

Betriebsanleitung · Ausgabe 04/2006



Control Unit

CU240S
CU240S DP
CU240S DP-F

Software-Version 2.0

SINAMICS

G120

SIEMENS

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G120 Control Units CU240S

Betriebsanleitung

<u>Einführung</u>	1
<u>Sicherheitsanweisungen</u>	2
<u>Beschreibung</u>	3
<u>Installation/Montage</u>	4
<u>Inbetriebnahme (Software)</u>	5
<u>Betrieb</u>	6
<u>Instandhaltung und Wartung</u>	7
<u>Funktionen</u>	8
<u>Technische Daten</u>	9
<u>Ersatzteile/Zubehör</u>	10
<u>Anhang</u>	A
<u>Abkürzungsverzeichnis</u>	B

Ausgabe 04/2006, Software-Version V2.0

Sicherheitshinweise

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.



Gefahr

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



Warnung

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



Vorsicht

mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Vorsicht

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

Achtung

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

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zugehörige Gerät/System darf nur in Verbindung mit dieser Dokumentation eingerichtet und betrieben werden. Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes/Systems dürfen nur von **qualifiziertem Personal** vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Dokumentation sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie Folgendes:



Warnung

Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1-1
1.1	Dokumente für SINAMICS G120	1-1
2	Sicherheitsanweisungen	2-1
3	Beschreibung	3-1
3.1	Zubehör für SINAMICS G120	3-2
3.2	Eigenschaften und Funktionen der CU240S	3-3
3.3	Varianten von CU240S	3-5
3.4	Übersichtsschaltpläne	3-7
3.5	Schnittstellen der CU240S-Varianten	3-10
3.6	Werkseinstellungen der Control Units CU240S	3-16
4	Installation/Montage	4-1
4.1	Anbringen der CU an dem PM	4-2
4.2.1	Einrichten der Control Unit über Klemmen	4-4
4.3	4-9
4.3.1	Einstellen der PROFIBUS DP-Adresse über DIP-Schalter	4-9
4.3.2	Anschließen des PROFIBUS DP	4-10
4.3.3	Abschirmung des Buskabels und EMV-Maßnahmen	4-14
4.4	Einbau der Geberschnittstelle	4-15
5	Inbetriebnahme (Software)	5-1
5.1	Allgemeine Angaben zur Inbetriebnahme	5-1
5.2	Parameter	5-2
5.2.1	Schreibbare Parameter	5-2
5.2.2	Überwachungsparameter	5-3
5.2.3	Parameterattribute	5-3
5.3	Werkseinstellungen	5-10
5.4	Parametrierung mit dem Operator Panel (Bedienfeld)	5-12
5.4.1	Funktionstasten des OP	5-13
5.4.2	Parameteränderung über das OP	5-14
5.5	Parametrierung mit MMC	5-15
5.6	Parametrierung mit STARTER	5-15
5.7	Inbetriebnahme-Betriebsarten	5-17
5.7.1	Schnellinbetriebnahme	5-19
5.7.2	Berechnung der Motor- und der Reglerdaten	5-25
5.7.3	Motordaten-Identifikation	5-27
5.7.4	Inbetriebnahme der Anwendung	5-31
5.7.5	Serien-Inbetriebnahme	5-42

5.7.5.1	Serien-Inbetriebnahme mit dem OP	5-44
5.7.5.2	Serieninbetriebnahme mit STARTER	5-47
5.7.5.3	Einstecken und Entfernen der MMC	5-48
5.7.5.4	Serieninbetriebnahme mit MMC	5-49
5.7.6	Rücksetzen von Parametern auf Werkseinstellungen	5-54
5.8	Inbetriebnahme der fehlersicheren Funktionen	5-57
5.8.1	Parameter für fehlersichere Funktionen.....	5-59
5.8.2	Passwort für fehlersichere Funktionen.....	5-61
5.8.3	Prüfsummen.....	5-61
5.8.4	Allgemeine Schritte für die Inbetriebnahme fehlersicherer Funktionen	5-62
5.8.5	Allgemeine Sicherheits-Ablaufafeln	5-62
5.8.6	Rücksetzen fehlersicherer Parameter auf Werkseinstellung	5-68
5.8.7	Abnahmeprüfung und Abnahmeprotokoll	5-69
5.9	Inbetriebnahme mit PROFIBUS DP	5-71
5.9.1	PROFIdrive-Profil	5-71
5.9.2	Verwendung der PROFIBUS DP-Schnittstelle.....	5-71
5.9.3	Datenstrukturen innerhalb des PROFIdrive-Profiles.....	5-75
5.9.4	Telegrammstruktur	5-77
5.9.4.1	Standard-Telegrammstruktur	5-77
5.9.4.2	VIK/NAMUR-Telegramm-Struktur	5-78
5.9.4.3	PROFIsafe-Telegrammstruktur	5-79
5.9.4.4	Umschaltverhalten des Kommunikationstelegramms	5-81
5.9.5	Steuer- und Zustandswörter.....	5-83
5.9.6	Azyklische Datenübertragung	5-88
5.9.7	Beispiel einer Konfiguration mit SIMATIC S7	5-94
5.9.7.1	SIMATIC S7 Beispiele.....	5-94
5.9.7.2	Lesen von Parametern (Beispiel).....	5-95
5.9.7.3	Schreiben von Parametern (Beispiel)	5-98
5.10	Inbetriebnahme des Gebers	5-102
5.10.1	Parametrieren der Geber-Schnittstelle	5-104
5.10.2	Nummernschlüssel für Geberstörungen	5-107
6	Betrieb	6-1
6.1	Allgemeines Betriebsverhalten	6-1
6.2	Anlaufverhalten	6-1
6.2.1	Normales Hochlaufverhalten des Umrichters	6-2
6.2.2	Verhalten des Umrichters bei Austausch einer CU oder eines PM	6-4
6.3	Upload und Download von Parametersätzen	6-8
7	Instandhaltung und Wartung	7-1
7.1	Service- und Supportinformationen	7-1
7.2	Fehler und Alarmer.....	7-3
7.3	Übersicht der LEDs	7-4
7.4	Normalzustand der LEDs	7-6
7.5	LEDs für Zustände der fehlersicheren Funktionen	7-7
7.6	Weitere Anzeigen der LEDs.....	7-8
7.7	Fehlerbehebung mit dem PROFIBUS DP.....	7-9
7.8	Fehlerbehebung mit dem OP	7-12

8	Funktionen	8-1
8.1	BICO-Technik (Binektor-Konnektor-Technologie).....	8-1
8.1.1	Auswahl der Befehls-/Sollwertquelle P0700 und P1000	8-1
8.1.2	Verwendung der BICO-Technik.....	8-3
8.2	Datensätze.....	8-6
8.3	Digitaleingänge (DI).....	8-13
8.4	Digitalausgänge (DO).....	8-16
8.5	Analogeingänge (A/D-Umsetzer).....	8-18
8.6	Analogausgänge (D/A-Umsetzer).....	8-20
8.7	Festfrequenzen.....	8-22
8.8	2-/3-Leiter-Steuerung.....	8-25
8.8.1	Siemens-Standardsteuerung (P0727 = 0).....	8-26
8.8.2	2-Leiter-Steuerung (P0727 = 1).....	8-29
8.8.3	Dreileiter-Steuerung (P0727 = 2).....	8-30
8.8.4	3-Leiter-Steuerung (P0727 = 3).....	8-31
8.9	Motorpotentiometer (MOP).....	8-32
8.10	JOG-Betrieb.....	8-34
8.11	PID-Regler.....	8-36
8.11.1	PID-Motorpotentiometer.....	8-38
8.11.2	PID-Festsollwert.....	8-38
8.11.3	Tänzerwalzen-PID-Regelung.....	8-40
8.12	Sollwertkanal.....	8-42
8.12.1	Summierung und Modifizierung des Frequenzsollwertes.....	8-42
8.12.2	Hochlaufgeber.....	8-44
8.12.3	OFF/Bremsfunktionen.....	8-46
8.12.4	Manuelle und automatische Bedienung.....	8-50
8.13	Freie Funktionsbausteine.....	8-52
8.14	Bremsfunktionen.....	8-56
8.14.1	Elektromechanische Bremsen.....	8-56
8.14.1.1	Bremssteuerrelais.....	8-57
8.14.1.2	Motor-Haltebremse.....	8-60
8.14.1.3	Schnellbremse.....	8-62
8.14.2	Elektronische Bremsen.....	8-63
8.14.2.1	DC-Bremsung.....	8-63
8.14.2.2	Compound-Bremsung.....	8-66
8.14.2.3	Dynamische Bremsung.....	8-68
8.15	Automatischer Wiederanlauf.....	8-72
8.16	Fangen.....	8-74
8.17	Fehlersichere Funktionen.....	8-77
8.17.1	Überblick über die fehlersicheren Funktionen.....	8-77
8.17.2	Überwachung der fehlersicheren Funktionen.....	8-79
8.17.3	Grenzwerte für SS1 und SLS.....	8-81
8.17.4	Sichere Drehmomentabschaltung.....	8-83
8.17.5	Sicherer Halt 1.....	8-86
8.17.6	Sicher begrenzte Drehzahl.....	8-87
8.17.7	Sichere Bremsenansteuerung.....	8-98
8.18	VDC-Regelung.....	8-100
8.18.1	VDC_max-Regler.....	8-101

8.18.2	Kinetische Pufferung	8-102
8.19	Positionierende Rücklauframpe	8-104
8.20	Allgemeine Überwachungsfunktionen und -meldungen	8-106
8.20.1	Lastmomentüberwachung	8-108
8.21	Thermischer Motorschutz und Überlastverhalten	8-111
8.21.1	Thermisches Motormodell	8-113
8.21.2	Motortemperaturerfassung nach dem Wiederanlauf	8-114
8.21.3	Temperaturgeber	8-116
8.22	Schutz des Power Module	8-118
8.22.1	Allgemeine Überlastüberwachung	8-118
8.22.2	Temperaturüberwachung des Power Module	8-119
8.23	Steuerung und Regelung - Übersicht	8-121
8.23.1	U/f-Regelung	8-122
8.23.1.1	Spannungsanhebung	8-124
8.23.1.2	Schlupfkompensation	8-126
8.23.1.3	U/f-Resonanzdämpfung	8-127
8.23.1.4	U/f-Regelung mit FCC	8-128
8.23.1.5	Strombegrenzung (Imax-Regler)	8-129
8.23.2	Vektorregelung	8-130
8.23.2.1	Vektorreglung ohne Drehzahlgeber	8-132
8.23.2.2	Vektorreglung mit Drehzahlgeber	8-134
8.23.2.3	Drehzahl-Regler	8-135
8.23.2.4	Drehmomentregelung	8-140
8.23.2.5	Umschalten von Frequenzregelung auf Drehmomentregelung	8-142
8.23.2.6	Begrenzung des Drehmomentsollwertes	8-143
9	Technische Daten	9-1
9.1	CU240, Leistungsdaten	9-1
9.2	Technische Daten des PROFIBUS DP	9-2
10	Ersatzteile/Zubehör	10-1
10.1	Control Unit-Zubehör	10-1
A	Anhang	A-1
A.1	Elektromagnetische Verträglichkeit	A-1
A.2	Definition der EMV-Umgebung und EMV-Klassen	A-2
A.3	Gesamtverhalten bezüglich EMV	A-4
A.4	Normen	A-6
A.5	Abnahmeprotokoll	A-7
A.5.1	Dokumentation der Abnahmeprüfung	A-7
A.5.2	Funktionsprüfung der Abnahmeprüfung	A-10
A.5.3	Ausfüllen des Abnahmeprotokolls	A-13
B	Abkürzungsverzeichnis	B-1
B.1	Abkürzungen	B-1
	Index	Index-1

Tabellen

Tabelle 3-1	Schnittstellen der Control Unit CU240S.....	3-5
Tabelle 3-2	Functions of the Control Units CU240S.....	3-6
Tabelle 3-3	Folgende Schnittstellen sind lieferbar, siehe auch Bild "Varianten der Control Unit CU240S".....	3-10
Tabelle 3-4	Steuerklemmen.....	3-11
Tabelle 3-5	Einstellungen der allgemeinen E/A-DIP-Schalter.....	3-13
Tabelle 3-6	Beispiel einer Adresse für die PROFIBUS-DP-Schnittstelle.....	3-14
Tabelle 3-7	Funktionsauswahl von Digitaleingang und Digitalausgang.....	3-16
Tabelle 3-8	BICO-Befehlsparameter.....	3-16
Tabelle 3-9	Befehlsquellen für Festfrequenzen.....	3-16
Tabelle 3-10	Fehler, Alarmmeldungen, Überwachung.....	3-17
Tabelle 4-1	Beispiel einer Adresse für die PROFIBUS DP-Schnittstelle.....	4-10
Tabelle 4-2	Kontaktbelegung des 9poligen Sub-D-Buchsensteckers.....	4-10
Tabelle 4-3	Zulässige Leitungslänge für ein Segment.....	4-11
Tabelle 4-4	Empfohlene PROFIBUS-Stecker.....	4-12
Tabelle 4-5	Geberschnittstelle.....	4-15
Tabelle 4-6	Beispiel für Geberverbindungen.....	4-16
Tabelle 4-7	Einstellungen der Geberspannung.....	4-16
Tabelle 5-1	Parameterattribute - BICO.....	5-4
Tabelle 5-2	Parameterattribute - Zugriffsstufe.....	5-4
Tabelle 5-3	Parameterattribute - Änderbar.....	5-5
Tabelle 5-4	Parameterattribute - Datentypen.....	5-5
Tabelle 5-5	Parameterattribute - Einheit.....	5-6
Tabelle 5-6	Parameterattribute - Gruppeneinteilung.....	5-7
Tabelle 5-7	Parameterattribute - Aktiv.....	5-8
Tabelle 5-8	Parameterattribute - Schnellinbetriebnahme.....	5-8
Tabelle 5-9	Parameterattribute - Wertebereich.....	5-9
Tabelle 5-10	Datensätze.....	5-9
Tabelle 5-11	Vorbelegung der digitalen Eingänge bei einer CU240S *).....	5-11
Tabelle 5-12	OP-Tasten und ihre Funktionen.....	5-13
Tabelle 5-13	Ändern von P0003 - Parameter-Zugriffsstufe.....	5-14
Tabelle 5-14	Verändern des Index-Parameters P0719 - Einstellen der OP-Steuerung.....	5-14
Tabelle 5-15	Anschlussmöglichkeiten für STARTER.....	5-15
Tabelle 5-16	Schnellinbetriebnahme - Ablaufdiagramm.....	5-20
Tabelle 5-17	Fehlernummern für automatischen Download.....	5-54
Tabelle 5-18	Parameter für fehlersichere Funktionen.....	5-60
Tabelle 5-19	Beispiel einer Adresse für die PROFIBUS DP-Schnittstelle.....	5-72

Tabelle 5-20	PROFIBUS DP-Adresse	5-72
Tabelle 5-21	PROFIBUS DP-Parameter	5-73
Tabelle 5-22	Parameter zur flexiblen Verschaltung von Prozessdaten	5-73
Tabelle 5-23	PROFIBUS DP-Funktionen.....	5-74
Tabelle 5-24	Verhalten beim Umschalten des Telegrammtyps, Teil 1	5-81
Tabelle 5-25	Verhalten beim Umschalten des Telegrammtyps, Teil 2	5-81
Tabelle 5-26	Verhalten beim Umschalten des Telegrammtyps, Teil 3	5-81
Tabelle 5-27	Verhalten beim Umschalten des Telegrammtyps, Teil 4	5-82
Tabelle 5-28	Verhalten beim Umschalten des Telegrammtyps, Teil 5	5-82
Tabelle 5-29	Zuweisung Steuerwort 1	5-83
Tabelle 5-30	Vorbelegung Steuerwort 2 (für VIK/NAMUR nicht definiert)	5-85
Tabelle 5-31	Bit-Zuordnungen Zustandswort 1 (für alle PROFIdrive- und VIK/NAMUR-Telegramme).....	5-85
Tabelle 5-32	Vorbelegung Zustandswort 2 (für VIK/NAMUR nicht definiert).....	5-87
Tabelle 5-33	Parameteranforderung	5-89
Tabelle 5-34	Parameter-Antwort	5-90
Tabelle 5-35	Beschreibung der Felder für Parameter-Anforderungen	5-90
Tabelle 5-36	Feldbeschreibungen für Parameter-Antworten	5-92
Tabelle 5-37	Fehlerwerte in DPV1 Parameterantworten	5-92
Tabelle 5-38	Parameteranforderung	5-96
Tabelle 5-39	Parameter-Antwort	5-98
Tabelle 5-42	Inbetriebnahme des Gebers	5-103
Tabelle 5-43	Einstellungen der Geberspannung	5-104
Tabelle 5-44	Geberparameter	5-104
Tabelle 6-1	Fehlernummern für automatischen Download	6-4
Tabelle 6-2	Fehlernummern für automatischen Download	6-7
Tabelle 7-1	Zustandsanzeige	7-6
Tabelle 7-2	Alarmnummern - Ursache und Behebung	7-9
Tabelle 7-3	Identifizierung der Datenübertragungs-Firmware	7-10
Tabelle 7-4	Standard-Diagnose	7-10
Tabelle 7-5	Fehlernummern bei Parameterzugriff	7-11
Tabelle 8-1	Parameter P0700	8-1
Tabelle 8-2	Parameter P1000	8-2
Tabelle 8-3	Binektoren	8-3
Tabelle 8-4	Anschlüsse	8-5
Tabelle 8-5	Parameter P0701 ... P0709 (und P0712, P0713 für AI, als Digitaleingänge verwendet)	8-14
Tabelle 8-6	Parameter P0731 bis P0733 (häufig verwendete Funktionen / Zustände).....	8-17
Tabelle 8-7	Voreingestellte Analogausgänge	8-20
Tabelle 8-8	Beispiel für die direkte Auswahl unter Verwendung der Digitaleingänge	8-23

Tabelle 8-9	Beispiel für die Binärcodierung unter Verwendung der Digitaleingänge	8-24
Tabelle 8-10	Neu definierte Digitaleingänge.....	8-25
Tabelle 8-11	BICO-Verschaltungen	8-26
Tabelle 8-12	Betriebsarten des MOP.....	8-33
Tabelle 8-13	Gegenseitige Entsprechung der Parameter	8-38
Tabelle 8-14	Beispiel für die direkte Auswahl unter Verwendung der Digitaleingänge	8-39
Tabelle 8-15	Beispiel für die Binärcodierung unter Verwendung der Digitaleingänge	8-40
Tabelle 8-16	Wichtige Parameter für die Tänzerwalzen-PID-Regelung.....	8-41
Tabelle 8-17	BICO-Parameter für den Hochlaufgeber	8-46
Tabelle 8-18	Beispiele für das Einstellen des Parameters P0810.....	8-51
Tabelle 8-19	Mögliche Einstellungen der Parameter P0700 und P1000.....	8-51
Tabelle 8-20	Freie Funktionsbausteine.....	8-52
Tabelle 8-21	Automatischer Wiederanlauf.....	8-72
Tabelle 8-22	Einstellungen für den Parameter P1200.....	8-74
Tabelle 8-23	Fehlerreaktionen gemäß dem ausgewählten SLS Modus 0.....	8-90
Tabelle 8-24	Fehlerreaktionen gemäß dem ausgewählten SLS Modus 1.....	8-93
Tabelle 8-25	Fehlerreaktionen gemäß dem ausgewählten SLS Modus 2.....	8-96
Tabelle 8-26	Auszug der Überwachungsfunktionen und -meldungen.....	8-106
Tabelle 8-27	Auszug aus den IEC85-Erwärmungsklassen	8-112
Tabelle 8-28	U/f-Kennlinien (Parameter P1300).....	8-123
Tabelle 8-29	Spannungsanhebung.....	8-125
Tabelle 8-30	Varianten der Vektorregelung.....	8-131
Tabelle 8-31	Drehmomentregelung	8-142
Tabelle 9-1	CU240, Leistungsdaten	9-1
Tabelle A-1	Tabelle der Grenzwerteinhaltung.....	A-3
Tabelle A-2	Leitungsgebundene und abgestrahlte Störemissionen	A-4
Tabelle A-3	Oberwellenströme	A-4
Tabelle A-4	EMV-Störfestigkeit	A-5
Tabelle A-5	Beschreibung der Anlage und Übersichts-/Blockschaltbild	A-7
Tabelle A-6	Fehlersichere Funktionen für jeden Antrieb.....	A-8
Tabelle A-7	Beschreibung der fehlersicheren Einrichtungen/Geräte.....	A-9
Tabelle A-8	Funktion "Sichere Drehmomentabschaltung" (STO)	A-10
Tabelle A-9	Funktion "Sicherer Halt 1" (SS1).....	A-11
Tabelle A-10	Funktion "Sicher begrenzte Drehzahl" (SLS).....	A-12
Tabelle B-1	Bei den Produkten SINAMICS G120 verwendete Abkürzungen.....	B-1

Einführung

1.1 Dokumente für SINAMICS G120

Erhältliche Dokumente

Für Umrichter SINAMICS G120 sind folgende Dokumente erhältlich:

- Broschüre
- Katalog
- Inbetriebnahme-Anleitung (Getting Started Guide)
- Betriebsanleitung
- Hardware-Montageanleitung
- Kompaktbetriebsanleitung (für die Control Units)
- Parameterliste.

Die Dokumente können über den folgenden Link aus dem Internet heruntergeladen werden:
<http://www.siemens.de/sinamics-g120>

Beschreibung der Dokumente

Broschüre

Bei der Broschüre handelt es sich um eine Werbeschrift zur Markteinführung des Produkts. Sie enthält eine allgemeine Beschreibung und einen kurzen Überblick über die technischen Möglichkeiten des Produkts.

Katalog

Der Katalog enthält Informationen, anhand derer der Kunde einen geeigneten Umrichter mit allen erhältlichen Optionen auswählen kann. Er enthält ausführliche technische Spezifikationen sowie Bestell- und Preisinformationen, die der Kunde zur Bestellung der geeigneten Komponenten für seine Anwendung oder seine Anlage benötigt.

Inbetriebnahme-Anleitung (Getting Started Guide)

Die Inbetriebnahme-Anleitung enthält Warnungen, Maßzeichnungen und eine kurze Aufbau-Anweisung für den Kunden.

Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung beschreibt die Funktionen und Merkmale der Control Unit.. Sie enthält ausführliche Informationen zu folgenden Themen: Inbetriebnahme, Regelungsarten, Systemparameter, Fehlersuche und -behebung, technische Spezifikationen sowie die für das Produkt verfügbaren Optionen.

Hardware-Montageanleitung

Die Hardware-Montageanleitung beschreibt die Funktionen und Merkmale des Power Module. Sie enthält ausführliche Informationen zu folgenden Themen: Montage, technische Spezifikationen, Maßzeichnungen sowie die für das Produkt verfügbaren Optionen.

Kompaktbetriebsanleitung

Die Kompaktbetriebsanleitung enthält eine kurze Beschreibung der Installation, Inbetriebnahme und der Regelungsarten sowie eine Übersicht über Fehlersuche und -behebung, technische Spezifikationen und die für das Produkt verfügbaren Optionen.

Parameterliste

Die Parameterliste enthält eine ausführliche Beschreibung aller Parameter, die modifiziert und an spezifische Anwendungen angepasst werden können. Darüber hinaus enthält die Parameterliste eine Reihe von Funktionsdiagrammen, in denen die Art und das Zusammenwirken der Systemparameter veranschaulicht werden.

Sicherheitsanweisungen

Sicherheitsanweisungen

Die nachstehenden Warnungen, Sicherheitshinweise und Anmerkungen werden als Sicherheitsmaßnahmen für den Anwender angegeben sowie als Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden an dem Produkt oder an Teilen der angeschlossenen Maschinen. Im vorliegenden Abschnitt sind Warnungen, Sicherheitshinweise und Anmerkungen zusammengefaßt, die bei der Arbeit mit dem Produkt SINAMICS G120 allgemein gültig sind; sie sind in allgemeine Angaben, Angaben für Transport und Lagerung, für die Inbetriebnahme, den Betrieb, die Reparatur sowie Demontage und Entsorgung eingeteilt.

Specific Warnings, Cautions and Notes that apply to particular activities are listed at the beginning of the relevant sections in this manual and are repeated or supplemented at critical points throughout these sections.

Bitte lesen Sie diese Informationen sorgfältig, da diese für Ihre persönliche Sicherheit aufgenommen wurden und Ihnen auch dazu verhelfen, die Einsatzlebensdauer Ihres SINAMICS G120-Produktes und der an dieses angeschlossenen Maschinen zu verlängern.

Allgemeines



Vorsicht

Für Kinder und die Öffentlichkeit muß der Zugang zu den Geräten oder in ihre Nähe verhindert werden!

Diese Geräte dürfen nur für den vom Hersteller angegebenen Zweck verwendet werden. Unbefugte Änderungen und die Verwendung von Ersatzteilen und von Zubehör, die nicht vom Hersteller des Gerätes vertrieben oder empfohlen werden, können zu Bränden, elektrischen Schlägen und zu Verletzungen führen.

Achtung

Die vorliegenden Betriebsanweisungen sind in der Nähe der Geräte aufzubewahren und müssen leicht erreichbar und allen Anwendern verfügbar sein.

Müssen am spannungsführenden Gerät Messungen oder Prüfungen vorgenommen werden, dann müssen die Bestimmungen der Sicherheitsvorschrift BGV A2 beachtet werden, insbesondere § 8, "Zulässige Abweichungen bei der Arbeit an spannungsführenden Teilen". Es sind geeignete elektronische Werkzeuge zu verwenden.

Vor der Installation und Inbetriebnahme bitte diese Sicherheitsanweisungen und Warnungen sorgfältig lesen, ebenso die an den Geräten angebrachten Warnschilder. Es ist dafür zu sorgen, daß die Warnschilder in einem lesbaren Zustand gehalten werden; fehlende oder beschädigte Schilder sind zu ersetzen.

Transport und Lagerung



Warnung

Correct transport, storage as well as careful operation and maintenance are essential for the proper and safe operation of the equipment.



Vorsicht

Protect the equipment against physical shocks and vibration during transport and storage. Wichtig ist der Schutz des Gerätes vor Wasser (Regen) und vor zu hohen / zu tiefen Temperaturen.

Inbetriebnahme



Warnung

Working on the equipment by unqualified personnel or failure to comply with warnings can result in severe personal injury or serious damage to material. Only suitably qualified personnel trained in the setup, installation, commissioning and operation of the product should carry out work on the equipment.



Vorsicht

The control cables must be laid separately from the power cables. Carry out the connections as shown in the installation section in this manual, to prevent inductive and capacitive interference from affecting the correct function of the system.

Betrieb



Warnung

Die Umrichter der Baureihe SINAMICS G120 arbeiten mit hohen Spannungen.

Beim Betrieb elektrischer Geräte sind gefährliche Spannungen an bestimmten Teilen der Geräte unvermeidlich.

Daher müssen in allen Betriebsmodi der Steuereinrichtungen Not-Aus-Einrichtungen gemäß EN 60204, IEC 204 (VDE 0113) funktionsfähig sein. Das Abschalten einer Not-Aus-Einrichtung darf nicht zu einem unkontrollierten oder nicht definierten Wiederanlauf der Anlage führen.

Bestimmte Parametereinstellungen können dazu führen, dass der Umrichter SINAMICS G120 nach einem Ausfall der Stromversorgung automatisch neu startet, z. B. die Funktionen zum automatischen Wiederanlauf.

Für die Bereiche in den Steuereinrichtungen, in denen Fehler erhebliche Sachschäden oder sogar schwere Körperverletzung zur Folge haben können, müssen zusätzliche externe Vorsichtsmaßnahmen getroffen oder Vorrichtungen eingebaut werden, um einen sicheren Betrieb auch dann zu gewährleisten, wenn ein Fehler auftritt (z. B. unabhängige Grenztaster, mechanische Verriegelungen usw.).

Die Motorparameter müssen präzise konfiguriert werden, damit der Motorüberlastschutz einwandfrei funktioniert.

Dieses Gerät ist darauf ausgelegt, einen internen Motorüberlastschutz gemäß UL508C zu gewährleisten. Siehe P0610 und P0335; i2t ist standardmäßig auf ON gestellt.

Only Control Units with fail-safe functions can be used as an "Emergency Stop Mechanism" (see EN 60204, section 9.2.5.4).

Reparatur



Warnung

Reparaturen an den Geräten dürfen nur vom Siemens-Kundendienst, von Reparaturzentren, die von Siemens bevollmächtigt sind, oder von bevollmächtigtem Personal vorgenommen werden, das mit sämtlichen Warnungen und Arbeitsanweisungen gemäß diesem Handbuch gründlich vertraut ist.

Alle schadhaften Teile oder Komponenten müssen unter Verwendung von Teilen ausgetauscht werden, die sich in der einschlägigen Ersatzteilliste befinden.

Vor dem Öffnen des Gerätes, um die Innenteile zugänglich zu machen, muss die Versorgungsspannung getrennt werden.

Demontage und Entsorgung

Vorsicht

Die Verpackung der SINAMICS G120-Geräte ist wiederverwendbar. Die Verpackung ist für den Wiedergebrauch aufzubewahren.

Die Verpackung kann mit Hilfe leicht lösbarer Schraub- und Schnappverschlüsse in ihre Einzelteile zerlegt werden. Diese Einzelteile können wieder verwertet, entsprechend den örtlichen Bestimmungen entsorgt oder an den Hersteller zurück gesendet werden.

Beschreibung

Übersicht

Der Umrichter SINAMICS G120 wurde für die genaue und effiziente Regelung der Drehzahl und des Drehmoments von Drehstrommotoren entwickelt. Das System SINAMICS G120 besteht aus zwei Grundbausteinen, der Control Unit (CU) und dem Power Module (PM).

Control Units

- CU240S
Control Unit zum Betrieb über Klemmen
- CU240S DP
Control Unit zum Betrieb über Klemmen oder PROFIBUS-DP-Kommunikation
- CU240S DP-F
Control Unit mit fehlersicheren Funktionen zum Betrieb über Klemmen oder PROFIBUS-DP-Kommunikation (PROFIsafe).

Power Module

- PM240 400 V, IP20
 - Baugröße A, ohne Filter
 - Baugrößen B bis F ohne Filter oder mit Filter der Klasse A.

Power Modules PM240 können für Control Units mit oder ohne fehlersichere Funktionen verwendet werden.

3.1 Zubehör für SINAMICS G120

Übersicht

Für Umrichter SINAMICS G120 sind folgende Optionen lieferbar:

Zubehör für die Control Unit

- OP (Operator Panel)
- PC-Anschlussbausatz
- MMC (Multi Media Card)
- CU screening Kit

Power Module-Zubehör

- Montagesatz für DIN-Schienen
- NEMA 1-Bausatz
- Leitungsschirm-Anschlussbausatz
- Module für Bremsen und sicheres Bremsen
- Drosseln
- Filter
- Bremswiderstand.

Power Module-Ersatzteile

- Lüfter.

Eine Beschreibung der verschiedenen Optionen, ihrer Verwendungszwecke sowie die Bestellinformationen sind im SINAMICS G120-Katalog enthalten.

3.2 Eigenschaften und Funktionen der CU240S

Allgemeine Merkmale

- Modularer Umrichter
- Einfache Installation
- Verknüpfung von Signalen mit BICO-Technologie
- Wechsel zwischen Datensätzen möglich
- Schnelle Strombegrenzung (Fast Current Limitation, FCL), um unerwünschte Abschaltungen im Betrieb zu vermeiden
- Einfacher Austausch von Power Module oder Control Unit im laufenden Betrieb ("Hot Swapping")
- Robuster, störunempfindlicher Aufbau
- Konfigurierung für eine breite Auswahl an Anwendungsbereichen möglich
- Parameter settings can be saved in a non-volatile fashion - either in an EEPROM or on the MMC
- Diagnose mit LEDs an der Control Unit
- Hohe Pulsfrequenzen für geräuscharmen Motorbetrieb
- 4 kHz Werkseinstellung, von 2 kHz bis 16 kHz einstellbar
- Eingebauter Brems-Chopper für Widerstandsbremung
- Spannungsregler für Gleichspannungszwischenkreis
- Kinetische Pufferung
- Geberschnittstelle
- Closed-loop vector control (speed and torque) with or without encoder
- EM brake relay.

Funktionen zur Inbetriebnahme

- Schnellinbetriebnahme
- Berechnung von Motor-/Regeldaten
- Motordaten-Identifikationsroutine
- Anwendungsinbetriebnahme
- Serieninbetriebnahme
- Rücksetzen der Parameter auf Werkseinstellung

Betriebsfunktionen

- Wählbarer Sollwertkanal
- Wählbarer Hochlaufgeber (RFG)
- Tippbetrieb
- Frei zuweisbare Funktionsblöcke (FFB)
- Positionierende Rücklauframpe
- Automatischer Wiederanlauf (WEA)
- Fangen
- Strombegrenzung
- Schlupfkompensation
- Motor-Haltebremse (MHB)

Regelfunktionen

- U/f-Regelung mit unterschiedlichen Kennlinien
- Geberlose Vektorregelung (SLVC)
- Vektorregelung mit Geber (VC)

Schutzfunktionen

- Motorschutzfunktionen
- Umrichterschutzfunktionen
- Anlagen-/Systemschutzfunktionen

Anschaltungen

- MMC-Parameterspeicher (MMC-PS)
- Anschluss für Optionen (USS an RS232)
- Motor temperature sensor PTC/KTY84
- Diagnoseanschaltung

Fehlersichere Funktionen (nur für CU240S DP-F)

- Sichere Drehmomentabschaltung (STO)
- Sicherer Halt 1 (SS1)
- Sicher begrenzte Drehzahl (SLS)
- Sichere Bremsenansteuerung (SBC)

Die fehlersicheren Funktionen können über Digitaleingänge (FDI0A bis FDI1B) oder über PROFIsafe angestoßen werden.

3.3 Varianten von CU240S

Gestaltungsmerkmale der CU240S-Varianten

Das nachstehende Bild zeigt die verschiedenen Schnittstellen und die Bedienorgane, die an der Control Unit zur Verfügung stehen.

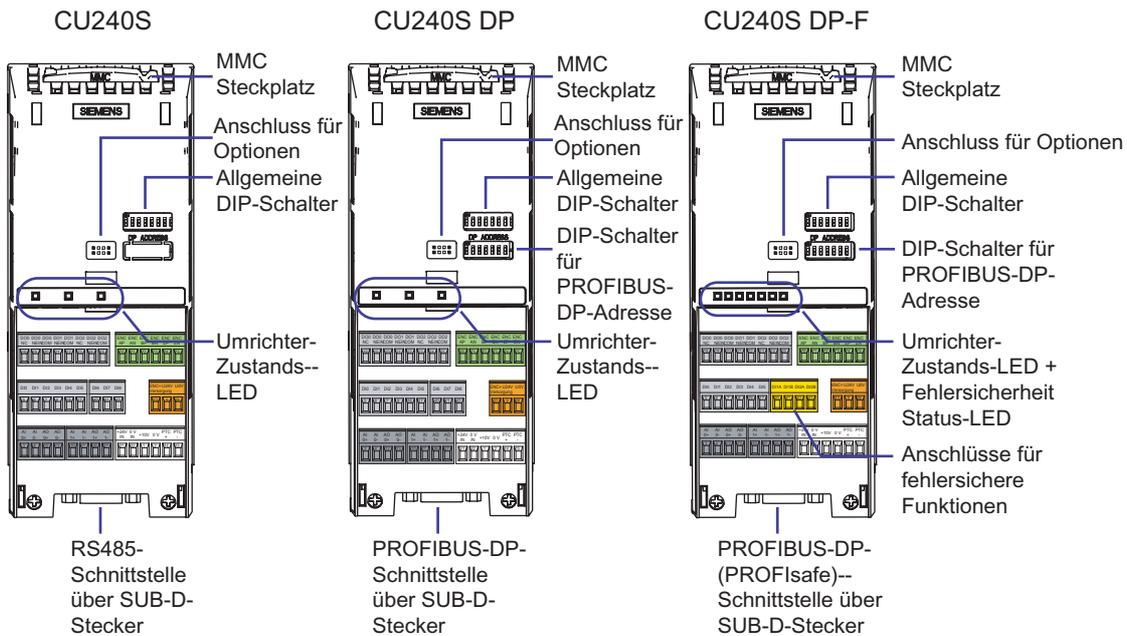


Bild 3-1 Varianten der Control Unit CU240S

Varianten

Tabelle 3-1 Schnittstellen der Control Unit CU240S

Control Unit	CU240S	CU240S DP	CU240S DP-F
Digitaleingänge	9	9	6
Fehlersichere Digitaleingänge	--	--	2
Digitalausgänge	3	3	3
Analogeingänge	2	2	2
Analogausgänge	2	2	2
PTC/KTY84-Schnittstelle	1	1	1
MMC-Schnittstelle	1	1	1
Geberschnittstelle	1, TTL oder HTL	1, TTL oder HTL	1, TTL oder HTL
Anschluss für Optionen	Starter or OP interface	Starter or OP interface	Starter or OP interface
Busschnittstelle	USS an RS485	PROFIBUS	PROFIBUS, PROFIsafe
Ext. 24 V	Ja	Ja	Ja

Funktionen

Die Control Units CU240S enthalten zahlreiche Steuerungstechnologien, die es dem SINAMICS G120-System ermöglichen, das Power Module und den angeschlossenen Motor zu steuern und zu überwachen.

Tabelle 3-2 Functions of the Control Units CU240S

Control Unit	CU240S	CU240S DP	CU240S DP-F
Upload und Download von Parametersätzen	<ul style="list-style-type: none"> • MMC-Karte • OP • STARTER 	<ul style="list-style-type: none"> • MMC-Karte • OP • STARTER 	<ul style="list-style-type: none"> • MMC-Karte • OP • STARTER
BICO-Technologie	x	x	x
Geberlose Vektorregelung (SLVC)	x	x	x
Vektorregelung mit Geber (VC)	x	x	x
Wiedereinschaltautomatik und Wiederanlauf mit Fangen	x	x	x
Positionierende Rücklauframpe	x	x	x
Über-/Unterspannungsschutz	x	x	x
Erdschlussschutz	x	x	x
Kurzschlusschutz	x	x	x
I ² t-Motor-Übertemperaturschutz	x	x	x
PTC/KTY84 für den Motorschutz	x	x	x
Schlupfkompensation	x	x	x
Schnelle Strombegrenzung (FCL) für Betrieb ohne störende Abschaltungen	x	x	x
U/f-Regelung mit FCC	x	x	x
U/f-Regelung mit Mehrpunkt-U/f-Kennlinie	x	x	x
Sichere Drehmomentabschaltung	--	--	x
Sicherer Halt 1	--	--	x
Sicher begrenzte Drehzahl	--	--	x
Hochlaufgeber	x	x	x
Technologie-Regler (PID)	x	x	x
Drei Antriebsdatensätze (DDS)	x	x	x
Drei Befehlsdatensätze (CDS)	x	x	x
Freie Funktionsblöcke	x	x	x
Sollwerteingabe über:			
• Analogeingänge	x	x	x
• JOG-Funktion	x	x	x
• Motorpotentiometer	x	x	x
• Festfrequenzen	x	x	x
• RS485	x	--	--
• PROFIBUS	--	x	x

3.4 Übersichtsschaltpläne

Blockschaltbild CU240S

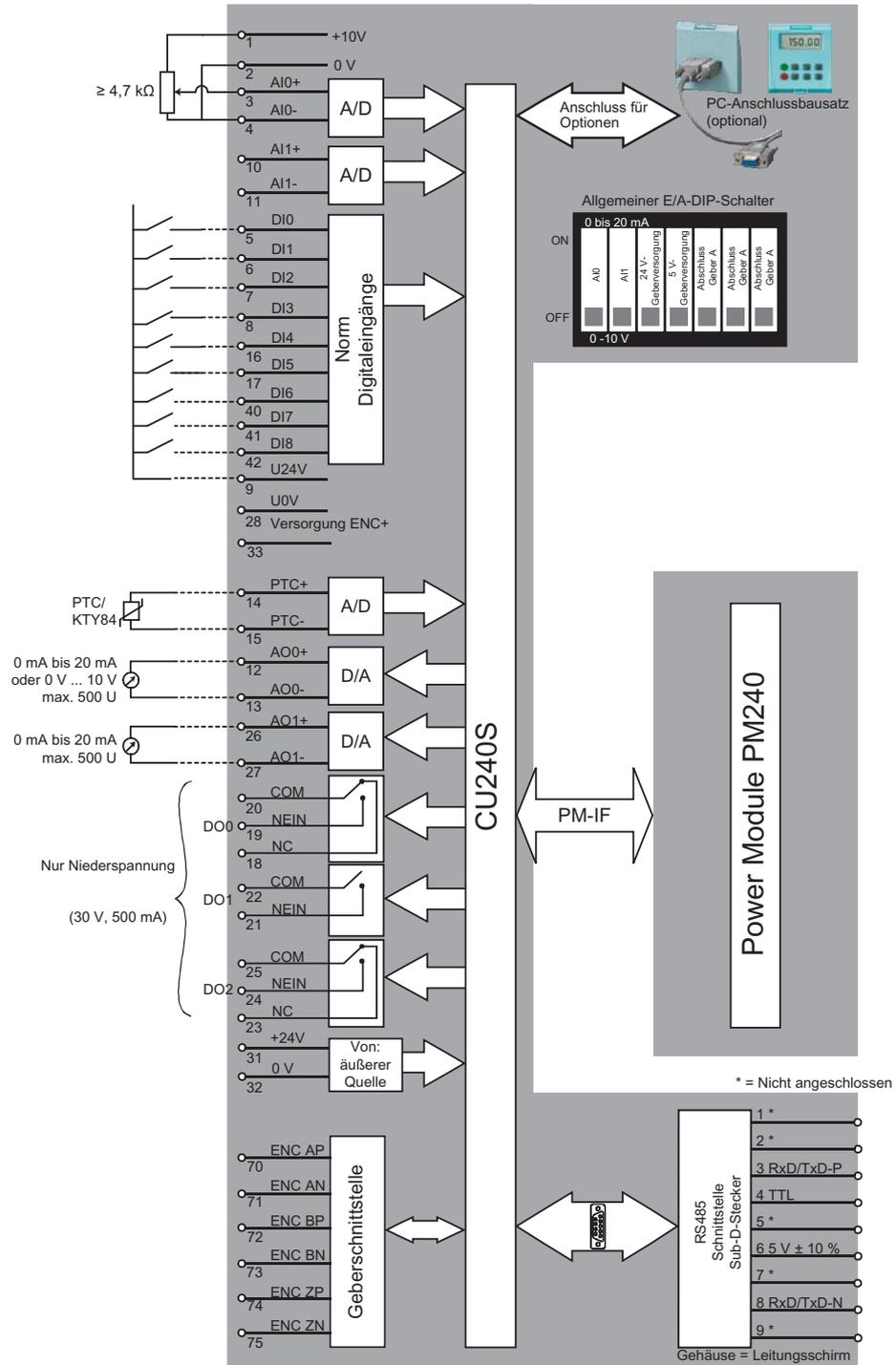


Bild 3-2 Blockschaltbild CU240S

Blockschaltbild CU240S DP

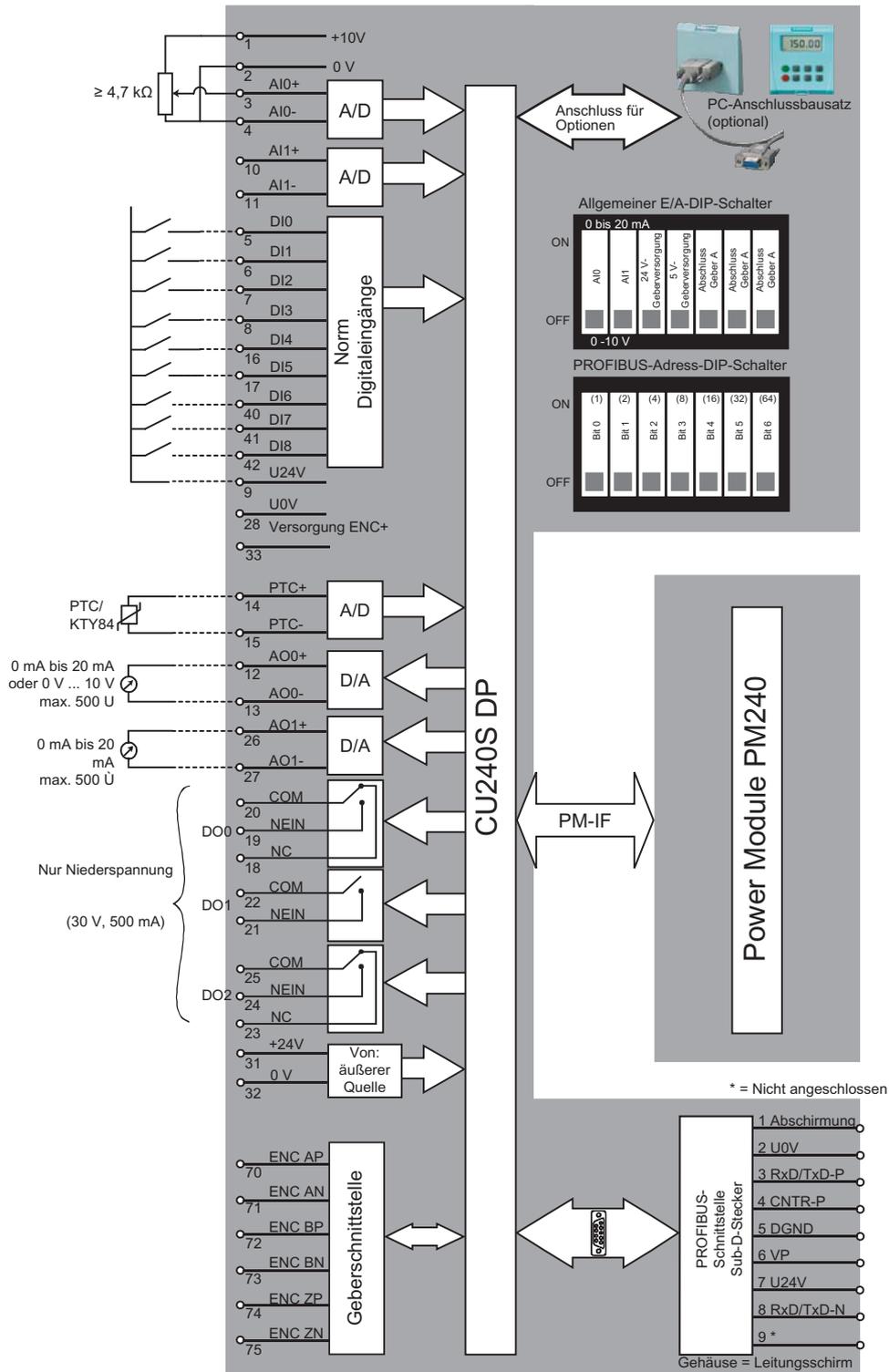


Bild 3-3 Blockschaltbild CU240S DP

3.5 Schnittstellen der CU240S-Varianten

Übersicht

Tabelle 3-3 Folgende Schnittstellen sind lieferbar, siehe auch Bild "Varianten der Control Unit CU240S"

	CU240S	CU240S DP	CU240S DP-F
MMC slot	x	x	x
Anschluss für Optionen	x	x	x
Klemmen	x	x	x
Allgemeine E/A-DIP-Schalter	x	x	x
PROFIBUS DP DIP switches	--	x	x
Status-LED	x	x	x
Power Module-Schnittstelle (PM-IF)	x	x	x
SUB-D connector (RS485 or PROFIBUS)	x	x	x

MMC

Die Multi Media Card (MMC) ist ein kleiner, herausnehmbarer Flash-Speicher mit geringem Energieverbrauch, der das Speichern von Datensätzen des Umrichters ermöglicht.

Die MMC ermöglicht nichtflüchtige Datenspeicherung, bei der für das Halten der auf der Karte gespeicherten Daten keine Stromversorgung benötigt wird.

Es wird empfohlen, für das Speichern und Übertragen von Datensätzen die SINAMICS-MMC (Bestellnummer: 6SL3254-0AM00-0AA0) zu verwenden.

Anschluss für Optionen

Über den Anschluss für Optionen wird das OP an den Umrichter angeschlossen. Er kann auch für das Anschließen eines PC über den PC-Anschlussbausatz an den Umrichter verwendet werden, um mit Hilfe von STARTER die Parametrierung vorzunehmen.

Anschlüsse

Tabelle 3-4 Steuerklemmen

Klemme	Bezeichnung	Funktion	CU240S/ CU240S DP	CU240S DP-F
1	+10V	Ausgang ohne Potenzialtrennung, +10 V, max. 10 mA	x	x
2	0 V	Speisespannungs-Bezugspotenzial (Klemme 1)	x	x
3	AI0+	Analogeingang 0, positiv	x	x
4	AI0-	Analogeingang 0, negativ	x	x
5	DI0	Digitaleingang 0, potenzialgetrennt	x	x
6	DI1	Digitaleingang 1, potenzialgetrennt	x	x
7	DI2	Digitaleingang 2, potenzialgetrennt	x	x
8	DI3	Digitaleingang 3, potenzialgetrennt	x	x
9	U24V	Potenzialgetrennter Ausgang +24 V - max. 100 mA	x	x
10	AI1+	Analogeingang 1, positiv	x	x
11	AI1-	Analogeingang 1, negativ	x	x
12	AO0+	Analogausgang 0, positiv (0/4 bis 20 mA, 0/2 bis 10 V mit 500 Ω Bürde)	x	x
13	AO0-	Analogausgang 0, negativ	x	x
14	PTC+	Motortemperaturgeber (PTC oder KTY84-130)	x	x
15	PTC-	Motortemperaturgeber (PTC oder KTY84-130)	x	x
16	DI4	Digitaleingang 4, potenzialgetrennt	x	x
17	DI5	Digitaleingang 5, potenzialgetrennt	x	x
18	DO0, NC	Digitales Ausgangsrelais 0. Ruhekontakt, 0,5 A, 30 V DC	x	x
19	DO0, NO	Digitales Ausgangsrelais 0. Arbeitskontakt 0,5 A, 30 V DC	x	x
20	DO0, COM	Digitales Ausgangsrelais 0. Mittelkontakt, 0,5 A, 30 V DC,	x	x
21	DO1, NO	Digitales Ausgangsrelais 1. Arbeitskontakt, 0,5 A, 30 V DC	x	x
22	DO1, COM	Digitales Ausgangsrelais 1. Mittelkontakt, 0,5 A, 30 V DC	x	x
23	DO2, NC	Digitales Ausgangsrelais 2. Ruhekontakt, 0,5 A, 30 V DC	x	x
24	DO2, NO	Digitales Ausgangsrelais 2. Arbeitskontakt, 0,5 A, 30 V DC	x	x
25	DO2, COM	Digitales Ausgangsrelais 2. Mittelkontakt, 0,5 A, 30 V DC	x	x
26	AO1+	Analogausgang 1, positiv (0/4 bis 20 mA, 0/2 bis 10 V mit 500 Ω Bürde)	x	x
27	AO1-	Analogausgang 1 negativ	x	x
28	U0V	Speisespannungs-Bezugspotenzial (Klemme 9)	x	x
31	+24V IN	Versorgungsspannung 24 V	x	x

Beschreibung

3.5 Schnittstellen der CU240S-Varianten

Klemme	Bezeichnung	Funktion	CU240S/ CU240S DP	CU240S DP-F
32	0V IN	Speisespannungs-Bezugspotenzial (Klemme 31)	x	x
33	ENC+ SUPPLY	5 V oder 24 V Versorgungsspannung für den Geber, über DIP-Schalter konfiguriert, max. 300 mA	x	x
40	DI6	Digitaleingang 7, potenzialgetrennt	x	--
41	DI7	Digitaleingang 8, potenzialgetrennt	x	--
42	DI8	Digitaleingang 9, potenzialgetrennt	x	--
60	FDI0A	Fehlersicherer Digitaleingang 0A	--	x
61	FDI0B	Fehlersicherer Digitaleingang 0B	--	x
63	FDI1A	Fehlersicherer Digitaleingang 1A	--	x
64	FDI1B	Fehlersicherer Digitaleingang 1B	--	x
70	ENC AP	Kanal A, nichtinvertierender Eingang	x	x
71	ENC AN	Kanal A, invertierender Eingang	x	x
72	ENC BP	Kanal B, nichtinvertierender Eingang	x	x
73	ENC BN	Kanal B, invertierender Eingang	x	x
74	ENC ZP	Kanal 0 (Null), nichtinvertierender Eingang	x	x
75	ENC ZN	Kanal 0 (Null), invertierender Eingang	x	x

Die Steuerklemmen haben ein maximales Anzugs-Drehmoment von 0,25 Nm (2,2 lbf.in) und einen Nenn-Leiterquerschnitt von 1,5 mm² (AWG 14).

Klemmenanordnung der CU240S-Varianten

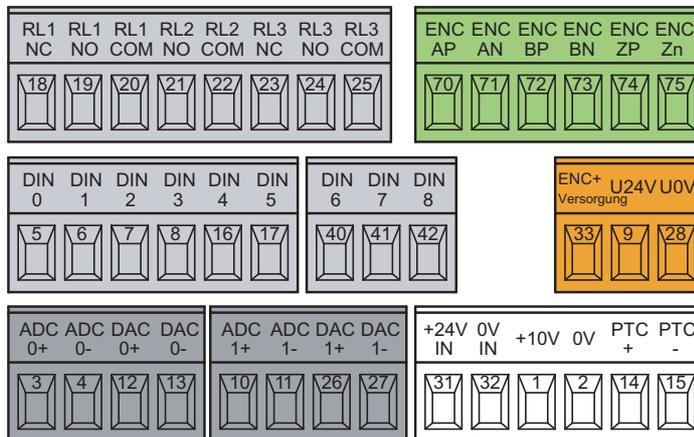


Bild 3-5 Steuerklemmen CU240S, CU240SDP

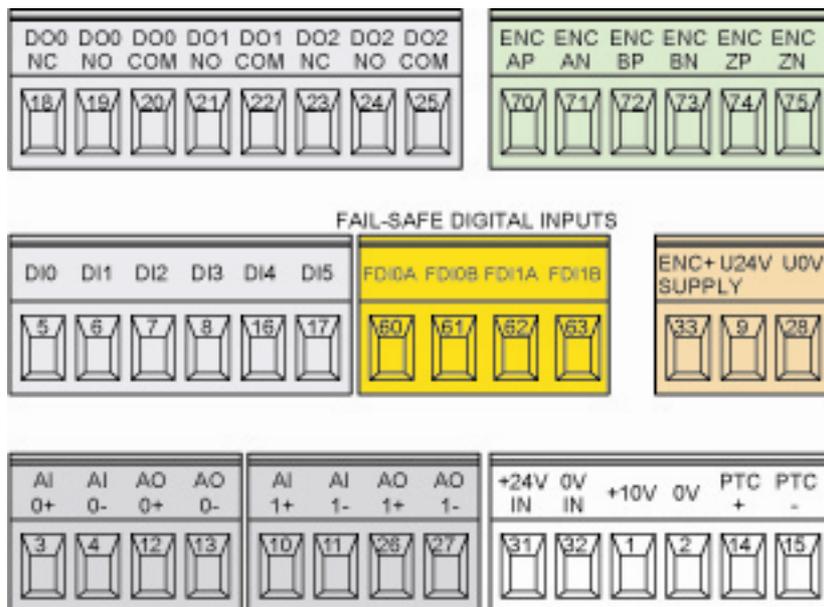


Bild 3-6 Steuerklemmen CU240S DP-F

Allgemeine E/A-DIP-Schalter (CU240S, CU240S DP und CU240S DP-F)

Es sind sieben allgemeine E/A-DIP-Schalter vorhanden, die die nachstehend beschriebenen Einstellungen ermöglichen.

Ab Werk befinden sich die E/A-DIP-Schalter in der Stellung OFF (AUS).

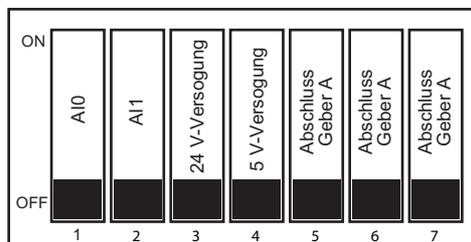


Bild 3-7 Allgemeine E/A-DIP-Schalter

Tabelle 3-5 Einstellungen der allgemeinen E/A-DIP-Schalter

DIP-Schalter	1	2	3	4	5	6	7
Bedeutung	A10	A11	24 V-Geberversorgung	5 V-Geberversorgung	Abschluss Geber A	Abschluss Geber B	Abschluss Geber Z
ON <input checked="" type="checkbox"/>	0 mA bis 20 mA	0 mA bis 20 mA	24 V	5 V	Geber A ON	Geber B ON	Geber Z ON
OFF <input checked="" type="checkbox"/>	-10 V bis +10 V	0 V bis 10 V	0 V	0 V	Geber A OFF	Geber B OFF	Geber Z OFF

PROFIBUS DP-DIP-Schalter (CU240S DP und CU240S DP-F)

Die PROFIBUS-DP-Adresse kann über sieben DIP-Schalter oder über den Parameter "P0918" eingestellt werden. Wird eine Adresse an den DIP-Schaltern eingestellt, dann wird der Wert von P0918 vernachlässigt. Die PROFIBUS-DP-Adresse kann auf einen Wert zwischen 1 und 125 eingestellt werden.

Ab Werk befinden sich die PROFIBUS-DP-Adressen-DIP-Schalter in der Stellung OFF.

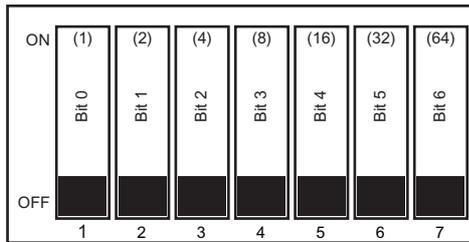


Bild 3-8 PROFIBUS DIP-Schalter

Tabelle 3-6 Beispiel einer Adresse für die PROFIBUS-DP-Schnittstelle

DIP-Schalter	1	2	3	4	5	6	7
Zur Adresse addieren	1	2	4	8	16	32	64
Beispiel 1: Adresse = 3 = 1 + 2	■	■					
Beispiel 2: Adresse = 88 = 8 + 16 + 64	■	■	■	■	■		■

Zustandsanzeige über LEDs

Die Umrichter SINAMICS G120 stellen zahlreiche Funktionen und Betriebszustände zur Verfügung, die über LEDs angezeigt werden.

LEDs für Standard-CUs

Bei Standardumrichtern wird der Umrichterzustand über folgende LEDs angezeigt:

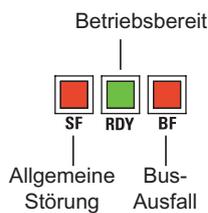


Bild 3-9 Zustands-LEDs bei Standard-Umrichtern

LEDs für CUs mit fehlersicheren Funktionen

Bei Umrichtern mit fehlersicheren Funktionen stehen die folgenden Zusatz-LEDs zur Verfügung:

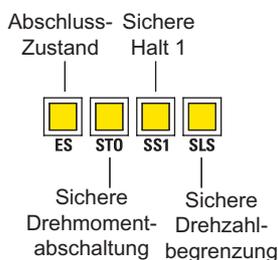


Bild 3-10 LEDs für CUs mit fehlersicheren Funktionen

Eine ausführliche Beschreibung befindet sich unter "LED-Übersicht" in Abschnitt "Service und Wartung".

Power Module-Schnittstelle

Mit Hilfe der Power Module-Schnittstelle (PM-IF) werden alle für die ordnungsgemäße Funktion des Umrichtersystems erforderlichen Steuersignale zwischen der Control Unit und dem Power Module übertragen.

Sub-D-Stecker

Über den SUB-D-Stecker stehen - abhängig vom Typ der Control Unit - folgende Schnittstellen zur Verfügung:

- USS an RS485 **CU240S** Beispielsweise zum Anschluss eines USS-Master oder von STARTER
- PROFIBUS DP **CU240S DP** Für den Anschluss z.B. der SIMATIC S7 und von STARTER als Master der Klasse 2
- PROFIBUS DP **CU240S DP-F** Für den Anschluss z.B. der SIMATIC S7 und von STARTER als Master der Klasse 2

3.6 Werkseinstellungen der Control Units CU240S

Werkseinstellungen

P0700 = 0 ist identisch mit P0700 = 2 oder 6, je nach Typ der Control Unit.

Tabelle 3-7 Funktionsauswahl von Digitaleingang und Digitalausgang

Parameter	P0700 = 2	P0700 = 6
P0701	1	0
P0702	12	0
P0703	9	9
P0704	15	15
P0705	16	16
P0706	17	17
P0707	18	18
P0708	0	0
P0709	0	0
P0731	52.3	52.3
P0732	52.7	52.7
P0733	0.0	0.0

Tabelle 3-8 BICO-Befehlsparameter

Parameter	P0700 = 2	P0700 = 6
P0840	722.0	2090.0
P0842	0.0	0.0
P0844	1.0	2090.1
P0845	19.1	19.1
P0848	1.0	2090.2
P0849	1.0	1.0
P0852	1.0	2090.3

Tabelle 3-9 Befehlsquellen für Festfrequenzen

Parameter	P0700 = 2	P0700 = 6
P1020	722.3	722.3
P1021	722.4	722.4
P1022	722.5	722.5
P1023	722.6	722.6 (0.0 for CU240S DP-F)

Tabelle 3-10 Fehler, Alarmmeldungen, Überwachung

Parameter	P0700 = 2	P0700 = 6
P2103	722.2	722.2
P2104	0.0	2090.7
P2106	1.0	1.0

Werkseinstellungen für die Sollwertquelle

Quelle	CU240S	CU240S DP, CU240S DP-F
	P1000 = 2	P1000 = 6
Frequenzsollwert	Analog-Sollwert (P0754 [%])	Fieldbus (P2050.1 [Hex])

Installation/Montage

Installation der Control Unit

Die Control Unit gestattet dem Anwender den Zugang zu der vollständigen Funktionalität des Umrichters.



Warnung

Ist die Installation nicht ordnungsgemäß durchgeführt, dann kann ein Umrichter unbeabsichtigt eingeschaltet werden. Der Umrichter muss von Personal in Betrieb genommen werden, das für die Installation von Systemen dieser Art qualifiziert und geschult ist.

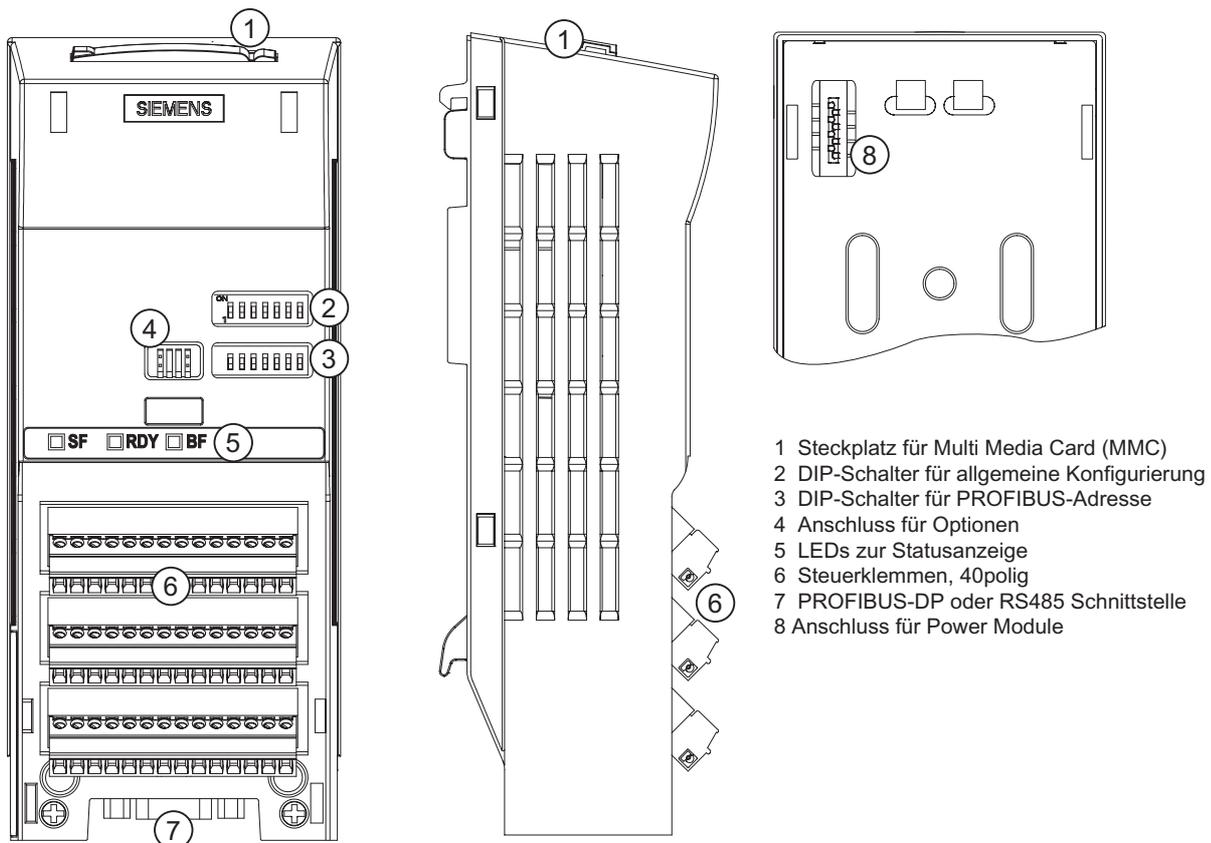


Bild 4-1 Allgemeine Anordnung einer Control Unit CU240

4.1 Anbringen der CU an dem PM

Anbringen der Control Unit am Power Module

Die Control Unit wird so am Power Module angebracht, wie in nachstehendem Bild dargestellt. Mit einem Druck auf die Freigabetaste auf der Oberseite des PM kann die CU wieder entfernt werden.

Das Verfahren zum Anbringen der Control Unit am Power Module ist immer gleich, unabhängig davon, welche Kombination von Control Unit und Power Module benötigt wird.

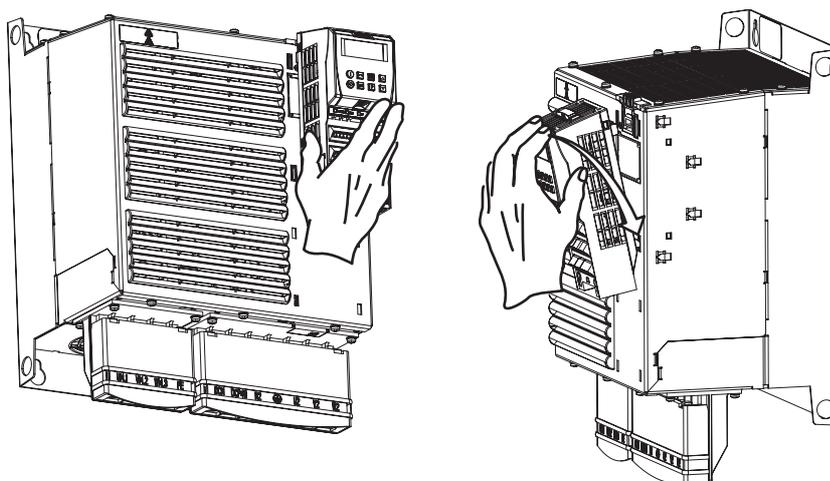


Bild 4-2 Anbringen der Control Unit am Power Module



Vorsicht

Vor dem Einrasten der Control Unit am Power Module im Betrieb ist eine 24 V-Versorgungsspannung an die Klemmen anzuschließen.

4.2 Anschließen der Control Unit über Klemmen

Allgemeine Informationen über die Steuerklemmen

Um die Steuerklemmen zugänglich zu machen, muss gemäß nachstehender Abbildung die Klemmenabdeckung abgenommen werden. Die Steuerklemmen haben ein maximales Anzugs-Drehmoment von 0,25 Nm (2,2 lbf.in) und einen Nenn-Leiterquerschnitt von 1,5 mm².

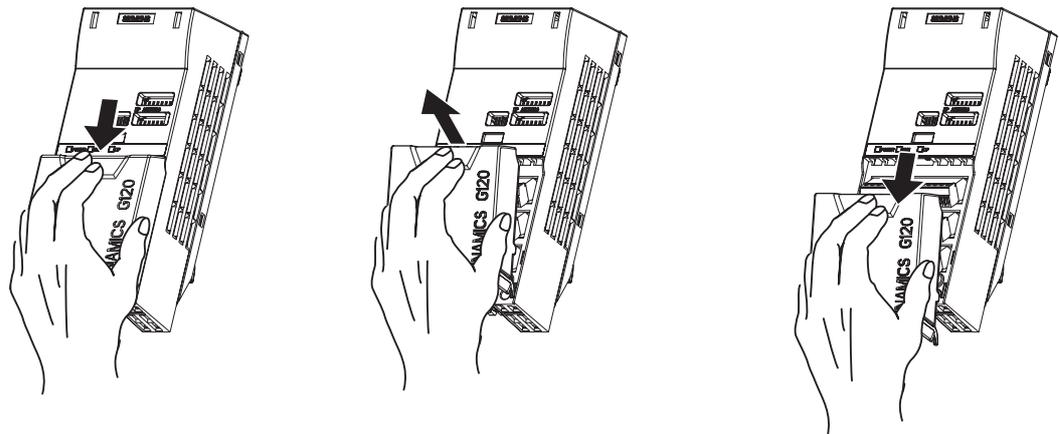


Bild 4-3 Abnehmen der Klemmenabdeckung an der Control Unit

Die Klemmen aller Varianten der Control Units CU240 können nach dem Anschließen der Leitungen einzeln vom Gehäuse der Steuerklemmen abgenommen werden, wie in nachstehender Abbildung gezeigt. Dadurch kann eine Control Unit gegen eine andere desselben Typs ohne das Lösen der Leitungsanschlüsse ausgetauscht werden.

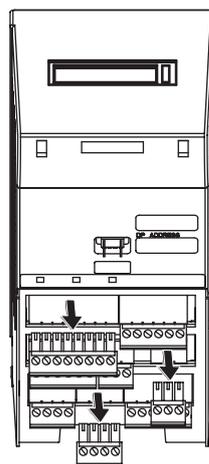


Bild 4-4 Abnehmen der zweiteiligen Steckerleisten am Beispiel der CU240S DP

Nach fertiggestelltem Anschluß der Control Unit dafür sorgen, dass die Klemmenabdeckung wieder aufgesetzt wird.

4.2.1 Einrichten der Control Unit über Klemmen

Beispiele des Klemmenanschlusses bei der Control Unit CU240S, nicht bei CU240S DP und CU240S DP-F

Dieser Abschnitt enthält Beispiele für das Steuern eines Umrichters SINAMICS G120 mit einer CU240S über Klemmen.

- Grundsteuerung mit Standardeinstellungen
- Frequenzsollwert und ein zusätzlicher Sollwert über Klemmen (AI0 und AI1 als Spannungseingänge verwendet)
- Frequenzsollwert und ein zusätzlicher Sollwert über Klemmen (AI0 und AI1 als Stromeingänge verwendet).

Hinweis

Die Steuerung der CU240S DP oder CU240S DP-F über Klemmen ist ebenfalls möglich, jedoch müssen in diesem Fall die Parametereinstellungen für die Befehls- und die Sollwertquelle verändert werden.

Grundsteuerung mit Standardeinstellungen

Vor dem Betrieb des Umrichters mit den Grundeinstellungen muss – nachdem der Umrichter ab Werk geliefert und an das Power Module angeschlossen ist – ein Rücksetzen auf werkseitige Werte erfolgen, um die Leistungsdaten aus dem Stapelspeicher in die Control Unit einzulesen.

Um den Umrichter mit den Grundeinstellungen (d.h. ohne zusätzliche Parametrierung oder DIP-Schalter-Einstellungen) zu betreiben, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Der Nennstrom des Umrichters ist mindestens so hoch, wie der Nennstrom des Motors.
- Der Lastbereich des Umrichters stimmt mit dem Lastbereich des Motors überein.
- The controlled motor is a 4-pole motor (best Siemens 1LA7).
- Die Standard-Motorfrequenz des Umrichters beträgt 50 Hz und die Maßeinheit ist kW.

Steuereinstellungen:

- **Start- und Stop-Befehl**
Die Befehle Start und Stop können mit Hilfe des Digitaleingangs 0 an Klemme 5 gegeben werden.
- **Frequenz-Sollwert**
Die gewünschte Frequenz kann durch Anschließen eines Potentiometers an die Analogeingänge an den Klemmen 3 und 4 eingestellt werden.
- **Richtungsumkehr**
Eine Drehrichtungsumkehr lässt sich durch Verwendung des Digitaleingangs 1 an Klemme 6 erreichen.
- **Fehlerquittierung (Ack)**
Ein Umrichterfehler kann unter Verwendung des Digitaleingangs 2 an Klemme 7 quittiert werden. Dadurch lässt sich die Fehlermeldung rücksetzen.

- Ausgangsfrequenz**
 Die Ausgangs-Istfrequenz kann mit Hilfe der Analogausgänge an den Klemmen 12 und 13 angezeigt werden.
- Störung**
 Durch Verwendung des Relais 1 (RL1) an den Klemmen 19 und 20 kann ein Störungszustand angezeigt werden. Es kann z. B. eine Lampe angeschlossen werden, die als Anzeige für einen aufgetretenen Fehlerzustand aufleuchtet.
- Warnung**
 Durch Verwendung des Relais 2 (RL2) an den Klemmen 21 und 22 kann ein Warnzustand angezeigt werden. Es kann z. B. eine Lampe angeschlossen werden, die als Anzeige für einen aufgetretenen Warnzustand aufleuchtet.

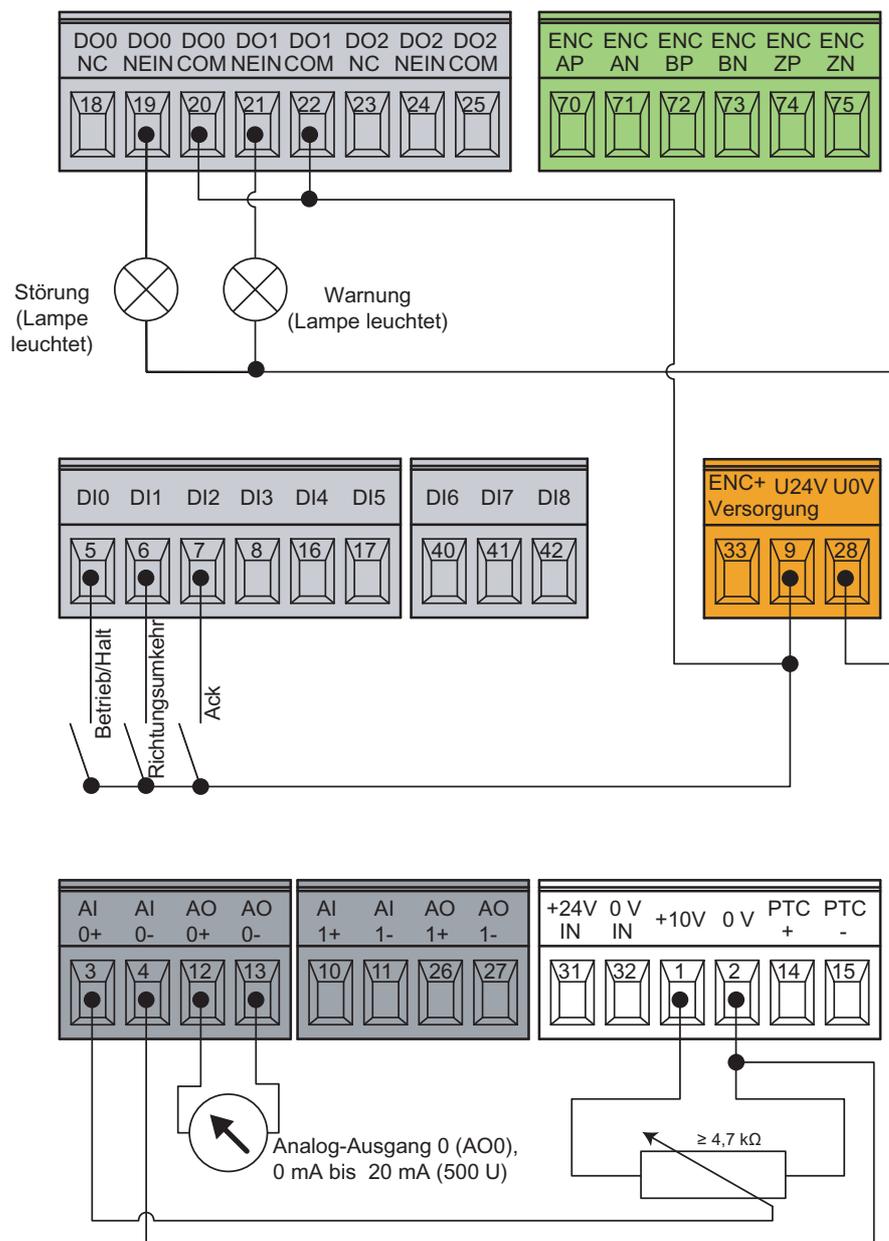


Bild 4-5 Standard-Steuerverdrahtung

Frequenzsollwert und Zusatzsollwert über Klemmen

AI0 und AI1 als Spannungseingänge

Diese Art der Steuerverdrahtung ermöglicht das Festlegen eines Frequenz-Hauptsollwertes sowie eines zusätzlichen Sollwertes durch Anschließen von Potentiometern an die Analogeingänge AI0 und AI1.

Das nachstehende Bild zeigt die für das Herstellen dieser Funktion erforderliche Verdrahtung.

Einstellungen der DIP-Schalter

Mit dem allgemeinen E/A-DIP-Schalter werden die Analogeingänge (AI) konfiguriert. DIP-Schalter 1 und 2 verwenden, um die Schalter in die OFF-Position zu bringen. Ausführliche Informationen sind in Abschnitt "Analogeingang" in Kapitel "Funktion" zu finden.

Parametereinstellungen

Es brauchen keine weiteren Parameter verändert zu werden.

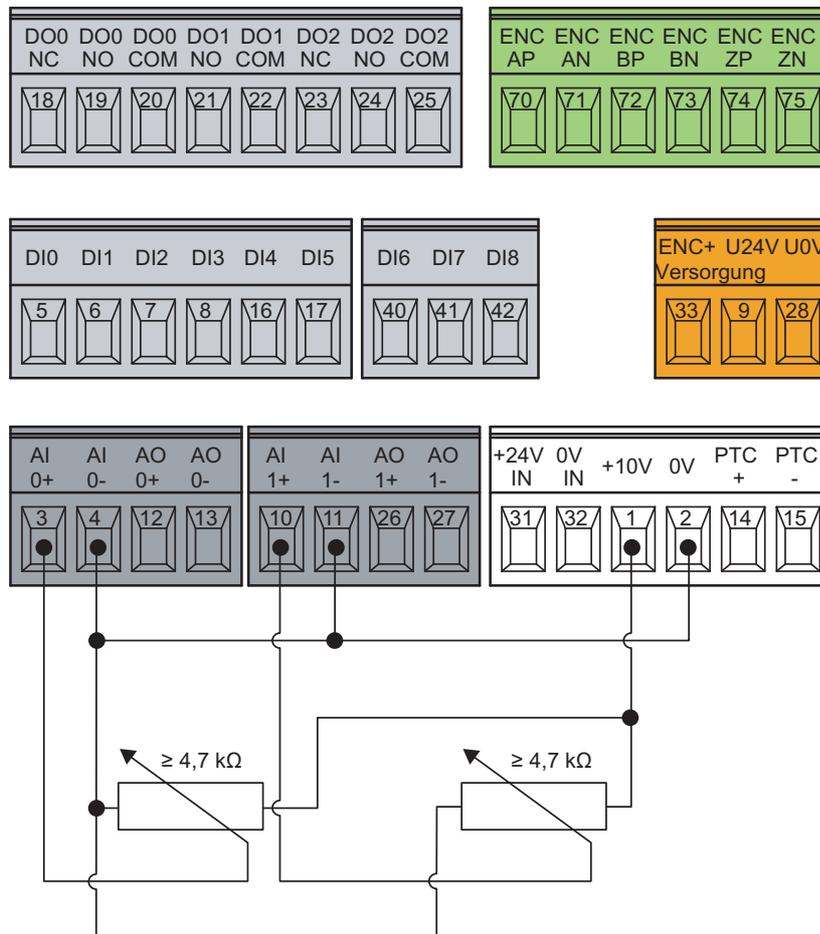


Bild 4-6 Klemmenanschluss und Einstellung der DIP-Schalter für Verwendung von AI0 und AI1 als Haupt- und als Zusatzsollwert

Frequenzsollwert und Zusatzsollwert über Klemmen

AI0 und AI1 als Stromeingänge

Diese Art der Steuerverdrahtung ermöglicht das Festlegen eines Frequenz-Hauptsollwertes und eines zusätzlichen Sollwertes, z. B. von einer PLC.

Das nachstehende Bild zeigt die für das Herstellen dieser Funktion erforderliche Verdrahtung.

Einstellungen der DIP-Schalter

Mit dem allgemeinen E/A-DIP-Schalter werden die Analogeingänge (AI) konfiguriert. DIP-Schalter 1 und 2 verwenden, um die Schalter in die ON-Position zu bringen. Ausführliche Informationen sind in Abschnitt "Analogeingang" in Kapitel "Funktion" zu finden.

Parametereinstellungen

Folgende Parameter müssen auf die nachstehenden Werte geändert werden. Diese Änderungen dürfen erst vorgenommen werden, nachdem die Schnellinbetriebnahme durchgeführt wurde.

Für Verwendung von 0 bis 20 mA

- P0003 = 3 stellt die Zugriffsebene für den Experten ein.
- P1000[0] = 22 Sollwert, der nunmehr von den Analogeingängen erwartet wird.
- P0756[0] = 2 stellt Analogeingang 0 (AI0) als Stromeingang ein.
- P0756[1] = 2 stellt Analogeingang 1 (AI1) als Stromeingang ein.

Für Verwendung von 4 bis 20 mA

Folgende Zusatzparameter müssen geändert werden:

- P0757[0] = 4 stellt Analogeingang 0 (AI0) auf den Mindestwert von 4 mA ein.
- P0761[0] = 4 stellt die Totzonenbreite des Analogeingangs 0 (AI0) ein.
- P0757[1] = 4 stellt Analogeingang 1 (AI1) auf den Mindestwert von 4 mA ein.
- P0761[1] = 4 stellt die Totzonenbreite des Analogeingangs 1 (AI1) ein.

Hinweis

Der Index [0] ist der Analogeingang 0, Index [1] der Analogeingang 1. Wird nur ein Analogeingang verwendet, dann müssen diese Indices nur für den betreffenden Analogeingang geändert werden.

4.2 Anschließen der Control Unit über Klemmen

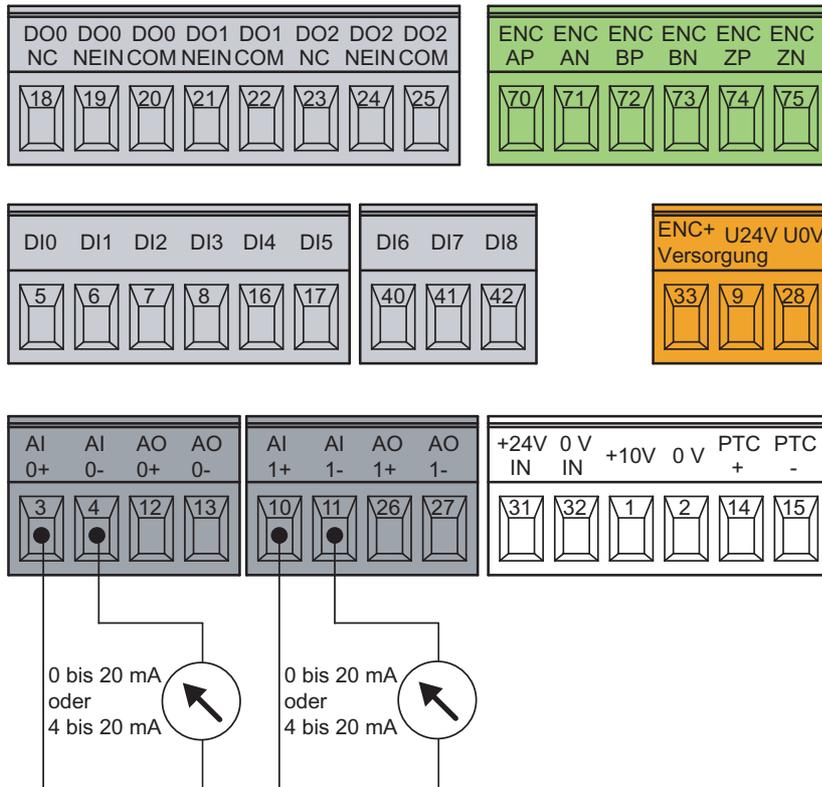


Bild 4-7 Steuerverdrahtung mit Strömeingang

4.3 Anschluss einer CU240S DP oder CU240S DP-F über den PROFIBUS DP

PROFIBUS DP-Schnittstelle

Die Funktion der PROFIBUS DP-Schnittstelle besteht darin, zwischen Umrichtern der Produktserie SINAMICS G120 und einem Higher-Level-Automatisierungssystem, z.B. SIMATIC S7, eine Verbindung auf PROFIBUS DP-Basis herzustellen.

Konfigurierung mit SIMATIC S7

Die Anordnung der PROFIBUS DP-Schnittstelle und der DIP-Schalter für das Einstellen der PROFIBUS DP-Adresse sind in Abschnitt "Inbetriebnahme" dargestellt.

4.3.1 Einstellen der PROFIBUS DP-Adresse über DIP-Schalter

Einstellen der PROFIBUS DP-Adresse

Vor der Benutzung der PROFIBUS DP-Schnittstelle muss die Adresse des Knotenpunktes (Umrichters) eingestellt werden.

Es gibt folgende zwei Möglichkeiten, um die PROFIBUS DP-Adresse einzustellen:

- Verwendung der sieben PROFIBUS DP-Adressen-DIP-Schalter an der Control Unit
- Verwendung des Parameters "P0918".

Die PROFIBUS DP-Adresse kann auf einen Wert zwischen 1 und 125 eingestellt werden.

Hinweis

Wenn sich alle Adressen-DIP-Schalter für den PROFIBUS DP in der Stellung OFF befinden, dann wird die Adresse dem Parameter P0918 entnommen, anderenfalls gilt die Einstellung der DIP-Schalter.

Vorsicht

Vor dem Verändern der DIP-Schalterstellungen muss die Stromversorgung abgeschaltet werden. Die Änderungen der DIP-Schalter-Einstellungen werden erst nach dem Wiedereinschalten der Control Unit wirksam. Der Neustart muss durch Abschalten und Wiedereinschalten der Stromversorgung eingeleitet werden, unabhängig davon, ob die Control Unit von der Netzversorgung des Umrichters oder über ihren eigenen 24 V-Anschluss gespeist wird.

Einstellen der PROFIBUS DP-Adresse über DIP-Schalter

Die PROFIBUS DP-Adresse kann über die DIP-Schalter eingestellt werden, wie in nachstehender Tabelle dargestellt.

Tabelle 4-1 Beispiel einer Adresse für die PROFIBUS DP-Schnittstelle

DIP-Schalter	1	2	3	4	5	6	7
Zur Adresse addieren	1	2	4	8	16	32	64
Beispiel 1: Adresse = 3 = 1 + 2	■	■					
Beispiel 2: Adresse = 88 = 8 + 16 + 64				■	■		■

4.3.2 Anschließen des PROFIBUS DP

Anschließen des Umrichters an das PROFIBUS DP-Netz

Der Umrichter ist über einen Sub-D-Stecker an CU240S DP oder CU240S DP-F an das PROFIBUS-DP-Netz angeschlossen.

Tabelle 4-2 Kontaktbelegung des 9poligen Sub-D-Buchsensteckers

	Kontakt	Bezeichnung	Bedeutung	Bereich
	1	Abschirmung	Erdungsanschluss	
	2	U0V	Potenzialfrei und Bezugspotenzial der Benutzerversorgung	
	3	RxD/TxD-P	Daten P empfangen/senden (B/B')	RS485
	4	CNTR-P	Steuersignal	TTL
	5	DGND	Bezugspotenzial für PROFIBUS-Daten (C/C')	
	6	VP	Pluspol der Versorgungsspannung	5 V ± 10 %
	7	U24V	Potenzialfreie Benutzerversorgung +24 V bei 100 mA	
	8	RxD/TxD-N	Daten N empfangen/senden (A/A')	RS485
	9	-	Nicht belegt	
	Gehäuse	Leitungsschirm	Leitungsschirm	

Externe 24 V-Versorgung

Muss die PROFIBUS-DP-Schnittstelle mit der Control Unit kommunizieren, während die Netzversorgung des Power Module nicht ansteht, dann muss an die Klemmen 31 (+24 V I_n) und 32 (0 V I_n) eine Versorgungsspannung von 24 V angeschlossen werden.

Maximale Leitungslängen

Das PROFIBUS-System ist für bis zu 126 Busteilnehmer ausgelegt. Um all diese Busteilnehmer zu verwalten, ist das PROFIBUS-System in Segmente unterteilt. Alle Bussegmente müssen über Busverstärker (Repeater) verbunden sein. Die maximale Teilnehmerzahl je Segment beträgt 32.

Die maximalen Leitungslängen sind abhängig von der Baudrate (Übertragungsgeschwindigkeit). Die in der folgenden Tabelle angegebenen maximalen Leitungslängen können nur für PROFIBUS-Busleitungen garantiert werden, (z. B. Siemens PROFIBUS-Buskabel, lieferbar unter der Bestellnummer 6XV1830-0EH10).

Tabelle 4-3 Zulässige Leitungslänge für ein Segment

Baud-Rate	Max. Leitungslängen für ein Segment
9,6 kBaud bis 187,5 kBaud	1000 m (3280 ft)*
500 kBaud	400 m (1312 ft)*
1,5 MBaud	200 m (656 ft)*
3 MBaud bis 12 MBaud	100 m (328 ft)*

* Um die Länge eines Segments zu vergrößern, können Repeater (Verstärker) eingebaut werden.

Regeln für die Kabelverlegung

Während der Verlegung darf das Bus-Kabel nicht:

- verdreht werden
- gedehnt werden oder
- gedrückt werden.

Außerdem müssen zusätzliche Einschränkungen bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit beachtet werden.

Bus-Stecker

Für den Anschluss des PROFIBUS-Kabels an die PROFIBUS DP-Schnittstelle wird ein Busstecker in einer der in folgender Tabelle beschriebenen Ausführungen empfohlen.

Tabelle 4-4 Empfohlene PROFIBUS-Stecker

Bestellnummer	6GK1 500-0FC00	6GK1 500-0EA02
		
PG-Buchsenleiste	Nein	Nein
Max. Baud-Rate	12 MBaud	12 MBaud
Bus-Abschlusswiderstand	Ein-/Ausschalter	Ein-/Ausschalter
Teil für abgehendes Kabel	180°	180°
Schnittstellen PROFIBUS-Knotenpunkte zu PROFIBUS-Buskabel	9polige Sub-D-Buchse 4 Reihenklammen für Leitungen bis 1,5 mm ²	9polige Sub-D-Buchse 4 Reihenklammen für Leitungen bis 1,5 mm ²
Durchmesser des anschließbaren PROFIBUS- Kabels	8 ± 0,5 mm	8 ± 0,5 mm

Hinweis

Wir empfehlen, nur diese beiden Stecker zu verwenden, da sie ohne Schwierigkeiten für alle Ausführungen von SINAMICS G120 verwendet werden können und bezüglich des Winkels des abgehenden Kabels vollständig kompatibel sind.

