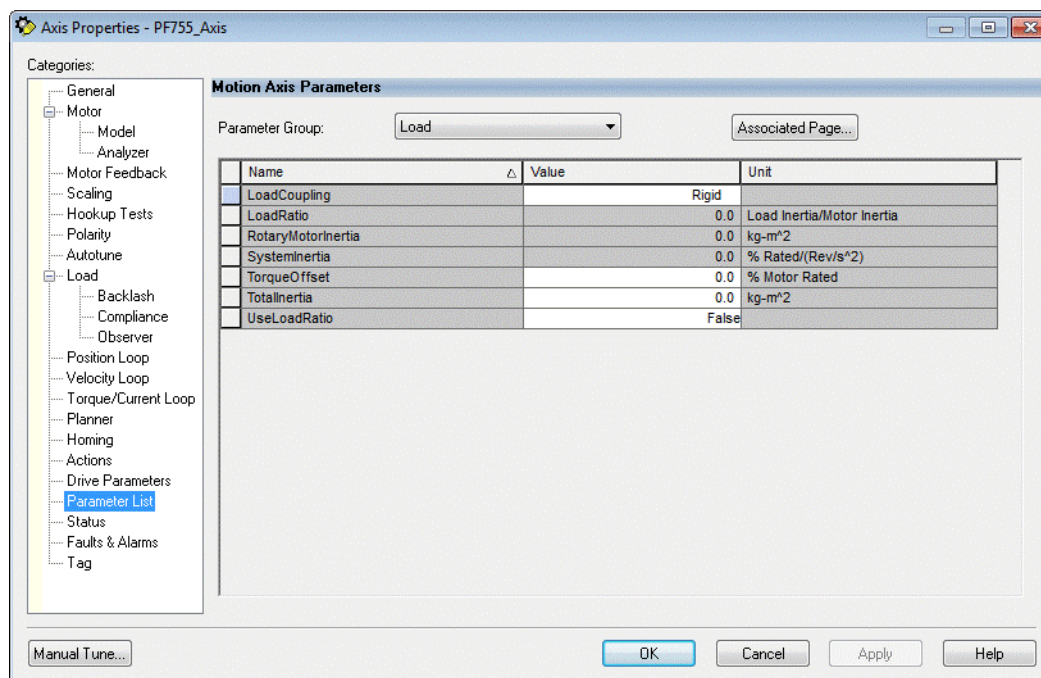
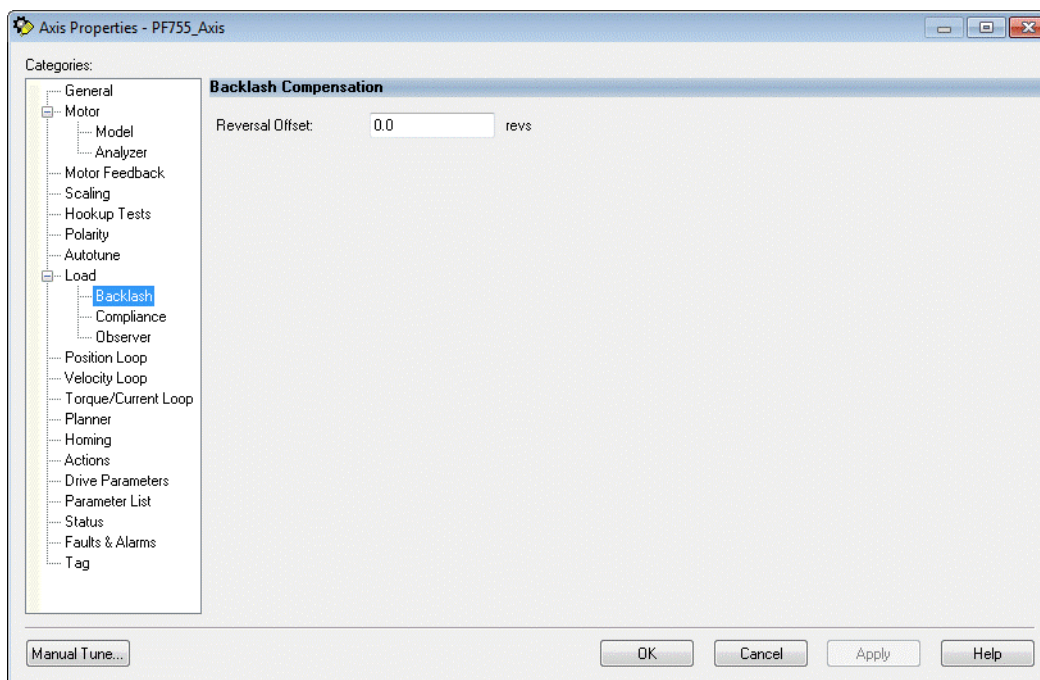


Tabelle 23 – Beziehung zwischen Lastinstanzen und Parametern

Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz	Frequenzumrichterparameter
Total Inertia	P76 [Total Inertia]
Torque Offset + Torque Trim	P686 [Torque Step] <ul style="list-style-type: none"> Der Drehmomentoffset (Torque Offset) wird zur Drehmomenttrimmung (Torque Trim) addiert, die in jedem groben Aktualisierungszeitraum synchron an den Frequenzumrichter gesendet wird. Der Wert „Torque Trim“ steht für „aktive“ Drehmomentkorrekturen in Echtzeit zur Verfügung, während der Wert „Torque Offset“ für die konstante Kompensation des Systemdrehmoments verfügbar ist.

Konfiguration der Achseigenschaften für das Lastflankenspiel

Achseigenschaften für das Lastflankenspiel



- Den Umkehroffset (Reversal Offset) können Sie über den Motion Planner (Achssteuerungsplaner) der Steuerung festlegen.

Steuerungsachsenparameter für die Lastkonformität

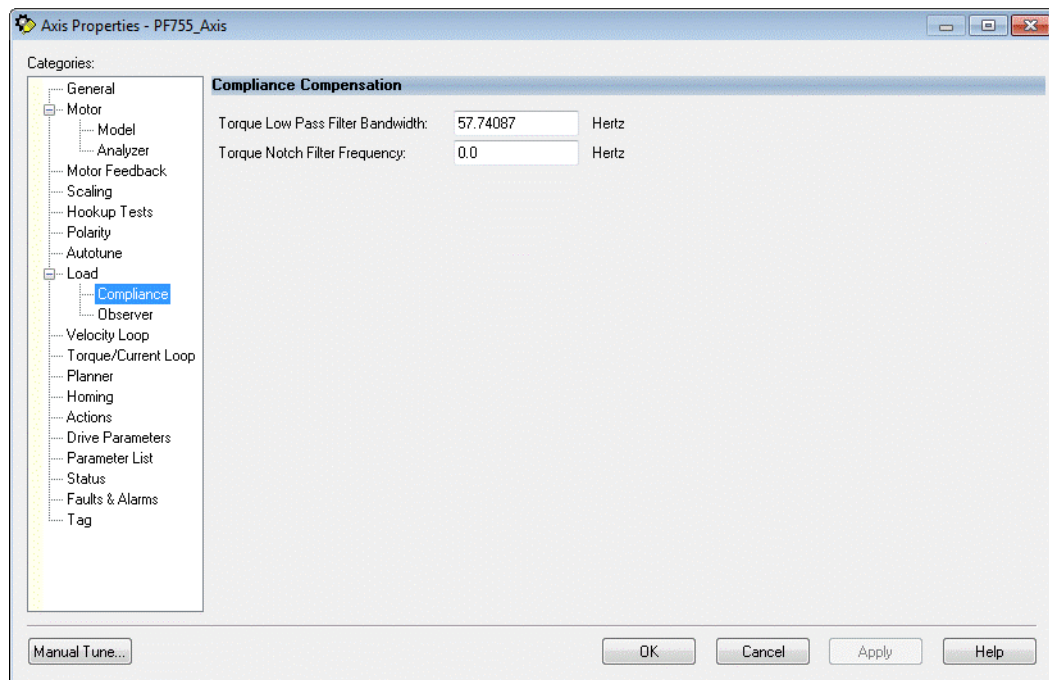
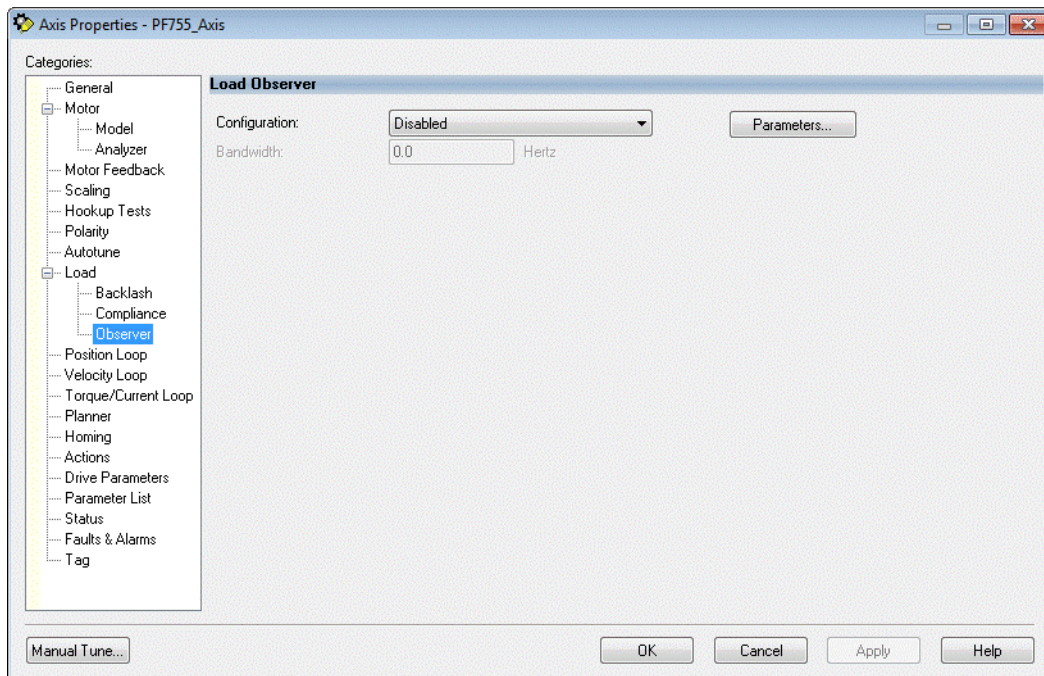


Tabelle 24 – Beziehung zwischen Lastkonformitätsinstanzen und Parametern

Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz	Frequenzumrichterparameter
Torque Low Pass Filter Bandwidth	P659 [SReg Outfltr BW]
Torque Notch Filter Frequency	P687 [Notch Fltr Freq]

Konfiguration der Achseigenschaften für die Lastüberwachung

Achseigenschaften für die Lastüberwachung



Steuerungsachsenparameter für die Lastüberwachung

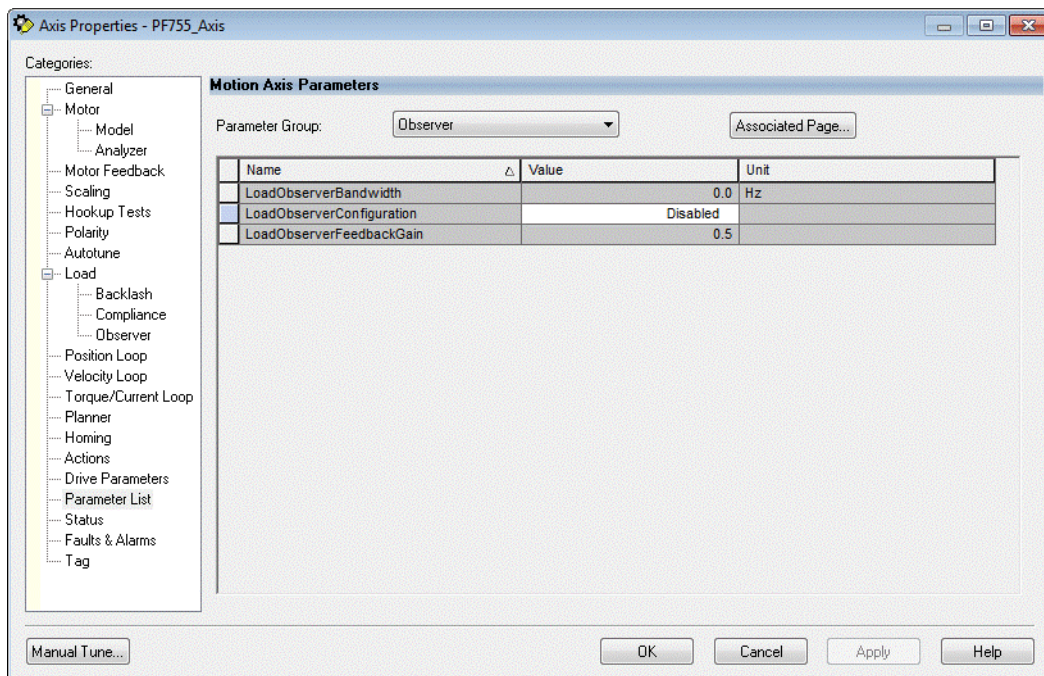


Tabelle 25 – Beziehung zwischen Lastüberwachungsinstanzen und Parametern

Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz	Frequenzumrichterparameter
Load Observer Bandwidth	P711 [Load Observer BW]
Load Observer Configuration	P704 [InAdp LdObs Mode]
Load Observer Feedback Gain	P706 [InertiaAdaptGain]

Konfiguration der Moduleigenschaften auf der Registerkarte „Power“ (Stromversorgung)

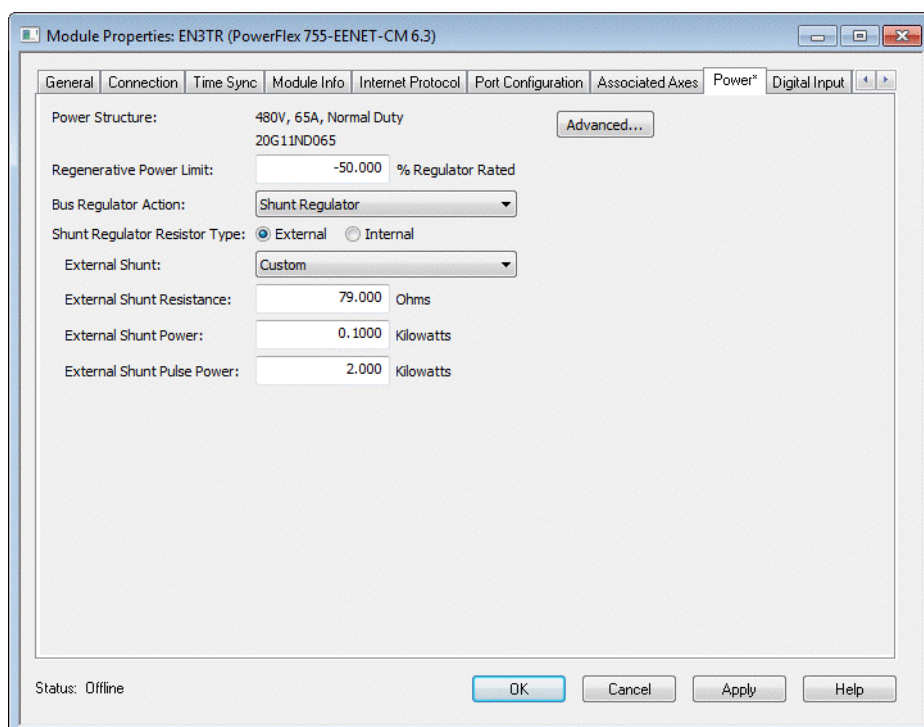


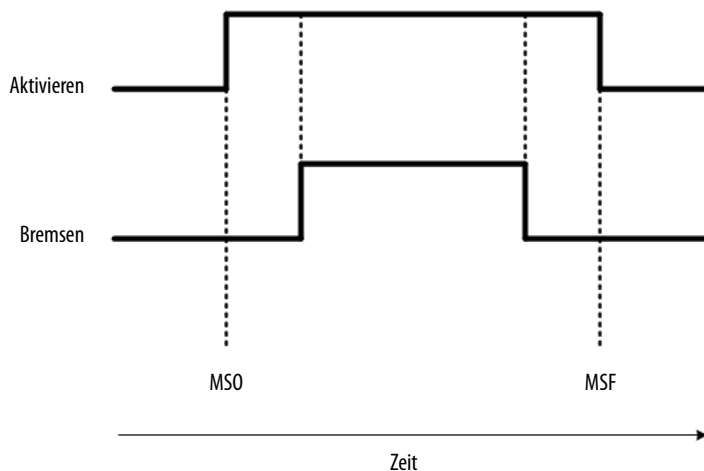
Tabelle 26 – Beziehung zwischen der Registerkarte „Power“ und Parametern

Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Instanz	Frequenzumrichterparameter
Regenerative Power Limit	P426 [Regen Power Lmt]
Bus Regulator Action	P372 [Bus Reg Mode A]
Shunt Regulator Resistor Type	P382 [DB Resistor Type]
External Shunt Resistance	P383 [DB Ext Ohms]
External Shunt Power	P384 [DB Ext Watts]
External Shunt Pulse Power	P385 [DB ExtPulseWatts]

Motorbremssteuerung

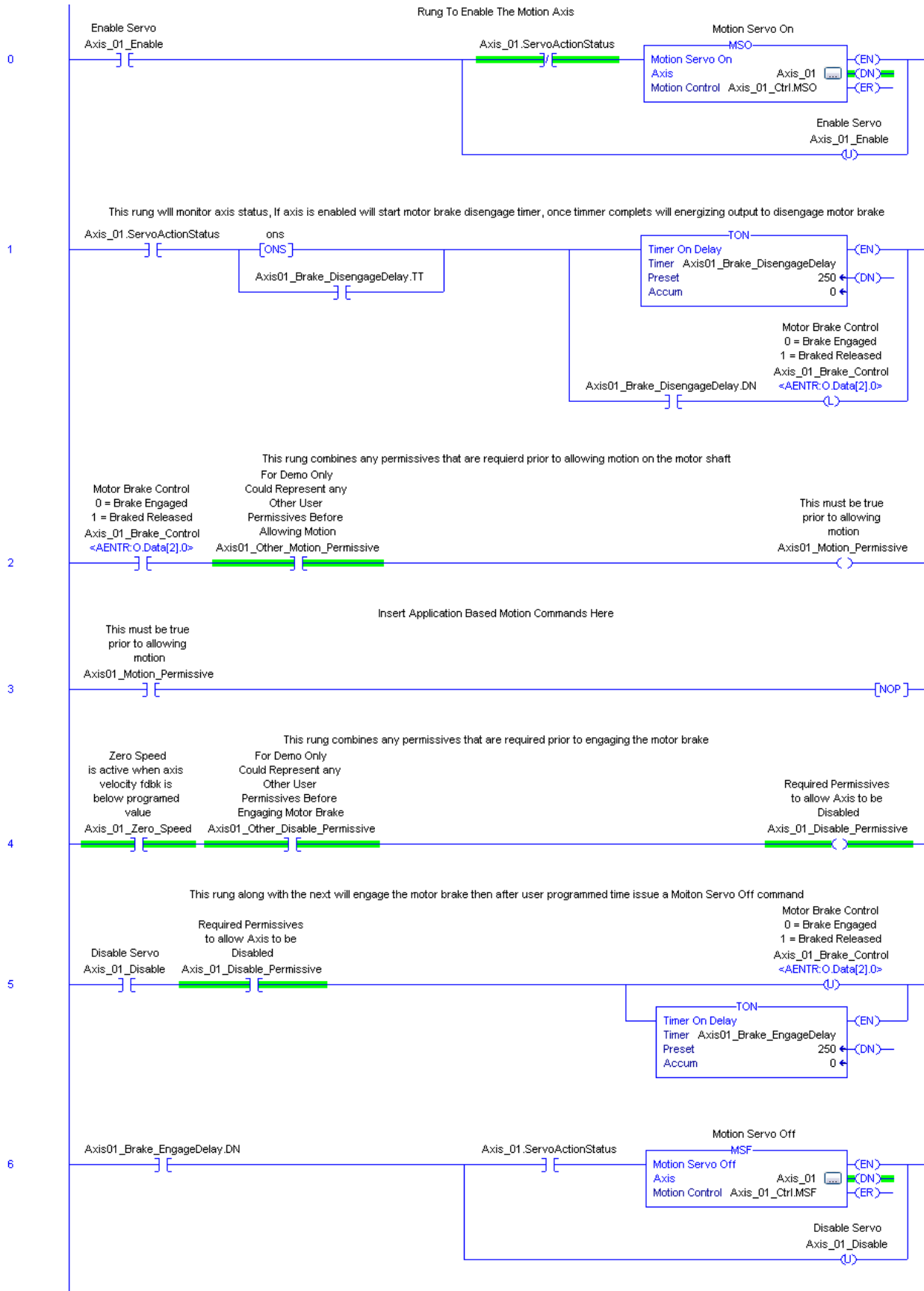
Wenn ein PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 für Integrated Motion über das EtherNet/IP-Netzwerk konfiguriert ist, wird keines der optionalen E/A-Module unterstützt. Normale Methoden, mit denen der Frequenzumrichter die Bremse steuert und mit denen die E/A des Frequenzumrichters genutzt werden können, werden nicht unterstützt. Die Motorbremssteuerung muss in der Logix-Steuerung vom Anwender konfiguriert werden. Hierfür muss zunächst einem Frequenzumrichter die Verwendung eines MSO-Befehls erlaubt werden. Dabei ist sicherzustellen, dass der Frequenzumrichter aktiviert ist. Anschließend muss die Spannungsversorgung eingeschaltet werden, um ein Lösen der Motorbremse zu ermöglichen. Die jeweils verwendeten Motoren und Anwendungen schreiben oft eine Zeitverzögerung zwischen der Aktivierung des Frequenzumrichters und dem Lösen der Bremse vor. Beim Deaktivieren des Frequenzumrichters mithilfe eines MSF-Befehls wird eine ganz ähnliche Sequenz verwendet. In diesem Fall wird die Bremse aktiviert und nach einer vom Anwender konfigurierten Zeit wird der Frequenzumrichter deaktiviert. In [Abbildung 35](#) ist diese Vorgehensweise dargestellt.

Abbildung 35 – Zeitsteuerungsdiagramm

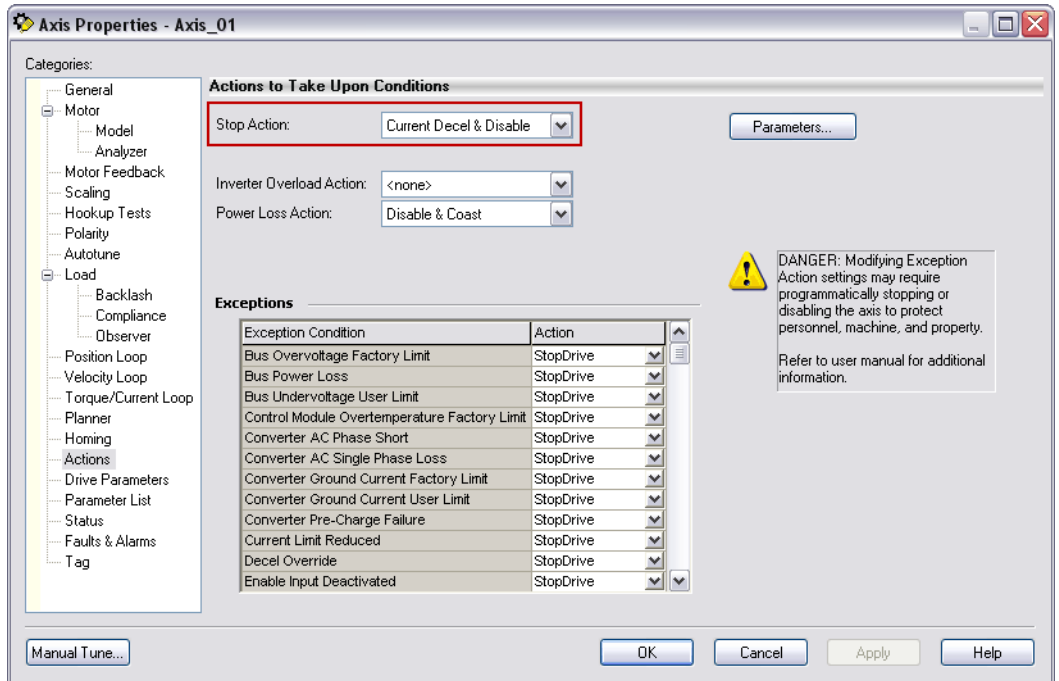


Der Beispiel-Kontaktplancode in [Abbildung 36](#) auf [Seite 347](#) zeigt eine mögliche Lösung für die Ausführung der Bremssteuerung (der Code ist nur ein Beispiel und nicht die einzige Lösung für das Ausführen der Bremssteuerung). Die Anforderungen hinsichtlich der erforderlichen Bremssteuerung sind für jede Anwendung unterschiedlich.

Abbildung 36 – Beispielcode für eine Motorbremse



Neben den normalen Maschinenbetriebsarten muss beim Auftreten eines Fehlers unbedingt die Bremse aktiviert werden. Der Fehlerstatus kann im Logix-Code überwacht werden und im Falle eines Fehlers kann die Bremse aktiviert werden. Wenn bekannt ist, welche Stoppaktion konfiguriert ist, kann leichter bestimmt werden, wann die Bremse im Falle eines Fehlers aktiviert werden muss. Bei dieser Entscheidung können auch die Überlegungen zur Anwendung berücksichtigt werden. Diese Stoppaktion wird im Bildschirm „Axis Properties/Actions“ (Achseigenschaften/Aktionen) konfiguriert wie in diesem Beispiel veranschaulicht.



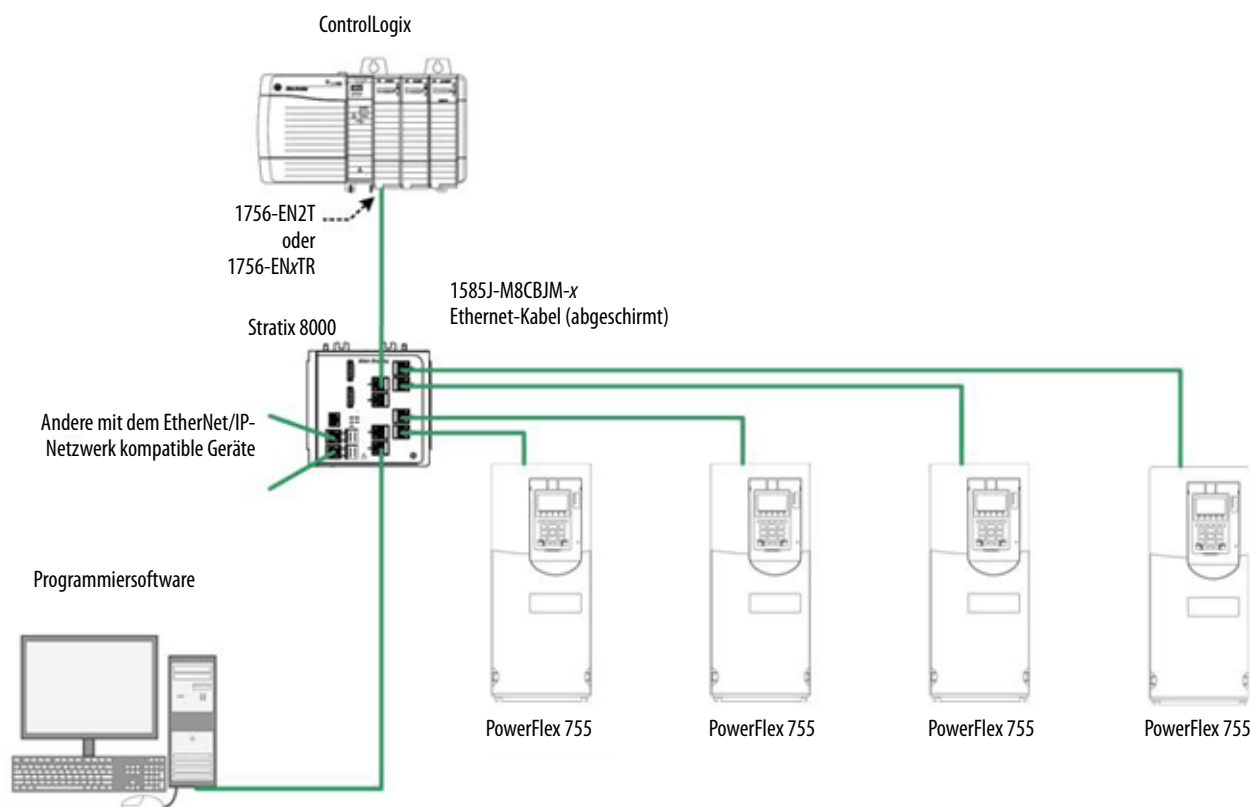
Netzwerktopologien

Dieser Abschnitt enthält Beispiele für Netzwerktopologien, die verwendet werden können, wenn eine Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerkanwendung mithilfe einer der folgenden Programmiersoftware-Anwendungen implementiert wurde.

- RSLogix 5000, Version 19 und höher
- Studio 5000-Umgebung, Version 21 und höher

Sterntopologie

Eine Sternkonfiguration auf Switch-Ebene ist ein herkömmliches Layout für ein Ethernet-Netzwerk, in dem Geräte an einem zentralisierten Netzwerk-Switch von Punkt zu Punkt angeschlossen sind. Die Sternkonfiguration ist am effizientesten, wenn sich die Geräte in der Nähe eines zentralen Netzwerk-Switches befinden. In einer Sternnetzwerktopologie muss der gesamte Datenverkehr, der über das Netzwerk läuft (also von Gerät zu Gerät) den zentralen Switch durchlaufen.



Für diese Netzwerktopologie wird die Verwendung eines verwalteten Switches mit einer transparenten Uhr (Transparent Clock) und/oder einer Boundary Clock und Unterstützung für das QoS- und IGMP-Protokoll empfohlen.

Die Abbildung zeigt zwar eine ControlLogix-Steuerung, doch es könnte auch eine CompactLogix-Steuerung verwendet werden.

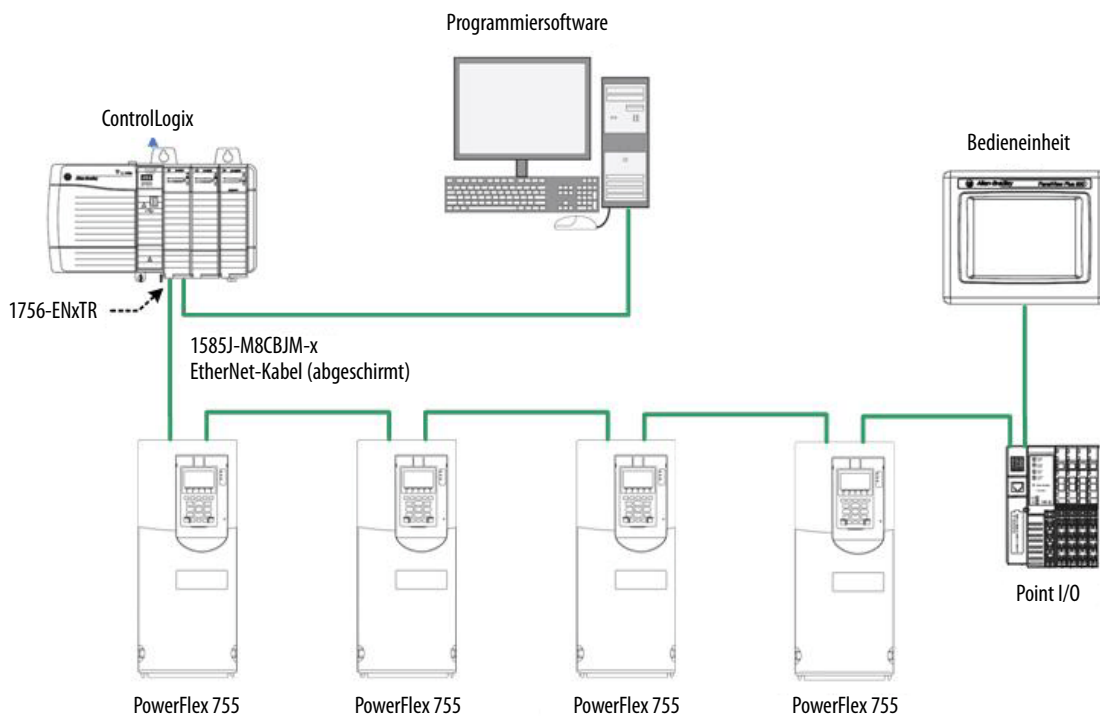
Vorteile/Nachteile

Der Vorteil eines Sternnetzwerks ist, dass beim Ausfall einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung zu einem Endgerät der übrige Teil des Netzwerks betriebsbereit bleibt.

Der primäre Nachteil einer Sterntopologie ist, dass alle Endgeräte typischerweise an einem zentralen Ort angeschlossen werden müssen, wodurch die Kabelinfrastruktur komplexer wird und mehr verfügbare Anschlüsse für den zentralen Switch erforderlich sind, was zu einer Lösung mit höheren Kosten pro Knoten führt.

Lineare Topologie

In einer linearen Topologie sind die Geräte über einen integrierten Switch mit zwei Anschlüssen oder über einen EtherNet/IP-Netzwerkabzweig (1783-ETAP) miteinander verbunden und werden nicht wieder zum zentralisierten Netzwerk-Switch zurückgeleitet.



Für diese Netzwerktopologie ist entweder ein optionales EtherNet/IP-Modul mit zwei Anschlüssen oder ein EtherNet/IP-Netzwerkabzweig (1783-ETAP) erforderlich (die folgende Abbildung zeigt eine Anwendung, in der die optionale Karte mit zwei Anschlüssen verwendet wird). Weitere Informationen zum Anwenden eines optionalen EtherNet/IP-Moduls mit zwei Anschlüssen finden Sie in der Publikation [750COM-UM008](#), PowerFlex 20-750-ENETR Dual-Port EtherNet/IP-Optionsmodul, Benutzerhandbuch.

Die Abbildung zeigt zwar eine ControlLogix-Steuerung, doch es könnte auch eine CompactLogix-Steuerung verwendet werden.

Vorteile/Nachteile

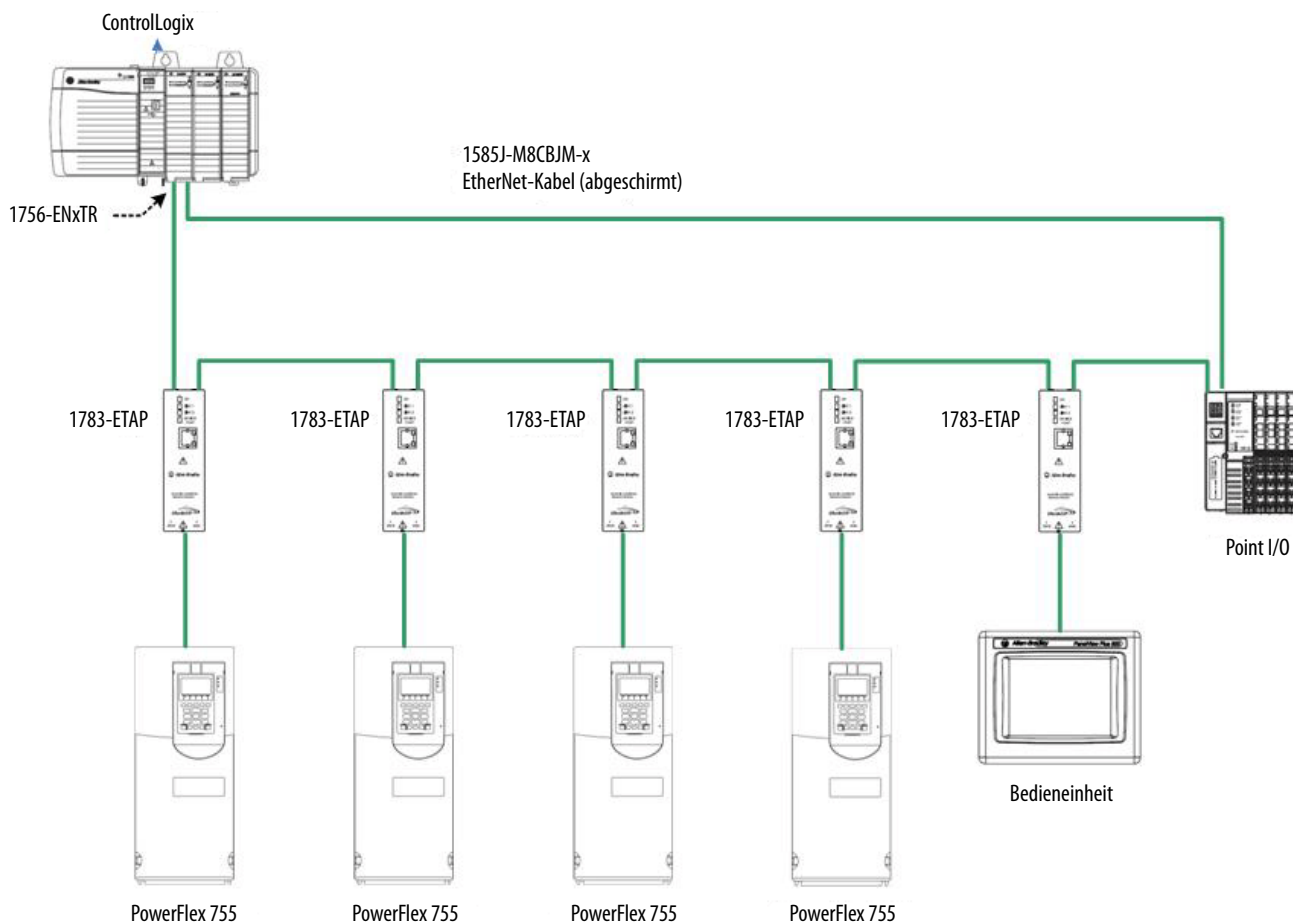
Ein lineares Netzwerk weist unter anderem folgende Vorteile auf:

- Die Topologie vereinfacht die Installation, indem lange Verkabelungen zurück zum zentralen Switch vermieden werden.
- Das Netzwerk kann sich über größere Entfernungen erstrecken, da die einzelnen Kabelsegmente bis zu 100 m lang sein können.
- Das Netzwerk unterstützt bis zu 50 verschiedene Geräte pro Leitung.

Der primäre Nachteil einer linearen Topologie ist, dass ein Verbindungsverlust oder -ausfall dazu führt, dass auch die Verbindung zu allen nachgeschalteten Geräten unterbrochen wird. Um diesem Nachteil entgegenzuwirken, könnte eine Ringtopologie implementiert werden.

Ringtopologie

Eine Ringtopologie, oder Device-Level-Ring (DLR), wird auf ähnliche Weise implementiert wie eine lineare Topologie. Allerdings wird vom letzten Gerät an der Leitung zum ersten Gerät eine zusätzliche Verbindung hergestellt, wodurch sich die Schleife oder der Ring schließt. Vor dem Verbinden Ihrer linearen Topologie zu einer Ringtopologie müssen Sie unbedingt den Ring-Supervisor konfigurieren.



Für diese Netzwerktopologie ist entweder ein optionales EtherNet/IP-Modul mit zwei Anschlüssen oder ein EtherNet/IP-Netzwerkabzweig (1783-ETAP) erforderlich (die folgende Abbildung zeigt eine Anwendung, die ETAPs verwendet). Weitere Informationen zum Anwenden eines optionalen EtherNet/IP-Moduls mit zwei Anschlüssen finden Sie in der Publikation [750COM-UM008](#), PowerFlex 20-750-ENETR Dual-Port EtherNet/IP-Optionsmodul, Benutzerhandbuch.