Busabschlussstecker

Jedes Bussegment muss an beiden Enden ein Widerstandsnetzwerk aufweisen, d.h. einen Busabschlussstecker.

Wurden die empfohlenen Busanschlussstecker verwendet, dann kann der Busabschluss, wie im nachstehenden Bild gezeigt, über Schalter zu- und abgeschaltet werden.

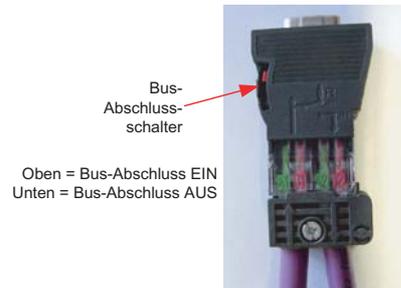


Bild 4-8 Bus-Abschlussstecker für PROFIBUS DP

Der erste und der letzte Knotenpunkt des PROFIBUS-Netzes muss mit Hilfe der empfohlenen Busstecker abgeschlossen werden (siehe nachstehendes Bild). Dieses Zuschalten des Busabschlusssteckers stellt sowohl den Abschlusswiderstand von 220Ω als auch den Vorspannwiderstand von 390Ω her. Dieser Vorspannwiderstand von 390Ω hält den Potenzialunterschied zwischen den Signalen in den Kabeln des PROFIBUS-Netzes aufrecht.

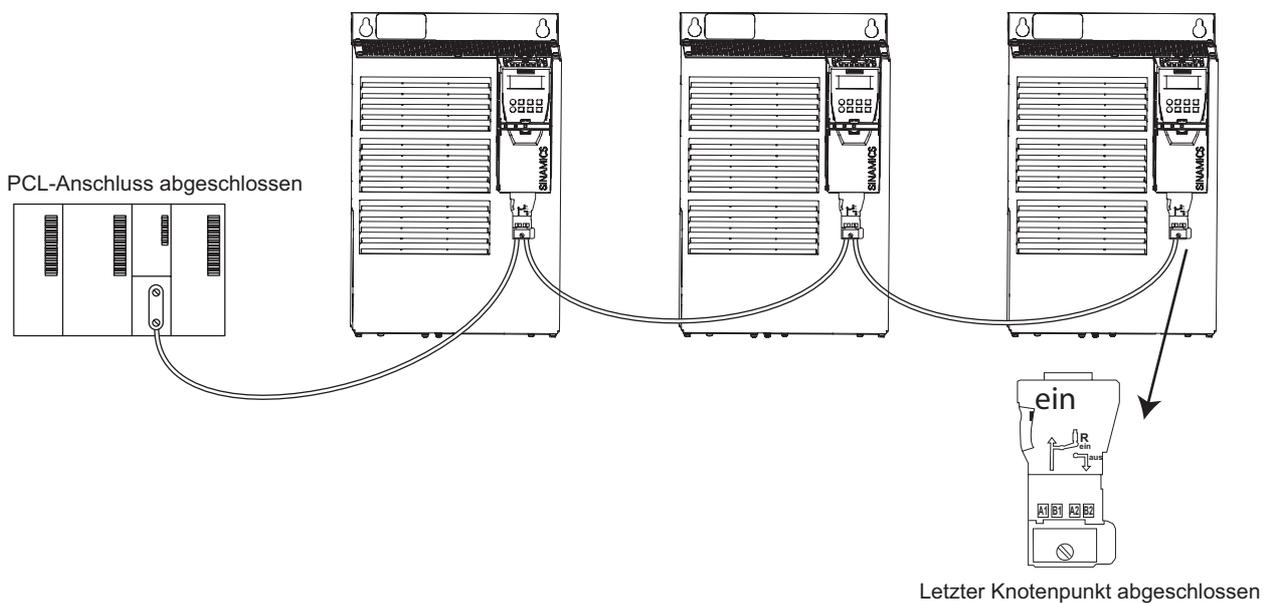


Bild 4-9 Busabschluss und Netz-Vorspannung



Warnung

Es muss gewährleistet sein, dass jeder Knotenpunkt, an dem ein Vorspannnetzwerk für den Bus eingebaut ist, während des Busbetriebs jederzeit mit Spannung versorgt wird.

Entfernen eines Bus-Steckers

Der Bus-Stecker mit durchgeschleiftem Bus-Kabel kann jederzeit von der PROFIBUS-DP-Schnittstelle entfernt werden, ohne dass der Datenaustausch an dem Bus unterbrochen wird. Aber der letzte Busteilnehmer muss abgeschlossen sein.

4.3.3 Abschirmung des Buskabels und EMV-Maßnahmen

Abschirmung des Buskabels und EMV-Maßnahmen

Um eine störungsfreie Funktion des PROFIBUS DP zu gewährleisten, müssen nächstehende Maßnahmen bezüglich EMV (elektromagnetischer Verträglichkeit) getroffen werden:

Abschirmung

Der Schirm des PROFIBUS DP-Kabels muss innerhalb des Bussteckers angeschlossen werden. Zusätzliche Abschirmung wird mit Hilfe einer Schirmschelle am Schirm des Buskabels hergestellt, welche am gesamten Umfang (360°) Kontakt mit der Schutzerde herstellen muss. Bei Entfernen der Isolation von den Aderenden darf das massive Kupfer nicht eingekerbt werden. Es muss außerdem gewährleistet sein, dass der Schirm jedes Buskabels sowohl am Eintrittspunkt in den Schrank als auch am Eintrittspunkt in das Umrichtergehäuse an Schutzerde angeschlossen wird.

Hinweis

Die Buskabel müssen intern verdrillt und abgeschirmt sein und müssen von Lastkabeln bei einem Mindestabstand von 20 cm (7,8 Inch) getrennt verlegt werden. Das Schirmgeflecht und die unterlagerte mehrschichtige Abschirmfolie (soweit zutreffend) müssen an beiden Enden durch eine zuverlässige, umlaufende (360°) Verbindung angeschlossen werden. Das bedeutet, dass der Schirm des Buskabels zwischen 2 Umrichtern an beiden Enden mit dem Umrichtergehäuse leitend verbunden sein muss. Gleiches gilt für den Schirm des Buskabels zwischen dem PROFIBUS DP-Master und dem Umrichter.

Die Überkreuzungen zwischen Bus- und Lastkabeln muss ein Winkel von 90° hergestellt werden.

Potenzialausgleich

Potenzialunterschiede zwischen den Umrichtern und dem PROFIBUS DP-Master (z.B. wegen unterschiedlicher Netzeinspeisungen) müssen vermieden werden.

- Empfohlene Leitungen für den Potenzialausgleich:
 - Für Potenzialausgleichsleitungen bis 200 m Länge: 16 mm² Cu
 - Für Potenzialausgleichsleitungen über 200 m Länge: 25 mm² Cu
- Potenzialausgleichsleitungen müssen möglichst nahe an den Signalleitungen verlegt werden. Das bedeutet, dass die Fläche zwischen der Potenzialausgleichsleitung und einer Signalleitung möglichst klein sein muss.
- Potenzialausgleichsleitungen müssen mittels eines 360°-Anschlusses mit der Erdungselektrode/dem Schutzleiter verbunden sein.

4.4 Einbau der Geberschnittstelle

Vorbereitung

- Der Geber wurde an dem Motor so angebaut, wie in den mit dem Geber gelieferten Montageanweisungen beschrieben.
- Der SINAMICS G120-Umrichter wurde ausgeschaltet.

Abschirmung

Um eine ordnungsgemäße Funktion des Gebers zu gewährleisten, sind die nachstehend aufgelisteten Richtlinien zu befolgen:

- Für den Anschluss des Gebers an die Geberschnittstelle darf nur geschirmtes Kabel mit verdrehten Aderpaaren verwendet werden.
- Hat das Geberkabel einen Schirm/einen Erdungs-/Schutzerdungsleiter, dann ist dieser an die Rückwand des Umrichtergehäuses oder des Schrankes anzuschließen.
- Signalleitungen dürfen nicht in der Nähe von Lastleitungen verlegt werden.

Anschlüsse

Nachstehende Tabelle enthält die Beschreibungen und Funktionen der Anschlüsse.

Tabelle 4-5 Geberschnittstelle

Klemme		Funktion
70	ENC AP	Kanal A, nichtinvertierender Eingang
71	ENC AN	Kanal A, invertierender Eingang
72	ENC BP	Kanal B, nichtinvertierender Eingang
73	ENC BN	Kanal B, invertierender Eingang
74	ENC ZP	Kanal 0 (Null), nichtinvertierender Eingang
75	ENC ZN	Kanal 0 (Null), invertierender Eingang
33	Versorgung ENC+	5 V oder 24 V Versorgungsspannung für den Geber, über DIP-Schalter konfiguriert.
28	U0V	Bezugspotenzial der potenzialfreien Gebersversorgung

Beispiel für Geberverdrahtung

Die nachstehende Abbildung zeigt ein typisches Impulsdrehgeber-Kabel und den Zusammenhang zwischen den Geberanschlüssen und den Geberklemmen.

Hinweis

Optimale Eindeutigkeit der Signale wird bei Verwendung von Differentialverdrahtung zwischen dem Geber und dem Geberbaustein erreicht. Dies ist insbesondere bei Anordnung in einer störungsreichen Umgebung oder bei langen Leitungen nützlich; die Baugruppe arbeitet jedoch sowohl mit einpoliger als auch mit Differentialverdrahtung einwandfrei und kann folglich bei Verwendung von Differentialverdrahtung einen Leitungsbruch tolerieren. Verliert die Baugruppe auf Leitung A oder B das Signal vollständig, dann wird der Umrichter mit F0090 abgeschaltet.

Tabelle 4-6 Beispiel für Geberverbindungen

Geber-Anschlussbelegung	Bezeichnungen des Gebers 1xP8001	Geberanschlüsse	Impuls-Drehgeber 1XP8001-1/Up = 10 V bis 30 V (HTL) 1XP8001-2/Up = 5 V ± 5 % (TTL)
A	U _{a2}	BN	
B	U _p	+24 V bzw. +5 V	
C	U _{a0}	Z	
D	U _{a0}	ZN	
E	U _{a1}	A	
F	U _{a1}	AN	
G	U _{as}	-	
H	U _{a2}	B	
K	0 V	0 V	
L	0 V	-	
M	U _p	-	

Die Geberspannung wird über die allgemeinen E/A-DIP-Schalter 3 und 4 geführt.

Die möglichen Einstellungen sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 4-7 Einstellungen der Geberspannung

	ON	OFF				
Geber-Versorgungsspannung	0 V	24 V	5 V	24 V		
Gebertyp	Kein Geber	HTL-Geber	TTL-Geber	HTL-Geber		



Warnung

Befinden sich die DIP-Schalter 3 und 4 in der Position ON, so wird der Geber mit einer Spannung von 24 V versorgt. Wenn sich beide DIP-Schalter 3 und 4 in Position ON befinden, darf daher kein TTL-Geber an den Umrichter angeschlossen werden.

Inbetriebnahme (Software)

5.1 Allgemeine Angaben zur Inbetriebnahme

Allgemeine Angaben zur Inbetriebnahme

Der Umrichter kann durch Ändern der Parameterwerte an verschiedene Anwendungen angepasst werden.

Unter Verwendung einer der folgenden Optionen können die Parameterwerte verändert werden:

- Das OP (Operator Panel), das in die Schnittstelle für Optionen an der Control Unit eingesteckt wird
- STARTER (Inbetriebnahmesoftware über PC) kann mittels eines PC-Verbindungsbausatzes an die Schnittstelle für Optionen angeschlossen werden.
- Über den MMC (Mensch-Maschine-Dialog) für das Laden vollständiger Parametersätze.

In diesem Abschnitt wird die Inbetriebnahme eines Umrichters G120 mit Hilfe eines OP beschrieben. Der Inbetriebnahmeprozess mit STARTER wird von Dialogfeldern gesteuert und ist in dieser Anleitung nicht beschrieben.

Der Umrichter wird mit gleicher werkseitiger Einstellung für alle Control Units CU240S ausgeliefert; Ausnahme: die Definition der Befehlsquelle und der Sollwertquelle sind abhängig vom Power Module.

Hinweis

Upload und Download

- Unter Upload wird das Sichern der Parameter aus dem EEPROM eines Umrichters auf einen PC (über STARTER), eine MMC oder ein OP verstanden.
 - Unter Download versteht man das Übertragen eines auf einem PC, einer MMC oder einem OP gespeicherten Parametersatzes in den RAM- oder EEPROM-Speicher eines Umrichters.
-

5.2 Parameter

Parameterübersicht

Der Umrichter wird mit Hilfe der geeigneten Parameter an eine bestimmte Anwendung angepasst. Jeder Parameter ist durch eine Parameternummer und durch spezifische Attribute gekennzeichnet (z.B. lesbar, beschreibbar, BICO-Attribut, Gruppen-Attribut etc.). Innerhalb jedes einzelnen Umrichtersystems ist die Parameternummer eindeutig. Andererseits kann ein Attribut mehrmals zugeordnet werden, so dass mehrere Parameter das gleiche Attribut haben.

Der Zugriff auf die Parameter ist über folgende Bediengeräte möglich:

- OP
- PC-basiertes Inbetriebnahme-Tool "STARTER".

Es gibt zwei Haupttypen von Parametern: solche, die verändert werden können, und solche, die lediglich gelesen werden können.

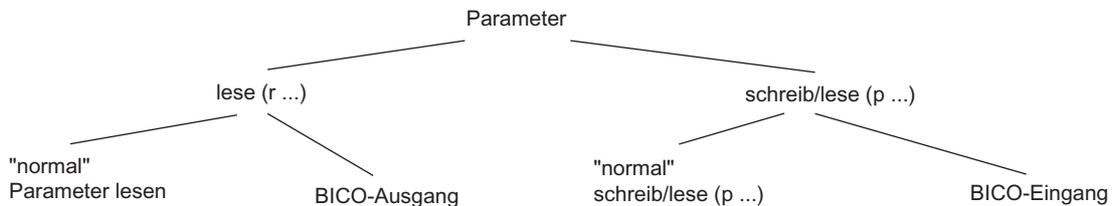


Bild 5-1 Parametertypen

5.2.1 Schreibbare Parameter

Beschreibung

Parameter, die geschrieben und angezeigt werden können, sind durch den Vorsatz "P" gekennzeichnet.

Solche Parameter beeinflussen direkt das Verhalten einer Funktion. Der Betrag dieses Parameters wird in einem nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) abgelegt, sofern die entsprechende Option gewählt wurde (nichtflüchtige Datenspeicherung). Anderenfalls werden diese Werte im flüchtigen Speicher (RAM) des Prozessors abgelegt und gehen nach einem Netzausfall oder nach Aus-/Einschaltvorgängen verloren.

Nachstehend sind Beispiele für die Standardschreibweise angegeben, die in unseren Handbüchern grundsätzlich verwendet wird.

Beispiele für die Schreibweise:

P0970	Parameter 970:
P0748.1	Parameter 748, Bit 01
P0819[1]	Parameter 819 Index 1
P0013[0 ... 19]	Parameter 13 mit 20 Indices (Indices 0 bis 19)

5.2.2 Überwachungsparameter

Beschreibung

Parameter, die nur überwacht werden können, sind durch den Vorsatz "r" gekennzeichnet. Diese Parameter werden für die Anzeige interner Größen verwendet, z.B. von Zuständen oder Istwerten.

Beispiele für die Schreibweise:

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

5.2.3 Parameterattribute

Übersicht

In der Parameterliste zeigt die Kopfzeile jedes Parameters sämtliche Attribute und Gruppen für den jeweiligen Parameter. Nachstehendes Bild zeigt die Einzelheiten für Parameter P0700 und r1515.

	Index	BICO (wenn vorhanden)		
P0305[0...2]	G120	Motornennstrom	P-Gruppe: Motor Aktiv. JA Einheit: -	Datentyp: Gleitkomma Datensatz: DDS Werkseinstellung 1.86
		Zugriffsstufe: 3 Schnell-IBN: NEIN änderbar: -	Min. 0.01	Max 100000.00
			Wertebereich	

Bild 5-2 Beschreibung der Attribute für Parameter P0700

		BICO (wenn vorhanden)		
r1515	G120	CO: Momentenzusatzsollwert /CO: Zus. Drehmom.-Sollw.	P-Gruppe: Regelung	Datentyp: Gleitkomma
		Zugriffsstufe: 3 Einheit: -		

Bild 5-3 Beschreibung der Attribute für Parameter r1515

Index

Mit Hilfe des Index wird ein Parameter (z.B. P0013[20]) mit mehreren Folgeelementen definiert (im vorliegenden Fall 20). Jeder einzelne Index wird mittels eines numerischen Wertes definiert.

Bezogen auf einen Parameter bedeutet dies, dass ein indizierter Parameter mehrere Werte aufweisen kann. Die Werte werden unter Verwendung der Parameternummer einschließlich des Indexwertes adressiert (z.B. p0013[0], p0013[1], p0013[2], p0013[3], p0013[4], ...).

Indizierte Parameter werden z.B. verwendet für:

- Antriebsdatensätze (DDS, Drive Data Sets)
- Befehlsdatensätze (CDS, Command Data Sets)
- Unterfunktionen.

BICO

Die folgenden Typen von verknüpfbaren Parametern sind verfügbar. Das Kapitel "Funktionen" enthält eine Beschreibung der BICO-Technik.

Tabelle 5-1 Parameterattribute - BICO

BICO	Beschreibung
BI	Binektor-Eingang
BO	Binektor-Ausgang
CI	Konnektor-Eingang
CO	Konnektor-Ausgang
CO/BO	Konnektor-Ausgang/Binektor-Ausgang

Zugriffsstufe

Die Zugriffsstufe wird mittels Parameter P0003 bestimmt. In diesem Fall sind an dem OP nur solche Parameter sichtbar, bei denen die Zugriffsstufe kleiner oder gleich ist als/wie der im Parameter P0003 zugewiesene Wert. Andererseits sind für STARTER nur die Zugriffsstufen 0 und 3 relevant. Parameter mit der Zugriffsstufe 3 können z.B. nicht verändert werden, wenn nicht die entsprechende Zugriffsstufe eingestellt worden ist.

Bei Umrichtergeräten SINAMICS G120 sind nachstehende Zugriffsstufen implementiert:

Tabelle 5-2 Parameterattribute - Zugriffsstufe

Zugriffsstufe	Beschreibung
0	Anwenderdefinierte Parameterliste (siehe P0013)
1	Standardzugriff auf die am häufigsten verwendeten Parameter
2	Erweiterter Zugriff, z. B. auf E/A-Funktionen des Umrichters.
3	Expertenzugriff nur für erfahrene Anwender
4	Wartungszugriff nur für berechtigtes Wartungspersonal - mit Passwortschutz.

Hinweis

Unter STARTER werden sämtliche Anwenderparameter (Zugriffsstufe 3) immer unter Verwendung der Expertenliste angezeigt - für die Einstellung P0003 = 0, 1, 2 oder 3.

Bei Änderung von Parametern mit STARTER oder über ein High-Level-Steuersystem werden Änderungen von Parameterwerten immer sofort wirksam.

Änderbar

"P"-Parameter können nur in Abhängigkeit vom Zustand des Umrichters verändert werden. Der Parameterwert wird zurückgewiesen, wenn der aktuelle Zustand nicht in dem Parameterattribut "Änderbar" aufgelistet ist. Zum Beispiel kann der Parameter für Schnell-Inbetriebnahme P0010 mit dem Attribut "CT" nur in der Schnell-Inbetriebnahme "C" oder im Bereitschaftszustand "T" verändert werden, nicht dagegen bei Motorlauf "U".

Tabelle 5-3 Parameterattribute - Änderbar

Zustand	Beschreibung
C	Schnellinbetriebnahme
U	Betrieb (Antrieb läuft)
T	Antrieb startbereit

Datentypen

Der Datentyp eines Parameters legt den größtmöglichen Wertebereich fest. Bei SINAMICS G120 werden fünf Datentypen verwendet. Sie stellen entweder einen ganzzahligen Wert ohne Vorzeichen (U16, U32) dar, oder einen Gleitkommawert (float). Der Wertebereich wird häufig durch einen Minimum- und einen Maximumwert (min., max.) begrenzt, oder unter Verwendung von Größen des Umrichters/Motors.

Tabelle 5-4 Parameterattribute - Datentypen

Datentyp	Beschreibung
U16	Ganzzahliger Wert ohne Vorzeichen, 16 Bit
U32	Ganzzahliger Wert ohne Vorzeichen, 32 Bit
I16	Ganzzahliger Wert mit Vorzeichen, 16 Bit
I32	Ganzzahliger Wert mit Vorzeichen, 32 Bit
Float	Ein Gleitkommabetrag einfacher Genauigkeit nach dem IEEE-Standardformat max. Wertebereich: -3,39e+38 – +3,39e+38

Einheit

Bei SINAMICS G120 beinhalten die Einheiten eines bestimmten Parameters die physikalische Größe (z.B. m, s, A). Größen sind messbare Eigenschaften/Merkmale von physikalischen Objekten, Vorgängen und Zuständen; sie werden durch die Glieder einer Formel dargestellt (z.B. $V = 9\text{ V}$).

Tabelle 5-5 Parameterattribute - Einheit

Einheit	Beschreibung
-	ohne Dimension
%	Prozent
A	Ampere
V	Volt
Ohm	Ohm
us	Mikrosekunden
ms	Millisekunden
s	Sekunden
Hz	Hertz
kHz	Kilohertz
1/min	Umdrehungen pro Minute (U/min.)
m/s	Meter pro Sekunde
Nm	Newtonmeter
W	Watt
kW	Kilowatt
hp	Horse power (Pferdestärken)
kWh	Kilowattstunden
°C	Grad Celsius
m	Meter
kg	Kilogramm
°	Grad (Winkelgrade)

Gruppeneinteilung

Die Parameter sind entsprechend ihrer Funktionalität in Gruppen unterteilt. Dadurch wird die Transparenz erhöht und eine schnellere und effizientere Suche nach spezifischen Parametern ermöglicht. Ferner kann Parameter P0004 zum Steuern der spezifischen Gruppe von Parametern verwendet werden, die auf dem OP angezeigt werden.

Tabelle 5-6 Parameterattribute - Gruppeneinteilung

Gruppeneinteilung	Beschreibung		Parameter-Hauptbereich:
IMMER	0	Alle Parameter	
UMRICHTER	2	Umrichter-Parameter	0200 ... 0299
MOTOR	3	Motorparameter	0300 bis 0399 und 0600 bis 0699
GEBER	4	Drehzahlgeber	0400 ... 0499
TECH_ANW	5	Technische Anwendungen/Einheiten	0500 ... 0599
BEFEHLE	7	Steuerbefehle, digitale E/A	0700 bis 0749 und 0800 bis 0899
ANSCHLUSS	8	Analogein-/ausgänge	0750 ... 0799
SOLLWERT	10	Sollwertkanal und Hochlaufgeber	1000 ... 1199
Sicherheitsfunktionen		Fehlersicherheit	9000 ... 9999
FUNKT	12	Umrichterfunktionen	1200 ... 1299
STEUERUNG	13	Motor-Steuerung/-Regelung	1300 ... 1799
DATENÜBERTRAGUNG	20	Datenübertragung	2000 ... 2099
ALARME	21	Fehler, Warnungen, Überwachungsfunktionen	2100 ... 2199
TECHNOLOGIE	22	Technologie-Regler (PID-Regler)	2200 ... 2399

Aktiv

Dieses Attribut ist nur in Verbindung mit einem OP wichtig. Das Attribut "Yes" zeigt an, dass dieser Wert beim Durchrollen (Ändern des Parameterbetrags mit  oder ) bereits akzeptiert wird. Insbesondere die für Optimierungsfunktionen verwendeten Parameter weisen diese Eigenschaft auf (z.B. Konstanzspannungserhöhung P1310 oder Filter-Zeitkonstanten). Andererseits wird bei Parametern mit dem Attribut "First confirm" (zuerst bestätigen) der Wert nur nach dem Drücken der Taste  akzeptiert. Dazu gehören z.B. Parameter, deren Betrag verschiedene Einstellungen / Bedeutungen haben kann (z.B. Auswahl der Frequenz-Sollwertquelle P1000).

Tabelle 5-7 Parameterattribute - Aktiv

Aktiv	Beschreibung
Ja	Der Wert wird durch Rollen mit  oder  gültig.
Zuerst bestätigen	Der Wert wird nur nach Drücken von  akzeptiert.

Hinweis

Parameterwerte, die mit STARTER oder einer Higher-Level-Steuerung verändert werden, müssen nicht bestätigt werden.

Schnellinbetriebnahme

Dieses Parameter-Attribut gibt an, ob der Parameter in der Schnellinbetriebnahme (QC, Quick Commissioning) enthalten ist (P0010 = 1).

Tabelle 5-8 Parameterattribute - Schnellinbetriebnahme

QC	Beschreibung
Nein	Der Parameter ist in der Schnellinbetriebnahme nicht enthalten
Ja	Der Parameter ist in der Schnellinbetriebnahme enthalten

Wertebereich

Der Wertebereich, der durch den Datentyp spezifiziert ist, ist durch den Minimal- und Maximalwert (min., max.) sowie die Größen des Umrichters bzw. Motors eingeschränkt. Die Schnellinbetriebnahme ist insofern gewährleistet, als die Parameter Standardwerte haben. Diese Werte (min., max., def.) sind in dem Umrichter dauerhaft gespeichert und können vom Anwender nicht verändert werden.

Tabelle 5-9 Parameterattribute - Wertebereich

Wertebereich	Beschreibung
-	Kein Wert eingegeben (z. B.: "r-Parameter")
Min	Mindestwert
Max	Höchstwert
Def	Standard-Wert

Datensätze

Eine genauere Beschreibung der Datensätze befindet sich in dem zugehörigen Abschnitt.

Tabelle 5-10 Datensätze

BICO	Beschreibung
CDS	Befehlsdatensatz
DDS	Antriebsdatensatz

5.3 Werkseinstellungen

Werkseitige Standardeinstellungen

Die Umrichteranlage wird ab Werk als Control Unit und Power Module ausgeliefert. Die Control Unit besitzt (abhängig von ihrem Typ) drei oder sieben LEDs an der Frontplatte, die den Betriebszustand des Umrichters anzeigen. Für Inbetriebnahme und Betrieb muss die Control Unit an das Power Module angepasst werden (siehe Abschnitt 4).

Nach Zurücksetzen auf Werkseinstellungen kann der Umrichter ohne zusätzliche Parametrierung betrieben werden, sofern die Umrichter-Standardeinstellungen (die von Typ und Größe des Umrichters abhängen) zu den folgenden Daten eines 4poligen Motors passen:

Standard-Netzfrequenz	50 Hz
Motornennspannung	P0304
Motornennstrom	P0305
Motornennleistung	P0307
Motornennfrequenz	P0310
Bemessungsdrehzahl	P0311
(Es wird ein Siemens-Standardmotor empfohlen.)	
Zusätzlich müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:	
Steuerung (EIN/AUS-Befehl) über Digitaleingänge (CU240S)	Siehe vorbelegte Eingänge unten.
Asynchronmotor	P0300 = 1
Eigengekühlter Motor	P0335 = 0
Motorüberlastfaktor	P0640 = 150 %
Sollwerteingang am Analogeingang 1	P1000 = 2
Mindestfrequenz	P1080 = 0 Hz
Höchstfrequenz	P1082 = 50 Hz
Hochlaufzeit	P1120 = 10 s
Auslaufzeit	P1121 = 10 s
Lineare U/f-Kennlinie	P1300 = 0

Tabelle 5-11 Vorbelegung der digitalen Eingänge bei einer CU240S *)

Digitaleingänge	Anschlüsse	Parameter	Funktion	Aktiv
Befehlsquelle*	-	P0700 = 2	Anschlüsse	Ja
Digitaleingang 0 (DI0)	5	P0701 = 1	ON/OFF1	Ja
Digitaleingang 1, DI1	6	P0702 = 12	Richtungsumkehr	Ja
Digitaleingang 2, DI2	7	P0703 = 9	Fehlerquittierung	Ja
Digitaleingang 3, DI3	8	P0704 = 15	Fest-Sollwert (direkt)	Nein
Digitaleingang 4, DI4	16	P0705 = 16	Fest-Sollwert (direkt)	Nein
Digitaleingang 5, DI5	17	P0706 = 17	Fest-Sollwert (direkt)	Nein
Digitaleingang 6, DI6	40	P0707 = 18	Fest-Sollwert (direkt)	Nein
Digitaleingang 7, DI7	41	P0708 = 0	Digitaleingang passiviert	Nein
Digitaleingang 8, DI8	42	P0709 = 0	Digitaleingang passiviert	Nein
*) Bei Control Units vom Typ CU240S DP und CU240S DP-F sind die Parameter P0700 und P1000 auf 6 gesetzt (Befehlsquelle und Sollwertquelle über PROFIBUS DP).				

Wenn alle Installations- und Inbetriebnahmeanforderungen erfüllt sind und die Motordaten mit den Umrichterdaten übereinstimmen, können - unter Verwendung einer Control Unit CU240S - mit den Werkseinstellungen folgende Funktionen ausgeführt werden:

Starten und Stillsetzen des Motors	Verwendung von DI0 mit externem Schalter
Drehrichtungsumkehr	Verwendung von DI1 mit externem Schalter
Rücksetzen von Fehlermeldungen	Verwendung von DI2 mit externem Schalter
Eingabe eines Frequenzsollwertes	Verwendung von AI0 mit externem Potentiometer; Standardvoreinstellung von AI: Spannungseingang
Anzeige des Frequenz-Istwertes	Verwendung von AO0 als Stromausgang

Das Potentiometer und die externen Schalter können über die interne Spannungsversorgung des Umrichters angeschlossen werden (siehe Abschnitt "Anschließen der Control Unit über Klemmen").

Achtung

Wurden Einstellungen vorgenommen, die über die werkseitigen Einstellungen hinaus gehen, dann müssen bei der Inbetriebnahme des Umrichters, abhängig von der Komplexität der Anwendung, sowohl die besondere Funktionsbeschreibung als auch die Parameterliste einschließlich der Funktionsdiagramme sorgfältig berücksichtigt werden.

5.4 Parametrierung mit dem Operator Panel (Bedienfeld)

Das Operator Panel (OP)

Das OP ist als Option lieferbar, die die Effektivität der Parametrierung und Steuerung des Umrichters erhöht. Die Steuersignale und der Drehzahl Sollwert können durch Drücken der zugehörigen Tasten leicht eingestellt werden. Das OP kann Parametersätze von einem Umrichter herauslesen und in einen anderen laden.



Bild 5-4 Operator Panel (OP, 6SL3255-0AA00-4BA1)

Anbringen des OP an die Control Unit

Das Anbringen des OP an die Control Unit erfolgt gemäß nachstehender Abbildung. Der Vorgang ist unabhängig von der Klasse der Control Unit immer gleich.

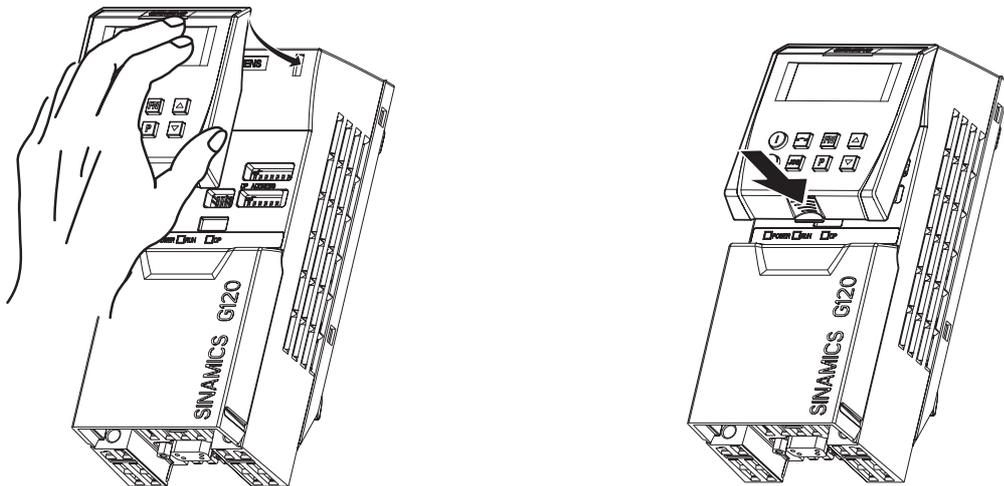


Bild 5-5 Anbringen des OP an die CU

5.4.1 Funktionstasten des OP

Operator Panel - Funktionstasten

Tabelle 5-12 OP-Tasten und ihre Funktionen

Bedienfeldtaste	Funktion	Auswirkungen
	Zustandsanzeige	Die LCD zeigt die Einstellungen an, mit denen der Antrieb derzeit arbeitet.
	Motor starten	Durch das Drücken der Taste wird der Umrichter gestartet. In der Standardvoreinstellung ist diese Taste passiviert. Zum Aktivieren der Taste muss Parameter P0700 oder P0719 wie folgt geändert werden: OP: P0700 = 1 oder P0719 = 0 ... 16
	Motor anhalten	OFF1 Bei Betätigung dieser Taste läuft der Motor innerhalb der gewählten Auslaufzeit bis zum Stillstand aus. Die Taste ist bei der Standardvoreinstellung passiviert; zum Aktivieren → siehe Taste "Motor starten".
		OFF2 Bei zweimaligem Drücken (oder einmaligem, längerem Drücken) dieser Taste läuft der Motor frei bis zum Stillstand aus. Diese Funktion ist immer aktiviert.
	Richtungsumkehr	Zum Umkehren der Motordrehrichtung ist diese Taste zu drücken. Die Gegenrichtung wird durch ein Minuszeichen (-) oder durch den blinkenden Dezimalpunkt angezeigt. Diese Funktion ist in der Standardvoreinstellung passiviert. Zum Aktivieren → siehe Taste "Motor starten".
	Tipp-Betrieb fahren	Im Zustand "Einschaltbereit" ("ready to power-on") läuft bei Betätigung dieser Taste der Motor an und dreht mit der voreingestellten JOG-Frequenz. Beim Loslassen der Taste hält der Motor an. Bei laufendem Motor ist diese Taste ohne Wirkung.
	Funktion	Diese Taste kann zum Anzeigen zusätzlicher Informationen verwendet werden. Wird die Taste im Betrieb zwei Sekunden lang gedrückt, dann werden - unabhängig von dem jeweiligen Parameter - folgende Daten angezeigt: 1. Spannung des Gleichspannungszwischenkreises (gekennzeichnet durch d – Einheit = V) 2. Ausgangsstrom (A) 3. Ausgangsfrequenz (Hz) 4. Ausgangsspannung (gekennzeichnet durch o – Einheit = V) 5. Der in P0005 ausgewählte Wert. (Ist P0005 so konfiguriert, dass einer der vorstehenden Datensätze 1 - 4 angezeigt wird, dann erfolgt keine erneute Anzeige des Wertes.) Die obigen Anzeigen werden durch wiederholtes Drücken der Taste nacheinander durchlaufen. Schritt-Funktion Ausgehend von einem beliebigen Parameter (rXXXX oder PXXXX) erfolgt bei kurzem Drücken der Taste Fn ein direkter Sprung zu r0000. Bei Bedarf kann dann ein zusätzlicher Parameter verändert werden. Nach dem Rücksprung zu r0000 kehrt das System nach erneutem Drücken der Taste Fn zum Ausgangspunkt zurück. Quittierung Liegen Alarm- und Fehlermeldungen vor, dann können diese durch Drücken der Taste Fn quittiert werden.
	Parameter-Zugriff	Durch Drücken dieser Taste ist der Zugriff auf Parameter möglich.
	Wert erhöhen	Das Drücken dieser Taste bewirkt eine Erhöhung des angezeigten Wertes.
	Wert verringern	Das Drücken dieser Taste bewirkt eine Verringerung des angezeigten Wertes.

5.4.2 Parameteränderung über das OP

Parameteränderung mit dem OP

Die nachstehende Beschreibung dient als Beispiel für das Ändern eines beliebigen Parameters mit Hilfe des OP.

Tabelle 5-13 Ändern von P0003 - Parameter-Zugriffsstufe

Schritt	Ergebnis auf der Anzeige
1 Für den Zugriff auf Parameter P drücken	r0000
2 So oft ▲ drücken, bis P0003 angezeigt wird.	P0003
3 Zur Anzeige des Parameterwertes P drücken	1
4 Zum Einstellen des gewünschten Wertes ▲ oder ▼ drücken (auf 3 einstellen)	3
5 Zum Bestätigen und Speichern des Wertes P drücken	P0003
6 Nunmehr sind alle Parameter der Stufen 1 bis 3 für den Anwender sichtbar.	

Tabelle 5-14 Verändern des Index-Parameters P0719 - Einstellen der OP-Steuerung

Schritt	Ergebnis auf der Anzeige
1 Für den Zugriff auf Parameter P drücken	r0000
2 So oft ▲ drücken, bis P0719 angezeigt wird.	P0700
3 Zur Anzeige des Parameterwertes P drücken	r0000
4 Zur Auswahl des Index 1 ▲ oder ▼ drücken	r0001
5 Zur Anzeige des aktuell eingestellten Wertes P drücken	0
6 Durch Drücken von ▲ oder ▼ den gewünschten Wert einstellen	11
7 Zum Bestätigen und Speichern des Wertes P drücken	P0700
8 So oft ▼ drücken, bis r0000 angezeigt wird	r0000
9 P drücken, um die Anzeige auf die Standardanzeige des Antriebs (gemäß Definition durch den Kunden) zurückzustellen	

Hinweis

Das OP zeigt manchmal beim Ändern von Parameterwerten "bUSY" an. Das bedeutet, dass der Umrichter derzeit eine Aufgabe von höherer Priorität bearbeitet.

5.5 Parametrierung mit MMC

Übersicht

Ein Umrichter G120 kann durch Download eines Parametersatzes von der MMC auf den Umrichter parametrieren werden.

Der Download kann folgendermaßen vorgenommen werden:

- Manueller Download
- Automatischer Download
- Hochlauf-Download

Im Abschnitt "Bedienung" ist eine ausführliche Beschreibung des Downloads enthalten.

5.6 Parametrierung mit STARTER

Inbetriebnahme mit STARTER

Es stehen folgende vom Steuergerät abhängige Schnittstellen zur Verfügung:

Tabelle 5-15 Anschlussmöglichkeiten für STARTER

Typ	USS an RS232	USS an RS485	PROFIBUS DP
PC an CU angeschlossen über	PC-Anschlussbausatz	Sub-D-Kabel und RS485-RS232- Umsetzer	DP-Interface
Schnittstelle	Anschluss für Optionen	Sub-D-Stecker	Sub-D-Stecker
Einschränkungen	Peer-to-Peer	bis zu 31 Slaves	bis zu 125 Slaves
CU240S	X	X	--
CU240S DP	X	--	X
CU240S DP-F	X	--	X

Allgemeine Angaben zum Anschluss von STARTER

USS-Adresse: siehe P2011, Standardeinstellung P2011 = 0

USS-Baudrate: siehe P2010, Standardeinstellung P2010 = 8 (≙ 38400 Baud)

PROFIBUS DP-Adresse: siehe P0918 oder PROFIBUS DP-DIP-Schalter.

STARTER-Projekte

Mit Hilfe von STARTER kann entweder ein neues Projekt erstellt oder ein bereits vorhandenes Projekt geöffnet werden.

Zum Erstellen eines neuen Projektes in STARTER kann eine der nachstehenden Vorgehensweisen verwendet werden:

- Umrichter suchen
- Assistent
- Umrichter auswählen

Beim Öffnen eines vorhandenen Projektes oder Erstellen eines neuen Projektes befindet sich STARTER im Offline-Modus. Um online zu gehen, ist die Taste  zu drücken.

Ändern von Parametern mit STARTER

Parameter können online oder offline verändert werden (online ist vorzuziehen).

Parameteränderungen, die online erfolgen, werden in dem RAM des Umrichters gespeichert. Die Übertragung von dem RAM in den EEPROM kann von Hand durch Drücken von  angestoßen werden. Sind beim Schließen von STARTER die Inhalte des RAM und des EEPROM unterschiedlich, dann wird der Anwender gefragt, ob er die Daten aus dem RAM in den EEPROM übertragen möchte.

Hinweis

Mittels P0014 kann der Speicherungsmodus verändert werden:

- P0014 = 0: Parameter-Änderungen werden im RAM gespeichert (Standard)
 - P0014 = 1: Parameter-Änderungen werden im EEPROM gespeichert
-

Parametersätze, die offline geändert worden sind, können mittels der Download- Taste in den Umrichter übertragen werden.



Vorsicht

Parameter für fehlersichere Funktionen können nur im Online-Modus verändert werden.

Beim Download von Parametern über STARTER werden Parameter für fehlersichere Funktionen nicht heruntergeladen.

5.7 Inbetriebnahme-Betriebsarten

Inbetriebnahme-Übersicht

Bei der Inbetriebnahme des Umrichters über das OP wird zwischen folgenden Szenarien unterschieden:

- Schnellinbetriebnahme
- Motordatenerfassung
- Berechnung der Motor-/Steuerungsdaten
- Inbetriebnahme der Anwendung
- Serien-Inbetriebnahme

Bei einer Inbetriebnahme sollte zu Beginn eine Schnell- oder Serien-Inbetriebnahme vorgenommen werden. Bei der Inbetriebnahme des Umrichters mit STARTER bedeutet dies "reconfigure Drive" (Antrieb neu konfigurieren). Die eigentliche "Inbetriebnahme der Anwendung" soll nur vorgenommen werden, wenn die Kombination von Umrichter und Motor ein zufriedenstellendes Ergebnis liefert.

Soll der Umrichter von einem vorgegebenen Zustand aus in Betrieb genommen werden, dann kann er in seinen Ursprungszustand bei Auslieferung ab Werk rückversetzt werden. Dies erfolgt durch das Rücksetzen sämtlicher Parameter auf ihre ursprünglichen werkseitigen Werte; dieser Vorgang wird als "Factory Reset" bezeichnet.

Die nachstehende Checkliste soll dem Anwender bei der problemlosen Inbetriebnahme des Umrichters behilflich sein und einen hohen Grad der Verfügbarkeit gewährleisten:

- Bei Arbeiten am Umrichter sind sämtliche EGB-Massnahmen (EGB = elektrostatisch gefährdete Bauelemente) sorgfältig zu beachten.
- Sämtliche Schrauben müssen mit ihrem vorgeschriebenen Drehmoment festgezogen sein.
- Alle Stecker und Optionsbaugruppen müssen ordnungsgemäß eingesteckt, verriegelt oder festgeschraubt sein.
- Alle Teile müssen an allen dafür vorgesehenen Punkten Erdung/Schutzerdung aufweisen und sämtliche Abschirmungen müssen angeschlossen sein.
- Der Umrichter wurde für bestimmte mechanische, klimatische und elektrische Umgebungsbedingungen entwickelt. Die vorgeschriebenen Grenzwerte dürfen im Betrieb oder beim Transport des Umrichters keinesfalls überschritten werden. Folgendes ist sorgfältig zu beachten:
 - Versorgungs- und Netzverhältnisse
 - Belastung durch Verunreinigungen
 - Gase, die die Funktion beeinträchtigen können
 - Klimatische Umweltbedingungen
 - Lagerung/Transport
 - Beanspruchung durch Stöße
 - Beanspruchung durch Schwingungen
 - Umgebungstemperatur
 - Aufstellungshöhe (über NN).

Zusätzlich zu der Durchführung sämtlicher Installationsarbeiten besteht eine weitere wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Inbetriebnahme darin, dass der Umrichter während der Parametrierung nicht von der Netzspannung abgetrennt wird. Wird die Inbetriebnahme durch einen Netzausfall unterbrochen, dann können bezüglich der Parametrierung Konflikte auftreten. In solchen Fällen ist es wichtig, die Inbetriebnahme erneut zu beginnen, ggf. mit einem "Factory Reset", um die ursprünglichen werkseitigen Einstellungen wieder herzustellen.

Achtung

Verhalten des Umrichters nach beendeter Inbetriebnahme

Bei der Inbetriebnahme des Umrichters ist folgendes Verhalten zu berücksichtigen:

- Standard-Inbetriebnahme mit P0014 = 0:
Parameter werden nur im RAM gespeichert. Ladevorgang RAM -> EEPROM kann angestoßen werden:
 - mit OP: durch Setzen von P0971 = 1
 - mit STARTER im Online-Modus: Ladevorgang RAM -> EEPROM wird mit Anstoßen der Datenübertragung vom Umrichter auf die MMC (P0802 = 2) automatisch durchgeführt.
- Standard-Inbetriebnahme mit P0014 = 1:
Alle Parameteränderungen werden sowohl im RAM als auch im EEPROM gespeichert.
- Bei der Inbetriebnahme der fehlersicheren Funktionen (nur mit einer CU240S DP-F möglich) werden die entsprechenden Parameter automatisch sowohl im RAM als auch im EEPROM gespeichert.
- Daten aus dem EEPROM können mit P0802 = 2 auf die MMC übertragen werden.
- Unabhängig davon, ob eine MMC eingesteckt ist oder nicht, können Parameter verändert werden. Je nach Einstellungen in P8458 werden nach einem Abschaltvorgang? die Parameter aus dem EEPROM oder der MMC für den Anlauf verwendet. Der Kunde hat für die richtigen Einstellungen von P8458 zu sorgen.
 - P8458 = 0, kein automatischer Download der Parameter von der MMC.
 - P8458 = 1, automatischer Download von Parametern aus der MMC nur bei dem ersten Hochlauf der CU bei gestecktem MMC.
 - P8458 = 2, automatischer Download von Parametern aus der MMC nach jedem Hochlauf der CU bei gestecktem MMC.



Warnung

Werden die Parameter-Einstellungen automatisch beim Hochlauf von der MMC geladen, erscheint F0395.

In Standard-Anwendungen muss eine Bestätigungsprüfung, in fehlersicheren Anwendungen eine Abnahmeprüfung durchgeführt werden.

5.7.1 Schnellinbetriebnahme

Beschreibung

Ist für den Antrieb noch kein geeigneter Parametersatz vorhanden, dann muss für die Vektorregelung und die U/f-Regelung eine Schnellinbetriebnahme einschließlich einer Motordatenerkennungsroutine vorgenommen werden. Für das Durchführen der Schnellinbetriebnahme können folgende Bediengeräte verwendet werden:

- OP (Option)
- PC-Tools (mit dem Inbetriebnahmeprogramm STARTER).

Nach dem Durchführen der Schnellinbetriebnahme ist der Motorspeiseumrichter im Grunde in Betrieb genommen. Vor dem Beginn einer Schnellinbetriebnahme müssen folgende Daten abgefragt, verändert oder eingegeben werden:

- Die Netzfrequenz eingeben
- Die Typenschilddaten eingeben
- Befehls-/Sollwertquellen
- Min./max. Frequenz oder Rampenhochlauf-/Rampenauslaufzeit
- Regelungsart
- Motordatenerfassung.

Parametrierung des Umrichters mittels OP

Der Frequenzumrichter wird mit Hilfe der Schnellinbetriebnahme-Funktion an den Motor angepasst, und es werden wichtige technologische Parameter gesetzt. Die Schnellinbetriebnahme darf nicht vorgenommen werden, wenn die im Umrichter gespeicherten Motordaten (4poliger Siemens-Motor 1LA, Sternschaltung, für Umrichter (FU) geeignet) mit den Typenschilddaten nicht übereinstimmen.



Warnung

Die Erkennungsroutine der Motordaten DARF NICHT bei gegebenenfalls gefährlichen Lasten (z.B. schwebende Lasten bei Kranen) verwendet werden. Vor dem Starten der Erkennungsroutine für Motordaten muss die gegebenenfalls gefährliche Last sorgfältig gesichert werden (z.B. durch Herablassen auf den Boden oder durch Fixieren mit Hilfe der Motorhaltebremse).

Die möglichen Typenschilddaten sind in nachstehendem Bild gezeigt. Die genaue Definition und Erläuterung dieser Daten ist in DIN EN 60034-1 festgelegt.

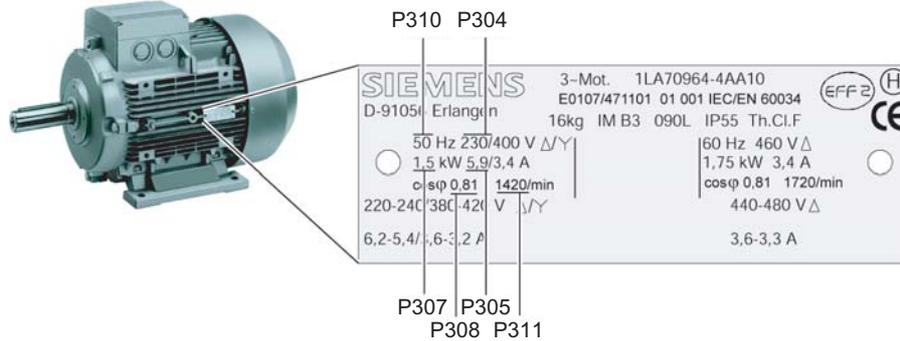


Bild 5-6 Beispiel eines Motortypenschildes

Durchführen der Schnellinbetriebnahme mit OP

Bei Anwendungen, die mit U/f-Regelung (P1300 = 0 [Standardbelegung]) oder Feldstromregelung (FCC) (P1300 = 1 oder 6) arbeiten, kann die Schnellinbetriebnahme durch Einstellen folgender Parameter vorgenommen werden:

Motorfrequenz eingeben	P0100
Typenschilddaten P0304 eingeben	P0304, P0305, P0307, P0310 und P0311
Befehls- und Sollwertquellen	P0700, P1000
Minimale und maximale Frequenz	P1080, P1082
Rampenhochlauf- und -auslaufzeit	P1120, P1121
Regelungsart	P1300
Motordatenerfassung	P1900 = 3

Bei Anwendungen, die mit Vektorregelung arbeiten (P1300 = 20 bis 23), müssen die Parameter aus folgender Tabelle eingestellt und verwendet werden:

Die mit einem "*" gekennzeichneten Parameter ermöglichen mehr Einstellungen, als hier angegeben sind. Siehe diesbezüglich die Parameterliste.

Tabelle 5-16 Schnellinbetriebnahme - Ablaufdiagramm

Parameter	Vorgang/Beschreibung (Werkseitige Einstellung: Fett) Parameter mit einem "*" haben mehr Einstellmöglichkeiten als aufgeführt. Siehe Parameterliste	Eigene Einstellung
P0003 = 3	Anwender-Zugriffsstufe* 1: Standard: Ermöglicht Zugriff auf die am häufigsten verwendeten Parameter 2: Erweitert: Ermöglicht erweiterten Zugriff, z. B. auf Umrichter-E/A-Funktionen 3: Expertenstufe: Nur für Verwendung durch einen Fachmann	
P0004 = 0	Parameterfilter* 0: Alle Parameter 2: Umrichter 3: Motor 4: Drehzahlgeber	
P0010 = 1	Inbetriebnahmeparameterfilter* 0: Bereit 1: Schnellinbetriebnahme 30: Werkseitige Einstellung Anmerkung: Um die Motortypenschilddaten zu parametrieren, ist P0010 auf 1 einzustellen.	

Parameter	Vorgang/Beschreibung (Werkseitige Einstellung: Fett) Parameter mit einem "*" haben mehr Einstellmöglichkeiten als aufgeführt. Siehe Parameterliste	Eigene Einstellung
P0100 = 0	Europa/Nord Amerika (Motorfrequenz eingeben) 0: Europa [kW], Frequenz standardmäßig 50 Hz 1: Nord Amerika [hp], Frequenz standardmäßig 60 Hz 2: Nord Amerika [kW]. Frequenz standardmäßig 60 Hz	
P0205 = 0	Umrichteranwendung (das benötigte Drehmoment eingeben) 0: Hohe Überlast (für Verdichter, Verarbeitungsmaschinen, usw.) 1: Geringe Überlast (für Pumpen, Lüfter, usw.) Anmerkung: Dieser Parameter ist nur bei Umrichtern $\geq 5,5$ kW/400 V wirksam.	
P0300 = 1	Motortyp wählen 1: Drehender Asynchronmotor 2: Drehender Synchronmotor (Anmerkung: nur V/f-Regelungsarten (P1300 < 20) sind zulässig)	
P0304 = ?	Motornennspannung (eingegeben in V gemäß Angaben auf dem Motortypenschild) Die Eingabe gemäß Typenschilddaten muss mit der Motorschaltung (Stern/Dreieck) übereinstimmen. Das bedeutet, dass bei Dreieckschaltung des Motors die Typenschilddaten für Dreieckschaltung einzugeben sind.	
P0305 = ?	Motor-Nennstrom Wert vom Motor-Typenschild in A eingeben	
P0307 = ?	Motor-Nennleistung Wert vom Motor-Typenschild in kW oder hp eingeben Anmerkung: ist P0100 = 0 oder 2, dann handelt es sich um Daten in kW, bei P0100 = 1 um Daten in hp.	
P0308 = ?	Nenn-Motor-cosPhi (nur sichtbar, wenn P0100 = 0 oder 2) $\cos\phi$ vom Motor-Typenschild eingeben. Die Einstellung P0308 = 0 bewirkt das interne Berechnen des Wertes.	
P0309 = ?	Nenn-Motorwirkungsgrad (nur sichtbar, wenn P0100 = 1) Wert vom Motor-Typenschild in (%) eingeben. Die Einstellung P0309 = 0 bewirkt das interne Berechnen des Wertes.	
P0310 = ?	Motornennfrequenz (Wert in Hz eingeben gemäß den Daten des Motortypenschildes) Bei Änderung des Parameters wird die Polpaarzahl des Motors automatisch neu berechnet.	
P0311 = ?	Motornenndrehzahl (eingegeben in 1/min. gemäß den Daten des Motortypenschildes) Durch Setzen von P0311 = 0 wird der Wert intern berechnet. Anmerkung: Erforderlich für Vektorregelung und V/f-Regelung mit Drehzahlregler. Schlupfkompensation bei V/f-Regelung benötigt die Motor-Nenndrehzahl für richtige Funktion.	
P0314 = ?	Motor-Polpaarzahl 1: 2poliger Motor 2: 4poliger Motor Wird automatisch neu berechnet, wenn P0310 (Motornennfrequenz) oder P0311 (Motornenndrehzahl) verändert wird.	
P0320 = ?	Motormagnetisierungsstrom Die Einstellung von P0320 = 0 bewirkt die Berechnung mit P0340 = 1 (Daten vom Typenschild eingegeben) oder mit P3900 = 1, 2 oder 3. Der berechnete Wert wird in Parameter r0331 angezeigt.	
P0335 = 0	Motorkühlung 0: Selbstbelüftung mit Wellenlüfter 1: Fremdkühlung mit getrennt eingespeistem Kühlgebläse 2: Eigenkühlung und Innenlüfter 3: Fremdkühlung und Innenlüfter	

Parameter	Vorgang/Beschreibung (Werkseitige Einstellung: Fett) Parameter mit einem "*" haben mehr Einstellmöglichkeiten als aufgeführt. Siehe Parameterliste	Eigene Einstellung
P0400 = 0	Gebertyp wählen 0: Gesperrt 2: Quadraturgeber ohne Nullimpuls 12: Quadraturgeber und Nullimpuls Anmerkung: Geber mit Nullimpuls können angeschlossen werden, jedoch wird der Nullimpuls nicht benutzt.	
P0408 = ?	Geberimpulse pro Umdrehung Gibt die Anzahl der Geberimpulse pro Umdrehung an (Geber-Auflösung) Anmerkung: Die Geberauflösung ist durch die maximale Pulsfrequenz der Geberkreise begrenzt (f_max = 300 kHz).	
P0500 = 0	Technologische Anwendung (Wählt die technologische Anwendung aus 0: Hohe Überlast 1: Geringe Überlast (für Pumpen und Lüfter usw., setzt intern P1300 = 2)	
P0610 = 2	Reaktion auf Motor-I2t-Temperatur Definiert das Verhalten bei Erreichen der Motortemperatur-Warnschwelle. 0: Keine Reaktion, nur Warnung 1: Warnung und I_max-Reduzierung 2: Warnung und Abschaltung (F0011)	
P0625 = ?	Motorumgebungstemperatur Umgebungstemperatur des Motors zum Zeitpunkt der Motordatenerfassung Anmerkung: Der Wert darf nur bei kaltem Motor verändert werden. Nach Änderung des Wertes ist eine Motordatenerfassung vorzunehmen.	
P0640=150	Motor-Überlastfaktor Definiert die Motor-Überlaststromgrenze [%] bezogen auf P0305 (Motor-Nennstrom). Definiert die Grenze des maximalen Ausgangsstroms in Prozent vom Motor-Nennstrom (P0305). Dieser Parameter wird unter Verwendung von P0205 für konstantes Drehmoment auf 150 % und für variables Drehmoment auf bis zu 110 % eingestellt.	
P0700 = 2	Auswahl der Befehlsquelle* (die Befehlsquelle eingeben) 0: Werkseitige Standardeinstellung 1: OP (Tastatur) 2 Terminal (Standard bei CUS240S) 4: USS an RS232 5: USS an RS485 6: Feldbus (Standard bei CUS240S DP und CUS240S DP-F)	
P0727 = 0	Auswahl der 2-/3-Leiter-Methode (Legt das Auswerteverfahren bei Benutzung der Klemmen fest.) 0: Siemens (Start/Richtung) 1: 2-Leiter-Anschluss (vorwärts/rückwärts) 2: 3-Leiter-Anschluss (vorwärts/rückwärts) 3: 3-Leiter-Anschluss (Start/Richtung)	
P1000 = 2	Auswahl des Frequenzsollwertes* (gibt die Frequenz-Sollwertquelle an) 0: Kein Hauptsollwert 1: MOP-Sollwert 2: Analogsollwert (Standard bei CUS240S) 3: Festfrequenz 4 USS an RS232 5: USS an RS485 6: Feldbus (Standard bei CUS240S DP und CUS240S DP-F) 7: Analogsollwert 2	

Parameter	Vorgang/Beschreibung (Werkseitige Einstellung: Fett) Parameter mit einem "*" haben mehr Einstellmöglichkeiten als aufgeführt. Siehe Parameterliste	Eigene Einstellung
P1080 = ?	Mindestfrequenz Die tiefste Motorfrequenz (in Hz) eingeben, bis zu welcher der Motor unabhängig vom Frequenzsollwert arbeitet. Der hier eingestellte Wert gilt für sowohl Drehung im Uhrzeigersinn als auch entgegen dem Uhrzeigersinn.	
P1082 = ?	Maximalfrequenz Die höchste Frequenz (in Hz) eingeben, auf welche der Motor unabhängig vom Frequenzsollwert begrenzt ist. Der hier eingestellte Wert gilt für sowohl Drehung im Uhrzeigersinn als auch entgegen dem Uhrzeigersinn.	
P1120 = ?	Hochlaufzeit Die Zeit (in Sekunden) eingeben, in der der Motor vom Stillstand bis zu der maximalen Motorfrequenz P1082 beschleunigen soll. Wird eine Hochlaufzeit zu kurz vorgegeben, kann dies zu einem Alarm A0501 (Stromgrenzwert) führen, oder der Umrichter wird mit Fehler F0001 (Überstrom) abgeschaltet.	
P1121 = ?	Auslaufzeit Die Zeit (in Sekunden) eingeben, in der der Motor (durch Bremsung) von der Höchsthochfrequenz P1082 bis zum Stillstand verzögert werden soll. Wird eine Hochlaufzeit zu kurz vorgegeben, kann dies zu einem Alarm A0501 (Stromgrenzwert) führen, oder der Umrichter wird mit Fehler F0001 (Überstrom) oder F0002 (Überspannung) abgeschaltet.	
P1135 = ?	Auslaufzeit OFF3 Die Zeit (in Sekunden) eingeben, innerhalb welcher der Motor (durch Bremsung) von der Höchsthochfrequenz P1082 bis zum Stillstand verzögert werden soll, wenn der Befehl OFF3 (Schnellhalt) gegeben wird. Wird eine Hochlaufzeit zu kurz vorgegeben, kann dies zu einem Alarm A0501 (Stromgrenzwert) führen, oder der Umrichter wird mit Fehler F0001 (Überstrom) oder F0002 (Überspannung) abgeschaltet.	
P1300 = 0	Regelungsart* die benötigte Regelungsart eingeben 0: U/f mit linearer Kennlinie 1: U/f mit FCC 2: U/f mit Parabelkennlinie 3: U/f mit programmierbarer Kennlinie 20: Geberlose Vektorregelung 21: Vektorregelung mit Geber 22: Geberlose Drehmoment-Vektorregelung	
P1500 = 0	Wahl des Drehmomentsollwertes* (die Quelle für den Drehmomentsollwert eingeben) 0: Kein Hauptsollwert 2: Analog-Sollwert 4: USS an RS232 5: USS an RS485 6: Feldbus	
P3900 = ?	Schnellinbetriebnahme (QC) beenden* 0: Keine Schnellinbetriebnahme (keine Motorberechnungen) 1: Motorberechnung und Rücksetzen aller Parameter, die während des QC-Vorgangs nicht verändert wurden, auf werkseitige Werte. 2: Motorberechnung und Rücksetzen aller E/A-Einstellungen auf werkseitige Werte. 3: Nur Motorberechnung - sonstige Parameter werden nicht rückgesetzt. Anmerkung: Bei P3900 = 1, 2 oder 3 wird P0340 auf 1 gesetzt, und der Wert von P1082 wird in P2000 geschrieben. Die einschlägigen Motordaten werden berechnet. Während der Beendigung der Schnell-Inbetriebnahme wird "bUSY" auf dem OP angezeigt. Das heißt, dass die Regelungsdaten berechnet und die entsprechenden Werte im EEPROM gespeichert werden. Nach Abschluss der Schnell-Inbetriebnahme werden P3900 und P0010 auf 0 gesetzt.	

Parameter	Vorgang/Beschreibung (Werkseitige Einstellung: Fett) Parameter mit einem "*" haben mehr Einstellmöglichkeiten als aufgeführt. Siehe Parameterliste	Eigene Einstellung
END	Ende der Schnellinbetriebnahme/Umrichtereinstellung Müssen für den Umrichter zusätzliche Funktionen implementiert werden, dann bitte nach den Anweisungen Anpassung an die Anwendung und Technologische Schaltungsverbindungen vorgehen. Dieses Verfahren wird für Motoren mit hoher Dynamik empfohlen.	

Nach "Schnell-Inbetriebnahme" sollte die "Motordaten-Identifikation" und im Fall von Vektorbetrieb (P1300 = 20/21) die "Drehzahlregler-Optimierung" durchgeführt werden.

Für beide ist ein EIN-Befehl erforderlich.

Motordaten-Identifikation

P0010 = 0	Inbetriebnahmeparameter-Filter* prüfen, ob P0010 = 0 (Bereit)	
P1900 = 3	Motordaten-Identifikation wählen* 0: Passiviert 2: Erfassung aller Parameter im Stillstand. 3: Erfassung aller Parameter einschließlich der Sättigungskurve im Stillstand.	
ON-Befehl	Start der Motordaten-Identifikation Sobald P1900 ≠ 0, wird ein Alarm A0541 (Motordaten-Identifikation aktiv) ausgegeben, der angibt, dass der nächste EIN-Befehl die Motordaten-Identifikation anstoßen wird. Wenn der EIN-Befehl gegeben wird, fließt Strom durch den Motor und der Rotor richtet sich aus. Anmerkung: Sobald die Motordaten-Identifikation abgeschlossen ist, wird A0541 gelöscht und P1900 wird auf 0 gesetzt.	

Optimierung der Drehzahlregelung

P0010 = 0	Inbetriebnahmeparameter-Filter* prüfen, ob P0010 = 0 (Bereit)	
P1960 = 1	Optimierung der Drehzahlregelung 0: Sperren 1: Freigabe	
ON-Befehl	Start Drehzahlregler-Optimierung Drehzahlregler-Optimierung wird empfohlen, wenn Vektorbetrieb (P1300 = 20 oder 21) gewählt ist. Wenn P1960 = 1, wird ein Alarm A0542 ausgegeben, der angibt, dass beim nächsten EIN-Befehl die Optimierung angestoßen wird. Tritt ein Instabilitätsproblem auf, dann kann der Antrieb mit der Fehlermeldung F0042 abschalten, sofern beim Hochlauf nicht innerhalb angemessener Zeit ein stabiler Wert erreicht wird.0: Anmerkung: Sobald die Drehzahlregler-Optimierung abgeschlossen ist, wird A0542 gelöscht und P1960 wird auf 0 gesetzt.	

5.7.2 Berechnung der Motor- und der Reglerdaten

Berechnung der Motor- und der Reglerdaten

Die internen Motor-/Reglerdaten werden unter Verwendung des Parameters P0340 berechnet, oder indirekt mit Hilfe des Parameters P3900 oder P1910. Die Funktion des Parameters P0340 kann zum Beispiel verwendet werden, wenn die Daten der Ersatzschaltung oder die Beträge der Trägheitsmomente bekannt sind. Bei P0340 sind folgende Einstellungen möglich:

- 0 Keine Berechnung
- 1 Vollständige Parametrierung
- 2 Berechnung der Ersatzschaltungsdaten
- 3 Berechnung von U/f und der Vektorregelung
- 4 Berechnung der Reglereinstellungen

Bei der vollständigen Parametrierung (P0340 = 1) werden zusätzlich zu den Motor- und Reglerparametern auch Parameter vorweg zugeordnet, die sich auf die Motornennenden beziehen (z.B. Drehmomentgrenzwerte und Bezugsgrößen für Schnittstellensignale). Eine vollständige Auflistung sämtlicher Parameter, die von P0340 abhängig sind, befindet sich im Parameterhandbuch.

Bei der Berechnung der Motor-/Reglerdaten mit P0340 gibt es verschiedene Szenarien, die als Funktion der bekannten Daten aufgerufen werden können.

Hinweis

Bei der Durchführung der Schnellinbetriebnahme mit P3900 > 0 wird P0340 intern auf 1 gesetzt (vollständige Parametrierung).

Für die Motordatenerfassung wird nach fertiggestellter Messung intern P0340 auf 3 gesetzt.

Berechnung der Motor- und Reglerdaten über das OP

Parameter	Beschreibung	Vorgenommene Einstellung
P0340 = 1	<p>Berechnung der Motorparameter Dieser Parameter wird während der Inbetriebnahme benötigt, um das Betriebsverhalten des Umrichters zu optimieren. Bei der vollständigen Parametrierung (P0340 = 1) werden zusätzlich zu den Motor- und Reglerparametern ebenfalls Parameter vorweg zugeordnet, die sich auf die Motorenenddaten beziehen (z.B. Drehmomentgrenzwerte und Bezugsgrößen für Schnittstellensignale). Eine Aufstellung der Parameter, die in Abhängigkeit von der Einstellung von P0340 berechnet werden, ist in der Parameterliste enthalten.</p> <p>0: Keine Berechnung 1: Vollständige Parametrierung 2: Berechnen der Ersatzschaltungsdaten 3: Berechnung von U/f und der Vektor-Reglerdaten 4: Lediglich Berechnung der Reglereinstellungen</p>	
Sind zusätzliche Daten laut Katalog bekannt, dann diese in P0341, P0342 und P0344 eingeben.		
P0341 = ?	Motor-Trägheitsmoment [kg*m²]	
P0342 = ?	Trägheitsmomentverhältnis gesamt/Motor	
P0344 = ?	Motorgewicht (in kg eingegeben)	
Sind die ESB-Daten bekannt, dann diese in P0350, P0354, P0356, P0358 und P0360 eingeben. Wenn die ESB-Daten nicht bekannt sind, dann: P0340 = 4 setzen, um die Reglereinstellungen zu berechnen und auf END zu springen.		
P0350 = ?	Ständerwiderstand (Phase-Phase) (in Ω eingegeben). Ständerwiderstand in Ω des angeschlossenen Motors (von Phase zu Phase). Dieser Parameterwert enthält auch den Leitungswiderstand.	
P0354 = ?	Läuferwiderstand (in Ω eingegeben) Bestimmt den Läuferwiderstand in der Motorersatzschaltung (Wert pro Phase).	
P0356 = ?	Ständer-Streuinduktivität (in mH eingegeben) Bestimmt die Streuinduktivität des Ständers in der Motorersatzschaltung (Wert pro Phase).	
P0358 = ?	Läufer-Streuinduktivität (in mH eingegeben) Bestimmt die Streuinduktivität des Läufers in der Motorersatzschaltung (Wert pro Phase).	
P0360 = ?	Hauptinduktivität (in mH eingegeben) Bestimmt die Hauptinduktivität (Magnetisierungsinduktivität) der Motorersatzschaltung (Wert pro Phase).	
P0340 = 3	<p>Berechnung der Motorparameter 3: Berechnung der Daten für U/f- und Vektor-Regelung Es werden sämtliche von den ESB-Daten abhängige Parameter berechnet und zusätzlich die Reglereinstellungen (P0340 = 4).</p>	
END	Die Motorparameter sind berechnet und es ist die Rückkehr zu der zusätzlichen Parametrierung im Abschnitt "Anpassung an die Anwendung" möglich.	

5.7.3 Motordaten-Identifikation

Motorkenndaten

Der Umrichter weist eine Messmethode auf, die zur Bestimmung der Motorparameter verwendet wird:

Ersatzschaltung (ESB)	→	P1910 = 1
Magnetisierungskennlinie (Sättigungskurve)	→	P1910 = 3

Aus mit der Regelung zusammenhängenden Gründen ist es wichtig, die Erfassung der Motordaten vorzunehmen. Ohne Durchführung der Motordatenerfassung ist es nur möglich, unter Verwendung der Angaben des Motortypenschildes mit angenäherten ESB-Daten zu arbeiten. Zum Beispiel ist der Ständerwiderstand für die Stabilität der Vektorregelung und für die Spannungsanhebung der U/f-Kennlinie äußerst wichtig. Die Motordaten-Erfassungsroutine muss insbesondere dann ablaufen, wenn lange Zuleitungen vorliegen oder Motoren von Fremdherstellern verwendet werden.

Bei dem erstmaligen Anstoß der Motordaten-Erfassungsroutine werden folgende Daten bestimmt, beginnend mit den Typenschilddaten (Nennwerten), wobei P1910 = 1 ist:

- ESB-Daten
- Motor-Leitungswiderstand
- Spannung im EIN-Zustand der IGBTs und Kompensation der IGBT-Schaltverzögerungen.

Die Typenschilddaten stellen die Initialisierungswerte für die Erfassung dar. Aus diesem Grund ist es erforderlich, bei der Bestimmung der oben genannten Daten die Typenschilddaten richtig einzugeben.

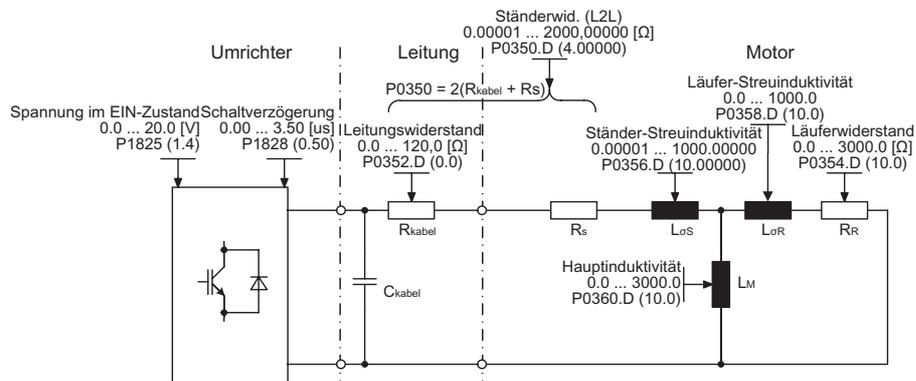


Bild 5-7 Ersatzschaltung (ESB)

Zusätzlich zu den ESB-Daten kann mit Hilfe der Motordatenerfassung (P1910 = 3) die Magnetisierungskennlinie des Motors (siehe nachstehendes Bild) bestimmt werden. Wird die Motorkombination im Bereich der Feldschwächung betrieben (der oberhalb der Motornennfrequenz liegt), dann muss diese Kennlinie bestimmt werden, insbesondere bei Verwendung der Vektorregelung. Aufgrund dieser Magnetisierungskennlinie kann der Umrichter im Bereich der Feldschwächung genau den im Feld erzeugten Strom berechnen und über diesen eine höhere Drehmomentgenauigkeit erreichen.

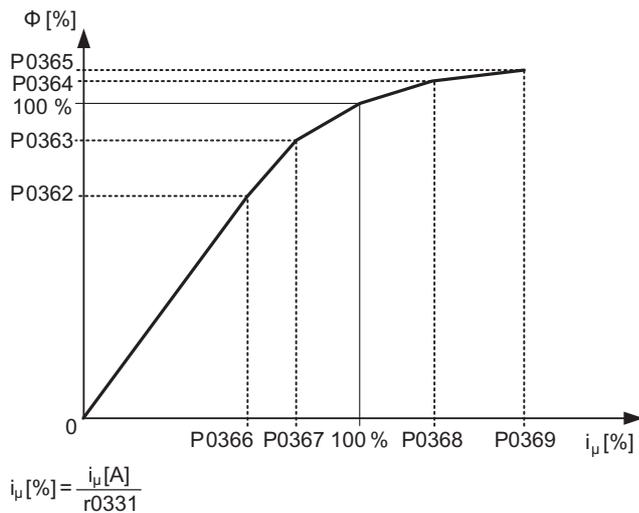


Bild 5-8 Magnetisierungskennlinie

Wird mit Hilfe des Parameters P1910 die Motordatenerfassung gewählt, dann wird sofort Alarm A0541 ausgelöst. Die Motoridentifizierungsroutine wird durch den EIN-Befehl angestoßen, worauf dem Motor unterschiedliche Magnetisierungssignale aufgeprägt werden (Gleich- und Wechselspannungen). Diese Messung erfolgt im Stillstand des Motors und nimmt einschließlich der Datenberechnung über die Auswahl (P1910 = 1 oder 3) 20 Sekunden bis 4 Minuten in Anspruch. Die Identifizierungszeit hängt vom Motor ab und steigt mit dessen Größe (Dauer bei einem 200 kW-Motor etwa 4 min.).

Die Motordaten-Erfassungsroutine muss erfolgen, wenn sich der Motor im **kalten** Zustand befindet, damit die gespeicherten Werte des Motorwiderstandes dem Parameter der Umgebungstemperatur P0625 zugeordnet werden können. Nur dann ist die richtige Temperaturanpassung des Widerstandes im Betrieb möglich.

Die Motordaten-Erfassungsroutine arbeitet mit den Ergebnissen der "vollständigen Parametrierung", P0340 = 1, oder den Daten des Motorersatzschaltbildes, die zuletzt gespeichert worden sind. Die Ergebnisse werden zunehmend besser, wenn die Erfassungsroutine mehrmals (bis zu dreimal) durchgeführt wird.



Warnung

Das Durchführen der Motoridentifizierungsroutine bei Lasten, die gegebenenfalls gefährlich sind (z.B. schwebende Lasten bei Kranen) ist unzulässig. Vor dem Starten der Motordaten-Erfassungsroutine muss die ggf. gefährliche Last gesichert werden (z.B. durch Absenken auf den Boden oder durch Fixieren der Last mit Hilfe der Motorhaltebremse).

Zu Beginn der Motordaten-Erfassungsroutine kann sich der Läufer in eine Vorzugslage bewegen. Dieser Vorgang ist bei größeren Motoren ausgeprägter.

Hinweis

Die Daten der Ersatzschaltung (P0350, P0354, P0356, P0358, P0360) müssen mit Ausnahme des Parameters P0350 als Werte pro Phase eingegeben werden. In diesem Fall entspricht der Parameter P0350 (Betrag von Phase zu Phase) dem zweifachen Wert pro Phase.

Der Widerstand des Motorkabels P0352 ist als Wert pro Phase definiert.

Während der Motordaten-Erfassungsroutine werden der Ständerwiderstand und der Widerstand des Motorkabels festgestellt und in den Parameter P0350 eingegeben. Wird an dem Parameter P0352 eine Korrektur vorgenommen, dann definiert der Umrichter den Widerstand des Motorkabels mit Hilfe folgender Beziehung: $P0352 = 0,2 * P0350$.

Ist der Widerstand des Motorkabels bekannt, dann kann der Wert nach der Motordatenerfassung in den Parameter P0352 eingegeben werden. Der Ständerwiderstand wird infolge dieser Eingabe entsprechend verringert und damit an die aktuelle Anwendung genauer angepasst.

Für die Motordaten-Erfassungsroutine braucht der Motorläufer nicht blockiert zu werden. Besteht jedoch die Möglichkeit, den Motorläufer während der Erfassungsroutine zu blockieren (z.B. durch Einlegen der Motorhaltebremse), dann ist diese Möglichkeit zur Bestimmung der Ersatzschaltungsdaten zu nutzen.

Zur Überprüfung der Richtigkeit der Motor-Typenschilddaten kann folgende Formel verwendet werden:

$$P_N = \sqrt{3} * V_{NY} * I_{NY} * \cos\phi * \eta \approx \sqrt{3} * V_{N\Delta} * I_{N\Delta} * \cos\phi * \eta$$

Darin bedeuten:

P_N	die Motornennleistung
$V_{NY}, V_{N\Delta}$	die Motornennspannung (Stern/Dreieck)
$I_{NY}, I_{N\Delta}$	den Motornennstrom (Stern/Dreieck)
$\cos\phi$	den Leistungsfaktor und
η	den Wirkungsgrad.

Treten während des Datenerfassungslaufs Probleme auf, z.B. durch Schwingen des Stromreglers, dann sind die Typenschilddaten zu überprüfen und es ist ein annähernd richtiger Magnetisierungsstrom in P0320 einzugeben. Die Motordaten-Erfassungsroutine ist dann durch Aufruf von P0340 = 1 erneut anzustoßen.

Motordaten-Erfassungsroutine - Ablauftafel

Parameter oder Vorgang	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)
P0625 = ?	Motorumgebungstemperatur (in °C eingegeben). Die Motorumgebungstemperatur wird zum Zeitpunkt der Motordatenerfassung eingegeben (werkseitige Einstellung: 20 °C). Die Differenz zwischen Motortemperatur und Motorumgebungstemperatur P0625 muss im Toleranzbereich von ca. ± 5 °C liegen. Ist dies nicht der Fall, so kann die Motordatenerfassungsroutine erst ablaufen, wenn der Motor abgekühlt ist.
Liegt die Motortemperatur (P0625) innerhalb der oben genannten Toleranz? Falls nicht, dann muss das Abkühlen des Motors abgewartet werden.	
P1910 = 1	Motordatenerfassung wählen 0: Passiviert 1: Anzeige aller geänderter Parameter. Diese Änderungen werden dem Regler zugeführt. 3: Bestimmung der Magnetisierungskennlinie mit Parameteränderung.
Anmerkung: Bei P1910 = 1 wird P0340 intern auf 3 gesetzt und es werden die entsprechenden Daten berechnet (siehe Parameterliste P0340).	
ON	Den Motor einschalten. Der Messvorgang muss mit einem kontinuierlichen EIN-Befehl angestoßen werden. In diesem Fall richtet sich der Motor aus und führt Strom. Die Diagnose über r0069 (CO: Phasenströme) ist möglich. Es wird die Alarmmeldung A0541 ausgegeben (Motordaten-Erfassungsroutine aktiv).
A0541	Nach Beendigung der Motordaten-Erfassungsroutine: 1. P1910 wird rückgesetzt (P1910 = 0), 2. A0541 wird zurückgenommen.
OFF1	Um den Umrichter in einen definierten Zustand zu versetzen, muss vor dem nächsten Schritt der Befehl OFF1 gegeben werden.
P1910 = 3	Motordatenerfassung wählen 0: Passiviert 1: Anzeige aller geänderter Parameter. Diese Änderungen werden dem Regler zugeführt. 3: Bestimmung der Magnetisierungskennlinie mit Parameteränderung.
Anmerkung: Bei P1910 = 3 wird P0340 intern auf 2 gesetzt und es werden die entsprechenden Daten berechnet (siehe Parameterliste P0340).	
ON	Den Motor einschalten. Der Messvorgang muss mit einem kontinuierlichen EIN-Befehl angestoßen werden.
A0541	Nach Beendigung der Motordaten-Erfassungsroutine: 1. P1910 wird rückgesetzt (P1910 = 0), 2. A0541 wird zurückgenommen.
OFF1	Um den Umrichter in einen definierten Zustand zu versetzen, muss vor dem nächsten Schritt der Befehl OFF1 gegeben werden.
END	Die Motoridentifizierung ist beendet.

5.7.4 Inbetriebnahme der Anwendung

Inbetriebnahme der Anwendung

Nach der Inbetriebnahme der Kombination von Motor und Umrichter mittels der Schnell-Inbetriebnahme sind folgende Parameter anzupassen und entsprechend den Anforderungen der vorliegenden spezifischen Anwendung einzustellen. Zum Beispiel sind nachstehende Punkte zu berücksichtigen:

- Funktionsmäßige Anforderungen des Umrichters (z.B. Prozessregelung mit PID-Regler)
- Grenzwerte
- Dynamische Anforderungen
- Anlaufdrehmomente
- Anforderung in Bezug auf Laststöße
- Überlastung
- Diagnose

Enthält die Anwendung eine Funktion, die von der Schnellinbetriebnahme nicht abgedeckt wird, dann bitte im Abschnitt "Funktion" dieser Anleitung oder in der Parameterliste nachschlagen.

Hinweis

Gemäß Werkseinstellung werden Parameteränderungen im flüchtigen Speicher (RAM) des Umrichters gespeichert. Zum Speichern der Änderungen im EEPROM kann eine der folgenden Möglichkeiten verwendet werden:

- Setzen von P0014 = 1: alle Änderungen werden sofort im EEPROM gespeichert
- Anstoßen der Übertragung von RAM zu EEPROM über P0971 = 1 (bei Gebrauch eines OP) über  (mit STARTER).

Die Dauer der Datenübertragung hängt von der Anzahl der veränderten Parameter ab. In manchen Fällen kann sie mehrere Minuten dauern.

Bei Verwendung eines OP wird die Datenübertragung durch "bUSY" angezeigt.

Bei Verwendung von STARTER wird sie durch den Fortschrittsbalken angezeigt. Die erfolgreiche Übertragung wird durch ein Dialogfeld gemeldet.

Inbetriebnahme der Anwendung - Ablauftafeln

Die mit einem "*" gekennzeichneten Parameter weisen mehr Einstellmöglichkeiten auf, als hier aufgelistet sind. Bezüglich weiterer Einstellmöglichkeiten siehe Parameterliste .

Allgemeine Einstellungen

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)	Einstellung
P0003 = 3	Anwender-Zugriffsstufe* 1: Standard: Ermöglicht Zugriff auf die am häufigsten verwendeten Parameter. 2: Erweitert: Ermöglicht erweiterten Zugriff, z. B. auf Umrichter-E/A-Funktionen 3: Expertenstufe: Nur für Verwendung durch einen Fachmann	
P0210 = ?	Versorgungsspannung (die Spannung in V eingeben). Über diesen Parameter wird die tatsächliche Speisespannung eingegeben, an die der Umrichter angeschlossen ist. Nur notwendig, wenn P1254 = 0 ist (Standard: P1254 = 1).	
P0290 = 2	Überlastverhalten des Umrichters Damit wird die Reaktion des Umrichters auf interne Übertemperatur festgelegt. 0: Die Ausgangsfrequenz verringern 1: Abschalten (F0004) 2: Pulsfrequenz und Ausgangsfrequenz verringern 3: Pulsfrequenz verringern, dann abschalten (F0004)	
P0335 = 0	Motorkühlung (die Kühlungsart des Motors eingeben) 0: Eigenkühlung mit auf der Welle montiertem, am Motor befestigtem Lüfter 1: Fremdkühlung mit getrennt eingespeistem Kühlgebläse 2: Eigenkühlung und Innenlüfter 3: Fremdkühlung und Innenlüfter	

Impulsgeber

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)	Einstellung
P0400 = 0 oder P0400 = ?	Gebertyp wählen * 0: Passiviert (kein Geber angebaut) 2 oder 12: Zweiquadranten-Geber (zwei Kanäle)	
P0408 = ?	Anzahl der Geberimpulse (nur bei angebautem Geber) Die Impulszahl des Gebers pro Umdrehung eingeben. Die Anzahl der Geberimpulse pro Umdrehung P0408 ist durch die maximale Pulsfrequenz der Impulsgeber-Baugruppe begrenzt ($f_{max} = 300$ kHz).	

Temperatugeber

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fett druck)	Einstellung
P0601 = 0 oder P0601 = ?	Motortemperaturgeber 0: Kein Geber (→ P0610) 1: PTC-Thermistor (→ P0604) 2: KTY84 (→ P0604)	
P0604 = ?	Motor-Grenztemperatur Den Warngrenzwert des Motorübertemperaturschutzes eingeben. Die Abschalttemperatur (Grenzwert) ist der Wert, bei dem entweder der Umrichter abgeschaltet oder I _{max} verringert wird (P0610), was immer 10 % über dem Warngrenzwert erfolgt.	
P0610 = 2	I_{2t}-Temperaturverhalten des Motors (Bestimmt das Verhalten, wenn die Motortemperatur den Warngrenzwert erreicht.) 0: Keine Reaktion, nur eine Warnung 1: Warnung und Reduzierung von I _{max} (führt zu einer verringerten Ausgangsfrequenz) 2: Warnung und Abschaltung (F0011)	

Temperaturberechnung ohne Geber

Im Vektorregelungsmodus (P1300 = 20/21/22/23) ist die Temperaturberechnung ohne Geber möglich. Die folgenden Parameter müssen gesetzt werden.

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fett druck)	Einstellung
P0621= 1	Motortemperaturerfassung nach dem Wiederanlauf 0: Keine Erfassung 1: Temperaturerfassung beim ersten "Motor Ein" nach einem Aus-/Einschaltvorgang? 2: Temperaturerfassung nach jedem "Motor ein".	
P0622 =	Aufmagnetisierungszeit des Motors zur Temperaturerfassung nach Ständerwiderstandserfassung Dieser Parameter wird für die Dauer eines Berechnungszyklus für die Motortemperatur mit einem Anfangswert belegt. Dieser hängt von der erfassten Läuferzeitkonstante ab. Aus Gründen der Genauigkeit kann diese Berechnung mehrmals durchgeführt werden.	

Auswahl der Befehlsquelle

Die verfügbaren Befehlsquellen hängen von der eingesetzten CU ab.

Je nach verwendeter Control Unit ist die Befehlsquelle standardmäßig auf unterschiedliche Werte voreingestellt.

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)	Einstellung
P0700 = 2/6	<p>Auswahl der Befehlsquelle Hiermit wird die digitale Befehlsquelle ausgewählt</p> <p>0: Standardeinstellung ab Werk</p> <p>1: OP (Tastenfeld)</p> <p>2: Terminal (P0701 bis P0709), Werkseinstellung für CU240S</p> <p>4: USS an RS232</p> <p>5: USS an RS485 (nicht verfügbar bei CU240S DP und CU240S DP-F)</p> <p>6: Feldbus (P2050 bis P2091), Werkseinstellung für CU240S DP und CU240S DP-F, bei CU240S nicht verfügbar)</p>	

Funktionszuweisung der Digitaleingänge

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)	Einstellung
P0701 = 1	Klemme 5: Digitaleingang 0 (DI0)	Werkseinstellungen für CU240S Mögliche Werte für P0701 bis P0708 0: Digitaleingang passiviert 1: ON/OFF1 2: ON Gegenrichtung/OFF1 3: AUS2 - zum Stillstand auslaufen 4: AUS3 - schnelles Herunterfahren mit Rampe 9: Fehlerquittierung 10: Tipp-Betrieb rechts 11: Tipp-Betrieb links 12: Drehrichtungsumkehr 13: MOP aufwärts (Frequenz erhöhen) 14: MOP abwärts (Frequenz verringern) 15: Festfrequenzwähler Bit 0 16: Festfrequenzwähler Bit 1 17: Festfrequenzwähler Bit 2 18: Festfrequenzwähler Bit 3 25: Freigabe Gleichstrombremse 27: Freigabe PID 2 29: Externe Abschaltung 2 33: Zusätzlichen Frequenzsollwert sperren 99: BICO-Parametrierung freigeben
P0702 = 12	Klemme 6: Digitaleingang 1 (DI1)	
P0703 = 9	Klemme 7: Digitaleingang 2 (DI2)	
P0704 = 15	Klemme 8: Digitaleingang 3 (DI3)	
P0705 = 16	Klemme 16: Digitaleingang 4 (DI4)	
P0706 = 17	Klemme 17: Digitaleingang 5 (DI5)	
P0707 = 0	Klemme 40: Digitaleingang 6 (DI6)	
P0708 = 0	Klemme 41: Digitaleingang 7 (DI7)	
P0709 = 0	Klemme 41: Digitaleingang 8 (DI8)	
P0724 = 3	<p>Entprellzeit für Digitaleingänge Legt die Entprellzeit (Filterzeit) fest, die für Digitaleingänge angewendet wird.</p> <p>0: Keine Entprellzeit</p> <p>1: 2,5 ms Entprellzeit</p> <p>2: 8,2 ms Entprellzeit</p> <p>3: 12,3 ms Entprellzeit</p>	
P9603 = 00	Klemmen 62, 63: SLS über FD1A und FD1B	nicht verfügbar bei CU204S und CU240S DP
P9603 = 01	Klemmen 60, 61: SLS über FD0A und FD0B	

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fett druck)	Einstellung
P9603 = 02	Klemmen 62, 63: SS1 über FD1A und FD1B	
P9603 = 03	Klemmen 60, 61: SS1 über FD0A und FD0B	
P9603 = 04	Klemmen 62, 63: STO über FD1A und FD1B	
P9603 = 05	Klemmen 60, 61: STO über FD0A und FD0B	

Zuweisen der Funktionen von Digitalausgängen

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fett druck)	Einstellung
P0731 = 52:3	BI: Funktion des Digitalausgangs 0 (DO0) , legt die Quelle für Digitalausgang 0 fest; Klemme 18: DO0, Ruhekontakt/Klemme 19: DO0, Arbeitskontakt/Klemme 20: DO0, Mittelkontakt; 52:3 Umrichterfehler aktiv	
P0732 = 52:7	BI: Funktion des Digitalausgangs 1 , legt die Quelle für Digitalausgang 1 fest; Klemme 21: DO1, Arbeitskontakt/Klemme 22: DO1, Mittelkontakt; 52:7 Umrichterwarnung aktiv	
P0733 = 0:0	BI: Funktion des Digitalausgangs 2 , legt die Quelle für Digitalausgang 2 fest; Klemme 23: DO0, Ruhekontakt/Klemme 24: DO0, Arbeitskontakt/Klemme 25: DO0, Mittelkontakt; 0:0 Digitalausgang gesperrt	
P0748	Digitalausgänge invertieren Die Bits 0, 1 und 2 können zum Invertieren der Signale der Digitalausgänge 0, 1 und 2 verwendet werden.	

Frequenzsollwert einstellen

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fett druck)	Einstellung
P1000 = ?	Auswahl des Frequenzsollwertes 0: Kein Hauptsollwert 1: MOP-Sollwert (P1031 bis P1040) 2: Ananlogsollwert (P0756 bis P0762), Werkseinstellung CU240S 3: Festfrequenz (P1001 bis P1023) 6: Feldbus (P2050 bis P02091), Werkseinstellung für CU240S DP und CU240S DP-F, bei CU240S nicht verfügbar 7: Analog-Sollwert 2 10: Zusatzsollwert (1 = MOP) + Hauptsollwert (0 = kein Hauptsollwert) 11: Zusatzsollwert (1 = MOP) + Hauptsollwert (1 = MOP) 12: Zusatzsollwert (1 = MOP) + Hauptsollwert (2 = Ananlogsollwert) ... 62: Zusatzsollwert (6 = Feldbus) + Hauptsollwert (2 = Ananlogsollwert) 63: Zusatzsollwert (6 = Feldbus) + Hauptsollwert (3 = Festfrequenz) ...	

Frequenzsollwert über MOP (P1000 = 1)

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)	Einstellung
P1031 = 0	Sollwertspeicher des MOP Der letzte Motorpotentiometer-Sollwert, der vor dem OFF-Befehl oder dem Abschalten aktiv war, kann gespeichert werden. 0: MOP-Sollwert wird nicht gespeichert 1: MOP-Sollwert wird in P1040 gespeichert	
P1032 = 1	Entgegengesetzte Drehrichtung des MOP sperren 0: entgegengesetzte Drehrichtung ist zugelassen 1: entgegengesetzte Drehrichtung ist gesperrt	
P1040 = 5	Sollwert des MOP Bestimmt den Sollwert [Hz] des Motorpotentiometers (MOP).	

Frequenzsollwert über Analogeingang (AI) (P1000 = 2)

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)	Einstellung
P0756 = 0	AI-Typ Legt den Typ des Analogeingangs fest und ermöglicht auch die Analogeingangs-Überwachung. 0: Unipolarer Spannungseingang (0 bis +10 V) 1: Unipolarer Spannungseingang mit Überwachung (0 bis +10 V) 2: Unipolarer Stromeingang (0 bis 20 mA) 3: Unipolarer Stromeingang mit Überwachung (0 bis 20 mA) 4: Bipolarer Spannungseingang (-10 bis +10 V) ANMERKUNG: Folgendes gilt für P0756 bis P0760: Index 0: Analogeingang 0 (AI0), Klemmen 3 und 4 Index 1: Analogeingang 1 (AI1), Klemmen 10 und 11	
P0757 = 0	Wert x1 der AI-Skalierung [V/mA]	<p>P0761 > 0 0 < P0758 < P0760 0 > P0758 > P0760</p>
P0758 = 0,0	Wert y1 der AI-Skalierung Dieser Parameter stellt den Betrag von x1 in Prozent von P2000 (Bezugsfrequenz) dar	
P0759 = 10	Wert x2 der AI-Skalierung [V/mA]	
P0760 = 100	Wert y2 der AI-Skalierung Dieser Parameter stellt den Betrag von x2 in Prozent von P2000 (Bezugsfrequenz) dar	

Frequenzsollwert über Festfrequenz (P1000 = 3)

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)	Einstellung																																																
P1016 = 1	Festfrequenz-Modus, legt das Auswahlverfahren für Festfrequenzen fest. 1: Direkte Auswahl 2: Binär codiert	Die Festfrequenz kann über vier Digitaleingänge (Standard: DI3 bis DI6) gewählt werden. Festfrequenzen über direkte Auswahl (P1016 = 1): Mit den Standardeinstellungen sind folgende zusätzliche Kombinationen möglich:																																																
P1001 = 0	Festfrequenz 1, (FF1) Wert in Hz.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Festfrequenz ausgewählt über</th> <th>FF-Par.</th> <th>FF [Hz]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DI3 (P1020 =722.3)</td> <td>P1001 (Standard = 0 Hz)</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>DI4 (P1021 =722.4)</td> <td>P1002 (Standard = 5 Hz)</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>DI5 (P1022 =722.5)</td> <td>P1003 (Standard = 10 Hz)</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>DI6 (P1023 =722.6)</td> <td>P1004 (Standard = 15 Hz)</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>DI3, DI4</td> <td>P1001+P1002</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>DI3, DI5</td> <td>P1001+P1003</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>DI3, DI6</td> <td>P1001+P1004</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>DI4, DI5</td> <td>P1002+P1003</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>DI5, DI6</td> <td>P1003+P1004</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>DI3, DI4, DI5</td> <td>P1001+P1002+P1003</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>DI3, DI4, DI6</td> <td>P1001+P1002+P1004</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>DI3, DI5, DI6</td> <td>P1001+P1003+P1004</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>DI3, DI4, DI5, DI6</td> <td>P1001+P1002+P1003+P1004</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	Festfrequenz ausgewählt über	FF-Par.	FF [Hz]	DI3 (P1020 =722.3)	P1001 (Standard = 0 Hz)	0	DI4 (P1021 =722.4)	P1002 (Standard = 5 Hz)	5	DI5 (P1022 =722.5)	P1003 (Standard = 10 Hz)	10	DI6 (P1023 =722.6)	P1004 (Standard = 15 Hz)	15	DI3, DI4	P1001+P1002	5	DI3, DI5	P1001+P1003	10	DI3, DI6	P1001+P1004	15	DI4, DI5	P1002+P1003	15	DI5, DI6	P1003+P1004	25	DI3, DI4, DI5	P1001+P1002+P1003	15	DI3, DI4, DI6	P1001+P1002+P1004	20	DI3, DI5, DI6	P1001+P1003+P1004	25	DI3, DI4, DI5, DI6	P1001+P1002+P1003+P1004	30						
Festfrequenz ausgewählt über	FF-Par.		FF [Hz]																																															
DI3 (P1020 =722.3)	P1001 (Standard = 0 Hz)		0																																															
DI4 (P1021 =722.4)	P1002 (Standard = 5 Hz)		5																																															
DI5 (P1022 =722.5)	P1003 (Standard = 10 Hz)		10																																															
DI6 (P1023 =722.6)	P1004 (Standard = 15 Hz)		15																																															
DI3, DI4	P1001+P1002		5																																															
DI3, DI5	P1001+P1003		10																																															
DI3, DI6	P1001+P1004		15																																															
DI4, DI5	P1002+P1003		15																																															
DI5, DI6	P1003+P1004		25																																															
DI3, DI4, DI5	P1001+P1002+P1003		15																																															
DI3, DI4, DI6	P1001+P1002+P1004		20																																															
DI3, DI5, DI6	P1001+P1003+P1004		25																																															
DI3, DI4, DI5, DI6	P1001+P1002+P1003+P1004		30																																															
P1002 = 5	Festfrequenz 2																																																	
P1003 = 10	Festfrequenz 3																																																	
P1004 = 15	Festfrequenz 4																																																	
P1005 = 20	Festfrequenz 5																																																	
P1006 = 25	Festfrequenz 6																																																	
P1007 = 30	Festfrequenz 7																																																	
P1008 = 35	Festfrequenz 8																																																	
P1009 = 40	Festfrequenz 9																																																	
P1010 = 45	Festfrequenz 10																																																	
P1011 = 50	Festfrequenz 11																																																	
P1012 = 55	Festfrequenz 12																																																	
P1013 = 60	Festfrequenz 13																																																	
P1014 = 65	Festfrequenz 14																																																	
P1015 = 65	Festfrequenz 15																																																	
P1020 = 722.3	Festfrequenzauswahl - Bit 0 Wählt DI3 für die FF-Auswahl	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Festfrequenz ausgewählt über</th> <th>FF-Par.</th> <th>FF-Standard-einstellung [Hz]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DI3 (P1020 =722.3)</td> <td>P1001</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>DI4 (P1021 =722.4)</td> <td>P1002</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>DI5 (P1022 =722.5)</td> <td>P1003</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>DI6 (P1023 =722.6)</td> <td>P1004</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>DI3, DI4</td> <td>P1005</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>DI4, DI5</td> <td>P1006</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>DI5, DI6</td> <td>P1007</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>DI3, DI5</td> <td>P1008</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>DI4, DI6</td> <td>P1009</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>DI3, DI6</td> <td>P1010</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>DI3, DI4, DI5</td> <td>P1011</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>DI4, DI5, DI6</td> <td>P1012</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>DI3, DI5, DI6</td> <td>P1013</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>DI3, DI4, DI6</td> <td>P1014</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>DI3, DI4, DI5, DI6</td> <td>P1015</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table>	Festfrequenz ausgewählt über	FF-Par.	FF-Standard-einstellung [Hz]	DI3 (P1020 =722.3)	P1001	0	DI4 (P1021 =722.4)	P1002	5	DI5 (P1022 =722.5)	P1003	10	DI6 (P1023 =722.6)	P1004	15	DI3, DI4	P1005	20	DI4, DI5	P1006	25	DI5, DI6	P1007	30	DI3, DI5	P1008	35	DI4, DI6	P1009	40	DI3, DI6	P1010	45	DI3, DI4, DI5	P1011	50	DI4, DI5, DI6	P1012	55	DI3, DI5, DI6	P1013	60	DI3, DI4, DI6	P1014	65	DI3, DI4, DI5, DI6	P1015	65
Festfrequenz ausgewählt über	FF-Par.		FF-Standard-einstellung [Hz]																																															
DI3 (P1020 =722.3)	P1001		0																																															
DI4 (P1021 =722.4)	P1002		5																																															
DI5 (P1022 =722.5)	P1003		10																																															
DI6 (P1023 =722.6)	P1004		15																																															
DI3, DI4	P1005		20																																															
DI4, DI5	P1006		25																																															
DI5, DI6	P1007		30																																															
DI3, DI5	P1008		35																																															
DI4, DI6	P1009		40																																															
DI3, DI6	P1010		45																																															
DI3, DI4, DI5	P1011	50																																																
DI4, DI5, DI6	P1012	55																																																
DI3, DI5, DI6	P1013	60																																																
DI3, DI4, DI6	P1014	65																																																
DI3, DI4, DI5, DI6	P1015	65																																																
P1021 = 722.4	Festfrequenzauswahl - Bit 1 Wählt DI4 für die FF-Auswahl																																																	
P1022 = 722.5	Festfrequenzauswahl - Bit 2 Wählt DI5 für die FF-Auswahl																																																	
P1023 = 722.6	Festfrequenzauswahl - Bit 3 Wählt DI6 für die FF-Auswahl																																																	
		Festfrequenzen über binär codierte Auswahl (P1016 = 2): Bei binär codierter Auswahl kann jede Frequenz, die in einem der Parameter P1002 bis P1015 eingestellt ist, direkt gewählt werden.																																																

Analogausgänge

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)	Einstellung
P0771 = 21	<p>CI: Analogausgang Legt die Funktion des 0-bis-20 mA-Analogausgangs fest 21: CO: Ist-Frequenz (entsprechend P2000 skaliert) 24: CO: Ausgangs-Istfrequenz (entsprechend P2000 skaliert) 25: CO: Ausgangs-Istspannung (entsprechend P2001 skaliert) 26: CO: Istwert der Zwischenkreis-Gleichspannung (entsprechend P2001 skaliert) 27: CO: Ausgangsstrom (entsprechend P2002 skaliert) ANMERKUNG: Folgendes gilt für P0771 bis P0785: Index 0: Analogausgang 0 (AO0), Klemmen 12 und 13 Index 1: Analogausgang 1 (AO1), Klemmen 26 und 27</p>	
P0775 = 0	<p>Absolutwert zulassen entscheidet, ob der Absolutwert des Analogausgangs verwendet wird. Wenn freigegeben, wird dieser Parameter den Absolutwert des auszugebenden Wertes verwenden. Wenn der Wert ursprünglich negativ war, wird das entsprechende Bit in r0785 gesetzt.</p>	
P0776 = 0	<p>Typ des Analogausgangs Skalierung von r0774. 0: Stromausgang 1: Spannungsausgang Anmerkung: P0776 verändert die Skalierung von r0774 (0 bis 20 mA \leftrightarrow 0 bis 10 V). Die Skalierungsparameter P0778, P0780 und die Totzone werden stets mit 0 bis 20 mA eingegeben. Der Analogausgang kann als Spannungsausgang mit einem Bereich von 0 ... 10 V umgeschaltet werden. Analog-Ausgang 1 ist nur Stromausgang. Soll er als Spannungsausgang verwendet werden, muss er mit einem 500-Ω-Widerstand abgeschlossen werden.</p>	
P0777 = 0.0	<p>Wert x1 der Analogausgangs-Skalierung Legt die Ausgangskennlinie x1 in Prozent fest. Dieser Parameter stellt den kleinsten Analogwert in Prozent von P200x dar (abhängig von der Einstellung von P0771).</p>	
P0778 = 0	<p>Wert y1 der Analogausgangs-Skalierung Dieser Parameter stellt den Wert von x1 in mA dar.</p>	
P0779 = 100	<p>Wert x2 der Analogausgangs-Skalierung Damit wird x2 der Ausgangskennlinie in Prozent festgelegt. Dieser Parameter stellt den höchsten Analogwert in Prozent von P200x dar (abhängig von der Einstellung von P0771).</p>	
P0780 = 20	<p>Wert y2 der Analogausgangs-Skalierung Dieser Parameter stellt den Wert von x2 in mA dar.</p>	
P0781 = 0	<p>Totzonenbreite des Analogausgangs Damit wird die Breite des Unempfindlichkeitsbereichs für den Analogausgang in mA eingestellt.</p>	

JOG-Frequenz

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)	Einstellung
P1057 = 1	JOG-Freigabe P1057 = 0 JOG-Funktion deaktiviert P1057 = 1 JOG-Funktion freigegeben	
P1058 = 5	JOG-Frequenz rechts Frequenz in Hz im JOG-Betrieb des Motors bei Umlauf im Uhrzeigersinn.	
P1059 = 5	JOG-Frequenz links Frequenz in Hz im JOG-Betrieb des Motors bei Umlauf entgegen dem Uhrzeigersinn.	
P1060 = 45	Hochlaufzeit im JOG-Betrieb Hochlaufzeit in Sekunden von 0 bis zur Höchstfrequenz (P1082). Der Hochlauf im JOG-Betrieb ist durch P1058 oder P1059 begrenzt.	
P1061 = 50	Auslaufzeit im JOG-Betrieb Die Auslaufzeit in Sekunden von der Höchstfrequenz (P1082) auf 0.	

Zusatz-Sollwerte

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)	Einstellung
P1074 = 1,0	BI: Zusatzsollwert sperren	
P1075 = 775	CI: Zusatzsollwert Legt die Quelle des Zusatzsollwertes fest, der zu dem Hauptsollwert addiert wird. Allgemeine Einstellungen: 755: Analog-Eingangssollwert 1024: Festfrequenz-Sollwert 1050: MOP-Sollwert	
P1076 = 1,0	CI: Zusatzsollwert-Skalierung Bestimmt die Quelle für das Skalieren des Zusatzsollwertes. Allgemeine Einstellungen: 1: Skalierung 1,0 (100 %) 755: Analog-Eingangssollwert 1024: Festfrequenz-Sollwert 1050: MOP-Sollwert	

Ausblendfrequenz

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fett druck)	Einstellung
P1091 = 7,5	Ausblendfrequenz 1 (eingegeben in Hz) Verhindert mechanische Resonanzerscheinungen und blendet Frequenzen in der Nähe der Ausblendfrequenz \pm P1101 aus (Bandbreite der Ausblendfrequenz) bzw. sperrt diese.	
P1092 = 0,0	Ausblendfrequenz 2	
P1093 = 0,0	Ausblendfrequenz 3	
P1094 = 0,0	Ausblendfrequenz 4	
P1101 = 1,0	Bandbreite der Ausblendfrequenz (eingegeben in Hz)	

Rampenzeiten

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fett druck)	Einstellung
P1120 = 8	Hochlaufzeit Die Beschleunigungsdauer in Sekunden eingeben.	
P1121 = 5	Auslaufzeit Die Verzögerungszeit in Sekunden eingeben.	

Verrundung

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fett druck)	Einstellung
P1130 = 5.0	Anfangs-Verrundungszeit für Hochlauf (in Sekunden)	<p>Die Verwendung von Verrundungszeiten wird empfohlen, da dadurch ruckartiges Verhalten vermieden wird. Dadurch wird die Belastung und Beschädigung des mechanischen Systems verringert. Die Rampenhoch- und Rampenauslaufzeiten werden um den Anteil der Verrundungsrampen verlängert.</p>
P1131 = 5.0	End-Verrundungszeit für Hochlauf (in Sekunden)	
P1132 = 5.0	Anfangs-Verrundungszeit für Auslauf (in Sekunden)	
P1133 = 5.0	End-Verrundungszeit für Auslauf (in Sekunden)	
P1134 = 0	Verrundungstyp 0: stetige Glättung (stoßfrei) 1: Unstetige Glättung ANMERKUNG: Bei der unstetigen Glättung (P1134 = 1) werden nach dem Herabsetzen des Sollwertes oder nach einem Befehl OFF1 die End-Verrundung beim Hochlauf (P1131) und die Anfangs-Verrundung beim Auslauf (P1132) nicht ausgeführt.	

Vor dem Beenden der Anwendungseinstellung zu setzende Parameter

Die nachstehenden Parameter müssen für jede Anwendung konfiguriert werden

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fett druck)	Einstellung
P1800 = 4	<p>Impulsfrequenz (kHz)</p> <p>Die Impulsfrequenz kann in Schritten von 2 kHz verändert werden. Der Bereich erstreckt sich von 2 kHz bis 16 kHz. Der volle Ausgangsstrom des Umrichters bei 50°C wird mit 4 kHz erreicht.</p> <p>Die höchste Ausgangsfrequenz ist durch die Impulsfrequenz begrenzt. Mit einer Impulsfrequenz von 2 kHz ist der Betrieb bis 133 Hz möglich. Wenn höhere Ausgangsfrequenz erforderlich ist, sollte auch die Pulsfrequenz erhöht werden (10 kHz Pulsfrequenz - maximale Ausgangsfrequenz von 650 Hz)</p> <p>wenn kein geräuscharmer Betrieb erforderlich ist, können durch Wahl einer niedrigeren Pulsfrequenz die Umrichterverluste und die Hochfrequenzstörungen, die der Umrichter aussendet, vermindert werden.</p>	
P2000 = 50	<p>Bezugsfrequenz (Hz)</p> <p>die Bezugsfrequenz in Hertz entspricht einem Wert von 100 %.</p> <p>Diese Einstellung sollte geändert werden, wenn eine Maximalfrequenz größer 50 Hz erforderlich ist.</p> <p>Anmerkung: Diese Skalierung wirkt auf die Maximalfrequenz der Anlagensollwerte ein. Festfrequenzen und Normalisierungsvorgänge des Motorpotentiometers werden auf 100 % bezogen.</p>	
P2001 = 1000	<p>Bezugsspannung (V)</p> <p>Die Bezugsspannung in Volt (Ausgangsspannung) entspricht einem Wert von 100 %.</p> <p>Anmerkung: Diese Einstellung sollte nur verändert werden, wenn es erforderlich ist, die Leistung mit anderer Skalierung auszugeben.</p>	
P2002 = ?	<p>Bezugsstrom (A)</p> <p>Der Bezugsstrom in Ampere (Ausgangsstrom) entspricht einem Wert von 100 %. Die werkseitige Einstellung beträgt 200 % des Motornennstroms (P0305).</p> <p>Anmerkung: Diese Einstellung soll nur verändert werden, wenn es erforderlich ist, den Strom mit anderer Skalierung auszugeben.</p>	
P2003 = ?	<p>Bezugsdrehmoment (Nm)</p> <p>Das Bezugsdrehmoment in Newtonmeter entspricht einem Wert von 100 %. Die werkseitige Einstellung beträgt 200 % des Motornennndrehmoments, das aus den Motordaten für ein konstantes Motordrehmoment bestimmt wird.</p> <p>Anmerkung: Diese Einstellung soll nur verändert werden, wenn es erforderlich ist, das Drehmoment mit anderer Skalierung auszugeben.</p>	
P2004 = ?	<p>Bezugsleistung (kW oder hp)</p> <p>Die Bezugsleistung in kW oder hp entspricht einem Wert von 100 %. Werkseinstellung ist 200 % des Motor-Nennmoments bei konstantem Motormoment.</p> <p>Diese Einstellung sollte nur verändert werden, wenn es erforderlich ist, die Leistung mit anderer Skalierung auszugeben.</p>	
bUSY (läuft)	Sobald der Befehl "save" (speichern) gegeben wird, erfolgt die Anzeige von "bUSY".	
END	Ist das Speichern beendet, dann kehrt die Anzeige zu ihrer Normalform zurück, und die Parametrierung ist beendet.	

Beenden der Anwendungseinstellung

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)	Einstellung
P0971 = 1	<p>Daten vom RAM in den EEPROM übertragen</p> <p>0: Passiviert</p> <p>1: Sämtliche Parameteränderungen werden von dem RAM in den EEPROM übertragen, was bedeutet, dass sie vom RAM in das EEPROM, d.h. in nichtflüchtigem Zustand innerhalb des Umrichters gespeichert werden (die Daten gehen bei Ausfall der Stromversorgung nicht verloren).</p> <p>Solange die Übertragung läuft, zeigt das OP "bUSY" an. Nach beendeter Übertragung wird P0970 intern auf "0" gesetzt und der Parameter "P0970" angezeigt.</p>	

5.7.5 Serien-Inbetriebnahme

Übersicht

Als Serieninbetriebnahme wird die Möglichkeit bezeichnet, den Parametersatz von einem Umrichter in eine Anzahl anderer Umrichter zu übertragen, wodurch die schnelle Inbetriebnahme gleicher Anwendungen ermöglicht wird (z.B. Serienmaschinen oder Gruppenumrichter).

Die Serieninbetriebnahme gliedert sich in folgende Schritte:

- einen geeigneten Parametersatz erstellen
- diesen Parametersatz hochladen
- Download des hochgeladenen Parametersatzes in den neuen Umrichter

Für die Durchführung der Serieninbetriebnahme muss ein geeigneter Parametersatz zur Verfügung stehen. Dieser Parametersatz kann durch das Parametrieren eines Umrichters mit dem OP oder mit STARTER erstellt werden.



Vorsicht

Download von Parametern zwischen unterschiedlichen Control Units oder Firmware-Versionen ist nicht empfehlenswert.

Grundsätzlich ist es möglich, Parametersätze aus unterschiedlichen CU-Typen herunterzuladen, allerdings trägt der Anwender die volle Verantwortung für die Konsistenz des heruntergeladenen Parametersatzes, da die Parametersätze voneinander abweichen können.

Der Kunde muss deshalb seine Verantwortung im Fall eines automatischen Downloads durch Quittierung von F0395 bestätigen.

Sobald ein Umrichter mit einem geeigneten Parametersatz zur Verfügung steht, kann der Parametersatz hochgeladen und im nächsten Schritt mit dem OP, mit STARTER oder MMC in den neuen Umrichter heruntergeladen werden. Die verschiedenen Schnittstellen sind im Bild unten darstellt.

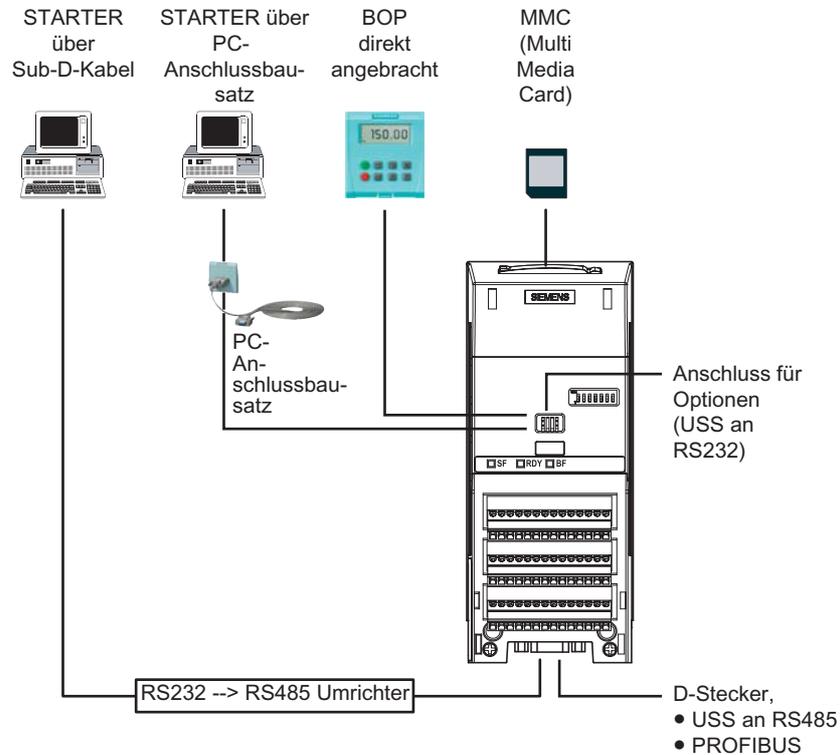


Bild 5-9 Schnittstellen für Serieninbetriebnahme



Warnung

Für die Serieninbetriebnahme werden sämtliche Datenschnittstellen und auch die digitalen und analogen Schnittstellen neu initialisiert. Dies führt zu einer kurzen Störung der Datenübertragung oder bewirkt ein Umschalten der Digitalausgänge.

Vor dem Beginn einer Serieninbetriebnahme müssen ggf. gefährliche Lasten sorgfältig gesichert werden.

Dies kann wie folgt geschehen:

- Die Last am Boden absetzen oder
- Die Last mit Hilfe der Motorhaltebremse fixieren.

Hinweis

Manueller und automatischer Download

Bei einem automatischen Download werden alle notwendigen Parameter, außer Safety-Parameter (nur bei fehlersicheren CUs) in den Umrichter heruntergeladen. Ein manueller Download kann vom Kunden wie folgt beschrieben ausgelöst werden.

Bei einem automatischen Download werden auch die Safety-Parameter in den Umrichter heruntergeladen. Ein automatischer Download kann mit einem MMC nur beim Hochlauf oder nach Austausch einer Umrichterkomponente (CU oder PM) durchgeführt werden. Einzelheiten werden in den folgenden Abschnitten und im Kapitel "Bedienung" dieser Betriebsanleitung beschrieben.

5.7.5.1 Serien-Inbetriebnahme mit dem OP

Upload und Download eines Parametersatzes mit einem OP

Ein einzelner Parametersatz kann von einem Umrichter hochgeladen und anschließend in einen anderen Umrichter heruntergeladen werden.

Hinweis

Beim Up- und Download (Herauf- und Herunterladen) müssen folgende wichtige Einschränkungen berücksichtigt werden:

- Es erfolgt nur ein Upload des im EEPROM des Umrichters gespeicherten Parametersatzes in das OP.
 - Ein Upload der Sicherheitsparameter in das OP ist nicht möglich.
 - Ist die Up-bzw. Download-Prozedur einmal gestartet, kann sich nicht mehr unterbrochen werden.
 - Der Daten-Upload von Umrichtern mit unterschiedlichen Nennleistungen und Nennspannungen ist möglich.
 - Wenn Daten, die heruntergeladen werden, mit dem Umrichter nicht kompatibel sind, werden die betroffenen Parameter im Umrichter auf die Standardwerte gesetzt.
 - Während des Up- oder Downloads blinkt die LED "RDY" (grün). Nach erfolgreicher Beendigung dieses Prozesses leuchtet die LED "RDY".
 - Während des Upload-Vorgangs werden alle bereits im OP befindlichen Daten überschrieben.
 - Bei fehlgeschlagenem Download arbeitet der Umrichter nicht korrekt und die LED "SF" (rot) leuchtet.
 - Mögliche Fehlermeldungen bei fehlgeschlagenem Download vom OP F0055, F0056, F0057 oder F0058
 - Mögliche Fehlermeldungen bei fehlgeschlagenem Download vom MMC F061, F0062 oder F0063
-

Achtung

Nach dem Up- und Download von Parametern zwischen unterschiedlichen Control Units müssen folgende Parametereinstellungen überprüft werden:

Zum Kopieren eines Parametersatzes von einem Umrichter in einen anderen ist wie folgt vorzugehen.

Upload eines Parametersatzes mit einem OP

Voraussetzungen

- Es steht ein Umrichter mit einem geeigneten Parametersatz zur Verfügung (Upload-Umrichter)
- Bei dem Upload-Umrichter steht die Versorgungsspannung an
- Der Upload-Umrichter befindet sich im "Bereitschaftszustand"

Parameter	Vorgang/Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)	Einstellung
	Das OP an den Umrichter anschließen - für den hochzuladenden Parametersatz folgende Schritte vornehmen:	
P0003 = 3	Anwender-Zugriffsstufe* 1: Standard: Ermöglicht Zugriff auf die am häufigsten verwendeten Parameter 2: Erweitert: Ermöglicht erweiterten Zugriff, z. B. auf Umrichter-E/A-Funktionen 3: Expertenstufe: Nur für Verwendung durch einen Fachmann	
P0010 = 30	Inbetriebnahmeparameter* 0: Bereit 1: Schnellinbetriebnahme 2: Umrichter 30: Werkseinstellung, Parameterübertragung 95: Inbetriebnahme der fehlersicheren Funktionen (nur bei CUs mit Safety-Integrated-Funktionen)	
P0802 = 1	Daten aus dem EEPROM übertragen 0: Gesperrt 1: OP-Übertragung beginnen 2: MMC-Übertragung beginnen Während der Upload läuft, wird auf dem OP "bUSY" angezeigt und der Umrichter reagiert auf keine Befehle.	
	Wenn das Hochladen erfolgreich beendet wurde, werden P0010 und P0802 auf 0 gesetzt und die OP-Anzeige geht auf Normal zurück. Falls das Hochladen fehrgeschlagen ist, wird F00055 (Fehler beim Parameter-Speichern im OP) oder F00057 (OP-Fehler) angezeigt. In diesem Fall machen Sie einen weiteren Versuch oder setzen Sie auf Werkseinstellung zurück.	
	Nach einem erfolgreichen Upload ist das OP von dem Umrichter, aus dem herausgelesen wurde, zu trennen.	

Download eines Parametersatzes mit einem OP

Voraussetzungen

- Bei dem Download-Umrichter steht die Versorgungsspannung an
- Der Download-Umrichter befindet sich im "Bereitschaftszustand"

Parameter	Vorgang/Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)	Einstellung
	Das OP an den Umrichter anschließen und den Download gemäß Ablauftafel vornehmen.	
P0003 = 3	Anwender-Zugriffsstufe* 1: Standard: Ermöglicht den Zugriff auf die am häufigsten verwendeten Parameter 2: Erweitert: Ermöglicht erweiterten Zugriff, z. B. auf Umrichter-E/A-Funktionen 3: Expertenstufe: Nur für Verwendung durch einen Fachmann	
P0010 = 30	Inbetriebnahmeparameter* 0: Bereit 1: Schnellinbetriebnahme 2: Umrichter 30: Werkseinstellung, Parameterübertragung 95: Sicherheits-Inbetriebnahme (nur für CUs mit integrierter Sicherheit)	
P0803 = 1	Daten in den EEPROM übertragen 0: Gesperrt 1: OP-Übertragung beginnen 2: MMC-Übertragung beginnen Während der Download läuft, wird auf dem OP "bUSY" angezeigt und der Umrichter reagiert auf keine Befehle.	
	Wenn das Hochladen erfolgreich beendet wurde, werden P0010 und P0803 auf 0 gesetzt und die OP-Anzeige geht auf Normal zurück. Falls das Hochladen fehrgeschlagen ist, wird F00055 (Fehler beim Parameter-Speichern im EEPROM), F00057 (OP-Fehler) oder F0058 (OP-Inhalte inkompatibel) angezeigt. In diesem Fall machen Sie einen weiteren Versuch oder setzen Sie auf Werkseinstellung zurück, damit der Umrichter wieder in einen bekannten Zustand versetzt wird.	
	Nach einem erfolgreichen Download kann das OP abgetrennt und für einen weiteren Download in einen anderen Umrichter eingesteckt werden. Danach die Download-Schritte erneut vornehmen, bis die Serieninbetriebnahme für alle Umrichter fertiggestellt ist.	

5.7.5.2 Serieninbetriebnahme mit STARTER

Upload eines Parametersatzes mit STARTER

Voraussetzungen

- Es steht ein Umrichter mit einem geeigneten Parametersatz zur Verfügung (Upload-Umrichter)
- In dem für die Serieninbetriebnahme verwendeten PC ist STARTER installiert
- Bei dem Upload-Umrichter steht die Versorgungsspannung an
- Der Upload-Umrichter befindet sich im "Bereitschaftszustand"

Den STARTER-PC über den Anschluss für Optionen (USS an RS232, peer-to-peer) des Upload-Umrichters anschließen (PC-Anschlussbausatz erforderlich), die Online-Taste  drücken und durch das Betätigen der Taste  den Upload einleiten.

Hinweis

Hochladen mit STARTER auf MMC

Soll ein Upload eines Parametersatzes mit STARTER in eine MMC erfolgen, so müssen P0010 und P0802 über die Expertenliste gesetzt werden.

Download eines Parametersatzes mit STARTER

Voraussetzungen

- Bei dem Download-Umrichter steht die Versorgungsspannung an
- Der Download-Umrichter befindet sich im "Bereitschaftszustand"

Den STARTER-PC über den Anschluss für Optionen (USS an RS232, peer-to-peer) des Download-Umrichters anschließen (PC-Anschlussbausatz erforderlich), die Online-Taste  drücken und durch das Betätigen der Taste  den Download einleiten. Der Datensatz muss im EEPROM gespeichert werden.

Hinweis

Soll ein manueller Download eines Parametersatzes mit STARTER aus einer MMC erfolgen, so müssen P0010, P0803 und P0804 über die Expertenliste gesetzt werden.

5.7.5.3 Einstecken und Entfernen der MMC

Einbau der MMC

Zum Installieren einer MMC in die Control Unit des Umrichters ist der in nachstehender Abbildung dargestellte Vorgang vorzunehmen.

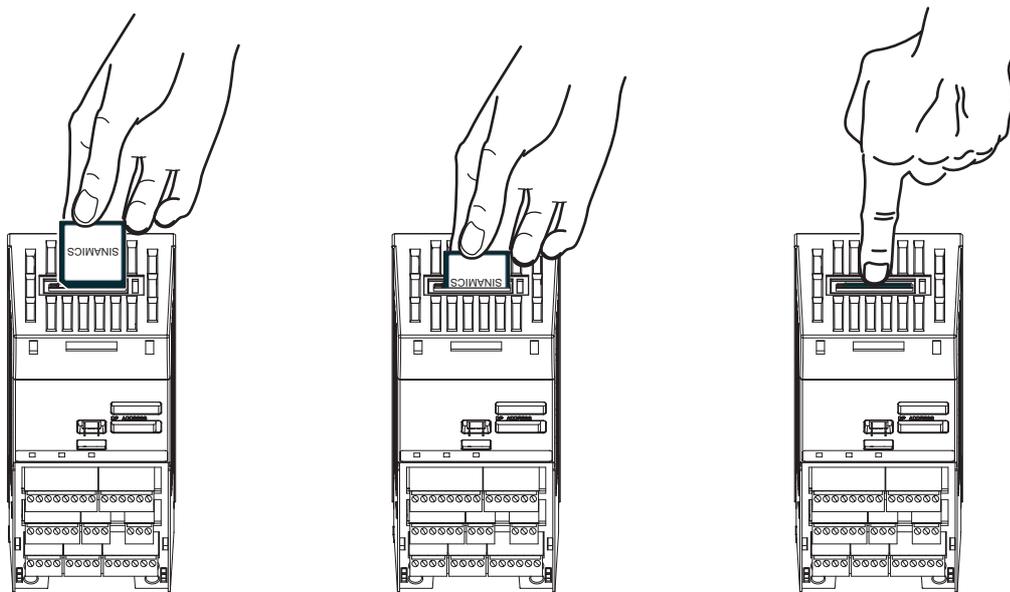


Bild 5-10 Installieren der MultiMedia-Karte (MMC)

Ausbau der MMC

Zum Ausbauen der MMC aus der Control Unit ist wie folgt vorzugehen:

1. Mit einem dünnen Schraubenzieher die Freigabelasche an dem MMC-Gehäuse nach unten drücken.
2. Die MMC vorsichtig greifen und nach oben ziehen.

Dieser Vorgang ist im folgenden Bild dargestellt.

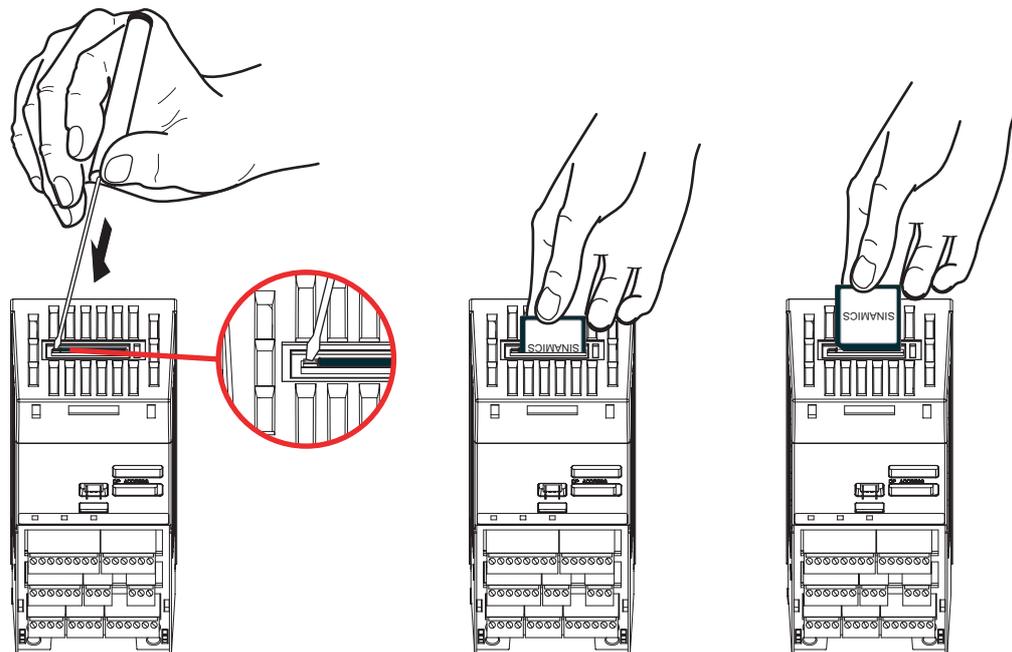


Bild 5-11 Ausbau der MMC aus der Control Unit

5.7.5.4 Serieninbetriebnahme mit MMC

Upload und Download eines Parametersatzes mit einer MMC

Ein Parametersatz kann von einem Umrichter hochgeladen und anschließend in einen anderen Umrichter heruntergeladen werden. Bei der Anwendung des Kopiervorgangs müssen folgende wichtige Einschränkungen berücksichtigt werden:

- Es steht ein Umrichter mit einem geeigneten Parametersatz zur Verfügung (Upload-Umrichter)
- Auf den Upload-Umrichter kann über OP, STARTER oder PROFIBUS zugegriffen werden
- Es steht eine MMC vom Typ 6SL3254-0AM00-0AA0 zur Verfügung.

Upload eines Parametersatzes mit einer MMC

Voraussetzungen

Für die Durchführung einer Serieninbetriebnahme mit der MMC müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Bei dem Upload-Umrichter steht die Versorgungsspannung an
- Der Upload-Umrichter befindet sich im "Bereitschaftszustand"

Parameter	Vorgang/Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)	Einstellung
	Die MMC in den Umrichter einstecken - für den hochzuladenden Parametersatz folgende Schritte vornehmen:	
P0010 = 30	Inbetriebnahmeparameter* 0: Bereit 1: Schnellinbetriebnahme 2: Umrichter 30: Werkseinstellungen 95: Inbetriebnahme der fehlersicheren Funktionen (nur bei CUs mit Safety-Integrated-Funktionen)	
P0804 = ?	Die Clone-Datei auswählen 0: clone00.bin ... 99: clone99.bin	
P0802 = 2	Daten aus dem EEPROM übertragen 0: Gesperrt 1: OP-Übertragung beginnen 2: MMC-Übertragung beginnen	
	Wenn der Hochladevorgang erfolgreich abgeschlossen wurde, werden P0010 und P0802 auf 0 gesetzt und die "RDY" LED leuchtet. Falls das Hochladen fehrgeschlagen ist (MMC-PS nicht gesteckt), wird F0061 angezeigt und die LED "SF" (rot) leuchtet. Stecken Sie in diesem Fall eine MMC und versuchen Sie einen erneuten Upload.	
	Nach einem erfolgreichen Upload ist die MMC von dem Umrichter, aus dem herausgelesen wurde, zu trennen.	

Manueller Download eines Parametersatzes mit einer MMC

Hinweis

Bei der Anwendung des Download-Vorgangs müssen folgende wichtige Einschränkungen berücksichtigt werden:

- Während des Download reagiert der Umrichter auf keinerlei Befehle.
- Ist der Download-Vorgang einmal gestartet, kann er nicht mehr unterbrochen werden.
- Wenn Daten, die heruntergeladen werden, mit dem Umrichter nicht kompatibel sind, werden die betroffenen Parameter im Speicher des Umrichters auf die Standardwerte gesetzt.
- Schlägt der Download fehl, arbeitet der Umrichter nicht ordnungsgemäß.

Voraussetzungen

- Bei dem Download-Umrichter steht die Versorgungsspannung an
- Der Download-Umrichter befindet sich im "Bereitschaftszustand"

Parameter	Vorgang/Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)	Einstellung
	Die MMC in den Download-Umrichter einstecken und den manuellen Download entsprechend der Ablauftafel vornehmen.	
P0010 = 30	Inbetriebnahmeparameter* 0: Bereit 1: Schnellinbetriebnahme 2: Umrichter 30: Werkseinstellungen 95: Inbetriebnahme der fehlersicheren Funktionen (nur bei CUs mit Safety-Integrated-Funktionen)	
P0804 = ?	Die Clone-Datei(für den Download) 0: clone00.bin ... 99: clone99.bin	
P0803 = 2	Daten in den EEPROM übertragen 0: Gesperrt 1: OP-Übertragung beginnen 2: MMC-Übertragung beginnen	
	Wenn der Download erfolgreich abgeschlossen wurde, werden P0010 und P0803 auf 0 gesetzt und die "RDY" LED leuchtet. Falls das Hochladen fehlergeschlagen ist, wird F0061 (MMC-PS nicht gesteckt) oder F0062 (MMC-Inhalte ungültig) bzw. Foo63 (MMC-Inhalte inkompatibel) angezeigt und die LED "SF" (rot) leuchtet. Stecken Sie in diesem Fall eine passende MMC und versuchen Sie einen erneuten Upload oder führen Sie einen Reset auf Werkseinstellung aus.	
	Nach einem erfolgreichen manuellen Download die MMC aus dem Umrichter herausnehmen und in den nächsten Download-Umrichter einstecken. Danach die Download-Schritte erneut vornehmen, bis die Serieninbetriebnahme für alle Umrichter fertiggestellt ist.	

Automatischer Download

Der automatische Download beim Hochlauf wird über P8458 gesteuert. Bei dem automatischen Download werden alle Parameter einschließlich der Sicherheitsparameter in den Umrichter geladen.

Hinweis

MMC für "automatischen Download"

Für automatischen Download wird immer das File clone00.bin verwendet.

Der Anwender muss dafür sorgen, dass clone00.bin (gespeichert als "clone00.bin" mit STARTER auf dem PC oder über die Einstellung P0804 = 00 mit dem OP) auf der für den automatischen Parameter-Download verwendeten MMC beim Hochlauf vorhanden ist. Andernfalls wird kein automatischer Download ausgeführt.

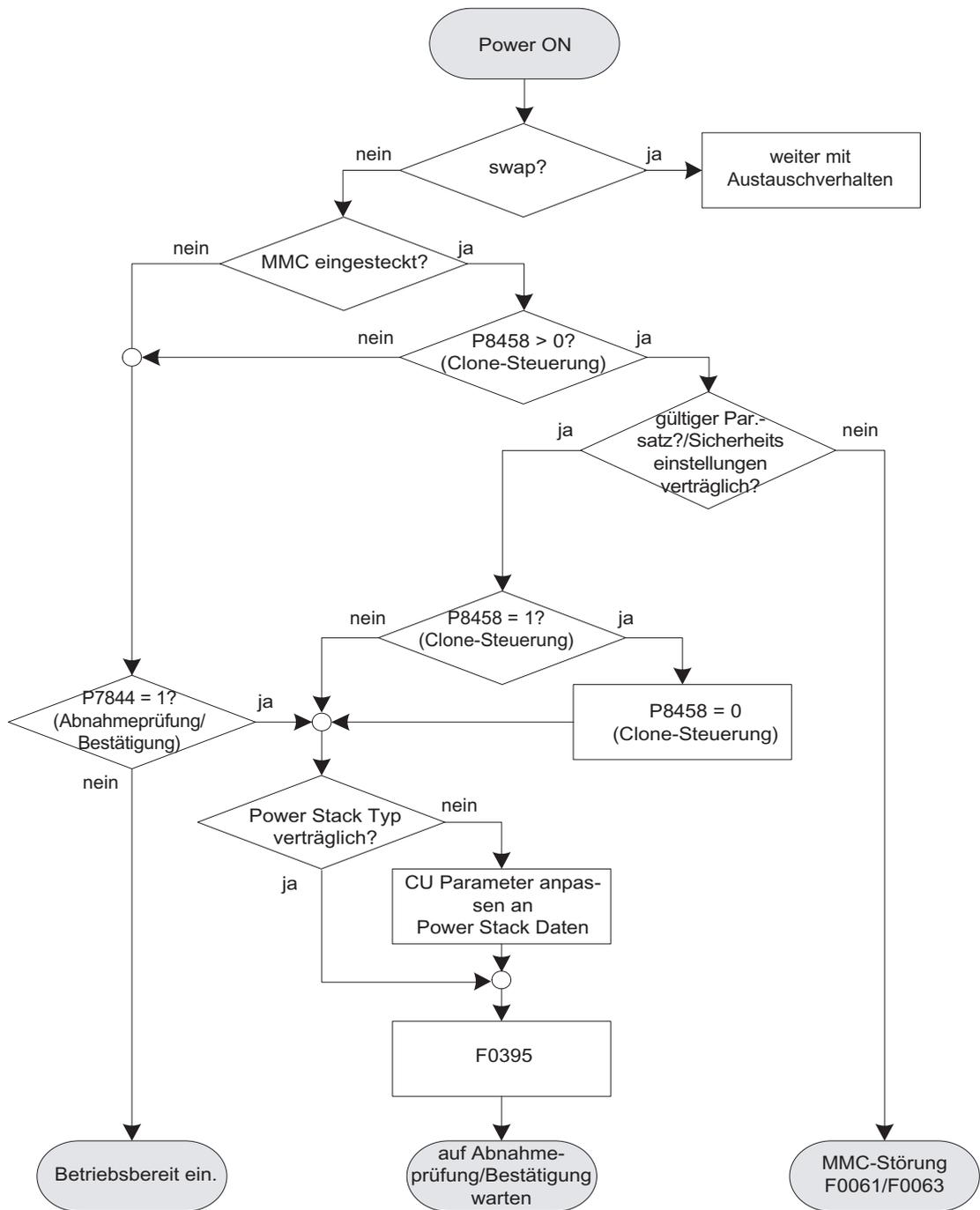


Bild 5-12 Automatischer Download - Überblick

Die möglichen Einstellungen für P8458 und ihre Funktionen sind nachstehend angegeben.

- P8458 = 0: Automatischer Download von Parametern aus der MMC ist gesperrt.
- P8458 = 1: Automatischer Download von Parametern aus der MMC nur bei dem ersten Hochlauf der CU (Standard-Einstellung).
- P8458 = 2: Automatisches Laden von Parametern aus der MMC nach jedem Hochfahren der Control Unit.

Erfolgreicher automatischer Download

Nach einem erfolgreichen automatischen Download wird F0395 angezeigt.

- Bei Standard-CUs ist eine Bestätigung erforderlich.
- Bei CUs mit Safety-Integrated-Funktionen muss eine Abnahmeprüfung durchgeführt werden.

Bestätigung

Bei Standard-CUs muss der aktuelle Parametersatz überprüft und durch Löschen der Meldung F0395 bestätigt werden. er kann gelöscht werden über:

- Digitaleingang oder PLC-Signal (abhängig von der Einstellung von P0700)
- Einstellung P7844 = 0.



Warnung

Es obliegt der Verantwortung des Anwenders sicherzustellen, dass die in der CU gespeicherten Parameter tatsächlich die korrekten Parameter für die Anwendung sind.

Akzeptanzprüfung

Bei CUs mit integrierter Sicherheit ist es erforderlich, eine Akzeptanzprüfung durchzuführen (siehe Abschnitt "Safety-Integrated-Funktionen" in diesem Handbuch). Zur Löschung von F0395 auf CUs mit integrierten Sicherheitsfunktionen muss wie folgt vorgegangen werden:

- P0010 = 95
- P9761 = fehlersicheres Passwort
- P7844 = 0

Fehler beim automatischen Download

Schlägt ein automatischer Download-Vorgang fehl, so kehrt die CU zu dem zuvor im EEPROM gespeicherten Parametersatz zurück und es werden die folgenden Fehlernummern generiert:

Tabelle 5-17 Fehlernummern für automatischen Download

Fehlernummer	Beschreibung
F0061	Automatischer Parameter-Download war nicht erfolgreich.
F0063	Automatischer Parameter-Download war nicht erfolgreich (z.B. falsche CU).

In diesem Fall prüfen, ob die MMC defekt ist oder ein Parametersatz clone00.bin vorhanden ist oder der Parametersatz gültig ist.

5.7.6 Rücksetzen von Parametern auf Werkseinstellungen

Übersicht

Ein definierter Ursprungszustand aller Umrichterparameter kann mit Rücksetzen auf Werkseinstellungen erreicht werden.

Der Ursprungszustand kann mit Rücksetzen auf Werkseinstellungen über p0970 wieder hergestellt werden. Diese Werte werden in der Parameterliste mit "Def" bezeichnet.

Nach Rückstellung auf Werkseinstellungen haben die Umrichter folgende Grundeinstellungen:

CUs mit RS485-Schnittstelle (keine PROFIBUS-Schnittstelle)

- Steuerung mittels der Digitaleingänge
 - ON/OFF mit DI0
 - Drehrichtungsumkehr mit DI1
 - Fehlerquittierung mit DI2
- Sollwerteingang am Analogeingang 1
- Signalausgang unter Verwendung der Digitalausgänge
 - Fehler aktiv bei DO0
 - Warnung aktiv bei DO1
- Frequenz-Istwert am Analogausgang
- Die Steuerungsart ist die Grund-U/f-Kennlinie (P1300 = 0)
- Asynchronmotor (P0300 = 1).

CUs mit PROFIBUS-Interface

- Für die PROFIBUS-Varianten werden die Befehls- und die Sollwertquellen auf PROFIBUS-Kommunikation gesetzt.
- Die Steuerungsart ist die Grund-U/f-Kennlinie (P1300 = 0)
- Asynchronmotor (P0300 = 1).

Hinweis

Beim Rücksetzen der Parameter auf die werkseitigen Größen wird der Datenübertragungsspeicher neu initialisiert. Das bedeutet, dass die Datenübertragung für die Dauer des Rücksetzungsvorgangs unterbrochen wird.



Warnung

Parameter für integrierte Sicherheit

Werden CUs ohne Safety-Integrated-Funktionen eingesetzt, ist nur das Rücksetzen auf werkseitige Einstellungen mit P0970 = 1 zu berücksichtigen.

Werden CUs mit Safety-Integrated-Funktionen eingesetzt, dann stehen zwei Methoden zum Rücksetzen zur Verfügung:

- P0970 = 1 setzt nur Parameter zurück, die nicht-Fail-Safe-Funktionen betreffen (Applikationsparameter)
Wenn auf einer Safety-Integrated-CU mit P0970 = 1 auf Werkseinstellung zurückgesetzt wird, werden alle Applikationsparameter zurückgesetzt, vorherige Parametereinstellungen betreffend Fail-Safe-Funktionen bleiben unverändert. Dies bedeutet, dass keine Akzeptanzprüfung durchgeführt werden muss.
- P0970 = 10 (passwortgeschützt) setzt nur Fail-Safe-bezogenen Parameter zurück
Wenn Fail-Safe-bezogene Parameter geändert werden müssen, ist eine Akzeptanzprüfung erforderlich.

Rücksetzen auf Werkseinstellungen

Parameter oder Vorgang	Beschreibung
P0003 = 1	Anwender-Zugriffsstufe* 1: Standard: Ermöglicht Zugriff auf die am häufigsten verwendeten Parameter.
P0004 = 0	Parameterfilter 0: Alle Parameter
P0010 = 30	Inbetriebnahmeparameter* 30: Werkseinstellung
P0970 = 1	Rücksetzen auf werkseitige Werte* 1: Rücksetzen der Parameter auf Standardwerte
BUSY (am OP) Fortschrittsbalken (STARTER)	Der Umrichter nimmt eine Parameterrücksetzung vor (Dauer ca. 10 s), verlässt danach automatisch das Rücksetzmenü und stellt P0970 = 0: Gesperrt P0010 = 0: Betriebsbereit ein.

Hinweis

Die folgenden Parameter bleiben bei einem Rücksetzen auf werkseitige Werte unverändert:

P0014 Speichermodus

P0100 Europa / Nordamerika

P0201 Power-Stack-Codenummer

Power-Module-abhängige Daten

5.8 Inbetriebnahme der fehlersicheren Funktionen

Verfügbare fehlersichere Funktionen

- Sichere Drehmomentabschaltung (STO)
- Sicherer Halt 1 (SS1)
- Sicher begrenzte Drehzahl (SLS)
- Sichere Bremsenansteuerung (SBC)

Die STO-, SS1- und SLS-Signale sind mit der Control Unit verbunden, eine EM-Bremse ist an das Power Module angeschlossen.

Befehlsquelle für fehlersichere Funktionen

Als Befehlsquelle für die fehlersicheren Signale können entweder die fehlersicheren Klemmen (60 bis 63) oder PROFIsafe verwendet werden (siehe P9603 und P9803).

Hinweis

Über Klemmen können bis zu zwei der drei Sicherheitsfunktionen (STO, SS1 und SLS) verwendet werden, während über PROFIsafe alle drei Funktionen verfügbar sind.

Wird PROFIsafe als Befehlsquelle verwendet, so stimmt die PROFIsafe-Adresse standardmäßig mit der (in P0918 oder über DIP-Schalter eingestellten) PROFIBUS DP-Adresse des Umrichters überein.

Hinweis

Die PROFIsafe-Adresse kann mit P9810 geändert werden. Dies kann notwendig werden, wenn eine bestimmte PROFIBUS DP-Adresse mehr als einem Umrichter zugewiesen ist (z.B. zwei Umrichter in unterschiedlichen PROFIBUS DP-Strängen einer übergeordneten Steuerung, z.B. SIMATIC S7). In diesem Fall ist es unbedingt nötig, die Adresse nicht nur in P9810 sondern auch in der HW-Konfiguration zu ändern, weil sonst F1640 auftritt.

Inbetriebnahme-Parameter für fehlersichere Funktionen

Auf Parameter für fehlersichere Funktionen kann nur auf einer Control Unit (CU) mit Safety-Integrated-Funktionen zugegriffen werden. Auf einer Standard-CU stehen diese Parameter nicht zur Verfügung. Aus Sicherheitsgründen werden Parameter in einer Safety-Integrated-CU paarweise gehandhabt und auf zwei getrennten Prozessoren gespeichert.

Ist die Inbetriebnahme der fehlersicheren Funktionen abgeschlossen, werden Prüfsummen über die Daten beider Prozessoren gebildet. Diese Prüfsummen werden laufend verglichen. Wenn sie sich unterscheiden, dann leitet der Umrichter den Zustand einer sicheren Drehmomentabschaltung mit Einrastung (LSTO) ein und bringt das System zum Stehen.

Den Parametern für fehlersichere Funktionen ist Zugriffstufe 3 zugewiesen, beim Einsatz eines OP ist daher P0003 = 3 zu setzen.

Um in den Inbetriebnahme-Modus für fehlersichere Funktionen zu gelangen, ist Parameter P0010 = 95 zu setzen.

Bei dem Aufruf des Sicherheits-Inbetriebnahmemodus muss im Parameter P9761 ein Passwort gesetzt werden. Das Standard-Passwort des Systems ist 12345. Es wird dringend empfohlen, dieses Passwort zu ändern, um die absolute Sicherheit der Parameter für fehlersichere Funktionen zu gewährleisten. Eine genauere Beschreibung dieses Vorgangs befindet sich in den nachfolgenden Ablaufaufeln.

Der Inbetriebnahmevorgang von fehlersicheren Funktionen wird im Normalfall mit Hilfe entweder der STARTER-Software oder des Operator Panel (OP) als Option vorgenommen.

Wird ein Parameter geändert, dann wird der entsprechende Wert an den zugehörigen Prozessor in der Control Unit übergeben. Der Wert wird zu der Anwenderschnittstelle zurückgesendet und kann sowohl vom Prozessor als auch vom Anwender auf Richtigkeit überprüft werden.

Um die Inbetriebnahme der fehlersicheren Funktionen abzuschließen, wird Parameter P3900 = 10 verwendet, der alle Änderungen an sicherheitsrelevanten Parametern zulässt. Alle auf den beiden Prozessoren gespeicherten Daten werden überprüft. Sofern keine Abweichungen gefunden werden, wird der Umrichter-Status von "Sicherheits-Inbetriebnahme" auf "Bereit" geändert.

Werden jedoch Abweichungen gefunden, so kann die Sicherheits-Inbetriebnahme nicht abgeschlossen werden. Die Fehlernummer wird in r0947 angezeigt. In diesem Fall die Sicherheits-Inbetriebnahme mit P3900 = 11 unterbrechen und die zuvor gespeicherten Sicherheitseinstellungen wieder laden. Um alle sicherheitsbezogenen Parameter auf die jeweiligen Standardwerte zurück zu setzen, P0970 = 10 setzen.

Wird während der Sicherheits-Inbetriebnahme ein Fehler begangen und befindet sich das System in einem undefinierten Zustand, dann wird empfohlen, mit P0970 = 10 ein Sicherheits-Rücksetzen (safety reset) durchzuführen.

Beim Ändern der Sicherheitsparameter wird jeder Parameter in den Prozessor P1 und sein Äquivalent in den Prozessor P2 geschrieben. Beispiel:

- P9603 - ermöglicht die Auswahl der gewünschten Klemmen für sichere Digitaleingänge oder der PROFIsafe-Datenübertragung für Prozessor P1.
- P9803 - ermöglicht die Auswahl der gewünschten Klemmen für sichere Digitaleingänge oder der PROFIsafe-Datenübertragung für Prozessor P2.

Für die Auswahl der PROFIsafe-Datenübertragung sind folgende Maßnahmen zu treffen:

1. P9603 wird auf den Wert 128 gesetzt.
2. Das System liest die Änderung, verarbeitet die Information für den Speicher des Antriebsprozessors und überprüft, ob die Information ordnungsgemäß empfangen wurde.
3. P9803 wird auf den Wert 128 gesetzt.
4. Das System liest die Änderung, verarbeitet die Information für den Speicher des Kommunikationsprozessors und überprüft, ob die Information ordnungsgemäß empfangen wurde.
5. Sobald beide Schreibvorgänge von dem System verifiziert sind, wird eine Prüfsumme gebildet.

Nach Beendigung der Inbetriebnahme wird für sämtliche in beiden Speichern abgelegten Daten eine Prüfsumme gebildet und ständig überprüft, um die Unversehrtheit der Daten zu verifizieren.

Achtung

Verhalten des Umrichters nach beendeter Inbetriebnahme

Bei der Inbetriebnahme des Umrichters muss folgendes Verhalten festzustellen sein:

- Nach Inbetriebnahme der fehlersicheren Funktionen werden die Sicherheitsparameter automatisch in RAM und EEPROM gespeichert.
 - Wenn eine MMC an die CU angeschlossen ist, wird diese nicht durch eine normale Inbetriebnahme oder eine Inbetriebnahme der fehlersicheren Funktionen beeinträchtigt.
 - Um den Inhalt des EEPROM auf einer MMC zu speichern, muss eine Übertragung von EEPROM zu MMC mittels P0802 = 2 durchgeführt werden.
 - Nach Inbetriebnahme der fehlersicheren Funktionen, muss eine Abnahmeprüfung durchgeführt werden.
-

5.8.1 Parameter für fehlersichere Funktionen

Parameter für fehlersichere Funktionen

Die folgende Tabelle liefert eine Übersicht aller Parameter für fehlersichere Funktionen. Sicherheitsrelevante Parameter haben Zugriffstufe 3 (P0003 = 3). Um die Werte von sicherheitsrelevanten Parametern zu ändern, ist ein Passwort erforderlich (P9761). Eine eingehende Beschreibung befindet sich in der Parameterliste.

Da CUs mit integrierten fehlersicheren Funktionen mit zwei Prozessoren ausgestattet sind, werden diese wie folgt unterschieden:

- Der Antriebsprozessor wird als P1 bezeichnet
- Der Kommunikationsprozessor wird als P2 bezeichnet

Tabelle 5-18 Parameter für fehlersichere Funktionen

Parameter	Beschreibung	Einheit	Standard-Wert	min. Wert	max. Wert
Antriebsprozessor					
P9601	SI Freigabeparameter	-	2	0	2
P9602	SI Freigabe sichere Bremsüberwachung	-	0	0	1
P9603	SI Auswahl der Sicherheitsquelle	-	0	0	128
P9650	SI Entprellzeit für sichere Digitaleingänge	ms	50	0	2000
P9651	SI Filterverzögerungszeit für sichere Digitaleingänge	ms	5	0	100
P9659	SI maximale Zeit bis Test-Halt	h	8.0	0.1	8760.0
r9660	SI Restzeit bis Test-Halt	h	-	-	-
P9680	SI Bremsrampenverzögerung	ms	250	10	99000
P9681	SI Bremsrampen-Auslaufzeit	ms	10000	100	99000
P9682	SI Mindestdrehzahl für Stillstanderkennung	Hz	5.0	2.0	20.0
P9690	SI Sollwert für SLS	Hz	10.0	1.0	300.0
P9691	SI Toleranz für SLS	Hz	13.0	5.0	302.0
P9692	SI Reaktion auf Auswahl von SLS	-	1	0	2
r9760	SI internes Passwort	-	12345	1000	99999
P9761	SI Passwort-Eingabe	-	0	1000	99999
P9762	SI Passwort-Änderung	-	0	1000	99999
P9793	SI Bestätigung Passwort-Änderung	-	0	1000	99999
r9770	SI Firmware-Version	-	-	-	-
r9771	SI Hardware-Funktionen	-	-	-	-
r9772	SI Zustandswort	-	-	-	-
r9798	SI Prüfsumme anzeigen	-	0000h	0000h	FFFFh
P9799	SI Parameter-Prüfsumme	-	0000h	0000h	FFFFh
P9810	PROFIsafe-Zieladresse	-	0	0	65534
Kommunikationsprozessor					
P9801	SI Freigabeparameter	-	2	0	2
P9802	SI Freigabe sichere Bremsüberwachung	-	0	0	1
P9803	SI Auswahl der Sicherheitsquelle	-	0	0	128
P9850	SI Entprellzeit für sichere Digitaleingänge	s	0.050	0.000	2.000
P9851	SI Filterverzögerungszeit für sichere Digitaleingänge	s	0.005	0.000	0.100
P9880	SI Bremsrampenverzögerung	s	0.250	0.010	99.000
P9881	SI Bremsrampen-Auslaufzeit	s	10.000	0.100	99.000
P9882	SI Mindestdrehzahl für Stillstanderkennung	kHz	0.005	0.002	0.020
P9890	SI Sollwert für SLS	kHz	0.010	0.001	0.300
P9891	SI Toleranz für SLS	kHz	0.013	0.005	0.302
P9892	SI Reaktion auf Auswahl von SLS	-	1	0	2
r9898	SI Prüfsumme anzeigen	-	0000h	0000h	FFFFh
P9899	SI Parameter-Prüfsumme	-	0000h	0000h	FFFFh

5.8.2 Passwort für fehlersichere Funktionen

Passwort für fehlersichere Funktionen

Dem Passwort-Schutzsystem sind vier Parameter zugeordnet. Diese Parameter erfordern alle Zugriff auf Stufe 3 (nur bei Gebrauch eines OP wichtig). Die Parameter sind:

- r9760 - zeigt das derzeit gültige Passwort für Parameter der fehlersicheren Funktionen.
- P9761 - wird zur Eingabe des Passwortes verwendet.
- P9762 - wird zur Eingabe eines neuen Passwortes verwendet (5 Stellen ohne führende Nullen (0)).
- P9763 - wird zum Bestätigen eines neuen Passwortes verwendet.

Wird ein Passwort eingegeben (5 Stellen ohne führende Nullen), dann wird es mit dem in r9760 abgelegten Passwort verglichen.

Bei Richtigkeit wird der Zugriff gewährt.

Bei falschem Passwort werden die Parameter für fehlersichere Funktionen gesperrt, und der Anwender muss durch Verwendung des Parameters P3900 = 11 den Inbetriebnahme-Modus für fehlersichere Funktionen manuell verlassen. Der Parameter P3900 = 11 löscht alle vorhergehenden Änderungen an den Parametern für fehlersichere Funktionen.

Bezüglich einer Passwortänderung wird auf "Allgemeine Schritte für die Inbetriebnahme von fehlersicheren Funktionen" verwiesen.

5.8.3 Prüfsummen

Prüfsummen

Alle Parameter für fehlersichere Funktionen werden mit Hilfe von Prüfsummen verifiziert. Diese Prüfsummen gewährleisten die Unversehrtheit der im Speicher des Antriebsprozessors abgelegten Daten.

Es sind vier Prüfsummen vorhanden, zwei für jeden der Prozessoren, nämlich:

- r9798 - aktuelle Prüfsumme für P1
- r9799 - Referenz-Prüfsumme für P1
- r9898 - aktuelle Prüfsumme für P2
- r9899 - Referenz-Prüfsumme für P2

5.8.4 Allgemeine Schritte für die Inbetriebnahme fehlersicherer Funktionen

Allgemeine Schritte zum Ändern fehlersicherer Funktionen

Die mit einem "*" gekennzeichneten Parameter weisen mehr Einstellmöglichkeiten auf, als hier aufgelistet sind. Bezüglich weiterer Einstellmöglichkeiten siehe Parameterliste .

Bei der Änderung fehlersicherer Funktionen müssen immer folgende Schritte durchgeführt werden:

Parameter	Beschreibung	Einheit	Standardwert	Min.	Max.
P0003 = 3	Anwender-Zugriffsstufe* 3: Expertenstufe: Nur für Verwendung durch einen Fachmann		1	0	4
P0010 = 95	Inbetriebnahmeparameter* 95: Inbetriebnahme der fehlersicheren Funktionen		0	0	95
P9761	SI Passwort-Eingabe In diesen Parameter wird das Sicherheits-Passwort eingegeben, um Zugriff zur Änderung der Parameter für fehlersichere Funktionen zu erhalten.	-	0	1000	99999
Die erforderlichen Sicherheits-Parameter ändern, dann die Parametrierung durch folgende Schritte abschließen:					
P9799	Prüfsumme für SI-Parameter Prüfsumme der Parameter für fehlersichere Funktionen. Den Wert aus r9798 eingeben	-	000h	000h	FFFFh
P9899	Prüfsumme für SI-Parameter Prüfsumme der Parameter für fehlersichere Funktionen. Den Wert aus r9898 eingeben	-	000h	000h	FFFFh
P3900 = 10	Ende der Sicherheits-Inbetriebnahme* 10: Änderungen an Parametern für fehlersichere Funktionen annehmen. 11: Änderungen an Parametern für fehlersichere Funktionen verwerfen.		0	0	11

5.8.5 Allgemeine Sicherheits-Ablaufpläne

Passwort ändern

Parameter	Beschreibung	Einheit	Standardwert	Min.	Max.
P9761	SI Passwort-Eingabe In diesen Parameter wird das Sicherheits-Passwort eingegeben, um Zugriff zur Änderung der Sicherheitsparameter zu erhalten.	-	0	1000	99999
P9762	SI Passwort-Änderung Das Sicherheitspasswort eingeben. Das Passwort muss 5 Stellen, jedoch keine führenden Nullen (0) haben.	-	0	1000	99999
P9763	SI Bestätigung Passwort-Änderung An dieser Stelle muss das neue Passwort bestätigt werden. Sind P9762 und P9763 gleich, dann wird dieser Wert in r9760 eingeschrieben. Künftig kann durch Eingabe dieses Passwortes in P9761 auf die Sicherheitsparameter zugegriffen werden.	-	0	1000	99999

Freigabe fehlersicherer Funktionen

Parameter	Beschreibung	Einheit	Standardwert	Min.	Max.
P9601 = ?	SI Freigabeparameter Sicherheitsparameter zur Freigabe der einzelnen Sicherheits-Steuerfunktionen. Bit 00 = 1/0: Reserviert Bit 01 = 1/0: Aktivierung/Deaktivierung der erzwungenen Dynamisierung nach STO.	-	2	0	2
P9801 = ?	SI Freigabeparameter Siehe P9601	-	2	0	2

Fehlersichere Bremsüberwachung freigeben

Parameter	Beschreibung	Einheit	Standardwert	Min.	Max.
P9602 = ?	SI Freigabe sichere Bremsüberwachung 0: Überwachung der sicheren Bremsensteuerung deaktivieren 1: Überwachung der sicheren Bremsensteuerung aktivieren	-	0	0	1
P9802 = ?	SI Freigabe sichere Bremsüberwachung Siehe P9602	-	0	0	1

Fehlersichere Befehlsquelle auswählen

Parameter	Beschreibung	Einheit	Standardwert	Min.	Max.
P9603 = ?	SI Auswahl der Sicherheitsquelle Sicherheitsparameter für die Auswahl der Sicherheits-Eingangssignale. Die Sicherheits-Eingangssignale können entweder von PROFIsafe oder von den Digitaleingängen der G120 übernommen werden. Wählt entweder sichere Digitaleingänge oder PROFIsafe aus. <ul style="list-style-type: none"> • Bit 00 = 1/0: SLS aktiviert/deaktiviert über FDI1A und FDI1B • Bit 01 = 1/0: SLS aktiviert/deaktiviert über FDI0A und FDI0B • Bit 02 = 1/0: SS1 aktiviert/deaktiviert über FDI1A und FDI1B • Bit 03 = 1/0: SS1 aktiviert/deaktiviert über FDI0A und FDI0B • Bit 04 = 1/0: STO aktiviert/deaktiviert über FDI1A und FDI1B • Bit 05 = 1/0: STO aktiviert/deaktiviert über FDI0A und FDI0B • Bit 07 = 1/0: SLS, SS1 und STO aktiviert/deaktiviert über PROFIsafe Anmerkung: <ul style="list-style-type: none"> • Wenn Bit 07 = 1 ist, dann müssen alle anderen Bits auf 0 gesetzt werden 	-	0	0	128
P9803 = ?	Auswahl der Sicherheits-Befehlsquelle Siehe P9603	-	0	0	128

Zeit für die Konsistenzprüfung von fehlersicheren Digitaleingängen

Parameter	Beschreibung	Einheit	Standardwert	Min.	Max.
P9650 = ?	Entprellverzögerungszeit für sichere Eingänge Legt die maximal zulässige Entprellverzögerung zwischen den beiden sicheren Digitaleingangskontakten fest. Wenn nach dieser Zeit nicht beide sicheren Digitaleingänge konsistent sind, dann wird eine Fehlermeldung erzeugt (1600.108 oder 1600.208).	ms	50	0	2000
P9850 = ?	Entprellverzögerungszeit für sichere Eingänge Siehe P9650.	s	0.050	0.000	2.000

Filterzeit für fehlersichere Digitaleingänge

Parameter	Beschreibung	Einheit	Standardwert	Min.	Max.
P9651 = ?	Filterverzögerungszeit für sichere Eingänge Legt die Ansprechzeitverzögerung der sicheren Digitaleingänge fest. Signale, die kürzer sind als die angegebene Zeit, werden nicht als fehlersichere Signale verarbeitet, sondern übergangen. Auftretende Störsignale, die kürzer als die Filterzeit sind, haben keine Wirkung auf die Pegel der fehlersicheren Digitaleingänge	ms	5	0	1000
P9851 = ?	Filterverzögerungszeit für sichere Eingänge Siehe P9650.	s	0.005	0.000	1.000

Einstellen des Test-Halt-Intervalls

Parameter	Beschreibung	Einheit	Standardwert	Min.	Max.
P9659 = ?	<p>SI maximale Zeit bis Test-Halt*</p> <p>Die Zeitspanne zwischen Test-Halten wird angegeben. Die verbleibende Zeit, bis ein Test-Halt erforderlich ist, wird in r9660 angezeigt. Sobald r9660 den Wert Null erreicht, ist die Zeit abgelaufen und Warnung A1699 wird ausgegeben. Die Warnung gibt lediglich bekannt, dass ein Test-Halt erforderlich ist. Der Anwender sollte bei der nächsten Gelegenheit einen Test-Halt anwählen. Die Funktionalität des Antriebs wird durch die Warnung nicht beeinträchtigt.</p> <p>Der Test-Halt wird in folgenden Fällen angewählt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nach jedem Einschalten • bei Auswahl von STO wenn Bit 01 in P9601/P9801 gesetzt ist • beim Verlassen der sicheren Drehmomentabschaltung mit Einrastung (LSTO). <p>Während des Test-Halts werden die Abschaltpfade überprüft, und es läuft ein Selbsttest des Prozessors ab. Unter folgenden Bedingungen wird der Zeitgeber für die erzwungene Dynamisierung (siehe r9660) auf den in P9659 spezifizierten Standardwert zurückgesetzt, und Warnung A1699 wird unter folgenden Bedingungen gelöscht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nach Verringerung von P9659 unter den aktuellen Wert in r9660, • nach jedem Einschalten • bei Auswahl von STO, wenn Bit 01 in P9601/P9801 gesetzt und der Test abgeschlossen ist • bei Verlassen von LSTO, wenn der Test abgeschlossen ist. <p>Der Standardwert beträgt 8 Stunden.</p> <p>Anmerkung:</p> <p>Aus Sicherheitsgründen ist es erforderlich, in Abständen von höchstens 8 Stunden eine sichere Stillsetzung anzustoßen, um die Funktionsfähigkeit des Sicherheitssystems zu überprüfen. Acht Stunden nach der letzten Aktivierung der sicheren Stillsetzung setzt der Umrichter daher ein Zustandsbit (r9772, Bit 15) und generiert die Warnung A1699. Die Prozesssteuerung (z.B. PLC) muss daraufhin bei der nächsten Gelegenheit die sichere Stillsetzung anstoßen, z.B. wenn der Antrieb bereits eine kurze Phase bei Drehzahl 0 hat. Wurde die Dynamisierung nicht deaktiviert (siehe Parameter P9601/P9801, Bit 01), dann wird die Sicherheits-Hardware überprüft, sobald die sichere Stillsetzung läuft. Wenn der Umrichter das Zustandssignal "Sichere Drehmomentabschaltung (STO) gewählt" (r9772, Bit 01) zurück gibt, dann kann die sichere Stillsetzung aufgehoben werden, da ein Teil des Tests im Hintergrund fortgeführt wird. Das sofortige Einschalten bleibt für ca. 2,4 Sekunden gesperrt. Sobald der Selbsttest abgeschlossen ist, wird das Dynamisierungsbit (r9772, Bit 15) automatisch gelöscht. Die übergeordnete Steuerung (z.B. PLC) muss das Setzen und Löschen des Zustandsbits und des Dynamisierungsbits protokollieren. Um Fehler beim Schreiben und Speichern sicherheitsrelevanter Daten zu erkennen, muss die Steuerung alle 8 Stunden alle sicherheitsrelevanten Parameter abrufen und mit den erwarteten Werten vergleichen. Wenn dabei eine Abweichung auftritt, ist mit Hilfe der Sicherheitssignale (STO oder SS1) eine sichere Stillsetzung anzustoßen und eine Fehlermeldung auszugeben.</p> <p>Dieser Vorgang muss ebenfalls in geeigneter Weise protokolliert werden.</p>	h	8.0	0.1	8760.0

Einstellung für Safe Stop 1 (Sicheres Anhalten)

Parameter	Beschreibung	Einheit	Standardwert	Min.	Max.
P9680 = ?	<p>SI Bremsrampenverzögerung</p> <p>Zeitspanne [in ms] zwischen dem Auswählen der Funktion "Sicher gebremster Auslauf" (SBR) und der Aktivierung der Überwachungsrampe. Die Istfrequenz wird mit der Frequenz der Überwachungsrampe verglichen, wenn SBR aktiv ist. Wenn die Istfrequenz über der Frequenz der Überwachungsrampe liegt, wird eine sichere Drehmomentabschaltung mit Einrastung (LSTO) angestoßen. Für Anwendungen mit wechselnden Lasten wird eine Anhebung von P9680/P9880 oder P9691/P9891 empfohlen. Eine große Abweichung zwischen der Istfrequenz und dem Bezugswert kann dann akzeptiert werden.</p> <p>Anmerkung: Ein Wert von 99000 würde die Überwachung der SBR deaktivieren, dieser Wert ist deshalb nicht zulässig. P9880 entsprechend einstellen. Bei Auswahl von SLS oder SS1 folgt der Auslauf jedoch weiterhin der Auslaufzeit in P9681/P9881.</p>	ms	250	10	99000
P9880 = ?	<p>SI Bremsrampenverzögerung</p> <p>Siehe P9680.</p>	s	0.250	0.010	99.000
P9681 = ?	<p>SI Bremsrampen-Auslaufzeit</p> <p>Legt die Bremsrampen-Auslaufzeit für den sicher gebremsten Auslauf (SBR) in Sekunden fest. Die Rampenauslaufzeit wird für die SBR und die Überwachungsrampe verwendet. Die Gesamtbremszeit Tx kann gemäß der folgenden Formeln abgeleitet werden, worin Fx die aktuelle Frequenz darstellt:</p> <p>a) Zum Anstoßen von SLS: $T_x = P9681 * (f_x - P9690)/200 \text{ Hz}$ b) Zum Anstoßen von SS1: $T_x = P9681 * (f_x - P9682)/200 \text{ Hz}$</p> <p>Anmerkung: Im Gegensatz zu anderen Auslaufzeiten (z.B. P1120, P1121), wird die Sicherheitsbremszeit auf 200Hz, nicht auf P1082 bezogen. Siehe oben stehende Formeln.</p>	ms	10000	100	99000
P9881 = ?	<p>SI Bremsrampen-Auslaufzeit</p> <p>Siehe P9681.</p>	s	10.000	0.100	99.000
P9682 = ?	<p>SI Mindestdrehzahl für Stillstanderkennung</p> <p>Eine Drehzahl unterhalb des Schwellenwertes in P9682/P9882 wird als Stillstand bewertet. Wurde SS1 ausgewählt, so wird die sichere Stillsetzung (STO) angestoßen.</p>	Hz	5.0	2.0	20.0
P9882 = ?	<p>SI Mindestdrehzahl für Stillstanderkennung</p> <p>Siehe P9682.</p>	kHz	0.005	0.002	0.020

Sicher begrenzte Drehzahl

Parameter	Beschreibung	Einheit	Standardwert	Min.	Max.
P9690	<p>SI Sollwert für SLS</p> <p>Drehzahlsollwert, der verwendet wird, wenn sicher begrenzte Drehzahl (SLS) gewählt ist. Je nach Einstellung in P9692/P9892 kann die Frequenz aus P9690/P9890 auch statt eines Sollwertes als Drehzahlschwellenwert verwendet werden (siehe P9692).</p> <p>Anmerkung: Für Anwendungen mit wechselnden Lasten wird eine Anhebung von P9680/P9880 oder P9691/P9891 empfohlen. Ist "sicher begrenzte Drehzahl" (SLS) gewählt, während die Istdrehzahl unterhalb des Sollwertes liegt, werden Bit 04 und Bit 05 in r9772 gleichzeitig gesetzt.</p>	Hz	10.0	2.0	300.0
P9890	<p>SI Sollwert für SLS</p> <p>Siehe P9690.</p>	kHz	0.010	0.002	0.300
P9691	<p>SI Toleranz für SLS</p> <p>Oberer Toleranzbereich für SLS. Wenn die Istfrequenz beim Anstoßen der sicher begrenzten Drehzahl unter dem Wert von P9691/P9891 liegt und später diesen Wert überschreitet, dann wird eine sichere Drehmomentabschaltung mit Einrastung (LSTO) angestoßen. Die durch die Differenz zwischen P9691 und P9690 (bzw. P9891 und P9890) festgelegte Toleranz wird auch für die Überwachungsrampe eingesetzt, wenn SBR aktiv ist. Für Anwendungen mit wechselnden Lasten wird eine Anhebung von P9691/P9891 empfohlen.</p> <p>Anmerkung: Der Wert in P9691 muss größer als der Wert in P9690 sein. Dies wird beim Beenden der Sicherheits-Inbetriebnahme überprüft.</p>	Hz	13.0	5.0	302.0
P9891	<p>SI Toleranz für SLS</p> <p>Siehe P9691.</p>	kHz	0.013	0.005	0.302
P9692	<p>SI Reaktion auf Auswahl von SLS</p> <p>Reaktion auf eine Drehzahl, die den Grenzwert überschreitet, nachdem die sicher begrenzte Drehzahl (SLS) aktiviert wurde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0: Aktivieren der Drehzahlüberwachung und Passivieren des Sollwertkanals. Wenn der Drehzahl-Istwert bei Aktivierung von SLS den parametrisierten Drehzahlgrenzwert überschreitet, dann wird die einrastende sichere Drehmomentabschaltung eingeleitet. • 1 Abbremsen auf die eingestellte Drehzahl über die sichere Bremsrampe, danach Aktivieren der Überwachungsfunktion und Passivieren des Sollwertkanals. • 2 Die Überwachung wird unverzüglich aktiviert. Wenn der Drehzahl-Istwert bei Aktivierung von SLS den parametrisierten Drehzahlgrenzwert überschreitet, dann wird die einrastende sichere Drehmomentabschaltung eingeleitet. Der Sollwertkanal wird nicht passiviert. 	-	1	0	2
P9892	<p>SI Reaktion auf Auswahl von SLS</p> <p>Siehe P9692.</p>	-	1	0	2

5.8.6 Rücksetzen fehlersicherer Parameter auf Werkseinstellung

Rücksetzen fehlersicherer Parameter auf Werkseinstellung

Das sichere Rücksetzen auf werkseitige Werte setzt alle sicherheitsrelevanten Parameter auf ihre Standardwerte zurück. Ausnahmen:

- P9760 Passwort für integrierte Sicherheit
- P9761 Passwort-Eingabe für integrierte Sicherheit
- P9762 Eingabe neues Passwort für integrierte Sicherheit
- P9763 Bestätigung neues Passwort für integrierte Sicherheit

Vorgehensweise beim Rücksetzen der Parameter für fehlersichere Funktionen

Parameter	Beschreibung(Werkseitige Einstellung: Fettdruck)
P0003 = 3	Anwender-Zugriffsstufe* 1: Standard: Ermöglicht Zugriff auf die am häufigsten verwendeten Parameter. 2: Erweitert: Ermöglicht erweiterten Zugriff, z. B. auf Umrichter-E/A-Funktionen 3: Expertenstufe: Nur für Verwendung durch einen Fachmann
P0004 = 0	Parameterfilter* 0: Alle Parameter
P0010 = 30	Inbetriebnahmeparameter* 0: Bereit 30: Werkseinstellung, Parameterübertragung
P9761	SI-Passworteingabe Sicherheitspasswort eingeben
P0970 = 10	Rücksetzen auf Werkseinstellungen* 0: Passiviert 1: Parameter rücksetzen 10: Sicherheits-Rücksetzen
BUSY (am OP)	Der Umrichter setzt die Parameter für fehlersichere Funktionen zurück (Dauer ca. 10 s), verlässt danach automatisch das Rücksetzmenü und setzt P0010 = 0: Bereit P0970 = 0: Passiviert

5.8.7 Abnahmeprüfung und Abnahmeprotokoll

Beschreibung

Um die Parameter für die fehlersicheren Funktionen zu überprüfen, muss nach der Inbetriebnahme, nach dem Rücksetzen und auch nach Änderung eines vollständig gesicherten Parameterdatensatzes für fehlersichere Funktionen (z.B. mittels MMC) eine Abnahmeprüfung durchgeführt werden. Die Abnahmeprüfung muss in geeigneter Weise protokolliert und dokumentiert werden. Dieser Abschnitt enthält ein Beispiel für ein ordnungsgemäßes Akzeptanzprotokoll. Die Abnahmeprotokolle müssen in geeigneter Weise archiviert werden.

Abnahmeprüfung

Das Maschinenbauunternehmen (OEM) muss eine Abnahmeprüfung für die fehlersicheren Funktionen durchführen, die in der Anlage aktiviert wurden.

Berechtigte Person, Abnahmeprotokoll

Entsprechend berechtigtes Personal muss jede der fehlersicheren Funktionen überprüfen. Dies muss in einem Abnahmeprotokoll dokumentiert/protokolliert sein und unterschrieben werden. Das Abnahmeprotokoll muss dem Logbuch der Anlage beigefügt oder an dieses angehängt sein.

Unter einer berechtigten Person wird hier eine Person aus dem Maschinenbauunternehmen (OEM) verstanden, die aufgrund ihrer Ausbildung und ihres Wissens über fehlersichere Funktionen eine Abnahmeprüfung in angemessener Weise ausführen kann.

Hinweis

Die Informationen/Anweisungen sowie beschreibende Informationen bezüglich der Inbetriebnahme in Abschnitt "Inbetriebnahme der fehlersicheren Anwendungen" dieses Handbuchs müssen genau befolgt werden.

Wenn Parameter für fehlersichere Funktionen geändert werden, dann muss eine erneute Abnahmeprüfung erfolgen und als Abnahmeprotokoll beigefügt werden.

Das Formular für das Abnahmeprotokoll liegt in gedruckter Form als Beispiel bzw. Empfehlung in dieser Betriebsanleitung vor.

Inhalt einer vollständigen Abnahmeprüfung

Dokumentation

Dokumentation der Anlage einschließlich fehlersicherer Funktionen.

- Beschreibung der Anlage und Übersichts-/Blockschaltbild
- Fehlersichere Funktionen für jeden Antrieb
- Beschreibung der fehlersicheren Einrichtungen/Ausstattung.

Funktionstest

Überprüfen der einzelnen fehlersicheren Funktionen, die verwendet werden.

- "Sichere Drehmomentabschaltung" (STO)
- "Sicherer Halt 1" (SS1)
- "Sicher begrenzte Drehzahl" (SLS)
- "Sichere Bremsenansteuerung" (SBC)

Ausfüllen des Protokolls

Den Inbetriebnahmezeitraum dokumentieren/protokollieren und unterschreiben.

- Die Parameter für fehlersichere Funktionen überprüfen.
- Die Prüfsummen dokumentieren/protokollieren
- Belege bereitstellen, dass die Daten gesichert/archiviert wurden
- Unterschreiben.

Anlagen

Aufzeichnungen/Ausdrucke von Messungen in Verbindung mit der Funktionsprüfung.

- Alarmprotokolle
- Ausdrucke von Kurvenverläufen.

Hinweis

Im Anhang dieser Betriebsanleitung befindet sich ein Formular für ein Abnahmeprotokoll.

5.9 Inbetriebnahme mit PROFIBUS DP

5.9.1 PROFIdrive-Profil

In PROFIdrive-Profil 4.0 festgelegte Benutzerdatenstruktur

Der Umrichter SINAMICS G120 wird über den zyklischen PROFIBUS DP-Kanal gesteuert. Die Benutzerdatenstruktur des zyklischen/azyklischen Kanals ist im PROFIdrive-Profil, Version 4.0, festgelegt.

Das PROFIdrive-Profil legt für die Umrichter die Benutzerdatenstruktur fest, mit der ein Master über zyklische Datenübertragung auf die Slave-Umrichter zugreifen kann.

5.9.2 Verwendung der PROFIBUS DP-Schnittstelle

Verwendung der PROFIBUS DP-Schnittstelle

Vor der Benutzung der PROFIBUS DP-Schnittstelle muss die Adresse des Knotenpunktes (Umrichters) eingestellt werden.

Einstellen der PROFIBUS DP-Adresse

Es gibt folgende zwei Möglichkeiten, um die PROFIBUS DP-Adresse einzustellen:

- Verwendung der sieben DIP-Schalter an der Control Unit oder
- Verwendung des Parameters "P0918".

Vorsicht

Vor dem Verändern der DIP-Schalterstellungen muss die Stromversorgung des Umrichters abgeschaltet werden. Die Änderungen der DIP-Schalter-Einstellungen werden erst nach dem Wiedereinschalten der Control Unit wirksam. Der Neustart muss durch Abschalten und Wiedereinschalten der Stromversorgung eingeleitet werden, unabhängig davon, ob die Schnittstelle von der Netzversorgung des Umrichters oder über ihren eigenen 24 V-Anschluss gespeist wird.

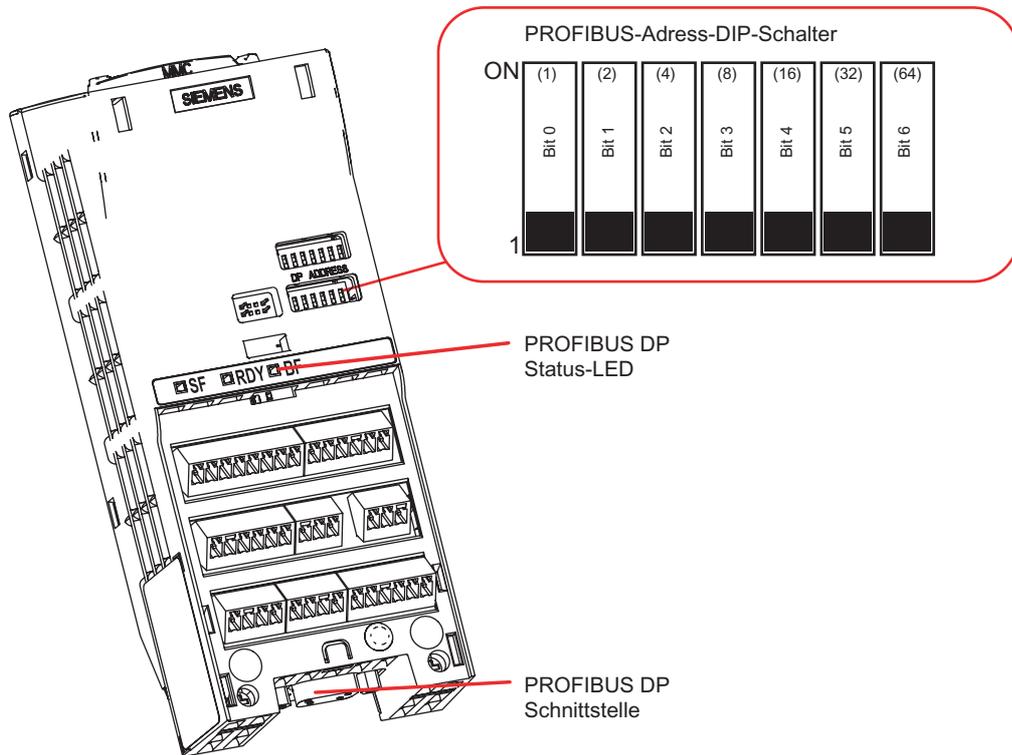


Bild 5-13 DIP-Schalter für PROFIBUS-DP-Adresse

Die PROFIBUS DP-Adresse kann zwischen 1 und 125 eingestellt werden, wie in nachstehender Tabelle gezeigt.