Die Abbildung zeigt zwar eine ControlLogix-Steuerung, doch es könnte auch eine CompactLogix-Steuerung verwendet werden.

Vorteile/Nachteile

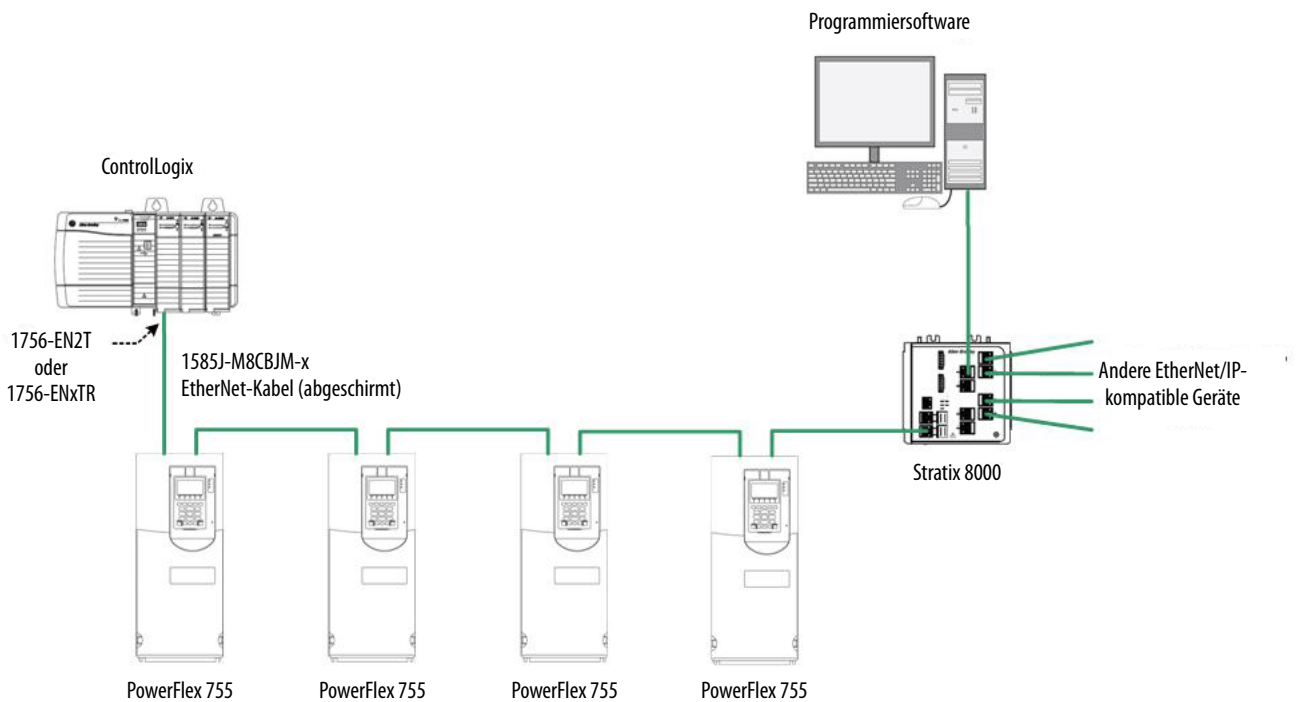
Ein Ringnetzwerk weist unter anderem folgende Vorteile auf:

- Einfache Installation
- Ausfallsicherheit, wenn ein einzelner Punkt fehlerhaft ist (Kabelbruch oder Geräteausfall)
- Kurze Wiederherstellungszeit bei einer einzelnen Fehlerstelle

Der primäre Nachteil einer Ringtopologie ist eine zusätzliche Konfiguration (z. B. ein aktiver Ring-Supervisor) im Vergleich zu einer linearen oder Sternnetzwerktopologie.

Lineare/Sterntopologie

Netzwerk-Switches können am Ende der Leitung hinzugefügt werden und erstellen eine lineare/Sterntopologie. Ethernet-Geräte, die nicht über die Embedded Switch-Technologie verfügen, können in einer Sterntopologie unabhängig vom Switch angeschlossen werden.

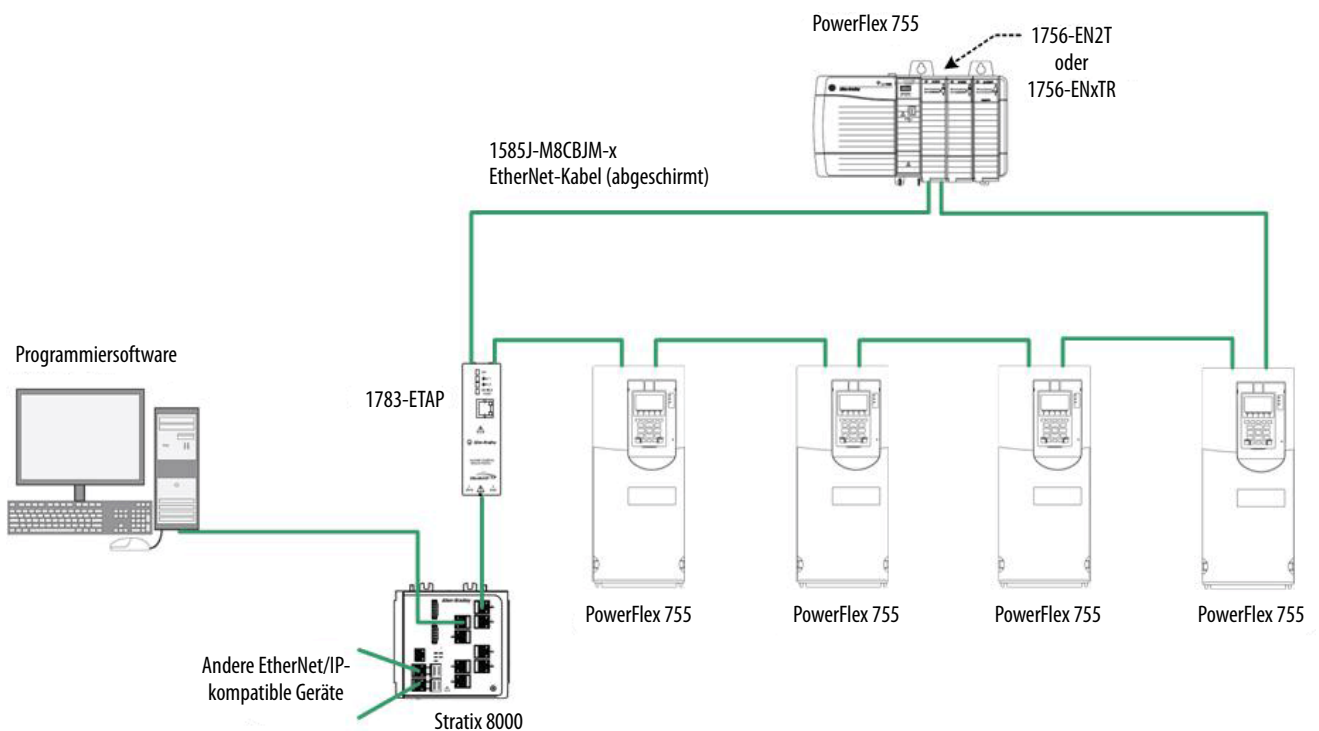


Für diese Netzwerktopologie wird die Verwendung eines verwalteten Switches mit einer transparenten Uhr (Transparent Clock) und/oder einer Boundary Clock und Unterstützung für das QoS- und IGMP-Protokoll empfohlen.

Die Abbildung zeigt zwar eine ControlLogix-Steuerung, doch es könnte auch eine CompactLogix-Steuerung verwendet werden.

Ring-/Sterntopologie

Netzwerk-Switches können über einen Ethernet/IP-Abzweig auch in einem DLR angeschlossen werden und erstellen eine Ring-/Sterntopologie.



Für diese Netzwerktopologie wird die Verwendung eines verwalteten Switches mit einer transparenten Uhr (Transparent Clock) und/oder einer Boundary Clock und Unterstützung für das QoS- und IGMP-Protokoll empfohlen.

Die Abbildung zeigt zwar eine ControlLogix-Steuerung, doch es könnte auch eine CompactLogix-Steuerung verwendet werden.

Vergleich der Überlastnennwerte der PowerFlex 755- und Kinetix 7000-Frequenzumrichter für den Betrieb mit Permanentmagnetmotoren

Der PowerFlex 755-Frequenzumrichter kann für den Betrieb mit normaler oder hoher Überlast konfiguriert werden. Die Nennwerte für hohe Überlast weisen einen niedrigeren Dauerstromnennwert auf und können daher während einer Überlast mehr Strom generieren.

Einschaltdauer	0 Hz	100 %	110 %	150 %	180 %
Normal	50 %	100 %	Eine Minute	3 Sekunden	Nicht anwendbar
Hoch	65 %	75 % der normalen Überlast	–	Eine Minute mit normaler Überlast	3 Sekunden mit normaler Überlast

Die Überlastfähigkeit des Kinetix 7000-Frequenzumrichters ist für jede Leistungsstruktur anders. Allerdings kann der Kinetix 7000 bei 0 Hz einen Strom von 100 % produzieren.

Mit Permanentmagnetmotoren ist das Drehmoment direkt proportional zum Strom. Daher geben die Überlastnennwerte des Frequenzumrichters, an den der Motor angeschlossen wird, die Drehmomentüberlastfähigkeit des Motors vor.

Konfigurationen und Einschränkungen für optionale PowerFlex-Frequenzumrichtermodule der Serie 755

Wenn der PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 für eine Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerkanwendung konfiguriert wird, werden nur bestimmte optionale Module unterstützt. In einigen Fällen ist der Regleranschluss, in dem das optionale Modul installiert ist, beschränkt.

WICHTIG Die optionalen E/A-Module der PowerFlex 750-Serie (20-750-2262C-2R, 20-750-2263C-1R2T, 20-750-2262D-2R) dürfen nicht mit dem Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk verwendet werden.

Unterstützte Module		Gültige Position für die Anschlussinstallation
Bestellnummer	Name des optionalen Moduls	
20-750-S	Sichere Drehmomentabschaltung	6
20-750-S1	Drehzahlüberwachung	6
20-750-ENC	Einzel-Inkremental-Encoder	4 bis 8
20-750-DENC	Dual-Inkremental-Encoder	4 bis 8
20-750-UFB	Universal-Rückführung	4 bis 6
20-750-APS	Zusatznetzteil	8
20-750-ENETR	Ethernet/IP mit zwei Anschlüssen	4 und 5

Wenn ein nicht unterstütztes optionales Modul installiert wird, reagiert der Frequenzumrichter nicht mehr und auf der Bedieneinheit wird „CONFIGURING“ (KONFIGURATION WIRD AUSGEFÜHRT) angezeigt.

Optionale Sicherheitsmodule (20-750-S, 20-750-S1)

Die Einschränkungs- und Konfigurationseinstellung muss verwendet werden, wenn eines dieser optionalen Sicherheitsmodule mit dem Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk eingesetzt wird:

- Die optionalen Module dürfen nur in Anschluss 6 des FU-Reglers installiert werden.
- Wenn Sie den Frequenzumrichter der E/A-Verzeichnisstruktur im Projekt hinzufügen, müssen Sie das jeweilige Frequenzumrichtermodul und die optionale Bestellnummer auswählen. Wenn Sie beispielsweise einen PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 mit einem optionalen Drehzahlüberwachungsmodul hinzufügen, wählen Sie 755-EENET-CM-S1 aus.

Optionale Rückführungsmodule (20-750-ENC, 20-750-DENC und 20-750-UFB)

Halten Sie sich an die Installations- und Konfigurationsanweisungen in Publikation [750-IN001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Installationsanleitung.

Optionales Zusatznetzteil (20-750-APS)

Halten Sie sich an die Installations- und Konfigurationsanweisungen in Publikation [750-IN001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Installationsanleitung.

Optionales EtherNet/IP-Modul mit zwei Anschlüssen (20-750-ENETR)

Halten Sie sich an die Installations- und Konfigurationsanweisungen in Publikation [750-IN001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Installationsanleitung.

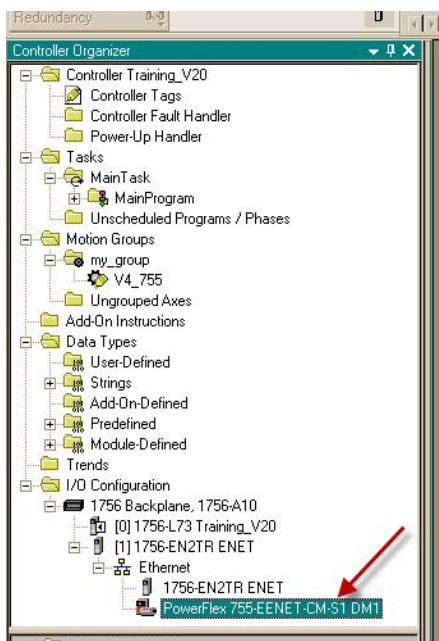
Regenerativer/ Bremswiderstand

Wenn Sie einen PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 mit einem Brems-Chopper (Nebenschlussregler) in einem Integrated Motion-über-Ethernet/IP-Netzwerk verwenden, muss der Brems-Chopper als Teil der E/A-Verbindung der Eigenschaften des integrierten PowerFlex 755-Ethernet/IP-Moduls (EENET-CM-xx) konfiguriert sein. Wenn Sie den Brems-Chopper nicht ordnungsgemäß konfigurieren, könnte dies zu einer mechanischen Beschädigung der Maschine kommen. Die Dimensionierung des Brems-Chopper-Widerstands (Nebenschluss) ist nicht Gegenstand dieses Handbuchs. Weitere Informationen zur Dimensionierung von Widerständen finden Sie in der Publikation [DEH-1300-10](#), Drives Engineering Handbook.

E/A-Konfiguration für einen Brems-Chopper (Nebenschlussregler)

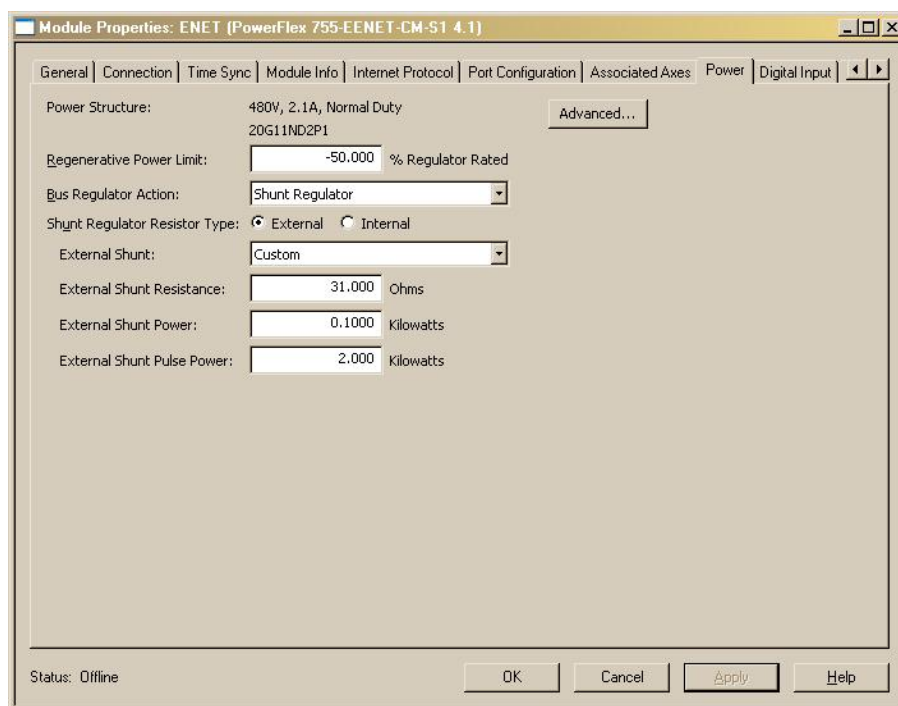
Gehen Sie wie folgt vor, um einen Brems-Chopper (Nebenschlussregler) für einen PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 in der Anwendung Logix Designer zu konfigurieren.

1. Doppelklicken Sie im Ordner „I/O Configuration“ (E/A-Konfiguration) auf das Modul „PowerFlex 755-EENET-CM-xx“ und wählen Sie „Properties“ (Eigenschaften) aus.



Das Dialogfeld „Module Properties“ (Moduleigenschaften) wird angezeigt.

2. Klicken Sie auf die Registerkarte „Power“ und konfigurieren Sie die entsprechenden Felder abhängig von Ihrer Anwendung.



Regenerative Power Limit (Grenzwert für Bremsenergie)	Die Energiemenge, die der Frequenzumrichter während der Rückkopplung zulässt. Bei Verwendung einer externen Bremsenergieversorgung oder eines Nebenschlusswiderstands (Brems-Chopper) wird empfohlen, diesen Wert auf –200,0 % zu setzen. Wichtig: Wenn ein zu kleiner Wert festgelegt wird, hat der Frequenzumrichter nur begrenzte Möglichkeiten, um einen Motor zu stoppen.
Bus Regulator Action (Busregleraktion)	<ul style="list-style-type: none"> • „Disabled“ (Deaktiviert) – Mit dieser Auswahl wird die Funktion des internen FU-DC-Busspannungsreglers deaktiviert. Wählen Sie diese Option aus, wenn eine externe regenerative Bremse oder ein regeneratives Netzteil am DC-Bus des Frequenzumrichters angeschlossen ist. • „Shunt Regulator“ (Bremsregler) – Diese Option wird verwendet, wenn entweder ein externer Bremswiderstand am Frequenzumrichter angeschlossen ist oder wenn der interne IGBT die Energieableitung des Widerstands steuert (der Typ des Nebenschlusswiderstands wird darunter ausgewählt). • Adjustable Frequency (Anpassbare Frequenz) – Mit dieser Auswahl kann der Frequenzumrichter entweder die Drehmomentgrenzwerte oder die Rampenzeit der Geschwindigkeit ändern, um die DC-Busspannung zu steuern. Diese Option wird für Positionierungsanwendungen nicht empfohlen, weil sie den Geschwindigkeitswert außer Kraft setzt und das System über die Position hinausfahren kann oder eventuell nicht stoppt. • Shunt then Adjustable Frequency (Nebenschluss dann anpassbare Frequenz) – Diese Auswahl erlaubt dem Nebenschlusswiderstand, die Energiemenge zu absorbieren, für die er ausgelegt ist. Anschließend geht er zur anpassbaren Frequenzsteuerung über, wenn der Grenzwert des Widerstands erreicht wurde. • Adjustable Frequency then Shunt (Anpassbare Frequenz, dann Nebenschluss) – Mit dieser Auswahl ist die Steuerung des DC-Busses mit anpassbarer Frequenz möglich. Wenn die Steuerung mit anpassbarer Frequenz den DC-Bus nicht innerhalb der Grenzwerte aufrechterhalten kann, wird der Nebenschlusswiderstand aktiviert.
Shunt Regulator Resistor Type (Widerstandstyp des Nebenschlussreglers)	Wählen Sie den Widerstandstyp aus, der am Frequenzumrichter angeschlossen ist. Interne Widerstände sind beispielsweise 20-750-DB1-D1 oder 20-750-DB1-D2 für die Frequenzumrichter der Baugröße 1 bzw. 2. Mit „External“ (Extern) wird angegeben, dass ein vom Anwender ausgewählter Widerstand verwendet wird.
External Shunt (Externer Nebenschluss)	Wenn Sie einen externen Bremswiderstand verwenden, wählen Sie „Custom“ (Benutzerdefiniert) aus.
External Shunt Resistance (Externer Bremswiderstand)	Geben Sie den Widerstandswert des externen Widerstands ein, der an den Klemmenblockverbindungen des Frequenzumrichters, BR1 und BR2, angeschlossen ist. Stellen Sie sicher, dass der Widerstand größer oder gleich dem Mindestwiderstand für die Frequenzumrichterfähigkeiten ist. Lesen Sie hierzu auch den Abschnitt „Minimaler dynamischer Bremswiderstand“ in der Publikation 750-TD001 , PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750 – Technische Daten.
External Shunt Power (Externe Nebenschlussleistung)	Geben Sie den Nennwert des Dauerleistungsverlusts (kW) des externen Widerstands ein. Die Angabe eines falschen Werts kann dazu führen, dass entweder der Frequenzumrichter vorzeitig keine Energie mehr an den Widerstand sendet oder der Widerstand überhitzt. Wenn beispielsweise ein für 800 W ausgelegter Widerstand installiert ist, geben Sie in dieses Feld den Wert 0,8 ein.
External Shunt Pulse Power (Externe Nebenschluss-Impulsleistung)	Der Watt-Sekunden- oder Joule-Nennwert (kJ) des Widerstands. Hierbei handelt es sich um die Energiemenge, der der Widerstand eine Sekunde lang standhalten kann, um die maximale Temperatur zu erreichen. Die Angabe eines falschen Werts kann dazu führen, dass entweder der Frequenzumrichter vorzeitig keine Energie mehr an den Widerstand sendet oder der Widerstand überhitzt.

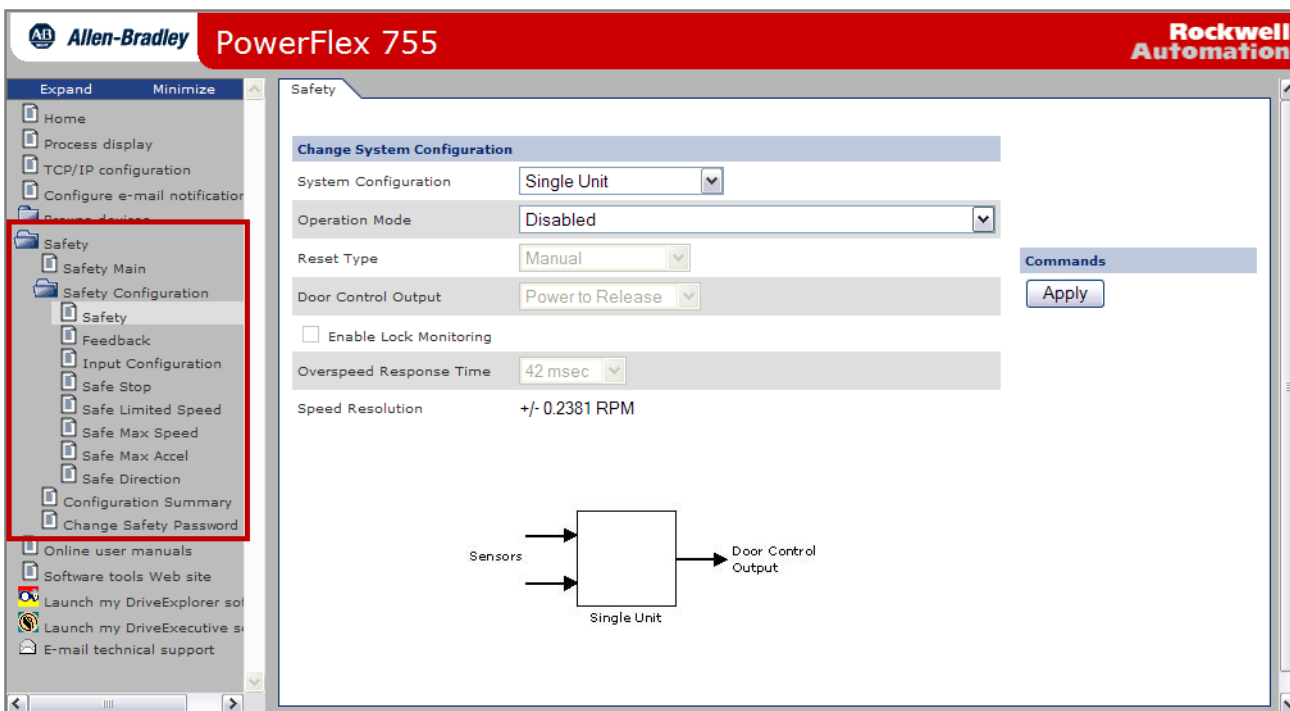
3. Klicken Sie auf „OK“.

Konfiguration des optionalen Drehzahlüberwachungsmoduls (20-750-S1)

Wenn ein PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 für ein Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk konfiguriert ist, wird die Konfiguration der Drehzahlüberwachungsfunktionen über eine Webseite vorgenommen.

Konfigurieren der Drehzahlüberwachungsfunktionen

Die Webseite für das Drehzahlüberwachungsmodul unterscheidet sich von der Webseite des integrierten EtherNet/IP-Adapters (Anschluss 13), der aktiviert wird, indem der Adapterparameter P52 [Web Enable] auf 1 „Enabled“ gesetzt wird. Auf die Webseite des Drehzahlüberwachungsmoduls kann erst zugegriffen werden, wenn der Frequenzumrichter eine Netzwerkverbindung zu einem Logix-Prozessor hergestellt hat und auch die Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerkverbindung hergestellt wurde. Auf die Webseite wird anschließend zugegriffen, indem die IP-Adresse des Frequenzumrichters in einen Web-Browser eingegeben wird (z. B. <http://192.168.1.20/>). Momentan können die Sicherheitskonfigurationseinstellungen nicht im Frequenzumrichter gespeichert oder auf andere Frequenzumrichter heruntergeladen werden.



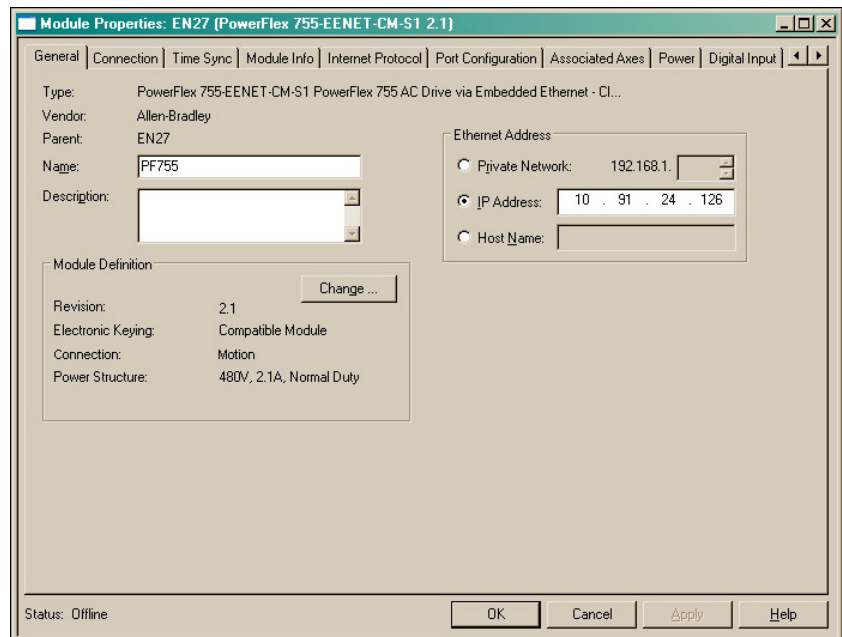
HINWEIS

Die Parameter des Drehzahlüberwachungsmoduls sind momentan nicht Teil der Logix-Plattform und werden daher nicht überschrieben, wenn ein Frequenzumrichter eine Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerkverbindung herstellt. Daher können Sie die Drehzahlüberwachungsfunktionen über die Konfigurationssoftware (z. B. Connected Components Workbench) oder mit einer Bedieneinheit programmieren, bevor eine Netzwerkverbindung hergestellt wurde. Auf diese Weise können Sie die Sicherheitskonfiguration in der Softwareanwendung oder Bedieneinheit speichern. Die Konfiguration der Sicherheitsfunktionen kann auf eine der folgenden Weisen erfolgen:

- Programmieren Sie die Drehzahlüberwachungsfunktionen und laden Sie anschließend das Programm, das die Frequenzumrichterparameter enthält, auf die Logix-Steuerung herunter und stellen Sie die Netzwerkverbindung her.
- Sperren Sie den Frequenzumrichter in der Logix-E/A-Verzeichnisstruktur und programmieren Sie die Drehzahlüberwachungsfunktionen.
- Ziehen Sie das Netzkabel zwischen dem Frequenzumrichter und der Steuerung ab und programmieren Sie die Drehzahlüberwachungsfunktionen.

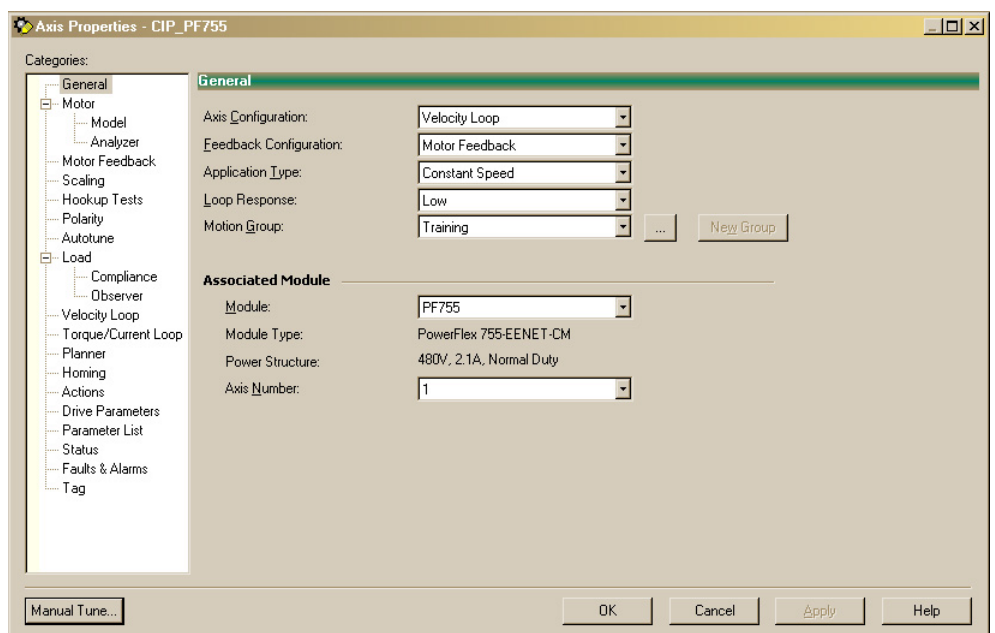
Konfigurieren des Stoppbefehls

Zwar gibt es unterschiedliche Optionen, wenn Sie den Frequenzumrichter und das optionale Drehzahlüberwachungsmodul im Standardmodus anstatt im Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerkmodus betreiben, doch die gleichwertigen Funktionen haben dieselben Auswirkungen. In der Betriebsart für Integrated Motion über das EtherNet/IP-Netzwerk ist der Stoppbefehl in der Kategorie „Actions“ (Aktionen) des Dialogfelds „Module Properties“ programmiert. Es muss klar sein, dass hier keine Option für einen rampenförmigen Stopp ausgewählt werden kann. Es stehen ausschließlich Optionen für Stromgrenzwert und Motorbremse zur Verfügung. Diese Optionen stellen nicht sicher, dass jedes Mal eine konsistente Rampe implementiert wird. Wenn ein wiederholbarer rampenförmiger Stopp erwünscht ist, kann der Benutzer eine Verzögerung für das Stoppen der Überwachung (Stop Monitor Delay) als Teil der Drehzahlüberwachungskonfiguration programmieren und anschließend die Eingänge für die Drehzahlüberwachung von der Steuerung aus überwachen und durch Ausgabe eines Stoppbefehlssignals einen rampenförmigen Stopp vor dem Sicherheitskern ausführen (wie in dieser Abbildung veranschaulicht).



Erstellen und Konfigurieren einer Achse für den PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755

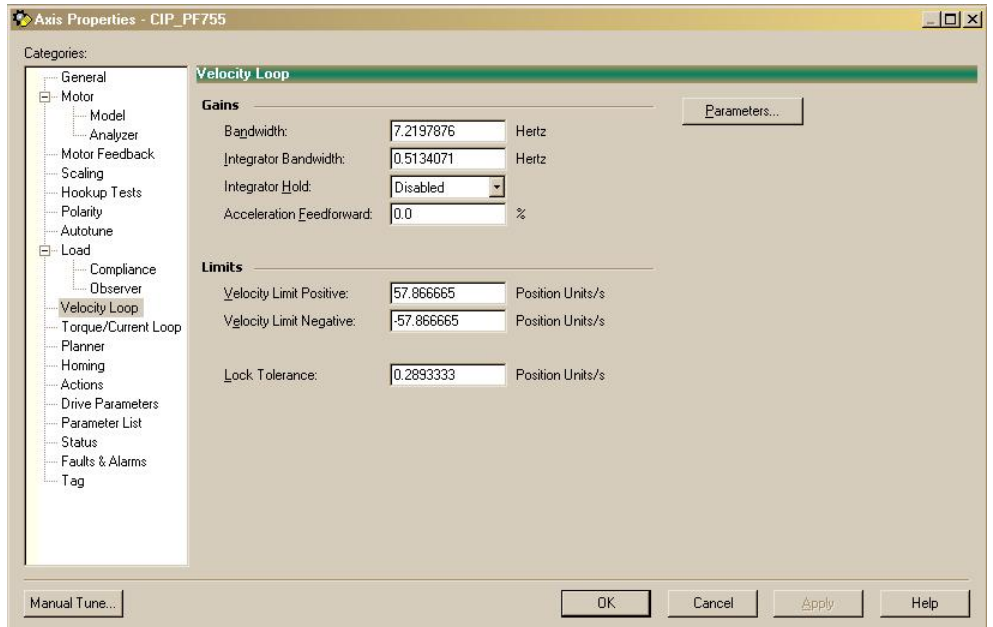
1. Spezielle Anweisungen zum Erstellen und Konfigurieren der Achse für den PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 finden Sie in der Publikation [MOTION-UM003](#), Integrated Motion über Ethernet/IP-Netzwerk – Konfiguration und Inbetriebnahme, Benutzerhandbuch.
2. Wählen Sie im Dialogfeld „General“ (Allgemein) aus dem Pulldown-Menü „Axis Configuration“ (Achsenkonfiguration) die Option „Velocity Loop“ (Geschwindigkeitsregelkreis) aus.



3. Wählen Sie die Kategorie „Velocity Loop“ (Geschwindigkeitsregelkreis) aus.

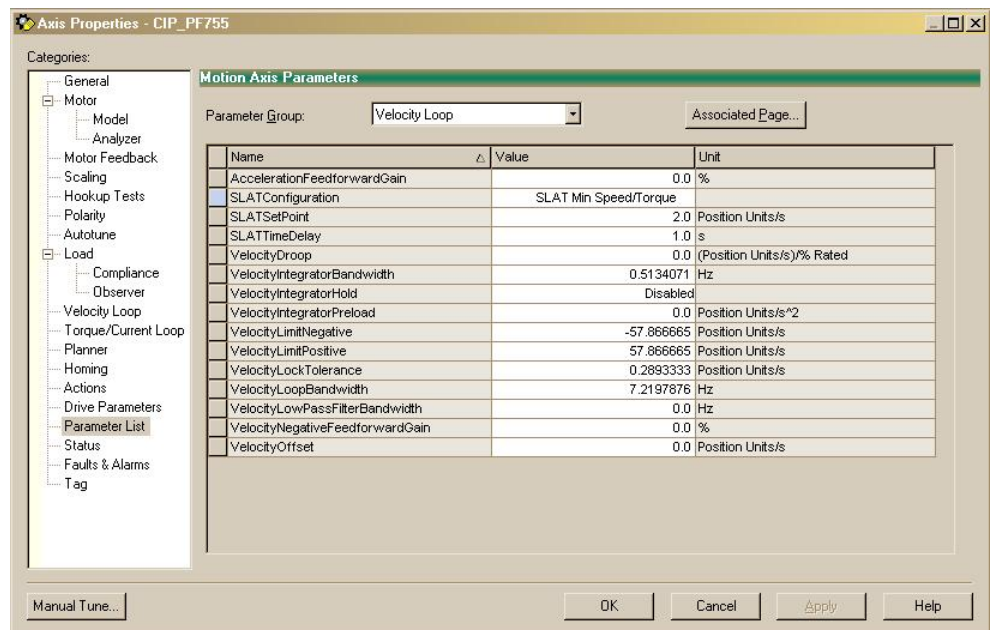
Das Dialogfeld „Velocity Loop“ (Geschwindigkeitsregelkreis) wird angezeigt.

4. Klicken Sie auf „Parameters“ (Parameter).



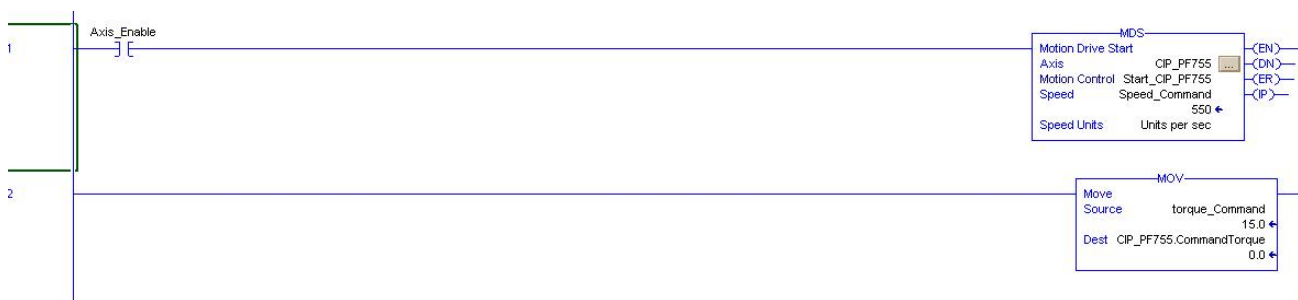
Das Dialogfeld „Motion Axis Parameters“ (Steuerungsachsenparameter) wird angezeigt.

5. Konfigurieren Sie die SLAT-Parameter. Eine vollständige Liste und Beschreibungen der SLAT-Parameter finden Sie in der Publikation [MOTION-RM003](#), Slat Configuration in the Integrated Motion on the Ethernet/IP Network Reference Manual.



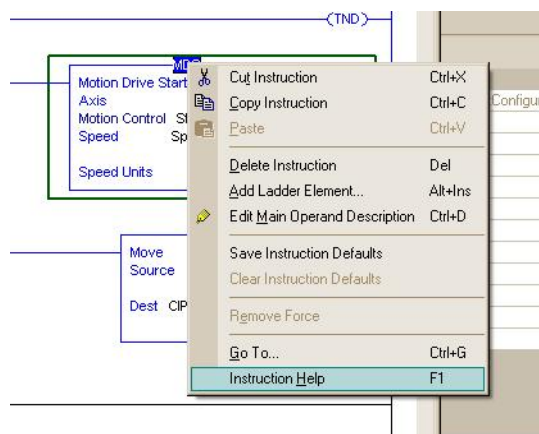
Programmieren von Befehlen

Wenn Sie SLAT mit dem Integrated Motion-über-Ethernet/IP-Netzwerk verwenden, müssen Sie den PowerFlex 755-Frequenzumrichter mit dem MDS-Befehl verwenden (siehe unten). Der Drehzahl Sollwert wird im MDS-Befehl gesendet. Außerdem wird der Drehmomentsollwert an „AxisTag.CommandTorque“ gesendet. Wenn Sie Änderungen am Drehzahl Sollwert vornehmen möchten, müssen Sie den MDS-Befehl erneut triggern.



Zum Verwenden des MAS-Befehls (Motion Axis Stop) müssen Sie zunächst den Wert für „Change Decel“ (Verzögerung ändern) in „No“ (Nein) ändern. Andernfalls wird ein Befehlsfehler auftreten. Die Verzögerungsrate basiert auf dem Attribut „Ramp Deceleration“ (Rampenverzögerung).