Tabelle 5-19 Beispiel einer Adresse für die PROFIBUS DP-Schnittstelle

DIP-Schalter	1	2	3	4	5	6	7
Zur Adresse addieren	1	2	4	8	16	32	64
Beispiel 1: Adresse = 3 = 1 + 2	■	■					
Beispiel 2: Adresse = 88 = 8 + 16 + 64			■	■	■		■

Einige "Adressen" dienen - wie in nachstehender Tabelle gezeigt - einem bestimmten Zweck:

Tabelle 5-20 PROFIBUS DP-Adresse

Einstellung der DIP-Schalter	Bedeutung
0	PROFIBUS DP-Adresse wird durch P0918 bestimmt
1 ... 125	Gültige PROFIBUS DP-Adresse
126, 127	Ungültige PROFIBUS DP-Adresse

PROFIBUS DP-Parameter

Die folgenden Parameter müssen gesetzt werden, um die PROFIBUS DP-Schnittstelle in Betrieb zu nehmen:

Tabelle 5-21 PROFIBUS DP-Parameter

Parameter	Inhalt
P0918	PROFIBUS-Adresse
P0700	Schnellwahl der Befehlsquelle
P0922	Wählt den PROFIBUS-Telegramm-Standard
P1000	Schnellauswahl des Frequenzsollwertes
P2038	Wählt das Übertragungsprofil
P2042	Stellt ein, ob die Eigen-Ident-Nummer oder die NAMUR-Ident-Nummer an die PLC geschickt wird
r2050	Sollwertquelle für Prozessdaten (BICO)
P2051	Istwerte für Prozessdaten (BICO)
P2041	Funktionen der Kommunikationsbaugruppe
P2040	Ausfallzeit des Prozessdaten-Telegramms
P0927	Änderungsquelle der Parameter
r2054	Diagnose der Kommunikationsbaugruppe

P0918 PROFIBUS-Adresse

- Wenn an den DIP-Schaltern der Control Unit die Adresse 0 eingestellt ist (Standard-Einstellung), dann kann die PROFIBUS DP-Adresse in Parameter P0918 geändert werden. Gültige Einstellungen sind 1 bis 125 (Standard = 3).
- Sobald eine gültige PROFIBUS DP-Adresse an den DIP-Schaltern eingestellt ist, kann Parameter P0918 nicht mehr geändert werden. In diesem Fall zeigt der Parameter die an den DIP-Schaltern eingestellte PROFIBUS DP-Adresse an.

P0700 und P1000 Schnellauswahl

- Steuerwort und Sollwertquellen können in Parameter P0700 (Befehlsquelle auswählen) bzw. P1000 (Frequenzsollwert auswählen) schnell ausgewählt werden.

r2050 und P2051 BICO

- Die Verschaltung von Prozessdaten über Binektoren/Konnektoren bietet weit größere Flexibilität.
- Das genaue Anschließen von Sollwerten und Istwerten in die bzw. aus der PROFIBUS DP-Schnittstelle wird in r2050 und P2051 parametrisiert.
- Die nachfolgende Tabelle zeigt die speziellen Parameter der PROFIBUS DP-Schnittstelle bezüglich des Anschlusses von Prozessdaten:

Tabelle 5-22 Parameter zur flexiblen Verschaltung von Prozessdaten

Telegramm	PZD1 STW/ZSW	PZD2 HSW/HIW	PZD3	PZD4
Anschlusswerte für Sollwerte Master an Umrichter	r2050.00	r2050.01	r2050.02	r2050.03
Anschlussparameter für Istwerte Umrichter an Master	P2051.00	P2051.01	P2051.02	P2051.03

Hinweis

r2050 wirkt auch als Anzeigeparameter, durch den der von der PROFIBUS DP-Schnittstelle empfangene Sollwert überprüft werden kann.

P2041 PROFIBUS DP-Funktionen

Eine Reihe von verbesserten Eigenschaften kann mit Hilfe des indizierten Parameters P2041 an der PROFIBUS DP-Schnittstelle eingestellt werden.

Die Standardwerte (Wert = 0) sind jedoch für die meisten Anwendungen geeignet. Die Optionen zum Einstellen von Eigenschaften sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 5-23 PROFIBUS DP-Funktionen

Parameter	Bedeutung	Wertebereich
P2041.01	OP-Parameter im EEPROM: Änderungen an den Parametereinstellungen über SIMATIC HMI werden entweder dauerhaft im EEPROM oder als flüchtige Daten im RAM gespeichert.	0: Dauerhaft (EEPROM) 1: Flüchtig (RAM)
P2041.03	Angezeigten Diagnosebildschirm auswählen.	0: Standard-Diagnose >0: Spezial-Diagnose (nur für SIEMENS-internen Gebrauch)



Vorsicht

Die Watchdog-Funktion sollte nicht deaktiviert werden! Ist diese Überwachungsfunktion deaktiviert und tritt an der PROFIBUS DP-Schnittstelle ein Fehler auf, so kann der Umrichter einen Fehlerzustand nicht erkennen und arbeitet trotz Bestehen eines solchen weiter.

Prozessdatenüberwachung

Zwei Parameter bestimmen, wie Prozessdaten überwacht werden:

- Watchdog-Funktion auf dem PROFIBUS-DP-Interface (Standard Slave-Funktion gemäß PROFIBUS)
Die Watchdog-Funktion auf dem PROFIBUS-DP-Interface ist normalerweise aktiviert. Sie kann mit Hilfe des Konfigurierungs-Tools für den PROFIBUS-Master deaktiviert werden.
- Überwachung der Telegramm-Ausfallzeit im Umrichter mit Parameter P2040

P2040 Telegrammausfallzeit

Parameter P2040 legt die Zeit fest, nach der eine Fehlermeldung (F0070) erzeugt wird, wenn durch die PROFIBUS DP-Schnittstelle kein Telegramm empfangen wird.

- P2040 = 0 bedeutet: Keine Überwachung
- P2040 > 0 bedeutet: Die Zeit in Millisekunden, nach der ein Fehlerzustand erzeugt wird, wenn kein Sollwert-Telegramm empfangen wurde.

Der Fehlerzustand (F0070) wird erzeugt, wenn innerhalb der Telegrammausfallzeit keine neuen Sollwerte durch die PROFIBUS DP-Schnittstelle empfangen werden.

Vorsicht

Eine Abschaltung aufgrund von Störungen kann nur erfolgen, wenn beide Überwachungsfunktionen aktiv sind.

Wenn das PROFIBUS-DP-Interface in Betrieb ist, sollte auch Parameter P2040 auf einen Wert > 0 gesetzt werden. Damit wird die Prozessdaten-Überwachungsfunktion unter alleiniger Verwendung der PROFIBUS-Watchdog-Funktion aktiviert/deaktiviert. Die Überwachungszeit entspricht dann dem eingestellten Wert für die Watchdog-Zeiteinstellung zuzüglich der in P2040 eingestellten Zeit.

Hinweis

Prozessdaten, deren vollständiges Steuerwort (PZD1) auf Null gesetzt ist, werden nicht von der PROFIBUS DP-Schnittstelle zum Umrichter übertragen.

Ergebnis: Alarm A0703 und möglicher Weise Störung F0070.

P0927 Änderungsquelle der Parameter

Dieser Parameter legt die Schnittstelle fest, über die Parameter verändert werden können.

Bit-	Beschreibung	Index	
0	PROFIBUS DP	0: Nein	1: Ja
1	BOP	0: Nein	1: Ja
2	PC-Umrichter-Bausatz	0: Nein	1: Ja
3	RS485	0: Nein	1: Ja

Die Standard-Einstellung für alle Bits ist 1, d.h. dass Parameter von allen Quellen aus verändert werden können.

5.9.3 Datenstrukturen innerhalb des PROFIdrive-Profiles

In PROFIdrive-Profil 4.0 festgelegte Benutzerdatenstruktur

Der Umrichter SINAMICS G120 wird über den zyklischen PROFIBUS DP-Kanal gesteuert. Die Benutzerdatenstruktur des zyklischen/azyklischen Kanals ist im PROFIdrive-Profil, Version 4.0, festgelegt.

Das PROFIdrive-Profil legt für die Umrichter die Benutzerdatenstruktur fest, mit der ein Master über zyklische/azyklische Datenübertragung auf die Slave-Umrichter zugreifen kann.

Erweiterte Konfiguration für SINAMICS G120

Bis zu 6 Prozessdatenwörter (PZD) mit unterschiedlicher Anzahl von Soll- und Istwerten (soweit erwünscht) können am Umrichter SINAMICS G120 konfiguriert werden. Sie werden zu Standard- und herstellerspezifischen Telegrammen zusammengefasst.

Telegramme

Die Auswahl eines Telegramms über P0922 legt auf der Antriebsseite fest, welche Prozessdaten zwischen Master und Slave übertragen werden.

Aus Sicht des Slave umfassen die empfangenen Prozessdaten die Empfangswörter, während die zu sendenden Prozessdaten die Sendewörter enthalten.

Die Empfangs- und Sendewörter umfassen folgende Elemente:

- Empfangswörter: Steuerwörter oder Sollwerte
- Sendewörter: Zustandswörter oder Istwerte

Verwendete Telegrammtypen

Die folgenden Telegramme können über Parameter P0922 eingestellt werden:

Standard-Telegramme

Die Standard-Telegramme sind gemäß dem PROFIdrive-Profil strukturiert. Die internen Prozessdatenverbindungen werden automatisch gemäß der eingestellten Telegrammnummer gesetzt.

- Telegramm 1 Drehzahlregelung, 2 Worte
- Telegramm 20 Drehzahlregelung, VIK/NAMUR

Herstellerspezifische Telegramme

Die herstellerspezifischen Telegramme sind gemäß den firmeninternen Spezifikationen strukturiert. Die internen Prozessdatenverbindungen werden automatisch gemäß der eingestellten Telegrammnummer gesetzt.

- Telegramm 350 Drehzahlregelung, 4 Worte
- Telegramm 352 Drehzahlregelung, PCS7

Gerätebezogene Telegramme

Die Sende- und Empfangstelegramme können unter Verwendung der BICO-Technik nach Bedarf konfiguriert werden, um die Sende- und Empfangs-Prozessdaten miteinander zu verschalten.

- Telegramm 999 Freie Verbindung über BICO (bis zu 6 Datenworte)

5.9.4 Telegrammstruktur

5.9.4.1 Standard-Telegrammstruktur

Beschreibung

Der Umrichter erlaubt die Verwendung unterschiedlicher Telegrammartentypen. Die Auswahl des Telegramms erfolgt durch Parameter P0922 während der Inbetriebnahme des Antriebs. Das empfangene Telegramm ist in r2050[8] abgelegt, das Sendetelegramm durch Parameter P2051[8] bestimmt.

Telegramm	Funktion im Antrieb	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
1	Drehzahl-Regelung, 2 Wörter	STW1	NSOLL_A	<div style="display: flex; align-items: center;"> ← Telegramm vom PROFIBUS empfangen ⇒ Telegramm an PROFIBUS senden </div>			
		ZSW1	NIST_A				
350	Drehzahl-Regelung, 4 Wörter	STW1	NSOLL_A	M_LIM	STW2		
		ZSW1	NIST_A _GLATT	IAIST_ GLATT	ZSW2		
352	Drehzahl-Regelung, PCS7	STW1	NSOLL_A	<3>	<3>	<3>	<3>
		ZSW1	NIST_A _GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	FAULT_ CODE	WARN_ CODE
999	Freie Verschaltung über BICO	STW1 <1>	Länge kann über die zentrale PROFIBUS-Konfiguration im Master frei gewählt werden (max. 6 PZD) <2>				
		ZSW1 <1>	Länge kann über die zentrale PROFIBUS-Konfiguration im Master frei gewählt werden (max. 6 PZD) <2>				

<1> Um mit dem PROFIdrive-Profil übereinzustimmen, muss PZD1 als STW1 oder ZSW1 verwendet werden.

<2> Struktur wie bei einem Standard-Telegramm

<3> Platzhalter für PCS7-Prozessdaten

STW1/2 (r2090/r2091)	Steuerwort 1/2	MIST (r0031)	Ist-Drehmoment
ZSW1/2 (r0052/r0053)	Zustandswort 1/2	PIST (r0032)	Wirkleistung
NSOLL_A *) (P1070)	Drehzahlsollwert A (16 Bit)	M_LIM (P1522)	Drehmomentbegrenzung
NIST_A *) (r0021)	Drehzahlwert A (16 Bit)	FAULT_CODE (r2131)	Fehlernummer
IA_IST (r0027)	Ausgangsstrom	WARN_CODE (r2132)	Warnnummer

*) NSOLL_A, NIST_A sind FSOLL und FIST für SINAMICS G120

Bild 5-14 Standard-Telegramme mit unterschiedlicher Einstellung von P0922

- BICO-Verbindung**
 Wird ein Telegramm ausgewählt, sind die entsprechenden BICO-Verbindungsparameter fest und können nicht verändert werden (außer P0701 und der folgenden "Funktion der Digitaleingänge"). Ist P0922 = 999, dann behält dieser Parameter die aktuellen BICO-Verbindungsparameter bei, jedoch können die BICO-Parameter jetzt verändert werden.

5.9.4.2 VIK/NAMUR-Telegramm-Struktur

Der Umrichter erlaubt die Verwendung unterschiedlicher Telegrammartentypen. Die Auswahl des Telegramms erfolgt durch Parameter P0922 während der Inbetriebnahme des Antriebs. Das empfangene Telegramm ist in r2050[8] abgelegt, das Sendetelegramm durch Parameter P2051[8] bestimmt.

Telegramm	Funktion im Antrieb	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
20	Drehzahl-Regelung, VIK/NAMUR	STW1	NSOLL_A				
		ZSW1	NIST_A _GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	PIST_ GLATT	<1>

<1> Frei verschaltbar (Standard: P2051[5] = r3113 "Fehler Bitfeld")

STW1 (r2090/r2091)	Steuerwort 1	IA_IST (r0027)	Ausgangsstrom
ZSW1 (r0052/r0053)	Zustandswort 1	MIST (r0031)	Ist-Drehmoment
NSOLL_A *) (P1070)	Drehzahlsollwert A (16 Bit)	PIST (r0032)	Wirkleistung
NIST_A *) (r0021)	Drehzahlwert A (16 Bit)		

*) NSOLL_A, NIST_A sind FSOLL und FIST für SINAMICS G120

Bild 5-15 VIK/NAMUR-Telegramm-Struktur

Wird mit P0922 = 20 VIK/NAMUR-Telegramm ausgewählt, so wird der Parameter P2038 "Auswahl des aktuellen Profils" automatisch auf VIK/NAMUR gesetzt.

Auch ist es erforderlich, die Ident-Nummer (GSD) über Parameter P2042 festzulegen:

- SIMATIC Objekt-Manager (Slave-OM)**
Bei Antrieben, die mit dem SIMATIC Objekt-Manager (Slave-OM) konfiguriert werden, muss Parameter P2042 auf 0 gesetzt werden (Standard).
- VIK/NAMUR GSD (Device Data File)**
Bei allen anderen Konfigurationen muss die Parametereinstellung von P2042 auf 1 geändert werden (NAMUR). Dies bedeutet, dass die VIK/NAMUR-ID der PROFIBUS-Nutzerorganisation (PNO) an die PLC gesendet wird.

Hinweis

Um von VIK/NAMUR auf das Standard-Telegramme zurückzuwechseln ist es erforderlich, P0922 = 999 (freie BICO-Verbindung) zu setzen und dann P2038 und P2042 auf das PROFIdrive-Profil zurückzusetzen. Ist P0922 = 999, dann behält dieser Parameter die aktuellen BICO-Verbindungsparameter bei, jedoch können die BICO-Parameter jetzt verändert werden.

5.9.4.3 PROFIsafe-Telegrammstruktur

Beschreibung

Die Fail-Safe-Funktionen können über die fehlersicheren Eingänge FDI0 und FDI1 oder über PROFIsafe-Signale (siehe P9603 und 9803) ausgelöst werden.

Um PROFIsafe zur Auslösung von Fail-Safe-Funktionen einzusetzen, muss das G120-GSD-File in dem Steuerungssystem - z.B. SIMATIC S7 - installiert sein.

Eingangs- und Ausgangsadresse , je 6 Byte (Eingangs- und Ausgangsadresse sind identisch)

- Byte 0 (Prozessdatum 0), Bit 0: **STO** 0 = gewählt 1 nicht gewählt
- Byte 0 (Prozessdatum 0), Bit 1: **SS1** 0 = gewählt 1 nicht gewählt
- Byte 1 (Prozessdatum 1), Bit 0: **SLS** 0 = gewählt 1 nicht gewählt

	Address	Symbol
STO-Bit vom Umrichter	1 E 0.0	
SS1-Bit vom Umrichter	2 E 0.1	
	3 E 0.2	
	4 E 0.3	
	5 E 0.4	
	6 E 0.5	
	7 E 0.6	
	8 E 0.7	
SLS-Bit vom Umrichter	9 E 1.0	
	10 E 1.1	
	11 E 1.2	
	12 E 1.3	
	13 E 1.4	
	14 E 1.5	
	15 E 1.6	
	16 E 1.7	

	Address	Symbol
STO-Bit auf Umrichter	1 E 0.0	
SS1-Bit auf Umrichter	2 E 0.1	
	3 E 0.2	
	4 E 0.3	
	5 E 0.4	
	6 E 0.5	
	7 E 0.6	
	8 E 0.7	
SLS-Bit auf Umrichter	9 E 1.0	
	10 E 1.1	
	11 E 1.2	
	12 E 1.3	
	13 E 1.4	
	14 E 1.5	
	15 E 1.6	
	16 E 1.7	

Bild 5-16 STEP7 Dialog-Box, Fail-Safe-Funktionseinstellungen

PROFIsafe-Parameter

- F_Dest_Add: PROFIsafe-Adresse
- F_WD_Time: Steuerungszeit für die Safety-Funktionen

Die anderen Parameter können nicht geändert werden.

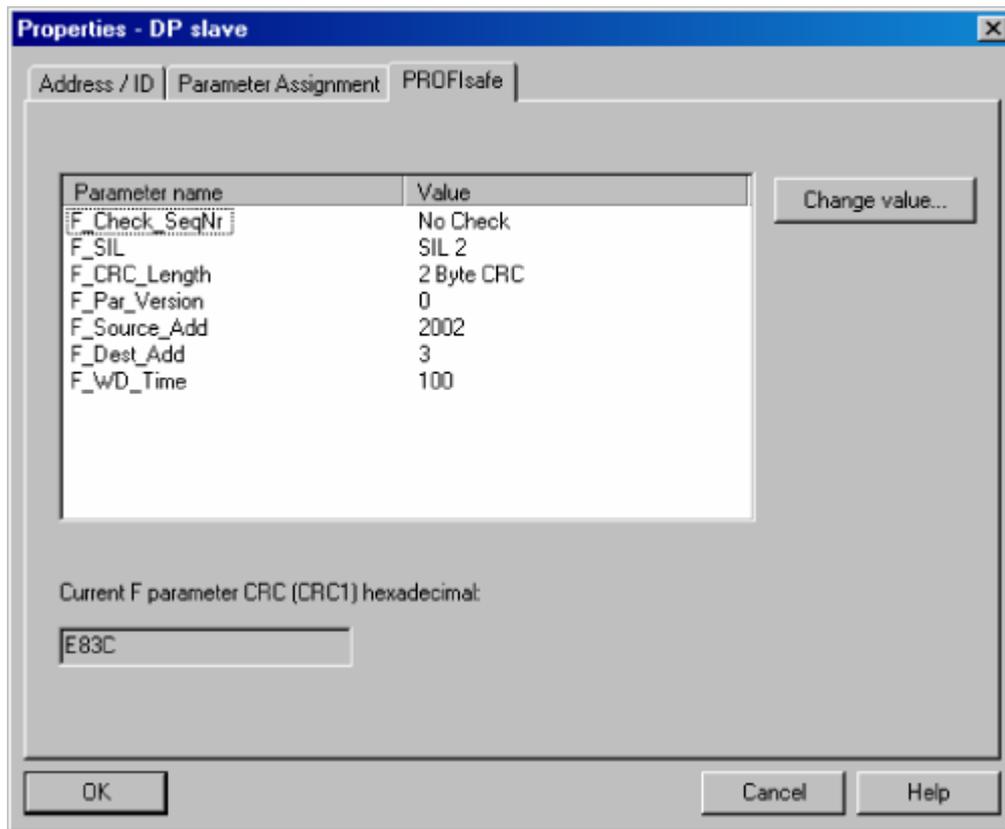


Bild 5-17 Dialogmaske für Safety-Funktionen

Vorsicht

F_Dest_Add:

In der Grundeinstellung ist die PROFIsafe-Adresse identisch mit der PROFIBUS-Adresse. Aus Sicherheitsgründen muss sie auf einen anderen Wert gesetzt werden. Wenn die Adresse geändert wurde, muss sie auch in P9810 des Umrichters geändert werden.

F_WD_Time:

Die Watchdog-Zeit sollte in Verbindung mit der sync / freeze-Funktion erhöht werden

5.9.4.4 Umschaltverhalten des Kommunikationstelegramms

Umschaltverhalten

Tabelle 5-24 Verhalten beim Umschalten des Telegrammtyps, Teil 1

P0922 =	1 → 20		1 → 350		1 → 352		1 → 999	
	wenn P0700 ≠ 6	wenn P0700 = 6						
P0820 =	2032.15	2019.15	unverändert	2091.4	unchanged	unchanged	unchanged	unchanged
P0821 =	unverändert	unchanged	unchanged	2091.5	unverändert	unverändert	unverändert	unverändert
P1035 =	19.13	19.13	unverändert	2090.13	unverändert	2090.13	unverändert	unverändert
P1036 =	19.14	19.14	unverändert	2090.14	unverändert	2090.14	unverändert	unverändert

Tabelle 5-25 Verhalten beim Umschalten des Telegrammtyps, Teil 2

P0922 =	20 → 1		20 → 350		20 → 352		20 → 999	
	wenn P0700 ≠ 6	wenn P0700 = 6						
P0820 =	0.0	0.0	unverändert	2091.4	0.0	0.0	unverändert	unverändert
P0821 =	unverändert	unverändert	unverändert	2091.5	unverändert	unverändert	unverändert	unverändert
P1035 =	unverändert	2090.13	unverändert	2090.13	unverändert	2090.13	unverändert	unverändert
P1036 =	unverändert	2090.14	unverändert	2090.14	unverändert	2090.14	unverändert	unverändert

Tabelle 5-26 Verhalten beim Umschalten des Telegrammtyps, Teil 3

P0922 =	350 → 1		350 → 20		350 → 352		350 → 999	
	wenn P0700 ≠ 6	wenn P0700 = 6						
P0820 =	0.0	0.0	2032.15	2019.15	0.0	0.0	unverändert	unverändert
P0821 =	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	unverändert	unverändert
P1035 =	unverändert	2090.13	19.13	19.13	unverändert	2090.13	unverändert	unverändert
P1036 =	unverändert	2090.14	19.14	19.14	unverändert	2090.14	unverändert	unverändert

Tabelle 5-27 Verhalten beim Umschalten des Telegrammtyps, Teil 4

P0922 =	352 → 1		352 → 20		352 → 350		352 → 999	
	wenn P0700 ≠ 6	wenn P0700 = 6	wenn P0700 ≠ 6	wenn P0700 = 6	wenn P0700 ≠ 6	wenn P0700 = 6	wenn P0700 ≠ 6	wenn P0700 = 6
P0820 =	0.0	0.0	2032.15	2019.15	unverändert	2091.4	unverändert	unverändert
P0821 =	unverändert	unverändert	unverändert	unverändert	unverändert	2091.5	unverändert	unverändert
P1035 =	unverändert	2090.13	19.13	19.13	unverändert	2090.13	unverändert	unverändert
P1036 =	unverändert	2090.14	19.14	19.14	unverändert	2090.14	unverändert	unverändert

Tabelle 5-28 Verhalten beim Umschalten des Telegrammtyps, Teil 5

P0922 =	999 → 1		999 → 20		999 → 350		999 → 352	
	wenn P0700 ≠ 6	wenn P0700 = 6	wenn P0700 ≠ 6	wenn P0700 = 6	wenn P0700 ≠ 6	wenn P0700 = 6	wenn P0700 ≠ 6	wenn P0700 = 6
P0820 =	0.0	0.0	2032.15	2019.15	unverändert	2091.4	unverändert	unverändert
P0821 =	unverändert	unverändert	unverändert	unverändert	unverändert	2091.5	unverändert	unverändert
P1035 =	unverändert	2090.13	19.13	19.13	unverändert	2090.13	unverändert	2090.13
P1036 =	unverändert	2090.14	19.14	19.14	unverändert	2090.14	unverändert	2090.14

5.9.5 Steuer- und Zustandswörter

Steuer- und Zustandswörter

Die Steuer- und Zustandswörter erfüllen die Spezifikationen für das PROFIdrive-Profil, Version 4.0 für den "Drehzahlregelungsmodus".

Steuerwort 1 (STW1)

Steuerwort 1 (Bits 0 bis 10 gemäß PROFIdrive-Profil und VIK/NAMUR, Bits 11 bis 15 spezifisch für SINAMICS G120).

Tabelle 5-29 Zuweisung Steuerwort 1

Bit-	Wert	Bedeutung		Anmerkungen
		PROFIdrive-Profil	VIK/NAMUR	
0	1	ON	ON	Bringt den Umrichter in den Zustand "Betriebsbereit" (Ready to run), die Drehrichtung muss mit Bit 11 festgelegt sein.
	0	OFF1	OFF1	Abschaltung, Geschwindigkeitsabnahme HLG-Rampe, Impulsabschaltung wenn $f < f_{min}$.
1	1	Nicht zum Stillstand auslaufen	Nicht zum Stillstand auslaufen	Alle Befehle "zum Stillstand auslaufen" (OFF2) werden zurückgenommen.
	0	Zum Stillstand auslaufen (OFF2)	Zum Stillstand auslaufen (OFF2)	Sofortige Impulsabschaltung, Antrieb läuft zum Stillstand aus
2	1	Kein schneller Stillstand	Kein schneller Stillstand	Alle Befehle "schneller Stillstand" (OFF3) werden zurückgenommen.
	0	Schneller Stillstand (OFF 3)	Schneller Stillstand (OFF 3)	Schnellstop: Abschalten mit der schnellst möglichen Verzögerungsrate.
3	1	Betrieb freigeben	Betrieb freigeben	Regelung und Umrichterimpulse sind freigegeben.
	0	Betrieb sperren	Betrieb sperren	Regelung und Umrichterimpulse sind gesperrt.
4	1	Hochlaufgeber freigeben	Hochlaufgeber freigeben	--
	0	Hochlaufgeber zurücksetzen	Hochlaufgeber zurücksetzen	HLG-Ausgang ist auf 0 gesetzt (schnellstmöglicher Bremsvorgang), Umrichter bleibt in Zustand ON.
5	1	Hochlaufgeber freigeben	Hochlaufgeber freigeben	--
	0	Hochlaufgeber "einfrieren"	Hochlaufgeber "einfrieren"	Der momentan vom Hochlaufgeber gelieferte Sollwert wird "eingefroren".
6	1	Sollwert freigeben	Sollwert freigeben	Der am HLG-Eingang gewählte Wert wird freigegeben.
	0	Sollwert sperren	Sollwert sperren	Der am HLG-Eingang gewählte Wert wird auf 0 (Null) gesetzt.
7	1	Fehler quittieren	Fehler quittieren	Fehler wird mit einer positiven Flanke quittiert, der Umrichter schaltet dann in den Zustand "Verriegelung beginnen" um.
	0	Keine Bedeutung	Keine Bedeutung	--
8	1	JOG 1 ON	JOG 1 ON	Der Antrieb läuft so schnell wie möglich zum Sollwert für Tippbetrieb hoch (Drehrichtung: im Uhrzeigersinn).
	0	JOG 1 OFF	JOG 1 OFF	Antrieb bremst so schnell wie möglich.

		Bedeutung		
9	1	JOG 2 ON	JOG 2 ON	Der Antrieb läuft so schnell wie möglich zum Sollwert für Tippbetrieb hoch (Drehrichtung: gegen den Uhrzeigersinn).
	0	JOG 2 OFF	JOG 2 OFF	Antrieb bremsst so schnell wie möglich.
10	1	Steuerung durch PLC	Steuerung durch PLC	Steuerung über Schnittstelle, Prozessdaten gültig
	0	Keine Steuerung durch PLC	Keine Steuerung durch PLC	Prozessdaten ungültig, außer "Lebenszeichen".
11	1	Sollwert-Invertierung	Sollwert-Invertierung	Motor läuft gegen den Uhrzeigersinn als Reaktion auf einen positiven Sollwert.
	0	Keine Sollwert-Invertierung	Keine Sollwert-Invertierung	Motor läuft im Uhrzeigersinn als Reaktion auf einen positiven Sollwert.
12	-	Nicht verwendet	Nicht verwendet	--
13	1	Motorpotentiometer UP	Nicht verwendet	--
14	1	Motorpotentiometer DOWN	Nicht verwendet	--
15	1	Befehlsdatensatz Bit 0	Antriebsdatensatz Bit 1	--

Information über Bit 15:

Bei einem Umrichter SINAMICS G120 ist es unter Verwendung der Funktion örtliche / Fern-Bedienung möglich, zwischen den Befehlsdatensätzen (CDS) 0 und 1 in Steuerwort 1, Bit 15, zu wechseln. Dies führt zum Umschalten der Befehlsdatensätze. Befehlsdatensatz 0 ist bei Vor-Ort-Bedienung aktiv, Befehlsdatensatz 1 dagegen bei Fernbedienung. In beiden Befehlsdatensätzen können nun die anwendungsspezifischen Parameter für Befehls- und Zielwertquellen eingestellt werden.

Ein Beispiel:

In der Betriebsart Fernbedienung werden die Befehle und Zielwerte mit Hilfe von PROFIBUS von einem übergeordneten Steuersystem in den Umrichter übertragen. Durch Umschalten auf Vor-Ort-Bedienung wird die Befehls- und Zielwertquelle umgeschaltet; die Bedienung erfolgt nun vor Ort an dem System mit Hilfe von Digitaleingängen und den analogen Zielwerten.

Vor-Ort-Bedienung = Befehlsdatensatz 0: In diesem Fall ist der Befehlscode der Klemmenleiste P0700 Index 0 = 2, und der Frequenzzielwert ist der analoge Zielwert P1000 Index 0 = 2.

Fernbedienung = Befehlsdatensatz 1: In diesem Fall entspricht der Befehlscode dem Steuerwort (Wort 0), das von PROFIBUS P0700 Index 1 = 6 empfangen wird, und der Frequenzzielwert entspricht dem Steuerwort 1, das von PROFIBUS P1000 Index 0 = 6 empfangen wird.

Standardbelegung Steuerwort 2 (STW2)

Das Steuerwort 2 ist standardmäßig wie folgt vorbelegt. Dies kann unter Verwendung von BICO geändert werden.

Tabelle 5-30 Vorbelegung Steuerwort 2 (für VIK/NAMUR nicht definiert)

Bit-	Wert	Bedeutung	P0922 = 1	P0922 = 350	P0922 = 352
0	1	Festfrequenzauswahl Bit 0	P1020 hängt ab von P070x	= P1020	P1020 hängt ab von P070x
1	1	Festfrequenzauswahl Bit 1	P1021 hängt ab von P070x	= P1021	P1021 hängt ab von P070x
2	1	Festfrequenzauswahl Bit 2	P1022 hängt ab von P070x	= P1022	P1022 hängt ab von P070x
3	1	Festfrequenzauswahl Bit 3	P1023 hängt ab von P070x	= P1023	P1023 hängt ab von P070x
4	–	Nicht verwendet	–	–	–
5	–	Nicht verwendet	–	–	–
6	–	Nicht verwendet	–	–	–
7	–	Nicht verwendet	–	–	–
8	1	Technologie-Regler freigeben	0.0	= P2200	0.0
9	1	Freigabe DC-Bremse	0.0	= P1230	0.0
10	–	Nicht verwendet	–	–	–
11	1	Statik-Drehzahlregler freigeben	Statik freigeben	Statik freigeben	Statik freigeben
12	1	Drehmomentregelung	0.0	= P1501	0.0
	0	Drehzahl-Regelung			
13	0	Externer Fehler 1	1.0	= P2106	1.0
14	–	Nicht verwendet	–	–	–
15	–	Nicht verwendet	–	–	–

Zustandswort 1 (ZSW1)

Zustandswort 1 (Bits 0 bis 10 gemäß PROFIdrive-Profil und VIK/NAMUR, Bits 11 bis 15 spezifisch für SINAMICS G120).

Tabelle 5-31 Bit-Zuordnungen Zustandswort 1 (für alle PROFIdrive- und VIK/NAMUR-Telegramme)

Bit-	Wert	Bedeutung	Anmerkungen
0	1	Einschaltbereit	Stromversorgung ist eingeschaltet, Elektronik ist initialisiert, Impulse sind gesperrt.
	0	Nicht einschaltbereit	
1	1	Betriebsbereit	Umrichter ist eingeschaltet (ON-Befehl steht an), keine Störung ist aktiv, Umrichter kann anlaufen sobald der Befehl "Betrieb freigeben" gegeben wird. Siehe Steuerwort 1, Bit 0.
	0	Nicht betriebsbereit.	
2	1	Betrieb freigegeben	Antrieb folgt Sollwert. Siehe Steuerwort 1, Bit 3.
	0	Betrieb gesperrt	

Bit-	Wert	Bedeutung	Anmerkungen
3	1	Störung liegt an	Antrieb gestört. Im Antrieb liegt eine Störung vor, er ist daher nicht in Betrieb und schaltet nach erfolgreicher Behebung und Quittierung der Störung in den Zustand "Startverriegelung beginnen" um.
	0	Keine Störung	
4	1	"Zum Stillstand auslaufen" nicht aktiviert	
	0	"Zum Stillstand auslaufen" aktiviert	Befehl "zum Stillstand auslaufen" (OFF 2) steht an.
5	1	"Schnellstop" nicht aktiviert	
	0	Schnellstop aktiviert	Befehl Schnellstop (OFF 3) steht an.
6	1	Einschalten gesperrt	Der Antrieb wird nur dann wieder in den Zustand "Switched On" versetzt, wenn die Befehle "Nicht zum Stillstand auslaufen" UND "Kein Schnellstop" - gefolgt von "ON" - gegeben werden.
	0	Einschalten nicht gesperrt	
7	1	Warnung liegt vor	Antrieb noch in Betrieb; Warnung im Service-/Wartungs-Parameter; keine Quittierung; siehe Alarmparameter r2110.
	0	Keine Warnung	Es liegt keine Warnung vor oder die Warnung ist wieder verschwunden.
8	1	Drehzahlabweichung innerhalb des Toleranzbereichs	Sollwert-Istwert-Abweichung innerhalb des Toleranzbereichs.
	0	Drehzahlabweichung außerhalb des Toleranzbereichs	
9	1	Master-Steuerung angefordert	Das Automatisierungssystem wird aufgefordert, die Steuerung zu übernehmen.
	0	Keine Steuerung angefordert	Der Master ist nicht die derzeitige Master-Steuerung.
10	1	Maximalfrequenz erreicht oder überschritten	Umrichter-Ausgangsfrequenz ist größer oder gleich der Maximalfrequenz.
	0	Höchste Frequenz nicht erreicht	
11	1		
	0	Warnung: Strom-/Drehmomentgrenze des Motors erreicht	
12	1	Motorhaltebremse aktiv	Signal kann zum Ansteuern einer Feststellbremse verwendet werden.
	0		
13	1		Motordaten zeigen Überlastzustand an.
	0	Motorüberlastung	
14	1	Drehung im Uhrzeigersinn	
	0	Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn	
15	1		
	0	Umrichterüberlastung	z.B. Strom oder Temperatur.

Zustandswort 2 (ZSW2)

Zustandswort 2 hat die folgende Standard-Belegung: Dies kann unter Verwendung von BICO geändert werden.

Tabelle 5-32 Vorbelegung Zustandswort 2 (für VIK/NAMUR nicht definiert)

Bit-	Wert	Bedeutung	Beschreibung
0	1	DC-Bremse aktiv	DC-Bremse aktiv
1	1	$n_{act} < P2167$	Antriebsumrichterfrequenz < Abschaltgrenzwert
2	1	$n_{act} \geq P1080$	Istfrequenz > Mindestfrequenz
3	1	$i_{act} \geq P2170$	Strom \geq Grenzwert
4	1	$n_{act} > P2155$	Istfrequenz > Bezugsfrequenz
5	1	$n_{act} \leq P2155$	Istfrequenz < Bezugsfrequenz
6	1	Drehzahlsollwert erreicht	Istfrequenz \geq Sollwert
7	1	Zwischenkreisspannung < P2172	Spannung < Schwellenwert
8	1	Zwischenkreisspannung \geq P2172	Spannung > Schwellenwert
9	1	Drehzahlrampe beendet	
10	1	Ausgang Technologieregler \leq P2292	PI-Frequenz < Schwellenwert
11	1	Ausgang Technologieregler > P2291	PI-Sättigung
12	1	VDC_max-Regler	
13	1	Kinetische Pufferung und flexibles Verhalten	
14	1	Nicht verwendet	
15	1	Nicht verwendet	

5.9.6 Azyklische Datenübertragung

Erweiterte PROFIBUS DP-Funktionen (DPV1)

Die PROFIBUS DP-Erweiterungen DPV1 enthalten die Definition eines azyklischen Datenaustauschs, der parallel zur zyklischen Datenübertragung stattfinden kann.

Der azyklische Datenübertragungsmodus erlaubt:

- dass große Benutzerdatenmengen (bis zu 240 Byte) ausgetauscht werden können,
- dass gleichzeitiger Zugriff durch andere PROFIBUS-Master (Master der Klasse 2, z.B. Inbetriebnahme-Tool) möglich ist.

Umwandlung der erweiterten PROFIBUS DP-Funktionen

Für die unterschiedlichen Master bzw. die unterschiedlichen Datenübertragungsarten sind im Umrichter SINAMICS G120 geeignete Kanäle vorhanden:

- Azyklischer Datenaustausch mit demselben Master der Klasse 1
Verwendung der DPV1-Funktionen READ (Lesen) und WRITE (Schreiben)
Der Inhalt des übertragenen Datenblocks (DS) entspricht in diesem Fall der Struktur des azyklischen Parameterkanals gemäß PROFIdrive-Profil, Version 4.0() (mit Datenblock 47 (DS47)).
- Azyklischer Datenaustausch mit Hilfe eines SIEMENS-Start-up-Tools (Master der Klasse 2) (z.B. STARTER)
Das Start-up-Tool kann azyklisch auf Parameter und Prozessdaten in dem Umrichter zugreifen.
- Azyklischer Datenaustausch mit einem SIMATIC HMI (Human Machine Interface = Mensch-Maschine-Schnittstelle) (zweiter Master der Klasse 2)
Das SIMATIC HMI kann azyklisch auf Parameter in dem Umrichter zugreifen.
- Anstelle eines SIEMENS-Inbetriebnahme-Tools oder eines SIMATIC HMI kann auch ein externer Master (Master der Klasse 2) wie im azyklischen Parameterkanal gemäß PROFIdrive-Profil, Version 4.0 (mit DS47) festgelegt auf den Umrichter zugreifen.

Eigenschaften des DPV1-Parameterkanals

- Jeweils eine 16-Bit-Adresse für Parameternummer und Subindex.
- Gleichzeitiger Zugriff durch mehrere PROFIBUS-Master (Master der Klasse 2, z.B. Inbetriebnahme-Tool).
- Übertragung verschiedener Parameter in einem Zugriff (Mehrfachanforderung).
- Übertragung ganzer Felder oder Feldteile möglich.
- Es wird jeweils nur eine Parameteranforderung verarbeitet (kein Pipelining).
- Eine Parameteranforderung/-antwort muss in einen Datensatz passen (max. 240 Byte).
- Der Header der Task oder der Antwort sind Benutzerdaten.

Aufbau von Parameteranforderung und Parameterantwort

Eine Parameteranforderung besteht aus drei Teilen:

Anforderungs-Header:

ID für die Anforderung und Anzahl der Parameter, auf die zugegriffen wird.

Parameter-Adresse:

Adressierung eines Parameters. Wenn auf mehrere Parameter zugegriffen wird, dann gibt es entsprechend viele Parameter-Adressen. Die Parameter-Adresse erscheint nur in der Anforderung, nicht in der Antwort.

Parameterwert:

Je angesprochenem Parameter gibt es ein Segment für die Parameterwerte. In Abhängigkeit von der Anforderungs-ID erscheinen die Parameterwerte entweder nur in der Anforderung oder nur in der Antwort.

Tabelle 5-33 Parameteranforderung

	Wort	
	Byte	Byte
Anforderungs-Header	Anforderungsreferenz	Anforderungs-ID
	Antriebsobjekt-ID	Anz. Parameter
1. Parameter-Adresse	Attribut	Anz. Elemente
	Parameternummer (PNU)	
	Subindex	
...		
n. Parameter-Adresse	Attribut	Anz. Elemente
	Parameternummer (PNU)	
	Subindex	
1. Parameter-Wert(e) (nur bei Anforderungs "Parameter ändern")	Format	Anz. Werte
	Werte	
	...	
...		
n. Parameter-Wert(e)	Format	Anz. Werte
	Werte	
	...	

Tabelle 5-34 Parameter-Antwort

	Wort	
	Byte	Byte
Antwort-Header	Anforderungs-Referenz gespiegelt	Antwort-ID
	Antriebsobjekt-ID gespiegelt	Anz. Parameter
1. Parameter-Wert(e) (nur nach Anforderungs "Anforderung")	Format	Anz. Werte
	Werte oder Fehlerwerte	
	...	
...		
n. Parameter-Wert(e)	Format	Anz. Werte
	Werte oder Fehlerwerte	
	...	

Beschreibung der Felder für eine DPV1-Parameter-Anforderung und -Antwort

Tabelle 5-35 Beschreibung der Felder für Parameter-Anforderungen

Feld	Datentyp	Werte	Anmerkung
Anforderungsreferenz	Ohne Vorzeichen 8	0x01 ... 0xFF	
	Eindeutige Identifizierung des Anforderungs-Antwort-Paars für den Master. Der Master ändert die Anforderungsreferenz bei jeder neuen Anforderung. Der Slave spiegelt die Anforderungsreferenz in seiner Antwort.		
Anforderungs-ID	Ohne Vorzeichen 8	0x01 0x02	Lese-Anforderung Schreib-Anforderung
	Spezifiziert den Typ der Anforderung. Im Falle einer Schreib-Anforderung werden die Änderungen in einem flüchtigen Speicher (RAM) durchgeführt. Ein Speichervorgang ist erforderlich, um die Daten in einen nicht-flüchtigen Speicher (P0971) zu übertragen.		
Antriebsobjekt-ID	Ohne Vorzeichen 8	0x00 ... 0xFF	Nummer
	Einstellung der Antriebsobjektnummer mit einer Antriebseinheit mit mehr als einem Antriebsobjekt. Über dieselbe DPV1-Verbindung kann auf verschiedene Antriebsobjekte mit getrennten Parameternummernbereichen zugegriffen werden.		
Anz. Parameter	Ohne Vorzeichen 8	0x01 ... 0x27	Nr. 1 ... 39 Begrenzt durch die DPV1-Telegrammlänge
	Legt bei Mehrfachanforderungen die Anzahl angrenzender Bereiche für die Parameteradresse und/oder den Parameterwert für Mehrfach-Parameter-Anfragen fest. Die Anzahl der Parameter = 1 für einzelne Anforderungen.		
Attribut	Ohne Vorzeichen 8	0x10 0x20 0x30	Wert Beschreibung Text (nicht implementiert)
	Art des Parameterelements, auf das zugegriffen wird.		
Anz. Elemente	Ohne Vorzeichen 8	0x00 0x01 ... 0x75	Sonderfunktion Nr. 1 ... 117 Begrenzt durch die DPV1-Telegrammlänge

Feld	Datentyp	Werte	Anmerkung
	Anzahl der Feldelemente, auf die zugegriffen wird.		
Parameternummer	Ohne Vorzeichen 16	0x0001 ... 0xFFFF	Nr. 1 ... 65535
	Adressen der Parameter, auf die zugegriffen werden soll.		
Subindex	Ohne Vorzeichen 16	0x0001 ... 0xFFFF	Nr. 0 ... 65535
	Adressiert das erste Feldelement des Parameters, auf den zugegriffen werden soll.		
Format	Ohne Vorzeichen 8	0x02	Datentyp Integer 8
		0x03	Datentyp Integer 16
		0x04	Datentyp Integer 32
		0x05	Datentyp ohne Vorzeichen 8
		0x06	Datentyp ohne Vorzeichen 16
		0x07	Datentyp ohne Vorzeichen 32
		0x08	Datentyp Floating Point
		Sonstige Werte	Siehe PROFIdrive-Profil
		0x40	Null (ohne Werte als positive Sub-Antwort auf eine Schreib-Anforderung)
		0x41	Byte
		0x42	Wort
		0x43	Doppelwort
		0x44	Fehler
	Format und Zahl spezifizieren die zusammenhängenden Bereiche im Telegramm, die Werte enthalten. Datentypen konform mit dem PROFIdrive-Profil sollten für Schreibzugriff bevorzugt werden. Bytes, Wörter und Doppelwörter sind ersatzweise ebenfalls möglich.		
Anz. Werte	Ohne Vorzeichen 8	0x00 ... 0xEA	Nr. 0 ... 234 Begrenzt durch die DPV1-Telegrammlänge
	Gibt die Anzahl der folgenden Werte an.		
Werte	Ohne Vorzeichen 16	0x0000 ... 0x00FF	
	Die Werte der Parameter für Lese- oder Schreibzugriff. Wenn die Werte eine ungerade Zahl von Bytes ergeben, wird ein Null-Byte angehängt. Dadurch wird die Integrität der Wortstruktur im Telegramm gewährleistet.		

Tabelle 5-36 Feldbeschreibungen für Parameter-Antworten

Feld	Datentyp	Werte	Anmerkung	
Anforderungsreferenz	Siehe oben stehende Tabelle			
Antwort-ID	Ohne Vorzeichen 8	0x01 0x02 0x81 0x82	Leseanforderung (+)	Anforderung positiv, Status o.k.
			Schreibanforderung (+)	Anforderung negativ, Fehlerzustand
			Leseanforderung (-)	
			Schreibanforderung (-)	
Spiegelt die Anforderungskennung und gibt an, ob die Ausführung der Anforderung positiv oder negativ war. Negativ bedeutet: ein Teil der - oder die gesamte Anforderung kann nicht ausgeführt werden. Anstatt der Werte für jede Unterantwort werden die Fehlerwerte übertragen.				
Antriebsobjekt-ID	Siehe oben stehende Tabelle			
Anz. Parameter	Siehe oben stehende Tabelle			
Format	Siehe oben stehende Tabelle			
Anz. Werte	Siehe oben stehende Tabelle			
Werte	Siehe oben stehende Tabelle			
Fehlerwerte	Ohne Vorzeichen 16	0x0000 ... 0x00FF	Bedeutung der Fehlerwerte: siehe nächste Tabelle	
	Die Fehlerwerte im Fall einer negativen Antwort. Wenn die Werte eine ungerade Zahl von Bytes ergeben, wird ein Null-Byte angehängt. Dadurch wird die Integrität der Wortstruktur im Telegramm gewährleistet.			

Hinweis

Der Antrieb ES SIMATIC stellt innerhalb von Standardblock-Bibliotheken Funktionsblöcke für das Schreiben/Lesen von Parametern sowie einige Beispiele zur Verfügung.

Fehlerwerte in DPV1 Parameterantworten

Tabelle 5-37 Fehlerwerte in DPV1 Parameterantworten

Fehlerwert	Bedeutung	Anmerkung	Zusatzinf.
0x00	Unzulässige Parameternummer	Zugriff auf nicht existierenden Parameter.	-
0x01	Parameterwert kann nicht verändert werden	Änderungszugriff auf einen Parameter, der nicht verändert werden kann.	Subindex
0x02	Unterer oder oberer Grenzwert überschritten	Änderungszugriff mit Wert außerhalb der Grenzwerte.	Subindex
0x03	Ungültiger Subindex	Zugriff auf nicht existierenden Subindex.	Subindex
0x04	Kein Feld	Zugriff mit Subindex auf einen nicht indizierten Parameter.	-

Fehlerwert	Bedeutung	Anmerkung	Zusatzinf.
0x05	Falscher Datentyp	Änderungszugriff mit einem Wert, der nicht dem Datentyp des Parameters entspricht.	–
0x06	Unzulässiger Vorgang "Setzen" (nur Rücksetzen zulässig)	Änderungszugriff mit einem Wert ungleich 0 in einem Fall, wo dies unzulässig ist.	Subindex
0x07	Beschreibendes Element kann nicht verändert werden	Änderungszugriff auf ein beschreibendes Element, das nicht verändert werden kann.	Subindex
0x09	Keine beschreibenden Daten	Zugriff auf eine nicht existierende Beschreibung (der Parameterwert existiert).	–
0x0B	Keine Priorität wirksam	Änderungszugriff ohne wirksame Priorität.	–
0x0F	Kein Textfeld vorhanden	Zugriff auf ein nicht existierendes Textfeld (der Parameterwert existiert).	–
0x11	Anforderung kann aufgrund des Betriebszustands nicht durchgeführt werden	Zugriff ist aus nicht spezifizierten Gründen vorübergehend nicht möglich.	–
0x14	Unzulässiger Wert	Änderungszugriff mit einem Wert, der innerhalb der Grenzwerte liegt, der jedoch aus anderen dauerhaft gültigen Gründen unzulässig ist (Parameter mit fest definierten Werten).	Subindex
0x15	Antwort zu lang	Die Länge der vorliegenden Antwort überschreitet die maximale Übertragungslänge.	–
0x16	Unzulässige Parameteradresse	Unzulässiger oder nicht unterstützter Wert für Attribut, Anzahl der Elemente, Parameternummer, Subindex oder eine Kombination daraus.	–
0x17	Unzulässiges Format	Schreibenanforderung Unzulässiges oder nicht unterstütztes Parameterdatenformat.	–
0x18	Anz. der Werte inkonsistent	Schreibenanforderung Die Anzahl der Werte in den Parameterdaten und die Anzahl der Elemente in der Parameteradresse stimmen nicht überein.	–
0x19	Antriebsobjekt ist nicht vorhanden	Zugriff auf nicht vorhandenes Antriebsobjekt.	–
0x20	Parametertextelement kann nicht verändert werden	Änderungszugriff auf ein Parametertextelement, das nicht verändert werden kann.	Subindex

5.9.7 Beispiel einer Konfiguration mit SIMATIC S7

5.9.7.1 SIMATIC S7 Beispiele

Installieren einer G120 GSD Datei

Der Umrichter kann über die GSD in eine überlagerte Steuerung eingebunden werden, z.B. SIMATIC S7.

Die GSD muss in der Engineering-Software der überlagerten Steuerung installiert sein. Das folgende Beispiel zeigt, wie die GSD in HW Config der SIMATIC S7 zu installieren ist.

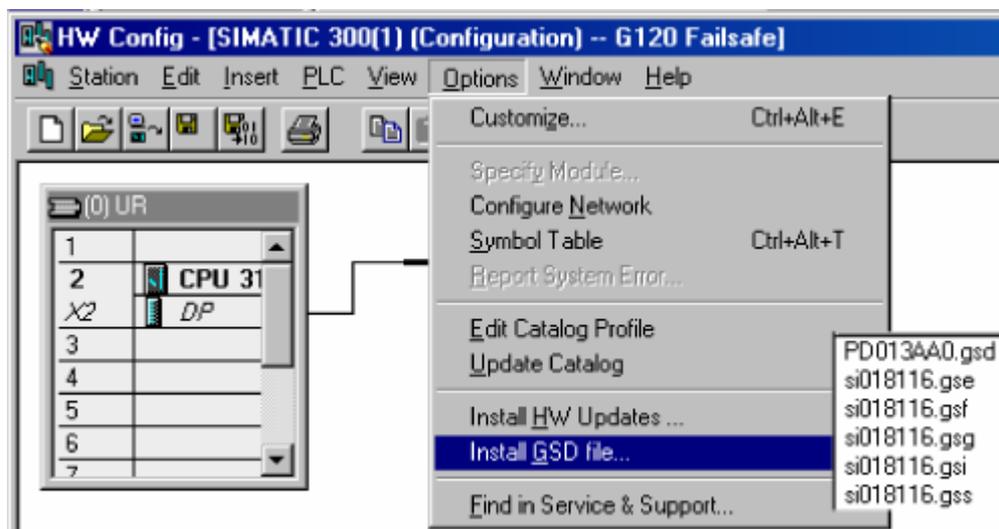


Bild 5-18 Installation der G120 GSD in HW Config der SIMATIC S7

Installieren der GSD Datei in der gewünschten Sprache (englisch, französisch, deutsch, italienisch oder spanisch) aus dem Ordner, in der diese Daten gespeichert sind.

Das folgende Bild zeigt, wie ein Umrichter mit integrierten Fail-Safe-Funktionen (CU240S DP-F) und einem Siemens-Standard-Telegramm in eine SIMATIC S7 integriert werden kann.

Der Umrichter ermöglicht es mit unterschiedlichen Arten von Telegrammen zu arbeiten. Die Auswahl des Telegramms wird über den Parameter P0922 während der Antriebsinbetriebnahme gesetzt. Das Empfangstelegramm befindet sich in r2050[8] und das Sendetelegramm wird über den Parameter P2051[8] gesetzt.

Hinweis

Stellen Sie sicher, dass das PROFIsafe Modul im Einbauplatz 1 installiert ist. Im folgenden Platz kann das Siemens- oder ein Standard-Telegramm installiert werden.

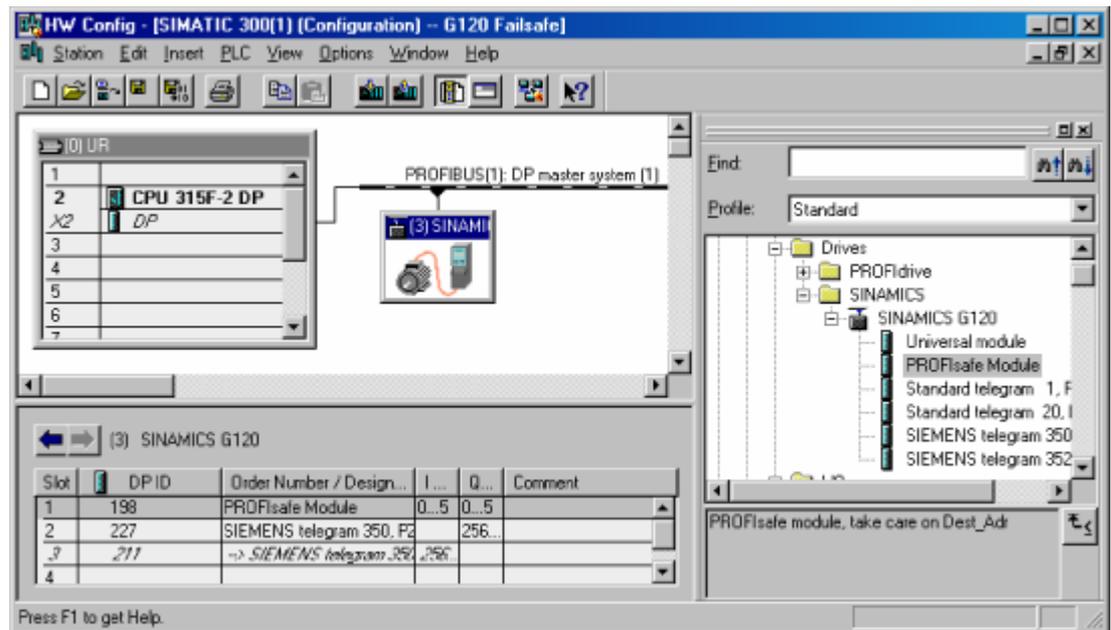


Bild 5-19 G120-Umrichter mit Fail-Safe-Funktionen und einem Standard-Protokoll in HW Config der SIMATIC S7

Die beschriebenen Beispiele können aus den Internet heruntergeladen werden:
<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/133000> .

5.9.7.2 Lesen von Parametern (Beispiel)

Voraussetzungen

1. Der PROFIBUS-Master ist in Betrieb genommen und voll betriebsfähig.
2. Die PROFIBUS-Verbindung zwischen Master und Slave arbeitet.
3. Der Master kann Datensätze, die PROFIBUS DPV1 entsprechen, lesen und schreiben.

Beschreibung der Aufgabenstellung

Nach dem Auftreten von mindestens einer Störung (ZSW1.3 = 1) müssen die ersten 8 aktiven Fehlermeldungen aus dem Fehlerpuffer r0947[0] bis r0947[7] ausgelesen werden. Die daraus ergebenden Fehlerwerte des Fehlercodes sind wichtig für den Benutzer. Diese müssen aus den Parametern r0949[0] ...r0949[7] gelesen werden.

Diese Anforderung ist unter Verwendung eines Anforderungs- und eines Antwort-Datensatzes zu erfüllen.

Vorgehensweise

1. Erstellen eines Anforderungsdatensatzes zum Lesen der Parameter

Address	Name	Type	Initial val.	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	Request_reference	BYTE	B#16#1	request number
+1.0	Request_ID	BYTE	B#16#1	request parameter = 1; change parameter = 2
+2.0	D0_ID	BYTE	B#16#0	D0_ID
+3.0	No_of_parameters	BYTE	B#16#2	read out two parameters (r0947[64] and r0949[64])
+4.0	Attribute_parameter_01	BYTE	B#16#10	value
+5.0	No_of_elements_01	BYTE	B#16#8	number of indicies 8
+6.0	parameter_number_01	WORD	W#16#3B3	parameter r0947[64] only 8 from 64 error codes
+8.0	Subindex_01	WORD	W#16#0	subindex
+10.0	Attribute_parameter_02	BYTE	B#16#10	value
+11.0	No_of_elements_02	BYTE	B#16#8	number of indicies 8
+12.0	parameter_number_02	WORD	W#16#3B5	parameter r0949[64] only 8 from 64 error values
+14.0	Subindex_02	WORD	W#16#0	subindex
+16.0		RMD_STRUCT		

Bild 5-20 Anforderungsdatensatz zum Lesen der Parameter

Tabelle 5-38 Parameteranforderung

Anforderungs-Header	Anforderungsreferenz = 0x01	Anforderungs-ID = 0x01
	Antriebsobjekt-ID = 0x00	Anz. Parameter = 0x02
Parameter-Adresse 01	Attribut 01 = 0x10	Anz. Elemente 01 = 0x08
	Parameter-Nummer 01 (PNU) = 03B3 (= 947 dec, P0947)	
	Subindex 01 = 0x00	
Parameter-Adresse 02	Attribut 02 = 0x10	Anz. Elemente 02 = 0x08
	Parameter-Nummer 02 (PNU) = 03B5 (= 949 dec, P0949)	
	Subindex 02 = 0x00	

Information über die Parameteranforderung:

- Anforderungsreferenz:
Der Wert wird zufällig aus dem gültigen Wertebereich ausgewählt. Die Anforderungsreferenz legt die Beziehung zwischen Anforderung und Antwort fest.
- Anforderungs-ID:
0x01 --> Diese Identifikation ist für eine Leseanforderung notwendig.
- Antriebsobjekt-ID:
0x00 -> PROFIBUS-Adresse des Umrichters.
- Anzahl der Parameter:
0x02 --> Zwei Parameter werden gelesen.
- Attribut 01:
0x10 --> Die Parameterwerte werden gelesen.
- Anzahl der Elemente 01:
0x08 --> Das aktuelle Fehlerereignis mit 8 Störungen ist zu lesen.
- Parameter-Nummer 01:
03B3 --> P0947 (letzter Störcode) wird gelesen.

- Subindex 01:
0x00 --> Lesezugriff beginnt bei Index 0
- Attribut 02:
0x10 --> Die Parameterwerte werden gelesen.
- Anzahl der Elemente 02:
0x08 --> Das aktuelle Fehlerereignis mit 8 Störungen ist zu lesen.
- Parameter-Nummer 02:
03B5 --> P0949 (letzter Störkode) wird gelesen.
- Subindex 02:
0x00 --> Lesezugriff beginnt bei Index 0.

2. Erstellen eines Antwortdatensatz für Antwort

Address	Name	Type	Initial val.	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	Request_reference_mirror	BYTE	B#16#0	request number mirrored
+1.0	Response_ID	BYTE	B#16#0	request parameter
+2.0	D0_ID_mirrored	BYTE	B#16#0	D0-ID mirrored
+3.0	No_of_parameters	BYTE	B#16#0	response about number of parameter
+4.0	Format_parameter_1	BYTE	B#16#0	response about parameter 1 format
+5.0	No_of_values_parameter_1	BYTE	B#16#0	response about number of value of parameter 1
+6.0	error_code_01	WORD	W#16#0	error code from index 0
+8.0	error_code_02	WORD	W#16#0	error code from index 1
+10.0	error_code_03	WORD	W#16#0	error code from index 2
+12.0	error_code_04	WORD	W#16#0	error code from index 3
+14.0	error_code_05	WORD	W#16#0	error code from index 4
+16.0	error_code_06	WORD	W#16#0	error code from index 5
+18.0	error_code_07	WORD	W#16#0	error code from index 6
+20.0	error_code_08	WORD	W#16#0	error code from index 7
+22.0	Format_parameter_2	BYTE	B#16#0	response about parameter 2 format
+23.0	No_of_values_parameter_2	BYTE	B#16#0	response about number of value of parameter 2
+24.0	error_value_01	DWORD	DW#16#0	error value from index 0
+28.0	error_value_02	DWORD	DW#16#0	error value from index 1
+32.0	error_value_03	DWORD	DW#16#0	error value from index 2
+36.0	error_value_04	DWORD	DW#16#0	error value from index 3
+40.0	error_value_05	DWORD	DW#16#0	error value from index 4
+44.0	error_value_06	DWORD	DW#16#0	error value from index 5
+48.0	error_value_07	DWORD	DW#16#0	error value from index 6
+52.0	error_value_08	DWORD	DW#16#0	error value from index 7
+56.0		END_STRUCT		

Bild 5-21 Antwortdatensatz für Antwort Response_data_block for the response

Tabelle 5-39 Parameter-Antwort

Antwort-Header	Anforderungsreferenz gespiegelt = 0x01	Antwort-ID = 0x01
	Antriebsobjekt-ID gespiegelt = 0x00	Anz. Parameter = 0x02
Parameterwert(e)	Format 01 = 0x06	Anz. Werte 01 = 0x08
	1. Wert = 0x054B (= 1355 dec, F1355)	
	2. Wert = 0x0000	
	...	
	8. Wert = 0x0000	
Parameterwert(e)	Format 02 = 0x06	Anz. Werte 02 = 0x08
	1. Wert = 0x054B (= 1355 dec, F1355)	
	2. Wert = 0x0000	
	...	
	8. Wert = 0x0000	

Information über die Parameterantwort:

- Anforderungsreferenz gespiegelt:
Diese Antwort gehört zu der Anforderung mit Anforderungsreferenz 0x01.
- Antwort-ID:
0x01 --> Leseanforderung positiv, Werte als erster Wert gespeichert.
- Antriebsobjekt-ID gespiegelt
Die Werte entsprechen den Werten aus der Anforderung.
- Anz. Parameter
Die Werte entsprechen den Werten aus der Anforderung.
- Format_Parameter_01
0x06 --> Parameter-Werte haben des Format vorzeichenlos16 (2 Byte).
- Anz. Parameterwerte_01
0x08 --> 8 Parameterwerte stehen zur Verfügung.
 - 1. Wert ... 8. Wert
Fehlercode 01
...
Fehlercode 08.
 -
 - Format 02:
0x06 --> Parameter-Werte haben das Format vorzeichenlos16.
- Anz. Parameterwerte_02:
0x08 --> 8 Parameterwerte stehen zur Verfügung.
 - 1. Wert ... 8. Wert:
Fehlerwert 01
...
Fehlerwert 08.

Für die azyklische Kommunikation in OB1 muss eine Lese-/Schreibanforderung mit WR_REC (SFC58) und RD_REC (SFC59) an den Antrieb gesendet werden.

```
Network 2 : Title:
With SFC58 "WR_REC" (write record), you transfer the data record contained in
the RECORD (DB1) to the addressed module.

CALL SFC 58
REQ :=M8.0 // write request
IOID :=E#16#54 // ID of the address area peripheral input (PI)
LADDR :=W#16#100 // logical address of the modul from the HW Config address 256(dec)
RECNUM :=E#16#2F // Data record number
RECORD :=P#DB1.DEX0.0 BYTE 16 // Data record
RET_VAL:=MW10 // If an error occurs while the function is active, the return value contains an error code
BUSY :=M8.1 // BUSY = 1; Writing is not yet completed

U M 8.1 // if writing is active
R H 8.0 // no new request available

Network 3 : Title:
With SFC59 "RD_REC" (read record), you read the data record with the number
RECNUM from the addressed module. The data record read is entered in the
destination area (DB2), which is indicated by the RECORD parameter.

CALL SFC 59
REQ :=M8.2 // read request
IOID :=E#16#54 // ID of the address area peripheral input (PI)
LADDR :=W#16#100 // logical address of the modul from the HW Config address 256(dec)
RECNUM :=E#16#2F // Data record number
RET_VAL:=MW12 // If an error occurs while the function is active, the return value contains an error code
BUSY :=M8.3 // BUSY = 1; Reading is not yet completed
RECORD :=P#DB2.DEX0.0 BYTE 56 // Destination area for the data record read

U M 8.3 // if reading is active
R H 8.2 // no new request available
```

Bild 5-22 Azyklische Kommunikation für Anforderung und Antwort Datensatz

5.9.7.3 Schreiben von Parametern (Beispiel)

Voraussetzungen

1. Der PROFIBUS-Master ist in Betrieb genommen und voll betriebsfähig.
2. Die PROFIBUS-Verbindung zwischen Master und Slave arbeitet.
3. Der Master kann Datensätze, die PROFIBUS DPV1 entsprechen, lesen und schreiben.

Beschreibung der Aufgabenstellung (Mehrfachanforderung)

Die Grenzwerte der Maximalfrequenz (Parameter P1082) ändern von 50 Hz (Standardeinstellung) auf 100 Hz.

Vorgehensweise

1. Erstellen eines Anforderungsdatensatz zum Schreiben der Parameter.

Address	Name	Type	Initial val.	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	Request_reference	EYTE	B#16#1	request number
+1.0	Request_ID	EYTE	B#16#2	request parameter = 1; change parameter = 2
+2.0	Drive_object_ID	EYTE	B#16#0	
+3.0	No_of_parameters	EYTE	B#16#1	number of parameter which should change
+4.0	Attribute	EYTE	B#16#10	value = 10; description = 20; text = 30
+5.0	No_of_elements	EYTE	B#16#1	number of indicies
+6.0	Parameter_number	WORD	W#16#43A	parameter P1082; 1082 dec = 43A hex
+8.0	Subindex	WORD	W#16#0	index 0
+10.0	Format	EYTE	B#16#43	data type of parameter P1080 = Float (see parameter list)
+11.0	No_of_values	EYTE	B#16#1	number of values = number_of_elements
+12.0	Value	REAL	1.000000e+00	maximum frequency from 50 Hz (default) to 100 Hz
+16.0		END_STRUCT		

Bild 5-23 Anforderungsdatensatz z.B: DB1 zum Schreiben der Parameter

Informationen über die Parameteranforderung:

- Anforderungsreferenz:
Der Wert wird zufällig aus dem gültigen Wertebereich ausgewählt. Die Anforderungsreferenz legt die Beziehung zwischen Anforderung und Antwort fest.
- Anforderungs-ID:
0x02 --> Diese Identifikation ist für eine Leseanforderung notwendig
- Antriebsobjekt-ID:
0x00 -> PROFIBUS-Adresse des Umrichters.
- Anzahl der Elemente:
0x01 --> Ein Parameter wird gelesen.
- Attribut:
0x10 -> Die Parameterwerte werden gelesen.
- Anzahl der Elemente:
0x01 -> 1 Array-Element wird geschrieben.
- Parameter-Nummer:
043A -> Parameter P1082 (max. frequency); 043A hex = 1082 dec.
- Subindex:
0x00 -> ID für das erste Array-Element.
- Format:
0x43 -> Datentyp Gleitkomma (siehe Parameterliste).
- Anzahl Werte:
0x01 -> In jeden Parameter wird ein Wert im angegebenen Format geschrieben.
- Wert:
1.000000e+002 -> Maximalfrequenz 100 Hz.

Für die azyklische Kommunikation in OB1 muss eine Schreibenforderung mit WR_REC (SFC58) an den Antrieb gesendet werden.

```
Network 2: Title:
Comment:

CALL "WR_REC"           // write request
REQ  :=M8.0             // start signal with M8.0 in VAT_1
IOID :=B#16#54          //
LADDR :=W#16#100        // hardwareaddress in Hex; 256 dec = 100 hex
RECNUM :=B#16#2F        // data set 47 (DS47); 47 dec = 2F hex
RECORD :=P#DB1.DBX0.0 BYTE 16 // ANYPOINTER to the request data block DB1
RET_VAL:=MW10           // return value
BUSY  :=M8.1           // request active

U      M      8.1
R      M      8.0
```

WORD

Figure 5-24 Azyklische Kommunikation in OB1

5.10 Inbetriebnahme des Gebers

Inbetriebnahme der Geber-Schnittstelle



Warnung

Vor der Installation und Inbetriebnahme bitte diese Sicherheitsanweisungen und Warnungen sorgfältig lesen, ebenso die an den Geräten angebrachten Warnschilder. Es ist dafür zu sorgen, daß die Warnschilder in einem lesbaren Zustand gehalten werden; fehlende oder beschädigte Schilder sind zu ersetzen.

Diese Geräte enthalten gefährliche Spannungen und steuern drehende mechanische Teile, die ggf. gefährlich sein können.

Die Nichtbeachtung der Warnungen oder das unterlassene Befolgen der Anweisungen in diesem Handbuch kann zu Lebensgefahr, schweren Körperverletzungen oder erheblichen Sachschäden führen.

An diesen Geräten darf nur qualifiziertes Personal arbeiten, und nur, nachdem es sich zuvor mit sämtlichen Sicherheitshinweisen und Wartungsanweisungen gemäß diesem Handbuch vertraut gemacht hat.

Die erfolgreiche und gefahrlose Funktion dieser Geräte hängt von deren ordnungsgemäßer Handhabung, Lagerung, Installation, Bedienung und Wartung ab.

Die nationalen Sicherheitsbestimmungen sind gleichfalls zu beachten.

Die für die Inbetriebnahme des Gebers erforderlichen Arbeiten hängen vom Typ (HTL oder TTL) des an die Geberschnittstelle angeschlossenen Gebers ab. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die je nach Gebertyp notwendigen Einzelschritte.

Inbetriebnahme des Gebers

Um den Geber in Betrieb zu nehmen, ist die folgende Vorgehensweise zu befolgen:

Tabelle 5-40 Inbetriebnahme des Gebers

Schritt	Beschreibung	TTL	HTL
1.	Überprüfen, ob der Umrichter abgeschaltet ist.	X	X
2.	Den Geberanschluss für Kanal A an Klemme 70 (ENC AP) der Control Unit anschließen.	X	X
3.	Den Geberanschluss für den invertierten Kanal A an Klemme 71 (ENC AN) der Control Unit anschließen.	X	X
4.	Den Geberanschluss für Kanal B an Klemme 72 (ENC BP) der Control Unit anschließen.	X	X
5.	Den Geberanschluss für den invertierten Kanal B an Klemme 73 (ENC BN) der Control Unit anschließen.	X	X
6.	Den Geberanschluss für Kanal Z an Klemme 74 (ENC ZP) der Control Unit anschließen.	X	X
7.	Den Geberanschluss für den invertierten Kanal Z an Klemme 75 (ENC ZN) der Control Unit anschließen.	X	X
8.	Die positive Speiseleitung an Klemme 33 (ENC+ SUPPLY) der Control Unit anschließen.	X	X
9.	Die negative Speiseleitung an Klemme 28 (U0V) der Control Unit anschließen.	X	X
10.	Den Haupt-E/A-DIP-Schalter 4 (5 V) in die Stellung ON (EIN) bringen (TTL).	X	
11.	Den Haupt-E/A-DIP-Schalter 3 (24 V) in die Stellung ON (EIN) bringen. (HTL)		X
12.	Überprüfen, ob alle Verbindungen ordnungsgemäß hergestellt wurden und ob sich der DIP-Schalter in der richtigen Stellung befindet.	X	X
13.	Den Umrichter einschalten (ON).	X	X
14.	Die Geberschnittstelle muss nunmehr parametrierbar sein. Der folgende Abschnitt enthält eine Ablauffolger, die die erforderlichen Parameter zeigt.	X	X

Hinweis

Die Leitung vom Geber zu der Geberbaugruppe muss ungeschnitten sein.

TTL-Geber-spezifisch

Ist der Gebertyp eine Ausführung mit TTL-Differentialschaltung und wird eine große Leitungslänge benötigt (mehr als 50 m), dann können die DIP-Schalter 5, 6 und 7 auf ON (EIN) gestellt werden.

Ist der Gebertyp eine Ausführung mit asymmetrischer TTL-Schaltung, dann sind drei Adern für die Kanäle 'A', 'B' und 'Z' vorhanden.

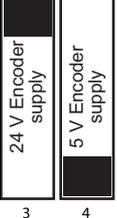
HTL-Geber-spezifisch

Der über die DIP-Schalter auszuwählende Abschlusswiderstand darf im Falle eines HTL-Gebers nicht verwendet werden.

Die Geberspannung wird über die allgemeinen E/A-DIP-Schalter 3 und 4 geführt.

Die möglichen Einstellungen sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 5-41 Einstellungen der Geberspannung

	ON				
	OFF				
		3 4	3 4	3 4	3 4
Geber-Versorgungsspannung		0 V	24 V	5 V	24 V
Gebertyp		Kein Geber	HTL-Geber	TTL-Geber	HTL-Geber



Warnung

Befinden sich die DIP-Schalter 3 und 4 in der Position ON, so wird der Geber mit einer Spannung von 24 V versorgt. Wenn sich beide DIP-Schalter 3 und 4 in Position ON befinden, darf daher kein TTL-Geber an den Umrichter angeschlossen werden.

5.10.1 Parametrieren der Geber-Schnittstelle

Geberparametrierung

Um das einwandfreie Funktionieren des Gebers zusammen mit dem Umrichter zu gewährleisten, müssen die in nachstehender Tabelle enthaltenen Parameter verändert werden.

Tabelle 5-42 Geberparameter

Parameter	Name	Werte				
r0061	Läuferdrehzahl	Gibt die Drehzahl des Läufers an. Wird für die Kontrolle der ordnungsgemäßen Systemfunktion verwendet.				
r0090	Läuferwinkel	Gibt den aktuellen Läuferwinkel an. Diese Funktion steht bei Gebern mit nur einem Eingangskanal nicht zur Verfügung.				
P0400[3]	Gebertyp	<ul style="list-style-type: none"> • 0: Kein Geber • 2 oder 12: Quadratur-Geber (Kanal A + B) – Der Begriff "Quadratur" bezeichnet zwei Winkelfunktionen, die um eine Viertelperiode oder um 90 Grad versetzt sind. 				
r0403	Zustandswort des Gebers	Zeigt das Zustandswort des Gebers im Bit-Format an:				
	Bit 00 - Geber-Baugruppe aktiv	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>0</td> <td>Nein</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Ja</td> </tr> </table>	0	Nein	1	Ja
	0	Nein				
1	Ja					
Bit 01 - Geberstörung	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>0</td> <td>Nein</td> </tr> </table>	0	Nein			
0	Nein					

Parameter	Name	Werte
		1 Ja
	Bit 02 - Signal OK	0 Nein
		1 Ja
	Bit 03 - Geberausfall, geringe Drehzahl	0 Nein
		1 Ja
	Bit 05 - Einflanken-Messung	0 Nein
		1 Ja
P0405	Geberimpuls-Typen	Ermöglicht die Auswahl verschiedener Impulstypen. Bei SINAMICS G120 werden nur die Bits 04 und 05 verwendet. Siehe Parameterliste.
P0408[3]	Impulse pro Umdrehung	Gibt die Anzahl der Geberimpulse pro Umdrehung an.
P0491[3]	Verhalten bei Drehzahlsignali-Ausfall	Wählt das Verhalten bei Drehzahlsignal-Ausfall aus. Einstellungen: Nicht auf SLVC übergehen 1: Auf SLVC übergehen
P0492[3]	Zulässige Drehzahlabweichung	Bei Erkennung von Gebersignalverlust bei hohen Drehzahlen. Stellt die zulässige Abweichung der berechneten Drehzahlsignale zwischen den Abfragen fest, nach welcher (Abweichung) der Ausfall der Drehzahlsignal-Rückmeldung unterstellt wird. (Standardwert = aus dem Trägheitsmoment berechnet, Bereich von 0 bis 100,00) Abhängigkeit: Parameter wird aktualisiert, wenn die Motor-Anlaufzeit P0345 geändert wurde oder wenn eine Optimierung der Drehzahlregelschleife (P1960 = 1) durchgeführt wird. Es gibt eine feste Verzögerung von 40 msec bevor auf Gebersignalverlust bei hohen Drehzahlen reagiert wird. Achtung: Wenn die zugelassene Drehzahldifferenz auf 0 gesetzt wurde, ist die Erkennung von Geberverlust sowohl bei hoher als auch bei niedriger Drehzahl gesperrt, Gebersignalverlust wird nicht erkannt. Wenn die Gebersignalverlusterkennung gesperrt ist und ein Signalverlust auftritt, kann der Motor instabil werden.
P0493[3]	Drehzahldifferenz	Zulässige Differenz zwischen Geber und Beobachter.
P0494[3]	Ansprechverzögerung auf Drehzahlverlust	Wird verwendet für Gebersignal-Verlusterkennung bei niedriger Drehzahl Wenn die Motordrehzahl kleiner als der Wert in P0492 ist, verwendet die Geberüberwachung einen Algorithmus für niedrige Drehzahl. Dieser Parameter gibt die Verzögerung zwischen dem Ausfall des Gebers bei geringer Drehzahl und der Reaktion auf den Geberausfall vor. (Standardwert = aus dem Trägheitsmoment berechnet, Bereich von 0 bis 64.000 s) Abhängigkeit: Dieser Parameter wird bei Änderung der Motorhochlaufzeit P0345 aktualisiert, oder wenn eine Optimierung des Drehzahlregelkreises (P1960 = 1) vorgenommen wird. Achtung: Wird diese Verzögerung auf 0 eingestellt, dann ist die Erfassung des Geberausfalls für geringe Drehzahl passiviert, und der Geberausfall kann nicht erkannt werden (die Erfassung des Geberausfalls für hohe Drehzahl arbeitet nach wie vor, wenn P0492 > 0 ist). Ist die Erfassung des Geberausfalls für geringe Drehzahl passiviert und sollte der Geber bei geringer Drehzahl ausfallen, dann kann der Betrieb des Motors instabil werden.
P1300	Regelungsart	21: Drehzahl-Regelung 23: Drehmoment-Regelung



Vorsicht

Sobald die richtigen Parameterwerte eingegeben sind, wird empfohlen, den Umrichter zunächst im U/f-Modus (P1300 = 0) zu betreiben und zu kontrollieren, dass er ordnungsgemäß funktioniert, und erst dann die Drehzahl-/Drehmoment-Regelung mit Geberrückführung einzusetzen.

Der Anwender muss zur Kontrolle der Drehrichtung die Motorwelle beobachten.

Die Drehrichtung muss anhand des r0061 angezeigten Wertes kontrolliert werden.

Stimmt die Drehrichtung nicht, dann müssen die Ausgangsphasen des Umrichters oder die Geberkanäle umgepolt werden, um im Regelbetrieb instabiles Verhalten des Umrichters zu verhindern.

Durch Einstellen von P1820 auf 1 kann die Motordrehrichtung ohne Vertauschen der Ausgangsphasen umgekehrt werden.

Rampenzeiten (P1120 und 1121 verursachen F90 (Geber-Istwertsignal fehlt)).

Hinweis

Die Geber-Auflösung (Impulse pro Umdrehung), die eingegeben werden kann, ist durch die maximale Impulsfrequenz der des Geberanschlusses für Optionen begrenzt ($f_{\max} = 300 \text{ kHz}$).

Nach folgender Gleichung lässt sich die Geberfrequenz in Abhängigkeit von der Geberauflösung und der Drehzahl (1/min.) berechnen. Die Geberfrequenz muss kleiner sein, als die maximale Pulsfrequenz:

$$f_{\max} > f = \frac{\text{Pulses per revolution} \times \text{r.p.m.} \left[\frac{1}{\text{min}} \right]}{60}$$

Beispiel: Ein Geber möge 1024 Impulse je Umdrehung aufweisen. er läuft mit $n_N = 2850 \text{ min}^{-1}$. Daraus ergeben sich $f = 48,64 \text{ kHz} < f_{\max} = 300 \text{ kHz}$, weshalb der Geber zusammen mit der Geberschnittstelle verwendet werden kann.

P0492 wird in Hz pro Millisekunde gemessen. Ändert sich die Umrichter-Ausgangsfrequenz schneller, als die höchstzulässige Änderungsrate der Ausgangsfrequenz, dann wird der Umrichter mit der Fehlermeldung F0090 abgeschaltet.

5.10.2 Nummernschlüssel für Geberstörungen

Nummernschlüssel für Geberstörungen

Die Geberschnittstelle besitzt nur eine Fehlernummer: F0090. Dieser Zustand tritt auf, wenn die in P0492[3] eingestellte zulässige Frequenzänderungsrate überschritten oder wenn Ausfall des Gebers für geringe Drehzahl erkannt wird.

Hinweis

Der Grund für den Geberausfall wird in dem Parameter P0949 der Stufe 3 angegeben:

P0949 = 1 bedeutet Geberausfall, Kanal A oder Kanal B oder Kanal A und Kanal B bei hoher Drehzahl (Wellendrehzahl > P0492).

P0949 = 2 bedeutet Geberausfall, Kanal A oder Kanal A und Kanal B bei geringer Drehzahl (Wellendrehzahl < P0492).

P0949 = 7 bedeutet übermäßige Magnetfluss-Schwankung, die zu Motorinstabilität führen kann - ist durch den Geberausfall möglich.

Abhilfemaßnahmen im Störfall

Falls der Geber die Strörungsmeldung F0090 abgibt, dann sind folgende Abhilfemaßnahmen zu treffen:

1. Überprüfen, ob ein Geber angebaut ist. Ist kein Geber angebaut, dann P0400 = 0 setzen und den SLVC-Modus (P1300 = 20 oder 22) wählen.
2. Die Verbindungen zwischen dem Geber und dem Umrichter überprüfen.
3. Überprüfen, ob der Geber keinen Fehler aufweist (P1300 = 0 wählen und den Motor mit konstanter Drehzahl laufen lassen, dann anhand von r0061 das Rückmeldesignal des Gebers überprüfen). Auf richtigen Wert der Drehzahl und richtige Drehrichtung hin überprüfen.
4. Den Grenzwert für Geberausfall in P0492 erhöhen.
5. Die Verzögerung der Ausfallerkennung des Gebers für geringe Drehzahl in P0494 erhöhen.

Betrieb

6.1 Allgemeines Betriebsverhalten

Überblick

Das Betriebs- und Anlaufverhalten hängt von den Einstellungen des Umrichters während der Inbetriebnahme ab.

Als besondere Betriebseigenschaften werden in diesem Abschnitt das "normale Hochlaufverhalten" und das "Verhalten bei Austausch" sowie Hoch- und Herunterladen von Parametersätzen" beschrieben.

6.2 Anlaufverhalten

Überblick

Beim Hochlaufen überprüft der Umrichter, ob eine MMC eingesteckt ist oder nicht.

Wenn sie gesteckt ist und kein Austausch stattgefunden hat, verläuft der Anlauf gemäß "normales Anlaufverhalten". Wenn eine Komponente (CU oder PM) ersetzt wurde, wird es als "Austausch" betrachtet und der Anlauf wird gemäß "Austauschverhalten" des Umrichters ablaufen.

6.2.1 Normales Hochlaufverhalten des Umrichters

Normales Hochlaufverhalten des Umrichters

Ein normaler Hochlauf ist ein Anlauf nach Aus-Einschalten oder einem Spannungsausfall. Er kann mit oder ohne MMC ausgeführt werden.

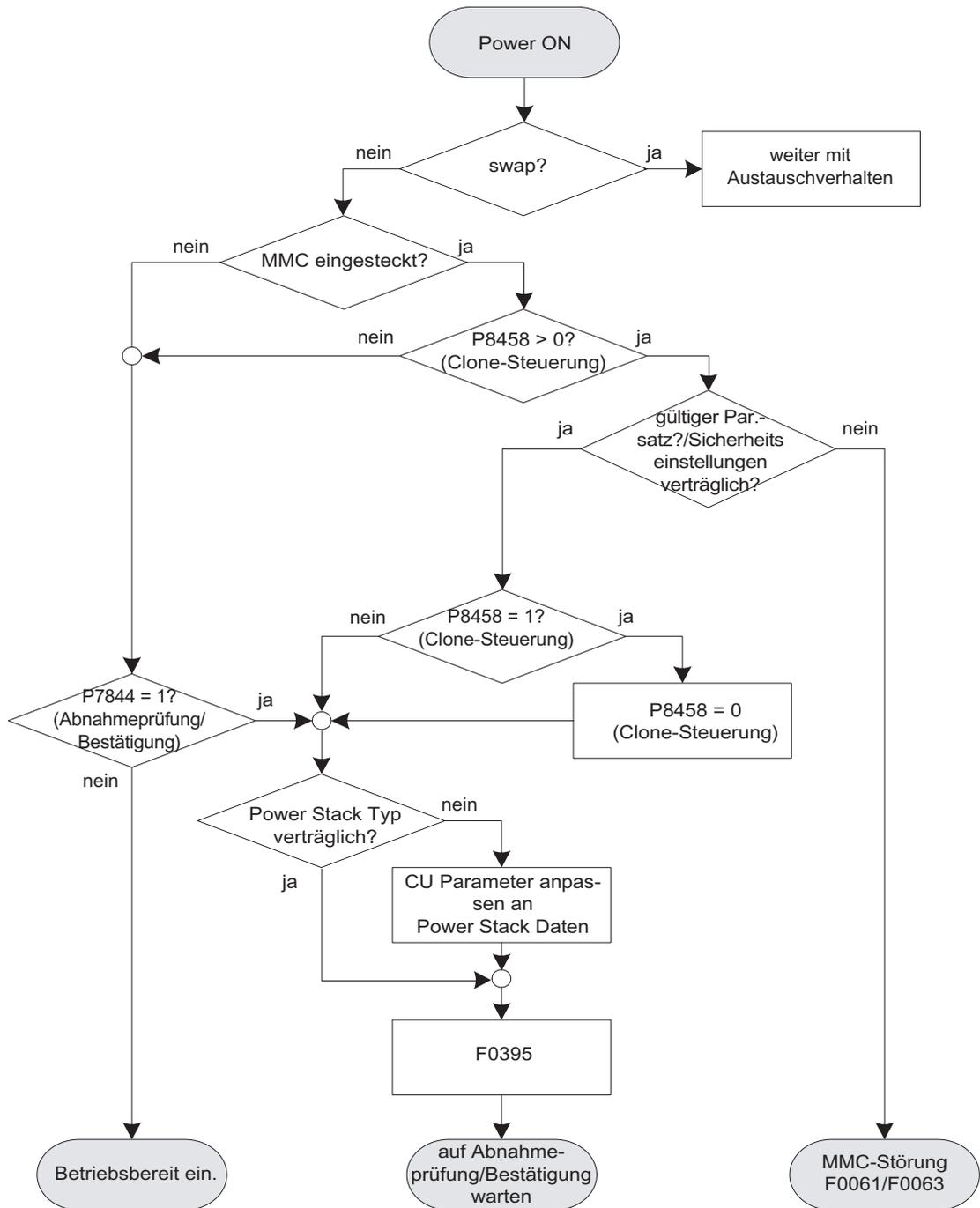


Bild 6-1 Normales Anlaufverhalten

Normaler Anlauf ohne MMC

Nach einem Lastspiel oder einem Netzausfall liest der Umrichter die Parameter aus dem EEPROM in den RAM-Speicher ein.

Normaler Anlauf mit MMC

Die CUs wurden so ausgelegt, dass sie automatisch erkennen, ob eine MMC in der CU vorhanden ist. Das Zusammenspiel von CU und MMC wird durch den Parameter P8458 gesteuert.

Die möglichen Einstellungen für P8458 und ihre Funktionen sind nachstehend angegeben.

P8458 = 0: kein automatischer Download der Parameter von der MMC.

P8458 = 1: Automatischer Download von Parametern aus der MMC (sofern vorhanden) nur bei dem ersten Hochlauf der CU (Standard-Einstellung).

P8458 = 2: Automatisches Laden von Parametern aus der MMC (sofern vorhanden) nach jedem Hochfahren der Control Unit.

Nach Beendigung des automatischen Download wird der Parameter P8458 auf 0 gesetzt (sofern er vor dem Download den Wert 1 hatte), um alle anschließenden Parameter für automatischen Download zu sperren. In diesem Fall kann die MMC nach einem automatischen Parameter-Download entfernt werden.

Die Einstellung P8458 = 1 ist nur bei neuen CUs von Bedeutung. Sie ermöglicht dem Anwender die Inbetriebnahme des Umrichters durch einen automatischen Parameter-Download von einer MMC.

Wenn der Parameter P8458 auf 1 oder 2 eingestellt und keine MMC vorhanden ist, beginnt der Umrichter mit den Parametern des EEPROM ohne Alarm- oder Fehlermeldungen.

Hinweis

MMC für "automatischen Download"

Für automatischen Download wird immer das File clone00.bin verwendet.

Der Anwender muss dafür sorgen, dass clone00.bin (gespeichert als "clone00.bin" mit STARTER auf dem PC oder über die Einstellung P0804=00 mit dem OP) auf der für den automatischen Parameter-Download verwendeten MMC beim Hochlauf vorhanden ist. Andernfalls wird kein automatischer Download ausgeführt.

Erfolgreicher automatischer Download

Nach einem erfolgreichen automatischen Download wird F0395 angezeigt.

- Bei Standard-CUs ist eine Bestätigung erforderlich.
- Bei CUs mit Safety-Integrierte-Funktionen muss eine Abnahmeprüfung durchgeführt werden.

Bestätigung

Bei Standard-CUs muss der aktuelle Parametersatz überprüft und durch Löschen der Meldung F0395 bestätigt werden. er kann gelöscht werden über:

- Digitaleingang oder PLC-Signal (abhängig von der Einstellung von P0700)
- Einstellung P7844 = 0.



Warnung

Es obliegt der Verantwortung des Anwenders sicherzustellen, dass die in der CU gespeicherten Parameter tatsächlich die korrekten Parameter für die Anwendung sind.

Abnahmeprüfung

Bei CUs mit integrierter Sicherheit ist es erforderlich, eine Akzeptanzprüfung durchzuführen (siehe Abschnitt "Safety-Integrated-Funktionen" in diesem Handbuch). Zur Löschung von F0395 auf CUs mit integrierten Sicherheitsfunktionen muss wie folgt vorgegangen werden:

- P0010 = 30
- P9761 = fehlersicheres Passwort
- P7844 = 0

Fehler beim automatischen Download

Schlägt ein automatischer Download-Vorgang fehl, so kehrt die CU zu dem zuvor im EEPROM gespeicherten Parametersatz zurück und es werden die folgenden Fehlernummern generiert:

Tabelle 6-1 Fehlernummern für automatischen Download

Fehlernummer	Beschreibung
F0061	Automatischer Parameter-Download war nicht erfolgreich.
F0063	Automatischer Parameter-Download war nicht erfolgreich (z.B. falsche CU).

In diesem Fall prüfen, ob die MMC defekt ist oder ein Parametersatz clone00.bin vorhanden ist oder der Parametersatz gültig ist.

6.2.2 Verhalten des Umrichters bei Austausch einer CU oder eines PM

Verhalten des Umrichters bei Austausch einer CU oder eines PM

Der Umrichter SINAMICS G120 umfasst Power Modules (PM) und Control Units (CU).

Sowohl PMs als auch CUs können ausgewechselt werden, z.B. um ein defektes Teil zu ersetzen. Das Auswechseln eines PM oder einer CU wird als "Austausch" (swap) bezeichnet.