Zum Aufrufen der Hilfe für die MDS-Befehle klicken Sie mit der rechten Maustaste im Funktionsblock auf MDS und wählen Sie „Instruction Help“ (Hilfe zum Befehl) aus. Alternativ wählen Sie den Befehl aus und drücken Sie die Taste F1. Lesen Sie außerdem den Abschnitt zum SLAT-Min-Modus und SLAT-Max-Modus in der Publikation [PFLEX-RM003](#), PowerFlex 700S AC Drives with Phase II Control, Reference Manual.

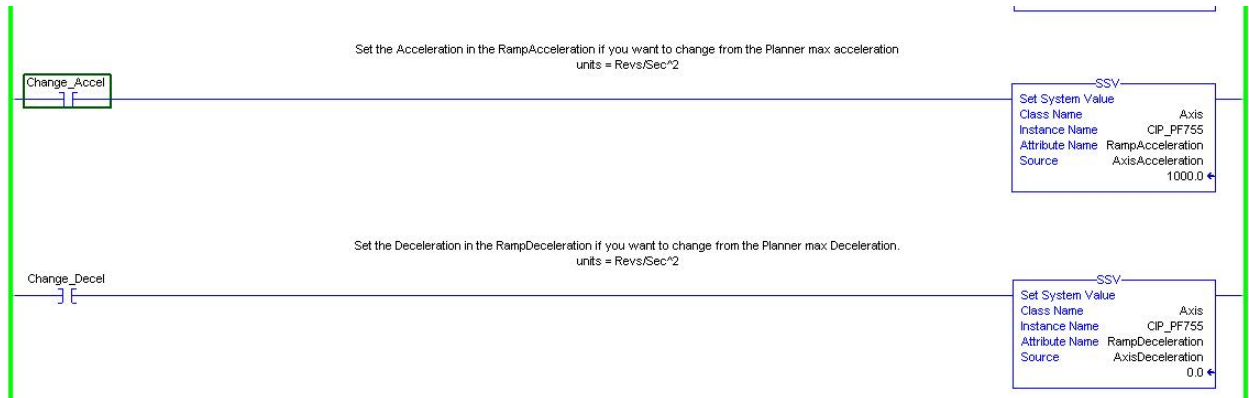


Ändern der Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten für den MDS-Befehl

Wenn Sie den MDS-Befehl verwenden, beschleunigt und verzögert der Frequenzumrichter mit den im Planer festgelegten Werten für die maximale Beschleunigung (Max Acceleration) und maximale Verzögerung (Max Deceleration). Zum Festlegen der rampenförmigen Beschleunigung (RampAcceleration) und rampenförmigen Verzögerung (RampDeceleration) müssen Sie mithilfe der SSV-Befehle die Rampenzeiten ändern. Das folgende Beispiel veranschaulicht SSV-Befehle:

- Setzen Sie das Attribut „RampAcceleration“/„RampDeceleration“ auf „x“ revs/sec^2
- Class Name = Achse
- Instance Name = „Name der Achse“
- Attribute Name = RampAcceleration/RampDeceleration
- Source = Tag für den Wert

Beispiel: Der Geschwindigkeitsbefehl (Drehzahl) entspricht 30 Umdrehungen/Sekunde und Sie möchten diese Drehzahl von null in 6,5 Sekunden erreichen. Die Rampenbeschleunigung muss auf $4,615 \text{ Umdrehungen/Sekunde}^2$ gesetzt werden.



Unterstützte Motoren

Der PowerFlex 755 kann mit den unterschiedlichsten Asynchron- und Permanentmagnetmotoren verwendet werden.

AC-Asynchronmotoren

Ein AC-Asynchronmotor verwendet den Schlupf zwischen dem Rotor und dem Stator, um ein Drehmoment zu erzeugen. Einige Motorhersteller geben auf dem Motortypenschild die Synchrondrehzahl anstelle der Schlupfdrehzahl an. Beispielsweise hat ein vierpoliger Motor mit 60 Hertz eine Synchrondrehzahl von 1800 U/min. Der Frequenzumrichteralgorithmus kann die Synchrondrehzahl nicht verwenden, sondern benötigt die Schlupfdrehzahl (U/min). Die Schlupfdrehzahl entspricht der Rotordrehzahl, wenn der Stator mit Nennfrequenz und der Motor mit Vollast läuft. Der Rotor gerät durch den Schlupf hinter den Stator, um das Drehmoment zu erzeugen. Für einen vierpoligen Motor mit 60 Hertz liegt der Bereich für die Schlupfumdrehungen zwischen 1700 und 1790 U/min. Wenn auf dem Typenschild eine Synchrondrehzahl angeführt ist (im vorliegenden Beispiel 1800 U/min), erfragen Sie bitte die Schlupfdrehzahl beim Hersteller des Motors.

Einige AC-Motoren verfügen über zwei Spannungsnennwerte: eine hohe Spannung und eine niedrige Spannung. Folgen Sie dem Verdrahtungsplan des Motorherstellers, um den Motor ordnungsgemäß für die richtige Spannung zu verdrahten.

Alle Motorhersteller stellen eine elektrische Spezifikation mit einem gleichwertigen elektrischen Modell zur Verfügung. Wenn Sie der Ansicht sind, dass die PowerFlex-Frequenzumrichterfamilie nicht das richtige Drehmoment erzeugt, erfragen Sie bitte beim Motorhersteller die elektrischen Spezifikationen, bevor Sie sich an den technischen Support von Rockwell Automation wenden.

Diese Liste enthält den Namen der Hersteller, die Motoren bauen, die für den Einsatz mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755 empfohlen werden.

Hersteller	Hinweise
Baldor Electric Company	Funktionieren gut mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755.
Baumuller	Funktionieren gut mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755.
Elin	Funktionieren gut mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755.
Electrical Apparatus Company (EAC)	Asynchronmotoren funktionieren gut mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755.
Lenze	Einige Lenze-Motoren sind mit der Synchrondrehzahl anstatt mit der Schlupfdrehzahl gekennzeichnet. Erfragen Sie die Schlupfdrehzahl bei Lenze.
Marathon Electric	Funktionieren gut mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755. Marathon stempelt alle wichtigen Informationen, einschließlich des gleichwertigen elektrischen Modells, auf das Typenschild.
Reliance	AC-Motoren (U/min) werden in der Industrie eingesetzt und funktionieren einwandfrei mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755.
Reuland Electric Company, Inc.	Funktionieren gut mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755. Reuland stempelt die Motoren mit Synchrondrehzahl und gibt auch die Schlupffrequenz an. Sie müssen die Schlupffrequenz in U/min berechnen und anschließend die Schlupfdrehzahl von der Synchrondrehzahl abziehen, um die Schlupfdrehzahl zu erhalten. Bitte lesen Sie zunächst die elektrischen Spezifikationen, die mit dem Motor geliefert wurden, bevor Sie sich an den technischen Support von Rockwell Automation wenden.

Hersteller	Hinweise
Rockwell Automation	8720- und HPK-Motoren funktionieren gut mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755. Die richtige Nennspannung finden Sie im entsprechenden Motorhandbuch.
SEW-EURODRIVE	SEW-EURODRIVE-Getriebemotoren sind in der Industrie weit verbreitet und funktionieren gut mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755. Einige der älteren Motoren sind noch mit der Synchrodrehzahl anstatt der Schlupfdrehzahl gekennzeichnet. Bitte wenden Sie sich an SEWS, wenn der Motor mit der Synchrodrehzahl gekennzeichnet ist. Wenn Sie einen SEW-Motor mit integrierter Bremse verwenden, stellen Sie sicher, dass die Bremse über eine ordnungsgemäße Rauschunterdrückung verfügt.
WEG Electric Corp.	WEG-Motoren können über eine Start- und Betriebswicklung verfügen. Verdrahten Sie den Frequenzumrichter stets mit der Betriebswicklung.
Wittenstein	Funktionieren gut mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755.
Hersteller von gewickelten Rotoren	Gewickelte Rotoren können mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755 verwendet werden. Wenn Sie diese Motoren verwenden, müssen Sie die externen Widerstände kurzschließen.

Permanentmagnetmotoren

Die meisten Permanentmagnetmotoren sind mit dem PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 kompatibel. Erfragen Sie die Motorspezifikationen beim Motorhersteller, bevor Sie sich an den technischen Support von Rockwell Automation wenden.

PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 können nicht mit einem Resolver betrieben werden. Daher müssen die Motoren entweder über einen Impulsenncoder oder ein Absolut-Rückführungs-Gerät (z. B. SSI, Heidenhain, Stegmann/Sick-Hyperface) verfügen.

Diese Liste enthält den Namen der Hersteller, die Motoren bauen, die für den Einsatz mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755 empfohlen werden.

Hersteller	Hinweise
Baldor Electric Company	Funktionieren gut mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755. Vergewissern Sie sich, dass Sie entweder SM-Motoren (Surface Mount; Aufbaumontage) oder IPM-Motoren (Interior Mounted, intern montiert) verwenden und den richtigen Steuerungsalgorithmus ausgewählt haben.
KollMorgan	Funktionieren gut mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755.
Oswald Electric Motors	
PowerTec	Funktioniert gut mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 755, kann jedoch keine Resolvrrückführung nutzen.
Rockwell Automation	MPL-, MPM- und RDB-Motoren funktionieren einwandfrei mit PowerFlex-Frequenzumrichtern. Verwenden Sie für RDB-Motoren eine Heidenhain-Rückführung.

Kompatible HPK-Motoren

Die folgende Tabelle enthält eine Liste mit Spezifikationen für leistungsstarke HPK-Series™-Asynchronmotoren, die mit PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 750 kompatibel sind. Die folgenden Informationen sollen Ihnen beim Konfigurieren von PowerFlex-Frequenzumrichtern der Serie 750 mit den entsprechenden Motordaten helfen.

Bestellnummer	Nenn-dreh-zahl	kW	Volt	A	Hz	Dreh-moment (Nm)	Spitzen-drehmo-ment (Nm)	Spitzen-strom (A)	IM-Strom (A)	R1	R2	X1	X2	Xm
HPK-B1307C-MA42AA	1465	17,1	400	34,2	50	112	260	80	15,8	0,181	0,119	0,65	0,704	14,7
HPK-B1307C-SA42AA	1465	17,1	400	34,2	50	112	260	80	15,8	0,181	0,119	0,65	0,704	14,7
HPK-B1307E-MA42AA	2970	29,8	405	57,5	100	96	165	104	26,1	0,0485	0,0338	0,371	0,423	8,79
HPK-B1307E-MB44AA	2970	29,8	405	57,5	100	96	165	104	26,1	0,0485	0,0338	0,371	0,423	8,79
HPK-B1307E-MC44AA	2970	29,8	405	57,5	100	96	165	104	26,1	0,0485	0,0338	0,371	0,423	8,79
HPK-B1307E-SA42AA	2970	29,8	405	57,5	100	96	165	104	26,1	0,0485	0,0338	0,371	0,423	8,79
HPK-B1307E-SB44AA	2970	29,8	405	57,5	100	96	165	104	26,1	0,0485	0,0338	0,371	0,423	8,79
HPK-B1308E-MA42AA	2970	33,5	405	64,8	100	115	230	135	28,8	0,037	0,0275	0,296	0,364	7,71
HPK-B1308E-MB44AA	2970	33,5	405	64,8	100	115	230	135	28,8	0,037	0,0275	0,296	0,364	7,71
HPK-B1308E-SA42AA	2970	33,5	405	64,8	100	115	230	135	28,8	0,037	0,0275	0,296	0,364	7,71
HPK-B1308E-SB44AA	2970	33,5	405	64,8	100	115	230	135	28,8	0,037	0,0275	0,296	0,364	7,71
HPK-B1609E-MA42AA	2965	48,4	405	88,2	100	156	270	154	31,4	0,0326	0,0227	0,288	0,319	7,23
HPK-B1609E-SA42AA	2965	48,4	405	88,2	100	156	270	154	31,4	0,0326	0,0227	0,288	0,319	7,23
HPK-B1609E-SB44AA	2965	48,4	405	88,2	100	156	270	154	31,4	0,0326	0,0227	0,288	0,319	7,23
HPK-B1609E-X169	2965	48,4	460	88,2	154	156	270	154	154	154	154	154	154	154
HPK-B1611E-MA42AA	2975	57	408	105,7	100	183	400	240	47,6	0,0205	0,0152	0,167	0,219	4,82
HPK-B1611E-MB44AA	2975	57	408	105,7	100	183	400	240	47,6	0,0205	0,0152	0,167	0,219	4,82
HPK-B1611E-SA42AA	2975	57	408	105,7	100	183	400	240	47,6	0,0205	0,0152	0,167	0,219	4,82
HPK-B1613E-MA42AA	2970	73,7	407	135,3	100	237	520	312	54,5	0,0164	0,0127	0,136	0,179	4,21
HPK-B1613E-MB44AA	2970	73,7	407	135,3	100	237	520	312	54,5	0,0164	0,0127	0,136	0,179	4,21
HPK-B1613E-SA42AA	2970	73,7	407	135,3	100	237	520	312	54,5	0,0164	0,0127	0,136	0,179	4,21
HPK-B1613E-SB44AA	2970	73,7	407	135,3	100	237	520	312	54,5	0,0164	0,0127	0,136	0,179	4,21
HPK-B2010E-MA42BA	2985	112	400	216	100	358			35	0,0051 9	0,0041 9	0,0626	0,097	2,03

Bestellnummer	Nenn-dreh-zahl	kW	Volt	A	Hz	Dreh-moment (Nm)	Spitzen-drehmo-ment (Nm)	Spitzen-strom (A)	IM-Strom (A)	R1	R2	X1	X2	Xm
HPK-B2010E-SA42BA	2985	112	400	216	100	358			35	0,00519	0,00419	0,0626	0,097	2,03
HPK-E1308E-MA42AA	2975	33,5	330	80	100	108	216	160	39	0,0233	0,0176	0,189	0,242	4,92
HPK-E1308E-MB44AA	2975	33,5	330	80	100	108	216	160	39	0,0233	0,0176	0,189	0,242	4,92
HPK-E1308E-MC44AA	2975	33,5	330	80	100	108	216	160	39	0,0233	0,0176	0,189	0,242	4,92
HPK-E1308E-SA42AA	2975	33,5	330	80	100	108	216	160	39	0,0233	0,0176	0,189	0,242	4,92
HPK-E1308E-SB44AA	2975	33,5	330	80	100	108	216	160	39	0,0233	0,0176	0,189	0,242	4,92
HPK-E1308E-SC44AA	2975	33,5	330	80	100	108	216	160	39	0,0233	0,0176	0,189	0,242	4,92
HPK-E1609E-MA42AA	2965	48,4	405	88,2	100	108	216	160	39	0,0233	0,0176	0,189	0,242	4,92
HPK-E1613E-SA42AA	2975	73,7	400	172	385	237	520	385	385	385	385	385	385	385

Permanentmagnetmotoren anderer Hersteller

Der PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 kann Permanentmagnetmotoren anderer Hersteller ohne benutzerdefinierte Profile unterstützen. Allerdings müssen die Typenschildinformationen des Motors manchmal geändert werden. Um Sie beim Anpassen der Motordaten zur Verwendung mit dem Frequenzumrichter unterstützen zu können, benötigt der technische Support von Rockwell Automation die folgenden Informationen. Bitte füllen Sie die folgenden Tabellen aus und senden Sie die Informationen per E-Mail an den technischen Support von Rockwell Automation: support@drives.ra.rockwell.com.

Tabelle 27 – Spezifikationen und Beurteilung von Permanentmagnetmotoren

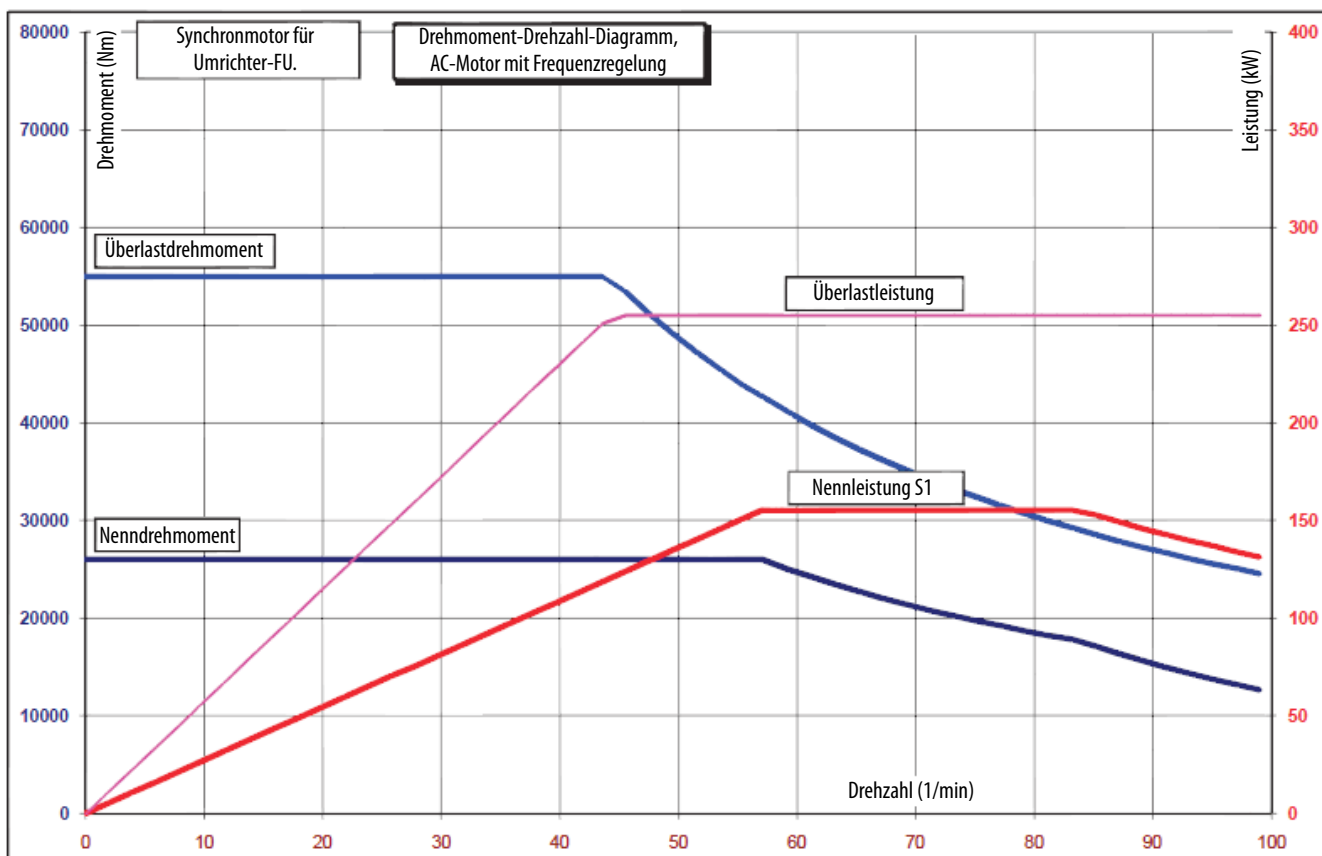
Motorhersteller				
Modellnummer				
Rückführungsgerät				
Rückführungstyp		Sofern ein Resolver verwendet wird, geben Sie bitte die Informationen zum Resolver an		
Hersteller des Rückführungsgeräts				
Modellnr. des Rückführungsgeräts				
Technische Daten				
Ziffer	Symbol	Wert	Einheiten	Hinweise
Maximale mechanische Drehzahl	n		U/min	
Kontinuierliches Stillstandsmoment	ms		Nm	(effektiv, nicht 0-Spitze)
Kontinuierlicher Abschaltstrom	A		A	(effektiv, nicht 0-Spitze)
Spitzendrehmoment	Mj		Nm	(effektiv, nicht 0-Spitze)
Verhältnis von Drehmoment zu Gewicht	Tw		Nm/kg	
EMK-Konstante	Ke		Vs/Rad	Vs/1000 U/min
Drehmomentkonstante	Kt		Nm/A	
Reluktanzdrehmoment (in Bezug auf das Stillstandsmoment)	Tr		Nm	
Wicklungswiderstand	R		Ohm	Leitung zu Leitung
Wicklungsinduktivität	L		mH	Leitung zu Leitung
Rotorträgheit	J		kg-m ²	
Mechanische Zeitkonstante	Tm		ms	
Elektrische Zeitkonstante	Te		ms	
Masse	M		kg	
Radiallast	Fr		N	
Axiallast	Fa		N	
Isolierung				

Schutz				
Motornennspannung	V		Volt	
Motornennleistung	Pwr		kW	
Pole	p			

Tabelle 28 – Parameterwerte des Antriebsmotors

Parameter	Wert	Einheiten
P1: Motornennspannung (Veff)		Volt
P2: Motornennstrom (A)		A
P3: Motornennfrequenz		Hz
P4: Motornennumdrehungen		U/min
P5: Motornennleistung		kW
P7: Polpaare		
Zpu		
IX0-Spannungsabfall		Volt
IR-Spannungs-Regeldifferenz		Volt
P523 Back Emf		Volt

Stellen Sie ein Drehzahl-Drehmoment-Profil wie in diesem Beispiel zur Verfügung.



Systemabstimmung

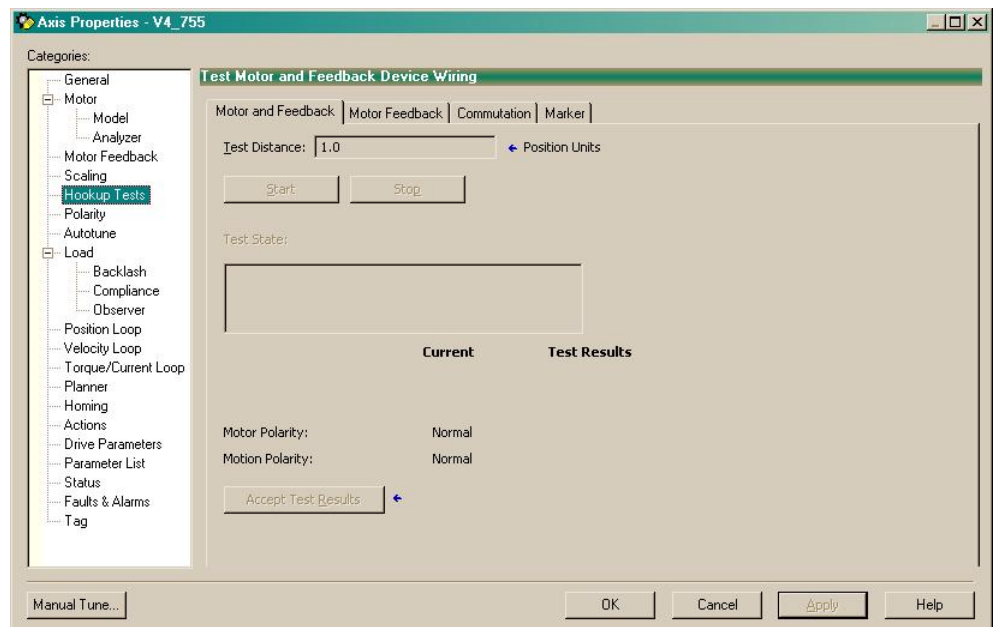
Wenn Sie die Integrated Motion-über-Ethernet/IP-Netzwerkverbindung mit dem PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 verwenden, erfolgt die Abstimmung des Achssteuerungssystems über die Anwendung Logix Designer. In diesem Abschnitt sind die Achsverbindungstests, Motortests und die automatische Abstimmung des Achssteuerungssystems beschrieben, das zum Messen der Systemträgheit erforderlich ist. Die manuelle Abstimmung der Achse ist in diesem Abschnitt ebenfalls beschrieben:

- Weitere Informationen zu Achsenattributen und zu den Steuerungsmodi und -verfahren finden Sie in der Publikation [MOTION-RM003](#), Integrated Motion on the Ethernet/IP Network Reference Manual.
- Informationen zur Unterstützung bei der Inbetriebnahme einer Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerkachse finden Sie in der Publikation [MOTION-UM003](#), Integrated Motion über Ethernet/IP-Netzwerk – Konfiguration und Inbetriebnahme, Benutzerhandbuch.

In diesem Abschnitt wird davon ausgegangen, dass Sie alle Schritte ausgeführt haben, die zum Konfigurieren des Frequenzumrichtermoduls erforderlich sind.

Achsenanschaltungstests

Die Achsenanschaltungstests sind die ersten Tests, die bei der automatischen Abstimmung einer Achse ausgeführt werden müssen. Wenn Sie einen Permanentmagnetmotor in Ihrer Anwendung einsetzen, muss zunächst der Stromwendingstest als Teil des Anschaltungstests ausgeführt werden.



Motor and Feedback (Motor und Rückführung): Dieser Test wird auch verwendet, um den Motor zu betreiben und die richtige Rotationsrichtung zu überprüfen. Außerdem wird mit diesem Test die Motorrückführung auf die richtige Richtung überprüft:

- Der Wert „Test Distance“ (Testdistanz) kann definiert werden, um eine übermäßige Rotation des Systems auszuschließen.

- Klicken Sie auf „Start“, um den Test zu starten. Der Test wird ausgeführt und Sie werden aufgefordert, zu überprüfen, ob der Motor in die richtige Richtung dreht.
- Nach Abschluss des Tests klicken Sie auf „Accept Test Results“ (Testergebnisse übernehmen), um die Ergebnisse zu speichern.

Motor Feedback (Motorrückführung): Dieser Test dient zum Testen der Polarität der Motorrückführung:

- Klicken Sie auf „Start“ und drehen Sie den Motor manuell so weit in positiver Richtung, wie im Feld „Test Distance“ (Testdistanz) angegeben.
- Nach Abschluss des Tests klicken Sie auf „Accept Test Results“ (Testergebnisse übernehmen), um die Ergebnisse zu speichern.

Commutation (Stromwendung): Wenn Sie einen Permanentmagnetmotor verwenden, müssen Sie diesen Test zuerst ausführen. Der Stromwendungstest dient zum Messen des Stromwendungs-Offsetwinkels für den Permanentmagnetmotor.

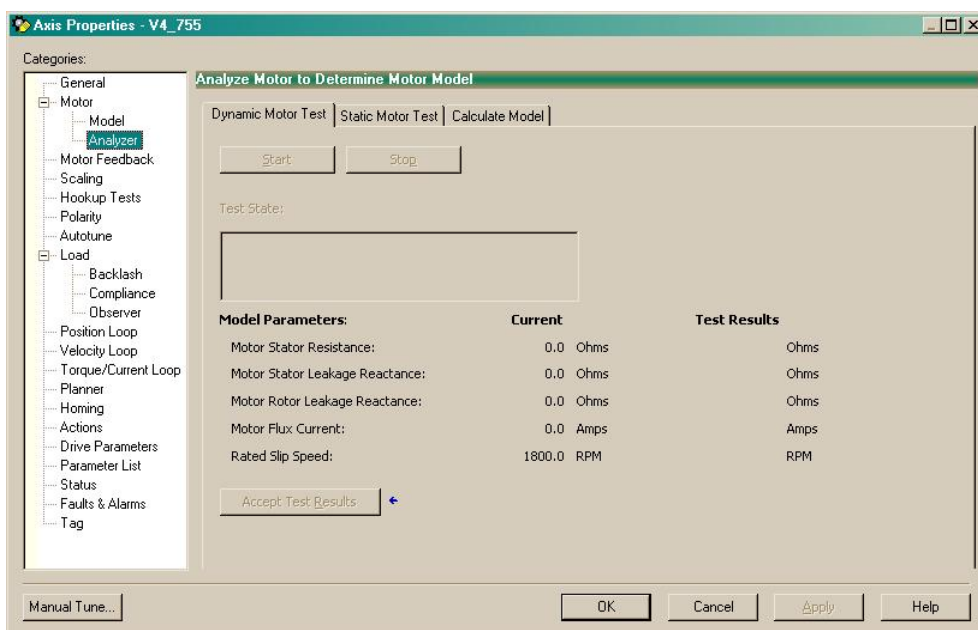
- Nach Abschluss des Tests klicken Sie auf „Accept Test Results“ (Testergebnisse übernehmen), um die Ergebnisse zu speichern.
- Verwenden Sie den resultierenden Steuerungsoffsetwert.

Marker (Markierung): Mit diesem Test wird der Markierungsimpuls an einem Inkremental-Encoder überprüft:

- Klicken Sie auf „Start“ und bewegen Sie den Motor manuell, bis ein Markierungsimpuls erkannt wurde.
- Sobald der Markierungsimpuls erkannt wurde, stoppt der Test. Klicken Sie auf „Accept Test Results“ (Testergebnisse übernehmen), um die Ergebnisse zu speichern.

Motoranalysator

In der Kategorie „Motor Analyzer“ (Motoranalysator) stehen drei Optionen zum Berechnen oder Messen der elektrischen Motordaten zur Verfügung.



Dynamic Motor Test (Dynamischer Motortest): Dieser Test ist die exakteste Testmethode, mit der die Motormodellparameter bestimmt werden können. Beim Ausführen dieses Tests werden Widerstand und Blindwiderstand gemessen, wenn der Motor rotiert, um den Magnetisierungsstrom des Asynchronmotors zu messen. Auch die Nennschlupffrequenz wird berechnet:

- Dieser Test sollte am besten ausgeführt werden, wenn der Motor von der Last getrennt wurde, da sich der Motor einige Zeit dreht und keine Verfahrgrenzen bestehen.
- Nach Abschluss des Tests klicken Sie auf „Accept Test Results“ (Testergebnisse übernehmen), um die Ergebnisse zu speichern.

Static Motor Test (Statischer Motortest): Dieser Test wird verwendet, wenn sich der Motor nicht frei drehen kann oder bereits an die Last gekoppelt ist. Bei Ausführung dieses Tests werden Widerstand und Blindwiderstand gemessen und anschließend wird der Magnetisierungsstrom des Motors berechnet. Auch die Nennschlupffrequenz wird berechnet:

- Der Motor dreht sich während dieses Tests nicht.
- Nach Abschluss des Tests klicken Sie auf „Accept Test Results“ (Testergebnisse übernehmen), um die Ergebnisse zu speichern.

Calculate Model (Berechnungsmodell): Mit diesem Verfahren werden Widerstand, Blindwiderstand und Magnetisierungsstrom des Motors aus den Parametern des Basismodells und den Parameterdaten des Motors berechnet. Bei Verwendung dieser Berechnung werden keine Messungen vorgenommen:

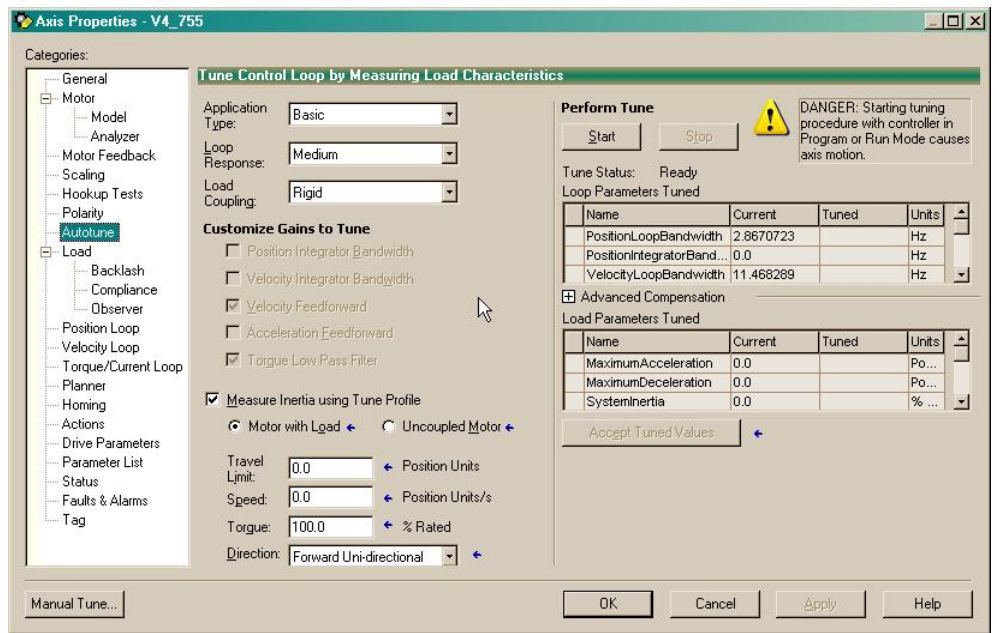
- Klicken Sie auf „Start“, um die Berechnung zu starten.
- Nach Abschluss des Tests klicken Sie auf „Accept Test Results“ (Testergebnisse übernehmen), um die Ergebnisse zu speichern.

Autotune (Automatische Abstimmung) – Trägheitstest

Die Kategorie „Autotune“ (Automatische Abstimmung) misst die Systemträgheit und berechnet die Abstimmungswerte für die Systembandbreite. In dieser Tabelle sind die Abstimmungsstandardwerte abhängig vom Anwendungstyp zusammengefasst. Ein „X“ weist darauf hin, dass der Systemwert standardmäßig ausgewählt ist und dass die Vorschubwerte für Geschwindigkeit und Beschleunigung auf 100 % gesetzt sind.

Anwendungstyp	Systemwert						
	Position Loop Bandwidth (Bandbreite des Positionsregelkreises)	Position Integrator Bandwidth (Bandbreite des Positionsintegrators)	Velocity Loop Bandwidth (Bandbreite des Geschwindigkeitsregelkreises)	Velocity Integrator Bandwidth (Bandbreite des Geschwindigkeitsintegrators)	Integrator Hold (Integratorhalt)	Velocity Feedforward (Geschwindigkeit für Vorschub)	Acceleration Feedforward (Beschleunigung für Vorschub)
Custom (Benutzerdefiniert): (Erweiterte Abstimmung)	X		X				
Basic (Basis): (Standardabstimmungsparameter)	X		X				

Anwendungstyp	Systemwert						
	Position Loop Bandwidth (Bandbreite des Positionsregelkreises)	Position Integrator Bandwidth (Bandbreite des Positionsintegrators)	Velocity Loop Bandwidth (Bandbreite des Geschwindigkeitsregelkreises)	Velocity Integrator Bandwidth (Bandbreite des Geschwindigkeitsintegrators)	Integrator Hold (Integratorhalt)	Velocity Feedforward (Geschwindigkeit für Vorschub)	Acceleration Feedforward (Beschleunigung für Vorschub)
Tracking (Rückverfolgung): (Anwendungen wie Wicklung/Abwicklung, fliegende Scheren und Bahnsteuerung)	X		X	X		X	X
Point-to-Point (Punkt-zu-Punkt): (Bestückungs-/Montageautomaten, Verpackung, längengenaues Schneiden)	X	X	X		X		
Constant Speed (Konstante Drehzahl): (Förderbänder, Laufwellen, Kurbelwellen)	X		X	X		X	



Application Type (Anwendungstyp): Geben Sie den Typ der Achssteuerungsanwendung an, die verwendet werden soll:

- **Custom (Benutzerdefiniert):** Mit dieser Option können Sie den Typ der im System zu verwendenden Verstärkungen auswählen. Sie können die gewünschten Verstärkungen über die Kontrollkästchen einzeln auswählen, die unter der Überschrift „Customize Gains to Tune“ (Abzustimmende Verstärkungen anpassen) angezeigt werden.
- **Basic (Basis):** Die Auswahl wird für Anwendungen verwendet, bei denen Folgefehler und Endpositionen nicht kritisch sind. Zu den grundlegenden Abstimmungsverstärkungen gehören „Position Loop proportional“ (Drehzahlregelkreis proportional) und „Velocity Loop proportional“ (Geschwindigkeitsregelkreis proportional).
- **Tracking (Rückverfolgung):** Diese Auswahl stellt die aggressivste Methode der Abstimmung dar. Sie wird verwendet, um Folgefehler auf ein Minimum zu begrenzen und gilt für „Velocity Feedforward“ (Geschwindigkeit für Vorschub) und „Acceleration Feedforward“ (Beschleunigung für Vorschub) gleichermaßen. Bei dieser Abstimmungsauswahl wird „Position Loop proportional“ (Drehzahlregelkreis proportional), „Velocity Loop proportional“ (Geschwindigkeitsregelkreis proportional) und „Velocity Loop integral“ (Geschwindigkeitsregelkreis integriert) verwendet.
- **Point to Point (Punkt-zu-Punkt):** Diese Auswahl wird für Anwendungen mit einer Zielposition verwendet, die keinen Folgefehler aufweisen müssen. Die abzustimmenden Verstärkungen für diese Auswahl sind „Position Loop proportional“ (Drehzahlregelkreis proportional), „Position Loop integral“ (Drehzahlregelkreis integriert) und „Velocity Loop proportional“ (Geschwindigkeitsregelkreis proportional).
- **Constant Speed (Konstante Drehzahl):** Diese Auswahl wird für Anwendungen mit konstanter Drehzahl verwendet. Sie dient dazu, Geschwindigkeitsfehler auf ein Minimum zu begrenzen. Sie gilt für „Velocity Feedforward“ (Geschwindigkeit für Vorschub) und verwendet „Position Loop proportional“ (Drehzahlregelkreis proportional), „Velocity Loop proportional“ (Geschwindigkeitsregelkreis proportional) und „Velocity Loop integral“ (Geschwindigkeitsregelkreis integriert).

Loop Response (Regelkreisantwort): Mit dem Attribut „Loop Response“ wird das Reaktionsvermögen der Regelkreise bestimmt. Insbesondere wird das Attribut „Loop Response“ dazu verwendet, den Wert für den Dämpfungsfaktor (Z) zu bestimmen, der beim Berechnen einzelner Verstärkungswerte verwendet wird:

- Hoch = 0,8
- Mittel = 1,0
- Niedrig = 1,5

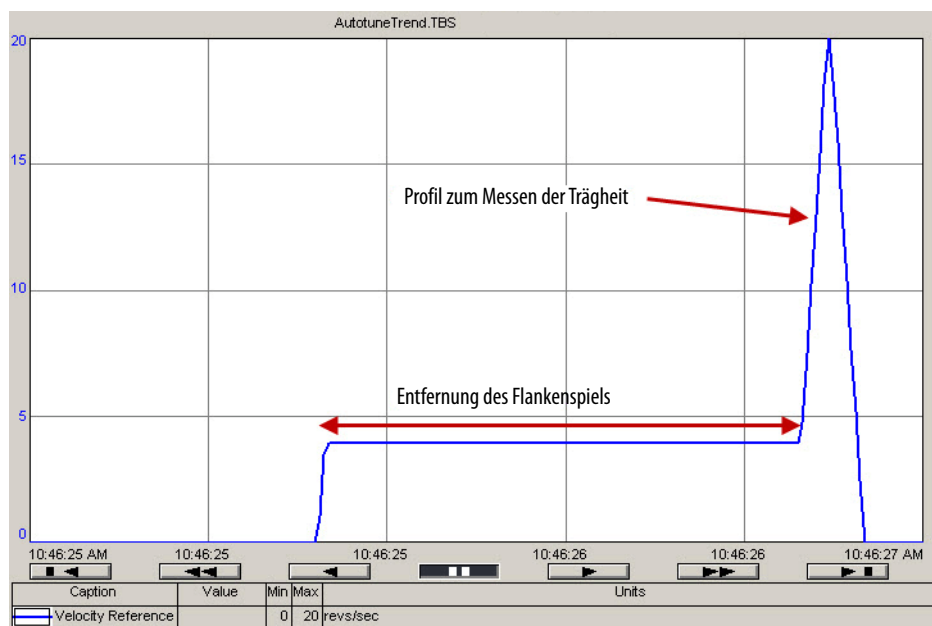
Load Coupling (Lastkopplung): Mit dem Attribut „Load Coupling“ wird bestimmt, wie die Werte für die Regelkreisverstärkungen abhängig vom Lastverhältnis herabgesetzt werden.