Folgende Austauschmöglichkeiten bestehen:

- PM-Austausch im laufenden Betrieb der CU (CU wird über externe 24 V-Spannungsquelle versorgt)
- CU-Austausch
- PM-Austausch mit CU Lastspiel

Hinweis

Eine Standard-CU akzeptiert keinen Parametersatz von einer CPU mit Fehlersicherheitsfunktionen und umgekehrt.

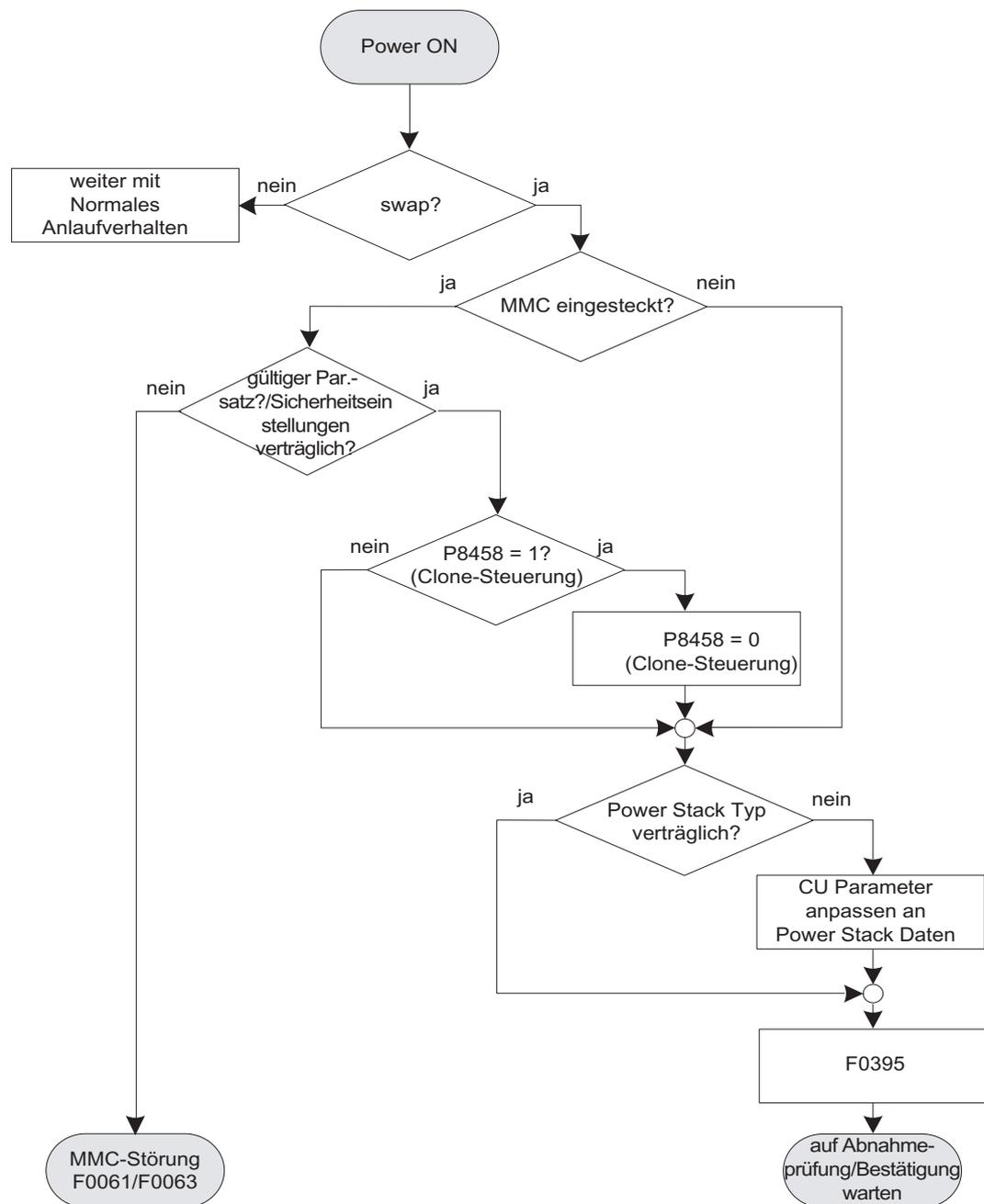


Bild 6-2 Verhalten des Umrichters bei Austausch einer CU oder eines PM

PM-Austausch im laufenden Betrieb der CU



Vorsicht

Vergewissern Sie sich vor der Durchführung eines Austauschs, dass alle Parameter m EEPROM der Control Unit gespeichert sind (siehe P0014 oder P0971).

In diesem Fall kann das Power Module ausgetauscht werden, ohne die CU aus- und wieder einzuschalten. Ein Parametersatz von der MMC oder vom CU EEPROM wird in den CU RAM geladen, um Fehler zu vermeiden.

Ein erfolgreicher Austausch wird durch F0395 gekennzeichnet, ein Austauschfehler durch F0061 oder F0063. Siehe die nachfolgende Beschreibung.

CU-Austausch

Ein CU-Austausch führt immer zu einem Aus- und Wiedereinschalten der CU. Anschließend muss ein Parametersatz von der MMC oder vom CU EEPROM in den CU RAM geladen werden. Wenn eine MMC mit einem gültigen Parametersatz eingesteckt ist, dann lädt die CU den Parametersatz aus der MMC. Ist jedoch keine MMC eingesteckt, wird der Parametersatz aus dem EEPROM der CU geladen.

Ein erfolgreicher Austausch wird durch F0395 gekennzeichnet, ein Austauschfehler durch F0061 oder F0063. Siehe die nachfolgende Beschreibung.



Vorsicht

Vor dem Einsetzen der Control Unit an das Power Module beim Austausch schließen Sie eine 24-V-Stromversorgung an die Anschlüsse an.



Warnung

Bei der Durchführung eines CU-Austauschs darf eine CU mit Fehlersicherheitsfunktionen nicht durch eine CU ohne Fehlersicherheitsfunktionen ersetzt werden. Beim Austauschen einer CU mit Fehlersicherheitsfunktionen durch eine CU ohne Fehlersicherheitsfunktionen werden alle eventuell implementierten Fehlersicherheitsfunktionen passiviert; dies kann zu Verletzungen und zu Schäden an der Maschine führen.

Der Austausch einer CU mit Fehlersicherheitsfunktionen durch eine CU ohne Fehlersicherheitsfunktionen muss als völlig neue Anwendung betrachtet werden.

PM-Austausch mit Lastspiel

Gleiches Verhalten wie bei CU-Austausch

Erfolgreicher Austausch

Nach einem erfolgreichen Austausch wird F0395 angezeigt.

- Bei Standard-CUs ist eine Bestätigung erforderlich.
- Bei CUs mit Safety-Integrated-Funktionen muss eine Abnahmeprüfung durchgeführt werden.

Bestätigung

Bei Standard-CUs muss der aktuelle Parametersatz überprüft und durch Löschen der Meldung F0395 bestätigt werden. er kann gelöscht werden über:

- Digitaleingang oder PLC-Signal (abhängig von der Einstellung von P0700)
- Einstellung P7844 = 0.



Warnung

Es obliegt der Verantwortung des Anwenders sicherzustellen, dass die in der CU gespeicherten Parameter tatsächlich die korrekten Parameter für die Anwendung sind.

Abnahmeprüfung

Bei CUs mit integrierter Sicherheit ist es erforderlich, eine Akzeptanzprüfung durchzuführen (siehe Abschnitt "Safety-Integrated-Funktionen" in diesem Handbuch). Zur Löschung von F0395 auf CUs mit integrierten Sicherheitsfunktionen muss wie folgt vorgegangen werden:

- P0010 = 95
- P9761 = fehlersicheres Passwort
- P7844 = 0

Austauschfehler

Wenn der automatische Download fehlschlägt, wird ein Austauschfehler angezeigt. In diesem Fall kehrt die CU zu dem zuvor im EEPROM gespeicherten Parametersatz zurück und es werden die folgenden Fehlernummern generiert:

Tabelle 6-2 Fehlernummern für automatischen Download

Fehlernummer	Beschreibung
F0061	Automatischer Parameter-Download war nicht erfolgreich.
F0063	Automatischer Parameter-Download war nicht erfolgreich (z.B. falsche CU).

In diesem Fall prüfen, ob die MMC defekt ist oder ein Parametersatz clone00.bin vorhanden ist oder der Parametersatz gültig ist.

6.3 Upload und Download von Parametersätzen

Upload von Parametersätzen

Mit einem Upload kann ein Parametersatz auf einem der folgenden Geräte gespeichert werden:

- PC (über STARTER)
- MMC
- OP

Ein Upload kann ausgelöst werden über

- PROFIBUS,
- OP
- STARTER

Eine ausführliche Beschreibung finden Sie in "Serieninbetriebnahme" im Abschnitt Inbetriebnahme.

Download von Parametersätzen

Beim Download von Parametern ist es wichtig, zwischen folgenden Möglichkeiten zu unterscheiden:

- Manueller Download
- Automatischer Download.



Vorsicht

Download von Parametern zwischen unterschiedlichen Control Units oder Firmware-Versionen ist nicht empfehlenswert.

Grundsätzlich ist es möglich, Parametersätze aus unterschiedlichen CU-Typen herunterzuladen, allerdings trägt der Anwender die volle Verantwortung für die Konsistenz des heruntergeladenen Parametersatzes, da die Parametersätze voneinander abweichen können.

Der Kunde muss deshalb seine Verantwortung im Fall eines automatischen Downloads durch Quittierung von F0395 bestätigen.

Manueller Download

Ähnlich wie ein Upload kann ein manueller Download erfolgen über

- PC (über STARTER)
- MMC
- OP

Er kann - genau wie der Upload - ausgelöst werden über

- PROFIBUS,
- OP
- STARTER

Bei einem manuellen Download wird ein Parametersatz ohne sicherheitsrelevante Parameter aus einem der oben genannten Geräte in den Umrichter geladen.

Eine ausführliche Beschreibung finden Sie in "Serieninbetriebnahme" im Abschnitt Inbetriebnahme.

Automatischer Download

Um einen automatischen Download durchzuführen, ist eine MMC erforderlich. Ein automatischer Download kann nicht von einem PC oder dem OP aus durchgeführt werden.

Der automatische Download beginnt entsprechend den Einstellungen in P8458 nach dem Aus- und Wiedereinschalten oder nach einem Austausch (siehe "Anlaufverhalten" in diesem Abschnitt).

Im Gegensatz zum manuellen Download werden beim automatischen Download auch die Sicherheitsparameter geladen.

Hinweis

Manueller und automatischer Download

Bei einem automatischen Download werden alle notwendigen Parameter, außer Safety-Parameter (nur bei fehlersicheren CUs) in den Umrichter heruntergeladen. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie in "Serieninbetriebnahme" im Abschnitt Inbetriebnahme.

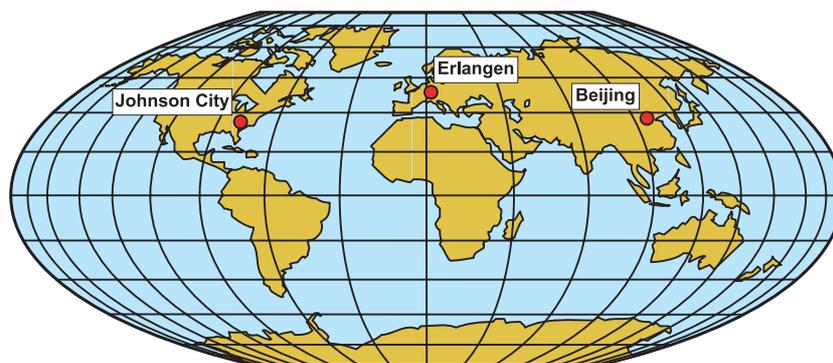
Bei einem automatischen Download werden auch die Safety-Parameter in den Umrichter heruntergeladen. Ein automatischer Download kann mit einer MMC nur beim Starten oder nach dem Austausch einer Umrichterkomponente (CU oder PM) durchgeführt werden. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie in "Anlaufverhalten" in diesem Abschnitt.

Instandhaltung und Wartung

7.1 Service- und Supportinformationen

A&D Technical Support

Weltweit bieten drei Hauptzentren einen 24-Stunden-Service für technischen Support.



A&D Global service and support

Europa / Afrika (Erlangen)

Tel: +49 (180) 5050 222

Fax.: +49 (180) 5050 223

E-Mail: adsupport@siemens.com

Amerika (Johnson City)

Tel: +1 (423) 262 2552

Fax.: +1 (423) 262 2589

E-Mail: simatic.hotline@sea.siemens.com

Asien/Pazifik (Peking)

Tel: +86 (1064) 757 575

Fax.: +86 (1064) 747 474

E-Mail: adsupport.asia@siemens.com

China (Peking)

Tel: +86 (1064) 71 9990

Fax.: +86 (1064) 71 9991

E-Mail: adscs.china@siemens.com

Service und Support online

Umfangreiche Informationen und Support-Tools stehen auf der Service-und-Support-Internet-Seite zur Verfügung:

<http://support.automation.siemens.com>

Kontaktadresse

Sollten bei der Lektüre dieses Handbuches irgendwelche Fragen oder Probleme entstehen, setzen Sie sich bitte mit Siemens unter der folgenden Adresse in Verbindung:

Siemens AG
Automation & Drives
A&D SD SPA PM4
Postfach 3269
D-91050 Erlangen
Germany

E-Mail: documentation.sd@siemens.com

Regionale Ansprechpartner

Bei Fragen in Bezug auf Service, Preise und Konditionen für den technischen Support setzen Sie sich bitte mit Ihrem lokalen Siemens-Partner in Verbindung.

7.2 Fehler und Alarme

Fehler

Im Fehlerfall schaltet sich der Umrichter aus, und die rote LED "SF" leuchtet. Die Fehlernummer wird über OP, STARTER oder die Datenübertragungsschnittstelle (sofern angebaut bzw. angeschlossen) angezeigt.

Hinweis

Zum Rücksetzen der Fehlernummer kann eines der unten aufgelisteten Verfahren verwendet werden:

1. Die Stromversorgung des Umrichters aus- und wieder einschalten.
 2. Die Taste **Fn** am OP drücken
 3. Den Digitaleingang 2 (Standardeinstellung) verwenden.
-

Störungsmeldungen sind im Parameter r0947 unter ihrer Code-Nummer (z.B. F0003 = 3) gespeichert. Der zugehörige Fehlerwert ist im Parameter r0949 zu finden. Hat eine Störung keinen Fehlerwert, dann wird der Wert 0 eingetragen. Der Zeitpunkt des Fehlerauftretens kann herausgelesen werden (r0948), ebenso die Nummer der Störungsmeldung (P0952), die im Parameter r0947 gespeichert ist.

Eine genauere Beschreibung der Störungsmeldungen befindet sich in der Parameterliste.

Die Anzeige der Fehlerzustände durch LEDs ist in den folgenden Abschnitten dargestellt.

Alarmmeldungen

Die Alarmnummer wird über OP, STARTER oder die Datenübertragungsschnittstelle (sofern angebaut bzw. angeschlossen) angezeigt. Alarmmeldungen werden in dem Parameter r2110 unter ihrer Codenummer gespeichert (z.B. A0503 = 503) und können dort herausgelesen werden. Eine genauere Beschreibung der Alarmmeldungen befindet sich in der Parameterliste.

7.3 Übersicht der LEDs

Zustandsanzeige über LEDs

Die Umrichter SINAMICS G120 stellen zahlreiche Funktionen und Betriebszustände zur Verfügung, die über LEDs angezeigt werden.

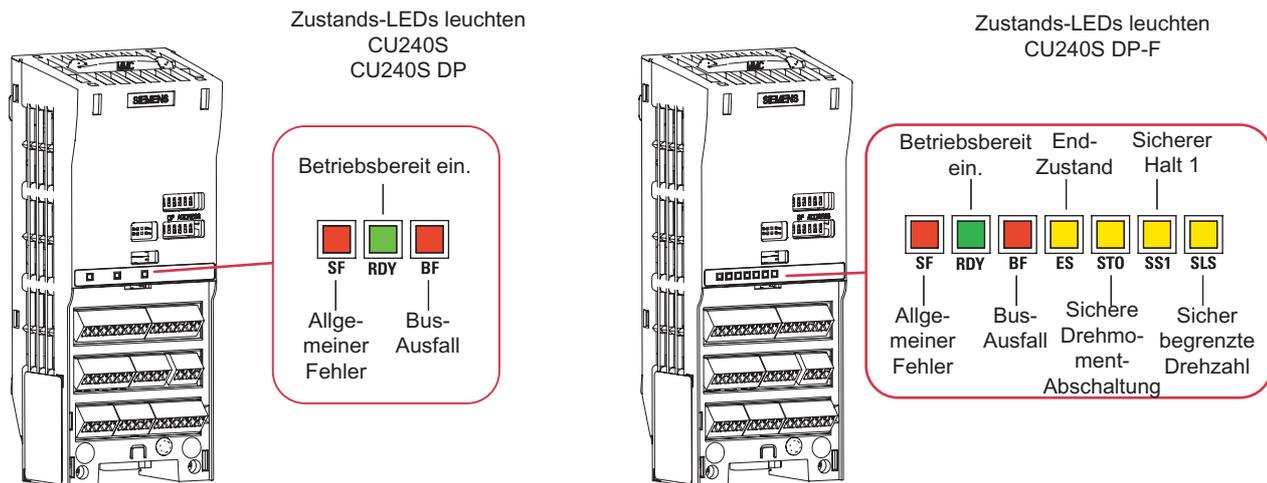


Bild 7-1 Zustands-LED am CU240S, CU240S DP, CU240S DP-F

Farben

Die Farben der LEDs sind selbsterklärend. Der Zustand des Umrichters wird durch folgende, unterschiedliche LED-Farben und LED-Zustände angezeigt:

Bedeutung	Farbe	Zustand		
		ein	aus	Übergangszustand (Blinken, 0,5 Hz)
Störungsanzeige-LED • SF • BF	Rot			
Bereitschafts-LED • RDY	Grün			
LED Fehlersicherheit • ES • STO, SS1, SLS	Gelb			

Wenn es bei einem bestimmten Zustand keinen Unterschied macht, ob die LED aus oder ein ist oder blinkt, so ist diese als "nicht relevant" aufgeführt.

Beschreibung der LEDs

- LED Systemstörung (SF)
Die LED Systemstörung weist auf einen entweder von der Software oder von der Hardware abhängigen allgemeinen Systemfehler hin.
- LED Bereit (RDY)
Die Bereitschafts-LED gibt an, ob der Umrichter betriebsbereit ist; hierzu wird ein Kontroll-Wort gesendet.
Diese LED gibt nicht an, ob der Antrieb läuft oder nicht. Für diesen Zweck ist ein OP besser geeignet. Die interessierende Information ist die Istdrehzahl, die an einem OP angezeigt werden kann, welches jederzeit während des Betriebes leicht ein- und ausgesteckt werden kann.
- LED Bus-Störung (BF)
Die LED Bus-Störung zeigt das Auftreten eines Fehler am Bus. Eine Bus-Störung kann als verstümmelte Datenübertragung infolge von Signalschwierigkeiten am eigentlichen Bus beschrieben werden (z.B. ein Block des PROFIBUS).
Beachten Sie, dass Fehler entsprechend der inneren Datenstruktur der gesendeten Kommunikations-Frames (z.B. CRC-Prüfung des PROFIsafe-Telegramms) nicht als Bus-Ausfall gekennzeichnet werden. Folglich müssen derartige Fehler von der LED für allgemeine Störung angezeigt werden.
Die LED Bus-Störung zeigt folgende Zustände an:
 - LED Bus-Störung aus: keine Bus-Störung
 - LED Bus-Störung ein: keine Verbindung zu dem DP-Master (Suche nach der Baud-Rate)
 - LED Bus-Störung blinkt mit 0,5 Hz: E/A-Gerät ist nicht oder falsch konfiguriert (Baud-Rate gefunden, kein Datenaustausch).
- LED Endzustand (ES)
Die LED Endzustand zeigt an, ob der Endzustand einer angestoßenen fehlersicheren Funktion erreicht wurde.
- LED Sichere Drehmomentabschaltung (STO)
Die LED Sichere Drehmomentabschaltung zeigt die fehlersichere Funktion "sichere Drehmomentabschaltung" an.
- LED Sicherer Halt 1 (SS1)
Die LED Sicherer Halt 1 zeigt die fehlersichere Funktion "sicherer Halt 1" an.
- LED Sicher begrenzte Drehzahl (SLS)
Die LED Sicher begrenzte Drehzahl zeigt die fehlersichere Funktion "sicher begrenzte Drehzahl" an.

Informationen zu Fehlersicherheitsfunktionen finden Sie im Abschnitt Funktion.

7.4 Normalzustand der LEDs

Normalzustand der LEDs

Tabelle 7-1 Zustandsanzeige

LED			Beschreibung
SF	RDY	BF	
rot	grün	rot	
		nicht relevant	Bereit oder läuft, Verbindung zum Bus-Master ok
			Bereit oder läuft, keine Verbindung zum Bus-Master
		nicht relevant	Inbetriebnahme
		nicht relevant	Allgemeiner Fehler
nicht relevant	nicht relevant		Busausfall (Suche nach Baudrate)
nicht relevant	nicht relevant		Busausfall (keine Daten)
			Keine Versorgung verfügbar

7.5 LEDs für Zustände der fehlersicheren Funktionen

STO Zustände der fehlersicheren Funktionen über LED

LED							Beschreibung
SF	RDY	BF	ES	STO	SS1	SLS	
Rot	Grün	Rot	Gelb				
nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant			nicht relevant	nicht relevant	STO parametriert
nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant			nicht relevant	nicht relevant	STO angestoßen
nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant			nicht relevant	nicht relevant	STO erreicht
nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant					LSTO angestoßen

SS1 Zustände der fehlersicheren Funktionen über LED

LED							Beschreibung
SF	RDY	BF	ES	STO	SS1	SLS	
Rot	Grün	Rot	Gelb				
nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant					SS1 parametriert
nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant		nicht relevant		nicht relevant	SS1 angestoßen
nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant		nicht relevant		nicht relevant	SS1 erreicht
nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant				nicht relevant	STO erreicht, Endzustand für SS1

SLS Zustände der fehlersicheren Funktionen über LED

LED							Beschreibung
SF	RDY	BF	ES	STO	SS1	SLS	
Rot	Grün	Rot	Gelb				
nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant					SLS parametriert
nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant		nicht relevant	nicht relevant		SLS angestoßen
nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant		nicht relevant	nicht relevant		SLS erreicht

7.6 Weitere Anzeigen der LEDs

Weitere Zustände, über LED angezeigt

LED							Beschreibung
SF	RDY	BF	ES	STO	SS1	SLS	
Rot	Grün	Rot	Gelb				
		nicht relevant					Sicherheits-Inbetriebnahme
		nicht relevant					Firmware-Update von MMC
		nicht relevant					Parameter-Download von MMC

7.7 Fehlerbehebung mit dem PROFIBUS DP

Übersicht

Es sind drei Arten der Diagnoseanzeige vorhanden:

- LED - siehe vorherigen Abschnitt
- Alarmnummern
- Diagnose-Parameter

Diagnose anhand von Alarmnummern

Ist an die Control Unit ein Basic Operator Panel (BOP) angebaut und tritt ein Alarm- oder Fehlerzustand auf, dann zeigt das BOP die entsprechende Alarm- oder Fehlernummer.

Tritt ein Alarm auf, dann wird die Alarmnummer angezeigt und der Umrichter arbeitet weiter, obwohl er womöglich in einer unerwarteten Weise arbeitet, die von dem Alarmzustand abhängt.

Tritt ein Fehler auf, dann wird die Fehlernummer angezeigt und der Umrichter im Allgemeinen stillgesetzt.

Tabelle 7-2 Alarmnummern - Ursache und Behebung

Alarm-nummer	Bedeutung	
A0700	Ursache	Die Parameter- oder Konfigurierungseinstellungen durch den PROFIBUS-Master sind ungültig.
	Abhilfe	Die PROFIBUS-Konfiguration berichtigen
A0702	Ursache	Die Verbindung zu dem PROFIBUS ist unterbrochen.
	Abhilfe	Stecker, Leitung und den PROFIBUS-Master überprüfen.
A0703	Ursache	Von dem PROFIBUS-Master werden keine Sollwerte oder ungültige Sollwerte empfangen (Steuerwort = 0).
	Abhilfe	Die Sollwerte des PROFIBUS-Master überprüfen. Die SIMATIC-CPU auf "RUN" umschalten.
A0704	Ursache	Mindestens ein Sender zwischen zwei Knoten ist noch nicht aktiv ist ausgefallen.
	Abhilfe	Den Sender zwischen den beiden Knoten aktivieren.
A0705	Ursache	Vom Umrichter werden keine Istwerte empfangen.
	Abhilfe	Keine (der Fehler liegt im Umrichter).
A0706	Ursache	Software-Fehler des PROFIBUS-DP.
	Abhilfe	Kein Diagnose-Parameter r2041.
A0710	Ursache	Der Umrichter hat einen Fehler an der PROFIBUS-Datenverbindung festgestellt.
	Abhilfe	Die Datenschnittstelle an der Control Unit kann unterbrochen sein.
A0711	Ursache	Ungültiger Wert des PROFIBUS-Parameters.
	Abhilfe	Die Adressen P0918 und P2041 überprüfen.
F0070	Ursache	Keine Kommunikation über PROFIBUS. Angestoßen durch A0702, A0703 und A0704. Die in P2040 eingestellte Telegramm-Ausfallzeit ist abgelaufen. Einzelheiten siehe Abschnitt "Fehler- und Alarmmeldungen" in der Parameterliste.
	Abhilfe	Den Anschluss der Datenübertragungsgeräte kontrollieren und sicherstellen, dass ein gültiges Steuerwort verwendet wird.

Identifizierung der Datenübertragungskomponenten

Der nicht beschreibbare Parameter r2053 zeigt die Informationen, anhand welcher die verschiedenen Firmware-Komponenten der PROFIBUS-DP-Schnittstelle identifiziert werden können.

Tabelle 7-3 Identifizierung der Datenübertragungs-Firmware

Parameter	Bedeutung
r2053.00	0: Der Umrichter kann die Datenübertragungsschnittstelle nicht identifizieren
	1: PROFIBUS DP erkannt.
	2: Nicht belegt
	56: Nicht definierter Datenübertragungsfehler
r2053.01	Firmware-Version
r2053.02	Konstant "0"
r2053.03	Firmware-Datum (Jahr)
r2053.04	Firmware-Datum (Tag und Monat)

Standard-Diagnose

Hat der Parameter P2041.03 den Wert = 0, dann besteht durch Verwendung des nicht beschreibbaren Parameters r2054 und seiner Indices die Möglichkeit, detaillierte Diagnoseinformationen über die PROFIBUS-DP-Schnittstelle zu erhalten. Diese Informationen sind in nachstehender Tabelle aufgelistet.

Tabelle 7-4 Standard-Diagnose

Parameter	Bedeutung
r2054.00	Zustand des PROFIBUS DP:
	0: OFF
	1: Baudrate suchen
	2: Baudrate gefunden
	3: Zyklischer Datenaustausch
	(> 100: anderer Diagnoseschirm aktiv)
r2054.02	Anzahl der azyklischen Verbindungen bei einem Master der Klasse 2 (PC, OP): 0 ... 2
r2054.03	Fehlernummer des letzten erfolglosen Parameterzugriffsvorgangs über eine azyklische Verbindung.
r2054.04	Parameternummer des letzten erfolglosen Parameterzugriffsvorgangs.
r2054.05	Unter-Index des letzten erfolglosen Parameterzugriffsvorgangs.

Treten Fehler bei dem Zugriff auf Parameter auf, dann zeigt r2054.03 die entsprechende Fehlernummer. Die Fehlernummern sind in nachstehender Tabelle aufgelistet.

Tabelle 7-5 Fehlernummern bei Parameterzugriff

Nummer	Ursache	Abhilfe
0 ... 199:	Der Parameterzugriff wurde in eine PKW-Anforderung abgewandelt. Fehler im Umrichter erkannt. Zusätzliche Informationen befinden sich in r2054.05 und r2054.06: Parameternummer, Indexwort	
0	Parameternummer ist nicht vorhanden	Datenblocknummer überprüfen
1	Parameternummer lässt sich nicht ändern	--
2	Minimum/Maximum nicht erreicht oder überschritten	--
3	Unter-Index existiert nicht	Offset des Datenblocks überprüfen
4	Zugriff auf Einzelwert mit Feld-Erkennungszeichen	Offset des Datenblocks auf = 0 setzen
5	Zugriff auf Wort mit Doppelwortanforderung oder umgekehrt	Richtigen Datentyp verwenden (z.B. INT für Wort, DINT für Doppelwort)
6	Setzen nicht zulässig (nur Rücksetzen)	--
7	Beschreibendes Element kann nicht verändert werden	--
11	Kein Zustand als Mastersteuerung	--
12	Key-Wort fehlt	--
17	Anforderung kann aufgrund des Betriebszustands nicht bearbeitet werden	--
101	Parameternummer derzeit passiviert	--
102	Kanal nicht ausreichend breit	--
104	Unzulässiger Parameterwert	--
106	Anforderung nicht implementiert	--
200/201	Geändertes Minimum oder Maximum nicht erreicht oder überschritten.	Das Maximum oder Minimum kann im Betrieb weiter begrenzt werden
240 ... 249:	Der Parameterzugriff ist falsch formatiert. An PROFIBUS DP Fehler festgestellt. Zusätzliche Informationen in r2054.05 und r2054.06: Parameternummer oder S7-Datenblocknummer, Unter-Index oder S7-Datenblock-Offset.	
240	Fehler bei der variablen Adresse (keine weiteren Informationen)	Zulässig: Datenblock-Bereich
241	Datenblock-Nummer unzulässig formatiert.	Zulässig: 1 ... 31999
242	Datenblock-Offset unzulässig formatiert.	Zulässig: 0 ... 116
243	Unzulässiger "Typ"	Zulässig: CHAR, BITE, INT, WORD, INT, DWORD, REAL
244	Unzulässige "Elementanzahl" beim Zugriff auf den Parameterwert	Zulässig: Effektiv 2 oder 4 Byte
248	Unzulässige Änderung des Textes / der Beschreibung	--
249	Widerspruch in der Schreib-Anforderung: "Typ" und "Elementanzahl" stimmen nicht mit "Datentyp" und "Datenlänge" überein	Fehler im Datenübertragungsgerät
250:	Der Parameterzugriff wurde in eine PKW-Anforderung abgewandelt. Die Reaktion des Umrichters wird als falsch erkannt. An dem PROFIBUS-DP Fehler erkannt. Zusatzinformationen sind aus r2054.05 und r2054.06 zu ersehen.	

Nummer	Ursache	Abhilfe
250	Die PKW-Reaktion stimmt nicht mit der Anforderung überein	Fehler im Umrichter
251:	An dem PROFIBUS-DP Fehler erkannt; keine Zusatzinformationen	
251	Reaktionszeit für das Antworttelegramm zu lang	Fehler im Datenübertragungsgerät

7.8 Fehlerbehebung mit dem OP

Fehlerbehebung mit dem OP

Läuft der Motor nach Eingabe des ON-Befehls nicht an, dann:

- Prüfen, ob P0010 = 0 ist.
- Den Umrichterzustand über r0052 überprüfen
- Befehls- und Sollwertquelle (P0700 und P1000) überprüfen

Warn- und Fehlermeldungen werden an dem OP als Axxx bzw. Fxxx angezeigt. Die einzelnen Meldungen sind in der Parameterliste dargestellt.

Hinweis

Die Motordaten müssen sich auf die Umrichterdaten "Lastbereich" und "Spannung" beziehen.

Funktionen

8.1 BICO-Technik (Binektor-Konnektor-Technologie)

Verschalten von Signalen (BICO)

Ein dem neuesten Stand der Technik entsprechender Umrichter muss die Möglichkeit bieten, interne und externe Signale (Sollwerte oder Istwerte und Steuer- sowie Zustandssignale) zu verschalten. Diese Verschaltungsfunktionalität muss einen hohen Flexibilitätsgrad aufweisen, um den Umrichter an neue Anwendungen anpassen zu können. Ferner ist ein hohes Maß an Verwendbarkeit erforderlich, das auch die Standardanwendungen abdeckt. Aus diesem Grund wurden bei der Umrichterserie SINAMICS G120 die BICO-Technik (⇒ Flexibilität) und die Schnellparametrierung mittels der Parameter P0700/P1000 (⇒ Verwendbarkeit) eingeführt, um diese beiden Anforderungen erfüllen zu können.

8.1.1 Auswahl der Befehls-/Sollwertquelle P0700 und P1000

Beschreibung

Für das schnelle Verschalten von Sollwerten und Steuersignalen können folgende Parameter verwendet werden:

- P0700 Auswahl der Befehlsquelle
- P1000 Auswahl der Sollwertquelle

Diese Parameter werden benutzt, um zu definieren, über welche Schnittstelle der Umrichter den Sollwert oder den Netzeinschalt-/Netzausschaltbefehl erhält. Die in nachstehender Tabelle gezeigten Schnittstellen können für die Befehlsquelle über den Parameter P0700 ausgewählt werden.

Tabelle 8-1 Parameter P0700

Parameterwerte	Bedeutung/Befehlsquelle
0	Werks-StandardEinstellung
1	Operator Panel (OP)
2	Klemme
4	USS an RS232
5	USS an RS485
6	Feldbus

Die nachstehenden internen oder externen Quellen oder Schnittstellen können als Frequenz-Sollwertquelle P1000 ausgewählt werden. Zusätzlich zu dem Hauptsollwert (zweite Position) kann ein Zusatzsollwert (erste Position) gewählt werden. Dies ist in nachstehender Tabelle dargestellt.

Tabelle 8-2 Parameter P1000

Parameterwerte	Bedeutung	
	Haupt-Sollwertquelle	Zusatz-Sollwertquelle
0	Kein Hauptsollwert	--
1	MOP-Sollwert (Motorpotentiometer)	--
2	Analog-Sollwert	--
3	Festfrequenz	--
4	USS an RS232	--
5	USS an RS485	--
6	Feldbus	--
7	Analog-Sollwert 2	--
10	Kein Hauptsollwert	MOP-Sollwert
11	MOP-Sollwert	MOP-Sollwert
12	Analog-Sollwert	MOP-Sollwert
...
77	Analog-Sollwert 2	Analog-Sollwert 2

Hinweis

Eine vollständige Aufstellung aller möglichen Einstellungen befindet sich in der Parameterliste (siehe P1000).

In diesem Fall erfolgt die Auswahl der Befehlsquelle unabhängig von der Auswahl der Frequenzsollwert-Quelle. Das bedeutet, dass die Quelle für die Eingabe des Sollwertes nicht mit der Quelle zur Eingabe des Netz-Ein-/Last-Aus-Befehls (Befehlsquelle) übereinstimmen muss. Das bedeutet zum Beispiel, dass der Frequenzsollwert P1000 = 6 über ein externes Gerät angeschlossen werden kann und dass der Befehl ON/OFF unter Verwendung der Digitaleingänge DI (Klemmen, P0700 = 2) eingegeben wird.



Vorsicht

Wenn P0700 oder P1000 verändert werden, dann ändert der Frequenzumrichter auch die untergeordneten BICO-Parameter (siehe P0700 bzw. P1000 in den jeweiligen Tabellen der Parameterliste).

Es gibt keine Priorisierung (Prioritätszuweisung zwischen direkter BICO-Parametrierung und P0700/P1000. Die letzte Änderung ist gültig.

8.1.2 Verwendung der BICO-Technik

Beschreibung

Mit Hilfe der BICO-Technik (Binektor-Konnektor-Technik) können die Prozessdaten unter Verwendung der "Standard"-Parametrierung des Umrichters frei verschaltet werden. In diesem Fall können alle frei verschaltbaren Werte (z.B. Frequenzsollwert, Frequenzistwert, Stromistwert etc.) als "Konnektoren" definiert werden, und alle frei verschaltbaren digitalen Signale (z.B. Zustand eines Digitalausgangs, ON/OFF, Meldefunktion bei Überschreitung eines Grenzwertes etc.) können als "Binektoren" definiert werden.

In einem Umrichter befinden sich zahlreiche Eingangs- und Ausgangsgrößen sowie Größen innerhalb der Regelung, die verschaltet werden können. Es ist möglich, den Umrichter mit Hilfe der BICO-Technik an die unterschiedlichen Anforderungen anzupassen.

Ein Binektor ist ein digitales (binäres) Signal ohne Einheiten; es kann den Wert 0 oder 1 haben. Binektoren beziehen sich immer auf Funktionen, weshalb sie in Binektoreingänge und Binektorausgänge unterteilt sind (siehe folgende Tabelle). In diesem Fall ist der Binektoreingang immer mit einem "P"-Parameter gekennzeichnet (z.B. P0840 BI: ON/OFF1), während der Binektorausgang immer mit einem "r"-Parameter dargestellt wird (z.B. r1025 BO: FF Status).

Wie aus den vorstehenden Beispielen ersichtlich, weisen die Binektor-Parameter vor der Parameterbezeichnung folgende Abkürzungen auf:

BI: Binektoreingang, Signalsenke ("P"-Parameter)

Der BI-Parameter kann mit einem Binektorausgang als Quelle verschaltet werden, indem die Parameternummer des Binektorausgangs (BO-Parameter) als Wert in den BI-Parameter eingetragen wird.

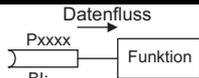
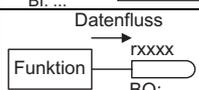
BO: Binektorausgang, Signalquelle ("r"-Parameter)

Der BO-Parameter kann als Quelle für BI-Parameter verwendet werden. Für eine bestimmte Verschaltung muss die Nummer des BO-Parameters in den BI-Parameter eingegeben werden.

Beispiel

Verschaltung des BO-Parameters r1025 mit dem BI-Parameter P0840: → P0840 =1025

Tabelle 8-3 Binektoren

Abkürzung und Symbol	Name	Funktion
BI 	Binektor-Eingang (Signalsenke)	
BO 	Binektorausgang (Signalquelle)	

Ein Konnektor hat einen Wert (16 oder 32 Bit), der eine normierte Größe (ohne Dimension) oder auch eine Größe mit zugeordneten Maßeinheiten enthalten kann. Konnektoren beziehen sich immer auf Funktionen, weshalb sie in Konnektoreingänge und Konnektorausgänge unterteilt sind. Im Wesentlichen gilt dasselbe wie bei Binektoren: die Konnektoreingänge sind durch einen "P"-Parameter gekennzeichnet (z.B. P0771 CI: AO (Analogausgang)), während die Konnektorausgänge immer mit einem "r"-Parameter dargestellt werden (z.B. r0021 CO: Istfrequenz).

Wie aus den vorstehenden Beispielen ersichtlich, weisen die Konnektor-Parameter vor der Parameterbezeichnung folgende Abkürzungen auf:

CI: Konnektoreingang, Signalsenke ("P"-Parameter)

Der CI-Parameter kann mit einem Konnektorausgang als Quelle verschaltet werden, indem die Parameternummer des Konnektorausgangs (CO-Parameter) als Wert in den CI-Parameter eingetragen wird.

CO: Konnektorausgang, Signalquelle ("r"-Parameter)

Der CO-Parameter kann als Quelle für CI-Parameter verwendet werden. Für eine bestimmte Verschaltung muss die Nummer des CO-Parameters in den CI-Parameter eingegeben werden.

Beispiel

Verschaltung des CO-Parameters r0021 mit dem CI-Parameter P0771: → P0771 =21

Darüber hinaus hat SINAMICS G120 "r"-Parameter, wenn mehrere Binektorausgänge in einem Wort kombiniert werden (z.B. r0052 CO/BO: Zustandswort 1). Diese Eigenschaft verringert einerseits die Anzahl von Parametern und vereinfacht andererseits die Parametrierung mit Hilfe der seriellen Schnittstelle (Datentransfer). Dieser Parameter ist außerdem durch die Tatsache gekennzeichnet, dass er keine Maßeinheiten aufweist und dass jedes Bit ein digitales (binäres) Signal darstellt.

Wie aus den vorstehenden Parameter-Beispielen ersichtlich, weisen diese zusammengesetzten Parameter vor der Parameterbezeichnung folgende Abkürzungen auf:

CO/BO: Konnektorausgang/Binektorausgang, Signalquelle ("r")

Die CO/BO-Parameter können als Quelle für CI-Parameter und BI-Parameter verwendet werden:

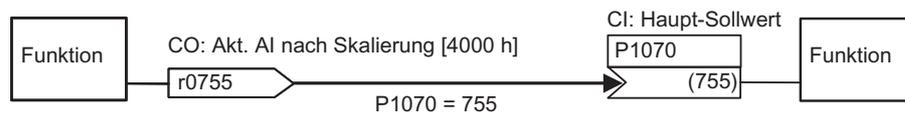
- Um sämtliche CO/BO-Parameter verschalten zu können, muss die Parameternummer in den zugehörigen CI-Parameter eingegeben werden (z.B. P2016[0] = 52).
- Bei dem Verschalten eines einzelnen digitalen Signals muss zusätzlich zu der Nummer des CO/BO-Parameters in den CI-Parameter auch die Bit-Nummer eingegeben werden (z.B. P0731 = 52.3).

Tabelle 8-4 Anschlüsse

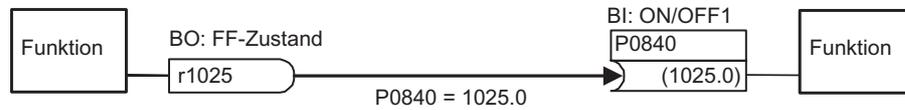
Abkürzung und Symbol	Name	Funktion
CI	Konnektor-Eingang (Signalsenke)	
CO	Konnektorausgang (Signalquelle)	
CO BO	Binektor-/Konnektorausgang (Signalquelle)	

Zum Verschalten von zwei Signalen muss dem benötigten BICO-Überwachungsparameter (Signalquelle) ein BICO-Einstellparameter (Signalsenke) zugewiesen werden. Nachstehend ist eine typische BICO-Verschaltung anhand folgender Beispiele dargestellt:

Konnektor-Ausgang (CO) ==> Konnektor-Eingang (CI)



Binektor-Ausgang (BO) ==> Binektor-Eingang (BI)



Konnektor-Ausgang / Binektor-Ausgang (CO/BO)

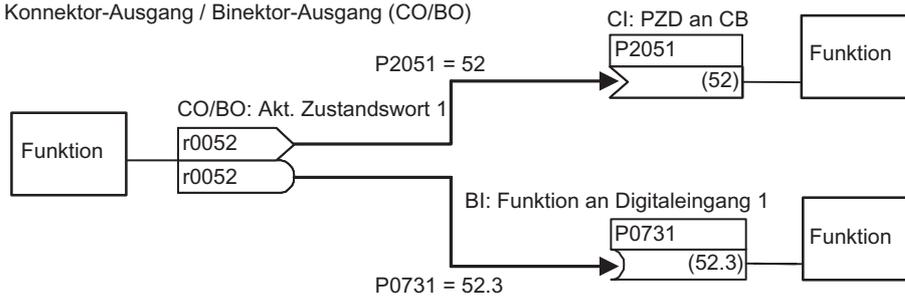


Bild 8-1 BICO-Verschaltungen

Hinweis

BICO-Parameter mit den Attributen CO, BO oder CO/BO können mehrmals verwendet werden.

8.2 Datensätze

Beschreibung

Bei vielen Anwendungen ist es von Vorteil, wenn mehrere Parameter im Betrieb oder im Bereitschaftszustand mittels eines externen Signals gleichzeitig geändert werden können.

Diese Funktionalität lässt sich mit Hilfe indizierter Parameter elegant herstellen. In diesem Fall sind bezüglich der Funktionalität die Parameter so zusammengefasst, dass sie Gruppen/Datensätze bilden und indiziert sind. Durch Verwendung der Indizierung können mehrere unterschiedliche Einstellungen für jeden Parameter gespeichert und durch Wechseln des Datensatzes (d.h. Hin- und Herschalten zwischen den Datensätzen) aktiviert werden.

Es gelten folgende Datensätze:

- Befehlsdatensatz (CDS, Command Data Set)
- Antriebsdatensatz (DDS, Drive Data Set)

Für jeden Datensatz sind drei unabhängige Einstellungen möglich. Diese Einstellungen können über den Index des jeweiligen Parameters getroffen werden:

- CDS0 ... CDS2
- DDS0 ... DDS2

Befehlsdatensatz

Diejenigen Parameter (Konnektor- und Binector-Eingänge), die zur Steuerung des Umrichters und zum Eingeben eines Sollwertes dienen, werden dem Befehlsdatensatz (CDS) zugewiesen. Die Signalquellen für die Steuerbefehle und Sollwerte werden mittels der BICO-Technik verschaltet. In diesem Fall werden diejenigen Konnektor- und Binector-Eingänge als Signalquellen zugewiesen, die den Konnektor- und Binector-Ausgängen entsprechen. Ein Befehlsdatensatz enthält:

Befehlsquellen und Binectoreingänge für Steuerbefehle (digitale Signale), z.B.	
Auswahl der Befehlsquelle	P0700
ON/OFF1	P0840
OFF2	P0844
Freigabe JOG-Betrieb	P1057
Freigabe JOG-Betrieb rechts	P1055
Freigabe JOG-Betrieb links	P1056

Sollwertquellen und Konnektoreingänge für Sollwerte (Analogsignale), z.B.	
Auswahl des Frequenzsollwertes	P1000
Auswahl des Hauptsollwertes	P1070
Auswahl des Zusatzsollwertes	P1075

Die zu einem Befehlsdatensatz zusammengefassten Parameter werden im Indexfeld der Parameterliste mit [x] gekennzeichnet.

Index	
Pxxxx[0]	Befehlsdatensatz 0 (CDS0)
Pxxxx[1]	Befehlsdatensatz 1 (CDS1)
Pxxxx[2]	Befehlsdatensatz 2 (CDS2)

Hinweis

Eine vollständige Aufstellung sämtlicher CDS-Parameter befindet sich in der Parameterliste

Es ist möglich, bis zu drei Befehlsdatensätze zu parametrieren. Dadurch wird das Umschalten zwischen verschiedenen, vorkonfigurierten Signalquellen durch Auswahl des geeigneten Befehlsdatensatzes erleichtert. Zu den häufigen Anwendungen gehört z.B. die Möglichkeit, zwischen Automatik- und Handbetrieb umzuschalten.

Hinweis

Beim Umschalten zwischen Datensätzen in den Zuständen "Bereit" und "Betrieb" werden die Parameter mit Ausnahme von P1522, P1523 und P2200 im Zustand "Betrieb" geändert.

SINAMICS G120 verfügt über eine integrierte Kopierfunktion, die für das Übertragen von Befehlsdatensätzen verwendet wird.

Sie kann zum Kopieren der CDS-Parameter benutzt werden, die der jeweiligen Anwendung entsprechen. Zum Steuern des Kopiervorgangs wird P0809 wie folgt verwendet:

Über P0809 gesteuerter Kopiervorgang	
P0809[0]	Nummer des zu kopierenden Befehlsdatensatzes (Quelle)
P0809[1]	Nummer des Datensatzes, in den die Daten zu kopieren sind (Ziel)
P0809[2]	Kopiervorgang beginnt, wenn P0809[2] = 1
	Kopiervorgang ist beendet, wenn P0809[2] = 0

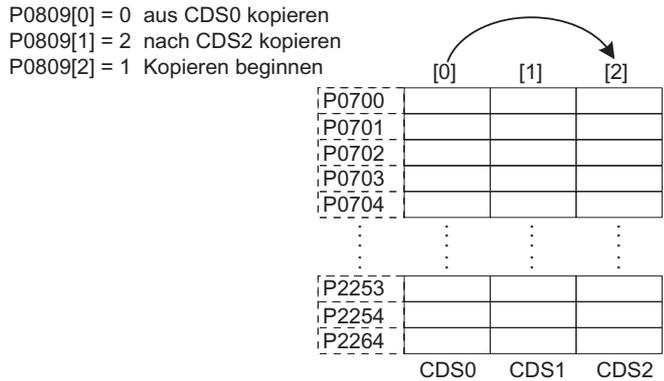


Bild 8-2 Kopieren aus einem CDS

Die Befehlsdatensätze werden mit Hilfe der BICO-Parameter P0810 und P0811 umgeschaltet, wobei der aktive Befehlsdatensatz im Parameter r0050 angezeigt wird (siehe nachstehendes Bild). Das Umschalten ist sowohl im Zustand "Read" (Lesen) als auch in dem Zustand "Run" (Betrieb) möglich.

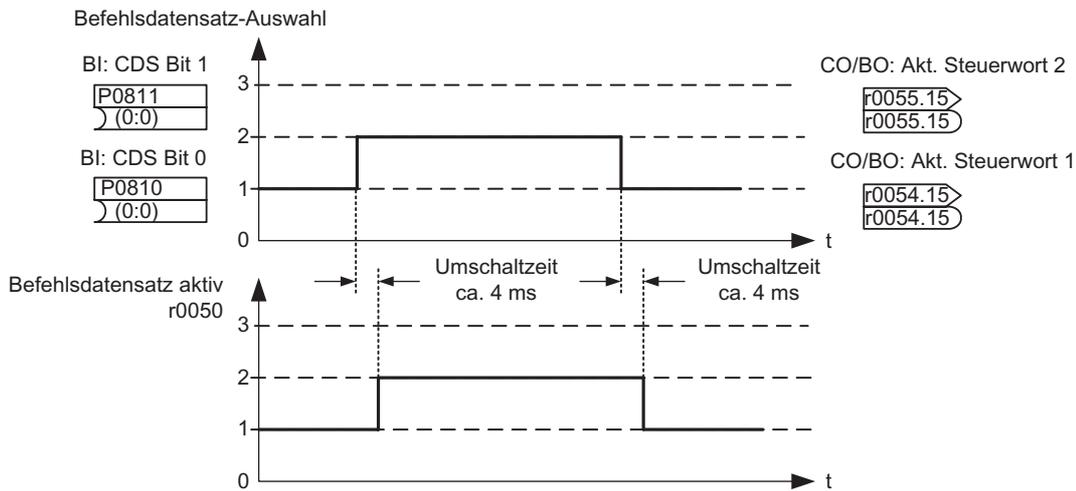


Bild 8-3 Umschalten eines CDS

Der derzeit aktive Befehlsdatensatz (CDS) wird über Parameter r0050 angezeigt:

	selected CDS		active CDS
	r0055 Bit 15	r0054 Bit 15	r0050
CDS0	0	0	0
CDS1	0	1	1
CDS2	1	0	2
CDS2	1	1	2

Bild 8-4 Aktiver Befehlsdatensatz (CDS)

Beispiel

Die Befehlsquelle (z.B. Klemmen → OP) oder die Sollwert-(Frequenz-)quelle (z.B. AI → MOP) soll mit Hilfe eines Klemmensignals (z.B. DI3) aufgrund eines externen Ereignisses (z.B. Ausfall der übergeordneten Steuerung) umgeschaltet werden. Ein typisches Beispiel für diesen Fall ist ein Mischer, der bei Ausfall der Steuerung zu einem unkontrollierten Stillstand kommen kann.

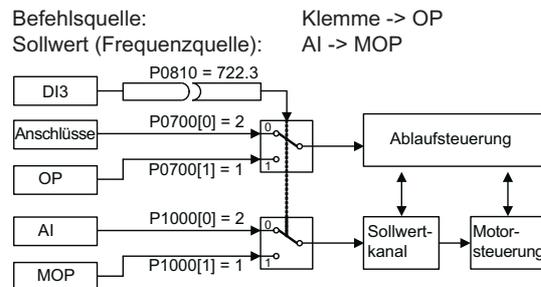


Bild 8-5 Umschalten zwischen der Steuerungs- und der Sollwertquelle

CDS0: Befehlsquelle über Klemmen und Sollwertquelle über Analogeingang (AI)

CDS1: Befehlsquelle über OP und Sollwertquelle über MOP

Die CDS-Umschaltung erfolgt mit Hilfe von Digitaleingang 3 (DI3)

Schritte:

1. Inbetriebnahme für CDS0 (P0700[0] = 2 und P1000[0] = 2) durchführen
2. P0810 (P0811 sofern erforderlich) an die CDS-Quelle für Umschaltung anschließen (P0704[0] = 99, P0810 = 722.3)
3. Von CDS0 auf CDS1 kopieren (P0809[0] = 0, P0809[1] = 1, P0809[2] = 1)
4. CDS1-Parameter anpassen (P0700[1] = 1 und P1000[1] = 1)

Antriebsdatensatz

Der Antriebsdatensatz (DDS) enthält verschiedene Einstellparameter, die für die Steuerung und Regelung eines Motors von Bedeutung sind.

Antriebs- und Geberdaten, z.B.	
Motortyp auswählen	P0300
Motornennspannung	P0304
Hauptinduktivität	P0360
Gebertyp wählen	P0400

Verschiedene Regelungsparameter, z.B.	
Festfrequenz 1	P1001
Mindestfrequenz	P1080
Hochlaufzeit	P1120
Regelungsart	P1300

Die zu einem Antriebsdatensatz zusammengefassten Parameter werden im Indexfeld der Parameterliste mit [x] gekennzeichnet:

Index	
Pxxxx[0]	Antriebsdatensatz 0 (DDS0)
Pxxxx[1]	Antriebsdatensatz 1 (DDS1)
Pxxxx[2]	Antriebsdatensatz 2 (DDS2)

Hinweis

Eine vollständige Aufstellung sämtlicher DDS-Parameter befindet sich in der Parameterliste.

Die Parametrierung mehrerer Antriebsdatensätze ist möglich. Dadurch wird das Umschalten zwischen verschiedenen Umrichterkonfigurationen (Steuerungsart, Steuerdaten, Motoren) durch Auswahl des geeigneten Antriebsdatensatzes erleichtert (siehe nachstehendes Bild).

Ebenso wie die Befehlsdatensätze können auch Antriebsdatensätze in der SINAMICS G120 kopiert werden. Zum Steuern des Kopiervorgangs wird P0819 wie folgt verwendet:

Über P0819 gesteuerter Kopiervorgang	
P0819[0]	Nummer des zu kopierenden Antriebsdatensatzes (Quelle)
P0819[1]	Nummer des Antriebsdatensatzes, in den die Daten zu kopieren sind (Ziel)
P0819[2]	Kopiervorgang beginnt, wenn P0819[2] = 1 ist.
	Kopiervorgang ist beendet, wenn P0819[2] = 0 ist.

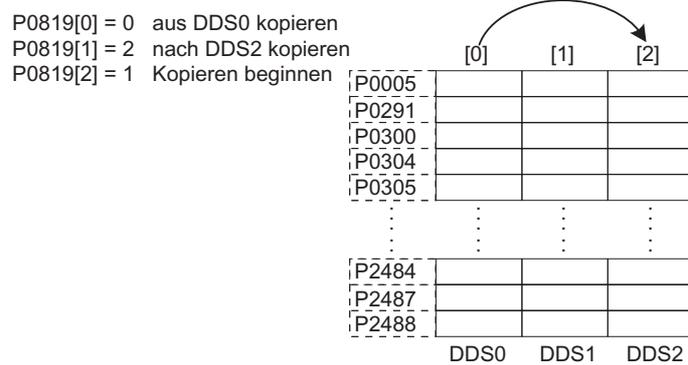


Bild 8-6 Kopieren aus einem DDS

Die Antriebsdatensätze werden mit Hilfe der BICO-Parameter P0820 und P0821 umgeschaltet, wobei der aktive Antriebsdatensatz im Parameter r0051 angezeigt wird (siehe nachstehendes Bild). Antriebsdatensätze können nur in dem Zustand "Ready" (Bereitschaft) umgeschaltet werden, was etwa 50 ms in Anspruch nimmt.

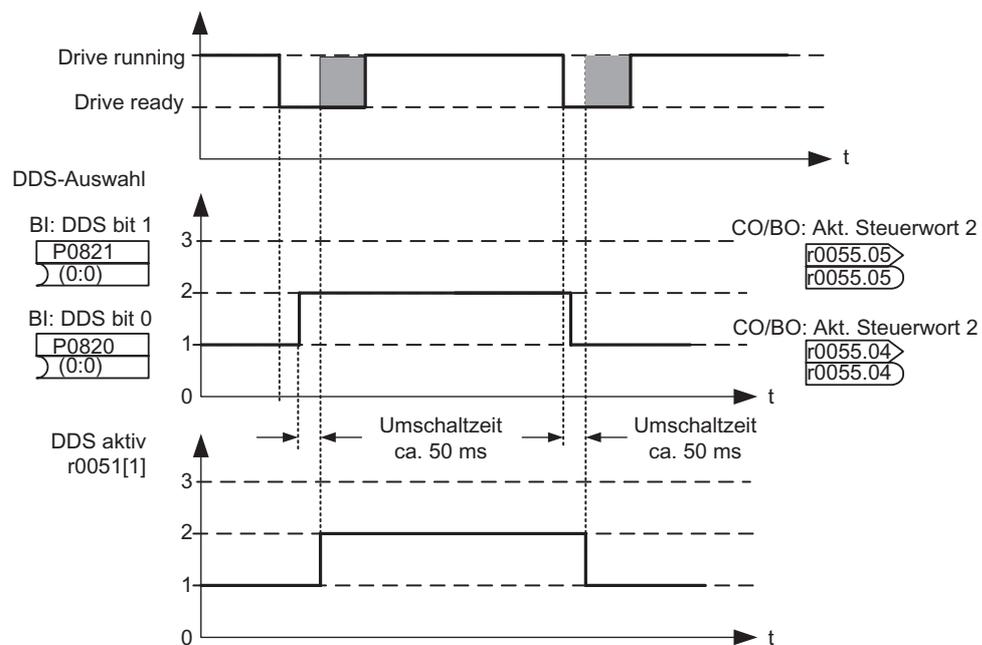


Bild 8-7 Umschalten eines DDS

Der derzeit aktive Antriebsdatensatz (DDS) wird über Parameter r0051[1] angezeigt:

	gewählter DDS			aktiver DDS
	r0055 Bit05	r0055 Bit04	r0051 [0]	r0051 [1]
DDS0	0	0	0	0
DDS1	0	1	1	1
DDS2	1	0	2	2
DDS2	1	1	2	2

Bild 8-8 Aktiver Antriebsdatensatz (DDS)

Beispiel

Der Umrichter soll von Motor 1 auf Motor 2 umgeschaltet werden.

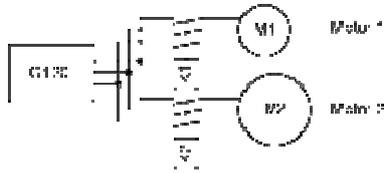


Bild 8-9 Umschalten von Motor 1 auf Motor 2

Inbetriebnahmeschritte bei 2 Motoren (Motor 1, Motor 2):

Inbetriebnahme mit DDS0 bei Motor 1 durchführen; übrige DDS0-Parameter anpassen.

P0820 (P0821 sofern erforderlich) an die DDS-Quelle für Umschaltung anschließen
(z.B. über DIN4: P0705[0] = 99, P0820 = 722,4)

Auf DDS1 umschalten (mit r0051 überprüfen).

Inbetriebnahme mit DDS1 bei Motor 2 durchführen; übrige DDS1-Parameter anpassen.

8.3 Digitaleingänge (DI)

Beschreibung

Anzahl:	9 + 2
Parameterbereich:	P0701 ... P0709, P0712, P0713 r0722 ... P0724
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP2000, FP2200
Eigenschaften:	
• Zykluszeit:	2ms
• Einschaltsschwelle:	9.6V
• Ausschaltsschwelle:	8,6 V
• elektrische Eigenschaften:	potenzialfrei, kurzschlussfest

Damit ein Umrichter autonom arbeiten kann, sind externe Steuersignale erforderlich. Diese Signale können sowohl mittels einer seriellen Schnittstelle als auch unter Verwendung von Digitaleingängen eingegeben werden (siehe nachstehendes Bild). Die SINAMICS G120 besitzt 9 Digitaleingänge, die durch Verwendung der 2 Analogeingänge auf insgesamt 11 erweitert werden können. Die Digitaleingänge können für das Herstellen einer Funktion frei programmiert werden. Hinsichtlich der Programmierung kann die Funktion direkt mithilfe der Parameter P0701 ... P0713 zugeordnet werden, oder sie kann über die BICO-Technik (Binektor-Konnektor-Technologie) frei programmiert werden.

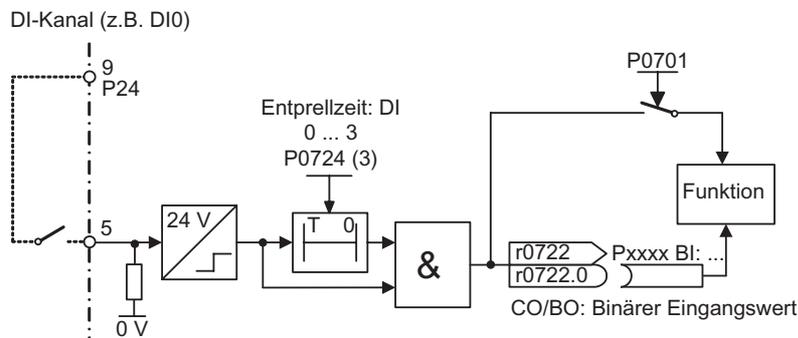


Bild 8-10 Digitaleingänge

Die logischen Zustände der Digitaleingänge können über P0724 entprellt und über den Parameter r0722 (BICO-Beobachtungsparameter) ausgelesen werden. Ferner dient dieser Parameter zum Parametrieren von BICO für die Digitaleingänge (siehe BICO-Parametrierung im folgenden Abschnitt).

P0701 ... P0709 (Digitaleingänge 0 ... 8) oder P0712, P0713 (Analogeingänge 0, 1)

Die möglichen Einstellungen der einzelnen Eingänge sind in nachstehender Tabelle aufgelistet.

Tabelle 8-5 Parameter P0701 ... P0709 (und P0712, P0713 für AI, als Digitaleingänge verwendet)

Parameterwert	Bedeutung
0	Digitaleingang außer Funktion
1	ON/OFF1
2	ON_REV/OFF1
3	OFF2 – Austrudeln zum Stillstand
4	OFF3 – Schnellrücklauf
9	Fehler quittieren
10	JOG rechts
11	JOG links
12	Richtungsumkehr
13	MOP aufwärts (Frequenz erhöhen)
14	MOP abwärts (Frequenz verringern)
15	Festfrequenzwähler Bit 0
16	Festfrequenzwähler Bit 1
17	Festfrequenzwähler Bit 2
18	Festfrequenzwähler Bit 3
25	Freigabe DC-Bremung
27	Freigabe PID
29	Externe Abschaltung
33	Zusatz-Frequenzsollwert sperren
99	BICO-Parametrierung freigeben

Beispiel

Über den Digitaleingang DI0 soll der Befehl ON/OFF1 gegeben werden.

- P0700 = 2 Steuerung über Klemmenleiste (Digitaleingänge) freigegeben
- P0701 = 1 ON/OFF1 über Digitaleingang 0 (DI0).

Hinweis

Wurde ein Analogeingang als Digitaleingang konfiguriert, dann gelten folgende Grenzwerte:

- Spannung > 4 V = logisch 1
- Spannung < 16 V = logisch 0

BICO-Parametrierung

Wird in die Parameter P0701 bis P0709 die Einstellung 99 (BICO) eingegeben, dann wird für den zugehörigen Digitaleingang die BICO-Verschaltung freigegeben. Die Ausgangs-Parameter Nummer der Funktion (der Parameter, der im Parametertext BO enthalten ist) ist in die Befehlsquelle einzugeben (der Parameter, der im Parametertext den Code BI enthält).

Beispiel

Ein Relais soll über DI0 direkt gesteuert werden.

- P0700 = 2 Steuerung über Digitaleingänge freigegeben
- P0701 = 99 BICO-Parametrierung an DI0 freigeben
- P0731.0 = 722.0 Relais 1 direkt gesteuert.

Ein solcher Fall kann nützlich sein, wenn die normalen Relaisfunktionen und Digitaleingänge nicht benötigt werden und der Anwender sie folglich für eigene Zwecke benutzen kann.

Hinweis

Die BICO-Parametrierung soll nur von erfahrenen Anwendern eingesetzt werden und für Anwendungen, bei denen die von P0701 bis P0709 angebotenen Möglichkeiten nicht mehr ausreichend sind.

Werden P0701 bis P0709 auf 99 eingestellt, dann kann die Befehlsquelle nur durch Verwendung von P0700 geändert werden. Zum Beispiel bewirkt das Ändern von P0701 von 99 auf 1 weder die Änderung der Befehlsquelle noch die der vorhandenen BICO-Einstellungen.

8.4 Digitalausgänge (DO)

Beschreibung

Anzahl:	3
Parameterbereich	r0730 bis P0748
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP2100
Eigenschaften:	
• Zykluszeit:	10 ms

Es sind drei Ausgangsrelais vorhanden, die für das Anzeigen verschiedener Umrichterzustände programmiert werden können, wie Fehler, Warnungen, Stromgrenzwertüberschreitungen etc.).

Einige gerne verwendete Einstellungen sind vorgewählt (siehe nachstehende Tabelle), jedoch können mit Hilfe der BICO-Funktion "interne Funktion" andere zugewiesen werden.

Relais:

max. Ausschalt-/Einschaltzeit:	5/10 ms
Spannung/Strom	30 V DC/0,5 A max.

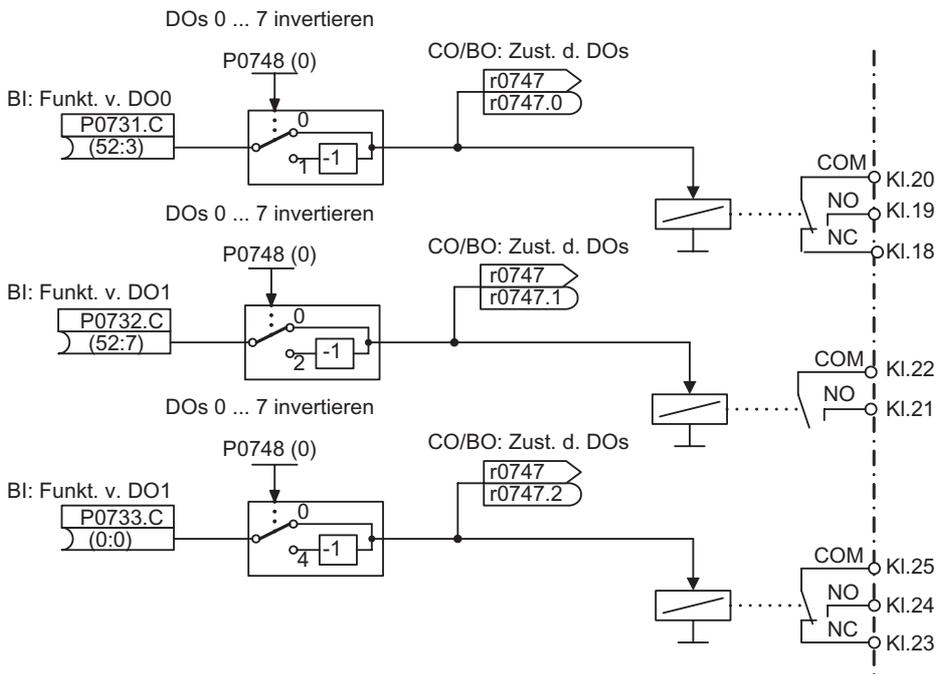


Bild 8-11 Digitalausgänge

Die auszugebenden Zustände sind durch die "BI"-Parameter P0731 (Digitalausgang 1), P0732 (Digitalausgang 2) und P0733 (Digitalausgang 3) definiert. Für die Definition müssen die "BO"-Parameternummer oder die "CO/BO"-Parameternummer und die Bit-Nummer des betreffenden Zustands in P0731 bis P0733 eingetragen werden. Häufig verwendete Zustände einschließlich der Parameternummer und der Bitnummer sind in nachstehender Tabelle angegeben.

Tabelle 8-6 Parameter P0731 bis P0733 (häufig verwendete Funktionen / Zustände)

Parameterwert	Bedeutung
52.0	Motor bereit
52.1	Motor betriebsbereit
52.2	Motor läuft
52.3	Motorfehler aktiv
52.4	OFF2 aktiv
52.5	OFF3 aktiv
52.6	Einschaltsperr aktiv
52.7	Motorwarnung aktiv
52.8	Abweichung Sollwert/Istwert
52.9	PZD-Steuerung (Prozessdaten-Steuerung)
52.A	Höchste Frequenz erreicht
52.B	Warnung: Motorstromgrenzwert
52.C	Motor-Haltebremse (MHB) aktiv
52.D	Motorüberlastung
52.8	Abweichung Sollwert/Istwert
52.E	Motorlaufrichtung rechts
52.F	Umrichterüberlastung
53.0	DC-Bremse aktiv
53.1	Istfrequenz $f_{act} \geq P2167 (f_{off})$
53.2	Istfrequenz $f_{act} \geq P1080 (f_{min})$
53.3	Stromistwert $r0027 \geq P2170$
53.6	Istfrequenz $f_{act} \geq$ Sollwert

Hinweis

Eine vollständige Liste der binären Zustandsparameter (siehe "CO/BO"-Parameter) befindet sich in der Parameterliste.

8.5 Analogeingänge (A/D-Umsetzer)

Beschreibung

Anzahl:	2
Parameterbereich:	P0750 bis P0762
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP2200
Eigenschaften:	
• Zykluszeit:	4ms
• Auflösung:	10 Bit
• Genauigkeit:	1 % bezogen auf 10 V / 20 mA
• elektrische Eigenschaften:	Verpolungsschutz, kurzschlussfest

Analogswerte, Istwerte und Steuersignale werden in den Umrichter über die zugehörigen Analogeingänge eingelesen und werden mit Hilfe des Analog-Digital-Wandlers in digitale Signale oder digitale Werte umgesetzt.

Die Einstellung, ob der Analogeingang ein Spannungseingang (10 V) oder ein Stromeingang (20 mA) sein soll, muss an dem allgemeinen E/A-DIP-Schalter an der Control Unit vorgenommen werden sowie auch mit Hilfe des Parameters P0756 (nähere Einzelheiten siehe Kapitel "Installation/Aufbau", Abschnitt "Anschließen der Control Unit über Terminals).

Hinweis

Die Einstellung von P0756 (Typ Analogeingang) muss zu der Wahl an dem DIP-Schalter der Control Unit passen.

Die Verwendung als bipolarer Spannungseingang ist nur bei dem Analogeingang 1 (AI0) möglich.

Abhängig vom AI-Typ der Quelle muss der geeignete Anschluss hergestellt werden. Das nachstehende Bild zeigt als Beispiel die Verwendung der internen Spannungsquelle von 10 V.

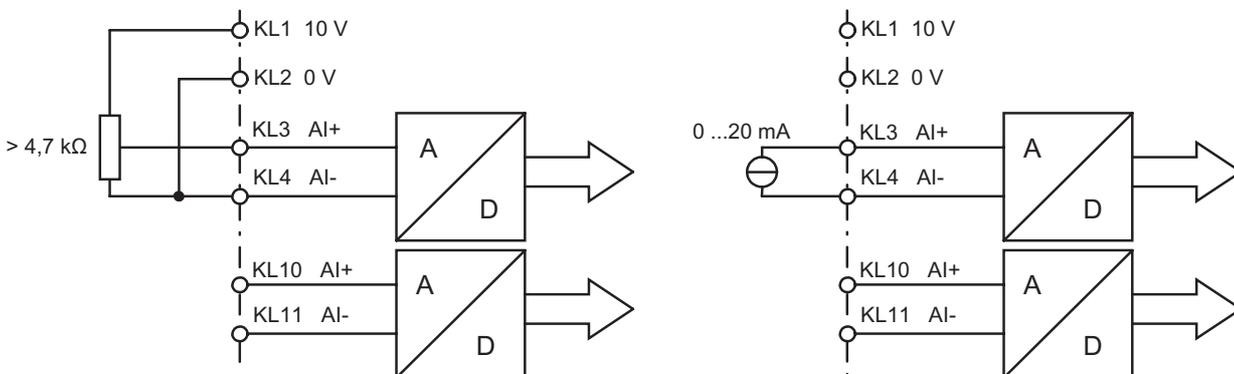


Bild 8-12 Beispiel für den Anschluss von AI als Spannungs- und als Stromeingang

Der Kanal AI besitzt mehrere Funktionseinheiten (Filter, Skalierung, Unempfindlichkeitsbereich, siehe nachstehendes Bild).

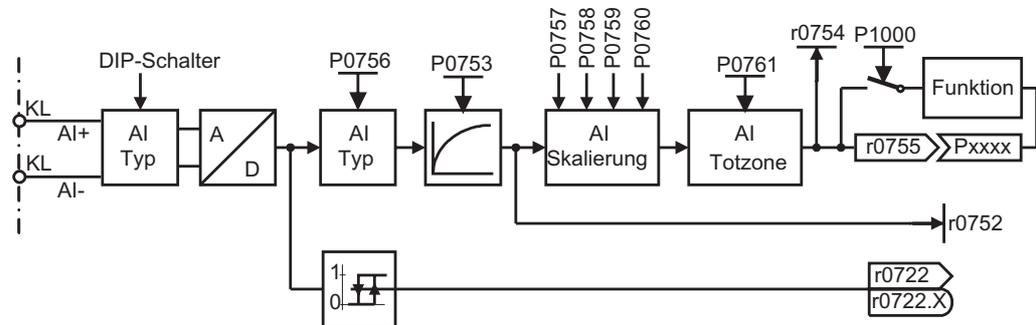


Bild 8-13 Kanal AI

Hinweis

Wird die Filter-Zeitkonstante P0753 (AI-PT1) erhöht, dann wird damit das AI-Eingangssignal geglättet und damit sein Oberwellengehalt verringert. Wird diese Funktion in einem Regelkreis verwendet, dann hat diese Glättung eine nachteilige Auswirkung auf das Regelverhalten und die Störungsunempfindlichkeit (das dynamische Verhalten wird schlechter).

Hinweis

Die Analogeingänge können als Digitaleingänge verwendet werden. Die Einstellung P0712 und P0713 > 0 ordnet den Analogeingängen digitale Eingangsfunktionen zu.

8.6 Analogausgänge (D/A-Umsetzer)

Anzahl:	2
Parameterbereich:	r0770 ... P0785
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP2300
Eigenschaften:	
• Zykluszeit:	4ms
• Auflösung:	12Bit
• Genauigkeit:	1 % bezogen auf 20 mA

Es ist ein Analogausgang vorhanden, der für die Anzeige einer Vielzahl von Variablen programmiert werden kann. Einige gerne verwendete Einstellungen sind vorgewählt (siehe nachstehende Tabelle), jedoch können andere (BICO-Ausgänge) mit Hilfe BICO-Funktion "interne Verbindung" zugewiesen werden.

Tabelle 8-7 Voreingestellte Analogausgänge

Parameter	Beschreibung
r0020	CO: Frequenzsollwert vor HLG
r0021	CO: Gefilterter Frequenzistwert
r0024	CO: Gefilterter Istwert der Ausgangsfrequenz
r0025	CO: Gefilterter Istwert der Ausgangsspannung
r0026	CO: Gefilterter Istwert der Zwischenkreisgleichspannung
r0027	CO: Gefilterter Istwert des Ausgangsstroms
...	...
r0052	CO/BO: Aktuelles Zustandswort 1
r0053	CO/BO: Aktuelles Zustandswort 2
r0054	CO/BO: Aktuelles Steuerwort 1
...	...

Für die Anpassung des Signals hat der Kanal des D/A-Umsetzers verschiedene Funktionseinheiten (Filter, Skalierung, Unempfindlichkeitsbereich), die für das Modifizieren des Digitalsignals vor der Umsetzung verwendet werden können (siehe nachstehendes Bild).

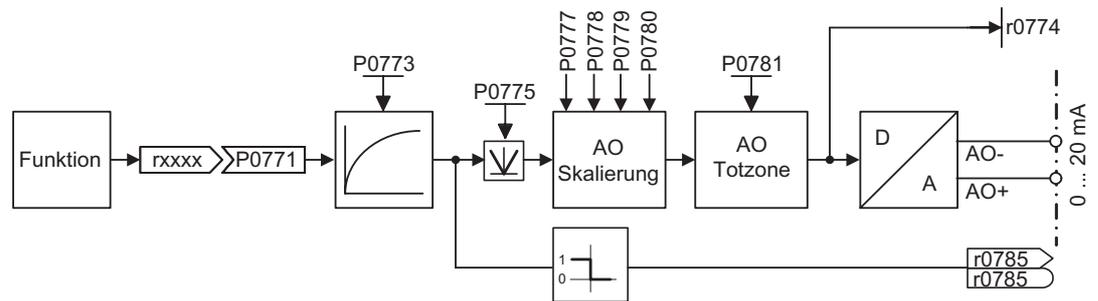


Bild 8-14 D/A-Umsetzerkanal

Hinweis

Der Analogausgang 0 (AO0) kann vom Stromausgang (P0776 = 0) auf den Spannungsausgang (P0776 = 1) umgeschaltet werden.

Der Analogausgang 1 (AO1) liefert nur den Stromausgang (0 ... 20 mA). Das Spannungssignal von 0 bis 10 V kann durch Anschließen eines 500 Ω -Widerstandes an die Ausgangsklemmen hergestellt werden. Der Spannungsabfall an dem Widerstand kann mit Hilfe des Parameters r0774 abgelesen werden, wenn der Parameter von Stromausgang (P0776 = 0) auf Spannungsausgang (P0776 = 1) geändert wird. Die D/A-Skalierungsparameter P0778, P0780 und die Totzone des D/A-Umsetzers müssen dennoch in mA (0 ... 20 mA) eingegeben werden.

Über den Einstellparameter P0775 = 1 können negative Werte an der Eingangsseite des D/A-Umsetzerkanals erkannt werden. Wenn dieser Parameter aktiviert ist, nimmt er den absoluten Wert des auszugebenden Werts an (die AO-Lineareigenschaft wird an der y-Achse gespiegelt). Wenn der Wert ursprünglich negativ war, ist das entsprechende Bit in r0785 gesetzt.

8.7 Festfrequenzen

Beschreibung

Anzahl:	15
Parameterbereich:	P1001 bis P1025
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP3200, FP3210

Die Funktion "Festfrequenzen" ermöglicht die Eingabe eines Sollwertes für den Antrieb. Es handelt sich um eine alternative Wahlmöglichkeit zu der Eingabe eines Sollwertes unter Verwendung der Analogeingänge, der seriellen Datenschnittstelle, der JOG-Funktion oder des Motorpotentiometers. Die Festfrequenzen werden mit Hilfe der Parameter P1001 bis P1015 definiert und mit Hilfe der Binektor-Eingänge P1020 bis P1023 ausgewählt und kombiniert. Der wirksame Festfrequenzsollwert steht über den Konnektor-Ausgang r1024 zur Verfügung. Soll dieser als Sollwertquelle verwendet werden, dann ist der Parameter P1000 zu ändern, oder der Konnektorausgang r1024 ist an den Hauptsollwert P1070 oder den Zusatzsollwert P1075 anzuschließen.

Für die Wahl von Festfrequenzen, die über den Parameter P1016 eingestellt werden, gibt es zwei Möglichkeiten:

- Direkte Auswahl (P1016 = 1)
- Binär codierte Auswahl (P1016 = 2)

Das Festfrequenz-Zustandsbit r1025 (Binektor-Ausgang) ermöglicht das Verknüpfen der beiden Auswahlmodi für Festfrequenzen mit einem ON-Befehl. Zu diesem Zweck muss P0840 auf 1025 eingestellt werden. Bitte beachten, dass sich die Bedeutung von P0840 bei Verwendung der 2-/3-Leiter-Steuerungsfunktionalität ändern kann.

Direkte Auswahl (P1016 = 1)

In dieser Betriebsart wählt ein Steuersignal die Festfrequenz direkt an. Dieses Steuersignal wird über die Binektor-Eingänge P1020 bis P1023 eingegeben. Für diese Auswahl ist ein Dauersignal an den Parametern P1020 bis P1023 erforderlich. Sind mehrere Festfrequenzen gleichzeitig aktiv, dann werden die ausgewählten Frequenzen addiert.

Das Steuersignal für die Auswahl der Festfrequenzen kann ein beliebiger Binärausgangs-Parameter (BO-Parameter) sein, z.B. eine serielle Datenschnittstelle, oder, in den meisten Fällen, ein Digitaleingang. Bei der Auswahl von Festfrequenzen über Digitaleingänge stehen zwei Anschlussmethoden zur Verfügung:

- Standard-Methode
- BICO-Methode

Hinweis

Die Standard-Methode hat gegenüber der BICO-Methode Priorität.

Beispiele

- Standard-Methode:
P0704 = 15, P0705 = 16, P0706 = 17, P0707 = 18 (Voreinstellung)
Jeder Digitaleingang (P0701 und die folgenden) kann mit jedem Festfrequenz-Auswahleingang (P1020 - P1023) mit den Einstellungen 15, 16, 17 oder 18 verbunden werden. Die verschiedenen Einstellungen können jeweils nur einmal gewählt werden. Wird dieselbe Einstellung eines Digitaleingangs für mehr als einen Digitaleingang gewählt, dann gilt nur die letzte Einstellung, und die vorhergehende Einstellung des Digitaleingangs wird auf 0 rückgesetzt.
- BICO-Methode:
P0704 ... P0707 = 99, P1020 ... P1023 = 722.3 ... 722.6 (Standard)
(Beispiel: DI3 verbunden mit Auswahlparameter P1023 → P0704 = 99, P1023 = 722.3)
Für jeden Digitaleingang (P0701 und die folgenden) kann eine BICO-Verbindung zu jedem Festfrequenz-Auswahleingang (P1020 bis P1023) hergestellt werden. Wird dieselbe Einstellung eines Digitaleingangs für mehr als einen Digitaleingang gewählt, dann gilt nur die letzte Einstellung, und die vorhergehende Einstellung des Digitaleingangs wird auf 0 rückgesetzt.

Tabelle 8-8 Beispiel für die direkte Auswahl unter Verwendung der Digitaleingänge

FF-Nummer	Frequenz	P1023	P1022	P1021	P1020
FF0	0 Hz	0	0	0	0
FF1	P1001	0	0	0	1
FF2	P1002	0	0	1	0
FF3	P1003	0	1	0	0
FF4	P1004	1	0	0	0
FF1+FF2		0	0	1	1
FF1+FF2+FF3		0	1	1	1
FF1+FF2+FF3+FF4		1	1	1	1

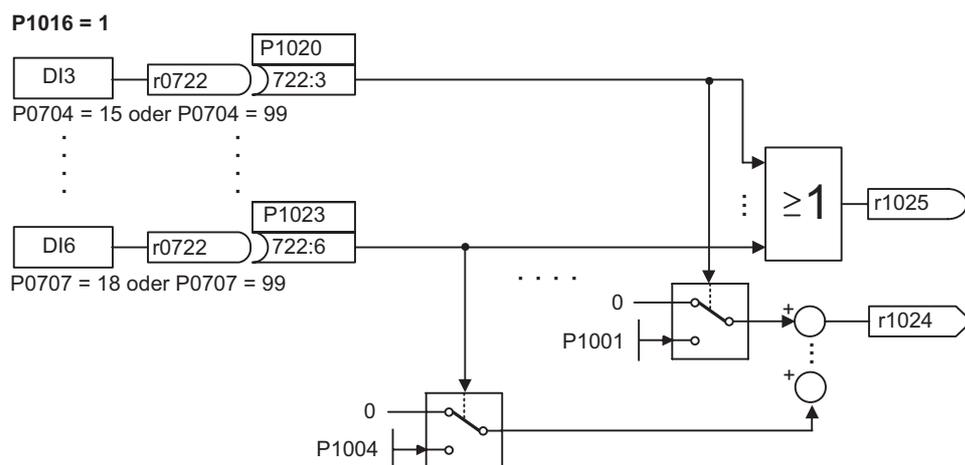


Bild 8-15 Beispiel für direkte Auswahl von FF1 über DI3 bis FF4 über DI6

Binär codierte Auswahl (P1016 = 2)

Mit Hilfe dieser Technik können bis zu 16 Festfrequenzen über vier Steuersignale ausgewählt werden. Die Festfrequenzen werden mittels binärer Codierung indirekt ausgewählt. Die Verbindungsmethoden für die Festfrequenz-Auswahleingänge (P1020 bis P1023) sind gleich, wie bei der direkten Auswahlmethode.

Beispiel

- Standard-Methode:
P0704 = 15, P0705 = 16, P0706 = 17, P0707 = 18
- BICO-Methode:
P0704 ... P0707 = 99, P1020 ... P1023 = 722.3 ... 722.6

Tabelle 8-9 Beispiel für die Binärcodierung unter Verwendung der Digitaleingänge

FF-Nummer	Frequenz	P1023	P1022	P1021	P1020
FF0	0 Hz	0	0	0	0
FF1	P1001	0	0	0	1
FF2	P1002	0	0	1	0
...
FF14	P1014	1	1	1	0
FF15	P1015	1	1	1	1

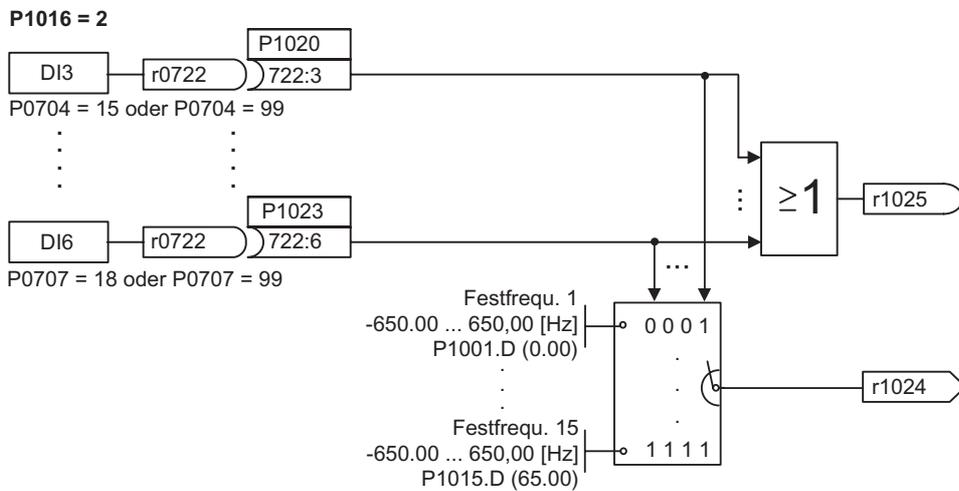


Bild 8-16 Beispiel der binär-codierten Auswahl von Festfrequenzen

8.8 2-/3-Leiter-Steuerung

Beschreibung

Hinweis

Funktion Wiedereinschaltautomatik

Wird die 2-/3-Leiter-Steuerungsmethode gewählt, dann ist die Funktion Wiedereinschaltautomatik (P1210) gesperrt. Wird diese Funktion gewünscht, dann muss sie der Anwender ausdrücklich freigeben. Weitere Details finden Sie in der Parameterliste.

Die verschiedenen Typen der 2-/3-Leiter-Steuerung werden mittels des Parameters P0727 und durch Auswahl einer der nachstehenden Optionen aktiviert:

Standard-Wert

- P0727=0: Siemens-Standardsteuerung (ON/OFF1, REV).

Sonstige Einstellungen

- P0727=1: 2-Leiter-Steuerung (ON_FWD, ON_REV)
- P0727=2: 3-Leiter-Steuerung (FWDP, REVP, STOP)
- P0727=3: 3-Leiter-Steuerung (ON_PULSE, REV, OFF1/HOLD)

Wenn eine der Regelfunktionen mit P0727 ausgewählt ist, werden die Einstellungen für die Digitaleingänge (P0701 ... P0709 und P0712, P0713 für AI, als DI verwendet) entsprechend der folgenden Tabelle neu definiert.

Tabelle 8-10 Neu definierte Digitaleingänge

Einstellungen P0701 ... P0709 (P0712, P0713)	P0727 = 0 Siemens- Standardeinstellung	P0727 = 1 2-Leiter-Steuerung	P0727 = 2 3-Leiter-Steuerung	P0727 = 3 3-Leiter-Steuerung
1	ON/OFF1	ON_FWD	STOP	ON_PULSE
2	ON_REV/OFF1	ON_REV	FWDP	OFF1/HOLD
12	REV	REV	REVP	REV
"P" bedeutet "Impuls"; "FWD" bedeutet "vorwärts"; "REV" bedeutet "rückwärts"				

Jede der in der Tabelle dargestellten Steuermethoden wird einzeln erläutert.

BICO-Verschaltungen

Die verschiedenen 2-/3-Leiter-Steuerungsmethoden können auch mit Hilfe von BICO-Verschaltungen hergestellt werden. Die nachstehende Tabelle enthält eine Zusammenfassung.

Tabelle 8-11 BICO-Verschaltungen

Funktionen der BICO-Parameter	P0727 = 0 Siemens- Standardeinstellung	P0727 = 1 2-Leiter-Steuerung	P0727 = 2 3-Leiter-Steuerung	P0727 = 3 3-Leiter-Steuerung
P0840	ON/OFF1	ON_FWD	STOP	ON_PULSE
P0842	ON_REV/OFF1	ON_REV	FWDP	OFF1/HOLD
P1113	REV	REV	REVP	REV
"P" bedeutet "Impuls"; "FWD" bedeutet "vorwärts"; "REV" bedeutet "rückwärts"				

8.8.1 Siemens-Standardsteuerung (P0727 = 0)

Beschreibung

Bei P0727 = 0 sind zwei Möglichkeiten der Steuerung unter Verwendung folgender Signale verfügbar.

1. ON/OFF1 und REV.
2. ON/OFF1 und ON_REV/OFF1.

ON/OFF1 und REV

Bei dieser Methode kann der Umrichter mittels des Befehls ON/OFF1 gestartet und angehalten und der Drehsinn des Umrichters mittels des Befehls REV geändert werden. Diese Befehle können über die Parameter P0701 ... P0709 (und P0712, P0713 für AI, als DI verwendet) oder über BICO-Verschaltungen beliebigen Digitaleingängen zugeordnet werden.

Die REV-Befehle können jederzeit gegeben werden, unabhängig von der Ausgangsfrequenz des Umrichters.

Funktion

Bei Eintreffen des Befehls ON/OFF1 lässt der Umrichter den Motor in Vorwärtsrichtung anlaufen und bis zu dem Frequenzsollwert hochlaufen.

Wird ein REV-Befehl ausgegeben, dann läuft der Umrichter frequenzmäßig bis 0 Hz zurück und betreibt danach den Motor in umgekehrter Richtung. Wird der REV-Befehl zurückgenommen, dann läuft der Umrichter frequenzmäßig bis 0 Hz zurück und betreibt dann den Motor in Vorwärtsrichtung bis zum Erreichen des Frequenzsollwertes.

Wird der Befehl ON/OFF1 zurückgenommen, dann hält der Umrichter den Motor durch Ausführen einer OFF1-Funktion an.

Mit dem Befehl REV allein kann der Motor nicht angelassen werden.