In leistungsstarken Anwendungen mit relativ niedrigen Lastverhältniswerten oder steifen Mechanismen wird in der Regel „Rigid“ (Steif) ausgewählt. Die Werte für die Verstärkungen werden nicht herabgesetzt.

Für Anwendungen mit relativ hohen Lastverhältnissen und konformen Mechaniken wird „Compliant“ (Konform) ausgewählt. Der Algorithmus für die automatische Abstimmung dividiert die Nennwerte für die Regelbandbreite durch einen Faktor des Lastverhältnisses + 1.

Measure Inertia using Tune Profile (Trägheit mit Abstimmungsprofil messen): Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, um die an die Trägheit angepassten Werte als Teil der automatischen Abstimmung zu berechnen. Die Ergebnisse des Trägheitstests werden nach Abschluss des Tests in den Tabellen mit den Daten zur Trägheitsabstimmung (unten rechts im Dialogfeld) angezeigt.

Wenn „Measure Inertia using Tune Profile“ (Trägheit mit Abstimmungsprofil messen) als Teil des Tests für die automatische Abstimmung ausgewählt wurde, läuft der PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 zunächst im Tippbetrieb an oder dreht den Motor in eine einzige Richtung, um ein eventuell vorhandenes Flankenspiel im System zu beseitigen (siehe die folgende Abbildung). Nach der Beseitigung des Flankenspiels wird das „Ruck“-Profil angewandt, um die Trägheit des Systems zu messen (Systembeschleunigung). Beachten Sie, dass in Systemen mit einer mechanischen Einschränkung oder einer Verfahrgrenze der Test für die automatische Abstimmung eventuell nicht abgeschlossen werden kann.



- **Motor with Load (Motor mit Last):** Wählen Sie diese Option aus, um Abstimmungswerte basierend auf der Lastträgheit zu berechnen. Sofern ausgewählt, wird die Lastträgheit gemessen und anschließend auf das Attribut „Total Inertia“ (Gesamtträgheit) oder „Total Mass“ (Gesamte Masse) angewandt. Außerdem wird das Lastverhältnis aktualisiert.
- **Uncoupled Motor (Entkoppelter Motor):** Wählen Sie diese Option aus, um Abstimmungswerte basierend auf der Motorträgheit zu berechnen. Sofern ausgewählt, wird die Motorträgheit während des Tests gemessen und im Attribut „Rotary Motor Inertia“ (Rotationsmotorträgheit) gespeichert.
- **Travel Limit (Verfahrensgrenze):** Geben Sie einen Wert ein, der die maximal zurückzulegende Distanz für das ausgewählte Abstimmverfahren angibt, wenn das System einen begrenzten Verfahrensweg aufweist. Wenn der Abstimmungstest nicht innerhalb dieser Distanz abgeschlossen werden kann, schlägt die Abstimmung fehl und die Achse fällt aus.
- **Speed (Drehzahl):** Geben Sie einen Wert ein, der die Drehzahl des Abstimmverfahrens angibt. Es wird eine Drehzahl empfohlen, die sich in mindestens 25 % der Motornennumdrehung (U/min) übersetzen lässt.
- **Torque (Drehmoment):** Geben Sie einen Wert im Bereich zwischen 0 und 300 ein, der den auf das Abstimmverfahren anzuwendenden Drehmomentwert angibt. Der Standardwert ist 100.
- **Direction (Richtung):** Wählen Sie die Richtung der Bewegung für das Abstimmverfahren aus. Folgende Werte stehen zur Verfügung:
 - Forward Unidirectional (Vorwärts, eine Richtung; Standardwert)
 - Reverse Unidirectional (Rückwärts, eine Richtung)
 - Forward Bi-Directional (Vorwärts, zwei Richtungen)
 - Reverse Bi-Directional (Rückwärts, zwei Richtungen)

Ausführen der automatischen Abstimmung

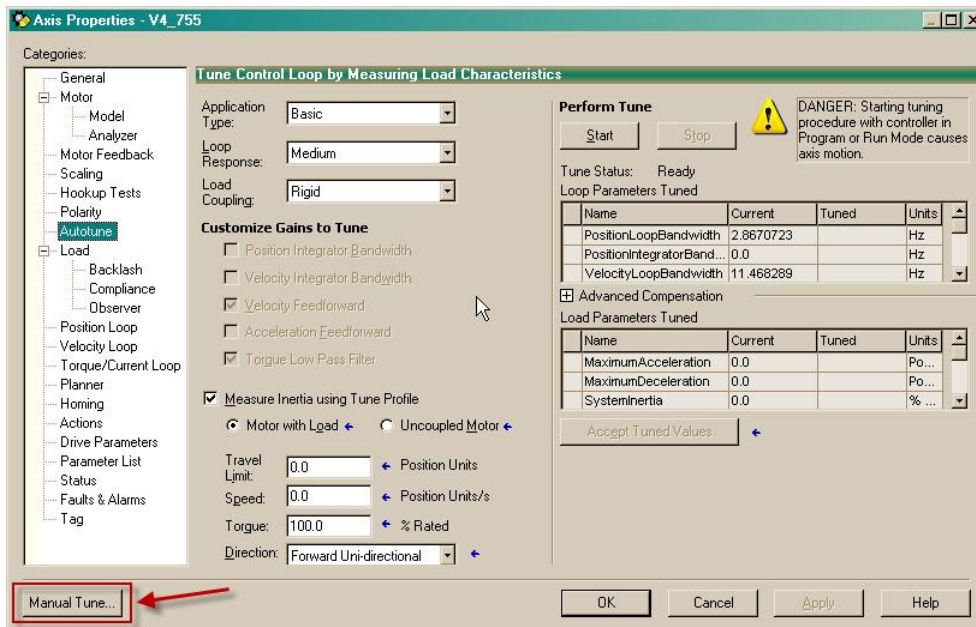
Klicken Sie zum Starten der automatischen Abstimmung auf „Start“:

- Wenn das Kontrollkästchen „Measure Inertia using Tune Profile“ (Trägheit mit Abstimmungsprofil messen) ausgewählt ist, wird die Anforderung zum Starten einer Abstimmung an die Steuerung ausgegeben.
- Alle anstehenden Änderungen in diesem Dialogfeld müssen angewandt werden, bevor Sie den Test starten. Wenn Sie noch Änderungen ausführen müssen, wird ein Nachrichtefeld angezeigt, das Sie darüber informiert, dass anstehende Änderungen vor dem Ausführen des Tests angewandt werden. Klicken Sie auf „Yes“ (Ja), um die anstehenden Änderungen anzuwenden. Wenn Sie „No“ (Nein) auswählen, wird der Test nicht ausgeführt.
- Wenn Sie auf „Start“ klicken, wird ein Motion Direct-Befehl an die Steuerung ausgegeben, was vor dem Starten des Tests zur Validierung aller Parameter führt, die vom Motion Direct-Befehl verwendet werden.
- Wenn der Motion Direct-Befehl aufgrund einer Fehlerbedingung nicht ausgeführt werden kann, wird eine Fehlermeldung angezeigt und der Wert im Feld „Test State“ (Testzustand) ändert sich in „Ready“ (Bereit).
- Klicken Sie auf „Stop“ (Stopp), um eine automatische Abstimmung zu beenden, die nicht über die Schaltfläche „Start“ in diesem Dialogfeld gestartet wurde. Wenn eine automatische Abstimmung über die Schaltfläche „Start“ in diesem Dialogfeld gestartet wurde, steht die Schaltfläche „Stop“ (Stopp) nicht zur Verfügung.

Klicken Sie nach Abschluss der automatischen Abstimmung auf „Accept Tuned Values“ (Abgestimmte Werte übernehmen), um die Werte der Abstimmung zu übernehmen. Erst dann können Sie die Abstimmungskategorien ändern.

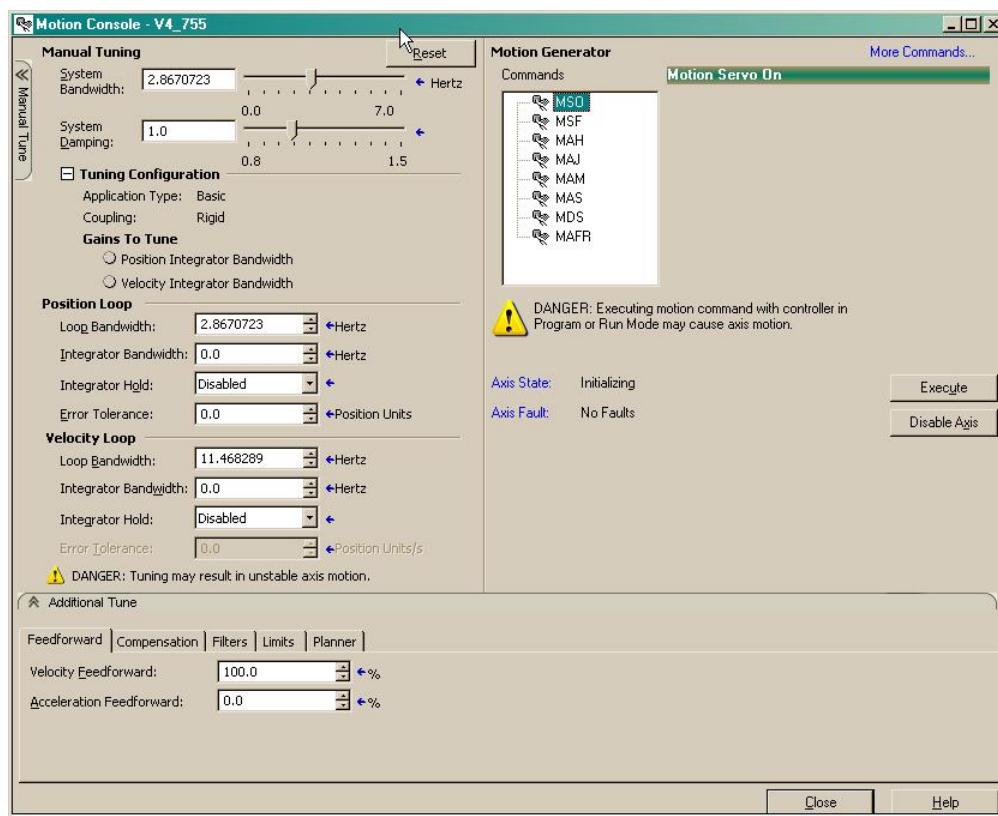
Manuelle Abstimmung

Die Integrated Motion-über-Ethernet/IP-Netzwerkachse bietet eine Möglichkeit, um die Achsenverstärkungen manuell anzupassen. Wenn Sie auf „Manual Tune“ (Manuell abstimmen) klicken (wie hier im Beispiel veranschaulicht), wird das Fenster „Manual Tuning“ (Manuelle Abstimmung) geöffnet.



Fenster „Manual Tuning“ (Manuelle Abstimmung)

Abstimmungsverstärkungen werden bei der Integrated Motion-über-Ethernet/IP-Netzwerkverbindung in Hertz gemessen, im Vergleich zu Radian/Sekunde beim eigenständigen Frequenzumrichter. $6,283185 \text{ Rad/s} = 1 \text{ Hz}$.



Das Fenster „Manual Tuning“ (Manuelle Abstimmung) enthält drei Abschnitte:

Abschnitt „Manual Tuning“ (Manuelle Abstimmung): In diesem Abschnitt können Sie die Konfiguration der Systemabstimmung anpassen. Es stehen die beiden folgenden Optionen zur Wahl:

- **System Bandwidth (Systembandbreite):** Durch Ändern dieses Werts wird die Reaktion von Positionsregelkreis und Geschwindigkeitsregelkreis angepasst. Der in diesem Feld ausgewählte Wert ändert die Auswahl des Anwendungstyps im Fenster „Autotune“ (Automatische Abstimmung). Daher darf dieser Wert NICHT geändert werden, nachdem die einzelnen Verstärkungen manuell konfiguriert wurden.
- **System Dampening (Systemdämpfung):** Durch Ändern dieses Werts werden die Werte für „Dampening factor“ (Dämpfungsfaktor) und „System Bandwidth“ (Systembandbreite) angepasst. Wenn Sie den Systemdämpfungsfaktor verringern, erhöht sich die Systembandbreite erheblich. Daher muss beim Ändern dieses Werts vorsichtig vorgegangen werden, um einen Maschinenschaden zu vermeiden. Es wird empfohlen, bei der Bewertung der allgemeinen Systemreaktion die Systemdämpfung mit kleinen, inkrementalen Anpassungen zu ändern. Dieser Wert ändert die Auswahl des Anwendungstyps im Fenster „Autotune“ (Automatische

Anpassung). Daher darf dieser Wert NICHT geändert werden, nachdem die einzelnen Verstärkungen manuell konfiguriert wurden.

- **Position Loop (Positionsregelkreis):** Sie können die Werte für „Loop Bandwidth“ (Regelbandbreite), „Integrator Bandwidth“ (Integratorbandbreite), „Integrator Hold“ (Integratorhalt) und „Error Tolerance“ (Fehlertoleranz) manuell anpassen.
- **Velocity Loop (Geschwindigkeitsregelkreis):** Sie können die Werte für „Loop Bandwidth“ (Regelbandbreite), „Integrator Bandwidth“ (Integratorbandbreite), „Integrator Hold“ (Integratorhalt) und „Error Tolerance“ (Fehlertoleranz) (sofern als Geschwindigkeitsregelkreis verwendet) manuell anpassen.

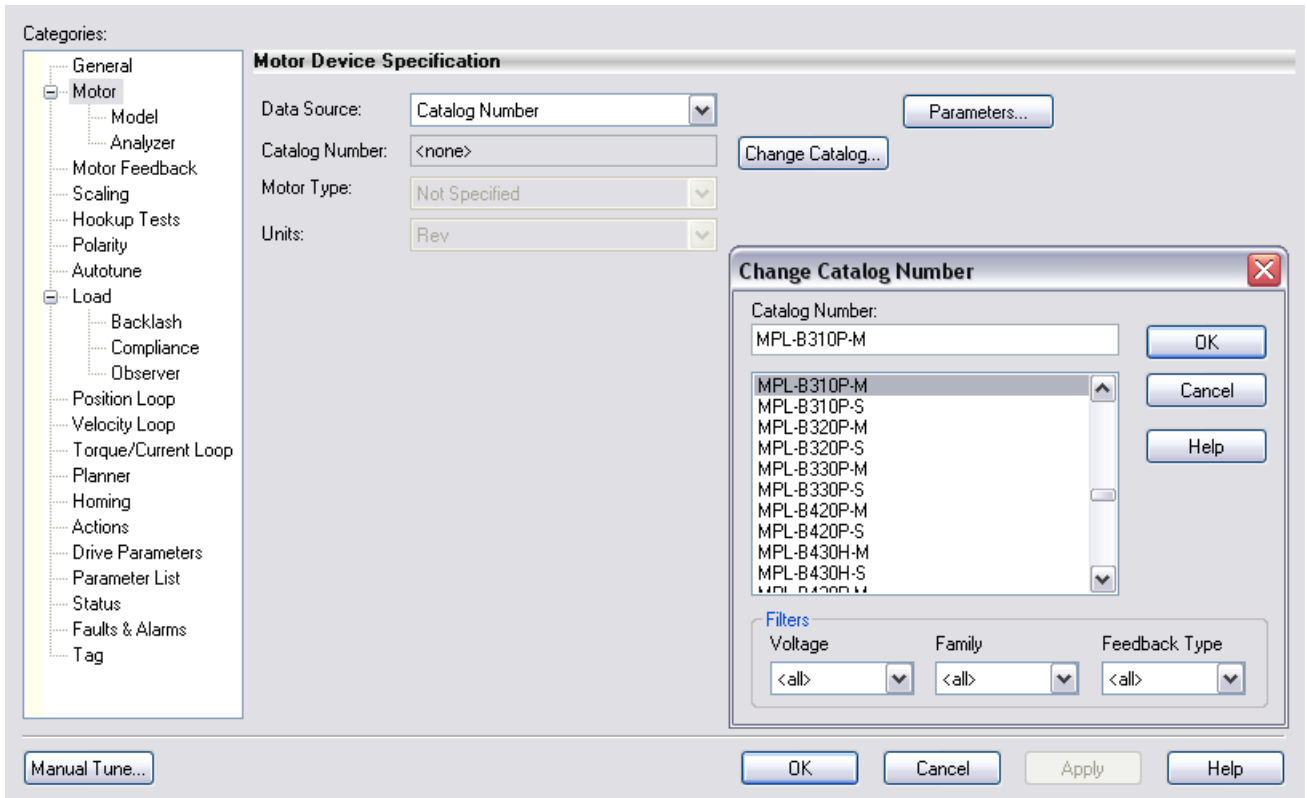
Abschnitt „Motion Generator“ (Achssteuerungsgenerator): Der Abschnitt „Motion Generator“ enthält eine Untergruppe der Motion Direct-Befehle, mit denen Sie die Achssteuerung für die Abstimmung steuern können.

Abschnitt „Additional Tune“ (Zusätzliche Abstimmung): In diesem Abschnitt können Sie mehrere Anpassungen für die Achseigenschaften vornehmen:

- **Registerkarte „Feedforward“ (Vorschub):** Ermöglicht Ihnen die Anpassung des Prozentsatzes für den Geschwindigkeitsvorschub und des Prozentsatzes für den Beschleunigungsvorschub.
- **Registerkarte „Compensation“ (Kompensation):** Ermöglicht Ihnen die Anpassung des Prozentsatzes für die Systemträgheit und des Prozentsatzes für den Drehmomentoffset.
- **Registerkarte „Filters“ (Filter):** Ermöglicht Ihnen die Anpassung der Tiefpassfilter-Bandbreite für das Drehmoment und der Sperrfilterfrequenz für das Drehmoment.
- **Registerkarte „Limits“ (Grenzwerte):** Ermöglicht Ihnen die Anpassung der positiven/negativen Prozentwerte für die Spitzendrehmomentgrenze und der positiven/negativen Werte für die Einheiten pro Sekunde für die Geschwindigkeitsgrenze.
- **Registerkarte „Planner“ (Planer):** Ermöglicht Ihnen das Anpassen der Werte für „Maximum Speed“ (Maximale Drehzahl), „Maximum Acceleration“ (Maximale Beschleunigung), „Maximum Deceleration“ (Maximale Verzögerung), „Maximum Acceleration Jerk“ (Maximaler Beschleunigungsruck) und „Maximum Deceleration Jerk“ (Maximaler Verzögerungsruck).

Verwenden eines Inkremental-Encoders mit einem MPx-Motor

Der PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 unterstützt die Inkremental-Encoder-Rückführung, wenn ein Rockwell Automation-MPx-Motor verwendet wird. Allerdings unterstützt die Kategorie „Motor Device Specification“ (Spezifikation für das Motorgerät) in der Konfiguration der Achseigenschaften für die Anwendung Logix Designer momentan keine MP-Series™-Motoren mit Bestellnummern für eine Inkremental-Rückführung (siehe unten). Nur MP-Series-Motoren mit dem Suffix -M (Stegmann Multi-turn Absolute, Stegmann Mehrfachdrehung, absolut) oder -S (Single Turn Absolute, Einzeldrehung, absolut) werden unterstützt.



Zum Konfigurieren eines PowerFlex-Frequenzumrichters der Serie 755 mit einem MP x -Motor, der mit Inkremental-Encoder-Rückführung ausgestattet ist, muss der MP x -Motor als Motor anderer Hersteller ausgestattet sein. Gehen Sie wie folgt vor, um einen MP x -Motor mit Inkremental-Encoder-Rückführung zu konfigurieren, damit er mit einem PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 755 eingesetzt werden kann, der das Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk verwendet.

1. Wählen Sie im Dialogfeld „Axis Properties“ (Achseigenschaften) für den Frequenzumrichter diese Optionen aus (siehe unten):
 - Wählen Sie aus dem Pulldown-Menü „Data Source“ (Datenquelle) den Wert „Nameplate Datasheet“ (Typenschild-Datenblatt) aus.
 - Wählen Sie aus dem Pulldown-Menü „Motor Type“ (Motortyp) die Option „Rotary Permanent Magnet“ (Rotierender Permanentmagnet) aus.
2. Sie müssen die Parameterdaten für „Nameplate/Datasheet – Phase to Phase“ (Typenschild/Datenblatt – Phase zu Phase) eingeben. Eine Liste der Motornennenden finden Sie in Anhang D, „Permanentmagnetmotoren“ der Publikation [750-PM001](#), PowerFlex-Frequenzumrichter der Serie 750, Programmierhandbuch.

Motor Device Specification

Categories:

- General
- * Motor
 - Model
 - Analyzer
 - Motor Feedback
 - Scaling
 - Hookup Tests
 - Polarity
 - Autotune
 - Load
 - Backlash
 - Compliance
 - Observer
 - Position Loop
 - Velocity Loop
 - Torque/Current Loop
 - Planner
 - Homing
 - Actions
 - Drive Parameters
 - Parameter List
 - Status
 - Faults & Alarms
 - Tag

Data Source: Nameplate Datasheet Parameters...

Catalog Number: <none> Change Catalog...

Motor Type: Rotary Permanent Magnet

Units: Rev

Nameplate / Datasheet - Phase to Phase parameters

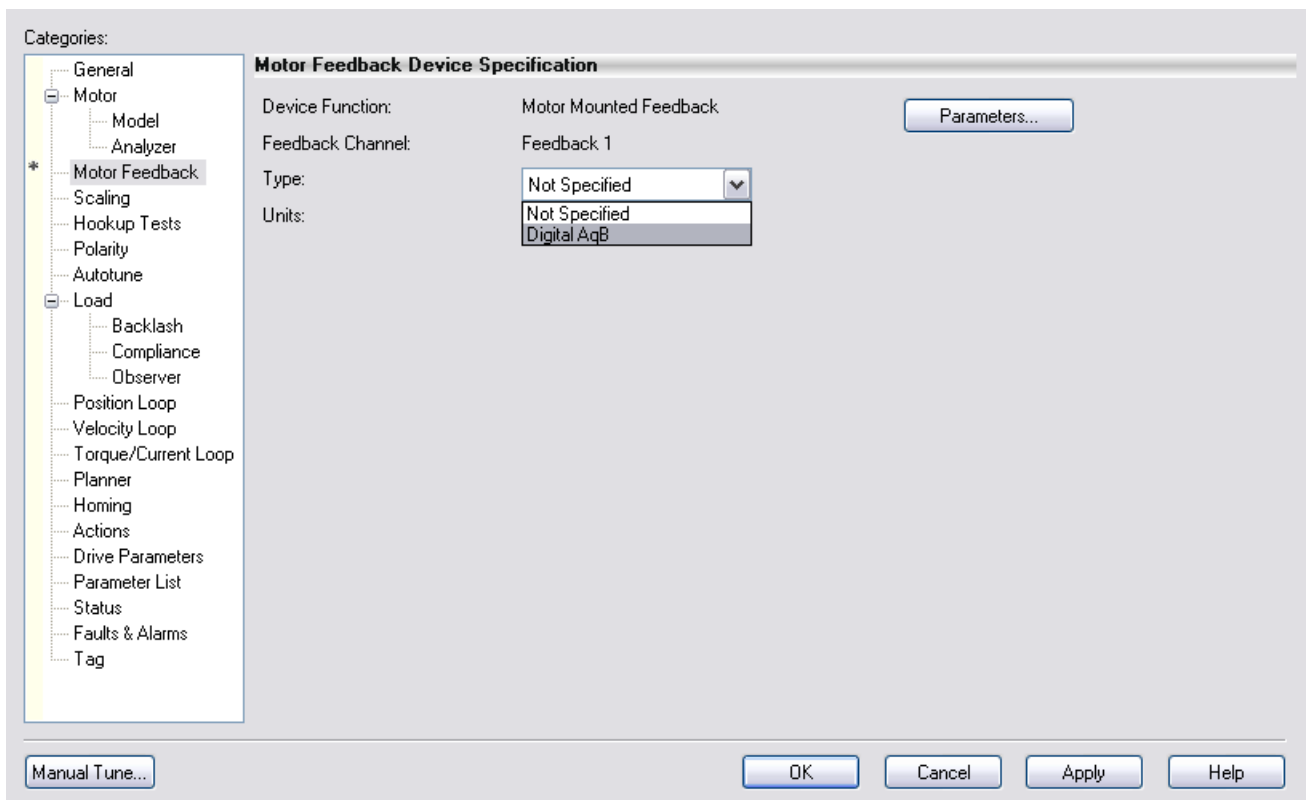
Rated Power:	0.0	kW	Pole Count:	8
Rated Voltage:	0.0	Volts (RMS)		
Rated Speed:	0.0	RPM		
Rated Current:	0.0	Amps (RMS)	Peak Current:	0.0 Amps (RMS)
			Motor Overload Limit:	100.0 % Rated

Manual Tune... OK Cancel Apply Help

HINWEIS

Wenn Sie kein Programmierhandbuch zur Hand haben, wählen Sie im Pull-down-Menü „Data Source“ (Datenquelle) die Option „Catalog Number“ (Bestellnummer) aus. Wählen Sie anschließend im Pull-down-Menü „Motor Type“ (Motortyp) den gleichwertigen Motor mit dem Gerät -M (Stegmann Multi-turn Absolute) aus. Die Anwendung Logix Designer füllt die Parameterdaten für „Nameplate/Datasheet – Phase to Phase“ (Typenschild/Datenblatt – Phase zu Phase) mit den Daten aus, die in der Datenbank gespeichert sind. Notieren Sie sich diese Informationen zu Referenzzwecken. Ändern Sie anschließend die Auswahl „Data Source“ (Datenquelle) in „Nameplate Datasheet“ (Typenschild). Die Konfiguration wird in die neue Auswahl übertragen. Die Motordaten sind unabhängig vom ausgewählten Rückführungsgerät identisch.

3. Wählen Sie die Kategorie „Motor Feedback“ (Motorrückführung) aus.
4. Wählen Sie aus dem Pull-down-Menü „Type“ (Typ) die Option „Digital AqB“ (Digital-AqB) aus.

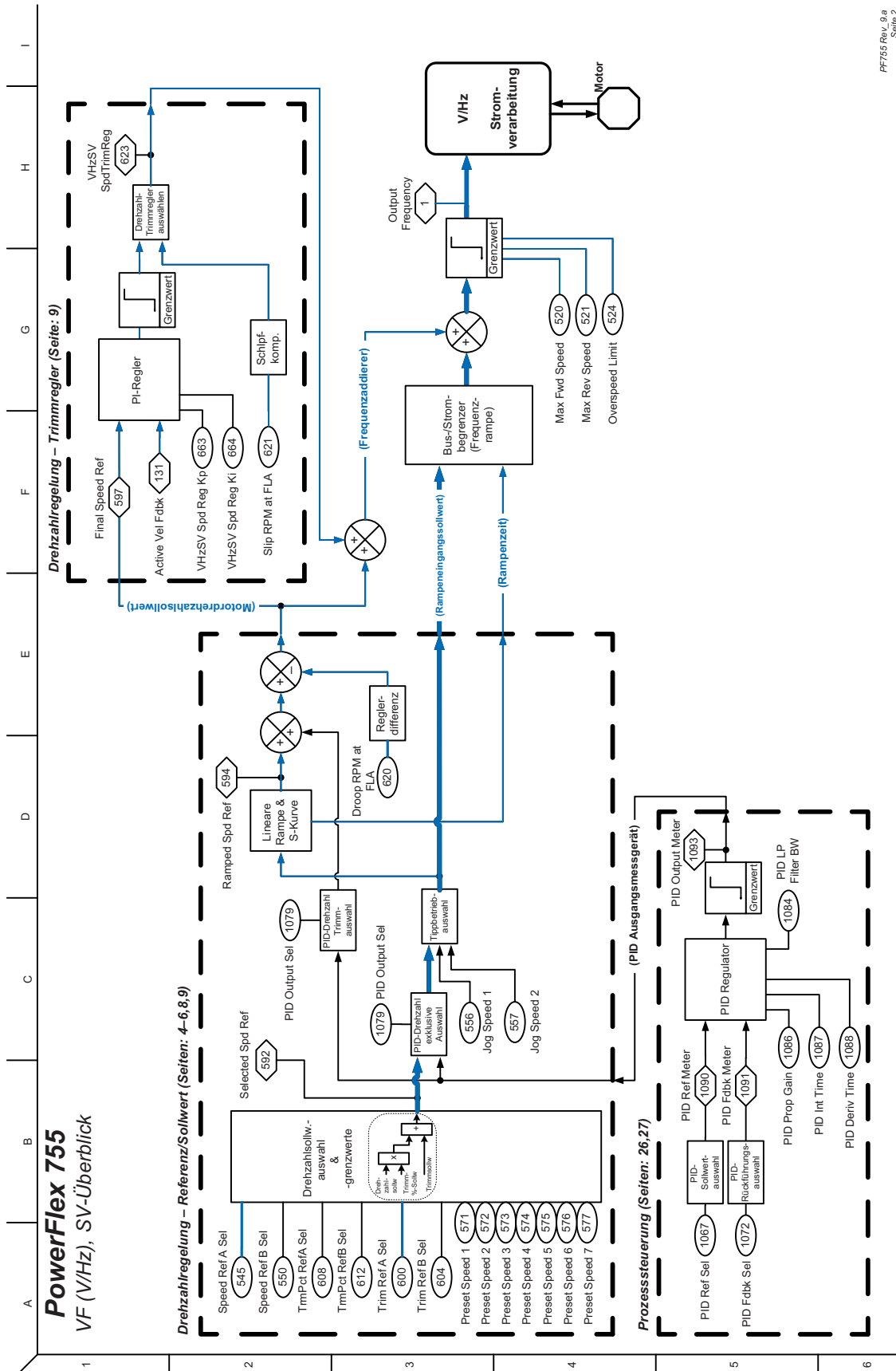


5. Klicken Sie zum Speichern Ihrer Konfiguration auf „OK“.

Blockdiagramm – Inhaltsverzeichnis

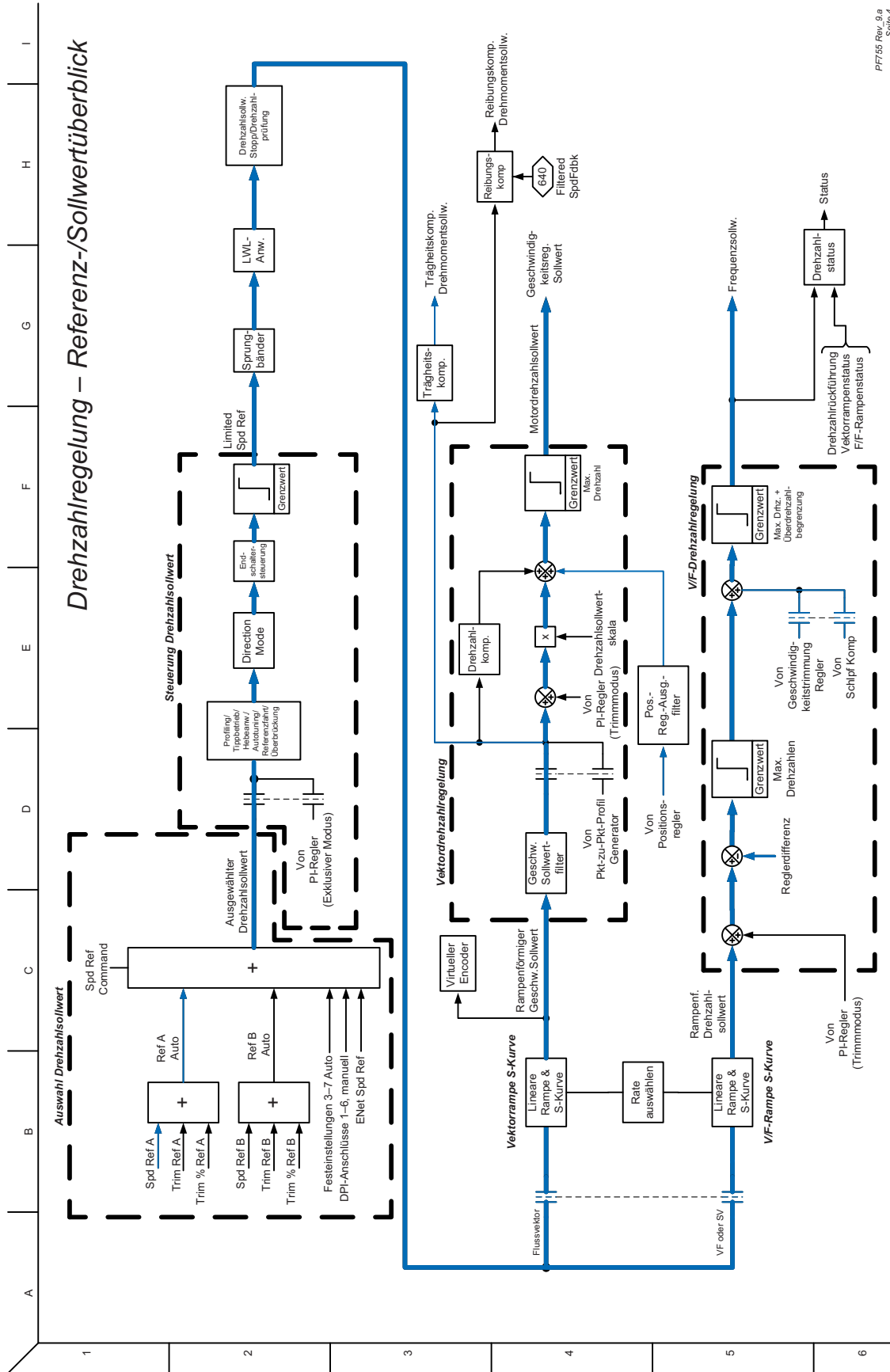
Blockdiagramm	Seite	Blockdiagramm	Seite
Flussvektor – Überblick	387	Drehmomentregelung – Überblick – Interner Permanentmagnetmotor	408
VF (V/Hz), SV – Überblick	388	Drehmomentregelung – Referenzskala und -trimmung	409
Drehzahl-/Positionsrückführung	389	Drehmomentregelung – Drehmoment	410
Drehzahlregelung – Referenzüberblick	390	Drehmomentregelung – Strom, Asynchronmotor und Oberflächen-Permanentmagnetmotor	411
Drehzahlregelung – Referenz (Blatt 1)	391	Drehmomentregelung – Strom, interner Permanentmagnetmotor	412
Drehzahlregelung – Referenz (Blatt 2)	392	Drehmomentregelung – Trägheitsanpassung	413
Drehzahlregelung – Referenz (Blatt 3)	393	Drehmomentregelung – Lastüberwachungs-/Schätzfunktion	414
Drehzahlregelung – Referenz (Blatt 4)	394	Prozesssteuerung (Blatt 1)	415
Drehzahlregelung – Referenz (Blatt 5)	395	Prozesssteuerung (Blatt 2)	416
Drehzahlregelung – Regler (Flussvektor)	396	MOP-Steuerung	417
Positionssteuerung – Referenz	397	Eingänge und Ausgänge – Digital	418
Positionssteuerung – Regler	398	Eingänge und Ausgänge – Analog	419
Positionssteuerung – Hilfsfunktionen	399	Eingänge und Ausgänge der Serie 11 – Digital	420
Positionssteuerung – Phasenregelkreis	400	Eingänge und Ausgänge der Serie 11 – Analog	421
Positionssteuerung – Positionskurvenscheibe	401	Eingänge und Ausgänge der Serie 11 – ATEX	422
Positionssteuerung – Profiler/Indexer (Blatt 1)	402	Steuerungslogik	423
Positionssteuerung – Profiler/Indexer (Blatt 2)/Positionssteuerung – Referenzfahrt	403	Umrichterüberlast IT	424
Positionssteuerung/Hilfsfunktionen, Rollenpositionsanzeiger	404	Reibungskompensation	425
Positionssteuerung – Spindelausrichtung	405	Variable Verstärkungsspannung, Überblick – Funktionseingänge/-ausgänge	426
Positionssteuerung/Hilfsfunktionen, lageorientierte Drehmomentverstärkung	406	Diagnosewerkzeuge	427
Drehmomentregelung – Überblick – Asynchronmotor und Oberflächen-Permanentmagnetmotor	407	Assistent für Hochgeschwindigkeits-Trenderstellung	428

VF (V/Hz), SV – Überblick



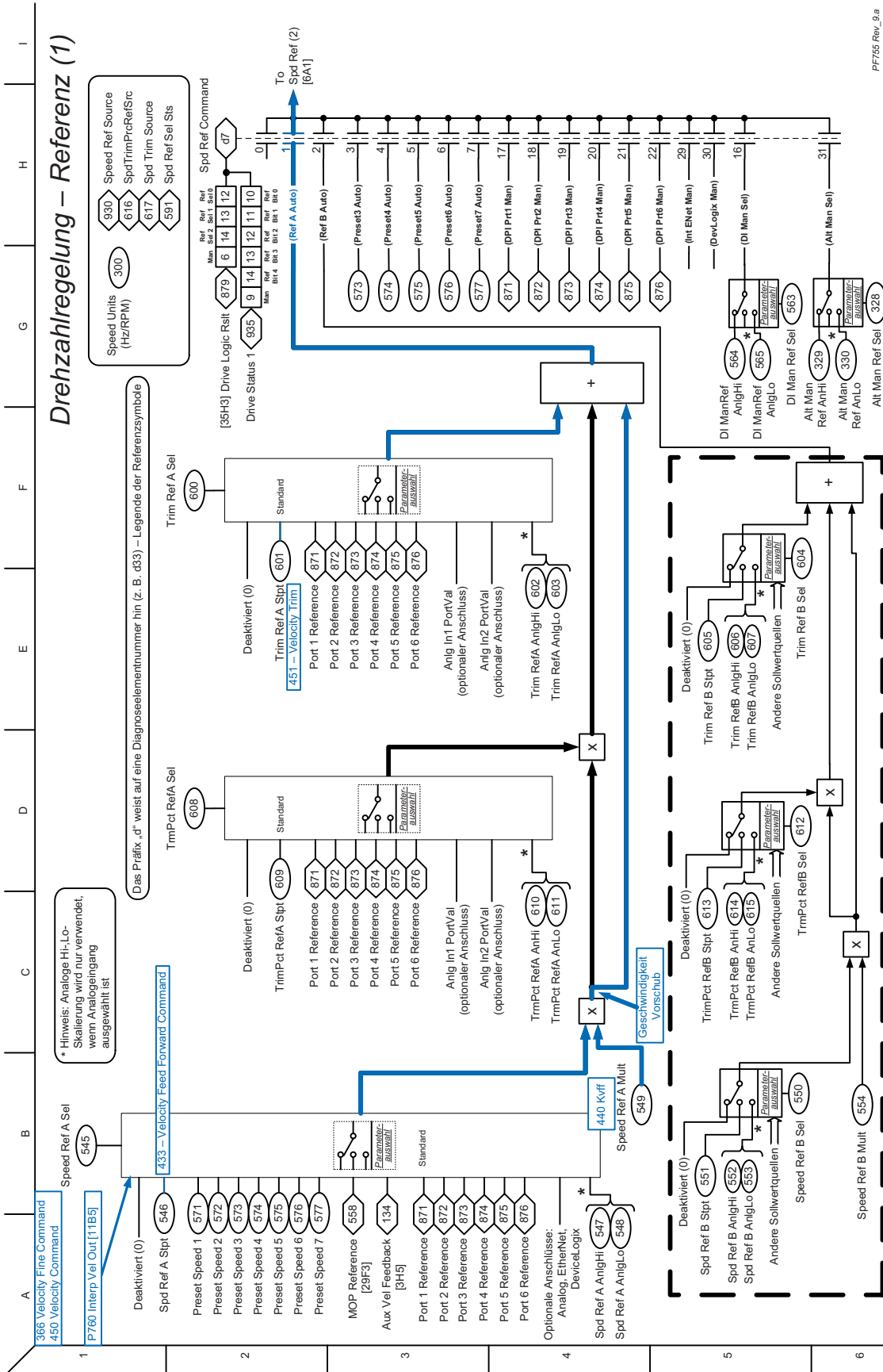
PF755 Rev. 9.a
Seite 2

Drehzahlregelung – Referenzüberblick



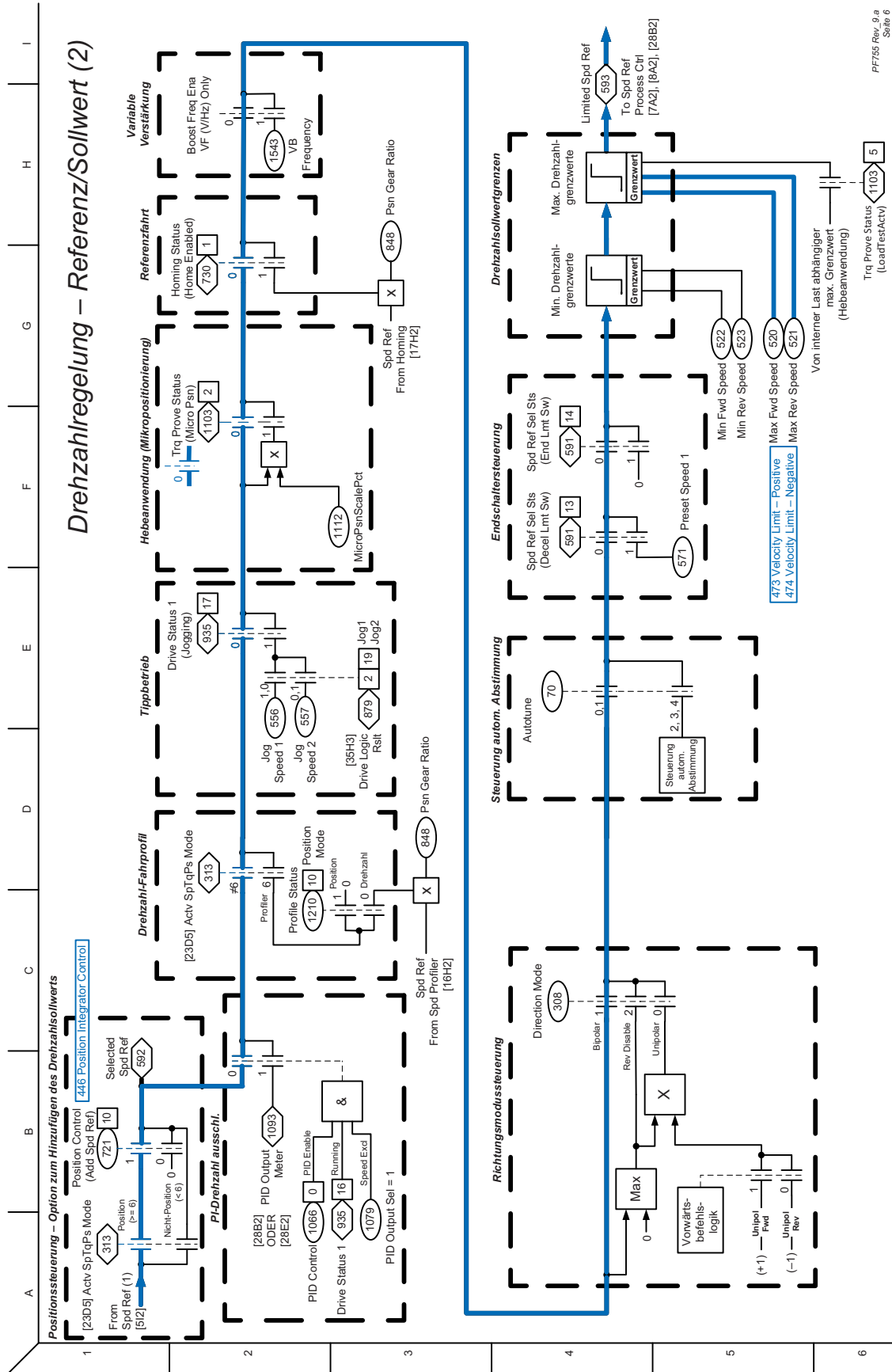
PFF55 Rev. 3a
Seite 4

Drehzahlregelung – Referenz (Blatt 1)



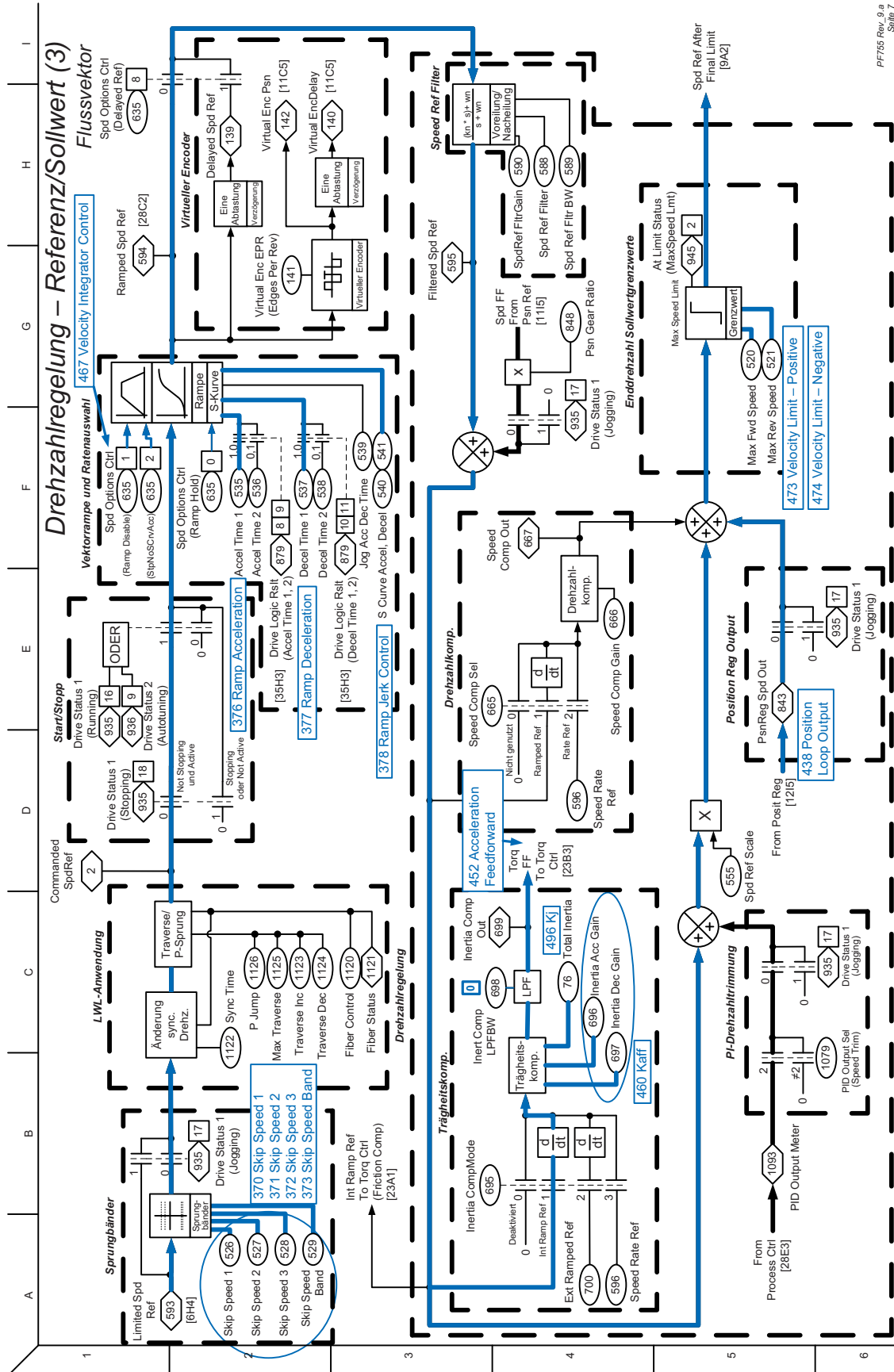
PF755 Rev. 2a
Seite 5

Drehzahlregelung – Referenz (Blatt 2)



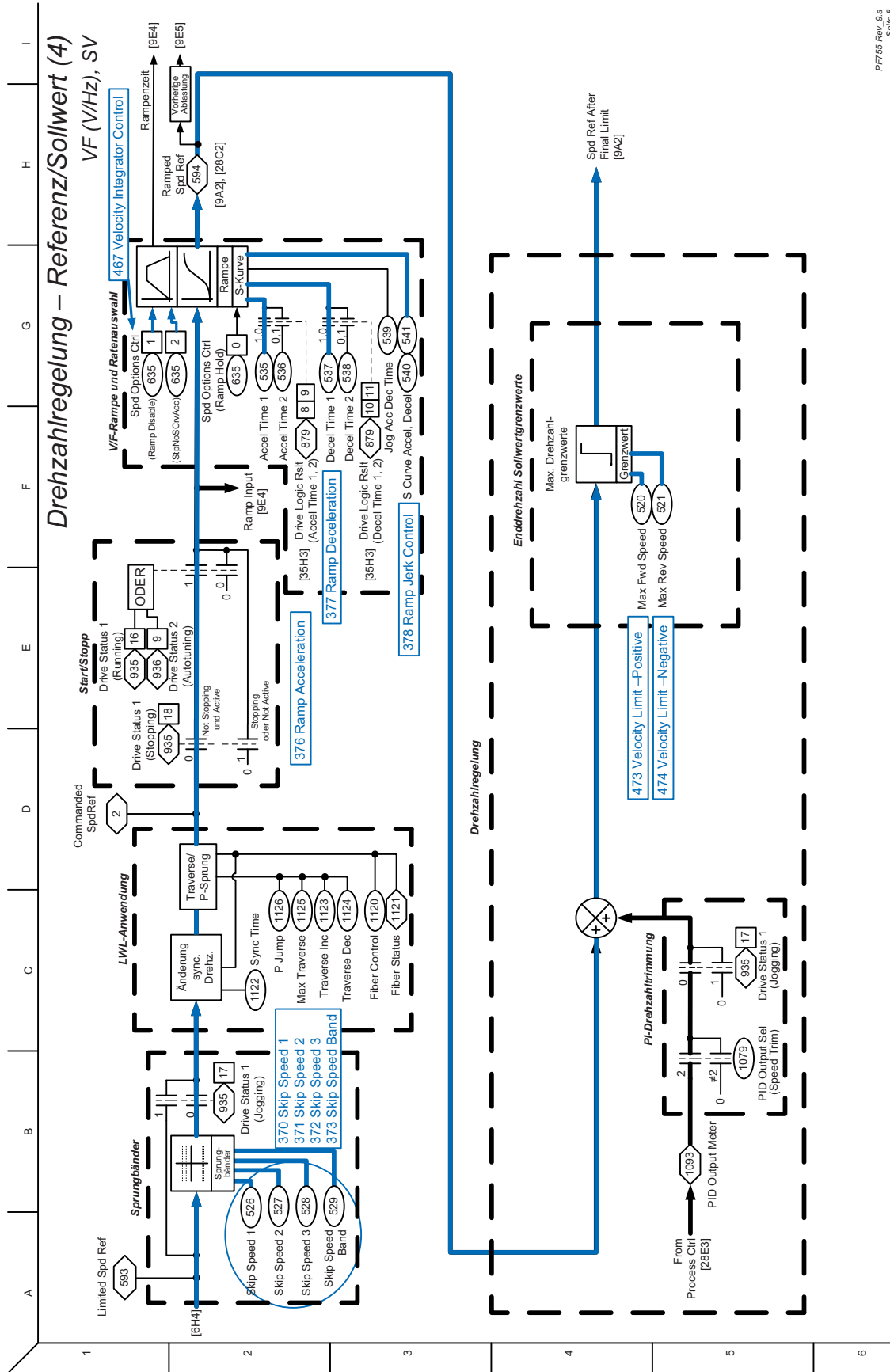
PF755 Rev. 9.a
Seite 6

Drehzahlregelung – Referenz (Blatt 3)



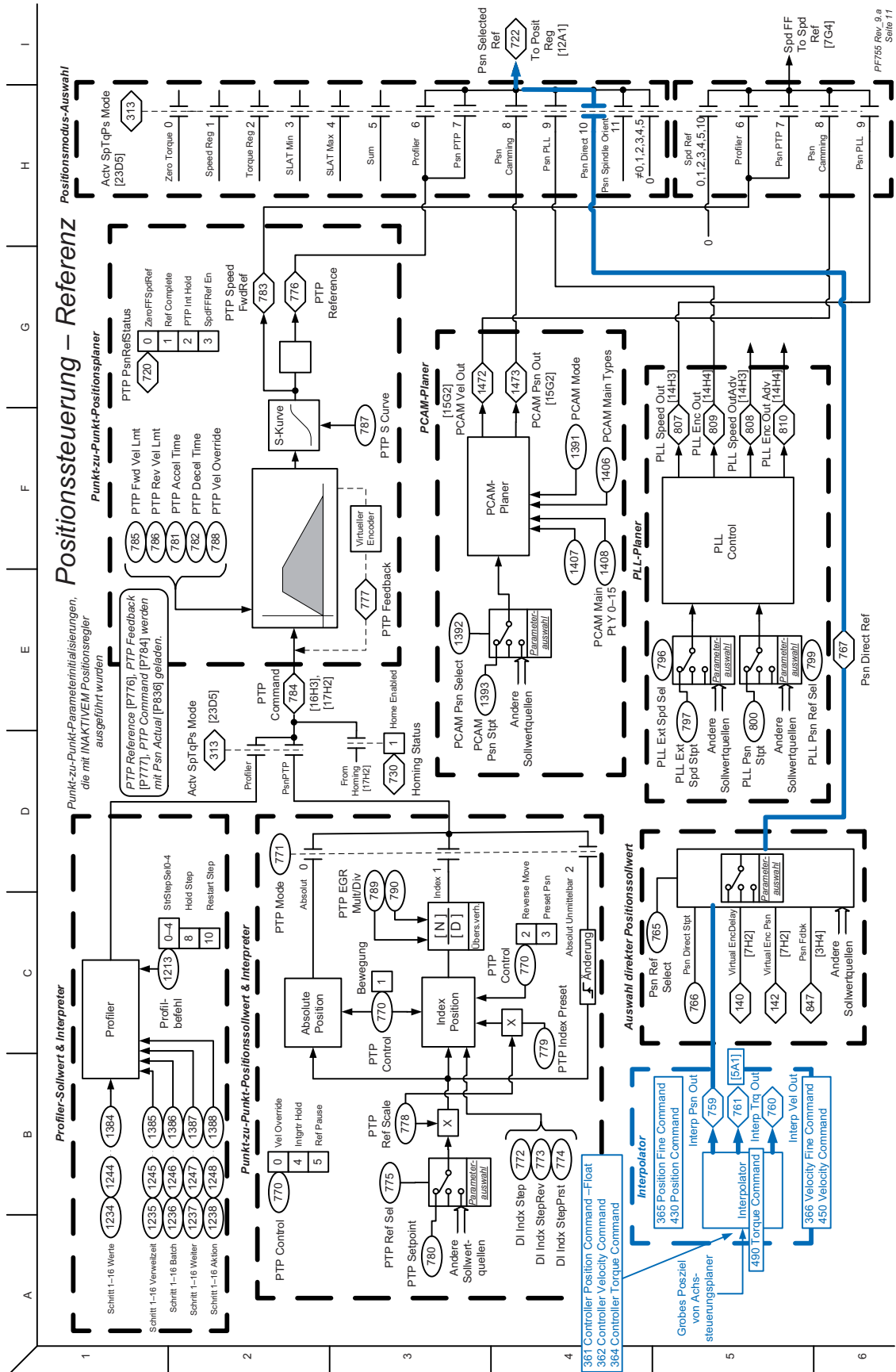
PF755 Rev. 9.a
Seite 7

Drehzahlregelung – Referenz (Blatt 4)

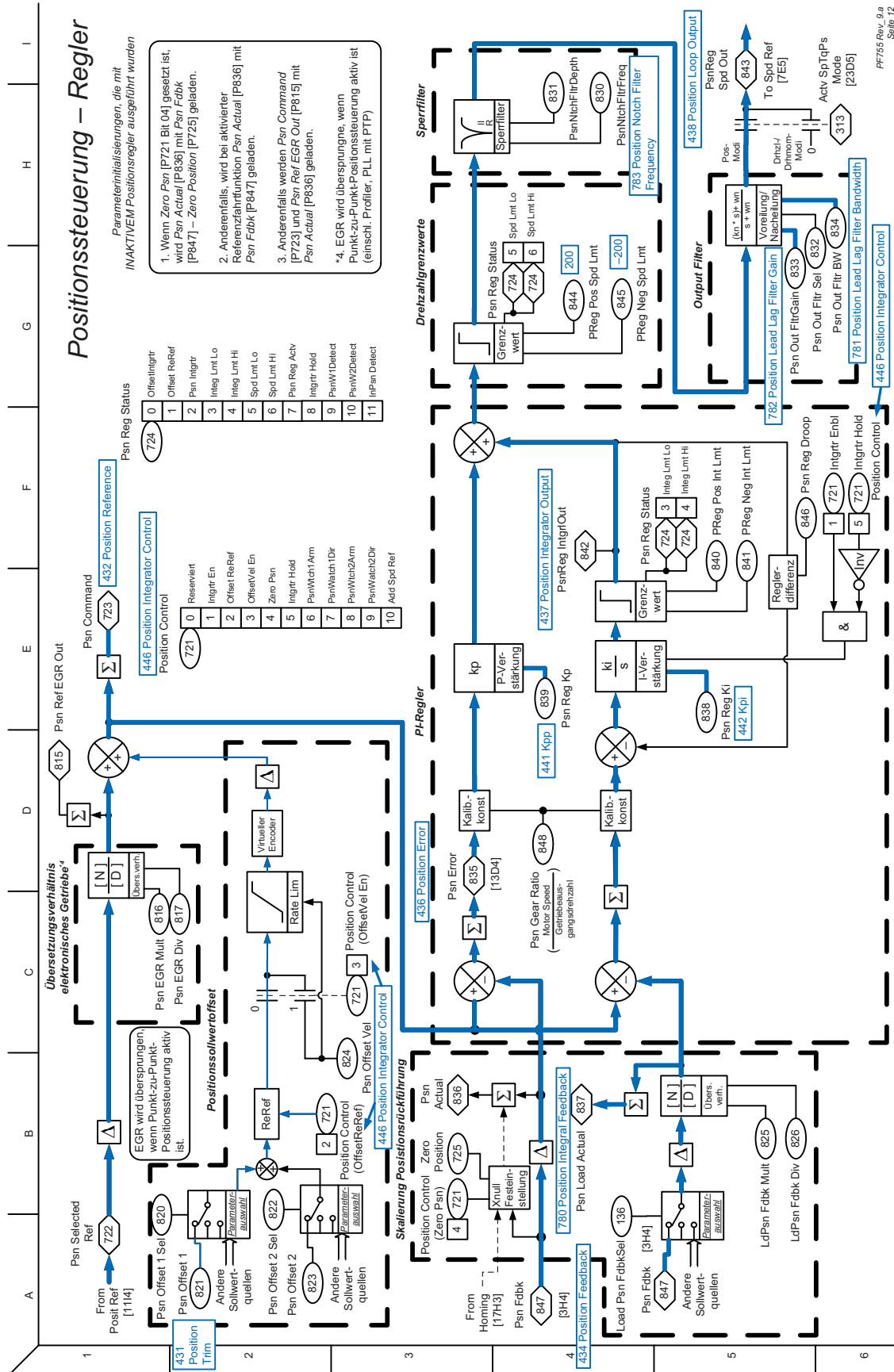


PFF55 Rev. 5a
Seite 8

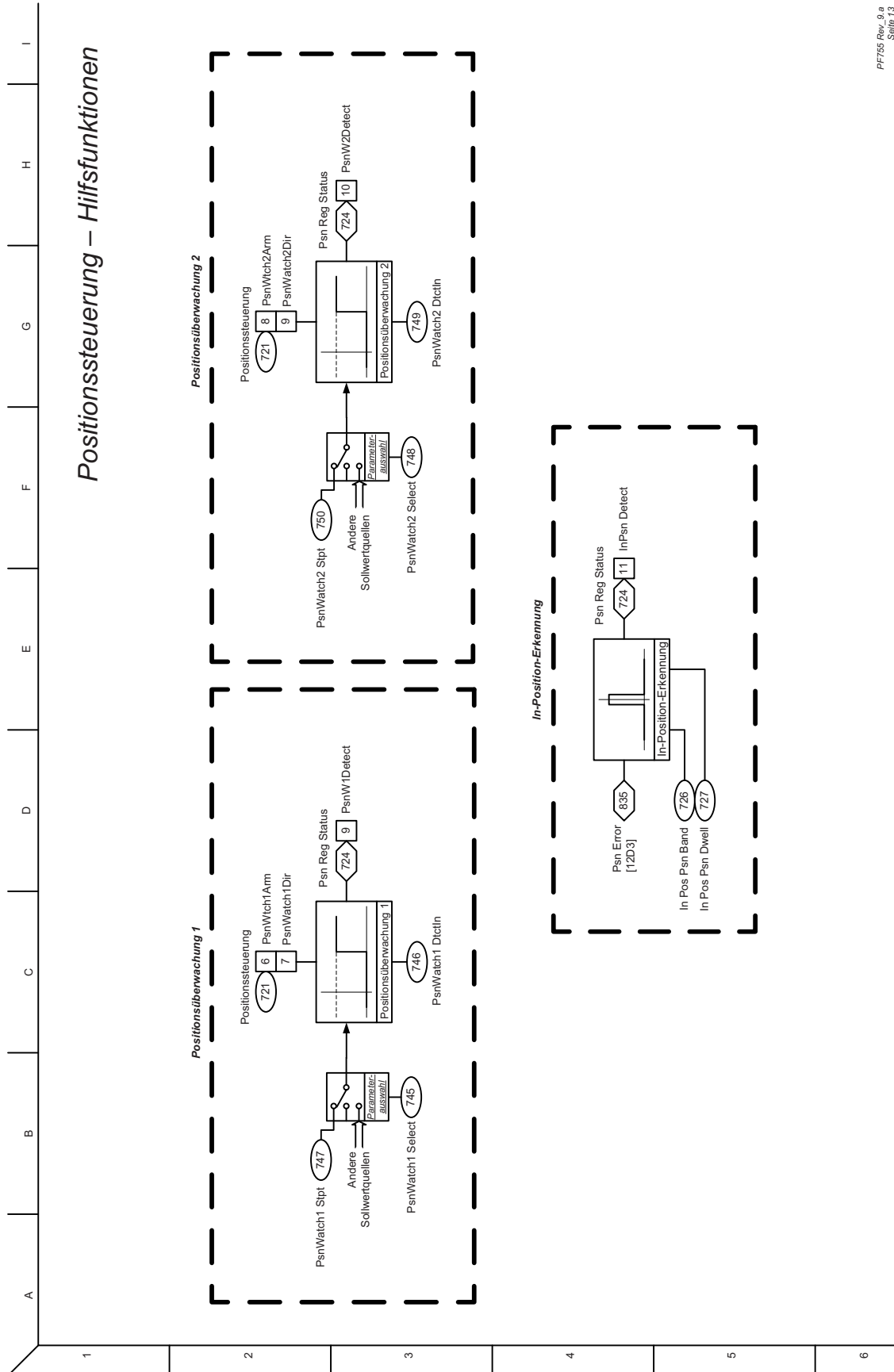
Positionssteuerung – Referenz



Positionssteuerung – Regler

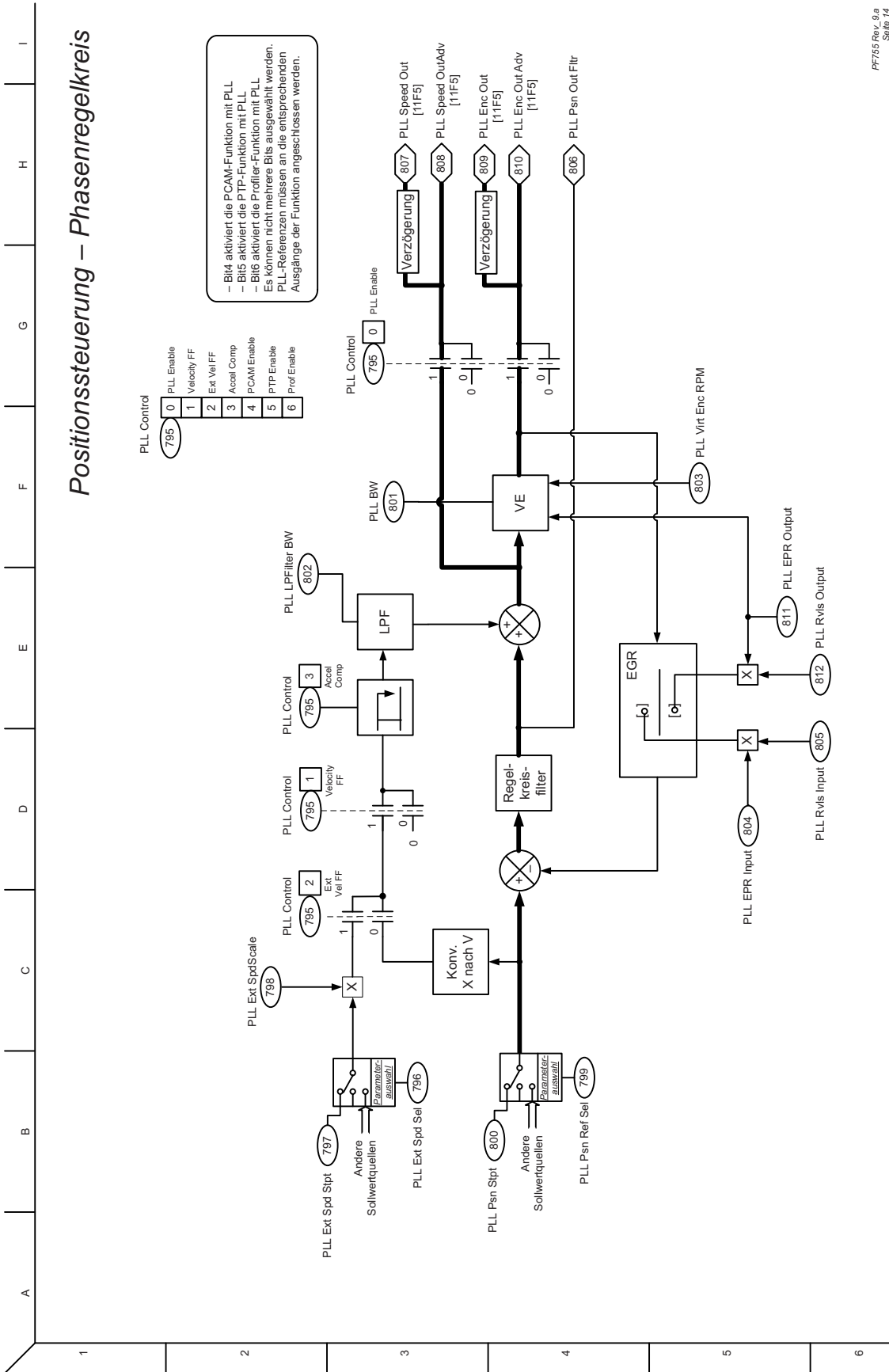


Positionssteuerung – Hilfsfunktionen

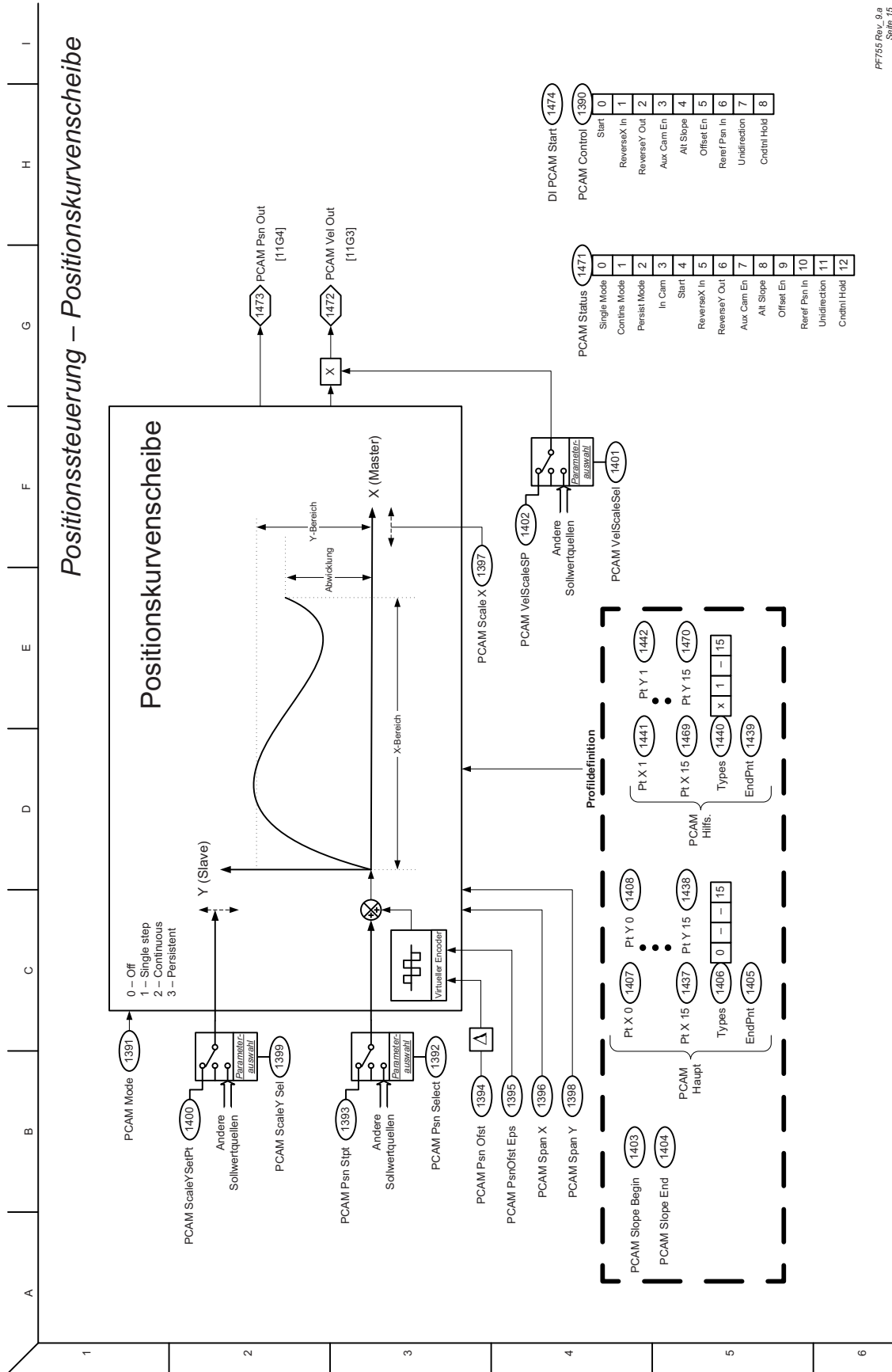


PF755 Rev. 0.0a
Seite 13

Positionssteuerung – Phasenregelkreis

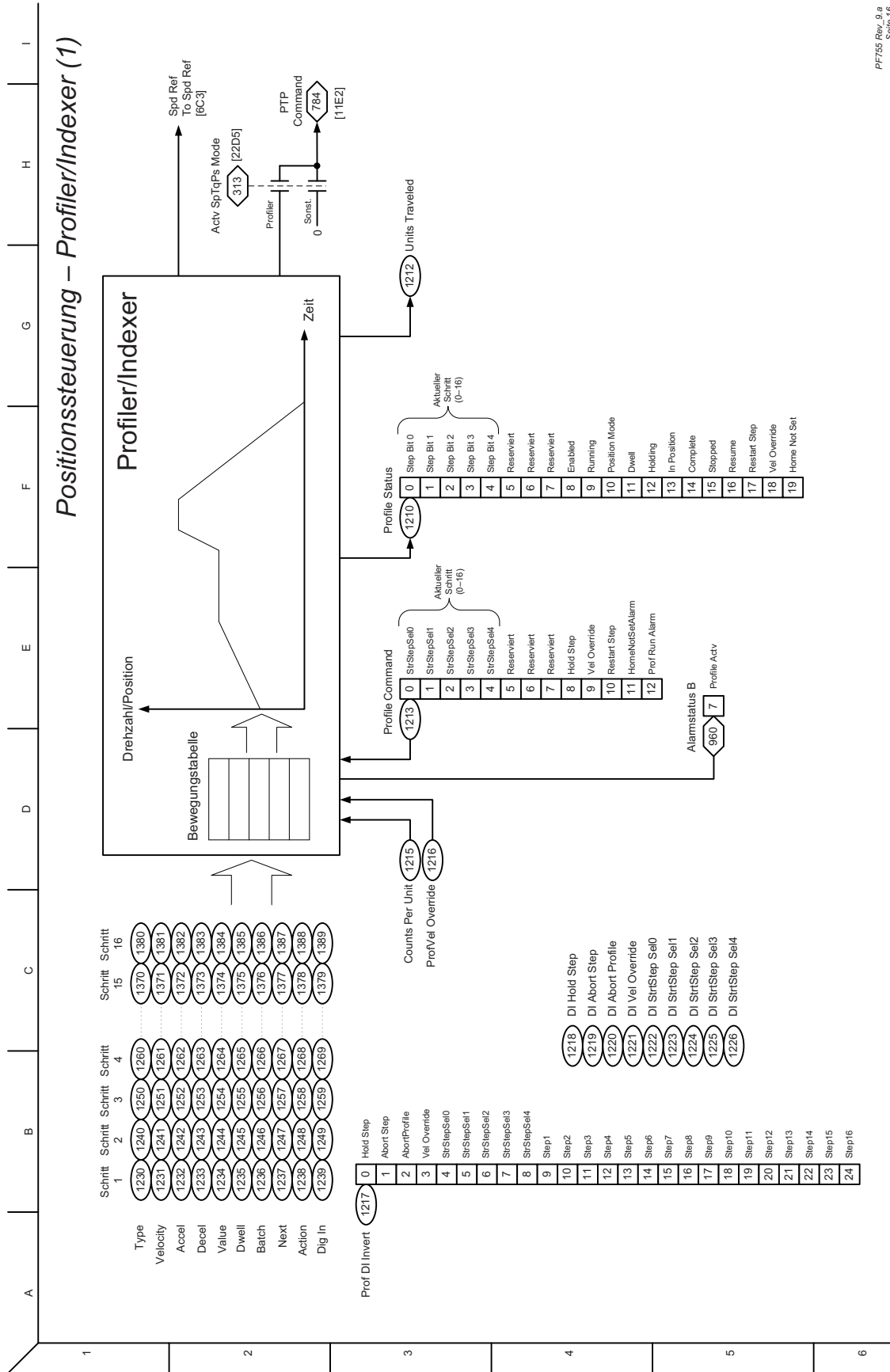


Positionssteuerung – Positionskurvenscheibe

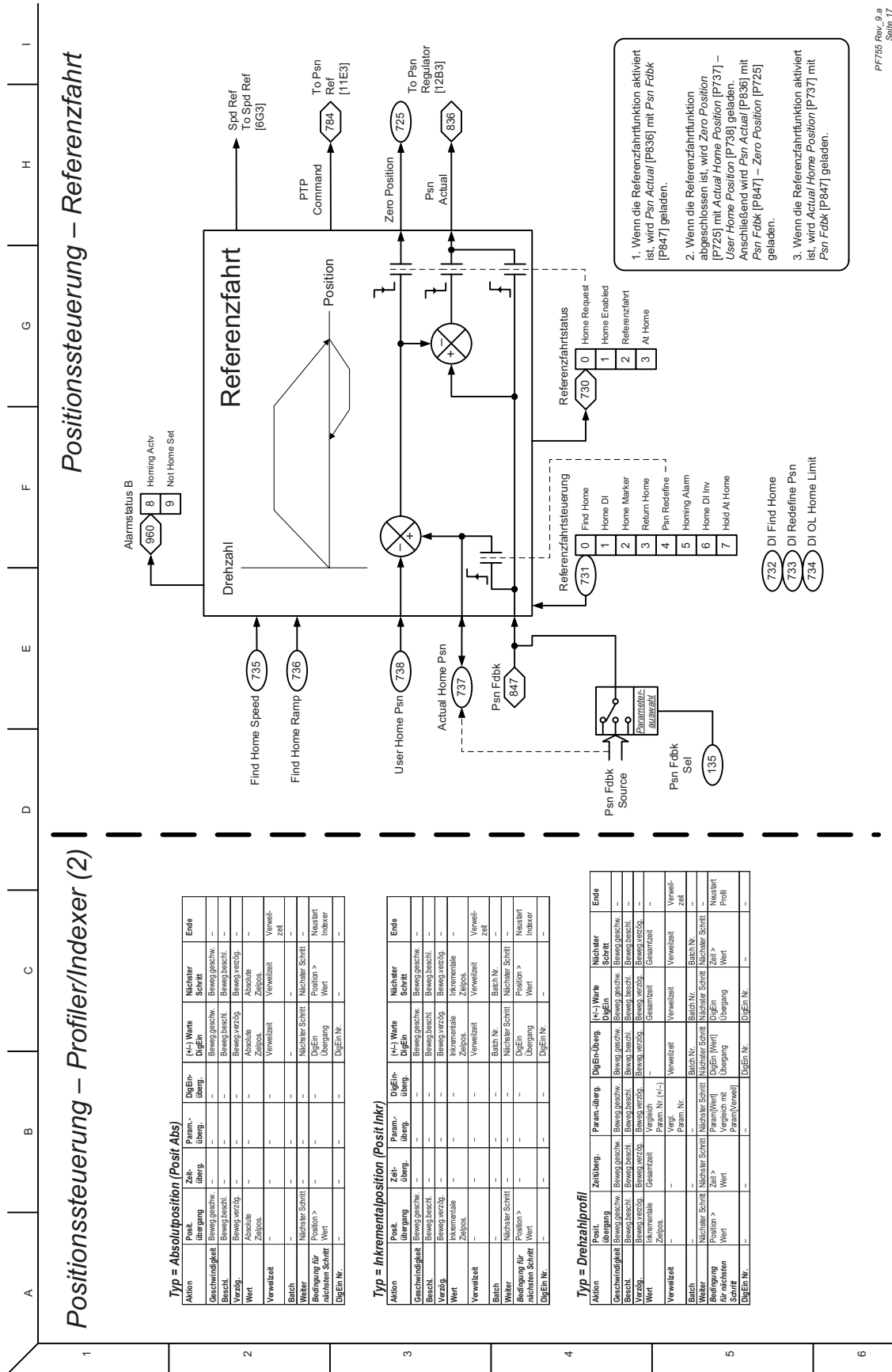


PF755 Rev. 0.a
Seite 15

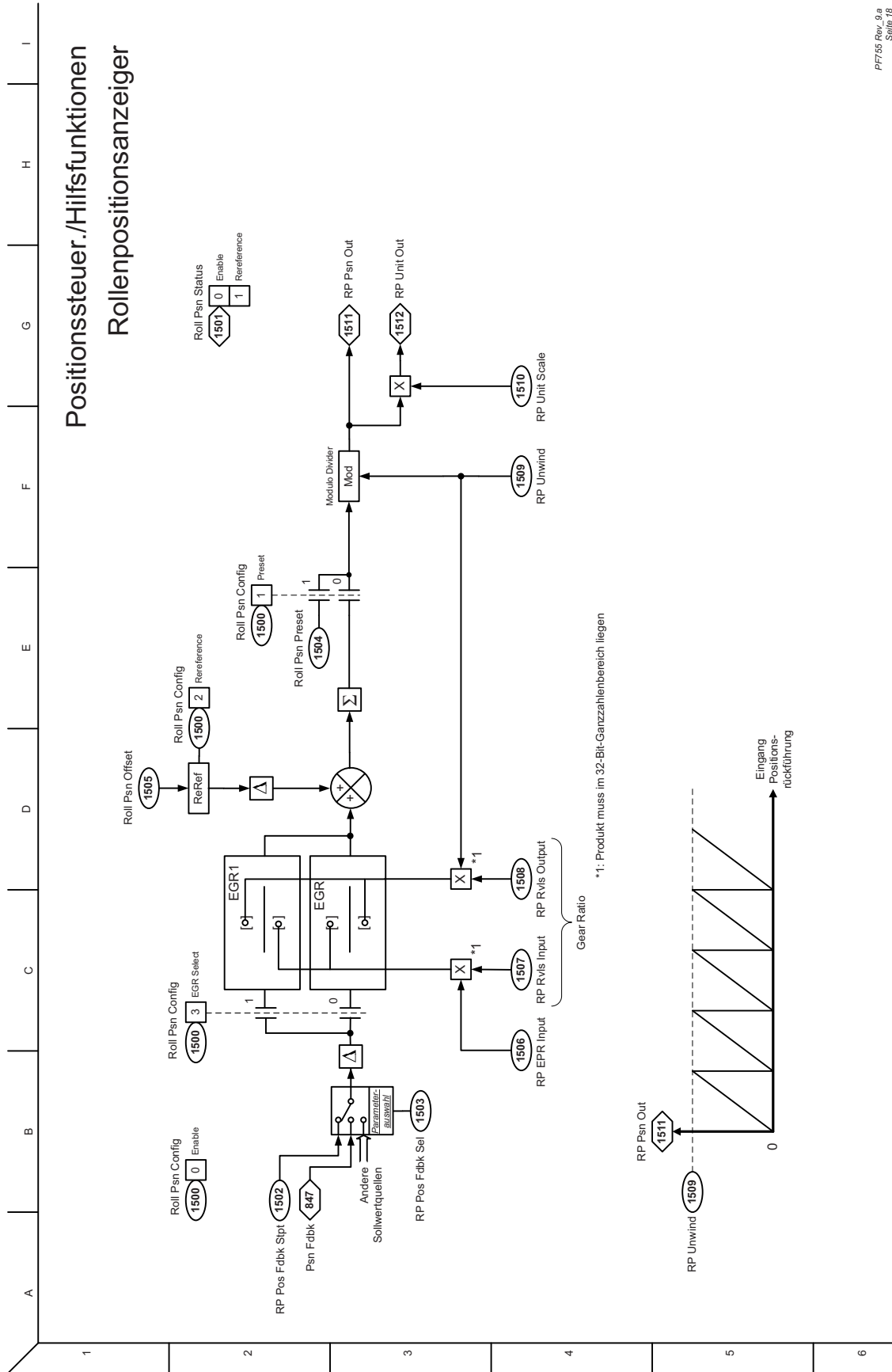
Positionssteuerung – Profiler/Indexer (Blatt 1)