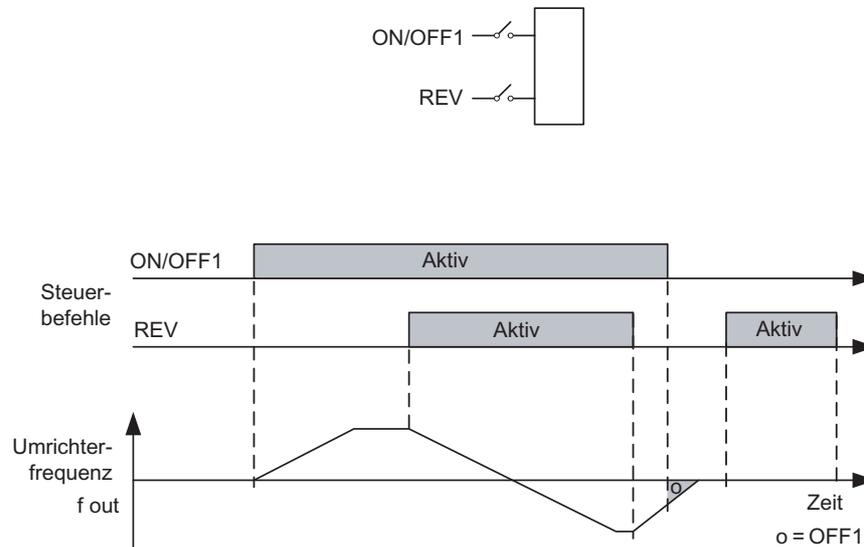


Bild 8-17 Siemens-Standardsteuerung mit (ON/OFF1 und REV)

ON/OFF1 und ON_REV/OFF1

Bei dieser Methode kann der Umrichter den Motor über den Befehl ON/OFF1 in Vorwärtsrichtung (Rechtslauf) betreiben, oder mittels ON_REV/OFF1 in der entgegengesetzten Richtung (Linkslauf).

Bei einer Drehrichtungsumkehr muss jedoch der Antrieb zunächst mit OFF1 verzögern, wonach bei Erreichen von 0 Hz das Signal für Richtungsumkehr angelegt werden kann.

Funktion

Die Auslaufphase kann durch einen Start-Befehl in die gleiche Richtung abgebrochen werden: arbeitet der Antrieb in Vorwärtsrichtung und wird OFF1 angelegt, dann arbeitet ein ON/OFF1-Befehl ordnungsgemäß und beschleunigt den Antrieb erneut bis auf die Solldrehzahl. Gleiches gilt für Rückwärtslauf und ON_REV/OFF1

Bei Eingabe eines Startbefehls für die entgegengesetzte Richtung, bezogen auf die Richtung, in der die Umrichterfrequenz soeben heruntergefahren wird, berücksichtigt der Antrieb die neue Einstellung nicht, sondern der Antrieb läuft bis 0 Hz aus und verbleibt dann im Stillstand.

Ist kein Steuersignal aktiv, dann läuft der Antrieb zum Stillstand aus und verbleibt im Ruhezustand.

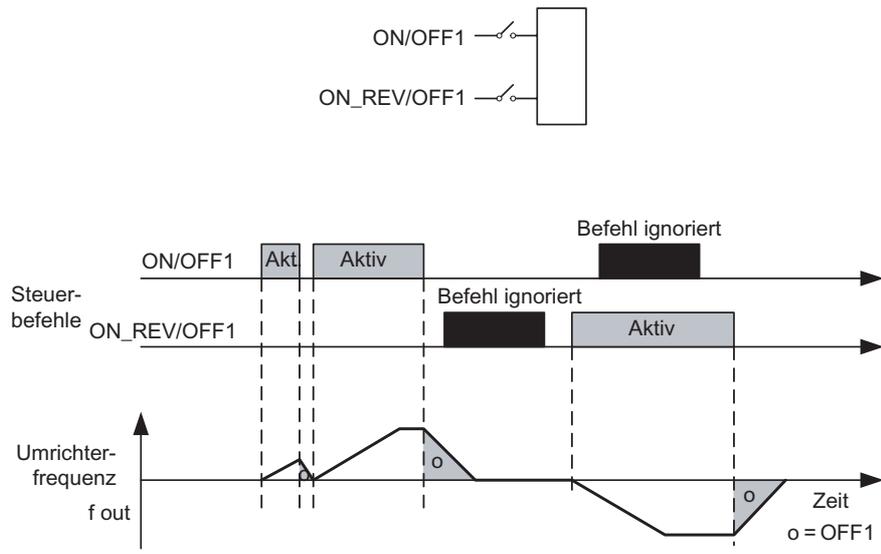


Bild 8-18 Siemens-Standardsteuerung mit ON/OFF1 und ON_REV/OFF1

8.8.2 2-Leiter-Steuerung (P0727 = 1)

Beschreibung

Diese Methode arbeitet mit zwei Dauersignalen, nämlich ON_FWD und ON_REV, die den Umrichter starten/stillsetzen und die Drehrichtung des Motors bestimmen.

Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass ON_FWD und ON_REV jederzeit geschaltet werden können, unabhängig vom Sollwert oder von der Ausgangsfrequenz bzw. dem Drehsinn, und es besteht auch nicht die Forderung, den Motor auf 0 Hz auslaufen zu lassen, bevor der Befehl ausgeführt wird.

Funktion

Wird und bleibt ON_FWD geschlossen, dann ist der Antrieb ON und läuft in Vorwärtsrichtung.

Wird nur ON_REV angelegt (und bleibt der Kontakt geschlossen), dann ist der Antrieb ON und läuft in Gegenrichtung.

Werden jedoch beide Signale aktiviert (beide Kontakte sind geschlossen), dann führt der Antrieb einen OFF1 durch und läuft zum Stillstand aus.

Sind beide Signale passiv, dann befindet sich der Antrieb im Zustand OFF1.

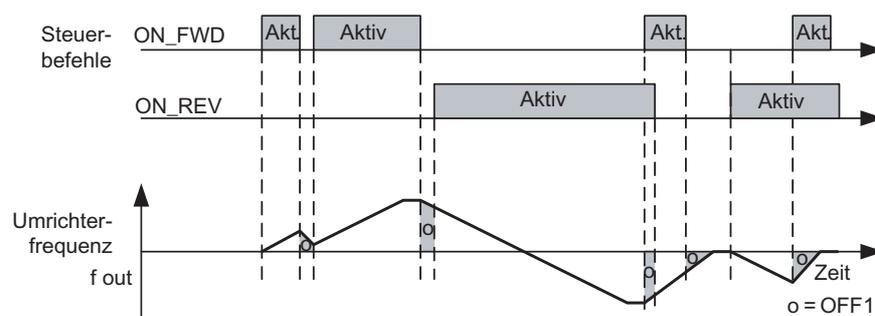
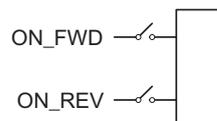


Bild 8-19 Dreileiter-Steuerung mit ON_FWD und ON_REV

8.8.3 Dreileiter-Steuerung (P0727 = 2)

Beschreibung

Bei dieser Methode werden für die Steuerung des Motorbetriebs drei Befehle verwendet:

1. STOP: Bewirkt, dass der Umrichter einen OFF1-Befehl ausführt.
2. FWDP: Bewirkt, dass der Motor in Vorwärtsrichtung (Rechtslauf) arbeitet.
3. REVP: Bewirkt, dass der Motor in Gegenrichtung (Linkslauf) arbeitet.

Funktion

Das STOP-Signal arbeitet mit negativer Logik: Das Öffnen und Offenhalten des Kontaktes bewirkt einen OFF1-Zustand, und der Antrieb hält an. Der STOP-Kontakt muss zum Starten und Betreiben des Umrichters geschlossen gehalten werden.

Anschließend bewirkt ein kurzes Schließen (positive Flanke) des Kontaktes FWDP oder REVP das Speichern (des Befehls) und das Anlaufen des Umrichters.

Das kurzzeitige Schließen (positive Flanke) des Kontaktes FWDP stellt die Vorwärtsrichtung ein.

Ein kurzzeitiges Schließen des Kontaktes REVP ändert die Drehrichtung auf Rückwärtslauf.

Das Schließen von FWDP und REVP bewirkt das Anhalten (OFF1).

Der Auslaufvorgang kann durch einen neuen Einzelimpuls FWDP oder REVP unterbrochen werden.

Ein kurzzeitiges Schließen der Kontakte FWDP oder REVP bei laufendem Antrieb in der entsprechenden Richtung bewirkt keinerlei Änderung.

Der Antrieb wird nur durch das Öffnen des STOP-Kontaktes regulär abgeschaltet, abgesehen von dem Sonderfall, dass beide Signale FWDP und REVP anstehen.

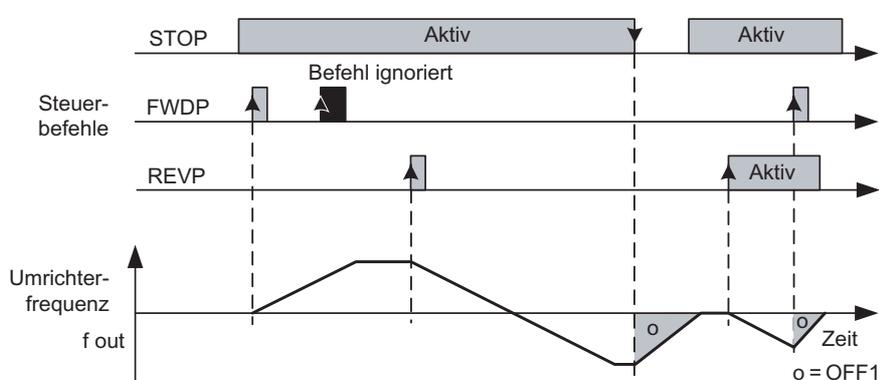
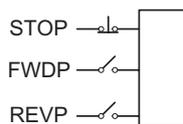


Bild 8-20 3-Leiter-Steuerung mit FWDP, REVP und STOP

8.8.4 3-Leiter-Steuerung (P0727 = 3)

Beschreibung

Dieser Funktion sind drei Signale zugeordnet:

- OFF1/HOLD: Nach längerem, geschlossenem Zustand schaltet das Öffnen des Kontaktes den Umrichter aus (OFF) und bewirkt den Auslauf auf 0 Hz.
- ON_PULSE Läßt den Motor in Vorwärtsrichtung laufen (Rechtslauf).
- REV: Dadurch wird die Motordrehrichtung in die Gegenrichtung (Linkslauf) geändert.

Funktion

Der Schalter OFF1/HOLD arbeitet mit negativer Logik: Um den Umrichter einzuschalten (ON) oder in Betrieb zu halten, muss der Kontakt geschlossen bleiben.

Ein kurzzeitiges Schließen (positive Flanke) des Schalters ON_PULSE wird gespeichert und bewirkt das Anlaufen des Umrichters, sofern sich dieser zuvor im Zustand OFF befunden hatte.

Die Drehrichtung kann jederzeit mit Hilfe des Signals REV festgelegt und geändert werden.

Das Öffnen oder Schließen des Schalters ON_PULSE bei laufendem Antrieb hat keine Auswirkung.

Nur das Aktivieren (z.B. Öffnen) von OFF1/HOLD hebt die Speicherung des Betriebszustands auf und bringt anschließend den Umrichter zum Stillstand.

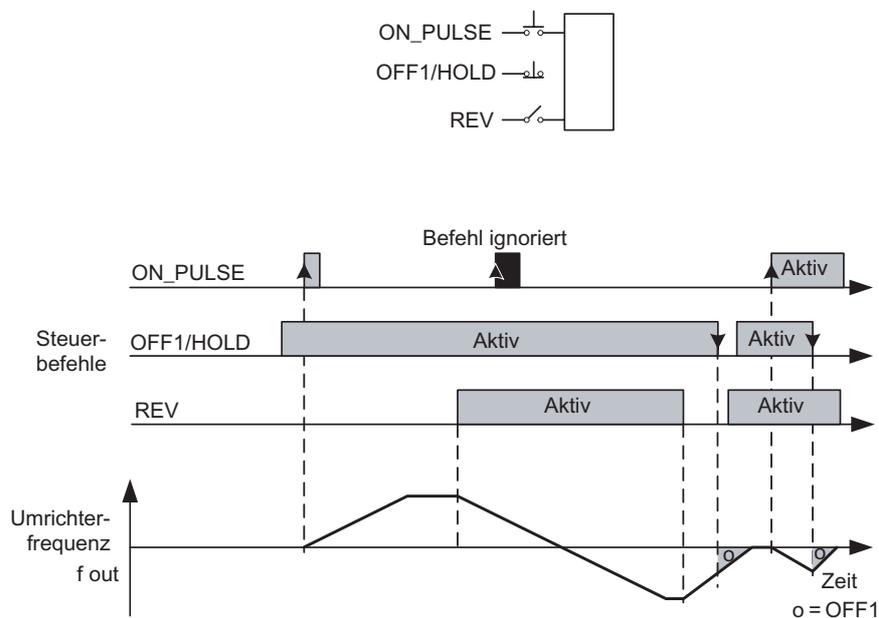


Bild 8-21 3-Leiter-Steuerung mit ON_PULSE, REV und OFF1/HOLD

8.9 Motorpotentiometer (MOP)

Beschreibung

Parameterbereich:	P1031 – r1050
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP3100

Diese Funktion emuliert ein elektromechanisches Potenziometer zur Eingabe von Sollwerten. Der Wert des Motorpotentiometers (MOP) wird mit Hilfe der Steuersignale "höher" und "tiefer" eingestellt, die mit Hilfe der BICO-Parameter P1035 und P1036 ausgewählt werden. Der eingestellte Wert steht am Konnektorausgang r1050 zur Verfügung und kann benutzt und angeschlossen werden.

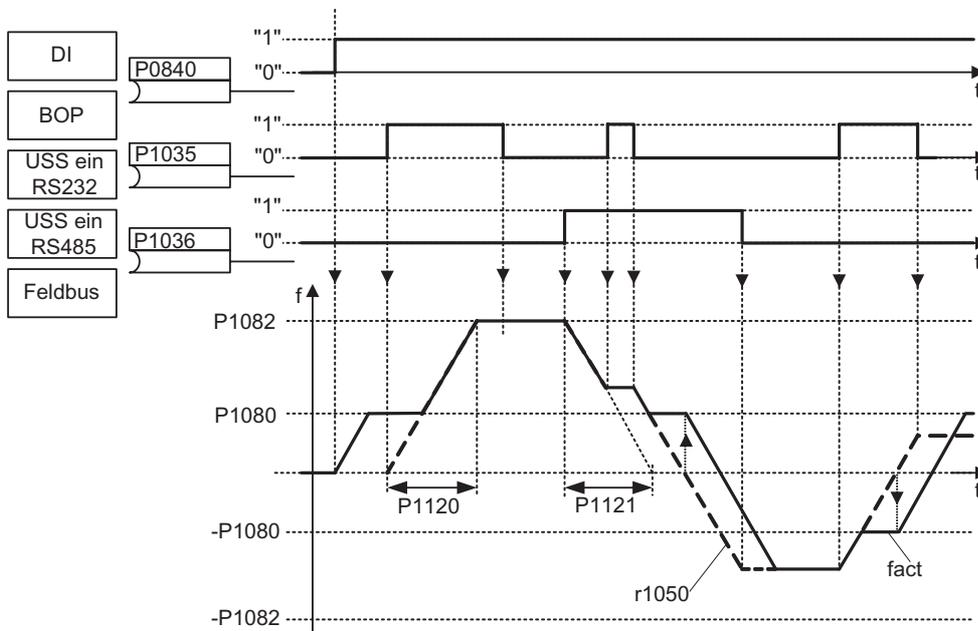


Bild 8-22 Motorpotentiometer

Das Verhalten des MOP hängt auch von der Dauer des Höher-Tiefer-Befehls ab.

- P1035 (P1036)=1 für <1 s:
Frequenzänderungen in Schritten von 0.1 Hz.
- P1035 (P1036)=1 für >1 s:
Frequenz läuft hoch (herunter) mit der Zeit in P1120 (P1121) aber nicht schneller als 2 s.

Die MOP-Funktion kann unter Verwendung der Bedientafel (Operator Panel), der Digitaleingänge oder der seriellen Schnittstelle ausgewählt werden. Das Parametrieren ist auch direkt unter Verwendung der BICO-Parameter P1035 und P1036 sowie des Parameters P0700 möglich. In diesem Fall wird bei einem dem Parameter P0700 zugewiesenen Wert der BICO-Parameter in geeigneter Weise modifiziert.

Beispiel

Befehlsquelle über "USS RS232" (unter Verwendung des PC-Anschlussbausatzes am Anschluss für Optionen)	
Standard-Methode	P0700=4
BICO-Methode	P1035 = 2032.13
	P1036 = 2032.14
	... >(vollständige Liste: siehe Parameterliste P0700)

Soll das Motorpotentiometer als Sollwertquelle verwendet werden, dann muss der Parameter P1000 geändert oder der BICO-Parameter r1050 an den Hauptsollwert P1070 oder den Zusatzsollwert P1075 angeschlossen werden. Eine Änderung des Parameters P1000 bewirkt implizit eine Änderung der BICO-Parameter P1070 und P1075.

Beispiel

Sollwert über Motorpotentiometer (MOP)	
Standard-Methode	P1000=1
BICO-Methode	P1070 = 1050
	P1075=0

Das MOP wird unter Verwendung folgender Parameter konfiguriert und besitzt die Betriebsarten, wie in nachstehender Tabelle gezeigt.

- Begrenzungen bei Verwendung der Mindestfrequenz P1080 oder Höchstfrequenz P1082
- Hochlauf-/Auslaufzeit P1120 oder P1121
- Sperrt die MOP-Umkehrfunktion P1032
- Speichert den MOP-Sollwert P1031
- MOP-Sollwert P1040

Tabelle 8-12 Betriebsarten des MOP

Motorpotentiometer		Funktion
Tiefer	Höher	
0	0	Sollwert ist "eingefroren"
0	1	Sollwert erhöhen
1	0	Sollwert verringern
1	1	Sollwert ist "eingefroren"

8.10 JOG-Betrieb

Beschreibung

Parameterbereich:	P1055 bis P1061
Warnungen:	A0923
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP5000

Die JOG-Funktion wird wie folgt verwendet:

- Zur Prüfung der Funktionalität von Motor und Umrichter nach beendeter Inbetriebnahme (die erste Verfahrbewegung, Kontrolle der Drehrichtung etc.)
- Positionieren eines Motors oder einer Motorlast in eine bestimmte Lage
- Verfahren eines Motors, z.B. nach Programmunterbrechung

Bei Verwendung dieser Funktion wird der Motor durch Eingabe der Festfrequenzen P1058 und P1059 verfahren. Der JOG-Betrieb kann unter Verwendung der Bedientafel (Operator Panel), der Digitaleingänge oder der seriellen Schnittstelle ausgewählt werden. Zum Verstellen des Motors wird kein ON/OFF-Befehl verwendet; die Verstellbewegung findet vielmehr nach dem Drücken der "JOG-Tasten" statt. Diese "JOG-Tasten" werden mit Hilfe der BICO-Parameter P1055 und P1056 ausgewählt. Die JOG-Funktion kann über P1057 deaktiviert werden.

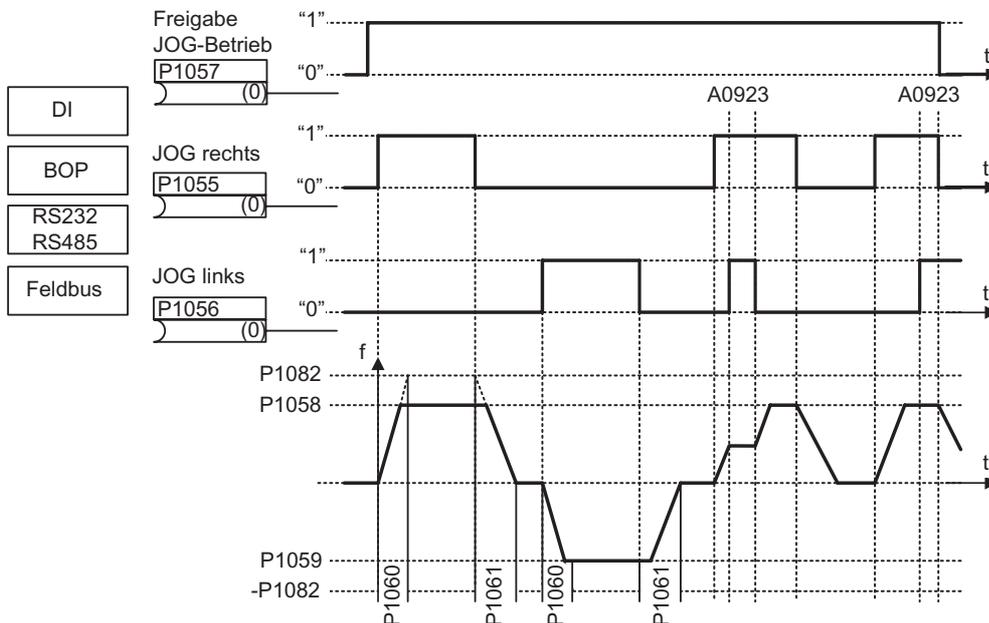


Bild 8-23 JOG-Betrieb im und entgegen dem Uhrzeigersinn

Nach dem Drücken der zugehörigen Taste beschleunigt der Motor auf die in P1058 (JOG links) oder P1059 (JOG rechts) eingestellte Frequenz, und zwar mit der in P1060 eingestellten Rampensteilheit. Nach dem Loslassen der Taste hält der Motor an, wobei er mit der in P1061 eingestellten Rate verzögert. Werden die Signale JOG rechts und JOG links gleichzeitig gegeben, dann erfolgt keine Reaktion, und es wird die Warnung A0923 ausgegeben. Für die Auswahl anderer Einstellungen und Steuermethoden können auch interne BICO-Verschaltungen verwendet werden.

Beispiel

Befehlsquelle über "USS RS232"-Schnittstelle (unter Verwendung des PC-Anschlussbausatzes am Anschluss für Optionen)	
Standard-Methode	P0700 = 4
BICO-Methode	P1055 = 2032.8
	P1056 = 2032.9
	... (vollständige Liste: siehe Parameterliste P0700)

Hinweis

Die JOG-Funktion, wie sie im Umrichter SINAMICS G120 verwendet wird, entspricht nicht der Definition im PROFIdrive-Profil.

8.11 PID-Regler

Beschreibung

Parameterbereich:	P2200, P2201 ... P2355
Warnungen:	A0936
Fehler:	F0221, F0222
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP3300, FP3400, FP5100
Eigenschaften:	
- Zykluszeit:	8ms

Die SINAMICS G120 besitzt einen integrierten Technologie-Regler (PID-Regler, durch P2200 aktiviert). Dieser kann zur Bearbeitung anspruchsvoller Regelfunktionen verwendet werden. Dazu gehören typischerweise:

- Druckregelung für Extruder
- Wasserstandsregelung für Pumpenmotoren
- Temperaturregelung für Gebläsemotoren
- Tänzerwalzen-Positionsregelung für Wickelmaschinenanwendungen
- sowie ähnliche Regelaufgaben.

Die Technologie-Regler-Sollwerte und -Istwerte können über das PID-Motorpotentiometer (PID-MOP), den PID-Festsollwert (PID-FF), die Analogeingänge (AI) oder über die serielle Schnittstelle eingegeben werden, wie in nachstehendem Bild gezeigt. Die geeignete Parametrierung der BICO-Parameter legt fest, welche Sollwerte oder Istwerte zu verwenden sind.

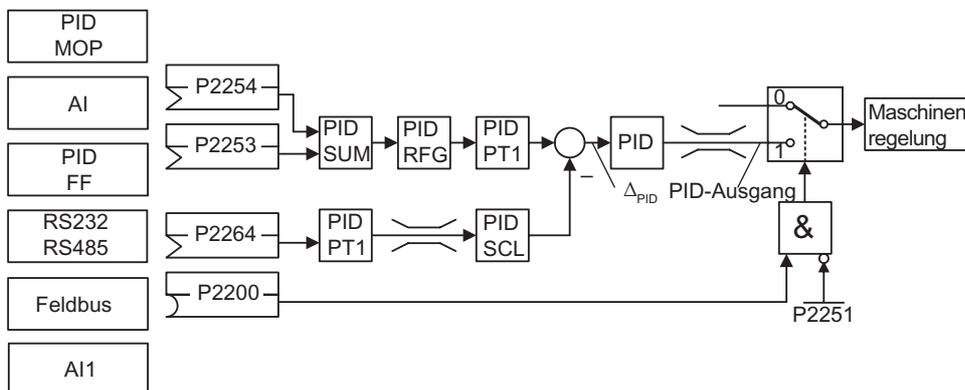


Bild 8-24 Aufbau des Technologie-Reglers

Beispiel

Freigabe des PID-Reglers und Eingabe des PID-Sollwertes über PID-Festfrequenzen sowie des PID-Istwertes über den Analogeingang	
Dauerfreigabe des PID-Reglers	P2200 = 1.0
Sollwerteingabe über PID-FF	P2253 = 2224
Istwerteingabe über Analogeingang AI	P2264 = 755
Sollwerteingabe über PID	P2251 = 0

Der Zusatzsollwert wird zu dem Hauptsollwert addiert (PID-SUM), und die Summe wird an dem Sollwert-Istwert-Summenpunkt dem Sollwertfilter (PID-PT1) durch den PID-Rampenfunktionsgenerator (PID-RFG) zugeführt. Die Quelle des Zusatzsollwertes (BICO-Parameter P2254), die Rampenhochlauf-/Rampenauslaufzeit des PID-Rampenfunktionsgenerators (P2257, P2258) sowie die Filterzeit (P2261) können durch geeignetes Einstellen der entsprechenden Parameter an die vorliegende Anwendung angepaßt werden.

Ähnlich wie der PID-Sollwertzweig hat auch der Istwertzweig des Technologiereglers einen Filter (PID-PT1), der mittels des Parameters P2265 eingestellt werden kann. Zusätzlich zu der Glättung kann der Istwert mittels einer Skaliereinheit (PID-SCL) verändert werden.

Der Technologieregler kann als P-, I-, PI- oder PID-Regler parametrisiert werden, wozu die Parameter P2280, P2285 und P2274 dienen.

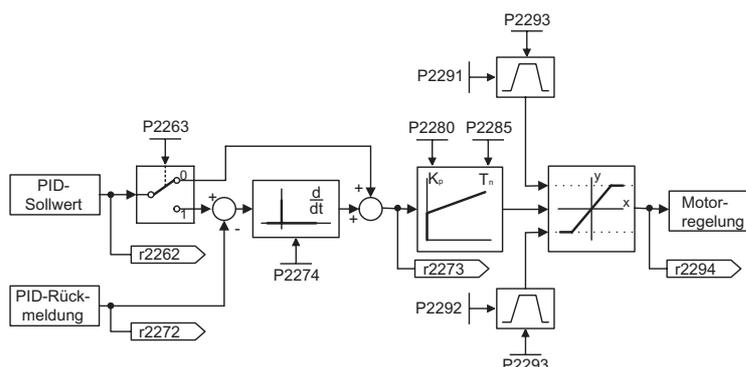


Bild 8-25 PID-Regler

Für manche Anwendungsfälle kann die PID-Ausgangsgröße auf definierte Werte begrenzt werden. Dies kann mit Hilfe der Festgrenzen (P2291 und P2292) vorgenommen werden. Um zu verhindern, dass der Ausgang des PID-Reglers beim Einschalten große Sprünge ausführt, werden diese PID-Ausgangsbegrenzungen mit einer Rampenzeit P2293 von 0 auf den entsprechenden Wert P2291 (obere Grenze für den PID-Ausgang) und P2292 (untere Grenze für den PID-Ausgang) rampenförmig erhöht. Sobald diese Grenzen erreicht sind, wird das dynamische Verhalten des PID-Reglers nicht mehr durch diese Rampenhochlauf-/Rampentrücklaufzeit(P2293) begrenzt.

8.11.1 PID-Motorpotentiometer

Beschreibung

Parameterbereich: P2231 bis r2250
 Warnungen: -
 Fehler: -
 Nummer im Funktionsdiagramm: FP3400

Der PID-Regler besitzt ein PID-Motorpotentiometer (PID-MOP), das getrennt eingestellt werden kann. Die Funktionalität ist mit der des Motorpotentiometers gleich, wobei die PID-Parameter im Bereich von P2231 bis r2250 emuliert werden.

Tabelle 8-13 Gegenseitige Entsprechung der Parameter

PID-Motorpotentiometer		Motorpotentiometer	
P2231[3]	Sollwertspeicher des PID-MOP	P1031[3]	Sollwertspeicher des MOP
P2232	Gegenrichtungssperre des PID-MOP	P1032	Gegenrichtungssperre des MOP
P2235[3]	BI: Freigabe PID-MOP (UP-CMD)	P1035[3]	BI: Freigabe MOP (UP-Befehl)
P2236[3]	BI: Freigabe PID-MOP (DOWN-CMD)	P1036[3]	BI: Freigabe MOP (DOWN-Befehl)
P2240[3]	Sollwert des PID-MOP	P1040[3]	Sollwert des MOP
r2250	CO: Sollwertausgabe des PID-MOP	r1050	CO: Akt. Ausgangsfrequenz des MOP

Einzelheiten siehe Abschnitt "Motorpotentiometer (MOP)" in diesem Kapitel.

8.11.2 PID-Festsollwert

Beschreibung

Anzahl: 15
 Parameterbereich: P2201 bis P2225
 Warnungen: -
 Fehler: -
 Nummer im Funktionsdiagramm: FP3300, FP3310

Ähnlich den Festfrequenzen besitzt der PID-Regler getrennte programmierbare PID-Festsollwerte (PID-FF). Die Werte werden mittels der Parameter P2201 bis P2215 festgelegt und werden mit Hilfe der Binektor-Eingänge P2220 bis P2223 ausgewählt und kombiniert. Der ausgewählte PID-Festsollwert ist am Konnektor-Ausgang r2224 verfügbar und kann dort weiter verarbeitet werden (z.B. als PID-Hauptsollwert → P2253 = 2224).

Für die Auswahl der PID-Festsollwerte stehen, ähnlich den Festfrequenzen, zwei Modi zur Verfügung. Sie werden über den Parameter P2216 eingestellt:

- Direkte Auswahl (P2216 = 1)
- Binär codierte Auswahl (P2216 = 2)

Das Festfrequenz-Zustandsbit r2225 (Binektor-Ausgang) ermöglicht das Zusammenfassen der beiden Auswahlmodi für Festfrequenzen mit einem EIN-Befehl. Zu diesem Zweck muss P0840 auf 2225 eingestellt werden. Bitte beachten, dass sich die Bedeutung von P0840 bei Verwendung der 2-/3-Leiter-Funktionalität ändern kann.

Alle logischen Verschaltungen sind ähnlich wie die Verschaltungen bei Festfrequenzen, und für jeden Auswahlmodus gibt es zwei Verschaltungsarten:

- Standard-Methode
- BICO-Methode

Hinweis

Die Standard-Methode hat gegenüber der BICO-Methode Priorität.

Direkte Auswahl (P2216 = 1)

Tabelle 8-14 Beispiel für die direkte Auswahl unter Verwendung der Digitaleingänge

FF-Nummer	Frequenz	P2223	P2222	P2221	P2220
PID-FF0	0 Hz	0	0	0	0
PID-FF1	P2201	0	0	0	1
PID-FF2	P2202	0	0	1	0
PID-FF3	P2203	0	1	0	0
PID-FF4	P2204	1	0	0	0
PID-(FF1+FF2)		0	0	1	1
PID-(FF1+FF2+FF3)		0	1	1	1
PID-(FF1+FF2+FF3+FF4)		1	1	1	1

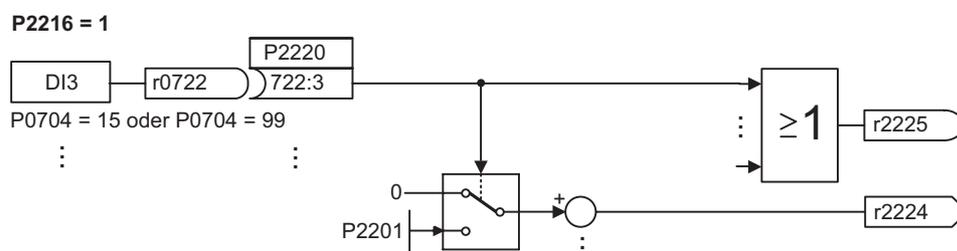


Bild 8-26 Direkt gewählte PID-Festsollwerte über DI3

Binär codierte Auswahl (P2216 = 2)

Tabelle 8-15 Beispiel für die Binärcodierung unter Verwendung der Digitaleingänge

FF-Nummer	Frequenz	P2223	P2222	P2221	P2220
PID-FF0	0 Hz	0	0	0	0
PID-FF1	P2201	0	0	0	1
PID-FF2	P2202	0	0	1	0
...
PID-FF14	P2214	1	1	1	0
PID-FF15	P2215	1	1	1	1

8.11.3 Tänzerwalzen-PID-Regelung

Beschreibung

Bei verschiedenen kontinuierlichen Fertigungsprozessen (z.B. in der Papier- und Zellstoffindustrie oder bei der Herstellung von Kabeln) muss die Geschwindigkeit der entlang des Fertigungsprozesses verteilten Stationen geregelt werden, damit die kontinuierliche Materialbahn nicht unerwünschten Zugspannungen ausgesetzt ist. Es ist wichtig, dass sich keine Falten oder Falze bilden. Bei derartigen Anwendungen ist es zweckmäßig, eine Art Materialpuffer in Form einer Schleife mit definierter Zugspannung herzustellen. Dadurch ergibt sich zwischen den einzelnen Umrichter-Standplätzen eine Entkoppelung. Diese Schleife ist ein Maß für die Differenz zwischen dem zugeführten und dem abgeführten Material und damit eine Anzeige der Prozessqualität.

Mit Hilfe der Tänzerwalzen-PID-Regelung ist es bei SINAMICS G120 möglich, bei kontinuierlichen Materialbahnen eine konstante Zugspannung zu gewährleisten.

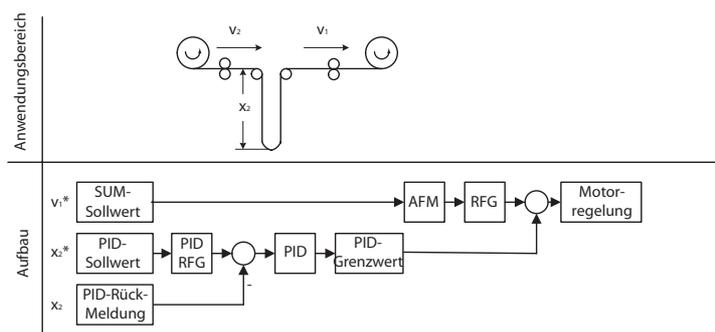


Bild 8-27 Tänzerwalzen-PID-Regelung

Die Geschwindigkeit v_1 möge eine unabhängige Störung sein; die Zufuhrgeschwindigkeit v_2 soll mit Hilfe der Motorwalzen A_2 so geregelt werden, dass die Länge x_2 der Schleife weitestmöglich dem Sollwert entspricht.

Hinweis

Bei Auswahl von geregelter Tänzerwalzenregelung sollte man darauf achten, dass weder PID-MOP noch PID-FF verwendet werden sollten - statt dessen MOP (Motorpotentiometer) oder FF (Festfrequenzen).

Die Struktur und wichtige Parameter für die PID-Tänzerwalzenregelung werden im Folgenden gezeigt

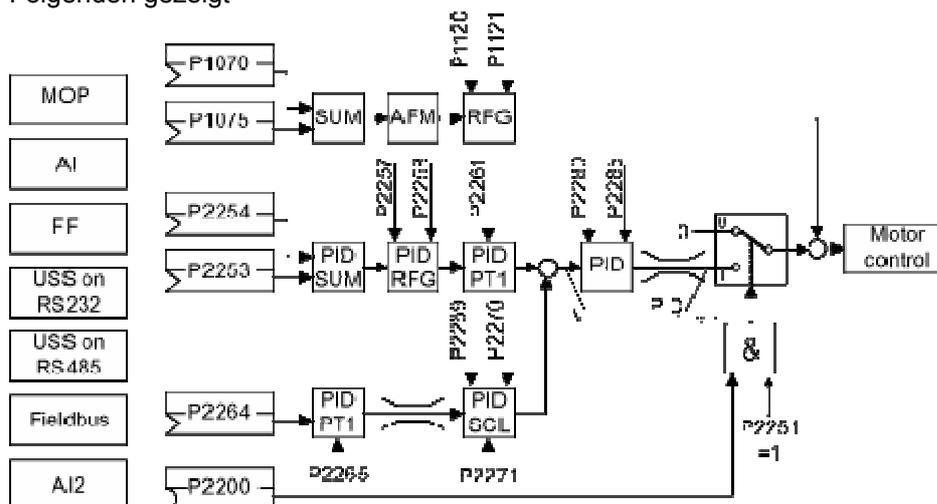


Bild 8-28 Struktur der Tänzerwalzenregelung

Tabelle 8-16 Wichtige Parameter für die Tänzerwalzen-PID-Regelung

Parameter	Parameter-Text	Einstellung	Bedeutung
P1070	CI: Haupt-Sollwert	1024	Fest-Sollwert (FF)
		1050	MOP
		755.0	Analogeingang 0
		2015.1	USS an RS232
		2018.1	USS an RS485
		2050.1	Feldbus
P2200	BI: PID-Regler freigeben	1.0	PID-Regler immer aktiv
		722.x	Digitaleingang x
P2251	PID-Modus	1	PID zur Justierung
P2253	CI: PID-Sollwert	1024	Fest-Sollwert (FF)
		1050	MOP
		755.0	Analogeingang 0
		2015.1	USS an RS232
		2018.1	USS an RS485
		2050.1	Feldbus
P2264	CI: PID-Rückführung	755.0	Analogeingang 0
		755.1	Analogeingang 1

8.12 Sollwertkanal

Beschreibung

Der Sollwertkanal (siehe nachstehendes Bild) bildet das Verbindungselement zwischen der Sollwertquelle und der Motorregelung. Der Umrichter SINAMICS G120 besitzt eine besondere Eigenschaft, welche die gleichzeitige Sollwerteingabe aus zwei Sollwertquellen ermöglicht. Das Generieren und das anschließende Modifizieren des Gesamtsollwertes (Beeinflussen der Richtung, Frequenzausblendung, Aufwärts-/Abwärtsrampe) erfolgen im Sollwertkanal.

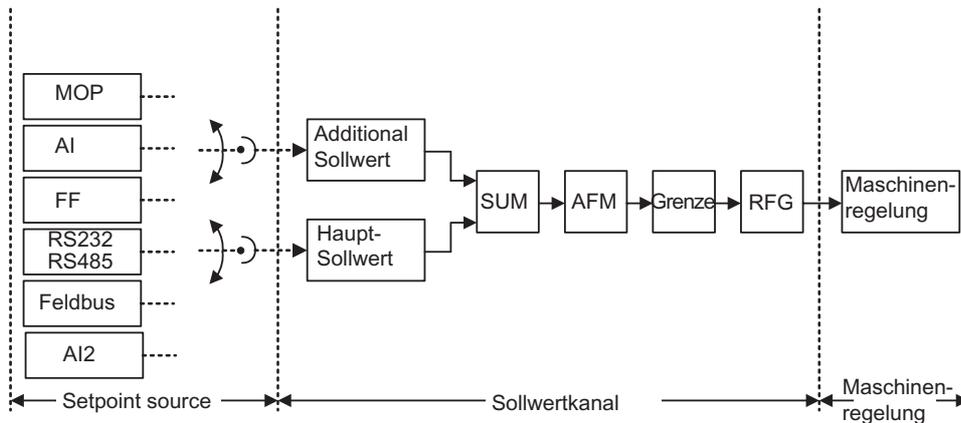


Bild 8-29 Sollwertkanal

8.12.1 Summierung und Modifizierung des Frequenzsollwertes

Beschreibung

Parameterbereich:	P1070 bis r1114
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP5000, FP5200

Bei Anwendungen, bei denen die Regelgrößen von zentralen Steueranlagen generiert werden, ist häufig ein Feinabgleich vor Ort erforderlich (Korrekturgröße). Bei SINAMICS G120 lässt sich dies mit Hilfe des Summenpunktes elegant durchführen, an dem der Hauptsollwert und der Hilfssollwert (Zusatzsollwert) im Sollwertkanal addiert werden. In diesem Fall werden beide Größen gleichzeitig aus zwei getrennten Sollwertquellen oder nur einer Sollwertquelle eingelesen und im Sollwertkanal summiert. Abhängig von externen Bedingungen kann der Hilfssollwert auf den Summenpunkt dynamisch zu- oder von diesem abgeschaltet werden (siehe nachstehendes Bild). Diese Funktionalität kann mit Vorteil insbesondere bei diskontinuierlichen Prozessen angewendet werden.

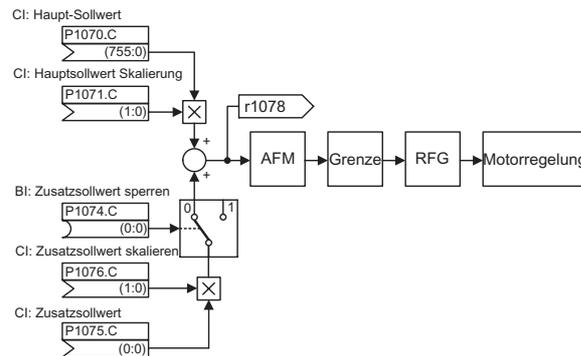


Bild 8-30 Summenbildung

Bei SINAMICS G120 bestehen folgende Möglichkeiten für die Auswahl der Sollwertquelle:

1. P1000 - Auswahl der Frequenz-Sollwertquelle
2. BICO-Parametrierung
 - P1070 CI: Haupt-Sollwert
 - P1075 CI: Zusatz-Sollwert

Ausserdem können der Hauptsollwert und auch der Hilfssollwert (Zusatzsollwert) voneinander unabhängig skaliert werden. In diesem Fall kann ein Anwender zum Beispiel mit Hilfe geeigneter Parametrierung eine Korrekturfunktion herstellen.

Eine Abfragesequenz hängt im Allgemeinen mit einer Vorwärts- und einer Rückwärtsbewegung zusammen. Bei der Auswahl der Reversierfunktion kann nach dem Erreichen der Endlage im Sollwertkanal eine Drehrichtungsumkehr eingeleitet werden (siehe nachstehendes Bild).

Andererseits kann, wenn eine Drehrichtungsumkehr oder ein negativer Frequenzsollwert bei Verwendung des Sollwertkanals nicht eingegeben werden darf, dies mit Hilfe des BICO-Parameters P1110 verhindert werden.

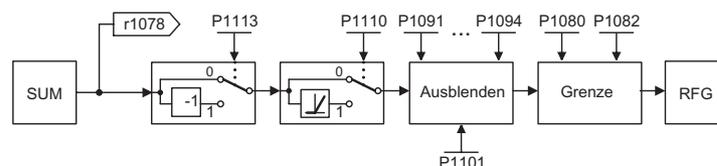


Bild 8-31 Modifizieren des Frequenzsollwertes

Motoren können im Bereich von 0 Hz bis zu der Referenzfrequenz einen oder mehrere Resonanzpunkte aufweisen. Diese Resonanzpunkte führen zu Schwingungen, die im ungünstigsten Fall die von dem Motor angetriebene Maschine beschädigen können. Unter Verwendung der Ausblendfrequenzen gestattet SINAMICS G120 das möglichst schnelle Durchlaufen dieser Resonanzfrequenzen. Das bedeutet, dass die Ausblendfrequenzen die Verfügbarkeit der vom Motor angetriebenen Maschine langfristig erhöhen.

8.12.2 Hochlaufgeber

Beschreibung

Parameterbereich: P1120, P1121
r1119, r1170
P1130 bis P1142

Warnungen: -

Fehler: -

Nummer im Funktionsdiagramm: FP5000, FP5300

Der Hochlaufgeber (HLG) dient zur Beschleunigungsbegrenzung bei sprunghaften Sollwertänderungen. Dadurch wird die Beanspruchung der mechanischen Maschinenteile verringert. Mit Hilfe der Hochlaufzeit P1120 und der Auslaufzeit P1121 können eine Beschleunigungsrampe und eine Bremsrampe voneinander unabhängig eingestellt werden. Dadurch wird ein geregelter Übergang bei Sollwertänderung ermöglicht (siehe nachstehendes Bild).

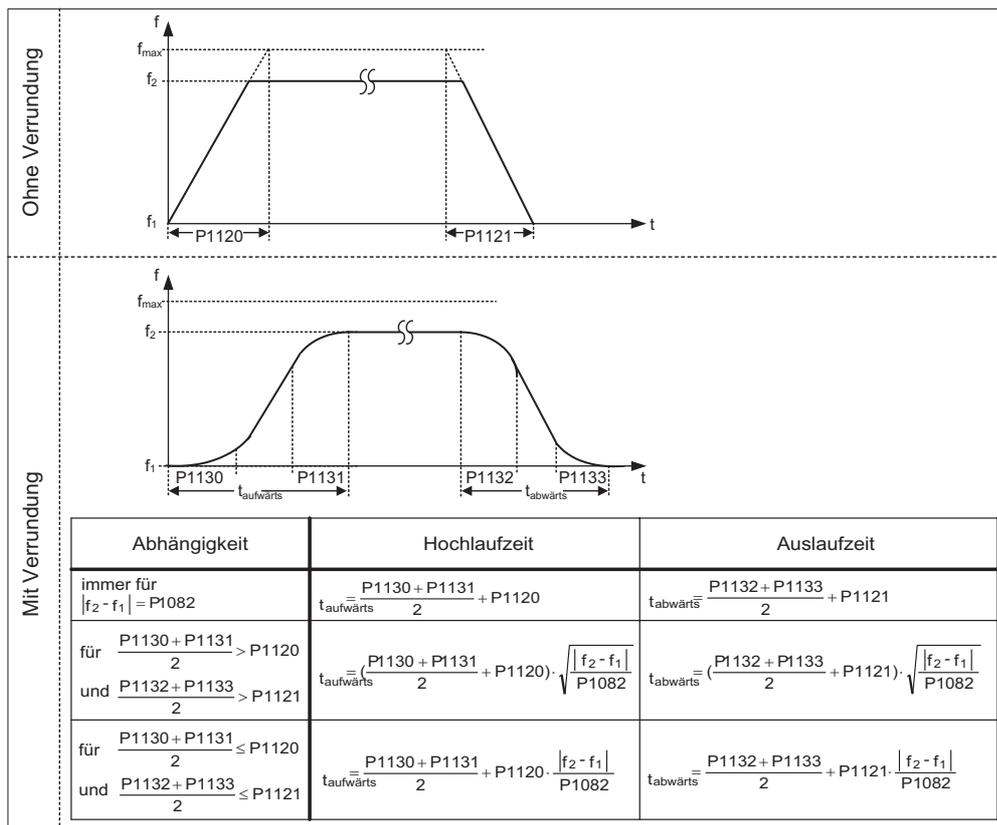


Bild 8-32 Hochlaufgeber

Um Drehmomentstöße bei Übergängen (Phase konstanter Drehzahl ↔ Beschleunigungs-/Bremsphase) zu vermeiden, können zusätzliche Verrundungszeiten P1130 bis P1133 programmiert werden. Dies ist insbesondere bei Anwendungen wichtig, bei denen ein

besonders "weiches", stoßfreies Beschleunigen und Bremsen erforderlich ist (z.B. Fördern oder Pumpen von Flüssigkeiten oder bei Kranen).

Wird während der Motorbeschleunigung der Befehl OFF1 eingeleitet, dann kann mittels des Parameters P1134 das Verrunden aktiviert oder passiviert werden (siehe nachstehendes Bild). Diese Verrundungszeiten werden mit Hilfe der Parameter P1132 und P1133 definiert.

P1130 bis P1133 > 0

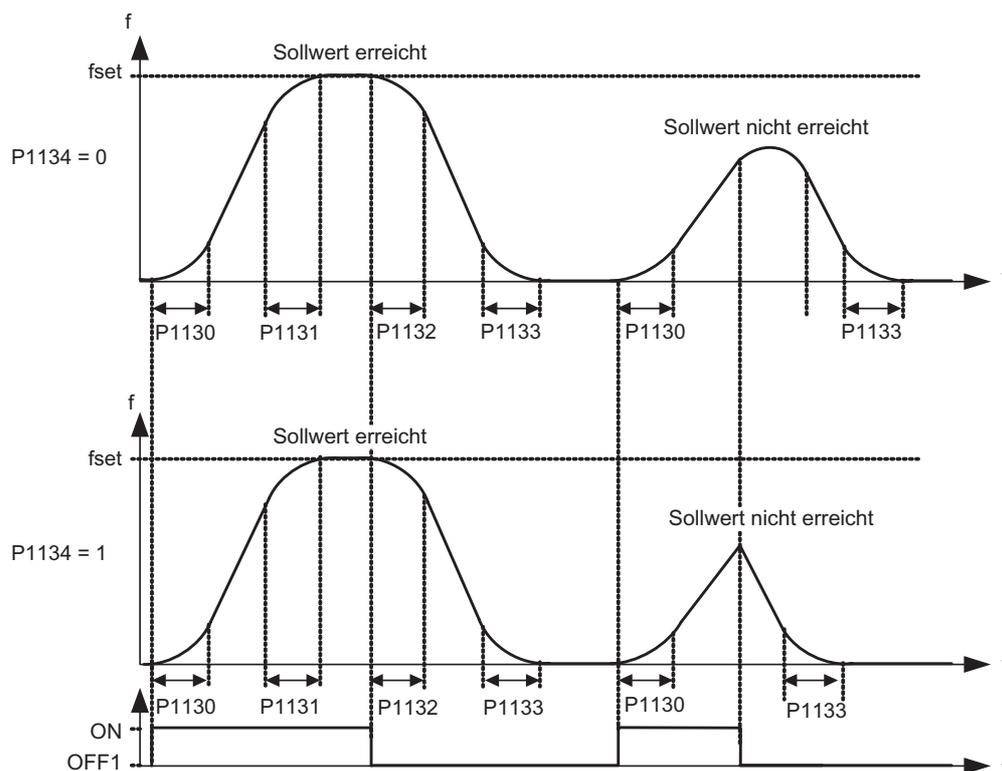


Bild 8-33 Verrunden nach einem OFF1-Befehl

Zusätzlich zu den Verrundungszeiten kann der Hochlaufgeber auch mittels externer Signale beeinflusst werden. Der Hochlaufgeber bietet bei Anwendung der BICO-Parameter P1140, P1141 und P1142 (siehe nachstehende Tabelle) folgende Funktionalität.

Der eigentliche Hochlaufgeber wird nach der Freigabe der Impulse (Umrichterfreigabe) und nach Ablauf der Magnetisierungszeit (P0346) freigegeben. Nach dem Begrenzen der Höchstdrehzahlen für positiven und negativen Drehsinn ($\pm P1082$ oder 0 Hz für die Drehrichtungssperre) erhält man den Sollwert für die Regelung (r1170).

Die U/f-Kennlinie arbeitet bis zu 650 Hz, wogegen die Regelung (Vektorbetrieb) auf eine Höchsthäufigkeit von 200 Hz (r1084) begrenzt ist.

Tabelle 8-17 BICO-Parameter für den Hochlaufgeber

Parameter		Beschreibung
P1140	BI: HLG-Freigabe	Der Ausgang des Hochlaufgebers wird bei einem Binärsignal = 0 auf 0 gesetzt.
P1141	BI: HLG-Anlauf	Der Ausgang des Hochlaufgebers behält bei einem Binärsignal = 0 seinen derzeitigen Wert.
P1142	BI: HLG-Freigabesollwert	Ist das Binärsignal = 0, dann wird der Eingang des Hochlaufgebers auf 0 gesetzt und der Ausgang über die Hochlaufgeberrampe auf 0 zurückgefahren.

Hinweis

Die Höchsthfrequenz des Sollwertkanals wird mittels des Parameters P1080 eingestellt.

Im U/f-Modus beträgt die Höchsthfrequenz 650 Hz.

Im Vektor-Modus beträgt die Höchsthfrequenz 200 Hz (r1084).

8.12.3 OFF/Bremsfunktionen

Beschreibung

Parameterbereich: P1121, P1135, P2167, P2168
 P0840 bis P0849
 r0052 Bit 02

Warnungen: -
 Fehler: -
 Nummer im Funktionsdiagramm: -

Der Umrichter und der Anwender müssen auf sehr zahlreiche Situationen reagieren und den Umrichter stillsetzen. In diesem Fall müssen sowohl mit dem Betrieb als auch mit den Umrichterschutzfunktionen (z.B. elektrische und thermische Überlastung) zusammenhängende Anforderungen ebenso wie Schutzfunktionen der Mensch-Maschine-Schnittstelle berücksichtigt werden. Dank dem Ergebnis der verschiedenen OFF/Bremsfunktionen (OFF1, OFF2, OFF3) kann die SINAMICS G120 auf die vorgenannten Anforderungen flexibel reagieren.

OFF1

Der Befehl OFF1 ist mit dem ON-Befehl eng gekoppelt. Wird der ON-Befehl zurückgenommen, dann wird OFF1 direkt aktiviert. Der Motor wird durch OFF1 mit der Auslaufzeit P1121 abgebremst. Fällt die Ausgangsfrequenz unter den Wert des Parameters P2167 und ist die Zeit in P2168 abgelaufen, dann werden die Umrichterimpulse gesperrt.

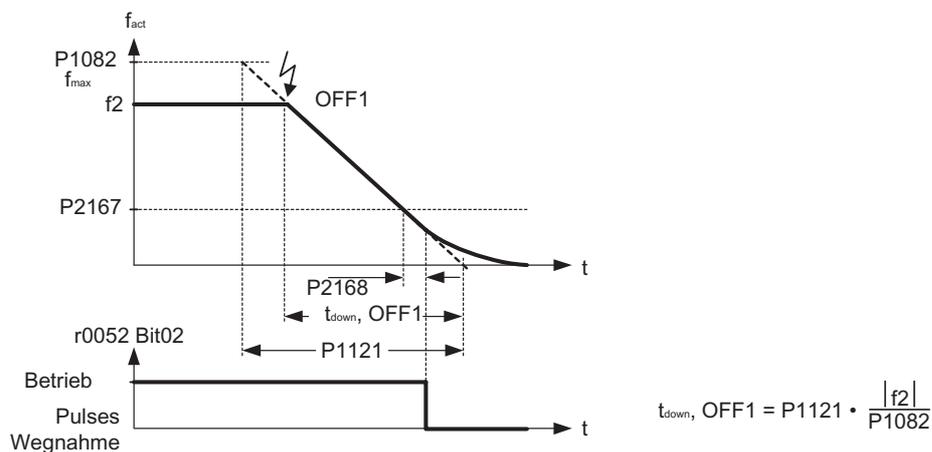


Bild 8-34 Bremsfunktion von OFF1

Hinweis

OFF1 kann unter Verwendung zahlreicher Befehlsquellen über die BICO-Parameter P0840 (BI: ON/OFF1) und P0842 (BI: ON/OFF1 mit Richtungsumkehr) eingegeben werden.

Der BICO-Parameter P0840 wird durch Definition der Befehlsquelle mit P0700 vorweg zugewiesen.

Der ON-Befehl und der folgende OFF1-Befehl müssen aus der gleichen Quelle stammen.

Wird der ON/OFF1-Befehl für mehr als einen Digitaleingang eingestellt, dann gilt nur der zuletzt gesetzte Digitaleingang; z.B. ist DI3 aktiv.

OFF1 ist im Zustand "low" aktiv.

Bei gleichzeitiger Auswahl der verschiedenen OFF-Befehle gilt folgende Priorität:

- OFF2 (höchste Priorität)
- OFF3
- OFF1

OFF1 kann mit der Gleichstrombremsung oder der Compound-Bremsung kombiniert werden.

Ist die Motorhaltebremse MHB (P1215) aktiviert, dann werden bei einem OFF1-Befehl P2167 und P2168 nicht berücksichtigt.

OFF2

Durch den OFF2-Befehl können die Umrichterimpulse unverzüglich gesperrt werden. Das bedeutet, dass der Motor ausläuft und nicht auf geregelte Weise gebremst werden kann.

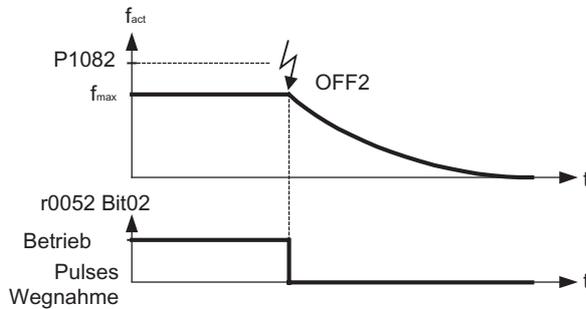


Bild 8-35 Bremsfunktion von OFF2

Hinweis

Der OFF2-Befehl kann von einer oder von mehreren Quellen kommen. Die Befehlsquellen werden mittels der BICO-Parameter P0844 (BI: 1. OFF2) und P0845 (BI: 2. OFF2) festgelegt.

Infolge der Vorbelegung (Standard-Einstellung) wird der Befehl OFF2 dem OP zugewiesen. Diese Befehlsquelle steht auch noch zur Verfügung, wenn eine andere Befehlsquelle definiert wird (z.B. Klemme als Befehlsquelle → P0700 = 2 und OFF2 ist mittels DI2 → P0702 = 3 gewählt).

OFF2 ist im Zustand "low" aktiv.

Bei gleichzeitiger Auswahl der verschiedenen OFF-Befehle gilt folgende Priorität:

- OFF2 (höchste Priorität)
 - OFF3
 - OFF1
-

OFF3

Das Bremsverhalten von OFF3 ist mit dem von OFF1 identisch, mit Ausnahme der unabhängigen OFF3-Auslaufzeit P1135. Fällt die Ausgangsfrequenz unter den Wert des Parameters P2167 und ist die Zeit in P2168 abgelaufen, dann werden die Umrichterimpulse gesperrt, wie bei dem Befehl OFF1.

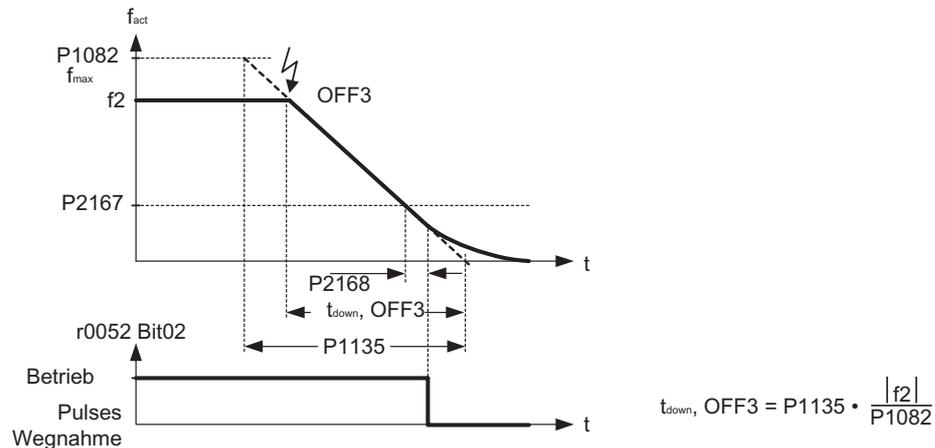


Bild 8-36 Bremsfunktion von OFF3

Hinweis

OFF3 kann unter Verwendung zahlreicher Befehlsquellen über den BICO-Parameter P0848 (BI: 1. OFF3) und P0849 (BI: 2. OFF3) eingegeben werden.

OFF1 ist im Zustand "low" aktiv.

Bei gleichzeitiger Auswahl der verschiedenen OFF-Befehle gilt folgende Priorität:

- OFF2 (höchste Priorität)
- OFF3
- OFF1

8.12.4 Manuelle und automatische Bedienung

Beschreibung

Parameterbereich:	P0700, P1000 P0810, P0811
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	-

Der Übergang vom automatischen Betrieb in den manuellen Betrieb ist notwendig, um Produktionsmaschinen zu belasten und zu entlasten und um neue Werkstoffe zuzuführen (z.B. Serienfertigung). Der Bediener der Maschine nimmt die vorbereitenden Tätigkeiten für anschließenden Automatikbetrieb im Handbetrieb vor. Im Handbetrieb steuert der Bediener die Maschine vor Ort (er gibt den ON/OFF-Befehl und auch den Sollwert ein). Das Umschalten auf Automatikbetrieb erfolgt erst nach beendetem Einrichten. Im Automatikbetrieb wird die Steuerung der Maschinen- und Fertigungsprozesse von einem Steuersystem höherer Ebene (z.B. PLC) übernommen. Diese Betriebsart bleibt so lange erhalten, bis es erforderlich wird, die Maschine erneut zu belasten und zu entlasten oder die Maschine oder den Fertigungsprozess mit neuem Material zu beschicken.

Bei der SINAMICS G120 werden für das Umschalten vom manuellen in den automatischen Betrieb (und umgekehrt) die indizierten Parameter P0700 oder P1000 und die BICO-Parameter P0810 und P0811 verwendet. Die Befehlsquelle wird mit P0700, die Sollwertquelle mit P1000 definiert, wobei der Index 0 (P0700[0] und P1000[0]) den Automatikbetrieb und der Index 1 (P0700[1] und P1000[1]) den Handbetrieb definieren. Im Fall von BICO-Parametern werden für das Umschalten vom Automatikbetrieb in den Handbetrieb (und umgekehrt) P0810 und P0811 verwendet. Diese BICO-Parameter können von jeder beliebigen Steuerquelle beeinflusst werden. Dabei werden zusätzlich zu P0700 und P1000 auch alle übrigen CDS-Parameter verändert (die Umschaltung Handbetrieb/Automatikbetrieb wird allgemein als CDS-Umschaltung bezeichnet).

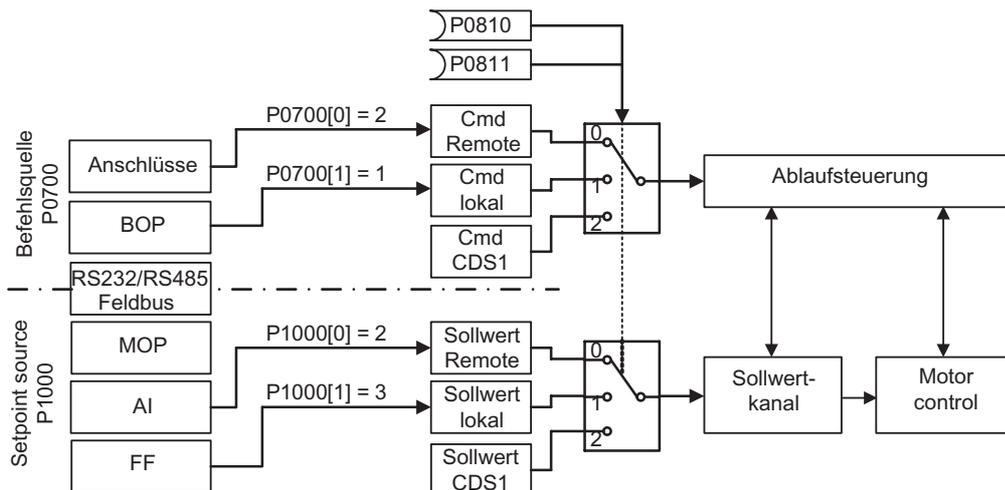


Bild 8-37 Umschalten mit Hilfe der BICO-Parameter P0810 und P0811

Tabelle 8-18 Beispiele für das Einstellen des Parameters P0810

Parametereinstellung	Befehlsquelle
P0810 = 722,2 benötigt P0703 = 99	Digitaleingang 3
P0810 = 2032,15	USS an RS232
P0810 = 2036,15	USS an RS485
P0810 = 2090,15	Feldbus

Tabelle 8-19 Mögliche Einstellungen der Parameter P0700 und P1000

Wert	Befehlsquelle (P0700)	Wert	Sollwertquelle (P1000)
1	OP (Tastatur)	1	MOP-Sollwert
2	Klemmenleiste	2	Analog-Sollwert
4	USS an RS232	3	Festfrequenz
5	USS an RS485	4	USS an RS232
6	Feldbus	5	USS an RS485
		6	Feldbus
		7	Analog Sollwert 2
		10	Kein Hauptsollwert + MOP-Sollwert
		...	
		77	Analog Sollwert 2 + Analog Sollwert 2

8.13 Freie Funktionsbausteine

Beschreibung

Parameterbereich:	P2800 bis P2890
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP4800 bis FP4830
Zykluszeit:	128 ms

Bei vielen Anwendungen ist für die Steuerung des Umrichters eine Verriegelungslogik erforderlich. Diese Verriegelungslogik verbindet mehrere Zustände (z.B. Zugriffssteuerung, Zustand der Anlage/des Systems) zu einem Steuersignal (z.B. ON-Befehl). Früher wurde dies entweder mit einer PLC oder mit Relais implementiert. Das bedeutete zusätzliche Kosten für die Anlage oder das System. Zusätzlich zu logischen Operationen werden in zunehmendem Maße bei Umrichtern arithmetische Operationen und Speicherelemente benötigt, die aus mehreren physikalischen Größen eine neue Einheit generieren. Diese vereinfachte PLC-Funktionalität ist in der SINAMICS G120 mit Hilfe von frei programmierbaren Funktionsbausteinen (FFB) integriert.

Nachstehende Tabelle zeigt die im Umrichter SINAMICS G120 integrierten Funktionsbausteine:

Tabelle 8-20 Freie Funktionsbausteine

Nr.	Typ	Beispiel															
3	AND	<p>AND 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	C															
0	0	0															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															
3	OR	<p>OR 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	C															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	1															
3	XOR	<p>XOR 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	C															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	0															
3	NOT	<p>NOT 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	C	0	1	1	0									
A	C																
0	1																
1	0																
2	D-Speicherglied	<p>D-Speicherglied 1</p>															

Nr.	Typ	Beispiel																																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>SET</th> <th>RESET</th> <th>D</th> <th>STORE</th> <th>Q</th> <th>\bar{Q}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>Q_{n-1}</td> <td>\bar{Q}_{n-1}</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>\downarrow</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>\downarrow</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="4">POWER-ON</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	SET	RESET	D	STORE	Q	\bar{Q}	1	0	x	x	1	0	0	1	x	x	0	1	1	1	x	x	Q_{n-1}	\bar{Q}_{n-1}	0	0	1	\downarrow	1	0	0	0	0	\downarrow	0	1	POWER-ON				0	1
SET	RESET	D	STORE	Q	\bar{Q}																																							
1	0	x	x	1	0																																							
0	1	x	x	0	1																																							
1	1	x	x	Q_{n-1}	\bar{Q}_{n-1}																																							
0	0	1	\downarrow	1	0																																							
0	0	0	\downarrow	0	1																																							
POWER-ON				0	1																																							
3	RS-Speicherglieder	<p>RS-Speicherglied 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SET</th> <th>RESET</th> <th>Q</th> <th>\bar{Q}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Q_{n-1}</td> <td>\bar{Q}_{n-1}</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Q_{n-1}</td> <td>\bar{Q}_{n-1}</td> </tr> <tr> <td colspan="2">POWER-ON</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	SET	RESET	Q	\bar{Q}	0	0	Q_{n-1}	\bar{Q}_{n-1}	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	Q_{n-1}	\bar{Q}_{n-1}	POWER-ON		0	1																		
SET	RESET	Q	\bar{Q}																																									
0	0	Q_{n-1}	\bar{Q}_{n-1}																																									
0	1	0	1																																									
1	0	1	0																																									
1	1	Q_{n-1}	\bar{Q}_{n-1}																																									
POWER-ON		0	1																																									
4	Zeitgeber	<p>Zeitgeber 1</p>																																										
2	ADD	<p>ADD 1</p> <p>Result = $x1 + x2$</p> <p>If: $x1 + x2 > 200\% \rightarrow$ Result = 200%</p> <p>$x1 + x2 < -200\% \rightarrow$ Result = -200%</p>																																										

Nr.	Typ	Beispiel
2	SUB	<p>SUB 1</p> <p>Result = $x1 - x2$ If: $x1 - x2 > 200\% \rightarrow \text{Result} = 200\%$ $x1 - x2 < -200\% \rightarrow \text{Result} = -200\%$</p>
2	MUL	<p>MUL 1</p> <p>Result = $\frac{x1 * x2}{100\%}$ If: $\frac{x1 * x2}{100\%} > 200\% \rightarrow \text{Result} = 200\%$ $\frac{x1 * x2}{100\%} < -200\% \rightarrow \text{Result} = -200\%$</p>
2	DIV	<p>DIV 1</p> <p>Result = $\frac{x1 * 100\%}{x2}$ If: $\frac{x1 * 100\%}{x2} > 200\% \rightarrow \text{Result} = 200\%$ $\frac{x1 * 100\%}{x2} < -200\% \rightarrow \text{Result} = -200\%$</p>
2	CMP	<p>CMP 1</p> <p>Out = $x1 \geq x2$ $x1 \geq x2 \rightarrow \text{Out} = 1$ $x1 < x2 \rightarrow \text{Out} = 0$</p>
2	FFB-Sollwerte (Konkretor-Einstellungen)	<p>Connector Setting in %</p> <p>Range : -200% ... 200%</p>

Die freien Funktionsbausteine (FFB) werden in zwei Schritten aktiviert:

1. Allgemeine Freigabe P2800:
Die Funktion "Freie Funktionsbausteine (FFB)" wird über den Parameter P2800 (P2800 =1) freigegeben.
2. Spezifische Freigabe P2801, P2802:
Durch Verwendung des Parameters P2801 oder P2802 wird der betreffende Funktionsbaustein aktiviert (P2801[x] > 0 oder P2802[x] > 0), wobei auch die Reihenfolge ihrer Abarbeitung definiert wird.

Alle freien Funktionsbausteine werden innerhalb der Zeitscheibe (Zykluszeit) von 128 ms aufgerufen. Ausserdem kann zur Anpassung an die Anwendung auch die zeitliche Reihenfolge gesteuert werden, in der die FFBs ausgeführt werden. Dies ist besonders wichtig, damit die FFBs in der technologisch richtigen Reihenfolge abgearbeitet werden. Die Parameter P2801 und P2802 werden für die individuelle Freigabefunktion verwendet und auch zur Definition der Priorität, gemäß der die Bausteine ausgeführt werden. Es können folgende Prioritätsstufen zugewiesen werden:

- 0 = inaktiv

8.14 Bremsfunktionen

8.14.1 Elektromechanische Bremsen

Funktionen der elektromechanischen Bremse



Warnung

Dimensionierung der elektromechanischen Motorbremse

Die elektromechanische Bremse muss so dimensioniert werden, dass im Falle eines Fehlers der gesamte Motor aus jeder möglichen Betriebsdrehzahl auf 0 abgebremst werden kann. Ist keine elektromechanische Bremse vorhanden, dann muss der Maschinenhersteller andere geeignete Massnahmen treffen, um einen Schutz gegen Bewegungen nach dem Abschalten der Motorstromversorgung herzustellen (z.B. als Schutz gegen absackende Lasten).

Die elektromechanische Bremse kann sowohl als Motorhaltebremse als auch als Schnellbremse verwendet werden.

- Als Motorhaltebremse wird die Bremse verwendet, um ein unbeabsichtigtes Drehen des Motors zu verhindern (z.B. das Heben oder Absenken der Last bei Hebezeuganwendungen), indem ein Drehmoment angesetzt wird, um Bremsenlösezeiten auszugleichen. Die Funktionalität der Motorhaltebremse wird durch einen OFF1- oder OFF3-Befehl ausgelöst. Einzelangaben siehe Abschnitt "Motorhaltebremse".
- Als Schnellbremse muss sie den Motor von jeder Drehzahl bis auf Null abbremsen. Die entsprechenden Bremsenlösezeiten werden in diesem Fall nicht berücksichtigt. Die Bremse als Schnellbremse wird durch einen OFF2-Befehl oder - in fehlersicheren Anwendungen - über eine sichere Drehmomentabschaltung (STO) oder einen LSTO-Fehlerzustand ausgelöst (siehe Kapitel "Funktionen", Abschnitt "Sichere Bremsenansteuerung").

Die elektromechanische Bremse wird im Normalfall mit Spannung versorgt und dadurch in geöffnetem Zustand gehalten; sie behindert somit die Bewegung des Motors nicht. Bei Spannungsausfall oder Abschalten der Spannung von der mechanischen Bremse oder dem System wird die Bremse eingelegt und die Motorwelle in ihrer Lage festgehalten.

Hinweis

Wenn eine elektromechanische Bremse vorhanden ist, dann muss Parameter 1215 freigegeben sein, weil es sonst nicht möglich ist, den Motor zu betreiben.

8.14.1.1 Bremssteuerrelais

Übersicht

Es gibt zwei Typen von Bremssteuerrelais:

- Relaisbremsmodul
- Sicherheitsbremsmodul

Das Sichere Bremsmodule und das Relais-Bremsmodul sind unterschiedliche Ausführungen des gleichen Geräts (Einzelheiten siehe Optionsbeschreibung "Bremsmodul-Anleitung").

Anschlüsse des Relais-Bremsmoduls und des Sicherheits-Bremsmoduls:

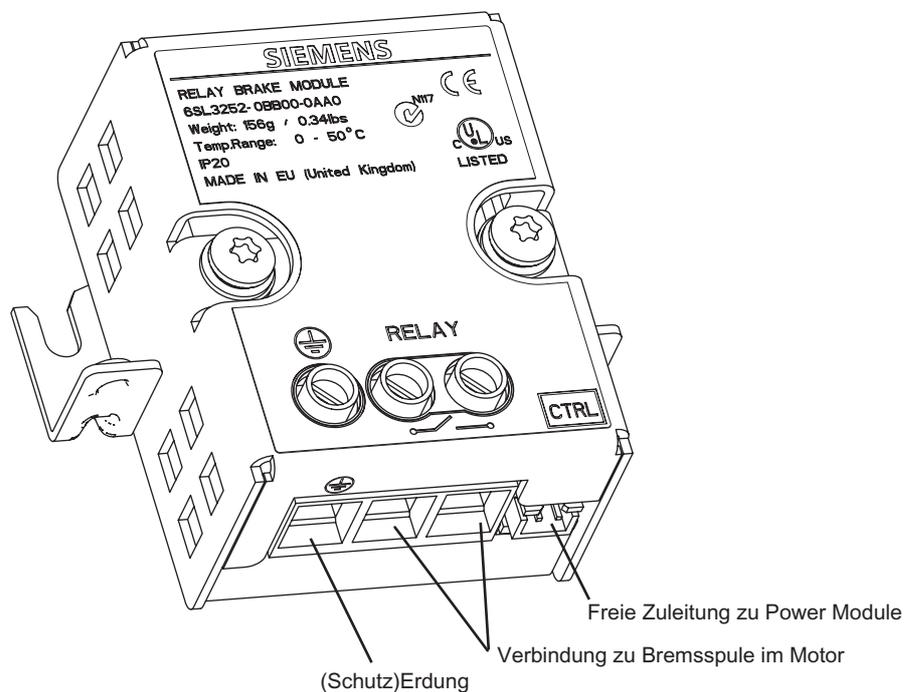


Bild 8-39 Relaisbremsmodul

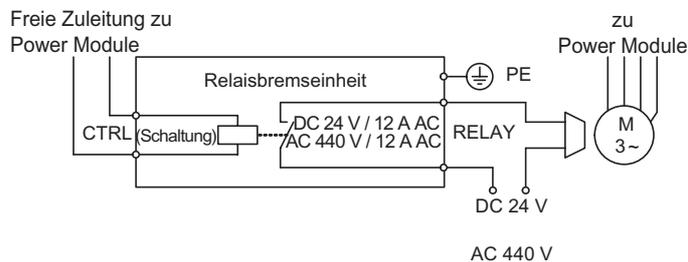


Bild 8-40 Verdrahtung des Relais-Bremsmoduls

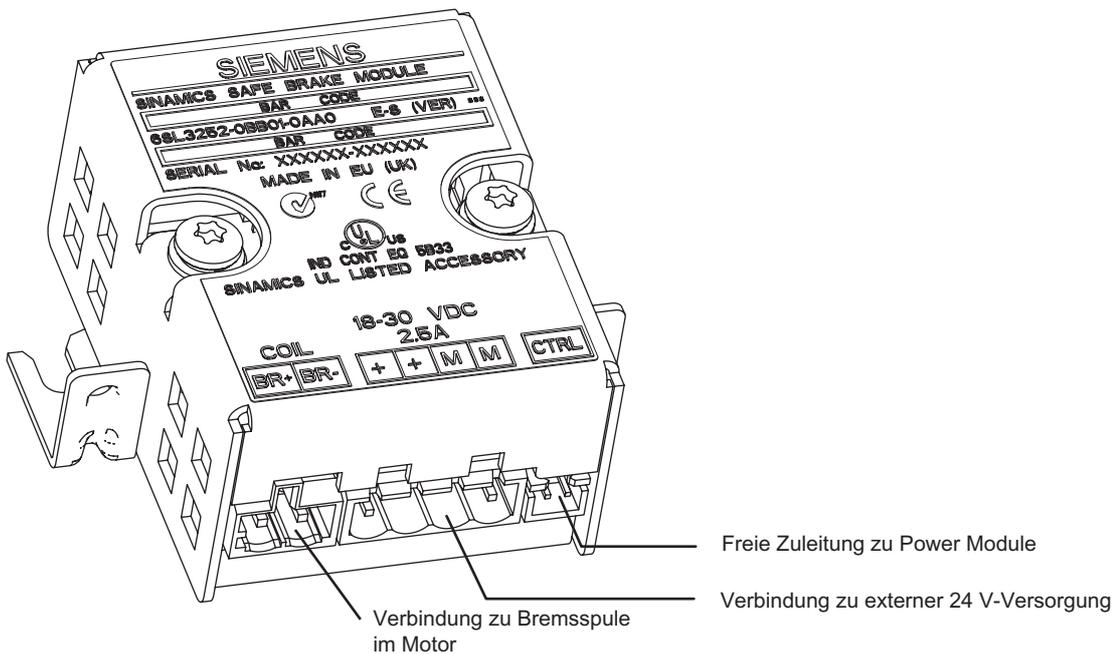


Bild 8-41 Sicherheitsbremsmodul

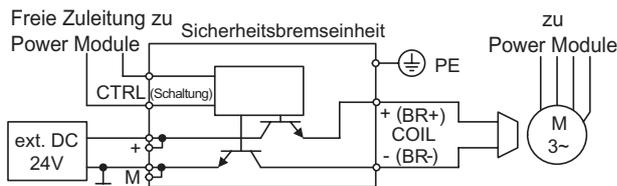


Bild 8-42 Verdrahtung des Sicheren Bremsmoduls

Mit dem Sicheren Bremsmodul können 24-V-Motorbremsen bis zu einem Strombedarf von 2 A betrieben werden. Eine externe geregelte Stromversorgung für 2,5 A und Ausgangsspannung einstellbar auf 26 V, z.B. SITOP modular, ist dafür erforderlich. Die erhöhte Ausgangsspannung ist zur Kompensation des Spannungsabfalls auf den Leitungen von der Spule zur Bremse nötig.

Hinweis

Aus Gründen der Fehlersicherheit ist die Verwendung der 24-V-Stromversorgung der Control Unit nicht zulässig. Die Stromversorgung des Sicheren Bremsmoduls muss aus einer separaten Stromversorgung kommen.

Die Stromversorgung des Sicheren Bremsmoduls muss vor dem Einschalten des Umrichters vorhanden sein, damit die Control Unit die Funktion prüfen kann, andernfalls wird der Fehler F1610 auftreten.

Das Sicherheits-Bremsmodul ist so aufgebaut, dass es auf eine stufenförmige Eingangsspannung reagiert, wodurch das Prüfen des Bremsmechanismus möglich wird. Das Relais-Bremsmodul besitzt diese Funktion nicht.

Hinweis

Während der erzwungenen Dynamisierung werden alle Anschlüsse des Sicherheitsbremsmoduls geprüft. Im Betrieb wird die Verbindung zwischen Sicherheitsbremsmodul und Bremsspule jedoch nicht überwacht.

Auslösen der Bremssteuerung mit Control Units ohne integrierte Sicherheit

Die Motor-Bremsfunktion kann über P1215 aktiviert und passiviert werden. Sie steuert ein an das Power Module angeschlossenes Bremsrelais. Dieses Bremsrelais steuert eine elektromechanische Bremse, die im abgeschalteten Zustand immer geschlossen (eingelegt) ist.

P1215 = 0

(Motorbremse nicht aktiv - Werkseinstellung). Das bedeutet, dass eine Bremse, falls vorhanden, eingelegt wird, um unbeabsichtigte Bewegungen des Motors, z.B. nach dem Laden von Parametern, zu verhindern.

P1215 = 1

(Motorbremse aktiv). Die Bremse wird über die Klemmen A und B am Power Module gesteuert.

Auslösen der Bremsenansteuerung mit fehlersicheren Control Units

Voraussetzung: P1215=1



Warnung

Die Bremse kann sowohl über ein Relaisbremsmodul als auch über ein Sicherheitsbremsmodul ausgelöst werden. Das Auslösen über Relaisbremsmodul ist jedoch nicht fehlersicher!

Für das fehlersichere Ansteuern eines Sicherheits-Bremsmoduls müssen folgende Parameter gesetzt werden: P9602= P9802=1 (die Werkseinstellung lautet 0). Ist P9602 ≠ P9802, dann wird eine Fehlermeldung generiert.

Bei P9602 = P9802 = 1 wird ein Prüfsignal für das Signal der Sicherheits-Bremssteuerung generiert und überwacht.

Dieses Prüfsignal stört die normale Funktion der mechanischen Bremse nicht. Ist die mechanische Bremse angebaut und zeigt dieser Test ein negatives Ergebnis, dann zeigt der Umrichter einen Fehlerzustand an.

Ist die sichere Bremsenansteuerung durch Setzen von P9602 = P9802 = 0 deaktiviert, so arbeitet das Sicherheits-Bremsmodul weiterhin wie gewünscht, wird jedoch nicht sicher überwacht.

8.14.1.2 Motor-Haltebremse

Beschreibung

Parameterbereich:	P1215 P0346, P1216, P1217, P1080 r0052 Bit 12
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	-

Bei Motoren, die im ausgeschalteten Zustand gegen unerwünschte Bewegung gesichert werden müssen, kann die (über P1215) aktivierte Bremsablaufsteuerung der SINAMICS G120 zum Steuern der Motorhaltebremse verwendet werden.

Vor dem Lösen der Bremse muss die Impulssperre aufgehoben und dem Motor ein Strom aufgeprägt werden, der ihn in der entsprechenden Lage hält. In diesem Fall wird der aufgeprägte Strom durch die min. Frequenz P1080 definiert. Ein typischer Wert ist in diesem Fall der Motornennschlupf r0330. Um die Motorhaltebremse gegen Dauerbeschädigung zu schützen, darf sich der Motor erst nach dem Lösen der Bremse weiterbewegen (die Bremsenlösezeiten liegen zwischen 35 ms und 500 ms). Diese Verzögerung muss in dem Parameter P1216 "Haltebremsen-Freigabeverzögerung" berücksichtigt werden (siehe nachstehendes Bild).

ON/OFF1/OFF3:

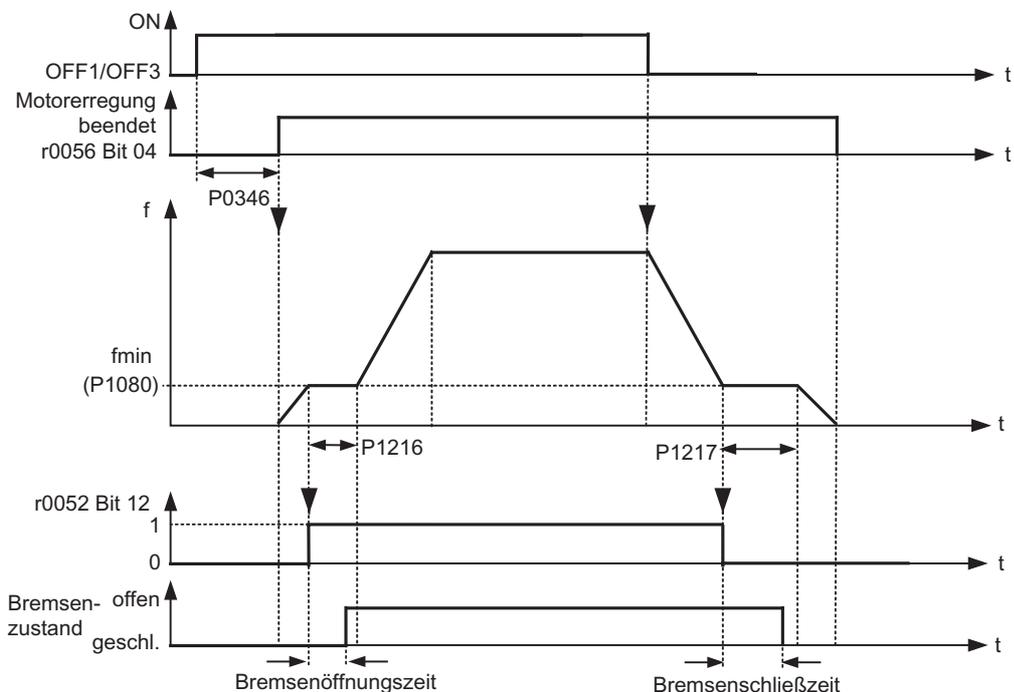


Bild 8-43 Motorhaltebremse nach ON/OFF1 bzw. ON/OFF3

Die Motorhaltebremse wird entweder mit OFF1 oder OFF3 eingelegt. Sobald die Mindestfrequenz P1080 erreicht ist, arbeitet der Motor mit dieser Frequenz bis zum Einlegen der Bremse (die Schließungszeiten der Bremsen betragen 15 ms bis 300 ms). Die tatsächliche Zeit wird über den Parameter P1217 "Haltezeit nach dem Auslauf" vorgegeben (siehe obiges Bild). Wurde andererseits ein OFF2-Befehl ausgegeben, dann wird unabhängig vom Motorzustand das Bit 12 "Bremse aktiv" des Zustandssignals r0052 rückgesetzt. Das bedeutet, dass die Bremse nach OFF2 sofort eingelegt wird (Schnellbremsung).

Die mechanische Bremse wird über das Bit 12 "Bremse aktiv" des Zustandssignals r0052 der Bremssteuerung beeinflusst. Dieses Signal ist an die Klemmen A und B des Power Module angeschlossen.



Warnung

Es genügt nicht, in P0731 bis P0733 das Bit 12 "Bremse aktiv" des Zustandssignals r0052 auszuwählen. Zum Aktivieren der Motorhaltebremse muss zusätzlich auch der Parameter P1215 auf 1 gesetzt werden.

Steuert die SINAMICS G120 die Motorhaltebremse, dann kann bei Lasten, die ggf. gefährlich sein können (z.B. schwebende Lasten bei Kranen) eine Serieninbetriebnahme nicht vorgenommen werden, außer wenn die Last gesichert wurde. Gegebenenfalls gefährliche Lasten können vor Beginn der Serieninbetriebnahme wie folgt gesichert werden:

- Die Last am Boden absetzen oder
- Die Last mit Hilfe der Motorhaltebremse fixieren
(**Vorsicht:** Während der Serieninbetriebnahme muss verhindert werden, dass die SINAMICS G120 die Motorhaltebremse ansteuert).

Hinweis

Motoren besitzen als Option Haltebremsen, die nicht für die Verwendung als Bremsen im Normalbetrieb ausgelegt sind. Die Haltebremsen sind lediglich für eine begrenzte Anzahl von Notbremsungen / Motorumdrehungen bei geschlossener Bremse ausgelegt (siehe Katalogdaten).

Bei der Inbetriebnahme eines Motors mit eingebauter Haltebremse ist es daher unbedingt erforderlich, sicherzustellen, dass die Haltebremse einwandfrei funktioniert. Ein "Klicken" im Motor weist darauf hin, dass die Bremse ordnungsgemäß gelöst wurde.

Vor dem Einlegen der Motorhaltebremse muss ein Drehmoment aufgebaut werden, das den Motor in der gewünschten Lage festhält. Die Impulse des Umrichters müssen freigegeben werden, um das Herstellen des erforderlichen Drehmoments zu ermöglichen. Das Drehmoment ist durch die Mindestfrequenz in Parameter P1080 definiert. Ein typischer Wert ist in diesem Fall der Motornennschlupf r0330. Zusätzlich kann dieses Drehmoment mit Hilfe folgender Parameter verändert werden:

- U/f-Regelung - Anhebungsparameter P1310
- SLVC - Anhebungsparameter P1610 und P1611
- VC - Drehmoment-Hilfssollwert P1511

Die Motorhaltebremse kann dauerhaft beschädigt werden, wenn die Motorwelle bei eingelegerter Haltebremse dreht. Die richtige zeitliche Steuerung der Motorhaltebremse ist daher außerordentlich wichtig.

8.14.1.3 Schnellbremse

Beschreibung

Unter einer Schnellbremse wird eine elektromagnetische Bremse verstanden, die den Motor von jeder beliebigen Drehzahl zum Stillstand bringen muss. Die Schnellbremsfunktion wird nach einem OFF2-Befehl (siehe Kapitel "Funktionen", Abschnitt "OFF/Bremsfunktionen") und außerdem im Falle einer fehlersicheren Anwendung nach einer sicheren Drehmomentabschaltung (STO) oder einem LSTO-Fehlerzustand ausgelöst (siehe Kapitel "Funktionen", Abschnitt "Sichere Bremsenansteuerung").

Das Verhalten der Schnellbremse-Funktion ist nachstehend beschrieben.

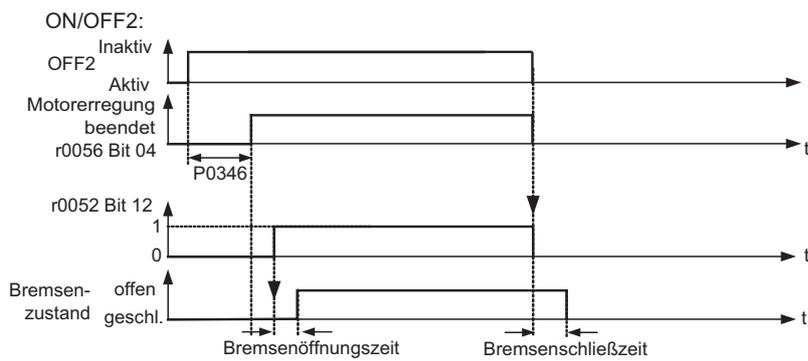


Bild 8-44 Schnellbremse



Warnung

Dimensionierung der elektromechanischen Motorbremse

Die elektromechanische Bremse muss so dimensioniert werden, dass im Falle eines Fehlers der gesamte Motor aus jeder möglichen Betriebsdrehzahl auf 0 abgebremst werden kann.

8.14.2 Elektronische Bremsen

Übersicht

Der Umrichter SINAMICS G120 verfügt über drei elektronische Bremstechniken:

- DC-Bremmung
- Compound-Bremmung
- Dynamische Bremmung

Diese Bremsungsarten können den Motor aktiv bremsen und Überspannung im Gleichspannungszwischenkreis verhindern. Nachstehendes Bild zeigt die gegenseitige Abhängigkeit der elektronischen Bremsfunktionen.

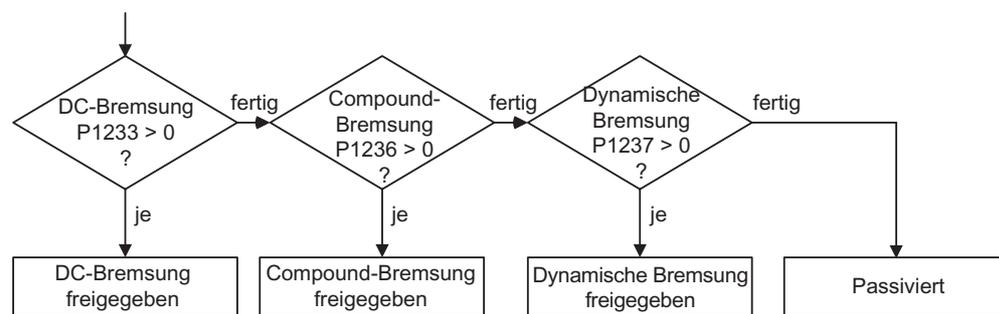


Bild 8-45 Gegenseitige Abhängigkeit der elektronischen Bremsen

8.14.2.1 DC-Bremmung

Beschreibung

Parameterbereich:	P1230, P1233 P1232, P1234 r0053 Bit00
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	-

Bei Ausgabe eines OFF1- oder OFF3-Befehls verzögert der Motor nach einer parametrisierten Bremsrampe. Es muss eine "flache" Rampe gewählt werden, damit der Umrichter wegen der hohen generatorischen Leistung, die im Gleichspannungszwischenkreis Überspannung erzeugen würde, nicht abschaltet. Soll der Motor schneller abgebremst werden, dann muss bei anstehendem Befehl OFF1 oder OFF3 die DC-Bremse aktiviert werden. Bei der DC-Bremmung wird anstelle einer kontinuierlichen Verringerung der Ausgangsfrequenz/Ausgangsspannung während der OFF1- oder OFF3-Phase ab einer wählbaren Frequenz eine Gleichspannung bzw. ein Gleichstrom eingespeist (siehe Ablauf 1).

Der Motor kann durch Verwendung der Gleichstrombremsung (DC-Bremse) in kürzester Zeit zum Stillstand gebracht werden. Die DC-Bremmung wird wie folgt gewählt:

- Nach OFF1 oder OFF3 (die DC-Bremse wird über P1233 ausgelöst) – **Ablauf 1**
- Über den BICO-Parameter P1230 direkt angewählt – **Ablauf 2**

Bei der DC-Bremmung wird der Ständerwicklung Gleichstrom aufgeprägt, der bei einem Induktionsmotor ein erhebliches Bremsmoment erzeugt. Der Betrag, die Dauer und die Frequenz, bei der das Bremsen beginnt, können für den Bremsstrom und damit das Bremsmoment durch Setzen der geeigneten Parameter eingestellt werden.

DC-Bremmung wird insbesondere verwendet für:

- Zentrifugen
- Sägen
- Schleifmaschinen.
- Förderbänder

Ablauf 1

1. Freigegeben über P1233
2. Die DC-Bremmung wird mit dem Befehl OFF1 oder OFF3 aktiviert (siehe nachstehendes Bild).
3. Die Umrichterfrequenz wird mit einer parametrisierten OFF1- oder OFF3-Rampe bis auf die Frequenz abgesenkt, bei der die DC-Bremmung beginnen soll - P1234. Das bedeutet, dass die kinetische Energie des Motors ohne Gefährdung des Umrichters verringert werden kann. Ist jedoch die Zeit der Abwärtsrampe zu kurz, dann besteht die Gefahr, dass infolge von Überspannung im Gleichspannungszwischenkreis eine Fehlermeldung - F0002 - ausgegeben wird.
4. Die Umrichterimpulse werden für die Dauer der Entmagnetisierungszeit P0347 gesperrt.
5. Danach wird der gewünschte Bremsstrom P1232 für die gewählte Bremsdauer P1233 aufgeprägt. Der Zustand wird durch das Signal r0053, Bit 00 angezeigt.

Nach Ablauf der Bremszeit werden die Umrichterimpulse gesperrt.

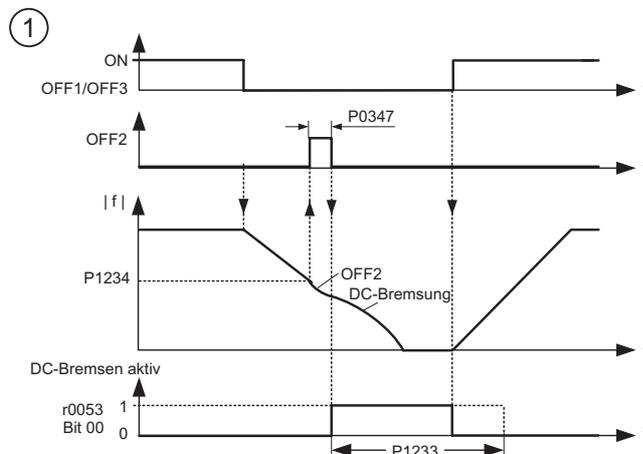


Bild 8-46 DC-Bremmung nach OFF1/OFF3

Ablauf 2

1. Über den BICO-Parameter P1230 freigegeben und ausgewählt (siehe nachstehendes Bild).
2. Die Umrichterimpulse werden für die Dauer der Entmagnetisierungszeit P0347 gesperrt.
3. Der gewünschte Bremsstrom P1232 wird aufgeprägt, solange die DC-Bremse aktiviert ist (P1230 = 1), und der Motor wird gebremst. Dieser Zustand wird durch das Signal r0053, Bit 00 angezeigt.
4. Nach dem Aufheben der DC-Bremse beschleunigt der Motor wieder so lange auf die Sollwertfrequenz, bis seine Drehzahl mit der Ausgangsfrequenz des Umrichters übereinstimmt. Wird keine Übereinstimmung erreicht, dann besteht die Gefahr, dass durch Überstrom eine Fehlermeldung ausgegeben wird - F0001. Dies kann durch Aktivieren der Funktion "Fangen" verhindert werden.
5. Tritt eine Störung auf, solange P1230 = 1 ist, so wird der Gleichstrom auf Null gesetzt. Der Motor fährt nicht hoch, selbst wenn die Störung quitiert wird. Es ist ein erneuter ON-Befehl erforderlich.
6. Wird die DC-Bremse erneut aktiviert, wird der Bremsstrom P1232 aufgeprägt, solange P1230 = 1 ist.

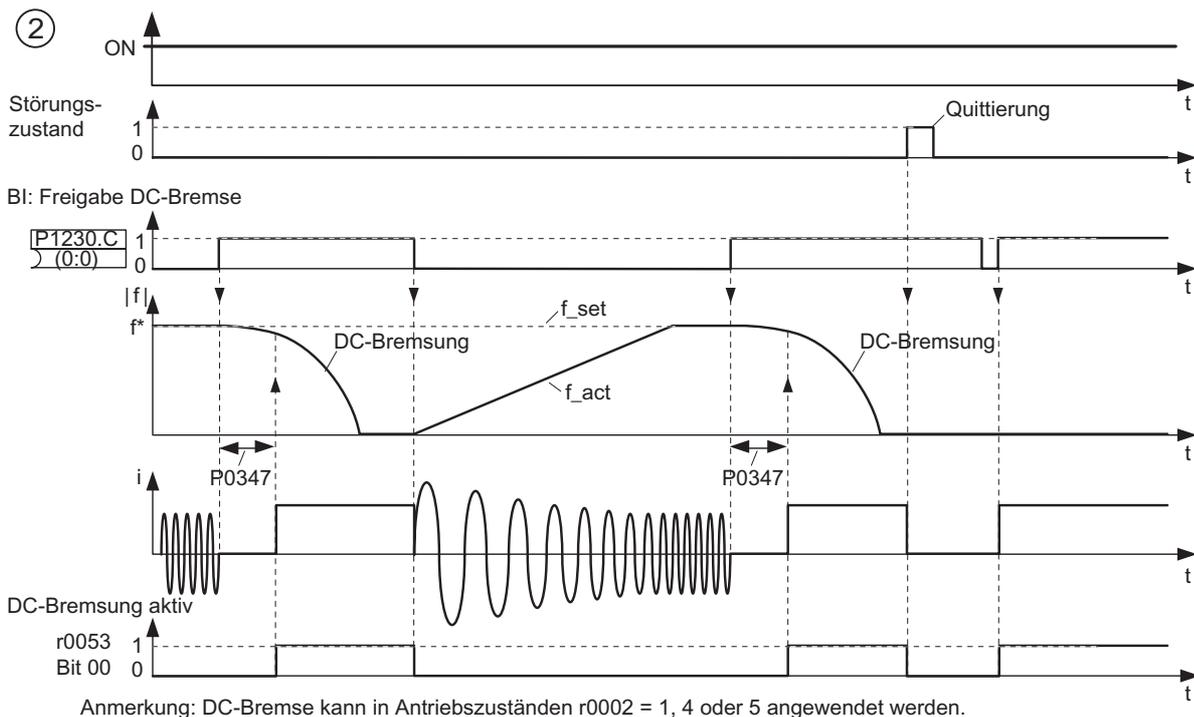


Bild 8-47 DC-Bremse nach externer Wahl

Hinweis

1. Die Funktion "DC-Bremung" ist nur für Induktionsmotoren geeignet!
 2. Die DC-Bremung ist zum Halten schwebender Lasten nicht geeignet!
 3. Bei der Gleichstrombremung wird die kinetische Energie des Motors in Wärmeenergie im Motor umgewandelt. Dauert das Bremsen zu lange, dann kann sich der Motor überhitzen!
 4. Während der DC-Bremung gibt es keine andere Möglichkeit, die Motordrehzahl durch externe Steuerung zu beeinflussen. Bei der Parametrierung und Einstellung des Motorsystems soll die Prüfung nach Möglichkeit mit echten Lasten vorgenommen werden!
-

8.14.2.2 Compound-Bremung

Beschreibung

Parameterbereich:	P1236
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	-

Bei der Compound-Bremung (die mit P1236 freigegeben wird) wird der DC-Bremung Nutzbremung überlagert (bei welcher der Motor während des Abbremsens entlang einer Rampe in das Versorgungsnetz zurückspeist). Erreicht die Spannung des Gleichspannungszwischenkreises den Einschaltwert für Compound-Bremung VDC-Comp (siehe nachstehendes Bild), dann wird als Funktion von P1236 Gleichstrom aufgeprägt. In diesem Fall ist das Bremsen mit geregelter Motorfrequenz und minimaler generatorischer Rückspeisung möglich. Effektives Bremsen ohne Einsatz zusätzlicher Komponenten erhält man durch Optimierung der Rampenauslaufzeit (P1121 für OFF1 oder Abbremsen von f1 auf f2, P1135 für OFF3) und durch Einsatz der Compound-Bremung P1236.

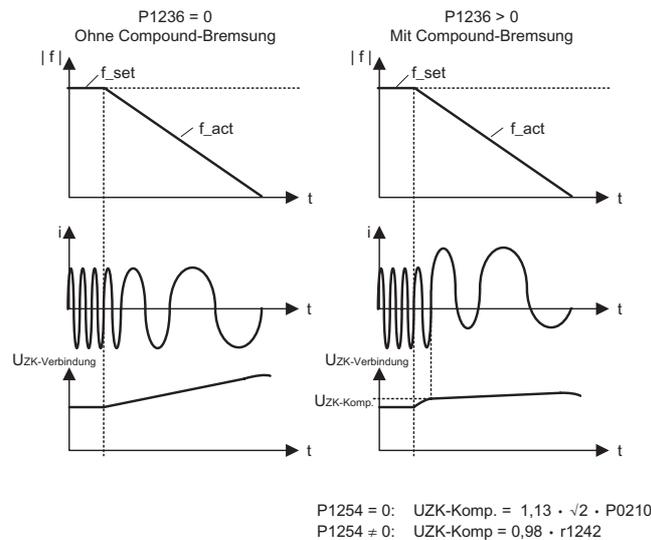


Bild 8-48 Compound-Bremsung

Der Einschaltgrenzwert für Compound-Bremsung VDC-Comp wird als Funktion des Parameters P1254 (selbsterkennende VDC-Einschaltpegel) entweder direkt unter Verwendung der Netzspeisespannung P0210 oder indirekt unter Verwendung der DC-Zwischenkreisspannung und von r1242 berechnet (siehe Formel in vorstehendem Bild).



Warnung

Bei der Compound-Bremsung wird der Gleichstrombremsung Nutzbremmung überlagert (Bremsen entlang einer Rampe). Das bedeutet, dass Anteile der kinetischen Energie von Motor und Motorlast im Motor in Wärmeenergie umgesetzt werden. Ist diese Verlustleistung zu hoch oder dauert der Bremsvorgang zu lang, dann kann es zu einer Übererwärmung des Motors kommen!

Hinweis

Nur aktiv in Verbindung mit der U/f-Regelung

Compound-Bremsung wird deaktiviert, wenn:

- die Funktion "Fangen" aktiv ist,
- die DC-Bremsung aktiv ist und
- die Vektorregelung (SLVC, VC) gewählt wurde.

Der Einschaltgrenzwert für die Compound-Bremsung VDC-Comp hängt von P1254 ab:

$$V_{DC-Comp}(P1254 = 0) \neq V_{DC-Comp}(P1254 \neq 0)$$

8.14.2.3 Dynamische Bremsung

Dynamische Bremsung

Parameterbereich:	P1237
Warnungen:	A0535
Fehler:	F0022
Nummer im Funktionsdiagramm:	-

In verschiedenen Einsatzbereichen des Motors kann der Motor in bestimmten Betriebszuständen in das Netz zurückspeisen. Beispiele solcher Einsatzbereiche:

- Krane
- Bahnmotoren
- Förderbänder bei Abwärtsbewegung der Last.

Befindet sich der Motor im generatorischen Betrieb, dann wird die Energie aus dem Motor durch den Umrichter in den Gleichspannungszwischenkreis des Umrichters rückgespeist. Das bedeutet, dass die Zwischenkreisspannung steigt. Wird der maximale Grenzwert erreicht, dann wird der Umrichter mit der Fehlermeldung F0002 ausgeschaltet. Dieses Abschalten kann durch Verwendung der dynamischen Bremsung vermieden werden. Im Gegensatz zu der Gleichstrom- und der Compound-Bremsung erfordert diese Technik, dass ein externer Bremswiderstand eingebaut wird.

Zu den Vorteilen der dynamischen Widerstandsbremsung gehören:

- Die generatorische Energie wird nicht im Motor in Wärme umgesetzt.
- Die Methode ist bedeutend dynamischer und kann in allen Betriebszuständen angewendet werden (nicht nur bei Ausgabe eines OFF-Befehls).

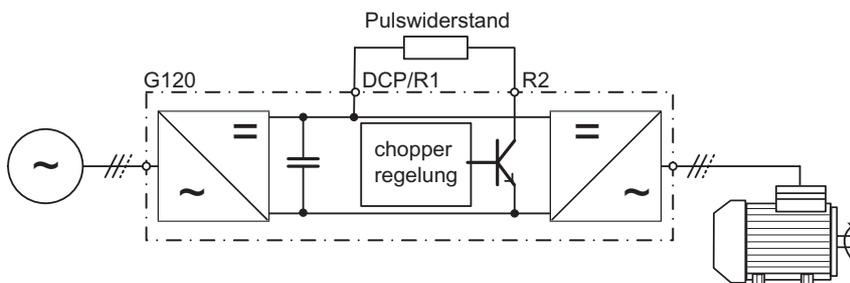


Bild 8-49 Anschließen des Chopper-Widerstandes (Bremswiderstandes)

Bei Aktivierung des dynamischen Bremsens wird die Bremsenergie aus dem Gleichspannungszwischenkreis in Wärme umgesetzt (Freigabe über P1237). Die Energieumwandlung in Wärme erfolgt mit Hilfe eines spannungsgesteuerten Chopper-Widerstandes (Lastwiderstandes). Wenn generatorische Energie in den Zwischenkreis zurück geführt wird und folglich der Zwischenkreis-Schwellenwert $V_{DC, Chopper}$ überschritten wird, dann wird der Chopper-Widerstand mit Hilfe eines elektronischen Halbleiterschalters zugeschaltet.

Einschaltsschwelle des Chopper-Widerstandes:

Bei P1254 = 0: $V_{DC, Chopper} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot V_{line supply} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot P0210$

Andernfalls: $V_{DC, Chopper} = 0.98 \cdot r1242$

Der Chopper-Einschaltgrenzwert $V_{DC \text{ Chopper}}$ wird als Funktion des Parameters P1254 (selbsterkennende V_{DC} Einschaltgrenzwerte) berechnet, und zwar entweder direkt anhand der Netzspannung P0210 oder indirekt anhand der Zwischenkreisspannung und r1242.

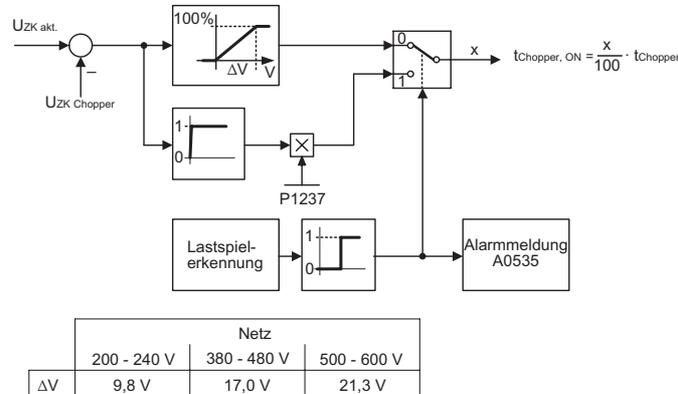
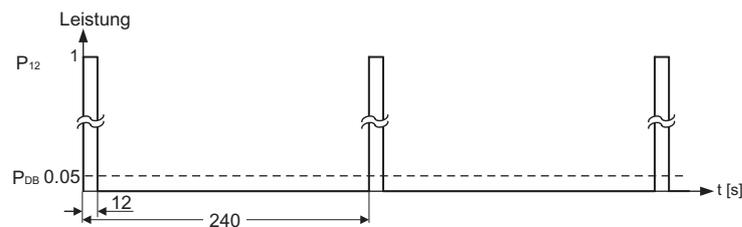


Bild 8-50 Funktionsweise der dynamischen Bremsung

Die generatorische Energie (Bremsenergie) wird mit Hilfe des Chopper-Widerstandes in Wärmeenergie umgewandelt. Zu diesem Zweck ist in den Gleichspannungszwischenkreis ein Braking Module (Chopper-Steuerung) integriert. Der Chopper des Braking Module schaltet den Widerstand mit einem Impulstastverhältnis, das der abzubauenen generatorischen Leistung entspricht. Das Braking Module ist nur aktiv, wenn infolge des generatorischen Betriebes die Zwischenkreisspannung über dem Chopper-Einschaltgrenzwert $V_{DC \text{ Chopper}}$ liegt. Das bedeutet, dass das Braking Module im normalen Motorbetrieb nicht aktiv ist.

Der Chopper-Widerstand ist nur für eine bestimmte Leistung und ein bestimmtes Lastspiel ausgelegt und kann in einer bestimmten Zeitspanne nur einen begrenzten Betrag an Bremsenergie aufnehmen. Die im SINAMICS G120-Katalog beschriebenen Chopper-Widerstände haben einen Einschaltfaktor, wie in nachstehendem Bild dargestellt.



P_{05} = Dauerleistung
 $P_{12} = 20 \cdot P_{05}$ = zulässige Leistung für 12 s alle 240 s

Bild 8-51 Einschaltfaktor - Chopper-Widerstände

Dieser Einschaltfaktor ist in dem SINAMICS G120-Umrichter für $P1237 = 1$ ($\rightarrow 5\%$) gespeichert. Werden die Werte wegen der benötigten Last überschritten, dann steuert, sobald die höchste zulässige Bremsenergie erreicht ist, die Einschaltfaktor-Überwachung den Chopper so, dass der Wert auf den Betrag verringert wird, der in den Parameter P1237 eingegeben wurde. Das bedeutet, dass die im Chopper-Widerstand umzusetzende Energie verringert wird, was wiederum dazu führt, dass die Zwischenkreis-Gleichspannung wegen der verfügbaren generatorischen Energie schnell ansteigt und der Umrichter wegen Überspannung im Gleichspannungszwischenkreis abgeschaltet wird.

Ist die Dauerleistung oder der Einschaltfaktor für einen Widerstand zu hoch, dann kann die Dauerleistung durch Verwendung von vier Widerständen in Brückenschaltung (siehe

nachstehendes Bild) vervierfoldet werden. In diesem Fall muss zusätzlich der Einschaltfaktor mittels des Parameters P1237 von P1237 = 1 (\rightarrow 5 %) auf P1237 = 3 (\rightarrow 20 %) erhöhet werden. Bei Verwendung der Brückenschaltung müssen die Ubertemperaturschalter der Widerstände in Reihe geschaltet und in den Fehlersmeldekreis aufgenommen werden. Dadurch wird gewährleistet, dass bei Überhitzung eines Widerstandes das gesamte System/der Umrichter abgeschaltet wird.

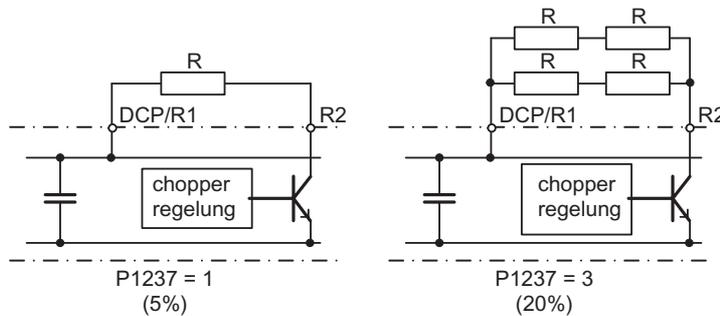


Bild 8-52 Erhöhen des abzuführenden Bremsenergiebetrages

Die Dauerleistung und der Einschaltfaktor werden mittels des Parameters P1237 verändert. Wird die Einschaltfaktor-Überwachung vom Scheitelwert (100 %) auf Dauerleistung umgeschaltet, dann wird diese Leistung über unbegrenzte Zeit in den Bremswiderstand abgeführt. Im Gegensatz zu dem Bremswiderstand gemäß Auflistung im Katalog kann die Chopper-Steuerung ständig mit 100 % Leistung arbeiten.

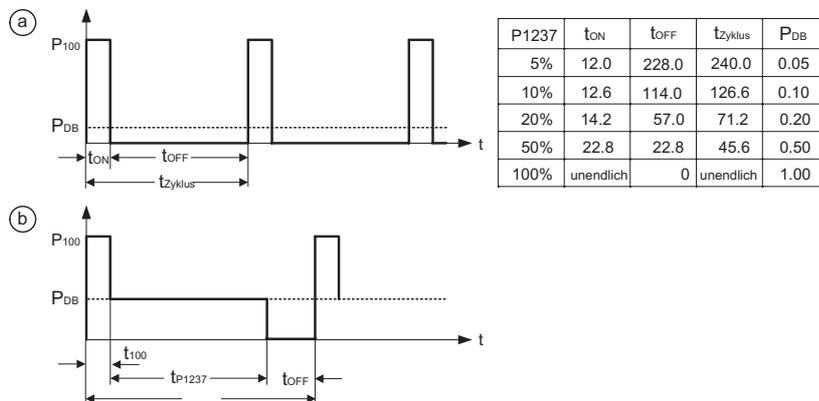


Bild 8-53 Einschaltfaktor des Choppers

Bei der SINAMICS G120 ist das Bremsmodul in den Umrichter integriert, und der Bremswiderstand kann mit Hilfe der externen Klemmen DCP/R1 und R2 angeschlossen werden (weitere Einzelheiten siehe Betriebsanleitung für das entsprechende Power Module). Dabei ist DCP/R1 die positive Klemme für den Bremswiderstand und R2 die negative Klemme.

**Warnung**

Bremswiderstände, die auf der SINAMICS G120 montiert werden sollen, müssen so konstruiert sein, dass sie mit der abzuführenden Leistung belastbar sind.

Bei Verwendung eines ungeeigneten Bremswiderstandes besteht die Gefahr eines Brandes und einer schwerwiegenden Beschädigung des zugehörigen Umrichters.

Die in den Umrichter eingebaute Chopper-Steuerung ist für Bremswiderstandswerte gemäß Katalogangaben ausgelegt; Beispiel:

- SINAMICS G120 XXXXXXXX-2UD23-0BA1
- Bremswiderstand XXXXXXXX-4BD12-0BA0
- Wert des Bremswiderstandes 160 Ω.

Ein Bremswiderstand mit einem geringeren Widerstandswert zerstört den Umrichter. In diesem Fall muss eine externe Bremseinheit verwendet werden.

Die Temperatur von Bremswiderständen steigt im Einsatz - nicht berühren! Darauf achten, dass in der Umgebung des Gerätes ausreichende Abstände vorhanden sind und eine ausreichende Belüftung vorliegt.

Zum Schutz der Geräte gegen Überhitzung muss ein Temperaturschutzschalter verwendet werden.

Hinweis

Der Einschaltgrenzwert $V_{DC \text{ Chopper}}$ für die dynamische Widerstandsbremung hängt von P1254 ab.

$$V_{DC \text{ Chopper}}(P1254 = 0) \neq V_{DC \text{ Chopper}}(P1254 \neq 0).$$

Externe Braking Modules (Chopper-Geräte) mit (eingebautem) Bremswiderstand können bei allen Umrichtergrößen verwendet werden. Bei der Planung des Systems muss das jeweilige Braking Module/der Widerstand berücksichtigt werden.

8.15 Automatischer Wiederanlauf

Beschreibung

Parameterbereich:	P1210
	P1211
Warnungen:	A0571
Fehler:	F0035
Nummer im Funktionsdiagramm:	-

Nach einem Netzausfall (F0003 "Unterspannung") schaltet die Funktion "Automatischer Wiederanlauf" (mit P1210 freigegeben) den Umrichter automatisch wieder ein. Fehlermeldungen werden gegebenenfalls von dem Umrichter automatisch quittiert.

Die Funktion "Automatischer Wiederanlauf" wird nur ausgeführt, wenn vor dem Netzausfall ein RUN-Befehl vorhanden war. War vor dem Netzausfall kein RUN-Befehl vorhanden, dann erfolgt kein automatisches Wiedereinschalten.

Bei Netzausfällen wird zwischen folgenden Situationen unterschieden:

Netzunterspannung (Brownout)

"Netzunterspannung" ist ein Zustand, in dem die Netzspannung nach einer Netzunterbrechung wiederkehrt, bevor die Anzeige des OP (falls eingebaut) erloschen ist. (Es handelt sich um eine sehr kurze Netzunterbrechung, bei welcher der Gleichspannungszwischenkreis nicht vollständig spannungslos geworden ist.)

Netzausfall (Blackout)

"Netzausfall" ist ein Zustand, bei dem die Anzeige vor der Wiederkehr der Netzspannung dunkel geworden ist (eine längere Unterbrechung der Versorgungsspannung, bei welcher der Gleichspannungszwischenkreis vollständig spannungslos geworden ist).

Die Funktion "Automatischer Wiederanlauf" P1210 ist in nachstehendem Bild als Funktion externer Zustände / Ereignisse dargestellt.

Tabelle 8-21 Automatischer Wiederanlauf

P1210	ON immer aktiv				Umrichter ON und kein RUN-Befehl
	Störung F0003 für		Alle anderen Störungen für		Alle Störungen + F0003
	Blackout	Brownout	Blackout	Brownout	
0	-	-	-	-	-
1	Fehler quittieren	-	-	-	Fehler quittieren
2	Fehlerquittierung + Neustart	Siehe Warnhinweis 1.	-	-	Fehlerquittierung + Neustart
3	Fehlerquittierung +	Fehlerquittierung +	Fehlerquittierung +	Fehlerquittierung +	-

	ON immer aktiv				Umrichter ON und kein RUN-Befehl
	Neustart	Neustart	Neustart	Neustart	
4	Fehlerquittierung + Neustart	Fehlerquittierung + Neustart	-	-	-
5	Fehlerquittierung + Neustart	Siehe Warnhinweis 1.	-	Fehlerquittierung + Neustart	Fehlerquittierung + Neustart
6	Fehlerquittierung + Neustart	Fehlerquittierung + Neustart	Fehlerquittierung + Neustart	Fehlerquittierung + Neustart	Fehlerquittierung + Neustart

Die Anzahl der Startversuche wird durch den Parameter P1211 vorgegeben. Die Anzahl wird nach einem erfolglosen Startversuch intern dekrementiert. Wurden alle Startversuche (wie im Parameter P1211 vorgegeben) ausgeführt, dann wird die Funktion "Automatischer Wiederanlauf" mit der Meldung F0035 gelöscht. Nach einem erfolgreichen Startversuch wird der Zähler erneut auf den Anfangswert zurückgesetzt.



Gefahr

Bei längeren Netzausfällen (Blackouts) und aktivierter Funktion "Automatischer Wiederanlauf" kann über längere Zeit angenommen werden, dass die SINAMICS G120 abgeschaltet ist. Sobald jedoch die Netzspannung wiederkehrt, können Umrichter auch ohne jeden Bedienereingriff automatisch wieder anlaufen.

Wird in einem solchen Zustand der Arbeitsbereich des Motors betreten, dann besteht Lebens- oder schwere Verletzungsgefahr oder die Gefahr der Materialbeschädigung.



Vorsicht

Die Control Unit kann mit einer externen Spannung von 24 V gespeist werden. Tritt in einem solchen Fall ein Netzspannungsausfall auf, dann wird das Power Module nicht mehr versorgt, die Control Unit dagegen bleibt aktiv. Liegt ein solcher Fall vor, dann nimmt die Control Unit keinen automatischen Wiedereinschaltvorgang vor. Dieser Zustand könnte dazu führen, dass sich der Umrichter in einem undefinierten Zustand befindet und gegebenenfalls nicht erwartungsgemäß reagiert.

Die Funktion "Automatischer Wiederanlauf" wurde so entwickelt, dass Zeitüberschreitungen der Befehlsquelle nicht berücksichtigt werden. Das bedeutet, dass z.B. im Falle einer PLC als Befehlsquelle oder Befehlsgabe über USS-Kommunikation und Zeitüberschreitung bei der PLC oder USS ein automatischer Wiederanlauf nicht eingeleitet wird.

Hinweis

Zusätzlich muss, wenn bei einem automatischen Wiederanlauf der Umrichter auf einen bereits drehenden Motor zugeschaltet werden soll, die Funktion "Fangen" aktiviert werden.

8.16 Fangen

Beschreibung

Parameterbereich:	P1200 P1202, P1203 r1204, r1205
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	-

Die (mit P1200 aktivierte) Funktion "Fangen" ermöglicht das Zuschalten des Umrichters auf einen Motor, der noch dreht. Müsste der Umrichter ohne Verwendung der Funktion "Fangen" eingeschaltet werden, dann bestünde hohe Wahrscheinlichkeit, dass die Fehlermeldung F0001 wegen Überstrom auftritt. Der Grund dafür ist, dass in dem Motor zuerst das Magnetfeld aufgebaut werden muss und die U/f-Regelung oder Vektorregelung entsprechend der momentanen Motordrehzahl eingestellt werden muss. Mit Hilfe der Funktion "Fangen" wird die Umrichterfrequenz mit der Motorfrequenz synchronisiert.

Wird der Umrichter auf normale Weise eingeschaltet, dann wird vorausgesetzt, dass der Motor stillsteht und der Umrichter den Motor vom Stillstand aus beschleunigt, wobei die Drehzahl bis zu dem eingegebenen Sollwert hochgefahren wird. Diese Voraussetzung ist jedoch in vielen Fällen nicht erfüllt. Ein typisches Beispiel ist ein Gebläsemotor. Bei abgeschaltetem Umrichter kann die durch das Gebläse strömende Luft dessen Drehung in beliebiger Richtung verursachen.

Tabelle 8-22 Einstellungen für den Parameter P1200

P1200	Fangen aktiv	Suchrichtung
0	Passiviert	-
1	Immer	Anlauf in Sollwertrichtung
2	Bei Netzspannungszuschaltung und Fehler	Anlauf in Sollwertrichtung
3	Bei Fehler und OFF2	Anlauf in Sollwertrichtung
4	Immer	Nur in Sollwertrichtung
5	Bei Netzspannungszuschaltung, Fehler und OFF2	Nur in Sollwertrichtung
6	Bei Fehler und OFF2	Nur in Sollwertrichtung

Fangen ohne Drehzahlgeber

Abhängig von dem Parameter P1200 beginnt nach Ablauf der Entmagnetisierungszeit P0347 das "Fangen" mit der maximalen Suchfrequenz $f_{\text{search,max}}$ (siehe nachstehendes Bild).

$$f_{\text{search,max}} = f_{\text{max}} + 2 \cdot f_{\text{slip,standard}} = P1802 + 2 \cdot \frac{r0330}{100} \cdot P0310$$

Dieser Vorgang erfolgt entweder nach Rückkehr der Netzspannung bei aktivierter Funktion "Automatischer Wiederanlauf" oder nach dem letzten Abschalten mit dem Befehl OFF2 (Impulssperre).

- U/f-Kennlinie (P1300 < 20):
Die Suchfrequenz als Funktion des Zwischenkreisstroms verringert sich mit der Suchrate, die sich aus dem Parameter P1203 errechnet. Dabei wird der parametrierbare Suchstrom P1202 aufgeprägt. Liegt die Suchfrequenz nahe bei der Läuferfrequenz, dann ändert sich der Zwischenkreis-Gleichstrom plötzlich, weil sich das Magnetfeld im Motor aufgebaut hat. Sobald dieser Zustand erreicht ist, wird die Suchfrequenz konstant gehalten, und die Ausgangsspannung wird auf den Betrag der U/f-Kennlinie mit der Magnetisierungszeit P0346 geändert (siehe nachstehendes Bild).
- Vektorregelung ohne Encoder (SLVC):
Vom Anfangswert ausgehend nähert sich die Suchfrequenz der Motorfrequenz mit dem eingepprägten Strom P1202. Die Motorfrequenz ist gefunden, sobald beide Frequenzen übereinstimmen. Danach wird die Suchfrequenz konstant gehalten, und der Magnetfluss-Sollwert wird mit der Magnetisierungszeitkonstante (von P0346 abhängig) auf den Nennfluss verändert.

Nach Ablauf der Magnetisierungszeit P0346 wird der Hochlaufgeber auf den Drehzahlwert eingestellt, und der Motor arbeitet mit der aktuellen Sollfrequenz.

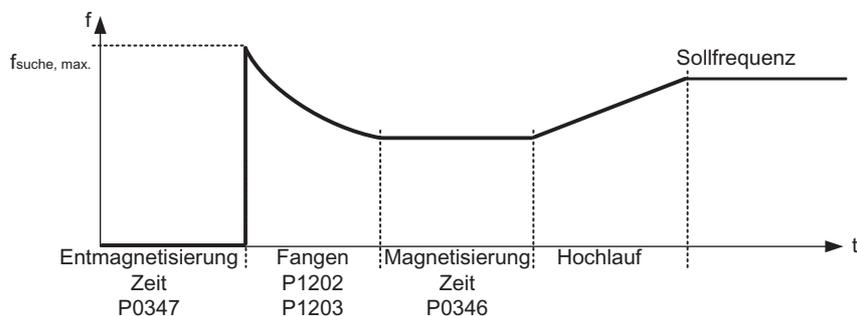


Bild 8-54 Fangen

Wiederanlauf mit Fangen und Drehzahlgeber

Abhängig vom Parameter P1200 und nach Ablauf der Entmagnetisierungszeit P0347

1. Nach Wiederkehr der Netzspannung und aktiver Funktion "Automatischer Wiederanlauf" oder
 2. nach dem letzten Abschalten mittels des Befehls OFF2 (Impulssperre) beginnt das Fangen mit der maximalen Suchfrequenz $f_{\text{search,max}}$.
- U/f-Kennlinie (P1300 < 20):
Bei der U/f-Regelung wird die Ausgangsspannung des Umrichters innerhalb der Magnetisierungszeit P0347 linear von 0 auf den Wert der U/f-Kennlinie erhöht.
 - Vektorregelung mit Drehzahlgeber (VC):
Bei der Vektorregelung wird der erforderliche Magnetisierungsstrom innerhalb der Magnetisierungszeit P0346 aufgebaut.

Nach Ablauf der Magnetisierungszeit P0346 wird der Hochlaufgeber auf den Drehzahlwert eingestellt, und der Motor arbeitet mit der aktuellen Sollfrequenz.



Warnung

Wird "Fangen" aktiviert (P1200 > 0), obwohl sich der Motor im Stillstand befindet und der Sollwert den Betrag 0 aufweist, dann ist es möglich, dass der Motor infolge des Suchstroms beschleunigt wird!

Wird in diesem Zustand des Motors dessen Arbeitsbereich betreten, dann besteht Lebens- oder schwere Verletzungsgefahr oder die Gefahr der Materialbeschädigung.

Hinweis

Wird für die Suchgeschwindigkeit P1203 ein höherer Wert eingegeben, dann ergibt sich dadurch eine flachere Suchkurve und daher eine längere Suchzeit. Ein niedrigerer Wert hat den gegenteiligen Effekt.

Für das "Fangen" wird ein Bremsmoment erzeugt, das bei Motoren mit kleinem Trägheitsmoment ein Bremsen zur Folge hat.

Bei Motoren von Gruppenantrieben darf das "Fangen" wegen der unterschiedlichen Auslaufkennlinien der einzelnen Motoren nicht aktiviert werden.

8.17 Fehlersichere Funktionen

8.17.1 Überblick über die fehlersicheren Funktionen

Übersicht



Warnung

Installation von Control Units

Alle Installationsbereiche für fehlersichere Control Units sowie im Freien installierte Teile bestimmter fehlersicherer Systeme müssen bei ordnungsgemäßer Installation die Mindest-Schutzklasse IP54 erfüllen [siehe EN 60529 (IEC 60529)].

Austausch von fehlersicheren Control Units

Bei einem Austausch von Control Units ist es nicht zulässig, eine fehlersichere Control Unit gegen eine Standard-Control Unit auszutauschen. Das Ersetzen einer fehlersicheren Control Unit durch eine Standard-Control Unit setzt alle zuvor implementierten fehlersicheren Funktionen außer Kraft und kann daher zu Personenverletzungen und Beschädigungen der Maschine führen. Ein Ersatz von fehlersicheren Komponenten durch Standardkomponenten muss als vollständig neue Anwendung angesehen und als solche neu in Betrieb genommen werden.

Dimensionierung des Motors

Treten in der Anwendung angetriebene Lasten auf, dann muss der Motor so dimensioniert sein, dass sein Schlupf bei übersynchronem Betrieb immer im Bereich des Nennschlupfs bleibt.

Bemessung der Motorhaltebremse

Die Haltebremse muss so bemessen sein, dass im Falle eines Fehlers der komplette Antrieb von jeder möglichen Betriebsdrehzahl aus, auf Null heruntergebremst werden kann. Falls keine Haltebremse vorhanden ist, muss der Maschinenhersteller andere geeignete Maßnahmen ergreifen, um die Anwendung gegen unbeabsichtigtes Verfahren zu schützen, nachdem die Energiezufuhr zum Motor abgebrochen wurde (z.B. bei durchziehenden Lasten).

Schutzart für fehlersichere Systeme

Alle Installationsräume für fehlersichere Komponenten, ebenso wie außen installierte Komponenten der entsprechenden fehlersicheren Anlage, müssen mindestens Schutzart IP54 [siehe EN 60529 (IEC 60529)] besitzen.

Regenerative Last mit SLS

Mit der Sicherheitseinstellung "sicher begrenzte Drehzahl" (SLS) ist der Betrieb mit dauerhaften regenerativen Lasten nicht gestattet.

Hinweis

Um die Parameter für die fehlersicheren Funktionen zu überprüfen, muss nach der Inbetriebnahme, nach dem Rücksetzen und auch nach Änderung eines vollständig gesicherten Parameterdatensatzes für fehlersichere Funktionen stets eine Abnahmeprüfung durchgeführt werden. Die Abnahmeprüfung muss in geeigneter Weise protokolliert und dokumentiert werden. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Abnahmeprüfung und Abnahmeprotokoll" des Kapitels "Inbetriebnahme".

Bei der fehlersicheren Control Unit (CU) sind bestimmte fehlersichere Funktionen in das System integriert. Das sind:

- Sichere Drehmomentabschaltung (STO)
- Sicherer Halt 1 (SS1)
- Sicher begrenzte Drehzahl (SLS)
- Sichere Bremsenansteuerung (SBC)

Diese Funktionen werden entweder über die fehlersicheren Digitaleingänge an der CU-Vorderseite gesteuert oder über die PROFIBUS DP-Schnittstelle, die sich unten an der CU befindet. Siehe nachstehendes Bild.

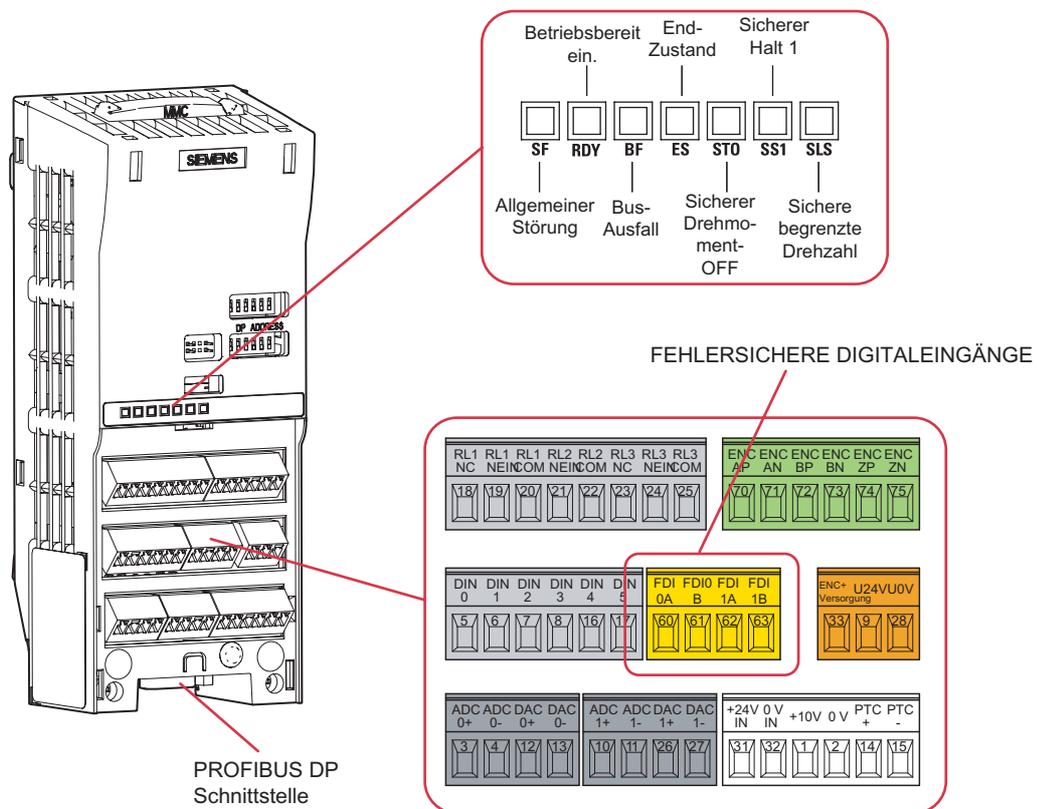


Bild 8-55 Fehlersichere Control Unit (CU)

Fehlersichere Funktionen stehen nur bei den fehlersicheren Control Units zur Verfügung. An den Standard-CUs sind die fehlersicheren Funktionen nicht vorhanden.

Die Parameter für die fehlersicheren Funktionen sind innerhalb der Control Unit in zwei getrennten Prozessoren abgelegt. Jeder Prozessor enthält eine eindeutige Kopie der parametrisierten fehlersicheren Funktion. Diese eindeutigen Kopien der parametrisierten fehlersicheren Funktion werden aus Doppelparametern aufgebaut. Doppelparameter besitzen eine eigene eindeutige Nummer, haben aber dieselbe Funktionalität. Jeder Prozessor steuert zwei getrennte und auch potenzialmäßig getrennte Abschalt-Steuermechanismen, die von dem System ständig überwacht werden, um ihre ordnungsgemäße Funktion sicherzustellen. Bei Auftreten einer Diskrepanz wird die sichere Drehmomentabschaltung mit Einrastung aktiviert.

8.17.2 Überwachung der fehlersicheren Funktionen

Übersicht

Es gibt drei Arten von Überwachungsfunktionen:

- Zeitgesteuerte Anforderung der erzwungenen Dynamisierung
- Erzwungene Dynamisierung
- Prozess-Dynamisierung

Der Dynamisierungsprozess ist so aufgebaut, dass Software- und Hardwarefehler der beiden Abschaltwege erkannt werden. Die erzwungene Dynamisierung besteht aus einem Prozessor-Selbsttest beider Prozessoren innerhalb der Control Unit und einem Hardwaretest. Der Hardwaretest enthält auch einen Test, der gewährleistet, dass die sichere Bremsenansteuerung, falls eingebaut, ordnungsgemäß arbeitet.

Hinweis

Bei fehlersicheren Anwendungen ist es erforderlich, dass die erzwungene Dynamisierung in regelmäßigen Zeitabständen abläuft.

Zeitgesteuerte Anforderung der erzwungenen Dynamisierung

Nach Ablauf der in P9659 eingestellten Zeit (Stunden oder Stundenbruchteile) wird von dem System die Warnung A1699 ausgegeben. Diese Warnung kann nur durch das Durchführen einer erzwungenen Dynamisierung quittiert werden. Ist die erzwungene Dynamisierung erfolgreich, dann wird der Zeitgeber auf den in P9659 befindlichen Wert zurückgesetzt, und der Umrichter ist betriebsbereit. Zeigt die erzwungene Dynamisierung ein negatives Ergebnis, dann bleibt der Zeitgeber auf 0, und der Betrieb des Umrichters wird gesperrt.

Die Zeit, die verbleibt, bis die nächste erzwungene Dynamisierung erforderlich wird, wird in r9660 angezeigt.

Bei jeder erzwungenen Dynamisierung wird r9660 auf den Wert von P9659 rückgesetzt.

Erzwungene Dynamisierung

Der Vorgang der erzwungenen Dynamisierung verzögert den Einschaltvorgang nach einer sicheren Drehmomentabschaltung (STO), er gewährleistet jedoch, dass alle fehlersicheren Funktionen des Umrichters ordnungsgemäß arbeiten. Falls aber diese Verzögerung nach einem STO für den Einsatzfall des Anwenders nicht akzeptabel ist, dann kann sie durch Einstellen der Parameter P9601 = P9801 = 0 gesperrt werden.

Der Vorgang der erzwungenen Dynamisierung wird durch folgende Ereignisse automatisch angestoßen:

- Nach dem Einschalten des Umrichters.
- Nach dem Passivieren der Funktion "Sichere Drehmomentabschaltung" mit Einrastung (LSTO).

- Wenn die sichere Drehmomentabschaltung (STO) oder der Sichere Halt 1 (SS1) verlassen wird (wenn P9601 = P9801 = 2).
- Wenn die Inbetriebnahme von fehlersicheren Funktionen verlassen wird.

Prozess-Dynamisierung

Die Prozessdynamisierung wird angestoßen, wenn die STO- oder SS1-Funktion eingeleitet oder beendet wurde.

Die Prüfung umfasst beide Abschaltpfade, es wird jedoch kein Prozessor-Selbsttest oder eine Prüfung der sicheren Bremsenansteuerung durchgeführt.



Warnung

Dynamisierung der Abschaltpfade

Aus Sicherheitsgründen, ist es notwendig einen STO in Intervallen von maximal 8760 Stunden (ein Jahr) durchzuführen. Deshalb setzt der Umrichter 8760 Stunden nach der letzten Aktivierung, ein Statusbit, welches die Aktivierung des STO erfordert.

Die Prozesssteuerung muss dann, in jedem Fall, einen STO bei nächster Gelegenheit ausführen, zum Beispiel, wenn die Drehzahl des Antriebs kurzzeitig bei Null ist. Falls der Umrichter das Zustandssignal „STO aktiviert“ zurückgibt, kann der STO wieder zurückgenommen werden. Das Setzen und Löschen des Statusbits und die Dynamisierung müssen als Prozessdaten von der übergeordneten Steuerung protokolliert werden.

8.17.3 Grenzwerte für SS1 und SLS

Beschreibung

Beim Parametrieren der Hüllkurve für SLS und SS1, mit P9680/P9880 und P9691/P9891, sollten die folgenden unteren Grenzwerte beachtet werden, um maximale Verfügbarkeit des Antriebs zu gewährleisten.

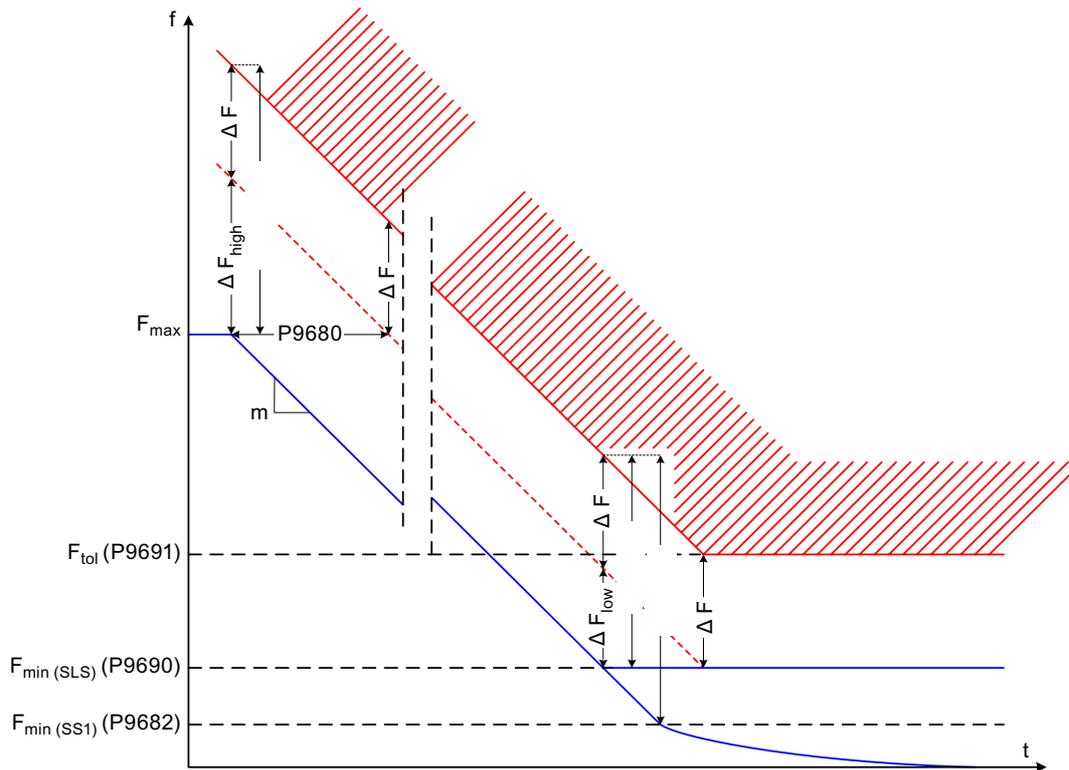


Bild 8-56 Sicherheitsgrenzen für SLS und SS1

1. Die untere Grenze der Drehzahlüberwachung P9691 sollte auf $P9691 \geq 1.15 \cdot P9690$ gesetzt sein
Dadurch ist die untere Frequenzgrenze als $\Delta F = P9691 - P9690$ definiert.
 $\Delta F = P9691 - P9690$.
Dies verhindert durch Messfehler hervorgerufene Ausfälle. Es ist zu beachten, dass P9691 auch dann gesetzt sein muss, wenn SLS nicht parametrier wurde.
2. Die resultierende Frequenzgrenze ΔF_{high} ist, wegen der unteren Frequenzgrenze bei hohen Frequenzen, demnach gegeben durch:
 $\Delta F_{high} \geq 0.15 \cdot F_{max} - \Delta F$
wobei F_{max} die obere Frequenz, beim Initialisieren von SLS oder SS1, definiert.

3. Die resultierende Frequenzgrenze ΔF_{low} ist, wegen der unteren Frequenzgrenze bei niedrigen Frequenzen, demnach gegeben durch:

$$\Delta F_{low} \geq \frac{m}{D} - \Delta F$$

Wobei die Steigung m definiert ist als

$$m = \frac{200}{P9681}$$

Der Wert für D in der oberen Formel wird wie folgt berechnet:

SLS parametriert: $D = 2 \cdot P9690$

SS1 parametriert: $D = 2 \cdot P9682$

SLS und SS1 parametriert: $D = 2 \cdot \min [P9682, P9690]$

4. Die gültige Verzögerung ΔF_{delay} ist gegeben als Maximum von $\Delta F_{delay} = \max [\Delta F_{low}, \Delta F_{high}]$

5. Die minimale Verzögerung der Bremsrampe lässt sich letztendlich berechnen durch

$$P9680 \geq \frac{\Delta F_{delay}}{m}$$

Die Hüllkurve für SS1 und SLS ergibt sich aus einer Zeitverzögerung ($p9680$) in t-Richtung und einer zusätzlichen Frequenztoleranz ΔF in F-Richtung.

Fehlerreaktionszeit



Achtung

Während eines SS1 und eines SLS, steht die interne Fehlererkennungszeit in Beziehung zur Ist-Frequenz des Umrichters. Ein Fehler wird immer dann erkannt, wenn die Ist-Drehzahl die Hüllkurve übersteigt. Der erste Frequenzmesswert, welcher außerhalb des zulässigen Frequenzbereichs liegt, löst einen LSTO aus. Die Maximalreaktionszeit für einen LSTO während eines SS1 und SLS beträgt 8 ms, wobei der Umrichter, vor dem Herunterfahren für eine Halbwelle, eine Maximaldrehzahl von 650 Hz erreichen kann.

Z.B. Die Maximalreaktionszeit bei 650 Hz beträgt:

$$8.7 \text{ ms} = 8 \text{ ms} + 0,5 \cdot \frac{1}{650 \text{ Hz}}$$

die Maximalreaktionszeit bei 10 Hz beträgt:

$$58 \text{ ms} = 8 \text{ ms} + 0,5 \cdot \frac{1}{10 \text{ Hz}}$$

Die Formel zur Berechnung der Fehlerreaktionszeit ist wie folgt:

$$\text{Reaction time} = 8 \text{ ms} + 0,5 \cdot \frac{1}{F_{act}}$$

8.17.4 Sichere Drehmomentabschaltung

Beschreibung

Parameterbereich:	P0003, P0010 P09761 P9603/P9803, Bit 04, Bit 05 oder Bit 07 (PROFIsafe) P9690/P9890 P9691/P9891 P9692/P9892 P9799/P9899/P3900
Warnungen	A1691, A1692, A1696, A1699
Fehler	F1600, F1616

Die sichere Drehmomentabschaltung (STO) ist die einfachste fehlersichere Funktion, deren Zweck darin besteht, den Motor sicher stillzusetzen. Sobald sich der Motor im Stillstand befindet, aktiviert STO anschließend eine Einschaltsperrung, die verhindert, dass der Umrichter den Motor anlässt, außer wenn das Signal STO wieder zurückgenommen wird. Das Sperren der Zündimpulse aus dem Power Module setzt den Motor wirkungsvoll still, und sofern eine mechanische Bremse angeschlossen ist, wird diese unverzüglich eingelegt.



Achtung

Fehlerreaktionszeit

Ein interner Fehler während eines STO wird innerhalb von 20 ms erkannt und führt unverzüglich zu einem LSTO.

Nach dem Anstoßen der STO-Funktion wickelt der Umrichter folgende Vorgänge ab:

1. Die Zündimpulse vom Power Module werden gesperrt.
2. Die mechanische Bremse (falls angeschlossen) wird unverzüglich eingelegt.
3. Die Zustands-LED STO beginnt zu blinken.
4. Die Zustands-LED ES wird eingeschaltet und zeigt an, dass der Endzustand erreicht ist.

Nach der Rücknahme des STO-Signals wickelt der Umrichter folgende Vorgänge ab:

1. Die Prozessdynamisierung wird durchgeführt (immer)
2. Es wird der Vorgang der erzwungenen Dynamisierung ausgeführt (falls mit P9601 und P9801 parametrierbar).
3. Der Zeitgeber für die erzwungene Dynamisierung (P9660) wird auf den Wert in P9659 zurückgesetzt (sofern der Prozess der erzwungenen Dynamisierung erfolgreich durchgeführt wurde).
4. Die mechanische Bremse wird gelöst (falls angeschlossen).
5. Die Zustands-LED STO wird eingeschaltet, und ES wird ausgeschaltet.

6. Die Impulssperre muss durch Anlegen eines Signals mit positiver Flanke (OFF1/ON) aufgehoben werden.

Diese Vorgänge sind in nachstehendem Bild dargestellt:

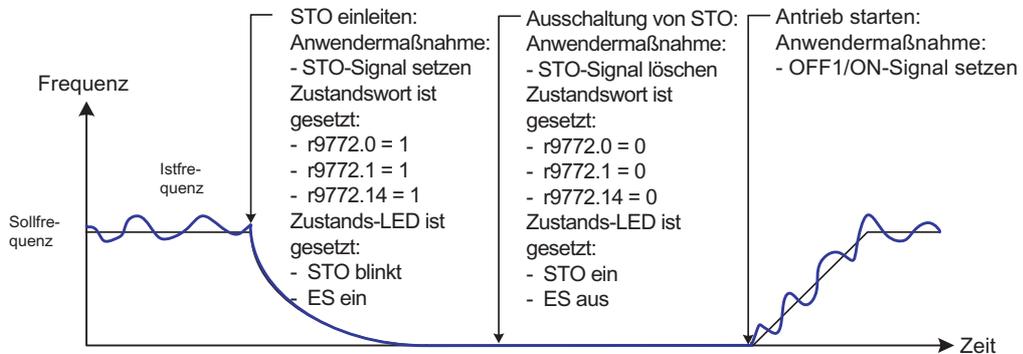


Bild 8-57 Funktion "Sichere Drehmomentabschaltung"

Die Funktion STO hat höchste Priorität und kann von keiner anderen Funktion aufgehoben werden.

Hinweis

Der Zustand des Umrichters wird durch r9772 angezeigt.

Sichere Drehmomentabschaltung mit Einrastung (LSTO)

Die sichere Drehmomentabschaltung mit Einrastung (LSTO) wird immer dann gestartet, wenn ein Fehler festgestellt wird, der das Abschalten des Antriebs erforderlich macht. Der Antrieb kann nur dann erneut in Betrieb genommen werden, wenn der Fehler ausdrücklich quittiert und eine erzwungene Dynamisierung ausgeführt wurde.

Die sichere Drehmomentabschaltung mit Einrastung wird wie folgt beendet:

1. Abschalten des Antriebs durch Ausgeben eines OFF1-Signals.
2. Quittieren aller aktiven Störungen.
3. Ausgeben eines ON-Signals nach erfolgreich durchgeführtem Dynamisierungsprozess.

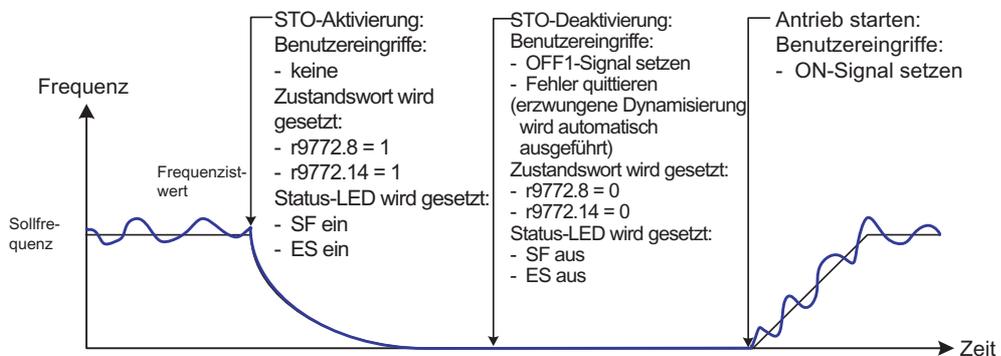


Bild 8-58 Funktion "Sichere Drehmomentabschaltung mit Einrastung"



Achtung

Nach einem STO oder LSTO ist es möglich - wenn auch ziemlich unwahrscheinlich - dass die felderzeugenden Komponenten eine einzelne steigende Drehfeldflanke erzeugen, die ein Rucken des Motors um maximal 60° elektrisch bewirken kann.

Der sich daraus ergebende Drehwinkel an der Motorwelle ist kleiner als der elektrische Winkel, abhängig von der Trägheit und der Anzahl der Polpaare des Motors.

Hinweis

Bitte beachten Sie, dass die sichere Drehmomentabschaltung mit Einrastung immer durch einen Betriebsfehler innerhalb des Antriebs ausgelöst wird. Daher muss der Antrieb vor dem Wiederanlauf stets eine erzwungene Dynamisierung durchlaufen.

8.17.5 Sicherer Halt 1

Beschreibung

Parameterbereich:	P0003, P0010 P09761 P9603/P9803, Bit 02, Bit 03 oder Bit 07 (PROFIsafe) P9680/P9880 P9681/P9881 P9682/P9882 P9799/P9899/P3900
Warnungen	A1691, A1692, A1696, A1699
Fehler	F1600, F1616

Im Gegensatz zu STO hat die Istfrequenz des Motors Einfluss auf das Verhalten der Funktion SS1 (Sicherer Halt 1). Bei Anstoß von SS1 wird die Motordrehzahl abgefragt; ist die Motordrehzahl kleiner als der in P9682 und P9882 eingestellte Drehzahlschwellenwert für den Stillstand, dann wird unverzüglich die STO-Funktion eingeleitet, um den Motor zum Stillstand zu bringen. Ist die Motordrehzahl höher als der Drehzahlschwellenwert für den Stillstand, dann wird der Motor unter Verwendung der in P9681 und P9881 eingestellten Brems-Auslaufzeit verzögert. Siehe nachstehendes Bild.

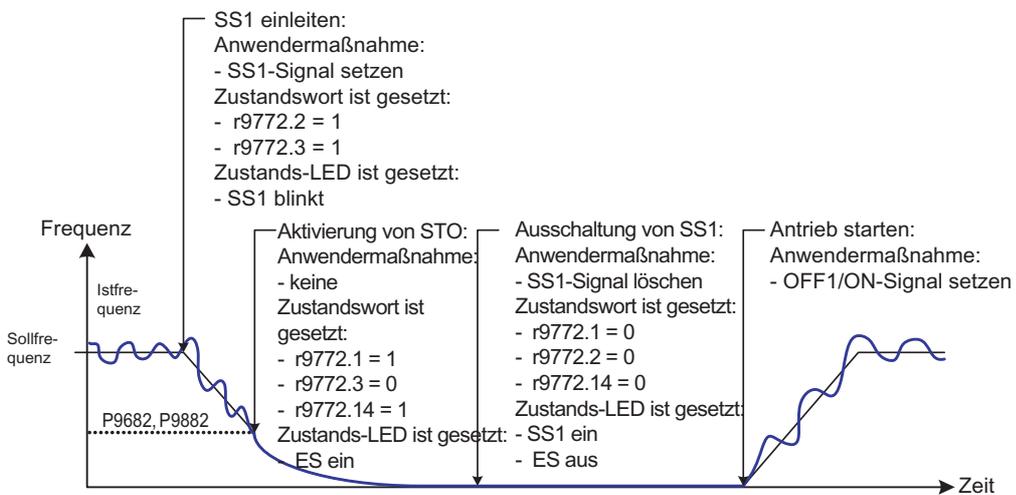


Bild 8-59 Funktion Sicherer Halt 1 (SS1)

Wird SS1 aktiviert, dann führt der Umrichter folgende Vorgänge aus:

1. Beide Abschaltpfade leiten eine geregelte sichere Rampenfunktion einschließlich Erfassung der Motordrehzahl ein.
2. Der Motor wird mittels der sicheren Rampenfunktion verzögert.
3. Die Zustands-LED SS1 beginnt zu blinken.

4. Wenn der Drehzahlschwellenwert für den Stillstand erreicht ist, wird die Funktion STO aktiviert.
5. Die mechanische Bremse (falls eingebaut) wird eingelegt.
6. Die Zustands-LED ES wird eingeschaltet.

Die Funktion SS1 kann entweder durch einen OFF2-Befehl oder durch die STO-Funktion unterbrochen werden.

Wird SS1 ausgeschaltet, bevor der Drehzahlschwellenwert für den Stillstand erreicht ist, dann führt der Umrichter folgende Vorgänge aus:

1. Die Überwachung der Istdrehzahl wird passiviert.
2. Die mechanische Bremse (falls eingebaut) wird eingelegt.
3. Der Antrieb beschleunigt auf den Drehzahlsollwert.
4. Die Zustands-LED ES wird eingeschaltet.

Wird SS1 deaktiviert, nachdem der Drehzahlschwellenwert für den Stillstand erreicht ist und STO aktiviert wurde, führt der Umrichter folgende Vorgänge aus

1. STO wird deaktiviert
2. Es wird der Vorgang der erzwungenen Dynamisierung ausgeführt (falls mit P9601 und P9801 parametrierbar).
3. Der Zeitgeber für die erzwungene Dynamisierung (P9660) wird auf den Wert in P9659 zurückgesetzt (sofern der Prozess der erzwungenen Dynamisierung erfolgreich durchgeführt wurde).
4. Die mechanische Bremse wird gelöst (falls angeschlossen).
5. Die Status-LED SS1 wechselt von "blinkend" in den "Ein"-Zustand.
6. Die Zustands-LED ES wird abgeschaltet.

Hinweis

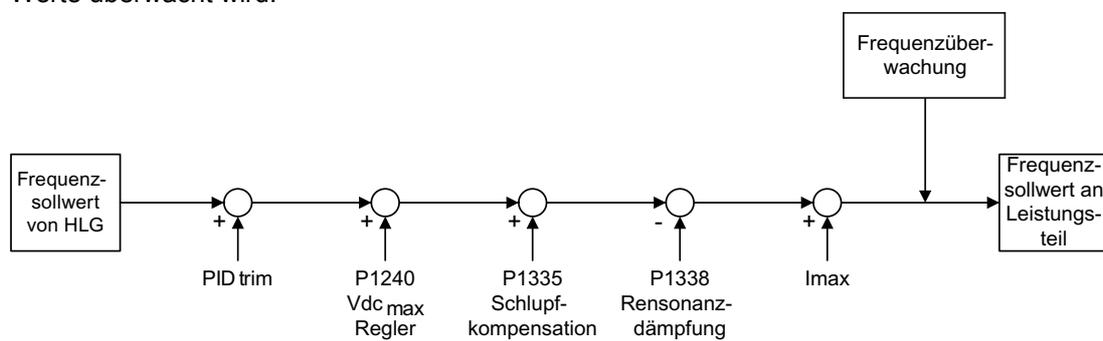
Der Zustand des Umrichters wird durch r9772 angezeigt.

Achtung

Abhängig von den folgenden Funktionen, kann sich der Frequenzsollwert erhöhen

- PID Trim
- Vdc max controller
- Schlupfkompensation
- Resonanzdämpfung
- I_{max}

Diese Erhöhung sollte vom Benutzer bereits beim Parametrieren der Grenzwerte der Sicherheitsfrequenz berücksichtigt werden, da die Frequenz erst nach Addieren dieser Werte überwacht wird.



8.17.6 Sicher begrenzte Drehzahl

Beschreibung

Parameterbereich:	P0003, P0010 P09761 P9603/P9803, Bit 00, Bit 01 oder Bit 07 (PROFIsafe) P9799/P9899/P3900 P9690/P9890 P9691/P9891 P9692/P9892
Warnungen	A1691, A1692, A1696, A1699
Störungen	F1600, F1616

Der Zweck der Funktion "Sicher begrenzte Drehzahl" (SLS) besteht im Überwachen der Motordrehzahl, um sicherzustellen, dass diese nicht den durch die Parameter P9691 und P9891 eingestellten Toleranzbereich für Drehzahlreduzierung überschreitet.

Bei Überschreitung des Toleranzbereichs für Drehzahlreduzierung löst SLS einen Bremsvorgang aus, der mit Hilfe der sicheren Rampenfunktion überwacht wird. Wird ein stationärer Zustand festgestellt, dann wird die sichere Drehmomentabschaltung (STO) eingeleitet, um den Motor zu einem sicheren Stillstand zu bringen. Versagt die Bremsfunktion, was als Fehler erkannt wird, dann wird die Funktion sichere Drehmomentabschaltung mit Einrastung (LSTO) eingeleitet, die ohne explizites Quittieren der Störung nicht gelöscht werden kann.

Die Funktion SLS kann durch folgende Befehle abgebrochen werden:

- Sichere Drehmomentabschaltung (STO)
- OFF1 (nur SLS-Modus 2)
- OFF2
- OFF3 (nur SLS-Modus 2)

Die Reaktion des Systems auf die Standard-OFF-Befehle kann jedoch zu unvorhersehbaren Ergebnissen führen. Sollen die Standard-OFF-Befehle zusammen mit den fehlersicheren Funktionen verwendet werden, dann wird die Auswirkung der Befehle auf das System durch das fehlersichere System im Hintergrund automatisch überwacht (d.h. die nicht fehlersicheren Befehle können das Beschleunigen des Umrichters in einer unsicheren Weise nicht bewirken, weil die Funktion LSTO automatisch angestoßen wird).

Verhaltensmodi

Die Funktion SLS besitzt drei Verhaltensmodi, die dem Anwender die Auswahl der Funktionalität in Anpassung an seine spezifische Anwendung ermöglichen. Diese Verhaltensmodi der SLS-Funktion werden durch Einstellen der benötigten Werte in den Parametern P9692 und P9892 gesteuert.

Achtung

Aus Überwachungsgründen wurde die so genannte "Fehlergrenze für SLS" auf 1 Hz festgelegt. Unterschreitet die Istfrequenz im SLS-Modus diesen Wert, wird ein STO aktiviert.

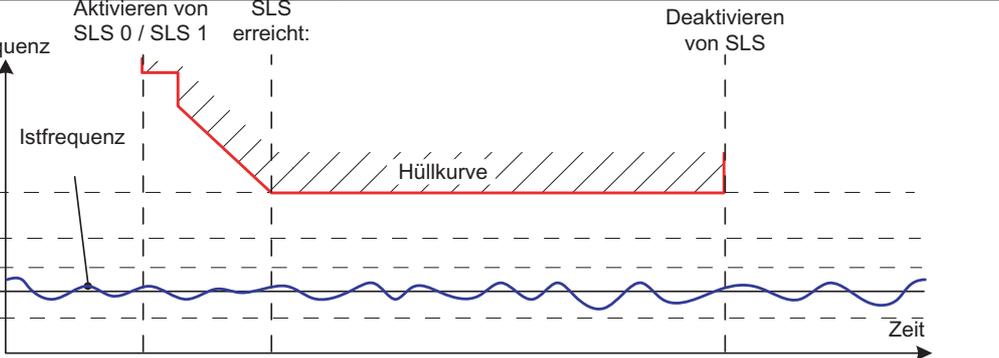
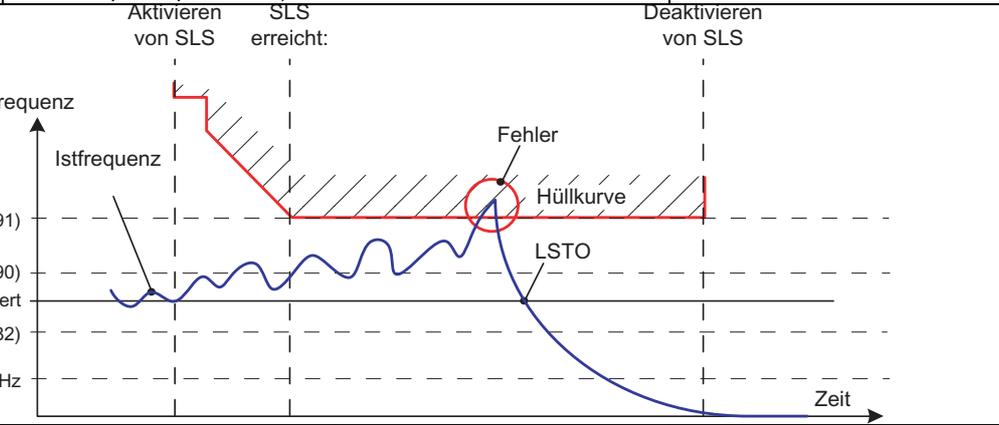
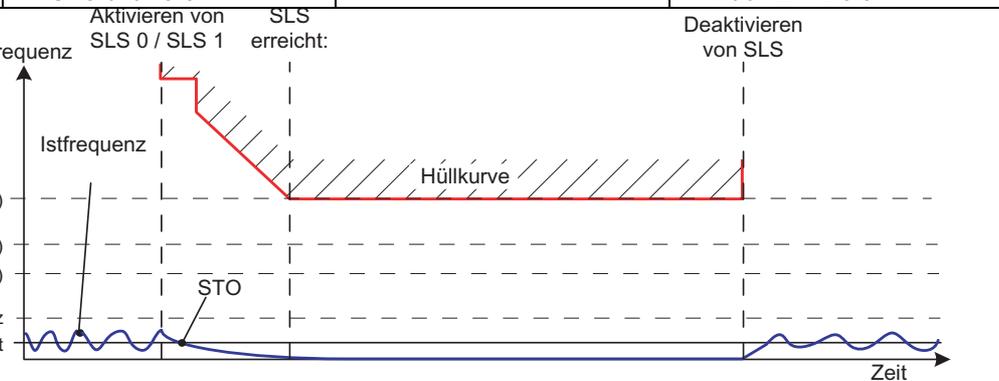
SLS-Modus 0

P9692 = P9892 = 0

Wenn der Motor nach dem Anstoßen von SLS den in P9691 und P9891 eingestellten Toleranzbereich für sicher begrenzte Drehzahl überschreitet, dann wird die STO-Funktion mit Einrastung eingeleitet, die den Motor zum Stillstand bringt. Liegt jedoch die Motordrehzahl unterhalb des Toleranzbereichs für sicher begrenzte Drehzahl, dann sind alle Steuersignale, welche die Motordrehzahl beeinflussen, gesperrt. Eine externe Steuerung der Motordrehzahl ist nicht möglich. Sobald der Motor auf seine aktuelle Drehzahl festgelegt ist, wird ein erneutes Absinken der Drehzahl unter diesen Wert (z.B. durch zusätzliche Belastung des Motors) nicht als Fehlerzustand behandelt und es werden keine Maßnahmen getroffen. Siehe nachstehendes Bild.

Tabelle 8-23 Fehlerreaktionen gemäß dem ausgewählten SLS Modus 0

Bedingungen	SLS-Modus 0		
	aktiviert: - Rampenüberwachung ein - SLS-LED blinkt - r9772.4 = 1	erreicht - SLS-Überwachung ein - ES-LED ein - r9772.5 = 1	deaktiviert - Rampenüberwachung aus - SLS-Überwachung aus - SLS und ES LED aus - r9772.4 = r9772.4 = 0
Freq.-Sollwert • innerhalb SLS-Toleranz • > SLS-Sollwert	• Freq.-Sollwert deaktivieren • ↓ (SS1) auf SLS-Sollwert	• Freq.-Sollwert inaktiv	• Freq.-Sollwert aktivieren und Freq.-Sollwert anfahren
Freq.-Sollwert • innerhalb SLS-Toleranz • < SLS-Sollwert	• Freq.-sollwert deaktivieren	• Freq.-Sollwert inaktiv	• Freq.-Sollwert aktivieren und Freq.-sollwert anfahren

Bedingungen	SLS-Modus 0		
	aktiviert: - Rampenüberwachung ein - SLS-LED blinkt - r9772.4 = 1	erreicht - SLS-Überwachung ein - ES-LED ein - r9772.5 = 1	deaktiviert - Rampenüberwachung aus - SLS-Überwachung aus - SLS und ES LED aus - r9772.4 = r9772.4 = 0
Freq.-Sollwert <ul style="list-style-type: none"> < SLS-Sollwert > 1 Hz (Fehlergrenze) 	<ul style="list-style-type: none"> Freq.-Sollwert deaktivieren 	<ul style="list-style-type: none"> Freq.-Sollwert inaktiv 	<ul style="list-style-type: none"> Freq.-Sollwert aktivieren und Freq.-Sollwert anfahren
	 <p>Diagramm zur SLS-Überwachung: Die Y-Achse zeigt die Frequenz mit Sollwert, SLS-Grenzen und Fehlergrenze. Die X-Achse zeigt die Zeit. Eine rote Hüllkurve zeigt den Verlauf der Istfrequenz. Bei Erreichen der oberen SLS-Grenze wird SLS aktiviert, bei Erreichen der unteren SLS-Grenze wird SLS deaktiviert.</p>		
In allen oben genannten Fällen	<ul style="list-style-type: none"> LSTO wird aktiv, wenn Drehzahl die SLS-Toleranz überschreitet (z.B. durch PID Trim oder Schlupfkompensation) 		<ul style="list-style-type: none"> Freq.-Sollwert anfahren nach LSTO-Bestätigung + EIN-Befehl
	 <p>Diagramm zur LSTO-Überwachung: Ähnlich wie das SLS-Diagramm, zeigt es die Frequenz über die Zeit. Eine rote Hüllkurve zeigt den Verlauf der Istfrequenz. Bei Erreichen der oberen SLS-Grenze wird SLS aktiviert. Ein Fehler (LSTO) tritt auf, wenn die Istfrequenz die SLS-Toleranz überschreitet. Die LSTO-Funktion wird aktiviert, um den Fehler zu beheben.</p>		
Freq.-Sollwert <ul style="list-style-type: none"> < 1 Hz (Fehlergrenze) 	<ul style="list-style-type: none"> Freq.-Sollwert deaktivieren STO aktivieren 	<ul style="list-style-type: none"> STO aktivieren 	<ul style="list-style-type: none"> Freq.-Sollwert aktivieren Freq.-Sollwert anfahren nach EIN-Befehl
	 <p>Diagramm zur STO-Überwachung: Die Y-Achse zeigt die Frequenz mit Sollwert, SLS-Grenzen und Fehlergrenze. Die X-Achse zeigt die Zeit. Eine rote Hüllkurve zeigt den Verlauf der Istfrequenz. Bei Erreichen der oberen SLS-Grenze wird SLS aktiviert. Ein Fehler (STO) tritt auf, wenn die Istfrequenz die Fehlergrenze überschreitet. Die STO-Funktion wird aktiviert, um den Fehler zu beheben.</p>		

Bedingungen	SLS-Modus 0		
	aktiviert:	erreicht	deaktiviert
	- Rampenüberwachung ein - SLS-LED blinkt - r9772.4 = 1	- SLS-Überwachung ein - ES-LED ein - r9772.5 = 1	- Rampenüberwachung aus - SLS-Überwachung aus - SLS und ES LED aus - r9772.4 = r9772.5 = 0
Freq.-Sollwert > SLS-Toleranz	<ul style="list-style-type: none"> • Freq.-sollwert deaktivieren • ↓ (SS1) zur unteren Grenze des Stillstands, • LSTO aktiviert, wenn <ul style="list-style-type: none"> - Untere Grenze des Stillstands erreicht ist - Drehzahl die SLS-Toleranz überschreitet 		<ul style="list-style-type: none"> • Freq.-Sollwert aktivieren • Freq.-Sollwert anfahren nach LSTO-Bestätigung + EIN-Befehl

SLS-Modus 1

P9692 = P9892 = 1

Zusätzlich zu den in den Parametern P9691 und P9891 eingestellten Drehzahlgrenzwerten kann in den Parametern P9690 und P9890 ein weiterer Drehzahlgrenzwert gesetzt werden. Dieser zusätzliche Drehzahlgrenzwert wird verwendet, um die Motordrehzahl auf eine bestimmte Frequenz einzustellen, anstatt den Motor zum Stillstand zu bringen.

Fällt die Istfrequenz des Motors unter die in P9690 und P9890 eingestellten Grenzwerte, dann darf der Motor mit dieser Drehzahl weiterarbeiten.

Tabelle 8-24 Fehlerreaktionen gemäß dem ausgewählten SLS Modus 1

Bedingungen	SLS-Modus 1		
	aktiviert: - Rampenüberwachung ein - SLS-LED blinkt - r9772.4 = 1	erreicht - SLS-Überwachung ein - ES-LED ein - r9772.5 = 1	deaktiviert - Rampenüberwachung aus - SLS-Überwachung aus - SLS und ES LED aus - r9772.4 = r9772.4 = 0
Freq.-Sollwert • innerhalb SLS-Toleranz • > SLS-Sollwert	• Freq.-Sollwert deaktivieren • ↓ (SS1) auf SLS-Sollwert	• Freq.-Sollwert inaktiv	• Freq.-Sollwert aktivieren und Freq.-sollwert anfahren
Freq.-Sollwert • innerhalb SLS-Toleranz • < SLS-Sollwert	• Freq.-sollwert deaktivieren	• Freq.-Sollwert inaktiv	• Freq.-Sollwert aktivieren und Freq.-Sollwert anfahren
Freq.-Sollwert • < SLS-Sollwert • > 1 Hz (Fehlergrenze)	• Freq.-Sollwert deaktivieren	• Freq.-Sollwert inaktiv	• Freq.-Sollwert aktivieren und Freq.-Sollwert anfahren

Bedingungen	SLS-Modus 1		
	aktiviert: - Rampenüberwachung ein - SLS-LED blinkt - r9772.4 = 1	erreicht - SLS-Überwachung ein - ES-LED ein - r9772.5 = 1	deaktiviert - Rampenüberwachung aus - SLS-Überwachung aus - SLS und ES LED aus - r9772.4 = r9772.4 = 0
Freq.-Sollwert • > SLS-Toleranz	• Freq.-Sollwert deaktivieren • ↓ (SS1) auf SLS-Sollwert	• Freq.-Sollwert inaktiv	• Freq.-Sollwert aktivieren und Freq.-sollwert anfahren
In allen oben genannten Fällen	• LSTO aktiviert, wenn - Drehzahl die SLS-Toleranz überschreitet (z.B. durch Ausgleichs- oder Schlupfkompensation) - Drehzahl die Rampenüberwachung überschreitet		• Freq.-sollwert anfahren nach LSTO-Bestätigung + EIN-Befehl

Bedingungen	SLS-Modus 1		
	aktiviert:	erreicht	deaktiviert
	<ul style="list-style-type: none"> - Rampenüberwachung ein - SLS-LED blinkt - r9772.4 = 1 	<ul style="list-style-type: none"> - SLS-Überwachung ein - ES-LED ein - r9772.5 = 1 	<ul style="list-style-type: none"> - Rampenüberwachung aus - SLS-Überwachung aus - SLS und ES LED aus - r9772.4 = r9772.4 = 0
Freq.-Sollwert <ul style="list-style-type: none"> • < 1Hz (Fehlergrenze) 	<ul style="list-style-type: none"> • Freq.-sollwert aktivieren • STO aktivieren 	<ul style="list-style-type: none"> • STO aktiv 	<ul style="list-style-type: none"> • Freq.-Sollwert aktivieren • Freq.-sollwert anfahren nach EIN-Befehl

SLS-Modus 2



Warnung

Sichere Rampenfunktion nicht aktiv

Modus 2 bedeutet, dass die Sichere Rampenfunktion nicht aktiv ist, weshalb der Anwender selbst dafür verantwortlich ist, dass der Motor den SLS-Sollwert oder einen Wert darunter anfährt.

P9692 = P9892 = 2

Im Modus 2 wird nur die Überwachungsrampe aktiviert, die sichere Rampe jedoch nicht.

Überschreitet die Motordrehzahl die in P9691 und P9891 eingestellten Grenzwerte, dann muss der Motor über einen externen Steuerkanal (z.B. eine PLC, Potentiometer, USS etc.) heruntergefahren werden. Versucht der Steuerkanal, die Motordrehzahl so einzustellen, dass der SLS-Grenzwert überschritten wird, dann wird dies als Fehlerzustand behandelt und der Motor wird angehalten und blockiert. Für das Wiederanlassen des Motors muss der Fehlerzustand explizit quittiert werden. Siehe nachstehendes Bild.

Tabelle 8-25 Fehlerreaktionen gemäß dem ausgewählten SLS Modus 2

Bedingungen	SLS-Modus 2		
	aktiviert: - Rampenüberwachung aus - SLS-LED blinkt - r9772.4 = 1	erreicht - SLS-Überwachung ein - ES-LED ein - r9772.5 = 1	deaktiviert - Rampenüberwachung aus - SLS-Überwachung aus - SLS und ES LED aus - r9772.4 = r9772.4 = 0
Freq.-Sollwert • innerhalb SLS-Toleranz	<ul style="list-style-type: none"> • Freq.-sollwert aktiv, Antrieb läuft gemäß Freq.-sollwert • Keine Aktion, solange die Geschwindigkeit nicht <ul style="list-style-type: none"> - die SLS-Toleranz überschreitet - 1 Hz (Fehlergrenze) unterschreitet 		<ul style="list-style-type: none"> • Antrieb läuft mit Freq.-Sollwert
<ul style="list-style-type: none"> • LSTO wird aktiv, wenn die Drehzahl die SLS-Toleranz überschreitet 		<ul style="list-style-type: none"> • Freq.-Sollwert aktivieren • Freq.-Sollwert anfahren nach LSTO quittieren + EIN-Befehl 	
<ul style="list-style-type: none"> • STO wird aktiv, wenn 1 Hz unterschritten wird 		<ul style="list-style-type: none"> • Freq.-Sollwert anfahren nach EIN-Befehl 	

Bedingungen	SLS-Modus 2		
	aktiviert: - Rampenüberwachung aus - SLS-LED blinkt - r9772.4 = 1	erreicht - SLS-Überwachung ein - ES-LED ein - r9772.5 = 1	deaktiviert - Rampenüberwachung aus - SLS-Überwachung aus - SLS und ES LED aus - r9772.4 = r9772.4 = 0
Freq.-Sollwert • > SLS-Toleranz	• LSTO wird aktiv		• Freq.-Sollwert anfahren nach LSTO quittieren + EIN-Befehl

Hinweis

Folgende Ausdrücke werden als Synonyme verwendet

- "Drehzahlschwellenwert für den Stillstand" and "Untere SLS-Grenze"
- "Toleranzbereich für sicher begrenzte Drehzahl" and "Obere SLS-Grenze "

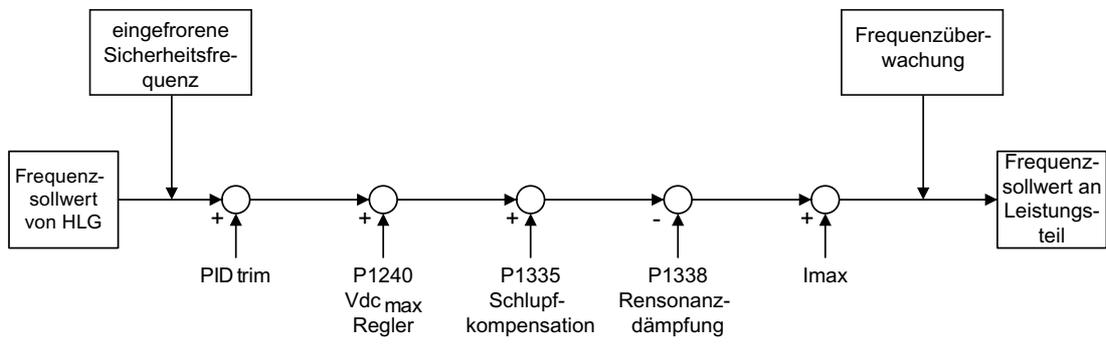
Innerhalb der SLS-Toleranz bedeutet, ein Wert zwischen dem oberen und unteren Wert für SLS.

Achtung

Abhängig von den folgenden Funktionen, kann sich der Frequenzsollwert erhöhen

- PID Trim
- Vdc max controller
- Schlupfkompensation
- Resonanzdämpfung
- I_{max}

Diese Erhöhung sollte vom Benutzer bereits beim Parametrieren der Grenzwerte der Sicherheitsfrequenz berücksichtigt werden, da die Frequenz erst nach Addieren dieser Werte überwacht wird.



8.17.7 Sichere Bremsenansteuerung

Beschreibung

Parameterbereich:	P0003, P0010 P09761 P9601/P9801, P1215, P3046 P9602/P9802 P9799/P9899/P3900
Warnungen	A1691, A1692, A1696, A1699
Störungen	F1600, F1616

Die Funktion "Sichere Bremsenansteuerung" (SBC) dient dazu, ein fehlersicheres Signal zur Steuerung einer elektromechanischen Motorbremse zu erzeugen.

Voraussetzungen: P1215 = 1 und das als Option lieferbare Relais für sichere Bremsenansteuerung

Um die Funktion "Sichere Bremsenansteuerung" zu aktivieren, müssen folgende Parameter eingestellt werden: P9602 = P9802 = 1 (die Werkseinstellung lautet 0).

Bei $P9602 = P9802 = 1$ wird ein Prüfsignal für das Signal der Sicherheits-Bremsteuerung generiert.

Dieses Prüfsignal stört die normale Funktion der mechanischen Bremse nicht. Ist die mechanische Bremse angebaut und zeigt dieser Test ein negatives Ergebnis, dann zeigt der Umrichter einen Fehlerzustand an.

Das Signal SBC wird in folgenden Fällen generiert:

- STO/LSTO
- SS1

Die von einem SBC angesteuerte Bremse reagiert wie folgt:

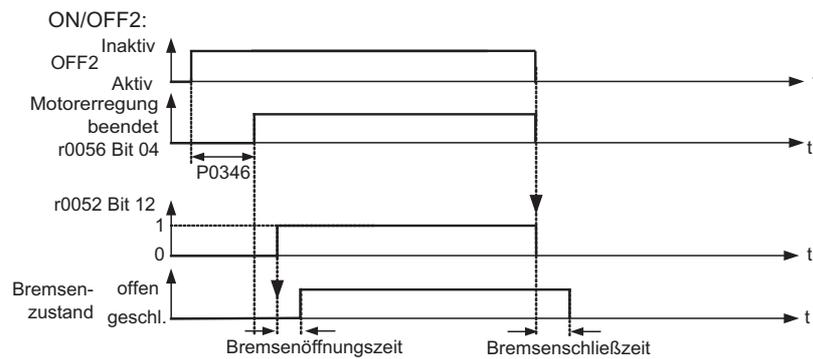


Bild 8-60 Reaktion der Bremse auf SBC

Der SBC-Zustand wird in $P9772.14$ angezeigt. Wird SBC durch $P9602 = P9802 = 0$ deaktiviert, dann wird $P9772.14$ auf 0 (Bremse gelöst) gesetzt, selbst wenn die Bremse durch eine nicht sichere Bremsenansteuerung (z.B. MHB) eingelegt ist.

8.18 VDC-Regelung

Beschreibung

Zusätzlich zu der DC-, Compound- und der dynamischen Bremsung besteht bei der SINAMICS G120 die Möglichkeit, Überspannung im Gleichspannungszwischenkreis mit Hilfe des VDC-Reglers zu verhindern. Bei dieser Technik wird die Ausgangsfrequenz im Betrieb mit Hilfe des VDC-Reglers automatisch derart verändert, dass der Motor nicht zu weit in den generatorischen Betrieb gelangen kann.

Zwischenkreisüberspannung

- **Ursache:**

Der Motor arbeitet generatorisch und speist zu viel Energie in den Zwischenkreis zurück.

- **Abhilfe:**

Die Zwischenkreisspannung wird mit Hilfe des VDC_max-Reglers zusätzlich herabgesetzt, der das generatorische Drehmoment auf Null herabsetzt.

Mit Hilfe des VDC-Reglers ist es auch möglich, das Abschalten des Umrichters bei kurzen Netzspannungseinbrüchen zu verhindern, die im Zwischenkreis Unterspannung bewirken. Außerdem wird in diesem Fall die Ausgangsfrequenz von dem VDC-Regler im Betrieb automatisch verändert. Im Gegensatz zu einem Überspannungszustand wird in diesem Fall der Motor verstärkt generatorisch betrieben, um die Zwischenkreisspannung zu stützen und zu puffern.

Zwischenkreis-Unterspannung

- **Ursache:**

Ausfall oder Einbruch der Netzspannung (Blackout oder Brownout)

- **Abhilfe:**

Der in Betrieb befindliche Motor wird in generatorischen Betrieb gebracht, der die vorhandenen Verluste ausgleicht und damit die Zwischenkreisspannung stabilisiert. Diese Technik wird mit Hilfe des VDC_min-Reglers durchgeführt und als kinetisches Puffern bezeichnet.