Positionssteuerung – Profiler/Indexer (Blatt 2)/Positionssteuerung – Referenzfahrt

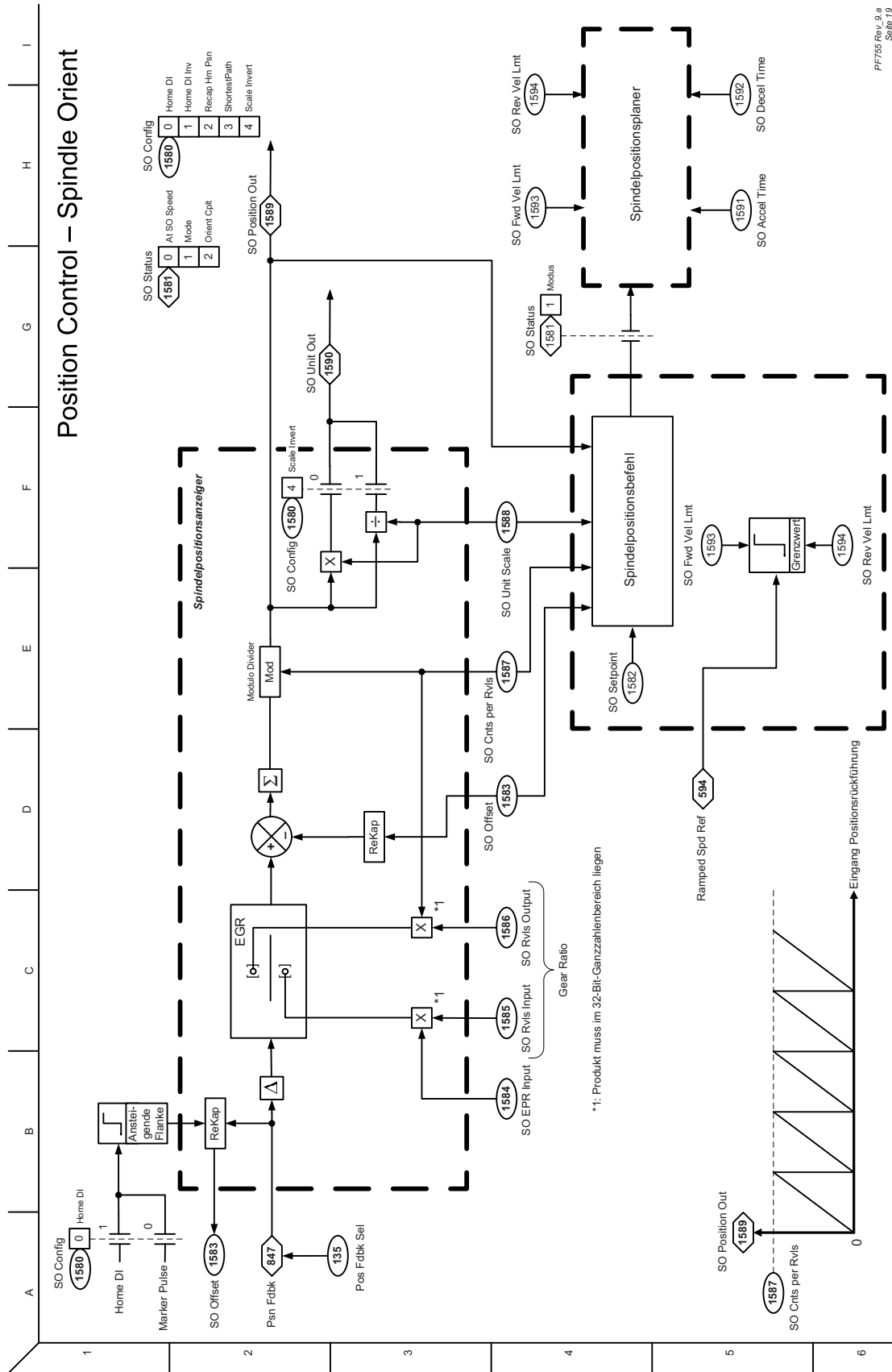


Positionsteuerung/Hilfsfunktionen, Rollenpositionsanzeiger



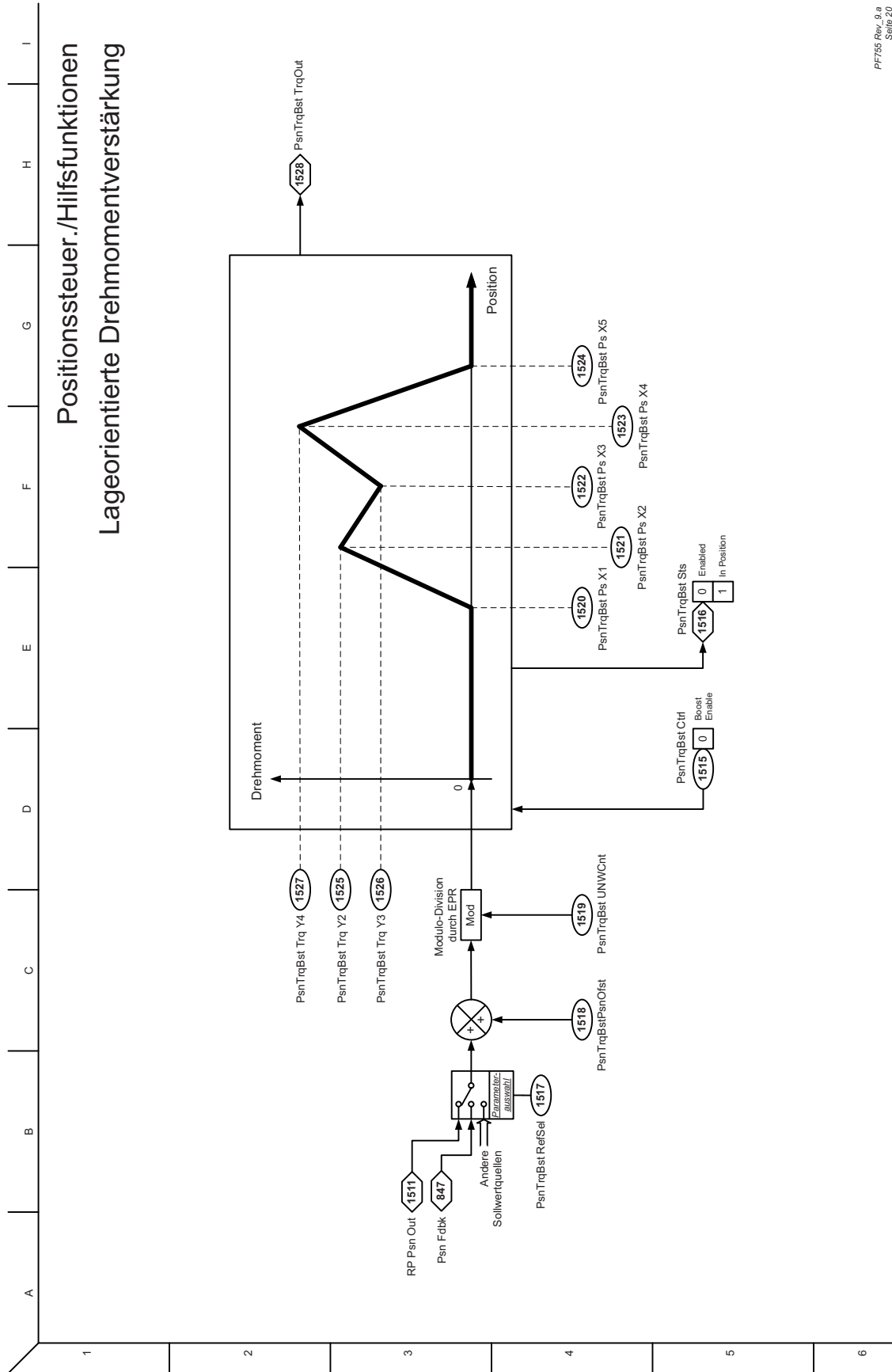
PF755 Rev. 0.a
Seite 18

Positionssteuerung – Spindelausrichtung



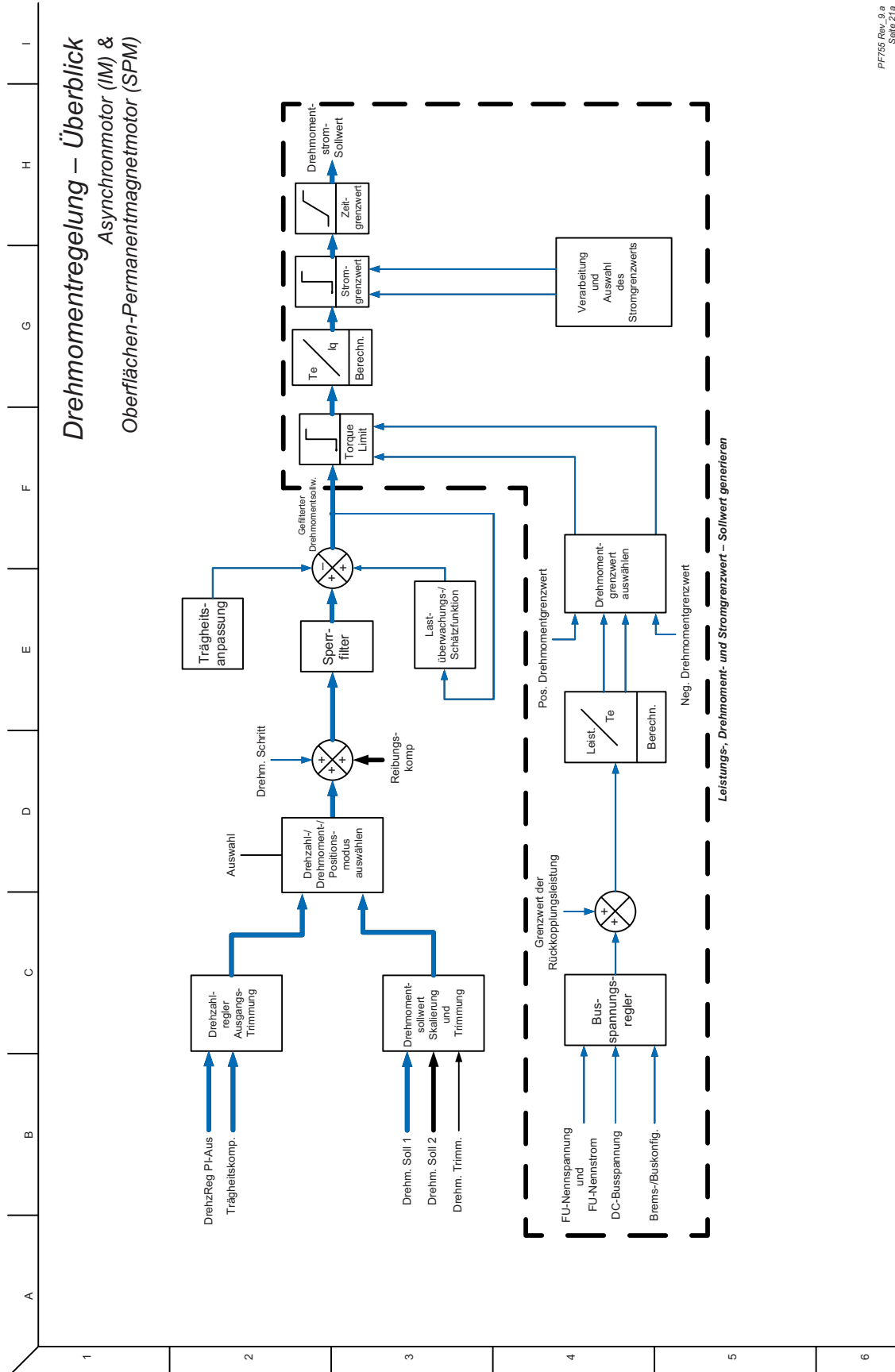
PF755 Rev. 9.0
Seite 19

Positionssteuerung/Hilfsfunktionen, lageorientierte Drehmomentverstärkung



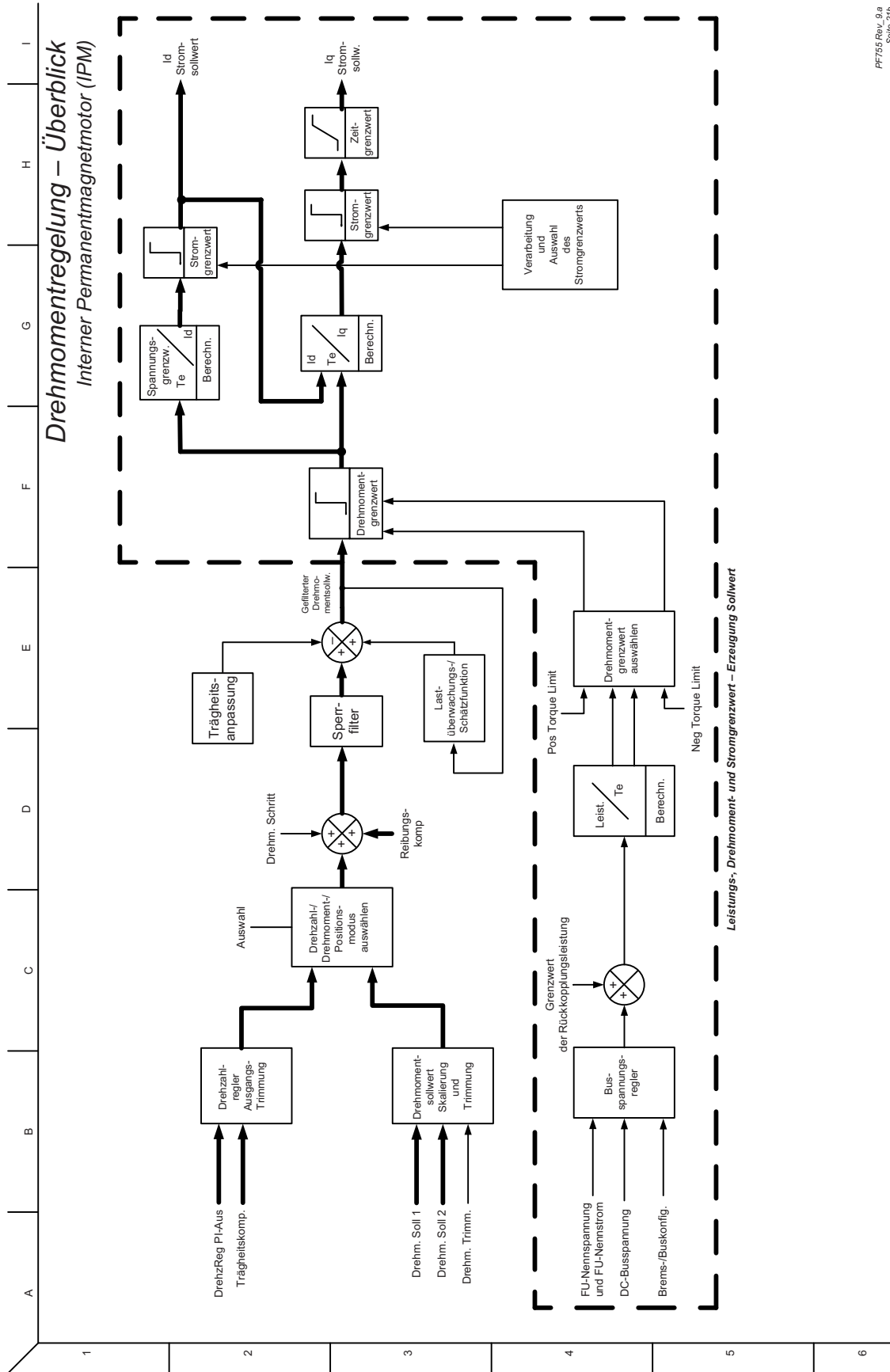
PF755 Rev. 0.0a
Seite 20

Drehmomentregelung – Überblick – Asynchronmotor und Oberflächen-Permanentmagnetmotor



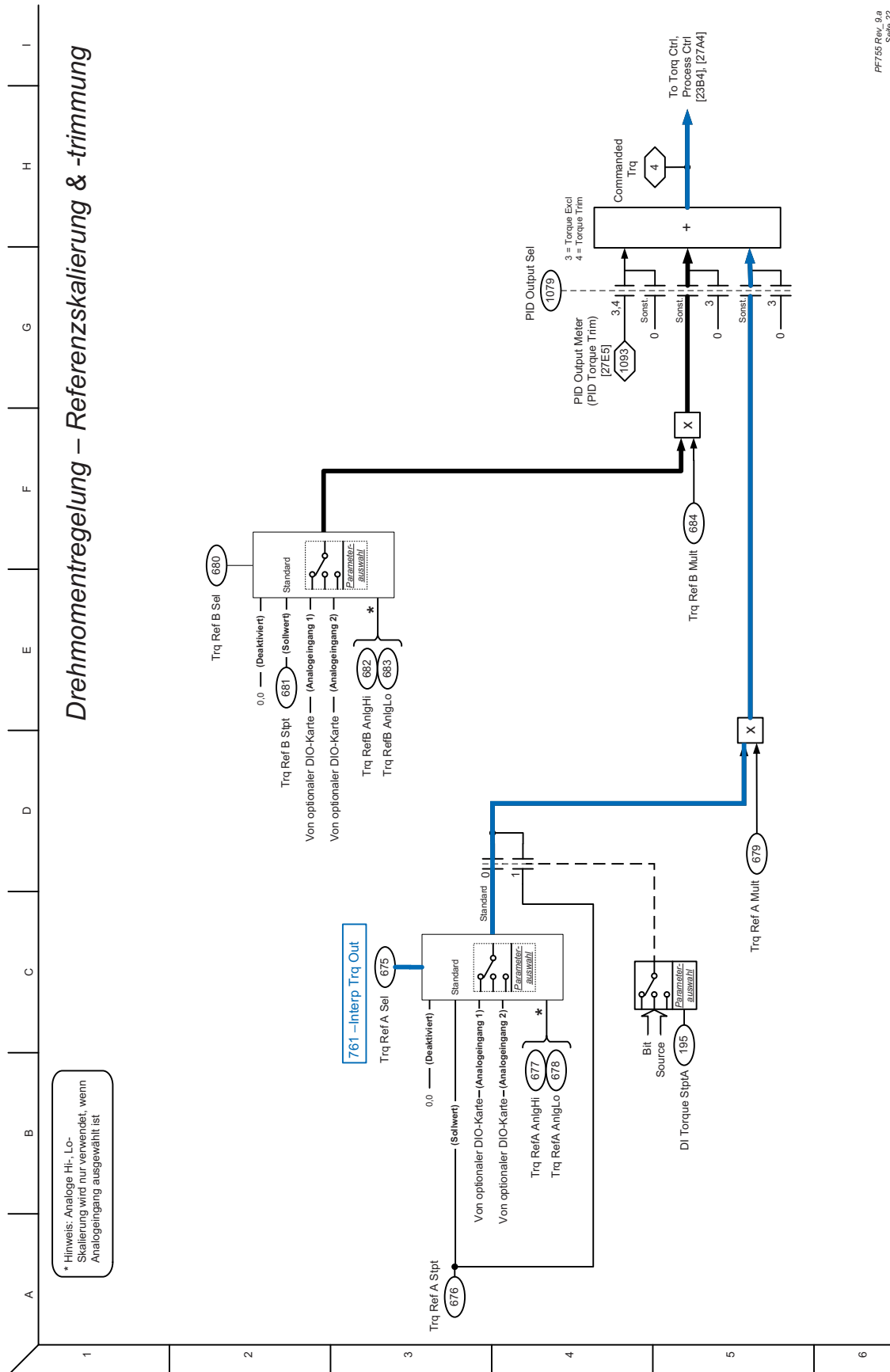
PF755 Rev. 9.a
Seite 27a

Drehmomentregelung – Überblick – Interner Permanentmagnetmotor



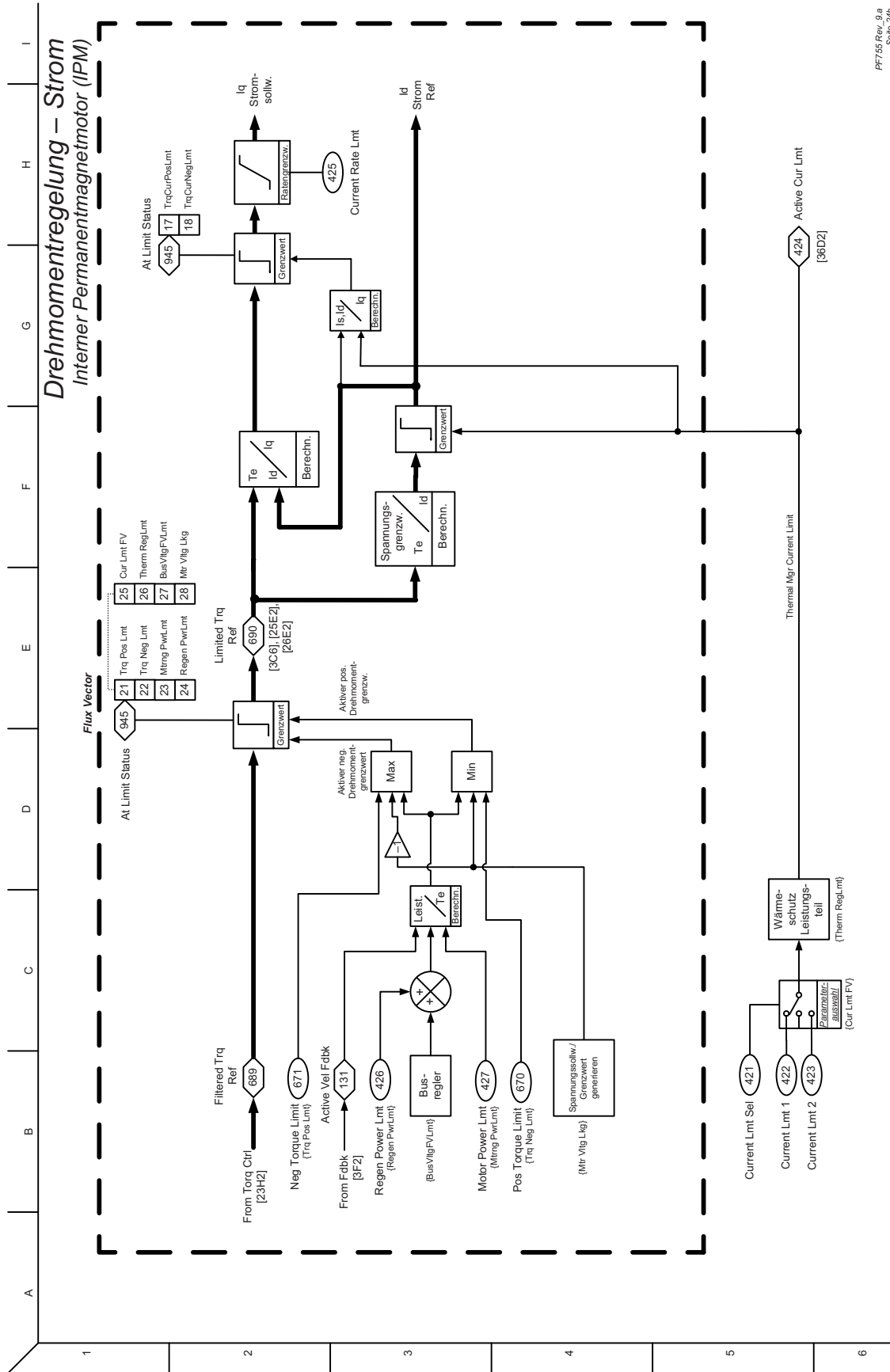
PF755 Rev. 9.0a
Seite 21b

Drehmomentregelung – Referenzskala und -trimmung



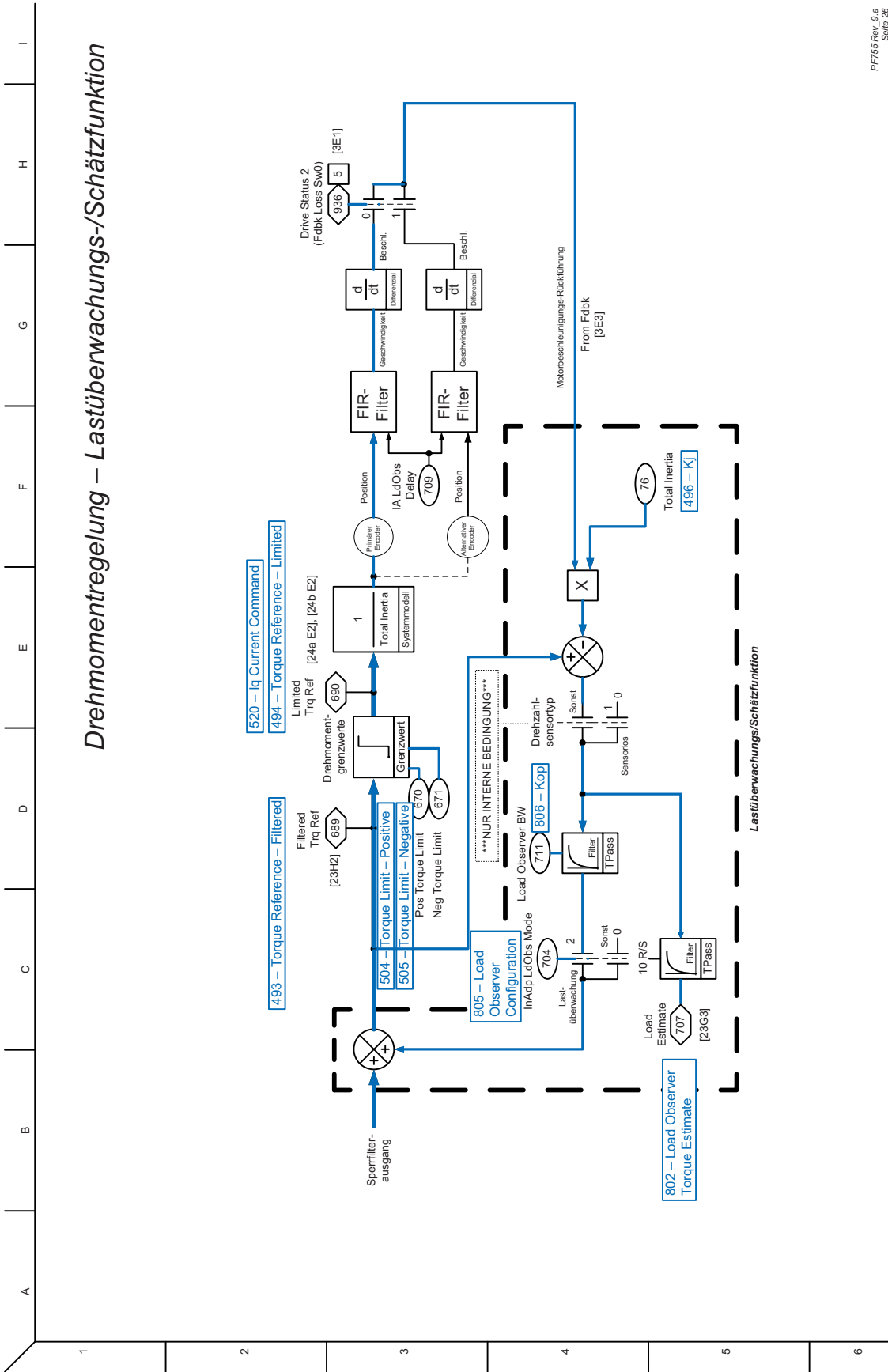
PF755 Rev. 5.a
Seite 22

Drehmomentregelung – Strom, interner Permanentmagnetmotor



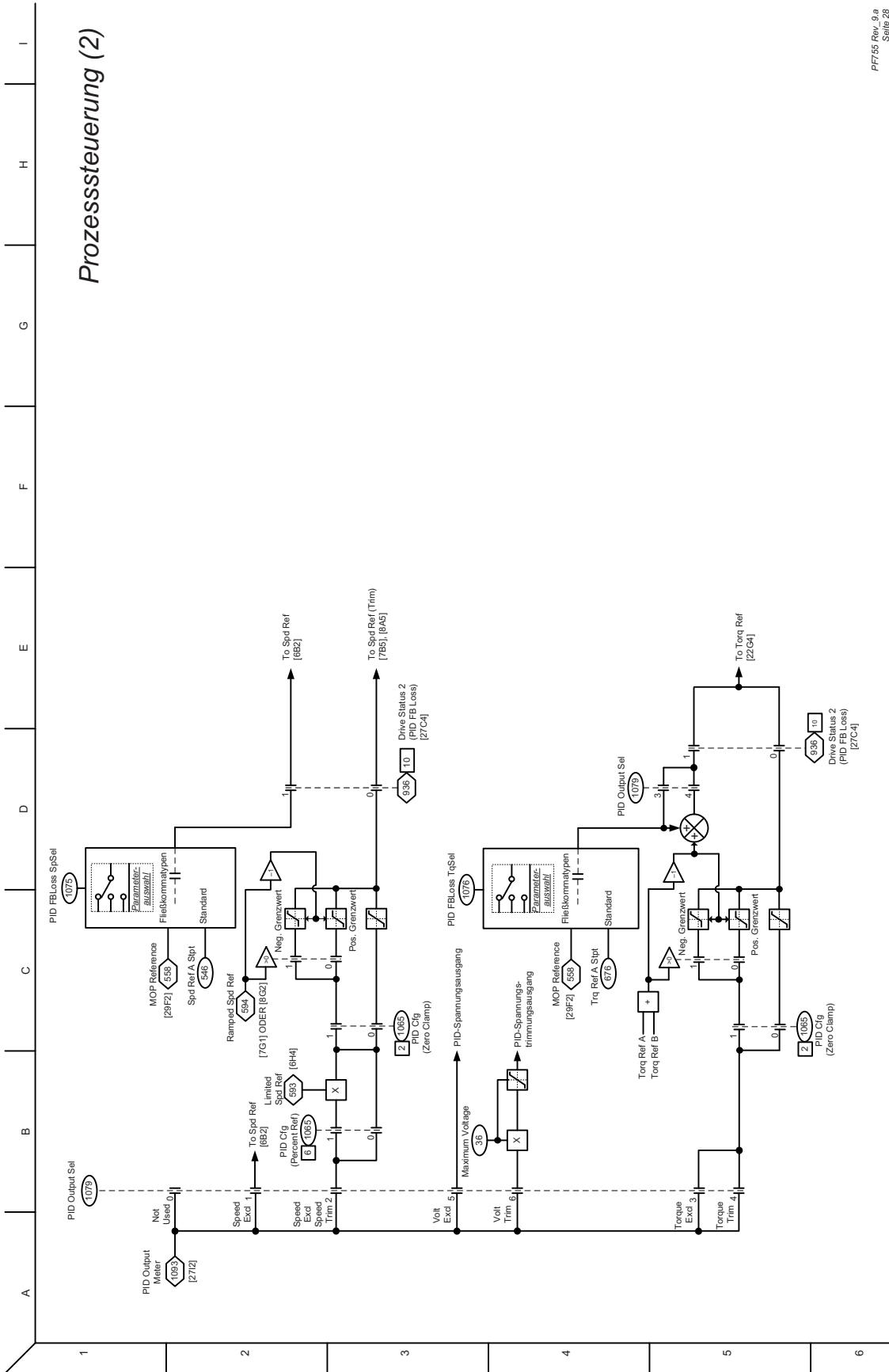
PFF755 Rev. 0.a
Seite 24b

Drehmomentregelung – Lastüberwachungs-/Schätzfunktion



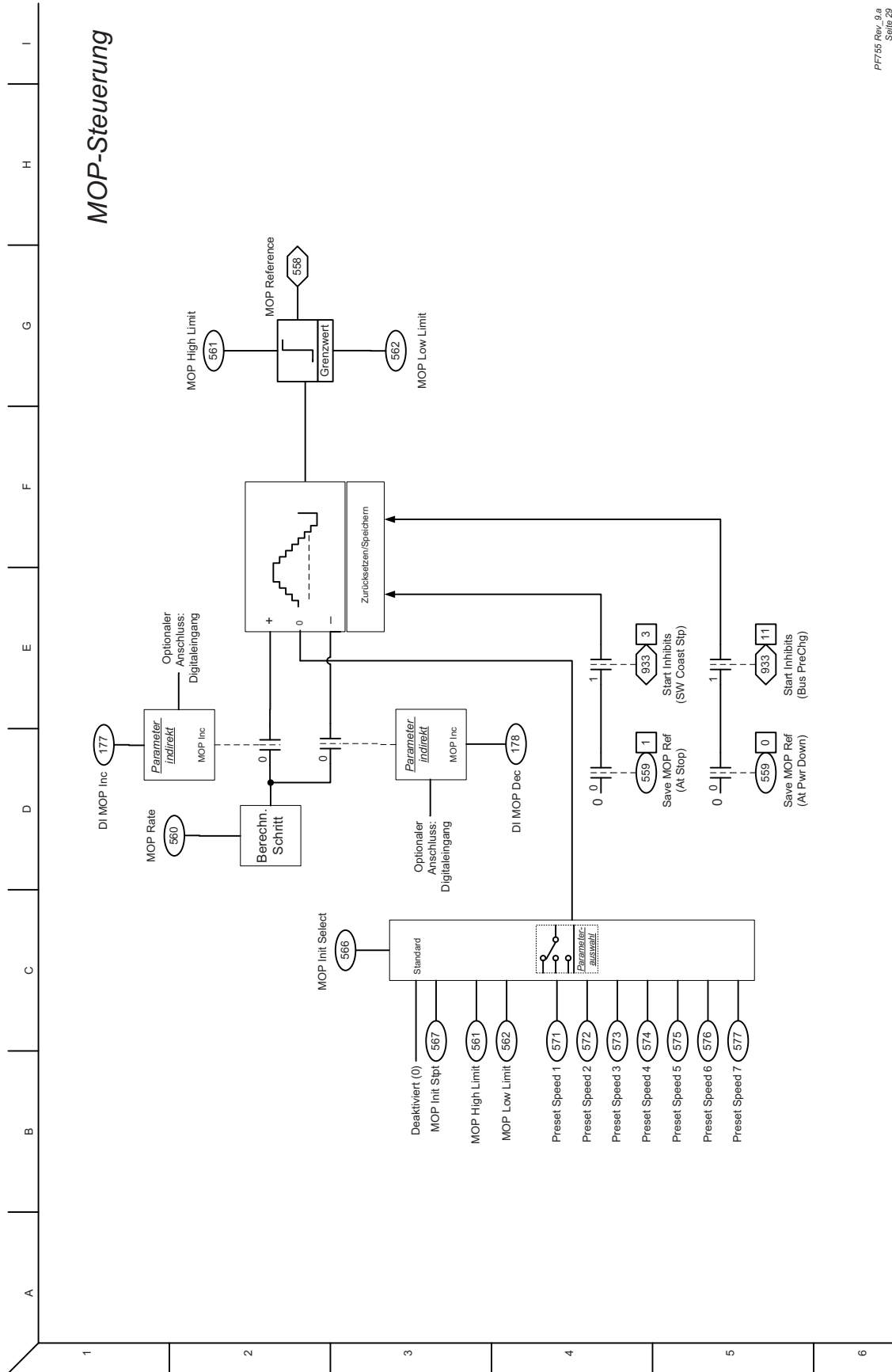
PF755 Rev. 5.a
Seite 26

Prozesssteuerung (Blatt 2)



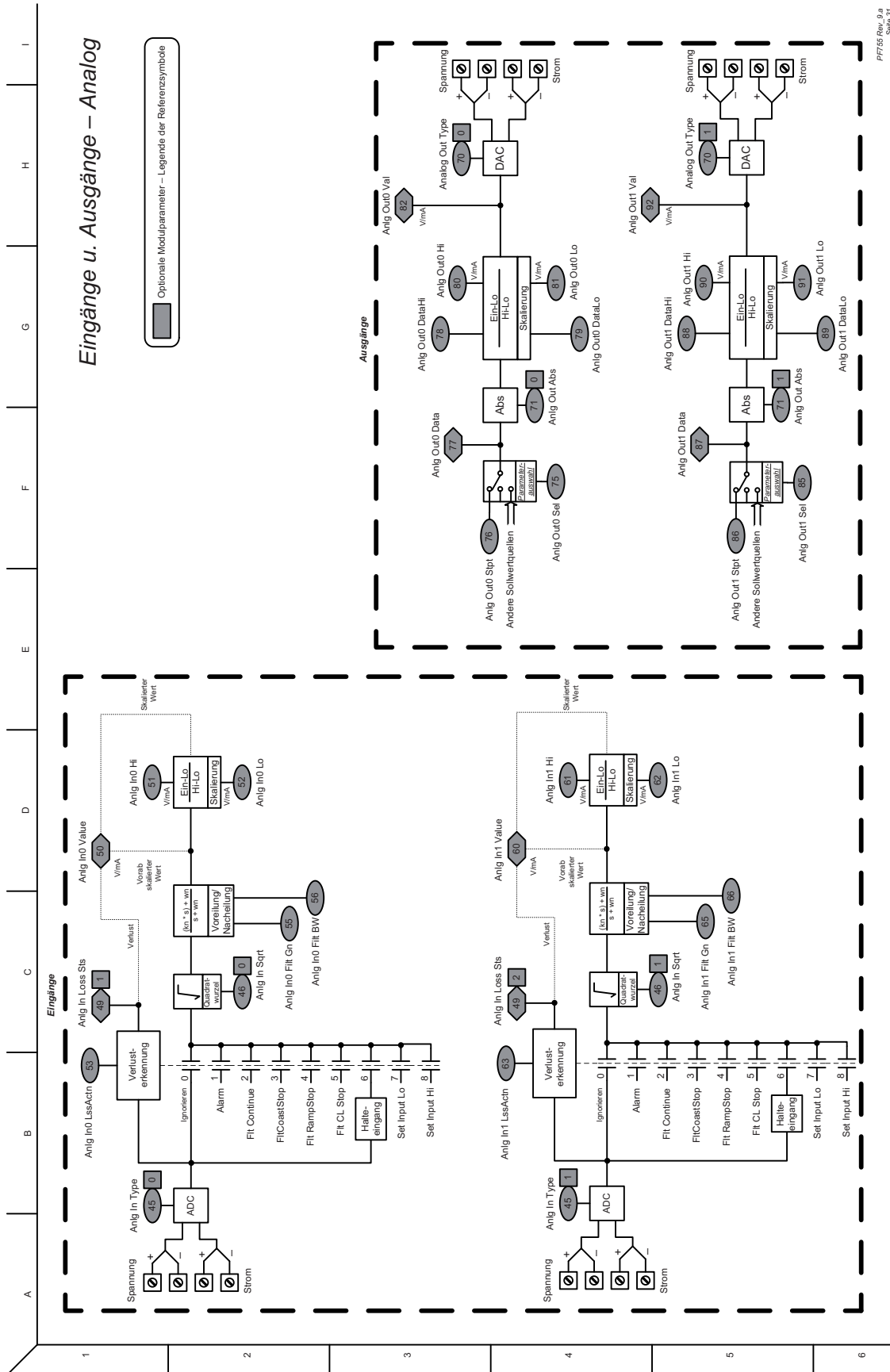
PF755 Rev. 3a
Seite 28

MOP-Steuerung

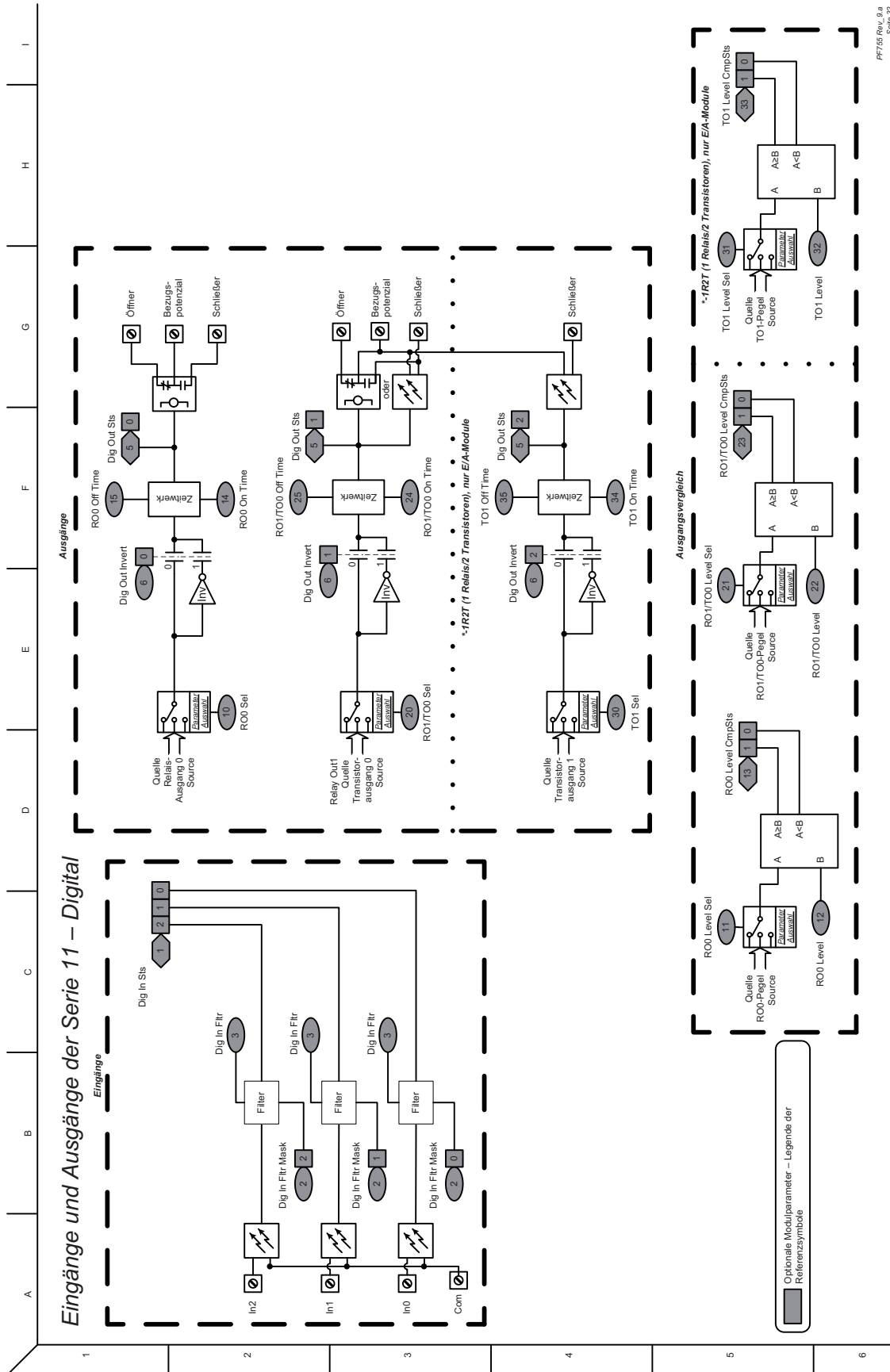


PF755 Rev. 0.a
Seite 29

Eingänge und Ausgänge – Analog

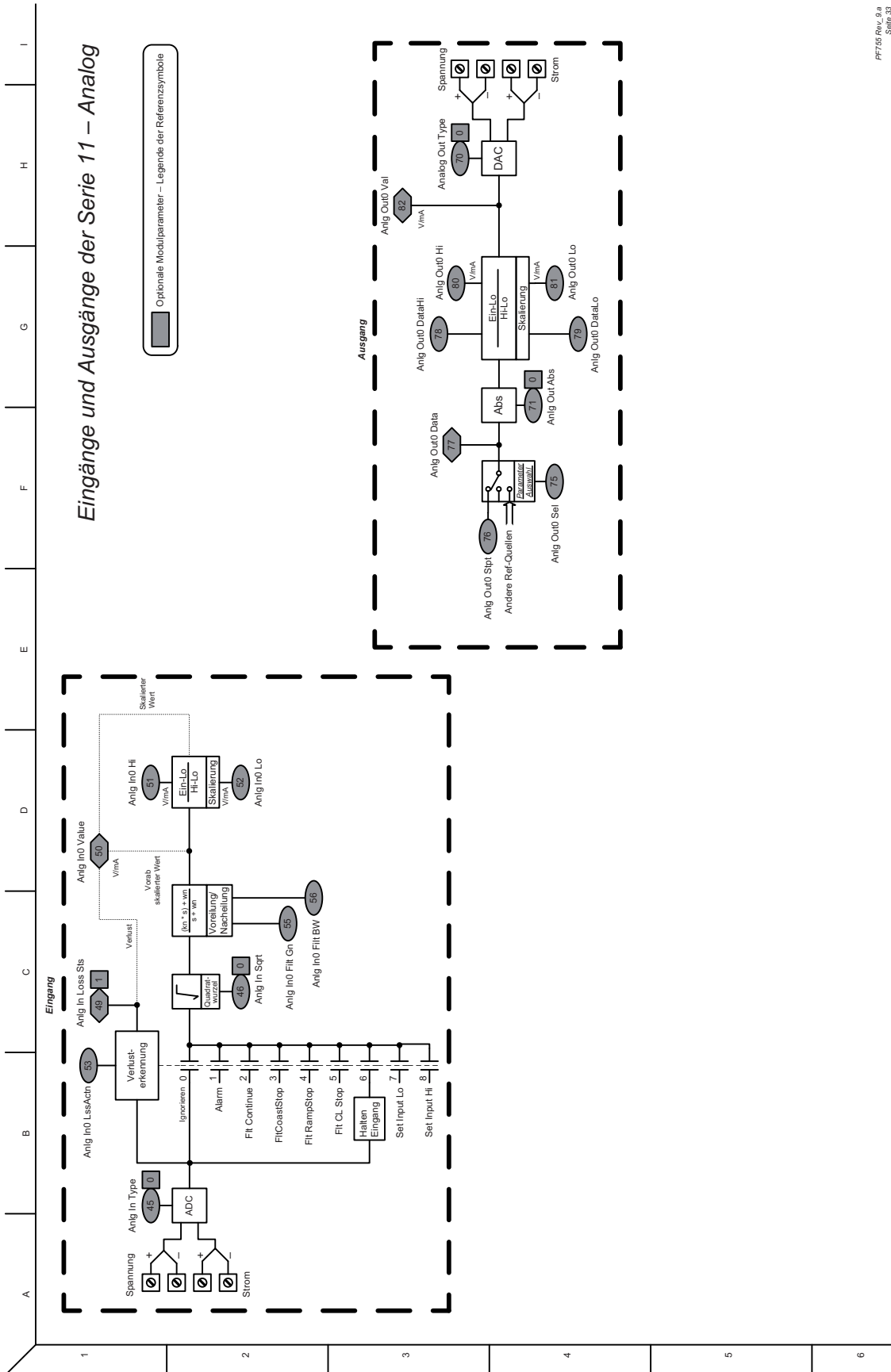


Eingänge und Ausgänge der Serie 11 – Digital



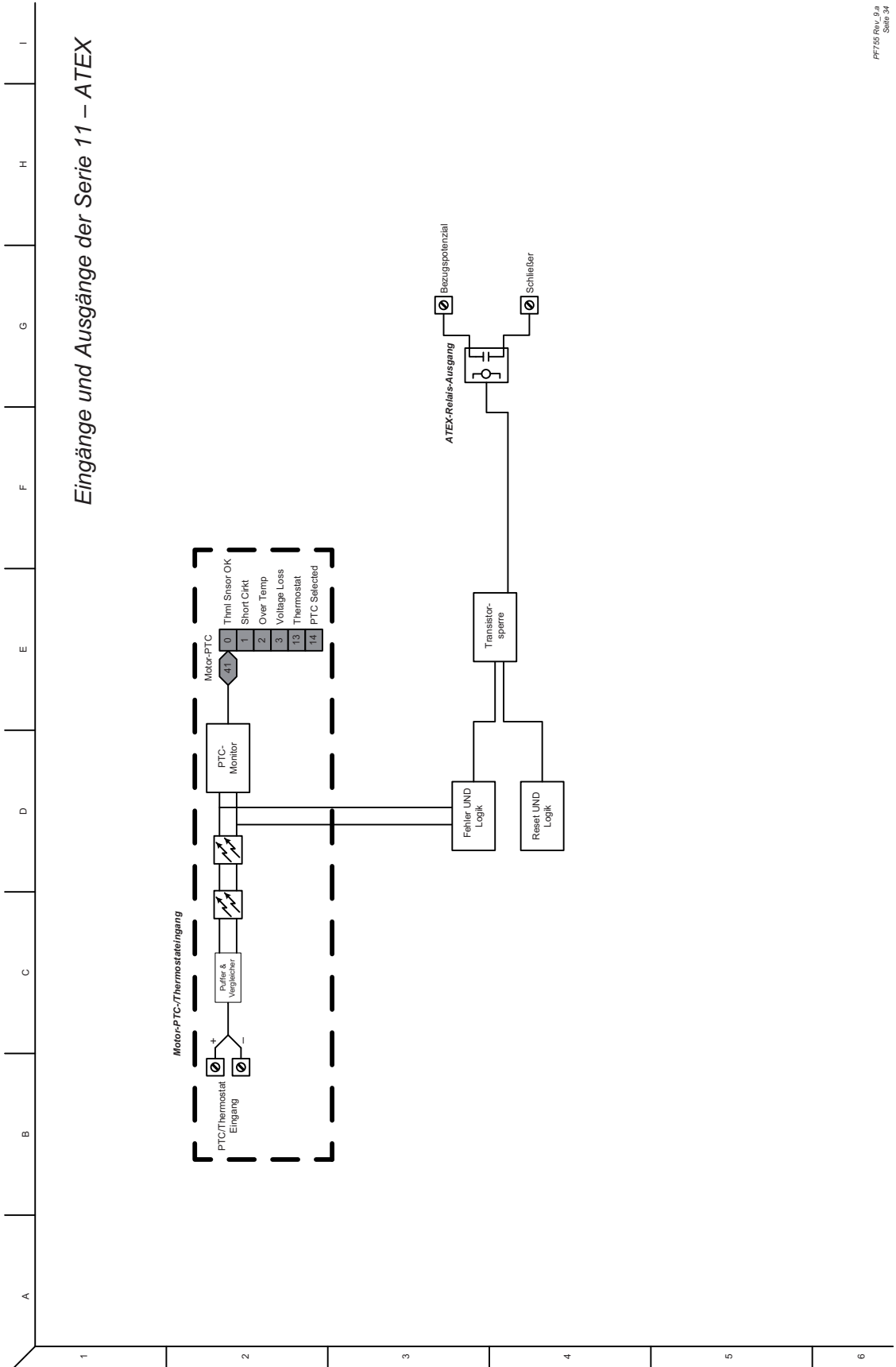
PF755 Rev. 9.0
Seite 32

Eingänge und Ausgänge der Serie 11 – Analog



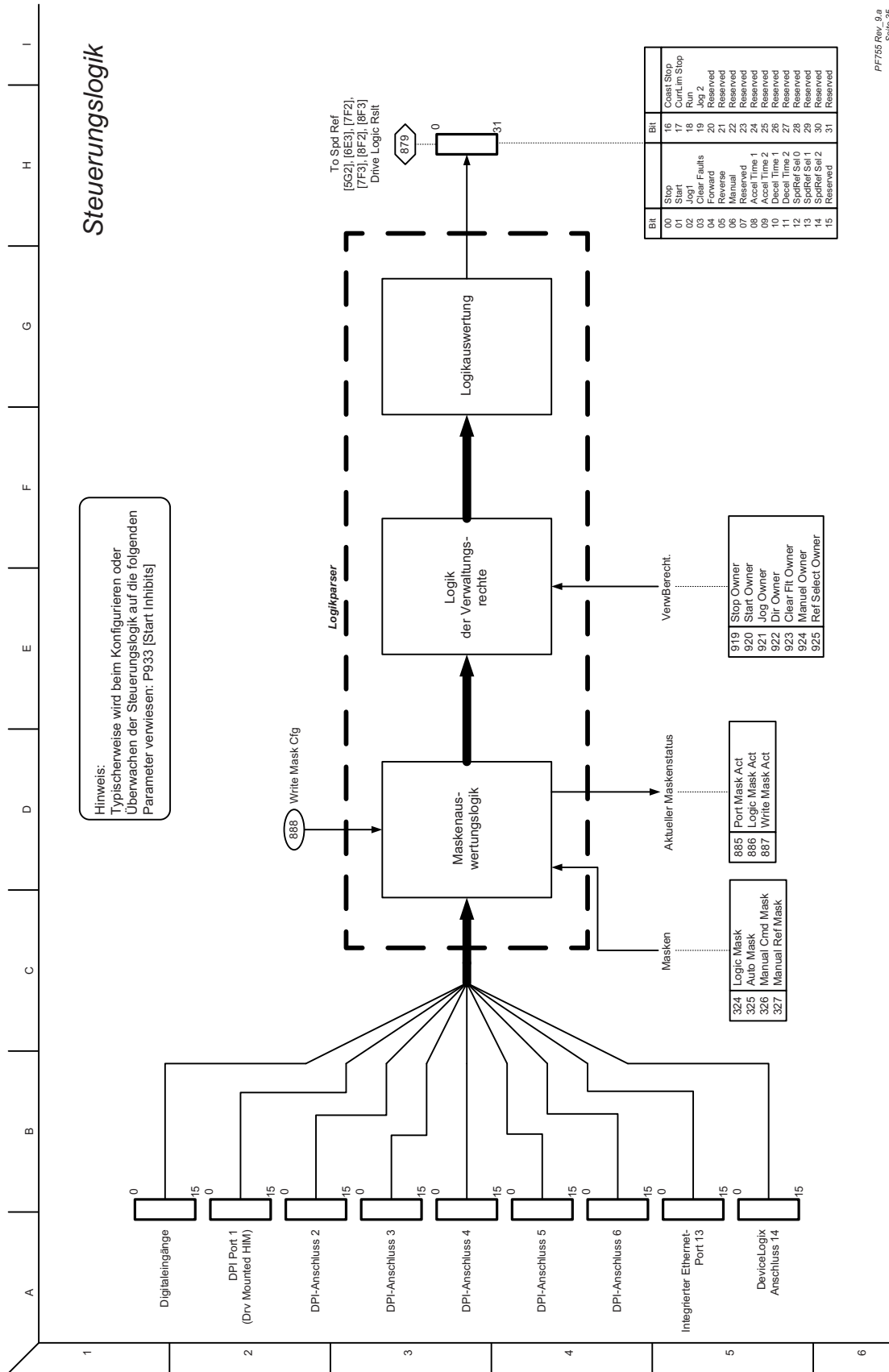
PF755 Rev. 0.a
Seite 39

Eingänge und Ausgänge der Serie 11 – ATEX



P7755 Rev. 0.4
Seite 34

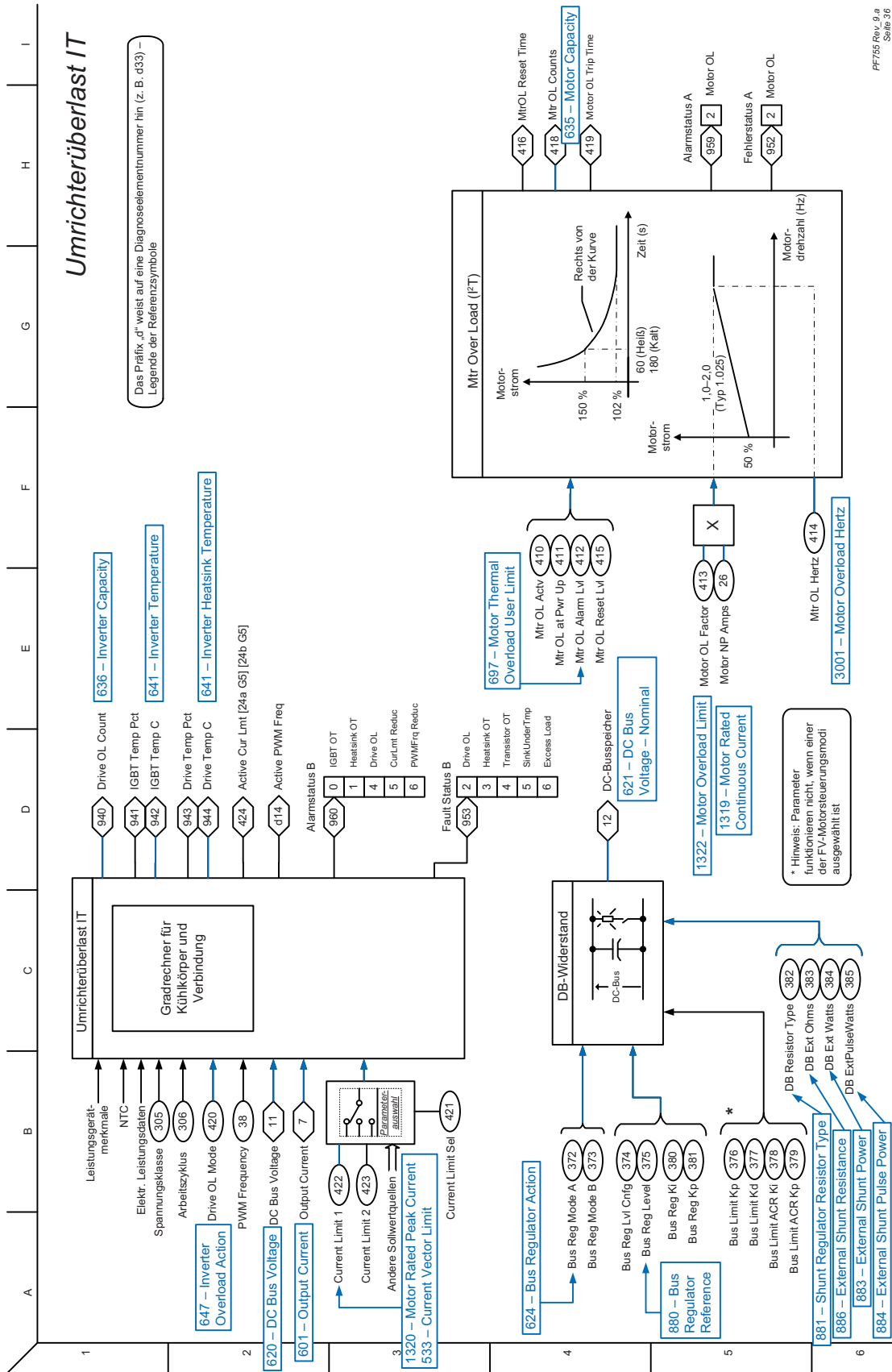
Steuerungslogik



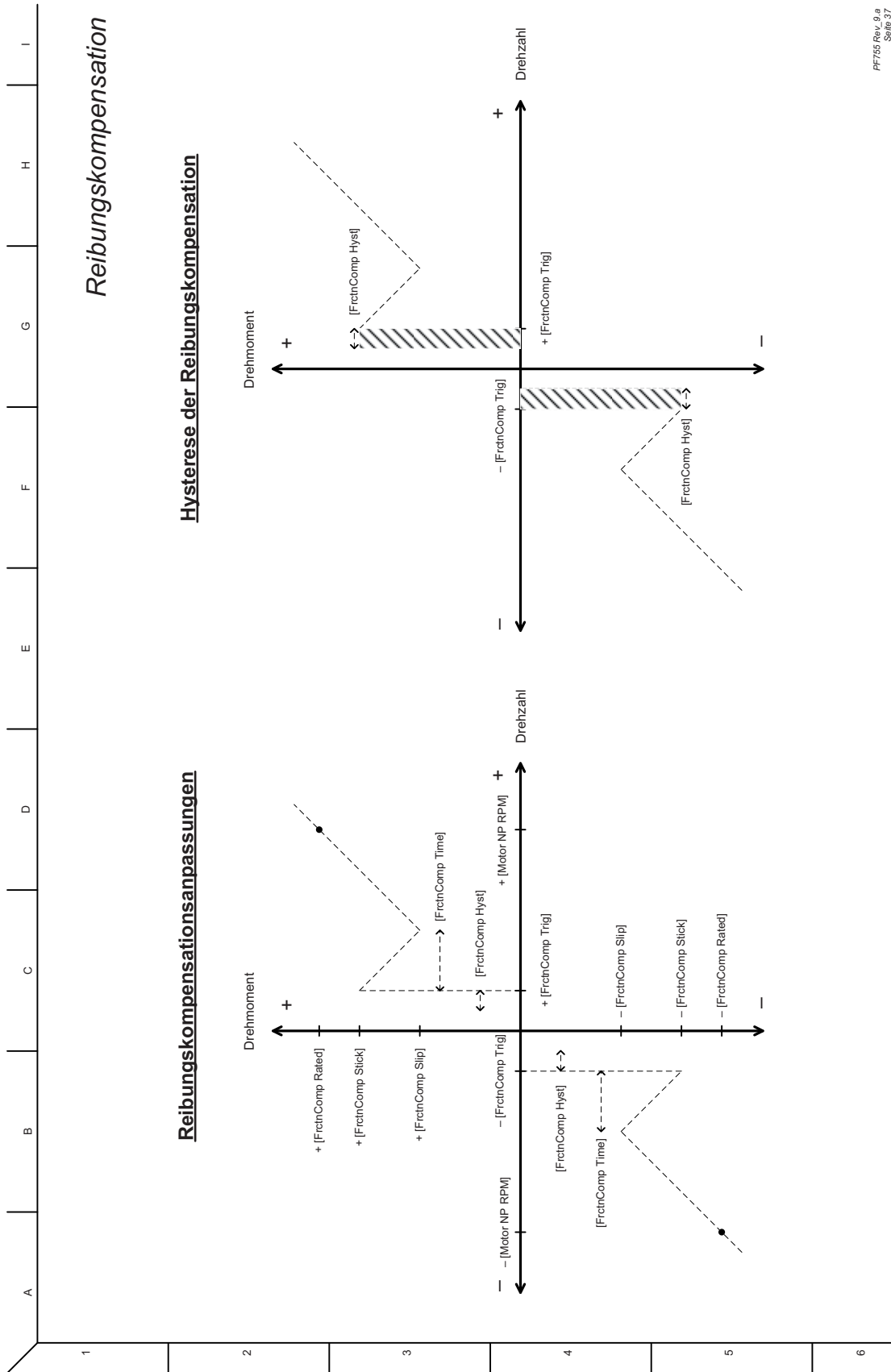
Steuerungslogik

Hinweis:
Typischerweise wird beim Konfigurieren oder Überwachen der Steuerungslogik auf die folgenden Parameter verwiesen: P933 [Start Inhibits]

Umrichterüberlast IT

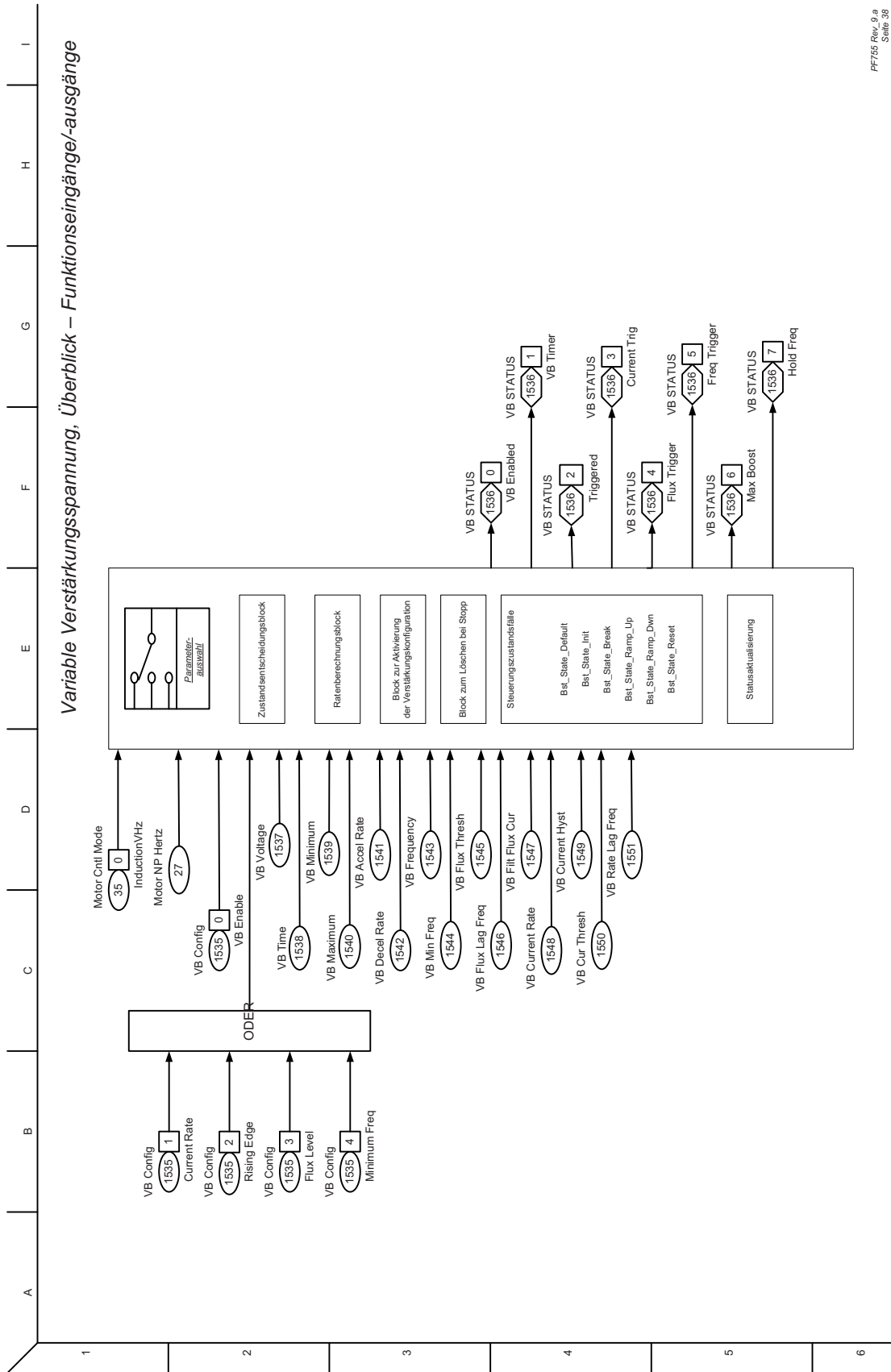


PF755 Rev. 0 a
Seite 36

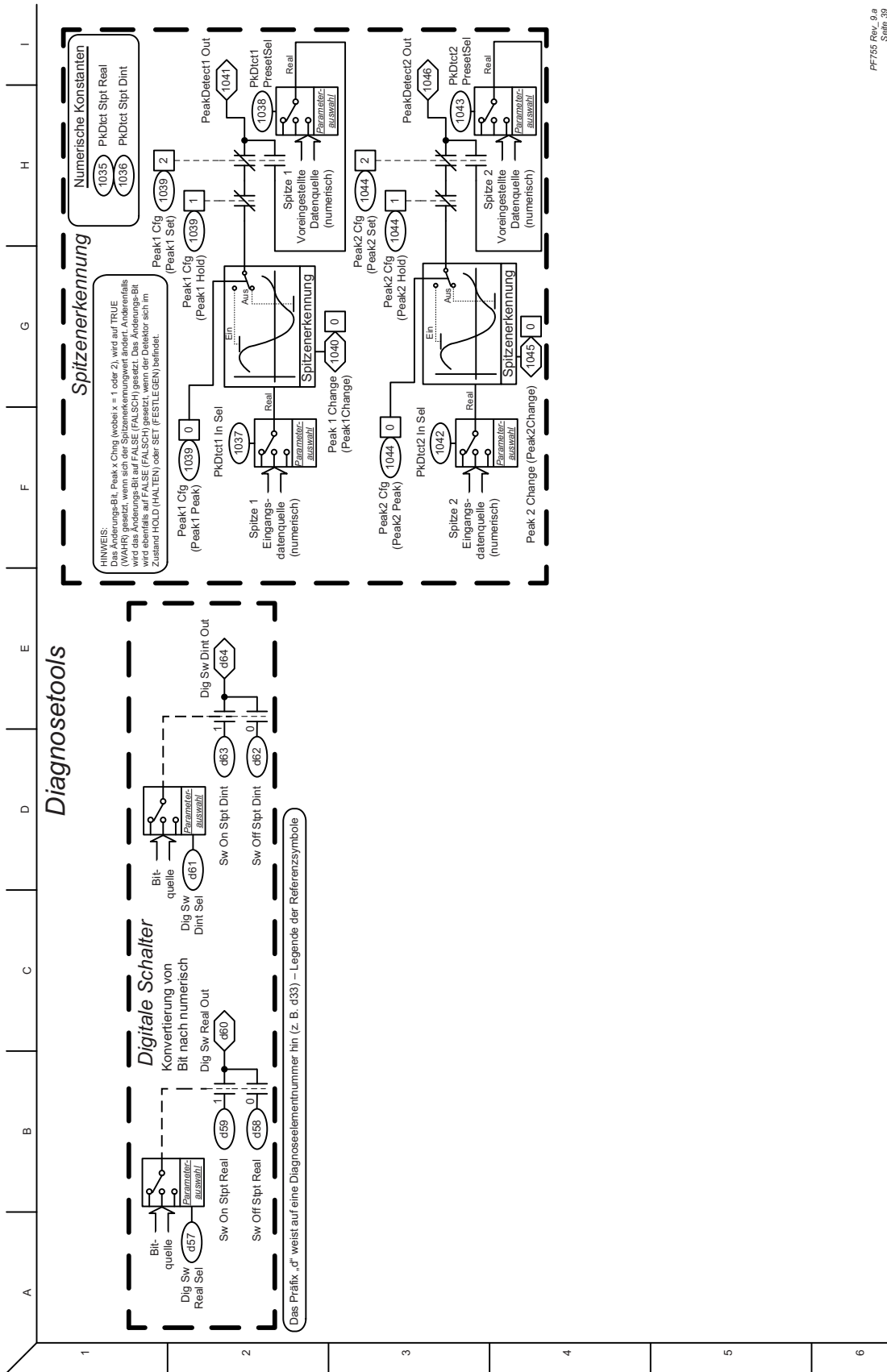


PF755 Rev. 0.0
Seite 37

Variable Verstärkungsspannung, Überblick – Funktionseingänge/-ausgänge

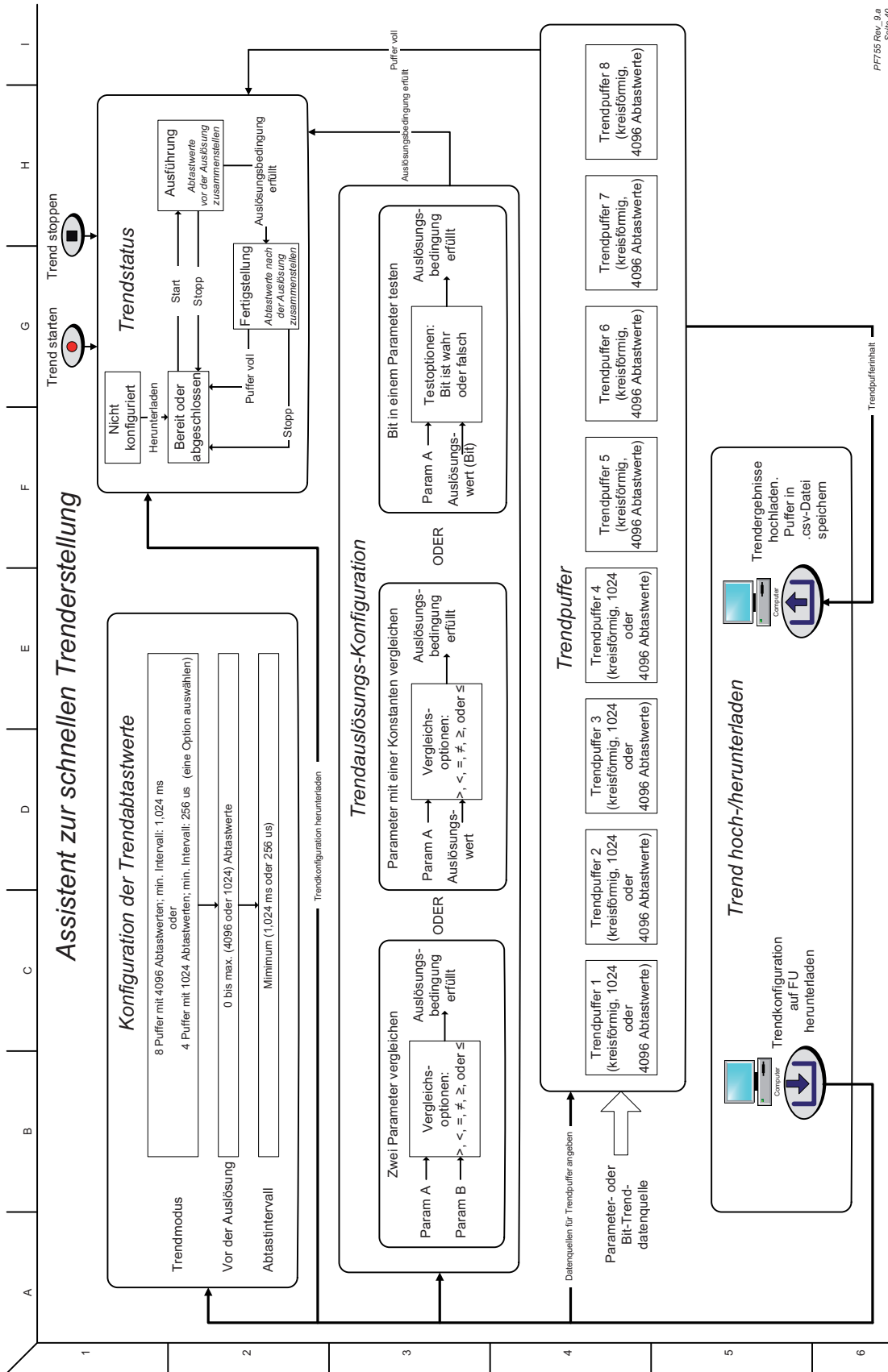


Diagnosewerkzeuge



PF755 Rev. 0 a
 Seite 39

Assistent für Hochgeschwindigkeits-Trenderstellung



PF755 Rev. 9.8
Seite 40

Optionale Attribute für Standard- und Sicherheitsfrequenzumrichter der Serie PowerFlex 755

In der folgenden Tabelle ist angegeben, welches optionale Attribut und welche entsprechende Regelungsmodusfunktionalität von einem PowerFlex 755-Frequenzumrichtermodul unterstützt werden, wenn Sie die Anwendung Logix Designer verwenden.

Y = Attribut/Nummerierung/Bit wird unterstützt

N = Attribut/Nummerierung/Bit wird **nicht** unterstützt

R = Attribut ist erforderlich

Steuerungsmodi

- N = Kein Regelungsmodus
- F = Frequenzregelungsmodus
- P = Positionsregelungsmodus
- V = Geschwindigkeitsregelungsmodus
- T = Drehmomentregelungsmodus

Weitere Informationen zu den Regelungsmodi finden Sie in der Publikation [MOTION-RM003](#), Integrated Motion on the Ethernet/IP Network Reference Manual.

Das Referenzhandbuch „Integrated Motion on the Ethernet/IP Network“ bietet einem Programmierer Details zu den Steuerungsmodi für Integrated Motion über das EtherNet/IP-Netzwerk, zu den Steuerungsverfahren und AXIS_CIP_DRIVE-Attributen.

Tabelle 29 – Bedingter Implementierungsschlüssel

Schlüssel	Beschreibung
AOP	Spezielle, gerätespezifische Semantik von AOP erforderlich
Co	Ausschließliches Steuerungsattribut (Steuerungsattribut, das sich nur auf der Steuerung befindet)
C/D	Ja = Das Attribut wird im Frequenzumrichter repliziert
CScale	Konfiguration zur Skalierung der Achssteuerung ist auf Steuerungsskalierung gesetzt
Derived	Implementierungsregeln folgen einem anderen Attribut
Dr	Im Frequenzumrichter repliziertes Attribut (Steuerungsattribut, das im Frequenzumrichter repliziert ist)
Drive Scaling	Frequenzumrichter unterstützt die Skalierungsfunktionalität des Frequenzumrichters
DScale	Konfiguration zur Skalierung der Achssteuerung ist auf Frequenzumrichterskalierung gesetzt
E21	EnDat 2.1® (Rückführungstyp)
E22	EnDat 2.2® (Rückführungstyp)
E	Encoder-basierte Steuerung, Rückführungsgerät ist vorhanden
!E	Encoderlose oder sensorlose Steuerung, kein Rückführungsgerät vorhanden

Tabelle 29 – Bedingter Implementierungsschlüssel

Schlüssel	Beschreibung
HI	Hiperface® (Rückführungstyp)
IM	Rotierender oder linearer Asynchronmotor (Motortyp)
Linear Absolute	Rückführungseinheit – Meter; Rückführung n Startmethode – absolut
Linear Motor	Linearer PM-Motor oder linearer Asynchronmotor (Motortyp)
LT	LDT bzw. linearer Wegaufnehmer (Rückführungstyp)
NV	Nichtflüchtiger Motor- oder Frequenzumrichterspeicher (Motordatenquelle)
O-Bits	Mit Bitmap-Attribut zugeordnete optionale Bits
O-Enum	Mit Attribut zugeordnete optionale Nummerierungen
PM	Rotierender oder linearer Permanentmagnetmotor (Motortyp)
Rotary Absolute	Rückführungseinheit – Umdrehung; Rückführung n Startmethode – absolut
Rotary Motor	Rotierender PM-Motor oder rotierender Asynchronmotor (Motortyp)
SC	Sinus/Kosinus (Rückführungstyp)
SL	Stahl SSI (Rückführungstyp)
SS	SSI (Rückführungstyp)
TM	Tamagawa (Rückführungstyp)
TP	Digital-Parallel (Rückführungstyp)
TT	Digital AqB (Rückführungstyp)

Tabelle 30 – Optionale Attribute für PowerFlex-Sicherheitsfrequenzumrichter der Serie 755

ID	Zugriff	Attribut	N	F	P	V	T	Bedingte Implementierung
19	Einstellen	Axis Features	R	R	R	R	R	0-Bits 0 = Feininterpolation (Y) 1 = Automatische Neuaktivierung der Registrierung (Y) 2 = Alarmprotokoll (Y) 5 = Anschaltungstest (Y) 6 = Stromwendungstest (Y) 7 = Motortest (Y) 8 = Trägheitstest (Y) 9 = Sensorlose Steuerung (Y)
30	Einstellen	Axis Configuration	R	R	R	R	R	0-Enum 0 = Nur Rückführung (N) 1 = Frequenzregelung (Y) 2 = Positionsregelkreis (Y) 3 = Drehzahlregelkreis (Y) 4 = Drehmomentregelkreis (Y)
31	Einstellen	Feedback Configuration	R	R	R	R	R	0-Enum 0 = Keine Rückführung (V/Y)(T/Y) 3 = Lastrückführung (PVT/N) 4 = Duale Rückführung (P/Y) 8 = Duale Integratorrückführung (P/Y)
45	Einstellen	Motion Scaling Configuration	R	R	R	R	R	0-Enum 1 = Frequenzumrichterskalierung (N)
1310/251	Einstellen	Motor Catalog Number	–	N	N	N	N	Nichtflüchtiger FU-Speicher
1313	Einstellen	Motor Data Source	–	R	R	R	R	0-Enum 1 = Datenbank (Y) 2 = Nichtflüchtiger FU-Speicher (Y) 3 = Nichtflüchtiger Motorspeicher (N)

Tabelle 30 – Optionale Attribute für PowerFlex-Sicherheitsfrequenzumrichter der Serie 755

ID	Zugriff	Attribut	N	F	P	V	T	Bedingte Implementierung
1315	Einstellen	Motor Type	–	R	R	R	R	0-Enum 1 = Rotierender Permanentmagnetmotor (Y) 2 = Rotierender Asynchronmotor (Y) 3 = Linearer Permanentmagnetmotor (N) 4 = Linearer Asynchronmotor (N)
1317	Einstellen	Motor Polarity	–	Y	Y	Y	Y	
1320	Einstellen	Motor Rated Peak Current	–	N	N	N	N	N-IM
1321	Einstellen	Motor Rated Output Power	–	Y	Y	Y	Y	Y-IM
1322	Einstellen	Motor Overload Limit	–	Y	Y	Y	Y	
1323	Einstellen	Motor Integral Thermal Switch	–	N	N	N	N	
1324	Einstellen	Motor Max Winding Temperature	–	N	N	N	N	
1325	Einstellen	Motor Winding To Ambient Capacitance	–	N	N	N	N	
1326	Einstellen	Motor Winding To Ambient Resistance	–	N	N	N	N	
2310	Einstellen	PM Motor Flux Saturation	–	N	N	N	N	Nur PM-Motor
1339	Einstellen	PM Motor Rated Torque	–	N	N	N	N	Nur rotierender PM-Motor
1340	Einstellen	PM Motor Torque Constant	–	N	N	N	N	Nur rotierender PM-Motor
1342	Einstellen	PM Motor Rated Force	–	N	N	N	N	Nur rotierender PM-Motor
1343	Einstellen	PM Motor Force Constant	–	N	N	N	N	Nur rotierender PM-Motor
1330	Einstellen	Rotary Motor Inertia	–	N	Y	Y	N	Nur Rotationsmotor
1332	Einstellen	Rotary Motor Max Speed	–	N	N	N	N	Nur Rotationsmotor
1333	Einstellen	Rotary Motor Damping Coefficient	–	N	N	N	N	Nur Rotationsmotor
2311	Einstellen	Rotary Motor Fan Cooling Speed	–	N	N	N	N	Nur Rotationsmotor
2312	Einstellen	Rotary Motor Fan Cooling Derating	–	N	N	N	N	Nur Rotationsmotor
1336	Einstellen	Linear Motor Mass	–	N	N	N	N	Nur Linearmotor
1337	Einstellen	Linear Motor Max Speed	–	N	N	N	N	Nur Linearmotor
1338	Einstellen	Linear Motor Damping Coefficient	–	N	N	N	N	Nur Linearmotor
2313	Einstellen	Linear Motor Integral Limit Switch	–	N	N	N	N	Nur Linearmotor
1349	Einstellen	Induction Motor Magnetization Reactance	–	N	N	N	N	Nur Asynchronmotor
1350	Einstellen	Induction Motor Rotor Resistance	–	N	N	N	N	Nur Asynchronmotor

Tabelle 30 – Optionale Attribute für PowerFlex-Sicherheitsfrequenzumrichter der Serie 755

ID	Zugriff	Attribut	N	F	P	V	T	Bedingte Implementierung
1352	Einstellen	Induction Motor Rated Slip Speed	–	Y	Y	Y	N	Nur Asynchronmotor
1370	Einstellen	Load Type	N	N	N	N	N	DScale
1371	Einstellen	Transmission Ratio Input	N	N	N	N	N	DScale
1372	Einstellen	Transmission Ratio Output	N	N	N	N	N	DScale
1373	Einstellen	Actuator Type	N	N	N	N	N	DScale
1374	Einstellen	Actuator Lead	N	N	N	N	N	DScale
1375	Einstellen	Actuator Lead Unit	N	N	N	N	N	DScale
1376	Einstellen	Actuator Diameter	N	N	N	N	N	DScale
1377	Einstellen	Actuator Diameter Unit	N	N	N	N	N	DScale
44	Einstellen	Feedback Unit Ratio	–	–	Y	N	–	
1401	Abrufen	Feedback 1 Serial Number	N	–	N	N	N	
1414	Einstellen	Feedback 1 Polarity	Y	–	Y	Y	Y	
1415	Einstellen	Feedback 1 Startup Method	R	–	R	R	R	0-Enum 1= Absolut (Y)
1420	Einstellen	Feedback 1 Data Length	Y	–	Y	Y	Y	TP,SS
1421	Einstellen	Feedback 1 Data Code	Y	–	Y	Y	Y	TP,SS
1422	Einstellen	Feedback 1 Resolver Transformer Ratio	N	–	N	N	N	RS
1423	Einstellen	Feedback 1 Resolver Excitation Voltage	N	–	N	N	N	RS
1424	Einstellen	Feedback 1 Resolver Excitation Frequency	N	–	N	N	N	RS
1425	Einstellen	Feedback 1 Resolver Cable Balance	N	–	N	N	N	RS
2400	Einstellen	Feedback 1 Loss Action	N	–	N	N	N	0-Enum 1 = Umschalten zu sensorloser Rückführung (N) 2 = Umschalten zu redundanter Rückführung (N)
2403	Einstellen	Feedback 1 Velocity Filter Taps	Y	–	Y	Y	Y	
2404	Einstellen	Feedback 1 Accel Filter Taps	N	–	N	N	N	
1434	Einstellen	Feedback 1 Velocity Filter Bandwidth	Y	–	Y	Y	Y	
1435	Einstellen	Feedback 1 Accel Filter Bandwidth	Y	–	Y	Y	Y	
2405	Einstellen	Feedback 1 Battery Absolute	N	–	N	N	N	TM
1451	Abrufen	Feedback 2 Serial Number	N	–	N	N	N	

Tabelle 30 – Optionale Attribute für PowerFlex-Sicherheitsfrequenzumrichter der Serie 755

ID	Zugriff	Attribut	N	F	P	V	T	Bedingte Implementierung
1464	Einstellen	Feedback 2 Polarity	Y	–	Y	Y	Y	
1465	Einstellen	Feedback 2 Startup Method	R	–	R	R	R	0-Enum 1 = Absolut (Y)
1470	Einstellen	Feedback 2 Data Length	Y	–	Y	Y	Y	TP,SS
1471	Einstellen	Feedback 2 Data Code	Y	–	Y	Y	Y	TP,SS
1472	Einstellen	Feedback 2 Resolver Transformer Ratio	N	–	N	N	N	RS
1473	Einstellen	Feedback 2 Resolver Excitation Voltage	N	–	N	N	N	RS
1474	Einstellen	Feedback 2 Resolver Excitation Frequency	N	–	N	N	N	RS
1475	Einstellen	Feedback 2 Resolver Cable Balance	N	–	N	N	N	RS
2450	Einstellen	Feedback 2 Loss Action	N	–	N	N	N	0-Enum 1 = Umschalten zu sensorloser Rückführung (N) 2 = Umschalten zu redundanter Rückführung (N)
2453	Einstellen	Feedback 2 Velocity Filter Taps	N	–	N	N	N	
2454	Einstellen	Feedback 2 Accel Filter Taps	N	–	N	N	N	
1484	Einstellen	Feedback 2 Velocity Filter Bandwidth	N	–	N	N	N	
1485	Einstellen	Feedback 2 Accel Filter Bandwidth	N	–	N	N	N	
2455	Einstellen	Feedback 2 Battery Absolute	N	–	N	N	N	TM
365	Abrufen	Position Fine Command	–	–	Y	–	–	
366	Abrufen	Velocity Fine Command	–	–	Y	Y	–	
367	Abrufen	Acceleration Fine Command	–	–	N	N	N	
370	Einstellen	Skip Speed 1	–	Y	–	–	–	
371	Einstellen	Skip Speed 2	–	Y	–	–	–	
372	Einstellen	Skip Speed 3	–	Y	–	–	–	
373	Einstellen	Skip Speed Band	–	Y	–	–	–	
374	Einstellen*	Ramp Velocity – Positive	–	Y	–	Y	–	Derived
375	Einstellen*	Ramp Velocity – Negative	–	Y	–	Y	–	Derived
376	Einstellen*	Ramp Acceleration	–	Y	–	Y	–	Derived
377	Einstellen*	Ramp Deceleration	–	Y	–	Y	–	Derived
378	Einstellen	Ramp Jerk Control	–	Y	–	Y	–	
380	Einstellen	Flying Start Enable	–	Y	–	Y	–	

Tabelle 30 – Optionale Attribute für PowerFlex-Sicherheitsfrequenzumrichter der Serie 755

ID	Zugriff	Attribut	N	F	P	V	T	Bedingte Implementierung
445	Einstellen	Position Error Tolerance Time	–	–	Y	–	–	
781	Einstellen	Position Lead Lag Filter Bandwidth	–	–	Y	–	–	
782	Einstellen	Position Lead Lag Filter Gain	–	–	Y	–	–	
783	Einstellen	Position Notch Filter Frequency	–	–	Y	–	–	
446	Einstellen	Position Integrator Control	–	–	R	–	–	0-Bits 1: Auto-Festeinstellung (N)
447	Einstellen	Position Integrator Preload	–	–	N	–	–	
790	Einstellen	Velocity Negative Feedforward Gain	–	–	Y	Y	–	
464/321	Einstellen	Velocity Droop	–	Y	Y	Y	–	
465	Einstellen	Velocity Error Tolerance	–	–	N	N	–	
466	Einstellen	Velocity Error Tolerance Time	–	–	N	N	–	
467	Einstellen	Velocity Integrator Control	–	–	R	R	–	0-Bits 1: Auto-Festeinstellung (N)
468	Einstellen	Velocity Integrator Preload	–	–	Y	Y	–	
469	Einstellen	Velocity Low Pass Filter Bandwidth	–	–	Y	Y	–	
470/327	Einstellen	Velocity Threshold	N	Y	Y	Y	N	
471	Einstellen	Velocity Lock Tolerance	–	Y	Y	Y	–	
473/325	Einstellen	Velocity Limit – Positive	–	Y	Y	Y	–	
474/326	Einstellen	Velocity Limit – Negative	–	Y	Y	Y	–	
833	Einstellen	SLAT Configuration	–	–	–	Y	–	
834	Einstellen	SLAT Set Point	–	–	–	Y	–	
835	Einstellen	SLAT Time Delay	–	–	–	Y	–	
481	Einstellen	Acceleration Trim	–	–	N	N	N	
482	Abrufen	Acceleration Reference	–	–	N	N	N	
801	Abrufen	Load Observer Acceleration Estimate	–	–	Y	Y	N	
802	Abrufen	Load Observer Torque Estimate	–	–	Y	Y	N	
805	Einstellen	Load Observer Configuration	–	–	Y	Y	N	0-Enum 1= Nur Lastüberwachung (Y) 2 = Lastüberwachung mit Geschwindigkeitsschätzung (N) 3 = Nur Geschwindigkeitsschätzung (N) 4 = Beschleunigungsrückführung (Y)
806	Einstellen	Load Observer Bandwidth	–	–	Y	Y	N	

Tabelle 30 – Optionale Attribute für PowerFlex-Sicherheitsfrequenzumrichter der Serie 755

ID	Zugriff	Attribut	N	F	P	V	T	Bedingte Implementierung
807	Einstellen	Load Observer Integrator Bandwidth	–	–	N	N	N	
809	Einstellen	Load Observer Feedback Gain	–	–	Y	Y	N	
485	Einstellen	Acceleration Limit	–	N	N	N	N	
486	Einstellen	Deceleration Limit	–	N	N	N	N	
496	Einstellen	System Inertia	–	–	R	R	N	
825	Einstellen	Backlash Compensation Window	–	–	N	–	–	
498	Einstellen	Friction Compensation Sliding	–	–	N	N	N	
499	Einstellen	Friction Compensation Static	–	–	N	N	N	
500	Einstellen	Friction Compensation Viscous	–	–	N	N	N	
826/421	Einstellen	Friction Compensation Window	–	–	N	–	–	
827	Einstellen	Torque Lead Lag Filter Bandwidth	–	–	Y	Y	N	
828	Einstellen	Torque Lead Lag Filter Gain	–	–	Y	Y	N	
502	Einstellen	Torque Low Pass Filter Bandwidth	–	–	N	N	N	
503	Einstellen	Torque Notch Filter Frequency	–	–	Y	Y	Y	
506	Einstellen	Torque Rate Limit	–	–	N	N	N	
507/334	Einstellen	Torque Threshold	–	–	N	N	N	
508	Einstellen	Overtorque Limit	–	Y	Y	Y	Y	
509	Einstellen	Overtorque Limit Time	–	Y	Y	Y	Y	
510	Einstellen	Undertorque Limit	–	Y	Y	Y	Y	
511	Einstellen	Undertorque Limit Time	–	Y	Y	Y	Y	
521	Abrufen	Operative Current Limit	–	–	N	N	N	
522	Abrufen	Current Limit Source	–	–	N	N	N	
524	Abrufen	Current Reference	–	–	N	N	N	
525	Abrufen	Flux Current Reference	–	–	N	N	N	
840	Einstellen	Current Disturbance	–	–	N	N	N	
527	Abrufen	Current Error	–	–	N	N	N	
528	Abrufen	Flux Current Error	–	–	N	N	N	
529	Abrufen	Current Feedback	–	–	Y	Y	Y	
530	Abrufen	Flux Current Feedback	–	–	Y	Y	Y	

Tabelle 30 – Optionale Attribute für PowerFlex-Sicherheitsfrequenzumrichter der Serie 755

ID	Zugriff	Attribut	N	F	P	V	T	Bedingte Implementierung
553	Einstellen	Current Vector Limit	–	Y	N	N	N	
554	Einstellen	Torque Loop Bandwidth	–	–	N	N	N	
555	Einstellen	Torque Integral Time Constant	–	–	N	N	N	
556	Einstellen	Flux Loop Bandwidth	–	–	N	N	N	
557	Einstellen	Flux Integral Time Constant	–	–	N	N	N	
558	Einstellen	Flux Up Control	–	Y	Y	Y	Y	Nur Asynchronmotor 0-Enum 1 = Manuelle Verzögerung (Y) 2 = Automatische Verzögerung (Y)
559	Einstellen	Flux Up Time	–	Y	Y	Y	Y	Nur Asynchronmotor
562	Einstellen	Commutation Self-Sensing Current	–	–	N	N	N	Nur PM-Motor 0-Wert = #
563	Einstellen	Commutation Polarity	–	–	N	N	N	Nur PM-Motor
250	Einstellen	Feedback Commutation Aligned	–	–	Y	Y	Y	0-Enum 2 = Motoroffset (N) 3 = Selbsterkennung (Y)
570	Einstellen	Frequency Control Method	–	R	–	–	–	0-Enum 128 = Lüfter/Pumpe Volt/Hertz (Y) 129 = Sensorless Vector (Y) 130 = Sensorless Vector, wirtschaftlich (Y)
600	Abrufen	Output Frequency	–	R	Y	Y	Y	
610	Einstellen	Stopping Action	–	R	R	R	R	0-Enum 2 = Rampenförmige Verzögerung mit Deaktivierung (FPV/Y) 3 = Stromabhängige Verzögerung mit Halt (PV/N) 4 = Rampenförmige Verzögerung mit Halt (PV/Y) 128 = DC-Injektionsbremse (IM/Y) 129 = AC-Injektionsbremse (IM/Y)
612	Einstellen	Stopping Time Limit	–	–	N	N	N	
613/354	Einstellen	Resistive Brake Contact Delay	–	N	N	N	N	Nur PM-Motor
614	Einstellen	Mechanical Brake Control	–	N	N	N	N	
615	Einstellen	Mechanical Brake Release Delay	–	N	N	N	N	
616	Einstellen	Mechanical Brake Engage Delay	–	N	N	N	N	
870	Einstellen	DC Injection Brake Current	–	Y	Y	Y	Y	Nur Asynchronmotor
872	Einstellen	DC Injection Brake Time	–	Y	Y	Y	Y	Nur Asynchronmotor
871	Einstellen	Flux Braking Enable	–	Y	Y	Y	Y	Nur Asynchronmotor
627	Einstellen	Power Loss Action	–	Y	Y	Y	Y	0-Enum 2 = Verzögerungsrückkopplung (Y)

Tabelle 30 – Optionale Attribute für PowerFlex-Sicherheitsfrequenzumrichter der Serie 755

ID	Zugriff	Attribut	N	F	P	V	T	Bedingte Implementierung
628	Einstellen	Power Loss Threshold	–	Y	Y	Y	Y	
629	Einstellen	Shutdown Action	–	N	N	N	N	0-Enum 1 = Drop-DC-Bus (N)
630	Einstellen	Power Loss Time	–	Y	Y	Y	Y	
637	Abrufen	Converter Capacity	–	N	N	N	N	
638/262	Abrufen	Bus Regulator Capacity	–	N	N	N	N	
646	Einstellen	Motor Overload Action	–	N	N	N	N	0-Enum 1 = Stromrückleitung (N)
647	Einstellen	Inverter Overload Action	–	Y	Y	Y	Y	0-Enum 1 = Stromrückleitung (Y) 128 = PWM-Rate reduzieren (Y) 129 = PWM-Rückleitung (Y)
659	Abrufen	CIP Axis Alarms	Y	Y	Y	Y	Y	
904	Abrufen	CIP Axis Alarms – RA	Y	Y	Y	Y	Y	
695	Einstellen	Motor Overspeed User Limit	–	Y	Y	Y	Y	
697	Einstellen	Motor Thermal Overload User Limit	–	Y	Y	Y	Y	
699	Einstellen	Inverter Thermal Overload User Limit	–	N	N	N	N	
706	Einstellen	Feedback Noise User Limit	N	N	N	N	N	
707	Einstellen	Feedback Signal Loss User Limit	N	N	N	N	N	
708	Einstellen	Feedback Data Loss User Limit	N	N	N	N	N	
730	Abrufen	Digital Inputs	–	Y	Y	Y	Y	
731	Einstellen	Digital Outputs	–	N	N	N	N	
732/267	Abrufen	Analog Input 1	–	N	N	N	N	
733/268	Abrufen	Analog Input 2	–	N	N	N	N	
734	Einstellen	Analog Output 1	–	N	N	N	N	
735	Einstellen	Analog Output 2	–	N	N	N	N	
750	Einstellen	Local Control	N	N	N	N	N	0-Enum 1 = Bedingt zulässig (N) 2 = Zulässig (N)
980/242	Abrufen	Guard Status	–	Y	Y	Y	Y	
981/243	Abrufen	Guard Faults	–	Y	Y	Y	Y	

Notizen:

A

- Abscherstift** 194
- AC-Asynchronmotoren**
 - Empfohlen 365
- Achsenkonfiguration**
 - Steuerungsmodi 315
- Alarme** 159
- Allgemeine Vorsichtshinweise** 12
- Analogausgang** 118
- Analogausgänge** 117
- Analoge E/A** 109
- Analoge Skalierung** 111
- Analogeingang**
 - Quadratwurzel 115
- Analogeingänge** 109
- Anschlusszuordnung**
 - Optionales EtherNet/IP-Modul mit zwei Anschlüssen 323
- Asynchronmotordaten**
 - Beziehung zwischen RSLogix 5000-Instanzen und Parametern 335
- Asynchronmotormodell**
 - Beziehung zwischen RSLogix 5000-Instanzen und Parametern 335
- Ausbau der Bedieneinheit** 54
- Ausgänge**
 - Analog 117, 118
 - Digital 135
- Auslaufstopp** 126
- Automatisch/Manuell** 28
- Automatische Anpassung** 37
- Automatischer Neustart** 26

B

- Beschleunigung/Verzögerung** 129
- Beschleunigungs-/Verzögerungszeit** 16
- Brems-Chopper**
 - Konfiguration für Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk 355
- Bremsung** 222
- Busregelung** 43
- Busregelungsmodus** 129
- Busspeicher** 162

D

- Datenpakete**
 - Verloren gegangen 309
- Decel Time** 16
- DHCP-Beständigkeit**
 - IP-Adresszuordnung 323
- Dig Out Invert**
 - Nr. 226 – Hauptsteuerplatine 151
 - Nr. 6 – Optionales Modul 151
- Dig Out Setpoint**
 - Nr. 227 – Hauptsteuerplatine 146
 - Nr. 7 – Optionales Modul 146
- Dig Out Sts**
 - Nr. 225 – Hauptsteuerplatine 153
 - Nr. 5 – Optionales Modul 154
- Digitalausgänge** 135

Digitaleingänge 123**Drehmoment**

- Modus 314
- Position 274
- Referenz 271

Drehmomenteinstellpunkt 131**Drehmomentregelkreis**

- Beziehung zwischen RSLogix 5000-Instanzen und Parametern 331

Drehmomentsollwert 271**Drehmomentüberlastfähigkeit** 354**Drehzahl-, Drehmoment-, Positionsmodus** 129**Drehzahlauswahl** 128**Drehzahl-Drehmoment-Position** 274**Drehzahlregelung** 269**Drehzahlsollwert** 260**Drive NV, Option** 316**DriveLogix™-Steuerung** 10**Dynamische IP-Adresszuordnung nach Anschluss** 323**E****Echtzeituhr** 178**Eigentümer** 71**Eingang des PTC-Motorthermistors** 156**Eingänge**

- Analog 109
- Digital 123

Einstellbare Spannung 17**Empfohlen**

- AC-Asynchronmotoren 365
- HPK-Series-Motoren 367
- Permanentmagnetmotoren 366

Enable 125**Erkennung**

- Eingangsverlust 116

Erkennung des Eingangsverlusts 116**Erkennung eines Eingangsphasenverlusts** 170**ETAP. *Siehe* Optionales EtherNet/IP-Modul mit zwei Anschlüssen****F****Fehler** 166**Fehler löschen** 125**Fliegender Start** 56**Flussbremsung** 222**Flussregler** 224**Flux Up Enable (Nr. 43)** 226**Flux Up Time (Nr. 44)** 226**Frequenzregelung**

- Beziehung zwischen RSLogix 5000-Instanzen und Parametern 327

Frequenzumrichterüberlast 162**G****Geschwindigkeitsmodus** 314**Geschwindigkeitsregelung**

- Beziehung zwischen RSLogix 5000-Instanzen und Parametern 329

Grenzwert der Rückkopplungsleistung 256
Grober Aktualisierungszeitraum 309

H

Hand-Aus-Auto-Start 128
Hardwarenachlauf-Grenzwerte
 Konfiguration für Integrated Motion über das
 EtherNet/IP-Netzwerk 324
Hilfsfehler 125
HPK-Series-Motoren
 Empfohlen 367

I

Inkremental-Encoder-Rückführung mit einem MPx-Motor
 Konfigurieren 382
Integrated Architecture Builder, Software 308
Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk
 Assistent für Hochgeschwindigkeits-Trenderstellung
 – Blockdiagramm 428
 Diagnosewerkzeuge – Blockdiagramm 427
 Drehmomentregelung – Überblick, Asynchronmotor
 und Oberflächen-
 Permanentmagnetmotor –
 Blockdiagramm 407
 Drehmomentregelung – Überblick, interner
 Permanentmagnetmotor –
 Blockdiagramm 408
 Drehmomentregelung, Drehmoment –
 Blockdiagramm 410
 Drehmomentregelung, Lastüberwachungs-/
 Schätzfunktion – Blockdiagramm 414
 Drehmomentregelung, Referenzskala und -
 trimmung – Blockdiagramm 409
 Drehmomentregelung, Strom, Asynchronmotor und
 Oberflächen-Permanentmagnetmotor –
 Blockdiagramm 411
 Drehmomentregelung, Strom, interner
 Permanentmagnetmotor –
 Blockdiagramm 412
 Drehmomentregelung, Trägheitsanpassung –
 Blockdiagramm 413
 Drehzahl-/Positionsrückführung –
 Blockdiagramm 389
 Drehzahlregelung – Referenz (Blatt 1) –
 Blockdiagramm 391
 Drehzahlregelung – Referenz (Blatt 2) –
 Blockdiagramm 392
 Drehzahlregelung – Referenz (Blatt 3) –
 Blockdiagramm 393
 Drehzahlregelung – Referenz (Blatt 4) –
 Blockdiagramm 394
 Drehzahlregelung – Referenz (Blatt 5) –
 Blockdiagramm 395
 Drehzahlregelung, Referenz – Blockdiagramm 397
 Drehzahlregelung, Referenzüberblick –
 Blockdiagramm 390
 Drehzahlregelung, Regler (Flussvektor) –
 Blockdiagramm 396
 Eingänge und Ausgänge, Analog –
 Blockdiagramm 419
 Eingänge und Ausgänge, Digital –
 Blockdiagramm 418
 Einschränkungen für optionales
 Sicherheitsmodul 354

Flussvektor, Überblick – Blockdiagramm 387
 MOP-Steuerung – Blockdiagramm 417
 Optionale Module, die unterstützt werden 354
 Positionssteuerung, Hilfsfunktionen –
 Blockdiagramm 399
 Positionssteuerung, Phasenregelkreis –
 Blockdiagramm 400
 Positionssteuerung, Positionskurvenscheibe –
 Blockdiagramm 401
 Positionssteuerung, Profiler/Indexer (Blatt 1) –
 Blockdiagramm 402
 Positionssteuerung, Profiler/Indexer (Blatt 2) –
 Blockdiagramm 403
 Positionssteuerung, Referenzfahrt –
 Blockdiagramm 403
 Positionssteuerung, Regler – Blockdiagramm 398
 Positionssteuerung/Hilfsfunktionen, lageorientierte
 Drehmomentverstärkung –
 Blockdiagramm 406
 Positionssteuerung/Hilfsfunktionen,
 Rollenpositionsanzeiger –
 Blockdiagramm 404
 Prozesssteuerung (Blatt 1) – Blockdiagramm 415
 Prozesssteuerung (Blatt 2) – Blockdiagramm 416
 Reibungskompensation – Blockdiagramm 425
 Steuerungslogik – Blockdiagramm 423
 Steuerungsmodi 309
 Systemabstimmung 371
 Umrichterüberlast IT – Blockdiagramm 424
 Variable Verstärkungsspannung, Überblick –
 Funktionseingänge/-ausgänge –
 Blockdiagramm 426
 VF (V/Hz), SV, Überblick – Blockdiagramm 388

IP-Adresszuordnung

Optionales EtherNet/IP-Modul mit zwei
 Anschlüssen 323

K

Kennwort 177
Kompensation 198
Konfiguration
 Analogausgang 118
Konfigurationskonflikte 132
Konfigurieren
 Hardwarenachlauf-Grenzwerte 324
 Inkremental-Encoder-Rückführung mit einem
 MPx-Motor 382
 MDS-Befehl 310

L

Last
 Beziehung zwischen RSLogix 5000-Instanzen und
 Parametern 342
Last StrtInhibit (Nr. 934) 98
Lastkonformität
 Beziehung zwischen RSLogix 5000-Instanzen und
 Parametern 343
Lastüberwachung
 Beziehung zwischen RSLogix 5000-Instanzen und
 Parametern 345
Lineare Topologie
 Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk 350
Lineare/Sterntopologie
 Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk 352

M

- Magnetisierung** 224
- Manuelle Steuerung** 128
- MAS-Befehl** 312
- MDS-Befehl**
 - Beispielcode für Drehmomentmodus 312
 - Beispielcode für eine Drehzahlerhöhung 311
 - Beispielcode für eine Drehzahlverringern 311
 - Beispielcode für einen Start 310
 - Beispielcode für Rampenattribute 313
 - Konfigurieren 309
 - Rampenattribute 312
- Minimaler grober Aktualisierungszeitraum** 309
- MOP erhöhen und verringern** 129
- Motion Analyzer, Software** 308
- Motion Axis Stop. *Siehe* MAS-Befehl**
- Motion Drive Start. *Siehe* MDS-Befehl**
- Motion Servo Off. *Siehe* MSF-Befehl**
- Motorlastrückführung**
 - Beziehung zwischen RSLogix 5000-Instanzen und Parametern 340
- Motorrückführung**
 - Beziehung zwischen RSLogix 5000-Instanzen und Parametern 339
- Motorthermistor** 156
- Motortypen** 243
- Motorüberlast** 172
- MSF-Befehl** 312
- Mtr Options Cfg (Nr. 40)** 25

N

- Nebenschlussregler**
 - Konfiguration für Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk 355
- Netzausfall** 73, 130
- Netzausfallmodus** 129
- Netzwerktopologien**
 - Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk 349
- Neustart, automatisch** 26
- Nichtflüchtiger FU-Speicher** 316
- Nichtflüchtiger Speicher** 316

O

- Optionale Module**
 - Unterstützt für Integrated Motion-über EtherNet/IP-Netzwerk 354
- Optionale Rückführungsmodul**
 - Installation und Konfiguration 355
- Optionale Sicherheitsmodule**
 - Einschränkungen für Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk 354
- Optionales EtherNet/IP-Modul mit zwei Anschlüssen** 323
 - Anschlusszuordnung 323
 - Installation und Konfiguration 355
 - IP-Adresszuordnung 323
- Optionales Zusatznetzteil**
 - Installation und Konfiguration 355

P

- Parameter für Digitalausgänge** 146, 151, 153
- Permanente Magnetmotor**
 - Beurteilung 369
 - Spezifikationen 369
- Permanente Magnetmotordaten** 316
 - Beziehung zwischen RSLogix 5000-Instanzen und Parametern 337
- Permanente Magnetmotoren**
 - Empfohlen 366
- Permanente Magnetmotoren anderer Hersteller**
 - Datenänderungen 369
- Permanente Magnetmotormodell**
 - Beziehung zwischen RSLogix 5000-Instanzen und Parametern 337
- PID Cfg (Nr. 1065)** 80
- PID Enable** 130
- PID Hold** 131
- PID Invert** 131
- PID Reset** 131
- PID Status (Nr. 1089)** 87
- PID-Regelkreis** 77
- Positionsmodus** 314
- Positionsregelkreis**
 - Beziehung zwischen RSLogix 5000-Instanzen und Parametern 333
- Positiver/negativer Hardwarenachlauf** 132
- Prozess-PID-Parameter** 80
- Prozess-PID-Regelkreis** 77
- PWM-Frequenz** 202

Q

- Quadratwurzel**
 - Analogeingang 115

R

- Reflexionswelle** 184
- Regelungsmodus**
 - Achsenattribute
 - Drehmomentregelungsmodus 429
 - Geschwindigkeitsregelungsmodus 429
 - Kein Regelungsmodus 429
 - Positionsregelungsmodus 429
- Registerkarte „Power“ (Stromversorgung)**
 - Beziehung zwischen RSLogix 5000-Instanzen und Parametern 345
- Ring-/Sterntopologie**
 - Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk 353
- Ringtopologie**
 - Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk 351
- Rückführungsgeräte** 56
- Run** 127

S

- Schlupfkompensation** 198
- Schlupfregler** 200
- Schreibweisen in diesem Handbuch** 11
- Schreibweisen, Handbuch** 11

Sicherheit 190
Signalverlust 116
Skalierung, analog 111
SLAT. *Siehe* Speed Limited Adjustable Torque
Software
 Integrated Architecture Builder 308
 Motion Analyzer 308
Speed Limited Adjustable Torque
 Konfiguration für Integrated Motion-über-EtherNet/
 IP-Netzwerk 360
Sperrfilter 253
Start 126
Start Inhibits (Nr. 933) 98
Status 132
Sterntopologie
 Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk 349
Steuerung mit zwei Regelkreisen
 Anwendung 317
 Konfiguration 318
Steuerung, DriveLogix 10
Steuerungsmodi
 Achsenkonfiguration 315
 Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk 309
Stop 125
Stoppmodus 129
Strombegrenzungsstopp 125
Stromgrenzwert 160
Support, Produkt 11
Systemabstimmung
 Integrated Motion-über-EtherNet/IP-Netzwerk 371

T

Technischer Support 11
Technischer Support für FUs 11
Thermistor 156
Tippbetrieb 127
Tippbetrieb vorwärts Tippbetrieb rückwärts 127
Trägerfrequenz 202

U

Überdrehzahlbegrenzung 176
Überlast 162, 172

V

Verloren gegangene Datenpakete 309
Vorladung 130
Vorsichtshinweise, allgemein 12
Vorwärts/Rückwärts 126
 Endgrenzwert 131
 Verzögerungsgrenzwert 131
Vorwärtsbetrieb/Rückwärtsbetrieb 126

W

Widerstandsbremung 203

Z

Zusatznetzteil 43
Zwischenkreisspannung (DC-Bus) 162

Kundendienst von Rockwell Automation

Rockwell Automation stellt über das Internet technische Informationen zur Verfügung, um Sie bei der Verwendung seiner Produkte zu unterstützen.

Unter <http://www.rockwellautomation.com/support> finden Sie technische Hinweise und Anwendungshinweise, Beispielcode und Links zu Software-Service-Packs. In unserem Support Center unter <https://rockwellautomation.custhelp.com/> finden Sie Software-Updates, Support-Chats und -Foren, technische Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen. Außerdem können Sie sich für Benachrichtigungen zu Produktupdates anmelden.

Zudem stehen verschiedene Supportprogramme für die Installation, Konfiguration und Fehlerbehebung zur Verfügung. Wenn Sie weitere Informationen wünschen, wenden Sie sich an Ihren lokalen Distributor oder Ihren Rockwell Automation-Vertreter, oder gehen Sie auf unsere Internet-Seite <http://www.rockwellautomation.com/services/online-phone>.

Unterstützung bei der Installation

Falls Sie innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Installation mit einem Hardwaremodul ein Problem haben sollten, finden Sie in diesem Handbuch Informationen, die Ihnen weiterhelfen können. Sie können sich zudem an den Kundendienst wenden, über den Sie zu Anfang Hilfe bei der Installation und Einrichtung Ihres Moduls erhalten.

Vereinigte Staaten oder Kanada	1.440.646.3434
Außerhalb der Vereinigten Staaten oder Kanada	Kontaktieren Sie uns über den Worldwide Locator unter http://www.rockwellautomation.com/rockwellautomation/support/overview.page , oder wenden Sie sich an Ihr örtliches Vertriebsbüro von Rockwell Automation.

Rückgaberecht bei mangelhaften neuen Produkten

Rockwell Automation testet alle Produkte, um sicherstellen zu können, dass sie beim Verlassen des Werks voll funktionsfähig sind. Wenn Ihr Produkt dennoch nicht funktionieren sollte und zurückgegeben werden muss, gehen Sie wie folgt vor:

Vereinigte Staaten	Wenden Sie sich an Ihren Distributor. Sie müssen Ihrem Distributor eine Kundendienst-Bearbeitungsnummer nennen (diese erhalten Sie über die oben aufgeführte Telefonnummer), um das Rückgabeverfahren abzuschließen.
Außerhalb der Vereinigten Staaten	Bitte wenden Sie sich bei Fragen zum Rückgabeverfahren an Ihren lokalen Rockwell Automation-Vertreter.

Feedback zur Dokumentation

Ihre Kommentare werden uns behilflich sein, Ihre Dokumentationsanforderungen besser zu erfüllen. Falls Sie Verbesserungsvorschläge zu diesem Dokument haben, füllen Sie bitte das folgende Formular aus: Publikation [RA-DU002](#), verfügbar unter <http://www.rockwellautomation.com/literature/>.

www.rockwellautomation.com

Hauptverwaltung für Antriebs-, Steuerungs- und Informationslösungen

Amerika: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204 USA, Tel: +1 414 382 2000, Fax: +1 414 382 4444

Europa/Naher Osten/Afrika: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Belgien, Tel: +32 2 663 0600, Fax: +32 2 663 0640

Asien/Australien/Pazifikraum: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, China, Tel: +852 2887 4788, Fax: +852 2508 1846

Deutschland: Rockwell Automation GmbH, Parsevalstraße 11, 40468 Düsseldorf, Tel: +49 (0)211 41553 0, Fax: +49 (0)211 41553 121

Schweiz: Rockwell Automation AG, Industriestrasse 20, CH-5001 Aarau, Tel: +41(62) 889 77 77, Fax: +41(62) 889 77 11, Customer Service – Tel: 0848 000 277

Österreich: Rockwell Automation, Kotzinastraße 9, A-4030 Linz, Tel: +43 (0)732 38 909 0, Fax: +43 (0)732 38 909 61