8.18.1 VDC_max-Regler

Beschreibung

Parameterbereich:	P1240, r0056 Bit 14 r1242, P1243 P1250 – P1254
Warnungen:	A0502, A0503, A0910, A0911
Fehler:	F0002
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP4600

Mit Hilfe dieser Funktion (die mit P1240 aktiviert wird) können kurze generatorische Belastungen beherrscht werden, ohne dass der Umrichter mit der Fehlermeldung F0002 ("Zwischenkreis-Überspannung") abgeschaltet wird. In diesem Fall wird die Frequenz so geregelt, dass der Motor nicht zu weit in den generatorischen Betrieb gelangt.

Wenn der Umrichter beim Bremsen einer Maschine infolge einer kurzen Rampenauslaufzeit P1121 zu stark im Rückspeisebetrieb arbeitet, dann **wird die Bremsrampe/Rampenzeit automatisch verlängert** und der Umrichter am Zwischenkreis-Spannungsgrenzwert r1242 betrieben (siehe nachstehendes Bild). Fällt die Zwischenkreisspannung erneut unter den Grenzwert r1242, dann nimmt der VDC_max-Regler die Verlängerung der Bremsrampe zurück.

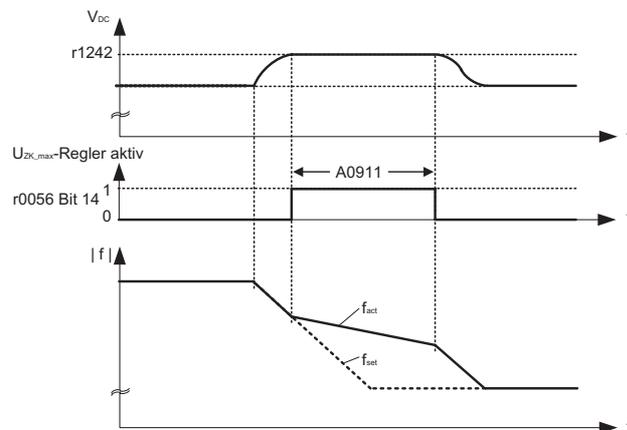


Bild 8-61 VDC_max-Regler

Wenn andererseits der Vdc_max-Regler die Ausgangsfrequenz erhöht (z.B. bei einer stationären generativen Belastung), dann wird der Vdc_max-Regler von einer internen Überwachungsfunktion des Umrichters gesperrt und die Warnung A0910 ausgegeben. Dauert die generatorische Belastung an, dann wird der Umrichter mittels des Fehlers F0002 geschützt.

Zusätzlich zur Regelung der Zwischenkreisspannung unterstützt der VDC_max-Regler den Stabilisierungsvorgang der Drehzahl am Ende einer Beschleunigungsphase. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn eine Überschwingung vorliegt und der Motor deshalb kurz in den generatorischen Betrieb übergeht (Dämpfungswirkung).

Hinweis

Falls die Zwischenkreisspannung den Einschaltgrenzwert r1242 (Einschaltbetrag von Vdc_max.) des Vdc_max-Reglers im "Bereitschafts"-Zustand überschreitet, dann wird der Vdc_max-Regler passiviert und die Warnung A0910 ausgegeben.

Ursache: Die Netzspannung passt nicht zu der Anwendung.

Abhilfe: Siehe Parameter P1254 und P0210.

Wenn im Zustand "Betrieb" die Zwischenkreisspannung den Einschaltgrenzwert r1242 übersteigt und wenn der Ausgang des Vdc_max-Reglers für etwa 200 ms von dem Parameter P1253 begrenzt wird, dann wird der Vdc_max-Regler passiviert und die Warnung A0910 sowie, wo zutreffend, die Fehlermeldung F0002 ausgegeben.

Ursache: Netzspeisespannung P0210 oder die Rampenauslaufzeit P1121 zu gering, das Trägheitsmoment der Motorbelastung ist zu hoch.

Abhilfe: Siehe Parameter P1254, P0210, P1121
Einen Bremswiderstand verwenden.

8.18.2 Kinetische Pufferung

Beschreibung

Parameterbereich:	P1240 r0056 Bit 15 P1245, r1246, P1247 P1250 P1256, P1257
Warnungen:	A0503
Fehler:	F0003
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP4600

Kurze Netzspannungsausfälle können mittels der Funktion "Kinetische Pufferung" (mit P1240 aktiviert) gepuffert werden. Netzspannungsausfälle werden durch die kinetische Energie (d.h. Trägheitsmomente) der Motorlast gepuffert. In diesem Fall ist Voraussetzung, dass die Motorlast ein ausreichend hohes Trägheitsmoment besitzt und damit ausreichende kinetische Energie.

Bei Einsatz dieser Technik wird die Frequenz so geregelt, dass Energie aus dem generatorisch arbeitenden Motor in den Umrichter eingespeist wird und damit die Systemverluste deckt. Die Verluste bleiben auch bei Netzspannungsausfall bestehen, was bedeutet, dass die Motordrehzahl abnimmt. Bei Einsatz der kinetischen Pufferung muss berücksichtigt werden, dass die Motordrehzahl herabgesetzt wird.

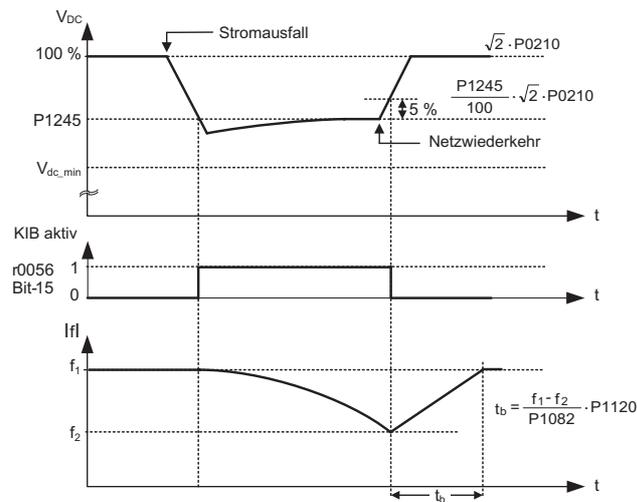


Bild 8-62 Kinetische Pufferung (VDC_min-Regler)

Bei Rückkehr der Netzspannung erfolgt die Energiezufuhr wieder von der Netzseite her, und die Ausgangsfrequenz des Umrichters kehrt gemäß der durch den Hochlaufgeber festgelegten Rampe wieder zu dem gewählten Sollwert zurück.

Hinweis

Fällt die Zwischenkreisspannung unter den Mindestwert V_{DC_min} ab, dann wird die Fehlermeldung F0003 "Unterspannung" ausgegeben und der Umrichter abgeschaltet. Der Abschaltgrenzwert V_{DC_min} hängt vom Umrichtertyp und von der Versorgungsspannung ab.

Bei der SINAMICS G120 beträgt der Abschaltgrenzwert der Zwischenkreisspannung 430 V.

8.19 Positionierende Rücklauframpe

Beschreibung

Parameterbereich:	P2480 – r2489
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	-

Die Positionierende Rücklauframpe kann für Anwendungen eingesetzt werden, bei denen es erforderlich ist, dass ein Restabstand abhängig von einem externen Ereignis (z.B. BERO-Schalter) bis zum Stillstand durchfahren wird. In diesem Fall erzeugt die SINAMICS G120 durch die Wahl von OFF1 eine kontinuierliche Bremsrampe, die vom Last-Drehzahlwert und von der Geschwindigkeit abhängt. Der Motor wird dann angehalten und entlang dieser Bremsrampe positioniert (siehe nachstehendes Bild).

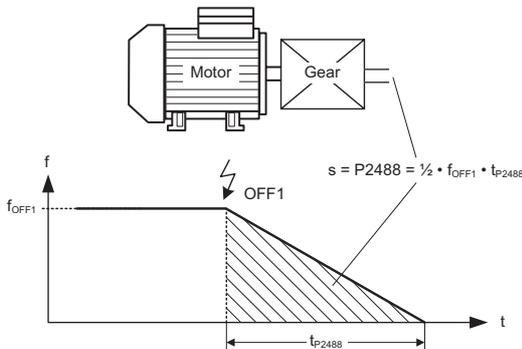


Bild 8-63 Positionierende Rücklauframpe

In diesem Fall muss die zu durchzufahrende Reststrecke P2488 bezüglich der Last eingegeben werden. Für die Durchführung der Reststreckenberechnung auf der Lastseite muss die mechanische Anordnung der Achse (Getriebe-Übersetzungsverhältnis, lineare oder drehende Achse) richtig parametrieren (siehe nachstehendes Bild).

Anordnung	Parameter
	$i = \frac{\text{Motor-Umdrehungen}}{\text{Last-Umdrehungen}} = \frac{P2481}{P2482}$ $z = \text{Gewindesteigung d. Schraube} = \frac{\text{Anz. Umdrehungen}}{1 \text{ [Einheit]}} = P2484$
	$i = \frac{\text{Motor-Umdrehungen}}{\text{Last-Umdrehungen}} = \frac{P2481}{P2482}$

Bild 8-64 Drehende oder lineare Achse

Mit diesen Daten berechnet SINAMICS G120 das Verhältnis zwischen dem Abstand und den Motorumdrehungen und kann daher die Bewegung auf der Lastseite berücksichtigen.

Hinweis

Die "Abschaltfrequenz" (P2167) kann das Ergebnis der endgültigen Positionierung beeinflussen.

8.20 Allgemeine Überwachungsfunktionen und -meldungen

Beschreibung

Parameterbereich:	P2150 bis P2180 r0052, r0053, r2197, r2198
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP4100, FP4110

Die SINAMICS G120 besitzt eine umfangreiche Palette an Überwachungsfunktionen und -meldungen, die für die Prozesssteuerung (ohne Regelung) verwendet werden können. Die Steuerung kann entweder im Umrichter selbst oder mit Hilfe einer externen Steuerung (z.B. PLC) implementiert werden. Die Verriegelungsfunktionen im Umrichter und auch die Ausgangssignale für externe Steuerung werden mittels der BICO-Technik implementiert.

Die Zustände der einzelnen Überwachungsfunktionen und die Meldungen werden in den nachstehenden CO/BO-Parametern emuliert:

r0019	CO/BO: OP-Steuerwort
r0050	CO/BO: Aktiver Befehlsdatensatz
r0052	CO/BO: Statuswort 1
r0053	CO/BO: Statuswort 2
r0054	CO/BO: Steuerwort 1
r0055	CO/BO: Hilfs- (zusätzliches) Steuerwort
r0056	CO/BO: Zustandswort - Motor-Regelung
r0403	CO/BO: Geber-Zustandswort
r0722	CO/BO: Zustand, Digitaleingänge
r0747	CO/BO: Zustand, Digitalausgänge
r1407	CO/BO: Zustand 2 - Motor-Regelung
r2197	CO/BO: Meldungen 1
r2198	CO/BO: Meldungen 2

Häufig verwendete Überwachungsfunktionen/Meldungen einschließlich der Parameternummer und der Bitnummer sind in nachstehender Tabelle angegeben.

Tabelle 8-26 Auszug der Überwachungsfunktionen und -meldungen

Funktionen / Zustände	Parameter- / Bit-Nummer	Funktionsdiagramm
Umrichter bereit	52.0	-
Umrichter betriebsbereit	52.1	-
Umrichter läuft	52.2	-
Umrichterfehler aktiv	52.3	-
OFF2 aktiv	52.4	-
OFF3 aktiv	52.5	-
Einschaltsperr aktiv	52.6	-

Funktionen / Zustände	Parameter- / Bit-Nummer	Funktionsdiagramm
Umrichterwarnung aktiv	52.7	-
Abweichung Sollwert - Istwert	52.8	-
PZD-Steuerung	52.9	-
Höchste Frequenz erreicht	52.A	-
Warnung: Motorstromgrenzwert	52.B	-
Motorhaltebremse aktiv	52.C	-
Motorüberlastung	52.D	-
Motor Rechtslauf	52.E	-
Umrichterüberlastung	52.F	-
DC-Bremse aktiv	53.0	-
Rampenlauf beendet	53.9	-
PID-Ausgang R2294 == P2292 (PID_min)	53.A	FP5100
PID-Ausgang R2294 == P2291 (PID_max)	53.B	FP5100
f_act > P1080 (f_min)	53.2, 2197.0	FP4100
f_act <= P2155 (f_1)	53.5, 2197.1	FP4110
f_act > P2155 (f_1)	53.4, 2197.2	FP4110
f_act > Null	2197.3	FP4110
f_act >= Sollwert (f_set)	53.6, 2197.4	-
f_act >= P2167 (f_off)	53.1, 2197.5	FP4100
f_act > P1082 (f_max)	2197.6	-
f_act == Sollwert (f_set)	2197.7	FP4110
i_act r0068 >= P2170	53.3, 2197.8	FP4100
Ca. VDC_act < P2172	53.7, 2197.9	FP4110
Ca. VDC_act > P2172	53.8, 2197.A	FP4110
Leerlaufbetrieb	2197.B	-
f_act <= P2157 (f_2)	2198.0	-
f_act > P2157 (f_2)	2198.1	-
f_act <= P2159 (f_3)	2198.2	-
f_act > P2159 (f_3)	2198.3	-
f_set < P2161 (f_min_set)	2198.4	-
f_set > 0	2198.5	-
Motor blockiert	2198.6	-
Motor gekippt	2198.7	-
i_act r0068 < P2170	2198.8	FP4100
m_act > P2174 & Sollwert erreicht	2198.9	-
m_act > P2174	2198.A	-
Lastmomentüberwachung: Warnung	2198.B	-
Lastmomentüberwachung: Fehler	2198.C	-

8.20.1 Lastmomentüberwachung

Beschreibung

Parameterbereich:	P2182 bis P2192 r2198
Warnungen:	A0952
Fehler:	F0452
Nummer im Funktionsdiagramm:	-

Diese Funktion ermöglicht das Überwachen der mechanischen Kraftübertragung zwischen dem Motor und der Motorlast. Zu den typischen Anwendungen gehören z.B. Keilriemen, Flachriemen oder Ketten sowie Zahnradritzel von Motoreintritts- und Motoraustrittswellen, die Umfangsgeschwindigkeiten und Umfangskräfte übertragen (siehe nachstehendes Bild). Die Lastmoment-Überwachungsfunktion kann feststellen, ob die Motorlast blockiert oder die Kraftübertragung unterbrochen wurde.

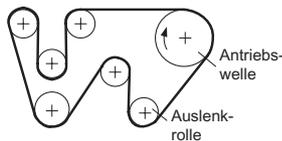


Bild 8-65 Wellenantrieb mit Flachriemen

Bei der Lastmoment-Überwachungsfunktion wird die tatsächliche Frequenz-/Drehmomentkennlinie mit der programmierten Frequenz-/Drehmomentkennlinie verglichen (siehe P2182 bis P2190). Liegt der aktuelle Wert außerhalb der programmierten Toleranzbandbreite, so wird in Abhängigkeit von dem Parameter P2181 entweder die Warnung A0952 oder die Fehlermeldung F0452 generiert. Zur Verzögerung der Warn- oder Fehlermeldung kann der Parameter P2192 verwendet werden. Dadurch werden falsche Alarme vermieden, die durch kurze Übergangszustände verursacht werden können (siehe nachstehendes Bild).

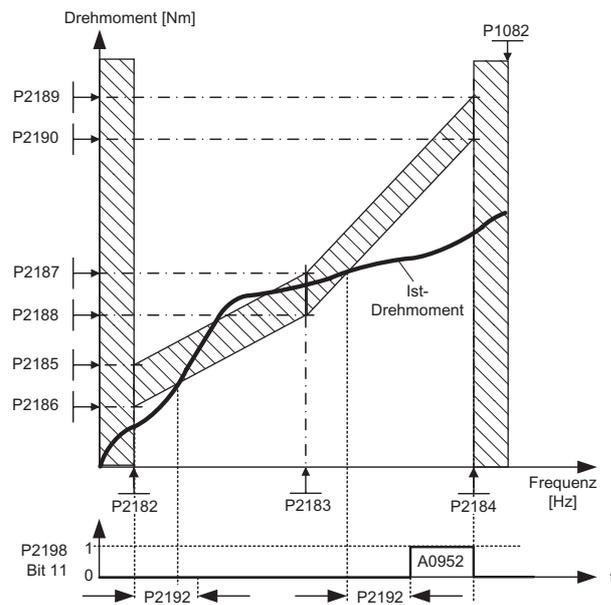


Bild 8-66 Lastmomentüberwachung (P2181 = 1)

In dem nachstehenden Bild ist die Frequenz-/Drehmoment-Toleranzbandbreite als grau schraffierte Fläche dargestellt. Die Bandbreite wird durch die Frequenzwerte P2182 bis P2184 bestimmt, einschließlich der max. Frequenz P1082 und der Drehmomentgrenzwerte P2186 bis P2189. Bei der Bestimmung der Toleranzbandbreite muss sichergestellt sein, dass eine bestimmte Toleranz berücksichtigt wird, innerhalb derer die Drehmomentwerte entsprechend der Anwendung variieren dürfen.

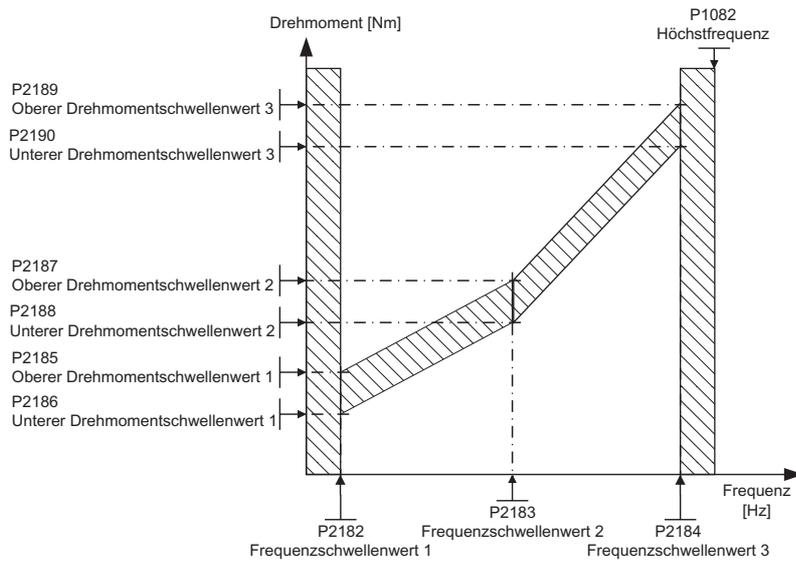


Bild 8-67 Frequenz- und Drehmoment-Toleranzbandbreite

8.21 Thermischer Motorschutz und Überlastverhalten

Beschreibung

Parameterbereich:	P0601 bis P0640 P0344 P0350 bis P0360 r0035
Warnungen:	A0511
Fehler:	F0011, F0015
Nummer im Funktionsdiagramm:	–

Die SINAMICS G120 besitzt ein vollkommen neues integriertes Konzept für den thermischen Motorschutz. Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, um den Motor wirkungsvoll zu schützen und gleichzeitig eine hohe Motorausnutzung zu erreichen. Die Grundphilosophie bei diesem innovativen Konzept besteht darin, kritische Erwärmungszustände zu erkennen, Warnungen auszugeben und die geeigneten Reaktionen einzuleiten. Durch das Reagieren auf kritische Zustände kann der Motor an der thermischen Leistungsgrenze betrieben und gleichzeitig unter allen Umständen eine zwischenzeitliche Stillsetzung (bei welcher der Umrichter abgeschaltet wird) vermieden werden.

Eigenschaften

Das Schutzkonzept (siehe nachstehendes Bild) unterscheidet sich durch folgende besondere Merkmale:

- Der Schutz ist ohne Einsatz eines Temperaturgebers wirksam (P0601 = 0). Die Temperaturen verschiedener Stellen im Motor werden indirekt anhand eines thermischen Abbildes ermittelt.
- Es ist auch möglich, Signale von Temperaturgebern auszuwerten. Dabei besteht der Vorteil, dass nach einem Netzausfall sofort genaue Anfangstemperaturen zur Verfügung stehen. Es können sowohl PTC-Geber (P0601 = 1) als auch KTY84-Geber (P0601 = 2) angeschlossen und ihre Signale ausgewertet werden.
- Bei der Verwendung eines KTY84-Gebers kann der Umrichter so parametrierbar werden, dass der Bruch oder ein Kurzschluss der Geberleitung (F0015) erkannt wird und das System automatisch auf das thermische Abbild umschaltet. Das bedeutet, dass der Umrichter nicht abgeschaltet wird und der Betrieb fortgesetzt werden kann.
- Wählbare Temperatur-Warnschwellen P0604 (Standard: 130 °C) für Betrieb mit dem thermischen Abbild oder dem KTY84-Geber. Bei einem Wert von P0604 +10 % wird, abhängig von P0610, der Umrichter abgeschaltet oder der Strom verringert.
- Wählbare Reaktionen (P0610), die bei Überschreitung der Warnschwelle eingeleitet werden sollen, um Überlastung zu verhindern.
- Der Motorschutz wurde so aufgebaut, dass er vom Schutz des Umrichters vollkommen unabhängig ist. Die Warnschwellen und Reaktionen für den Umrichterschutz müssen getrennt parametrierbar werden.
- In dem Modell werden verschiedene Datensätze berücksichtigt. Das Modell wird für jeden Datensatz getrennt berechnet, so dass beim Übergang von einem Motor zum anderen die Abkühlung der momentan nicht aktiven (nicht gespeisten) Motoren berücksichtigt wird.

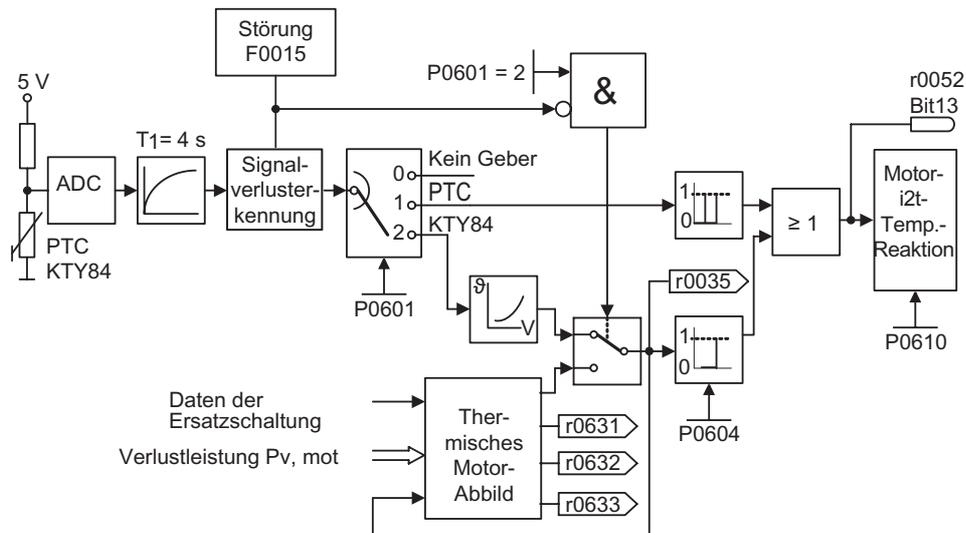


Bild 8-68 Thermischer Motorschutz

Erwärmungsklassen

In der Motortechnik spielen Themen der Erwärmung für die Dimensionierung elektrischer Maschinen eine entscheidende Rolle. Für die verschiedenen Werkstoffe, die in elektrischen Motoren eingesetzt werden, gelten unterschiedliche Temperaturgrenzwerte. Abhängig von dem verwendeten Isoliermaterial wird eine Unterscheidung nach Erwärmungsklassen mit definierten Grenztemperaturen getroffen (siehe Motortypenschild). Nachstehende Tabelle enthält einen Auszug aus IEC85.

Tabelle 8-27 Auszug aus den IEC85-Erwärmungsklassen

Erwärmungsklasse	Höchstzulässige Temperatur
Y	90 °C
A	105 °C
E	120 °C
B	130 °C
F	155 °C
H	180 °C

Für das thermische Abbild oder den KTY84-Geber muss der zutreffende Wert ϑ_{warn} berechnet und in den Parameter P0604 eingegeben werden (Temperatur-Warnschwelle, Standardwert: 130 °C). Es gilt folgendes:

$$P0604 = \vartheta_{\text{warn}} = \frac{\vartheta_{\text{trip}}}{1.1}$$

8.21.1 Thermisches Motormodell

Beschreibung

Die für das thermische Motormodell benötigten Daten werden aus den Typenschilddaten geschätzt und bei der Schnellinbetriebnahme eingegeben. Diese Daten ermöglichen bei Standard-Siemens-Motoren einen zuverlässigen und stabilen Betrieb. Bei Motoren von Fremdherstellern müssen im Bedarfsfall Parameteränderungen vorgenommen werden. Wir empfehlen grundsätzlich, nach der Schnellinbetriebnahme einen Durchlauf der automatischen Motordatenidentifizierung vorzunehmen, damit die elektrische Ersatzschaltung festgelegt werden kann. Dadurch wird eine genauere Berechnung der im Motor auftretenden Verluste ermöglicht, die eine Auswirkung auf die Genauigkeit des thermischen Motormodells haben.

Beispiel

Ein als zu hoch parametrierter Ständerwiderstand würde in dem Abbild höhere Verluste ergeben, als sie in dem realen Motor auftreten, und es würde eine zu hohe berechnete Motortemperatur angezeigt werden.

Sind zwecks Optimierung des thermischen Motormodells Änderungen erforderlich, dann ist zuerst das Motorgewicht (P0344) einer Plausibilitätskontrolle zu unterziehen. Im Allgemeinen wird das Motorgewicht den Katalogdaten des Motorherstellers entnommen. Das thermische Modell kann ferner durch Anpassen der Standard-Übertemperaturen für das Ständerblechpaket P0626, die Ständerwicklung P0627 und den Läufer P0628 optimiert werden. Die Standard-Übertemperaturen stellen die stationären Temperaturen dar, die im Nennbetrieb bezüglich der Umgebung zu erwarten sind, und sie werden zum Abschätzen der thermischen Widerstände benutzt. Diese Übertemperaturen sind im Allgemeinen im Katalog nicht angegeben.

Die Umgebungstemperatur P0625 ist ein weiterer wichtiger Parameter, der die Genauigkeit des thermischen Modells beeinflusst.

8.21.2 Motortemperaturerfassung nach dem Wiederanlauf

Beschreibung

Parameterbereich:	P0621 bis r0623
Warnungen:	–
Fehler:	–
Nummer im Funktionsdiagramm:	–

Das thermische Abbild des Motors kann verwendet werden, um die Motortemperatur zu berechnen. Darüber hinaus kann es genutzt werden, um die Regelkreise für die Vektorregelung und die Temperaturüberwachung zu optimieren. In diesem Fall ist ein KTY84-Geber zur Temperaturerfassung nicht mehr erforderlich.

Nach Abschaltung der Spannungsversorgung (24 V) ist die Motortemperatur, die gemäß dem thermischen Abbild des Motors berechnet wird, nicht mehr verfügbar. Das thermische Abbild beginnt dann mit dem Wert der Umgebungstemperatur (P0625).

Ist die Funktion "Bestimmung der Motortemperatur nach Motoranlauf" aktiv, so wird die Motortemperatur festgestellt, indem der Strom nach Magnetisierung gemessen und dann das thermische Abbild des Motors mit diesem Wert vorbelegt wird.

Parameter P0621 wird verwendet um auszuwählen, wann die Funktion aktiv sein soll:

P0621 = 0: Die Funktion ist deaktiviert. Das thermische Abbild des Motors verwendet dann den Wert der Umgebungstemperatur (P0625).

P0621 = 1: Die Motortemperatur wird einmal bestimmt, wenn der Motor nach Einschalten der Energieversorgung erstmals anläuft. Diese Einstellung wird für Standard-Motoren verwendet.

P0621 = 2: Bei dieser Einstellung wird bei jedem Anlaufen des Motors eine erneute Temperaturmessung durchgeführt. Dieses Verfahren ist bei Motoren sinnvoll, deren thermisches Verhalten von dem Verhalten von Standard-Motoren abweicht. In solchen Fällen ist es möglich, dass das thermischen Abbild zu ungenau ist und zu größeren Abweichungen führt.

Hinweis

Wenn ein KTY84-Geber verwendet wird und in Betrieb ist, dann wird die Geber-Temperatur für alle Einstellungen des Parameters P0621 verwendet. In diesem Fall wird die Temperatur nicht durch Messen des Ständerwiderstandes ermittelt.

Vorgehensweise bei der Temperaturmessung

Nach Zuschalten der Energieversorgung und Ausgabe eines ON-Befehls wird der Motor zunächst magnetisiert. Wenn die Funktion "Motortemperatur nach Motoranlauf bestimmen" noch nicht aktiviert wurde, beginnt der Motor sofort zu drehen, nachdem der ON-Befehl ausgegeben wurde. Ist diese Funktion jedoch aktiv, so wartet das System, bis die Magnetisierung abgeschlossen und der Motorstrom konstant ist. Die Messintervalle für diesen Vorgang werden durch Parameter P0622 spezifiziert. Die Messung selbst wird durchgeführt, wenn der Strom über eine Messperiode innerhalb einer bestimmten Toleranzbandbreite konstant bleibt. Im allgemeinen werden mehrere Messintervalle benötigt. Ist der Strom konstant, so wird der momentane Strom gemessen und der momentane Wicklungswiderstand bestimmt. Dieser wird dann in Parameter r0623 eingetragen.

Bei kaltem Motor muss dieser Wert ungefähr dem Wert des Parameters P0350 aus der Motordatenerfassung entsprechen; bei warmem Motor muss er angemessen höher liegen (bei 130 °C bei ca. 150 %).

Hinweis

In folgenden Fällen wird die Motortemperatur nicht gemessen:

- U/f-Betrieb
- Störung bei der Strommessung, beispielsweise ist der Strom nicht ausreichend konstant
- Für einen Wiederanlauf mit Fangschaltung ist die Drehzahl zu hoch

In diesen Fällen wird beim ersten Beschleunigen nach Einschalten der Energieversorgung ein durchschnittlicher Temperaturwert verwendet (ca. 60 °C). Läuft der Motor ohne Abschalten der Energieversorgung an, so ändert sich die Temperatur nicht.

8.21.3 Temperaturgeber

Beschreibung

Bei Betrieb des Motors unter seiner Nenndrehzahl wird die Kühlwirkung des an der Welle montierten Lüfters verringert. Demzufolge muss bei den meisten Motoren, wenn diese dauernd bei tieferen Frequenzen betrieben werden, die Leistung herabgesetzt werden. Unter diesen Verhältnissen kann der Motorschutz gegen Übererwärmung nur dann gewährleistet werden, wenn entweder ein Temperaturgeber (PTC- oder KTY84-Geber) in den Motor eingebaut und an die Steuerklemmen 14 und 15 der SINAMICS G120 angeschlossen wird (siehe nachstehendes Bild) oder wenn das thermische Motormodell bestimmt worden ist.

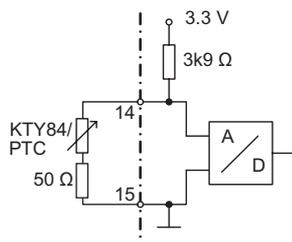


Bild 8-69 Anschließen eines Temperaturgebers

Hinweis

Um zu verhindern, dass elektromagnetische Störspannungen in die Elektronik des Motors/Umrichters eingekoppelt werden und entsprechende Störungen bewirken, ist es unzulässig, freie Adern des Motorkabels für den Anschluss des Temperaturgebers an den Motor/Umrichter zu verwenden.

Der Temperaturgeber muss über ein eigenes Kabel (das nach Möglichkeit geschirmt ist) an den Motor/Umrichter angeschlossen werden.

Mit PTC-Temperaturgeber (P0601 = 1)

Der PTC wird an die Steuerklemmen 14 und 15 der SINAMICS G120 angeschlossen. Die PTC-Überwachung wird bei der Parametereinstellung P0601 = 1 aktiviert. Ist der Widerstandswert zwischen den Klemmen kleiner als 1500 Ω, dann wird weder ein Alarm noch eine Fehlermeldung generiert. Wird dieser Wert überschritten, dann gibt der Umrichter den Alarm A0511 und die Fehlermeldung F0011 aus. Der Widerstandswert, bei dem die Alarm- und die Fehlermeldung ausgegeben werden, liegt nicht unter 100 Ω und nicht über 2000 Ω.

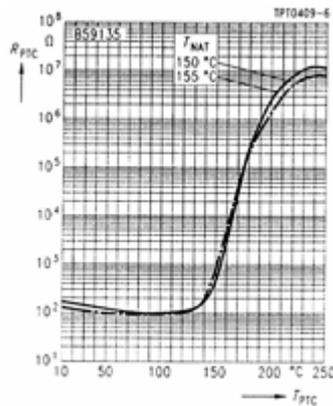


Bild 8-70 PTC-Kennlinie für 1LG/1LA-Motoren

Mit KTY84-Temperaturgeber (P0601 = 2)

Der KTY84 muss so angeschlossen werden, dass sich die Diode in Durchlassrichtung befindet. Das bedeutet, dass die Anode an Klemme 14 und die Kathode an Klemme 15 angeschlossen wird. Wenn die Temperaturüberwachungsfunktion mit der Einstellung P0601 = 2 aktiviert wurde, dann wird die Temperatur des Gebers (d.h. die der Motorwicklungen) in den Parameter r0035 eingeschrieben. Die Grenztemperatur ϑ_{trip} des Motors kann nunmehr anhand der Warnschwelle, Motorübertemperatur ϑ_{warn} (Parameter P0604) eingestellt werden (die Werkseinstellung ist 130 °C). Es gilt folgendes:

$$P0604 = \vartheta_{\text{warn}} = \frac{\vartheta_{\text{trip}}}{1.1}$$

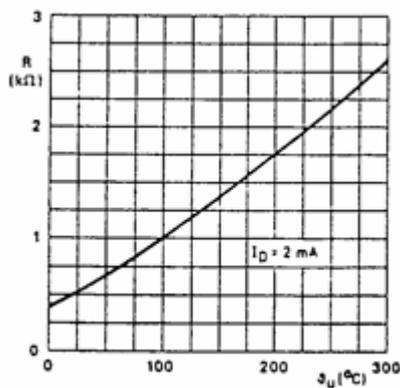


Bild 8-71 KTY84-Kennlinie für 1LG/1LA-Motoren

Leitungsbruch oder Kurzschluss

Wird der Stromkreis zwischen dem Umrichter und dem PTC- oder KTY84-Geber unterbrochen oder besteht ein Kurzschluss, dann wird der Umrichter abgeschaltet und die Fehlermeldung F0015 angezeigt.

8.22 Schutz des Power Module

8.22.1 Allgemeine Überlastüberwachung

Beschreibung

Parameterbereich:	P0640, r0067, r1242, P0210
Warnungen:	A0501, A0502, A0503
Fehler:	F0001, F0002, F0003, F0020
Nummer im Funktionsdiagramm:	-

Ebenso wie bei dem Motorschutz bietet die SINAMICS G120 umfangreichen Schutz der Last-Bauelemente. Dieses Schutzkonzept ist in zwei Stufen unterteilt:

- Warnmeldung und Reaktion
- Fehler und Abschaltung

Durch Einsatz dieses Konzeptes lässt sich eine hohe Ausnutzung der Power Module-Bauelemente ohne sofortige Abschaltung des Umrichters erzielen.

Die Überwachungsgrenzwerte für Fehler und Abschaltungen sind in dem Umrichter permanent gespeichert und können vom Anwender nicht verändert werden. Andererseits können die Grenzwerte für "Warnmeldung und Reaktion" vom Anwender zwecks Systemoptimierung verändert werden. Diese Werte haben Standardeinstellungen, so dass die Grenzwerte für "Fehler und Abschaltung" nicht reagieren.

8.22.2 Temperaturüberwachung des Power Module

Beschreibung

Parameterbereich:	P0290 bis P0294 r0036 bis r0037
Warnungen:	A0504, A0505
Fehler:	F0004, F0005, F0012, F0022
Nummer im Funktionsdiagramm:	-

Ähnlich wie bei dem Motorschutz besteht die Hauptfunktion der Power Module-Temperaturüberwachung darin, kritische Zustände zu erkennen. Für den Anwender sind parametrierbare Reaktionen vorgesehen, die den Weiterbetrieb des Motorsystems an der Lastgrenze gestatten, wobei sofortige Abschaltung vermieden wird. Die Möglichkeiten der Parameterzuweisung umfassen jedoch nur Eingriffe unter dem Abschaltgrenzwert, der vom Anwender nicht verändert werden kann.

Die SINAMICS G120 besitzt folgende Temperatur-Überwachungsfunktionen:

- **i²t-Überwachung**
Die i²t-Überwachung wird zum Schutz von Komponenten verwendet, die im Vergleich zu Halbleitern eine lange thermische Zeitkonstante aufweisen. Eine Überlastung bezüglich i²t liegt vor, wenn die Umrichterausnutzung r0036 einen Wert von mehr als 100 % anzeigt (die Ausnutzung in % bezieht sich auf den Nennbetrieb).
- **Kühlkörpertemperatur**
Die Kühlkörpertemperatur des Leistungshalbleiters (IGBT) wird in r0037[0] überwacht und angezeigt.
- **Baustein-Temperatur**
Zwischen der Sperrschicht des IGBT und dem Kühlkörper können bedeutende Temperaturunterschiede auftreten. Diese Differenzen werden durch die Baustein-Temperaturüberwachung berücksichtigt und in r0037[1] angezeigt.

Tritt bezüglich einer dieser drei Überwachungsfunktionen Überlastung auf, dann wird zunächst eine Warnung ausgegeben. Die Warnschwellen P0294 (i²t-Überwachung) und P0292 (Kühlkörpertemperatur- und Bausteintemperatur-Überwachung) sind bezüglich der Abschaltwerte parametrierbar.

Beispiel

Der Warngrenzwert P0292 für die Temperaturüberwachung (Baustein-/Kühlkörper-Temperatur) wird im Werk auf 15 °C eingestellt. Das bedeutet, dass bei 15 °C unterhalb des Abschaltgrenzwertes die Warnung A0504 ausgegeben wird.

Gleichzeitig mit der Ausgabe der Warnung werden die parametrisierten Reaktionen anhand von P0290 angestoßen. (**Standard: P0290 = 2**). Mögliche Reaktionen dabei sind:

- **Verringern der Impulsfrequenz (P0290 = 2 oder 3)**
Hier handelt es sich um eine äußerst wirksame Methode zur Verringerung der Verluste im Power Module, da die Schaltverluste einen sehr hohen Anteil der Gesamtverluste darstellen. Bei vielen Anwendungen kann eine vorübergehende Verringerung der Impulsfrequenz zugunsten der Prozessaufrechterhaltung in Kauf genommen werden.

Nachteil

Bei Verringerung der Impulsfrequenz erhöht sich der Oberwellenanteil des Stromes. Dies kann zu erhöhter Drehmomentwelligkeit an der Motorwelle (bei kleinen Trägheitsmomenten) führen und zu einer Erhöhung des Geräuschpegels. Eine Herabsetzung der Impulsfrequenz hat keinen Einfluss auf das dynamische Verhalten des Stromregelkreises, da die Abtastzeit der Stromregelung konstant bleibt!

- **Reduzierung der Ausgangsfrequenz (P0290 = 0 oder 2)**
Diese Maßnahme ist von Vorteil, wenn es unerwünscht ist, die Impulsfrequenz herabzusetzen oder wenn die Impulsfrequenz bereits auf den kleinsten Wert eingestellt ist. Zusätzlich sollte die Last eine Kennlinie ähnlich einer Lüfterkennlinie haben, d.h. eine quadratische Drehmomentkennlinie bei abnehmender Drehzahl. Wird die Ausgangsfrequenz herabgesetzt, dann erfolgt eine signifikante Verringerung des Umrichter Ausgangsstroms und damit eine Verringerung der Verluste im Power Module.
- **Keine Reduzierung (P0290 = 1)**
Diese Option muss gewählt werden, wenn weder eine Reduzierung der Impulsfrequenz noch eine Reduzierung des Ausgangsstroms in Betracht gezogen wird. In diesem Fall ändert der Umrichter nach Überschreitung des Warngrenzwertes seinen Arbeitspunkt nicht, so dass der Motor bis zum Erreichen der Abschaltgrenzwerte weiter arbeiten kann. Nach dem Erreichen des Abschaltgrenzwertes wird der Umrichter mit der Fehlermeldung F0004 abgeschaltet. Die Zeit bis zum Abschalten ist jedoch nicht definiert und hängt vom Betrag der Überlastung ab. Nur der Warngrenzwert kann verändert werden, um eine frühere Warnung zu erhalten und bei Bedarf extern in den Motorprozess einzugreifen (z.B. durch Verringern der Last, Herabsetzen der Umgebungstemperatur).

Hinweis

Ein Ausfall des Umrichterlüfters würde indirekt durch die Messung der Kühlkörpertemperatur erkannt werden.

Der/die Temperaturgeber wird/werden außerdem auch auf Leitungsbruch und Kurzschluss überwacht.

8.23 Steuerung und Regelung - Übersicht

Übersicht

Bei Umrichtern mit Induktions- und Synchronmotoren sind für die Drehzahl- und Drehmoment-Regelung verschiedene Steuer- und Regel-Techniken im Einsatz. Diese Techniken können grob wie folgt klassifiziert werden:

- Regelung mit U/f-Kennlinie (als U/f-Regelung bezeichnet)
- Feldorientierte Regelungstechnik (als Vektorregelung bezeichnet)

Die feldorientierte Regelungstechnik - Vektorregelung - kann ferner in zwei Gruppen unterteilt werden:

- Vektorregelung ohne Drehzahlrückführung (geberlose Vektorregelung (SLVC))
- Vektorregelung mit Drehzahlrückführung (Vektorregelung (VC))

Diese Techniken unterscheiden sich von einander sowohl bezüglich der Regelungsfähigkeit als auch bezüglich der technischen Komplexität, die sich ihrerseits infolge der mit einer bestimmten Anwendung zusammenhängenden Anforderungen ergeben. Für einfache Anwendungen (z.B. Pumpen und Lüfter) wird weitgehend die U/f-Regelung verwendet. Die Vektorregelung wird vorzugsweise für anspruchsvolle Anwendungen (z.B. Wickelmaschinen) eingesetzt, wo bezüglich Drehzahl und Drehmoment eine gute Regelung und gutes Verhalten in störungsbehafteter Umgebung erforderlich sind. Liegen diese Anforderungen auch im Bereich von 0 Hz bis etwa 1 Hz vor, dann ist die Drehzahl-/Drehmoment-Genauigkeit ohne Geber nicht ausreichend. In diesem Fall muss Vektorregelung mit Drehzahlrückführung verwendet werden.

8.23.1 U/f-Regelung

Beschreibung

Parameterbereich:	P1300 P1310 bis P1350
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP6100

Die U/f-Kennlinie stellt die einfachste Regelungstechnik dar. Hier wird die Ständerspannung des Induktionsmotors bzw. Synchronmotors proportional zur Ständerfrequenz geregelt. Dieses Verfahren hat sich in einem weiten Bereich von "grundlegenden" Anwendungen bewährt, wie

- Pumpen, Lüfter
- Motoren für Riemenantriebe

und für ähnliche Prozesse.

Das Ziel der U/f-Regelung besteht darin, den Magnetfluss Φ im Motor konstant zu halten. Dieser ist in einem solchen Fall dem Magnetisierungsstrom I_μ und dem Verhältnis zwischen Spannung U und Frequenz f proportional.

$$\Phi \sim I_\mu \sim U/f$$

Das von Induktionsmotoren gelieferte Drehmoment M ist dem Produkt (genauer: dem Vektorprodukt $\Phi \times I$) aus Magnetfluss und Strom proportional.

$$M \sim \Phi * I$$

Um bei einem gegebenen Strom das größtmögliche Drehmoment entwickeln zu können, muss der Motor mit konstantem Magnetfluss arbeiten, der möglichst hoch ist. Um den Magnetfluss Φ konstant zu halten, muss bei Änderungen der Frequenz f die Spannung U proportional verändert werden, damit ein konstanter Magnetisierungsstrom I_μ fließt.. Die Regelung mit U/f-Kennlinie ist aus diesen Grundprinzipien abgeleitet.

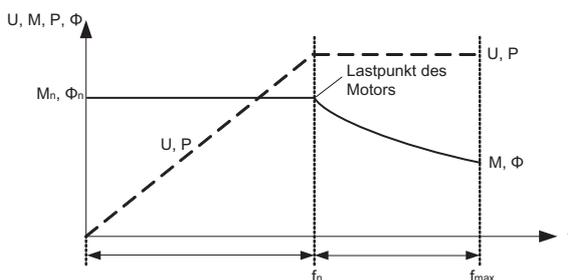
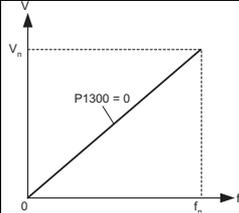
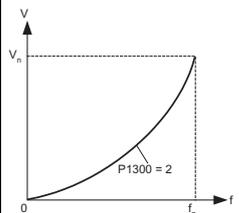
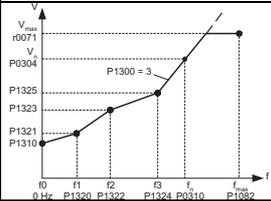


Bild 8-72 Betriebsbereiche und Kennlinien eines Induktionsmotors bei Speisung aus einem Umrichter

Es gibt mehrere Varianten der U/f-Kennlinie, wie in nachstehender Tabelle gezeigt.

Tabelle 8-28 U/f-Kennlinien (Parameter P1300)

Parameter wert	Bedeutung	Verwendung / Eigenschaft
0	Lineare Kennlinie	Standardfall 
1	FCC	Kann ein effizienteres und besseres Lastverhalten bewirken, als andere U/f-Modi, da die FCC-Kennlinie die Spannungsverluste durch den Ständerwiderstand bei statischen (stationären) oder dynamischen Belastungen automatisch ausgleicht (Magnetstromregelung FCC). Dies kommt insbesondere bei kleinen Motoren zum Tragen, da diese einen relativ hohen Ständerwiderstand haben.
2	Quadratische Kennlinie	Diese Kennlinie berücksichtigt die Drehmomentkennlinie der Motorlast (z.B. Ventilator/Pumpe): a) Quadratische Kennlinie (f ² -Kennlinie) b) Energiesparend, da die geringere Spannung auch zu geringeren Strömen und Verlusten führt. 
3	Programmierbare Kennlinie	Kennlinie, die das Drehmomentverhalten des Motors / der angetriebenen Last berücksichtigt (z.B. Synchronmotor). 
5	Anwendungsanpassung	Diese Kennlinie berücksichtigt die besonderen technologischen Gesichtspunkte einer Anwendung (z.B. in der Textiltechnik), a) wobei die Strombegrenzung (Imax-Regler) nur die Ausgangsspannung und nicht die Ausgangsfrequenz beeinflusst, und b) durch Sperren der Schlupfkompensation.
6	Anwendungsanpassung mit FCC	Diese Kennlinie berücksichtigt die besonderen technologischen Gesichtspunkte einer Anwendung (z.B. in der Textiltechnik), a) wobei die Strombegrenzung (Imax-Regler) nur die Ausgangsspannung und nicht die Ausgangsfrequenz beeinflusst, und b) durch Sperren der Schlupfkompensation.
19	Unabhängige Spannungseingabe	Der Anwender kann die Ausgangsspannung des Umrichters unabhängig von der Frequenz eingeben, wobei ein BICO-Parameter P1330 über die Schnittstellen (z.B. Analogeingang → P1330 = 755) verwendet wird.

8.23.1.1 Spannungsanhebung

Beschreibung

Parameterbereich:	P1310 bis P1312 r0056 Bit 05
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP6100

Die U/f-Kennlinien liefern bei kleinen Ausgangsfrequenzen nur eine kleine Ausgangsspannung. Der ohmsche Widerstand der Ständerwicklung spielt selbst bei geringen Frequenzen eine Rolle, was bei der Bestimmung des Motormagnetflusses bei der U/f-Regelung vernachlässigt wird. Das bedeutet, dass die Ausgangsspannung zu niedrig sein kann, um:

- die Magnetisierung eines Induktionsmotors herzustellen,
- die Last zu halten,
- die Verluste im System auszugleichen (ohmschen Verluste in den Wicklungswiderständen) oder
- ein Losreiß-/ Beschleunigungs-/ Bremsmoment aufzubringen.

Bei der SINAMICS G120 kann die Ausgangsspannung mit Hilfe der Parameter angehoben werden, wie in nachstehender Tabelle gezeigt.

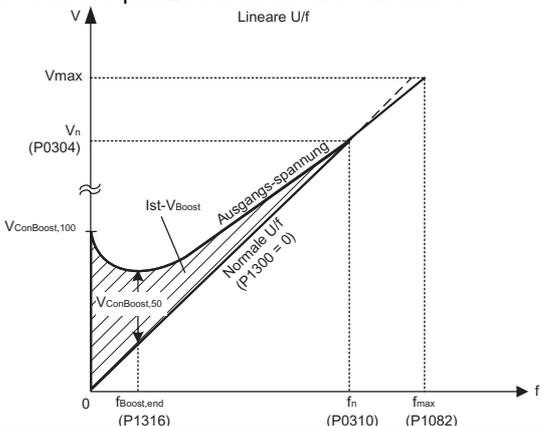
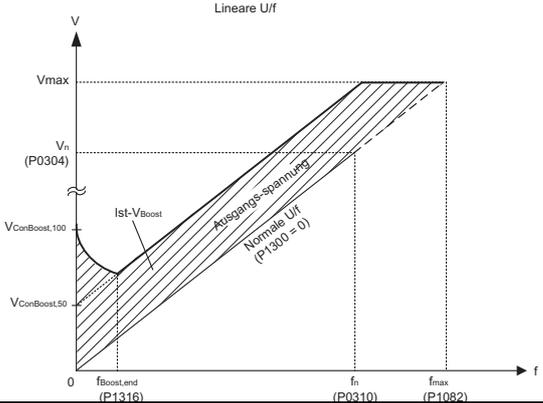
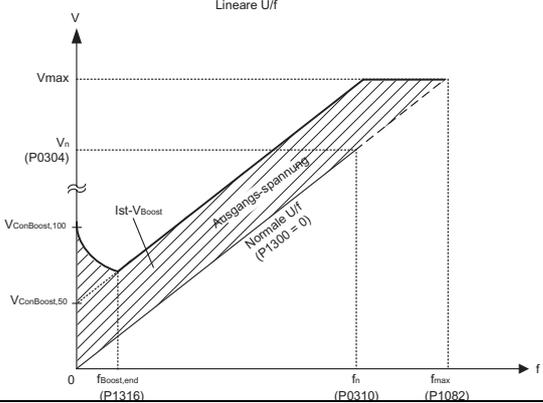
Hinweis

Die Motortemperatur wird insbesondere bei geringen Frequenzen infolge der Spannungsanhebung zusätzlich erhöht (Motorübererwärmung)!

Der Spannungsbetrag bei 0 Hz wird durch das Produkt aus Motornennstrom P0305, Ständerwiderstand P0350 und den entsprechenden Parametern P1310 bestimmt.

Sehr starke Spannungsanhebungen können bei niedrigen Frequenzen wegen des I_{max}-Reglers zu einem Blockieren des Motors führen (sehr starke Spannungsanhebung kann zu Störung aufgrund von Überstrom führen).

Tabelle 8-29 Spannungsanhebung

Parameter	Spannungsanhebung	Erläuterung
P1310	Konstante Spannungsanhebung	<p>Die Spannungsanhebung ist über den gesamten Frequenzbereich wirksam, wobei der Wert bei hohen Frequenzen kontinuierlich abnimmt.</p> 
P1311	Spannungsanhebung beim Beschleunigen oder Bremsen	<p>Die Spannungsanhebung ist nur beim Beschleunigen oder Bremsen wirksam.</p> 
P1312	Spannungsanhebung beim Anlassen	<p>Die Spannungsanhebung ist nur bei erstmaligem Beschleunigen (vom Stillstand) wirksam.</p> 

8.23.1.2 Schlupfkompensation

Beschreibung

Parameterbereich:	P1335
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP6100

Bei der Betriebsart mit U/f-Kennlinie ist die Motorfrequenz immer um die Schlupffrequenz f_s kleiner als die Umrichter Ausgangsfrequenz. Wird die Last bei konstanter Ausgangsfrequenz erhöht (Lasterhöhung von M_1 auf M_2), dann erhöht sich der Schlupf und die Motorfrequenz nimmt (von f_1 auf f_2) ab. Dieses für einen Induktionsmotor typische Verhalten kann mit Hilfe der Schlupfkompensation P1335 ausgeglichen werden. Diese verhindert einen durch die Last verursachten Drehzahlabfall durch Erhöhen der Umrichter Ausgangsfrequenz (siehe nachstehendes Bild).

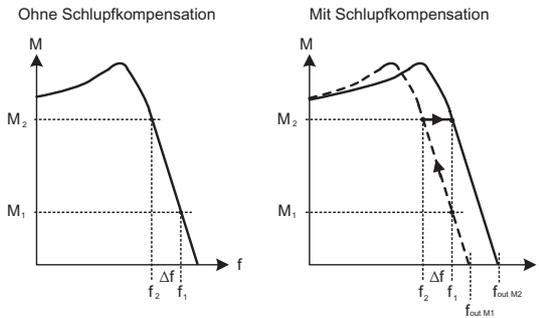


Bild 8-73 Schlupfkompensation

8.23.1.3 U/f-Resonanzdämpfung

Beschreibung

Parameterbereich:	P1338
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	-

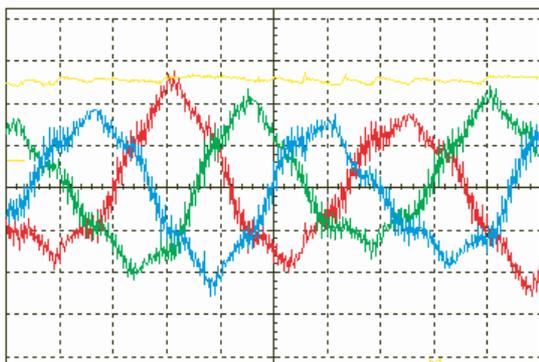
Resonanzeffekte führen zu einem erhöhten Geräuschpegel und können auch das mechanische System beschädigen oder zerstören. Solche Resonanzeffekte können auftreten bei:

- Getriebemotoren
- Reluktanzmotoren
- Großen Motoren
(geringer Ständerwiderstand → geringe elektrische Dämpfung)

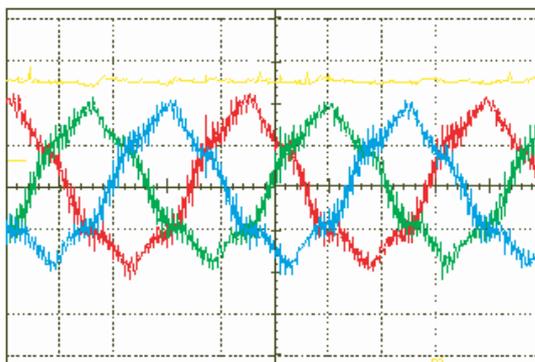
Die U/f-Resonanzdämpfungsfunktion arbeitet, sofern sie aktiviert ist, zwischen 6 % und 80 % der Motornennfrequenz.

Im Gegensatz zu der Funktion "Frequenzausblendung" und den Parametern P1091 bis P1094, bei der die Resonanzfrequenz möglichst schnell durchfahren wird, werden bei der U/f-Resonanzdämpfung (P1338) die Resonanzeffekte aus regelungstechnischer Sicht gedämpft. Der Vorteil dieser Funktion besteht darin, dass durch Anwendung der aktiven Dämpfung ein Betrieb im Resonanzbereich möglich ist.

Die U/f-Resonanzdämpfung wird über den Parameter P1338 aktiviert und eingestellt. Dieser Parameter stellt einen Verstärkungsfaktor dar, der ein Maß für die Dämpfung der Resonanzfrequenz ist. Das nachstehende Oszillogramm zeigt die Auswirkung der Funktion "Resonanzdämpfung", wobei ein Reluktanzmotor mit Getriebe als Beispiel verwendet wird. Es sind die Phasenausgangsströme für eine Ausgangsfrequenz von 45 Hz dargestellt.



Ohne U/f-Resonanzdämpfung (P1338 = 0)



U/f-Resonanzdämpfung aktiviert (P1338 = 1)

Bild 8-74 Resonanzdämpfung

8.23.1.4 U/f-Regelung mit FCC

Beschreibung

Parameterbereich:	P1300, P1333
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	-

Für Umrichter SINAMICS G120 wurde eine verbesserte Strommessfunktion entwickelt. Diese ermöglicht das genaue Feststellen des Ausgangsstroms bezogen auf die Motorspannung. Diese Messung gewährleistet, dass der Ausgangsstrom in eine Lastkomponente und eine Magnetisierungskomponente unterteilt wird. Durch Verwendung dieser Unterteilung kann der Magnetfluss des Motors gesteuert und entsprechend den vorliegenden Bedingungen in geeigneter Weise angepasst und optimiert werden.

Der FCC-Betrieb wird nur aktiviert, nachdem die FCC-Anfangsfrequenz P1333 überschritten wurde. Die FCC-Anfangsfrequenz P1333 wird als Prozentanteil an der Motornennfrequenz P0310 eingegeben. Bei einer Motornennfrequenz von 50 Hz und einer Werkseinstellung von P1333 = 10 % ergibt sich eine FCC-Anfangsfrequenz von 5 Hz. Die FCC-Anfangsfrequenz darf nicht zu tief gewählt werden, da dies einen negativen Einfluss auf die Regelkennlinie hat und zu Schwingungen und zu Systeminstabilität führen kann.

Die Steuerungsart "U/f mit FCC" (P1300 = 1) hat sich in zahlreichen Anwendungen bewährt. Sie hat gegenüber der Standard-U/f-Regelung folgende Vorteile:

- Höherer Motorwirkungsgrad
- Verbesserte Stabilitätseigenschaften
 - Besseres dynamisches Verhalten
 - Verbesserte Reaktion auf Störungen/Steuersignale.

Hinweis

Im Gegensatz zu der Vektorregelung mit/ohne Drehzahlgeber (VC/SLVC) ist es bei der U/f-Steuerung mit FCC nicht möglich, das Motordrehmoment direkt zu beeinflussen. Der Grund dafür ist, dass es nicht immer möglich ist, selbst bei Anwendung von "U/f mit FCC" das Kippen des Motors zu verhindern.

Es kann eine Verbesserung des stabilisierenden Verhaltens und des Motorwirkungsgrades im Vergleich zu der U/f-Steuerung mit FCC bei Anwendung der Vektorregelung mit/ohne Drehzahlgeber erwartet werden.

8.23.1.5 Strombegrenzung (Imax-Regler)

Beschreibung

Parameterbereich:	P1340 bis P1346 r0056 Bit 13
Warnungen:	A0501
Fehler:	F0001
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP6100

Im Betrieb mit U/f-Kennlinie weist der Umrichter einen Strombegrenzungsregler auf, um Überlastungen zu vermeiden (Imax-Regler, siehe nachstehendes Bild). Dieser Regler schützt den Umrichter und den Motor gegen Dauerüberlastung, indem er automatisch die Umrichter-Ausgangsfrequenz um $f_{I_{max}}$ (r1343) oder die Umrichter-Ausgangsspannung um $U_{I_{max}}$ (r1344) herabsetzt. Durch das Herabsetzen von entweder Frequenz oder Spannung wird die Beanspruchung des Umrichters verringert, und er wird gegen Dauerüberlast und Beschädigung geschützt.

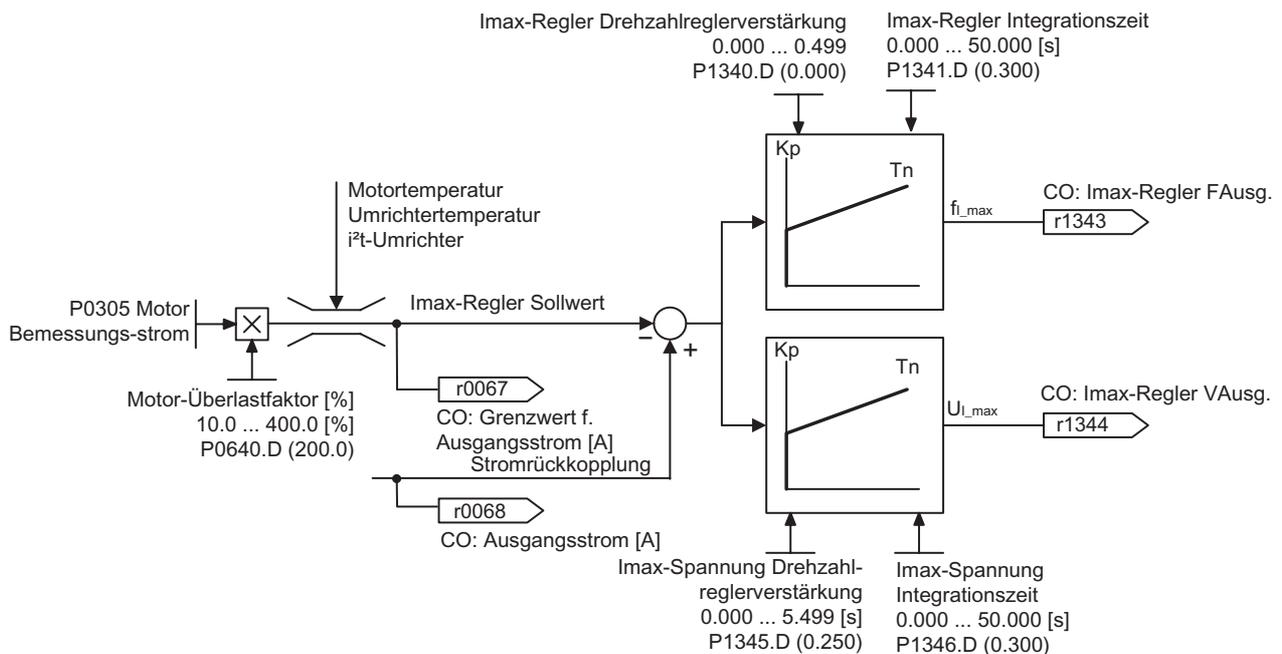


Bild 8-75 Imax-Regler

Hinweis

Die Umrichterbelastung wird nur verringert, wenn die Frequenz bei verringerter Last und geringeren Drehzahlen herabgesetzt wird (z.B. quadratische Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie der Motorlast).

8.23.2 Vektorregelung

Beschreibung

Die feldorientierte Vektorregelung (als Vektorregelung bezeichnet) verbessert die Drehmomentregelung im Vergleich zu der U/f-Regelung signifikant. Das Prinzip der Vektorregelung beruht auf der Tatsache, dass für eine bestimmte Belastung oder ein benötigtes Drehmoment der erforderliche Motorstrom bezüglich des Motormagnetflusses so aufgeprägt wird, dass das geeignete Drehmoment entsteht. Wird der Ständerstrom in einem umlaufenden Koordinatensystem emuliert, das mit dem Läuferfluss Φ gekoppelt ist, dann kann er in die Magnetisierungsstromkomponente i_d aufgeteilt werden, die mit dem Motormagnetfluss phasengleich ist, und in eine das Drehmoment erzeugende Stromkomponente i_q , die senkrecht zu dem Läuferfluss verläuft. Diese Komponenten werden korrigiert, indem sie ihren Sollwerten im Stromregler nachgeführt werden, wofür eigene PI-Regler verwendet werden, und sie sind im stationären Betrieb gleiche Größen.

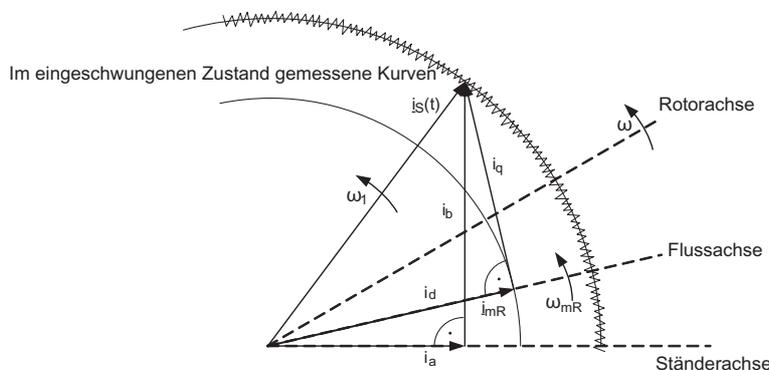


Bild 8-76 Strom-Vektor-Diagramm im stationären Zustand

Im stationären Zustand ist die Magnetisierungskomponente i_d dem Magnetfluss Φ und das Drehmoment dem Produkt aus i_d und i_q proportional.

$$M \sim \Phi * i_q$$

$$\Phi \sim i_{d,stat}$$

$$M \sim i_d * i_q$$

Gegenüber der U/f-Steuerung hat die Vektorregelung folgende Vorteile:

- Stabilität bei Last- und Sollwertänderungen
- Kurze Anstiegszeiten bei Sollwertänderungen (→ besseres Regelverhalten)
- Kurze Anstiegszeiten bei Laständerungen (→ besseres Geräusch-/Störungsverhalten)
- Beschleunigen und Bremsen sind mit einstellbarem Maximaldrehmoment möglich
- Der Motor und die angetriebene Maschine sind sowohl im motorischen als auch im generatorischen Betrieb durch die einstellbare Drehmomentbegrenzung geschützt
- Das Antriebs- und das Bremsmoment werden unabhängig von der Drehzahl geregelt
- Bei der Drehzahl 0 ist volles Drehmoment möglich.

Diese Vorteile werden unter bestimmten Umständen bereits ohne Verwendung der Drehzahlrückführung erreicht.

Die Vektorregelung ist deshalb sowohl mit als auch ohne Drehzahlgeber einsetzbar.

Folgende Kriterien bilden die Grundlage dafür, wann ein Drehzahl-Istwertgeber erforderlich ist:

- Es wird hohe Drehzahlgenauigkeit gefordert
- Bezüglich des dynamischen Verhaltens bestehen hohe Anforderungen
 - Verbessertes Regelverhalten
 - Verbesserte Störfestigkeit.
- Das Drehmoment soll über einen Bereich von mehr als 1:10 geregelt werden
- Bei Drehzahlen unterhalb von ca. 10 % der Motornennfrequenz P0310 soll ein definiertes und/oder ein sich änderndes Drehmoment aufrecht erhalten werden.

Bei der Eingabe eines Sollwertes ist die Vektorregelung (siehe nachstehende Tabelle) unterteilt in:

- Drehzahlregelung und
- Drehmoment-/Stromregelung (bezeichnet als: Drehmomentregelung).

Tabelle 8-30 Varianten der Vektorregelung

Vektorregelung	ohne Geber	mit Geber
Drehzahlregelung	P1300 = 20 und P1501 = 0	P1300 = 21 und P1501 = 0
Drehmomentregelung	P1300 = 22 oder	P1300 = 23 oder
	P1300 = 20 und P1501 = 1	P1300 = 21 und P1501 = 1

Bei Verwendung der Drehzahlregelung ist die Drehmomentregelung sekundär. Diese Art einer kaskadierten Regelung hat sich in der Praxis bezüglich Inbetriebnahme und verbesserter Transparenz bewährt.

8.23.2.1 Vektorregelung ohne Drehzahlgeber

Beschreibung

Parameterbereich:	P1400 bis P1780 P1610, P1611 P1750 P1755, P1756, P1758
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP7000

Bei Anwendung der Vektorregelung ohne Drehzahlgeber (SLVC) müssen die Lage des Magnetfeldes und die Istdrehzahl anhand des Motormodells bestimmt werden. In diesem Fall wird das Modell durch die zugänglichen Ströme und Spannungen unterstützt. Bei geringen Frequenzen (um 0 Hz) ist das Modell nicht in der Lage, die Drehzahl zu ermitteln. Da das Modell die Drehzahl um 0 Hz nicht bestimmen kann und wegen der Unsicherheit der Modellparameter und der Messungenauigkeit erfolgt hier das Umschalten von geregelttem auf gesteuerten Betrieb in diesem Bereich.

Der Wechsel zwischen geregelttem und gesteuertem Betrieb wird durch Zeit- und Frequenzbedingungen bestimmt (P1755, P1756, P1758) (siehe nachstehendes Bild). Das System wartet die Zeitbedingung nicht ab, wenn der Frequenzsollwert am Rampenfunktionsgeneratoreingang und der Frequenzistwert gleichzeitig unter P1756 liegen.

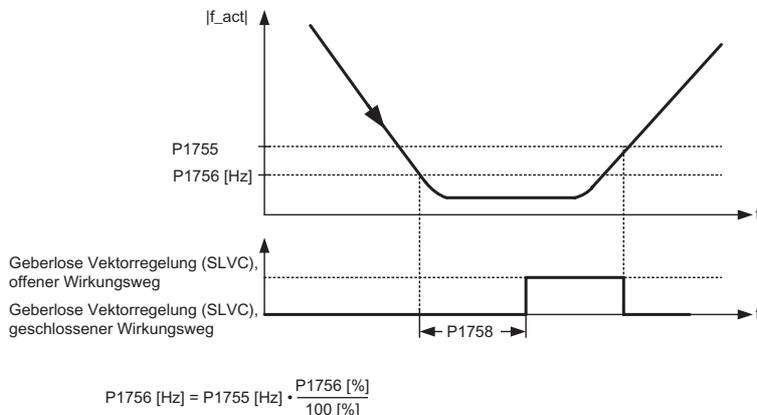


Bild 8-77 Umschaltbedingung für SLVC

Im gesteuerten Betrieb ist der Drehzahlwert mit dem Sollwert identisch. Bei schwebenden Lasten oder beim Beschleunigen müssen die Parameter P1610 (Dauerhafte Drehmomentanhebung) und P1611 (Drehmomentanhebung beim Beschleunigen) verändert werden, damit der Motor das stationäre und/oder dynamische Lastmoment liefern kann. Wird P1610 auf 0 % eingestellt, dann wird bei einem Wert von 100 % des Motornennstroms P0305 lediglich der Magnetisierungsstrom r0331 aufgeprägt. Damit der Motor beim Beschleunigen nicht kippt, kann p1611 erhöht werden, oder es kann die Beschleunigungsvorsteuerung für den Drehzahlregler verwendet werden. Gleiches ist auch zweckmäßig, um eine thermische Überlastung des Motors bei geringen Drehzahlen zu verhindern.

Für die Vektorregelung ohne Drehzahl-Istwertgeber besitzt die SINAMICS G120 im unteren Frequenzbereich folgende hervorragende Merkmale gegenüber anderen Drehstrom-Umrichtern:

- Geregelter Betrieb herab bis ≈ 1 Hz
- Kann im geregelten Betrieb starten (unmittelbar nach dem Einschalten des Motors)
- Durchfahren des niederfrequenten Bereichs (0 Hz) im geregelten Betrieb

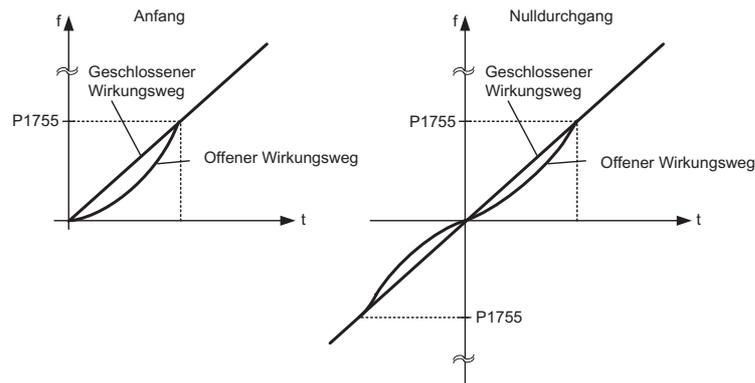


Bild 8-78 Anlauf und Durchfahren von 0 Hz im geregelten Betrieb

Aufgrund des geregelten Betriebes lassen sich herab bis etwa 1 Hz folgende Vorteile erzielen (Auswahl über den Parameter $P1755$), ebenso die Möglichkeit für geregelten Sofortstart bei 0 Hz oder die geregelte Richtungsumkehr (Einstellung über Parameter 1750):

- Innerhalb der Regelung ist kein Umschaltvorgang erforderlich (stoßfreies Verhalten - keine Frequenzeinbrüche)
- Die kontinuierliche Drehzahl-Drehmoment-Regelung ist herab bis etwa 1 Hz möglich.

Hinweis

Bei der geregelten Drehrichtungsumkehr oder dem geregelten Start ab 0 Hz muss berücksichtigt werden, dass bei zu langem Verweilen (> 2 s oder $> P1758$) in dem Bereich um 0 Hz die Regelung automatisch von geregeltem auf gesteuerten Betrieb umschaltet.

8.23.2.2 Vektorregelung mit Drehzahlgeber

Beschreibung

Parameterbereich:	P1400 bis P1740 P0400 bis P0494
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP7000

Für die Vektorregelung mit Drehzahlgeber (VC) sind sowohl die Auswertung eines Impulsgebers als auch ein Impulsgeber erforderlich, z.B. ein Impulsgeber mit 1024 Impulsen pro Umdrehung. Zusätzlich zum ordnungsgemäßen Anschluss muss der dem Impulsgebertyp entsprechende Impulsgeberbaustein mittels des Parameterbereichs P0400 bis P0494 aktiviert werden.

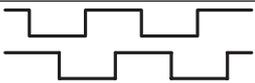
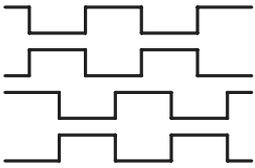
Parameter	Klemme	Spur	Geberausgang
P0400 = 2	A B		single-ended
	A AN B BN		differentiell

Bild 8-79 Einstellungen von P0400 für einen Impulsgeber

Vorteile der Vektorregelung mit Impulsgeber:

- Die Drehzahl kann herab bis 0 Hz (d.h. zum Stillstand) geregelt werden
- Stabiles Regelverhalten über den gesamten Drehzahlbereich
- Konstantes Drehmoment im Nenndrehzahlbereich
- Im Vergleich zur Drehzahlregelung ohne Geber ist das dynamische Verhalten bei Motoren mit Impulsgeber wesentlich besser, da die Drehzahl direkt gemessen und für den Aufbau des Modells der Stromkomponenten i_d und i_q verwendet wird.

8.23.2.3 Drehzahl-Regler

Drehzahl-Regler

Parameterbereich:	P1300, P1400 bis P1780 SLVC: P1470, P1472, P1452 VC: P1460, P1462, P1442
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP7500, FP7510

Beide Regelungsverfahren (SLVC und VC) besitzen die gleiche Drehzahlreglerstruktur, die folgende Komponenten enthält:

- PIRegler
- DrehzahlreglerVorsteuerung
- Statik

Die Summe der Ausgangsgrößen bildet den Drehzahlsollwert, der mit Hilfe der Drehmoment-Sollwertbegrenzungsfunktion auf den zulässigen Betrag herabgesetzt wird.

Drehzahl-Regler (SLVC: P1470, P1472, P1452 VC: P1460, P1462, P1442)

Der Drehzahl-Regler (siehe nachstehendes Bild) erhält seinen Sollwert r0062 aus dem Sollwertkanal, den Istwert r0063 entweder bei VC direkt von dem Drehzahlwertgeber oder von dem Motormodell für SLVC. Der Systemfehler (die Regelabweichung) wird durch den PIRegler verstärkt und bildet zusammen mit der Vorsteuerung den Drehmomentsollwert.

Bei zunehmenden Lastmomenten wird, wenn die Funktion "Statik" aktiv ist, der Drehzahlsollwert proportional derart reduziert, dass die Belastung eines einzelnen Motors innerhalb einer Gruppe, in der zwei oder mehr Motoren mechanisch gekoppelt sind, beim Auftreten von zu hohen Drehmomenten verringert wird.

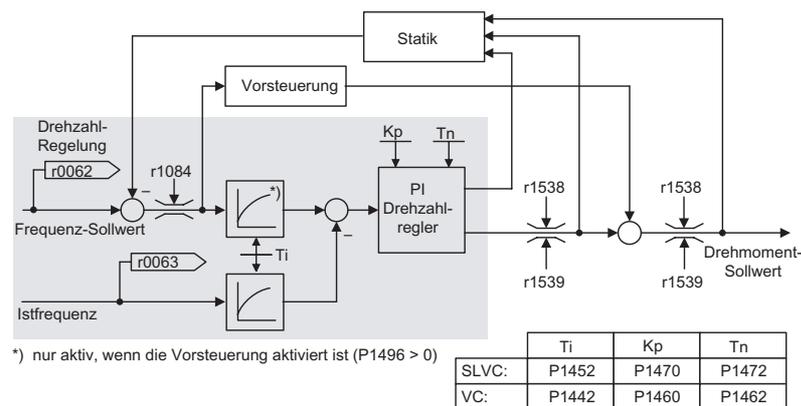


Bild 8-80 Drehzahl-Regler

Wurde das Trägheitsmoment eingegeben, dann kann der Drehzahlregler (K_p, T_n) mit Hilfe der automatischen Parametrierung P0340 = 4) berechnet werden. Die Reglerparameter werden dabei entsprechend dem symmetrischen Optimum wie folgt festgelegt:

$$T_n = 4 * T_\sigma$$

$$K_p = \frac{1}{2} * r0345 / T_\sigma = 2 * r0345 / T_n$$

T_σ = Summe der unteren Verzögerungszeiten

Treten bei diesen Einstellungen Schwingungen auf, dann muss die Verstärkung K_p des Drehzahlreglers von Hand verringert werden. Es ist ferner möglich, die Glättung des Drehzahlwertes zu verstärken (übliches Verfahren bei Getriebeispiel oder hochfrequenten Torsionsschwingungen) und dann die Reglerberechnung neu aufzurufen, da der Wert in der Berechnung von K_p und T_n enthalten ist.

Für die Optimierungsroutine gelten folgende Zusammenhänge:

- Wird K_p erhöht, dann wird der Regler schneller und das Überschwingen geringer. Dagegen erhöhen sich die Signalwelligkeit und die Schwingungen im Regelkreis des Drehzahlreglers.
- Wird T_n verringert, dann wird der Regler ebenfalls schneller. Das Überschwingen nimmt jedoch zu.

Bei manueller Justierung der Drehzahlregelung besteht das einfachste Vorgehen darin, zunächst mit Hilfe von K_p (und der Drehzahl-Istwertglättung) das mögliche dynamische Verhalten zu definieren, um anschließend die Integrationszeit möglichst stark zu verringern. In diesem Fall ist es wichtig, dafür zu sorgen, dass die Regelung auch im Feldschwächungsbereich stabil bleibt.

Treten bei der Drehzahl-Regelung Schwingungen auf, dann genügt es im Allgemeinen, die Glättungszeit für SLVC in P1452 oder für VC in P1442 zu erhöhen (oder die Reglerverstärkung zu verringern), um die Schwingungen zu dämpfen.

Der Integralausgang des Drehzahlreglers kann mit Hilfe von r1482 überwacht werden, der unbegrenzte Reglerausgang über r1508 (Drehmomentsollwert).

Hinweis

Gegenüber einer Drehzahlregelung mit Geber ist das dynamische Verhalten bei Motoren ohne Geber wesentlich schlechter. Der Grund liegt darin, dass die Drehzahl nur aus den Umrichter-Ausgangsgrößen für Strom und Spannung abgeleitet werden kann, die einen gewissen Störpegel aufweisen.

Drehzahlregler-Vorsteuerung (P1496, P0341, P0342)

Das Regelverhalten des Drehzahl-Regelkreises kann verbessert werden, wenn der Drehzahlregler des Umrichters aus dem Drehzahlsollwert auch Werte für die Stromsollwerte (die dem Drehmomentsollwert entsprechen) generiert. Der Drehmomentsollwert m_v wird wie folgt berechnet:

$$m_v = P1496 \cdot \Theta \cdot \frac{dn}{dt} = P1496 \cdot P0341 \cdot P0342 \cdot \frac{dn}{dt}$$

Dieser Sollwert wird über ein Einpassungselement als zusätzliche (additive) Regelgröße direkt in den Stromregler eingespeist (Freigabe über P1496).

Das Trägheitsmoment des Motors P0341 wird während der Schnellinbetriebnahme oder der Komplettparametrierung (P0340 = 1) direkt berechnet. Der Faktor P0342 zwischen dem Gesamt-Trägheitsmoment und dem Trägheitsmoment des Motors muss manuell bestimmt werden.

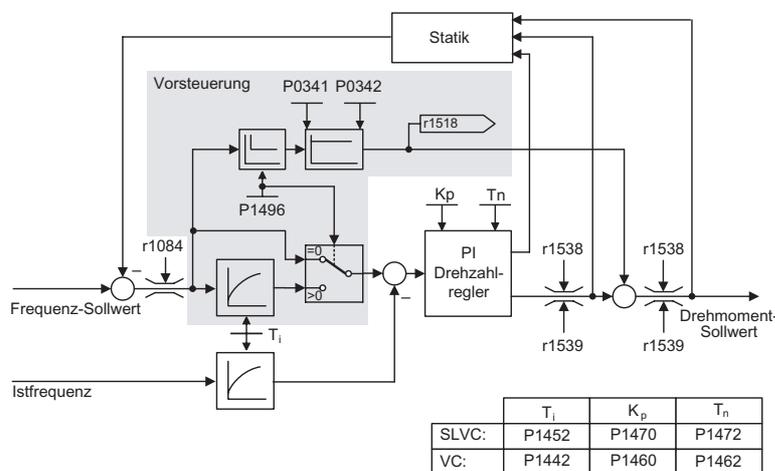


Bild 8-81 Drehzahlregler mit Vorsteuerung

Bei richtiger Anpassung führt der Regelkreis des Drehzahlreglers nur die richtigen Störsignalgrößen/Störungen, was mit einer verhältnismäßig geringen manipulierten Größenänderung erreicht wird. Andererseits umgehen Änderungen des Drehzahlsollwertes den Drehzahl-Regler und werden daher schneller ausgeführt.

Die Auswirkung der Vorsteuerungsgröße kann abhängig von der jeweiligen Anwendung mit Hilfe des Vorsteuerungsfaktors P1496 angepasst werden. Bei Verwendung von P1496 = 100 % wird die Vorsteuerung gemäß dem Trägheitsmoment des Motors und der Last (P0341, P0342) berechnet. Damit der Drehzahlregler nicht gegen den eingegebenen Drehmomentsollwert arbeitet, wird automatisch ein Symmetriefilter eingesetzt. Die Zeitkonstante des Symmetriefilters entspricht der äquivalenten Verzögerungszeit des Drehzahl-Regelkreises. Die Drehzahlreglervorsteuerung ist dann korrekt eingestellt (P1496 = 100 %, Kalibrierung über P0342), wenn sich der I-Anteil des Drehzahlreglers (r1482) während eines Hoch- bzw. Auslaufs im Bereich von $n > 20 \% \times P0310$ nicht ändert. Das bedeutet, dass mit Hilfe der Vorsteuerung die Annäherung an einen neuen Sollwert ohne Überschwingen möglich ist (Voraussetzung: Die Drehmomentgrenze hat keinen Einfluss und das Trägheitsmoment bleibt konstant).

Arbeitet der Drehzahl-Regler mit Vorsteuerung, dann wird der Drehzahlsollwert (r0062) mit der gleichen Glättung (P1442 oder P1452) verzögert, wie der Istwert (r1445). Dadurch ist gewährleistet, dass beim Beschleunigen am Reglereingang keine Differenz zwischen Sollwert und Istwert (r0064) besteht, die ausschließlich durch die Signallaufzeit verursacht werden würde.

Ist die **Drehzahl-Vorsteuerung aktiviert**, dann muss gewährleistet sein, dass der **Drehzahlsollwert kontinuierlich ansteht und keine nennenswerte Signalstörungen aufweist** (um Drehmomentstöße zu vermeiden). Durch Glättung des Analogsignals P0753 bzw. Aktivierung der Verrundungsfunktion des Hochlaufgebers P1130 P1131 kann ein geeignetes Signal erzeugt werden.

Hinweis

Die Hoch- bzw. Auslaufzeiten (P1120, P1121) des Hochlaufgebers im Sollwertkanal sollten nur so kurz eingestellt werden, dass bei Beschleunigungs- und Bremsvorgängen die Motordrehzahl dem Sollwert folgen kann. Dadurch wird die optimale Funktion der Drehzahlgeber-Vorsteuerung gewährleistet.

Die Anlaufzeit r0345 ist ein Maß für das gesamte Trägheitsmoment der Maschine und beschreibt diejenige Zeit, in welcher der unbelastete Motor mit Motornenndrehmoment r0333 vom Stillstand zur Motornendrehzahl P0311 beschleunigen kann.

$$r0345 = T_{\text{starting}} = \Theta \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot n_{\text{Mot, rated}}}{60 \cdot M_{\text{Mot, rated}}} = P0341 \cdot P0342 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot P0311}{60 \cdot r0333}$$

Wenn die sekundären Bedingungen an die vorliegende Anwendung angepasst sind, dann kann die Anlaufzeit als der kürzeste Wert für die Rampenhochlauf- und Rampenauslaufzeit verwendet werden.

Statik (P1488 bis P1492)

Die (über P1488 aktivierte) Statik bedeutet, dass bei zunehmendem Lastmoment der Drehzahl Sollwert proportional herabgesetzt wird.

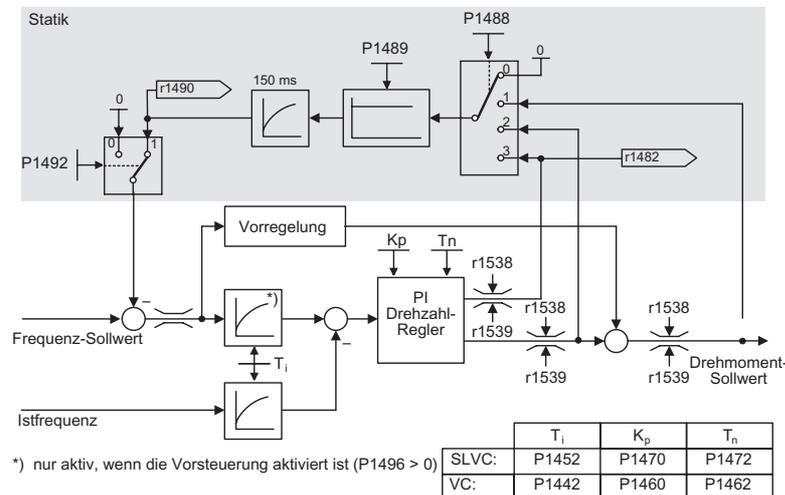


Bild 8-82 Drehzahl-Regler mit Statik

Die Statik ist das einfachste Verfahren, um eine Regelung mit Lastausgleich zu implementieren. Dieser Lastausgleich kann jedoch nur verwendet werden, wenn die Motoren unter mehr oder weniger stationären Bedingungen (d.h. bei konstanter Drehzahl) arbeiten. Für Motoren, die häufig bei hohen Drehzahländerungen beschleunigt und gebremst werden, ist diese Technik nur bedingt geeignet.

Die einfachste Regelung mit Lastausgleich wird z.B. für Anwendungen eingesetzt, bei denen zwei oder mehr Motoren mechanisch gekoppelt sind oder an einer gemeinsamen Welle arbeiten und die vorstehenden Anforderungen erfüllen müssen. In diesem Fall regelt die Statik die durch das mechanische Koppeln entstehende Torsionsbeanspruchung durch Drehzahländerung der einzelnen Motoren (für den einzelnen Motor werden zu hohe Drehmomente verringert).

Voraussetzung

- Sämtliche Motoren müssen mit Vektor-Drehzahlregelung (mit oder ohne Istwertgeber) betrieben werden
- Die Rampenhoch- und Rampenauslaufzeiten des Hochlaufgebers müssen bei allen Motoren identisch sein.

8.23.2.4 Drehmomentregelung

Beschreibung

Parameterbereich:	P1300, P1500 bis P1511 P1400 bis P1780
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP7200, FP7210, FP7700, FP7710

Bei der geberlosen Drehzahlregelung SLVC (P1300 = 20) oder der Drehzahlregelung mit Geber VC (P1300 = 21) besteht die Möglichkeit, mit Hilfe des BICO-Parameters P1501 auf Drehmomentregelung (Slave-Motor) umzuschalten. Das Umschalten zwischen Drehzahlregelung und Drehmomentregelung ist nicht möglich, wenn die Drehzahlregelung mit P1300 = 22 oder 23 direkt gewählt wurde. Der Drehmomentsollwert und der Drehmoment-Zusatzsollwert können unter Verwendung von Parameter P1500 und von BICO-Parameter P1503 (CI: Drehmomentsollwert) bzw. P1511 (CI: Drehmoment-Zusatzsollwert) gewählt werden. Das Zusatzmoment wirkt sowohl bei der Drehmoment- als auch bei der Drehzahlregelung (siehe nachstehendes Bild). Aufgrund dieser Eigenschaft ist mit dem Drehmoment-Zusatzsollwert ein Vorsteuermoment bei der Drehzahlregelung realisierbar.

Hinweis

Aus Sicherheitsgründen ist es derzeit nicht möglich, feste Drehmomentsollwerte zuzuweisen.

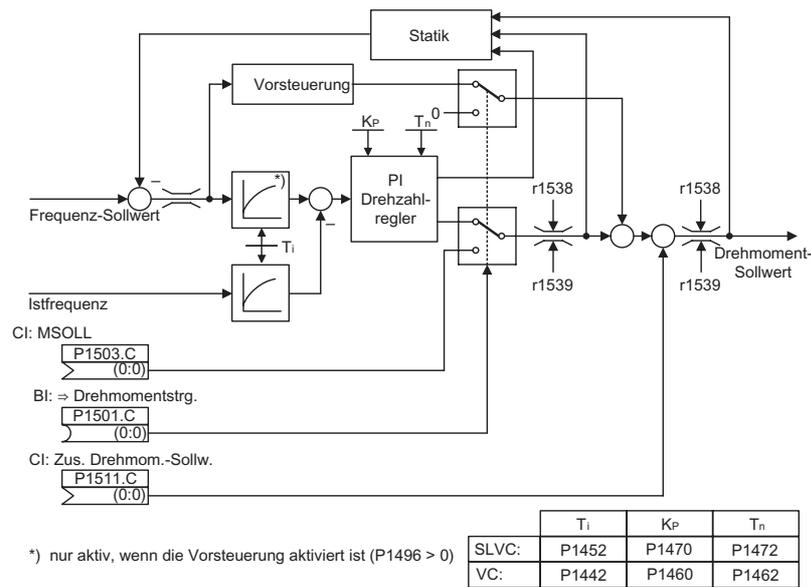


Bild 8-83 Drehzahlregelung und Drehmomentregelung

Die Summe aus den beiden Drehmomentsollwerten wird in gleicher Weise begrenzt, wie der Drehmomentsollwert bei der Drehzahlregelung. Oberhalb der Maximaldrehzahl (plus 3 %) verringert ein Drehzahlbegrenzungsregler die Drehmomentgrenzen, um eine weitere Beschleunigung des Motors zu verhindern.

Eine "echte" Drehmomentregelung (mit automatisch eingestellter Drehzahl) ist nur im Regelbereich möglich, nicht dagegen im gesteuerten Bereich. Im gesteuerten Bereich verändert der Drehmomentsollwert den Drehzahlsollwert über einen Hochlauf-Integrator (Integrationszeit $\sim P1499 \times P0341 \times P0342$). Aus diesem Grund ist die geberlose Drehmomentregelung im Bereich des Stillstands (Drehzahl 0) nur für Anwendungen geeignet, die dort ein Beschleunigungsdrehmoment und kein Lastdrehmoment benötigen (z. B. Verfahrmotoren). Für die Drehmomentregelung mit Geber trifft diese Einschränkung nicht zu.

Ist die Drehmomentregelung aktiv und wird ein Befehl für schnelles Anhalten (OFF3) gegeben, dann schaltet das System automatisch auf Drehzahlregelung um und leitet das Bremsen des Motors ein. Bei Ausgabe eines normalen Halt-Befehls (OFF1) erfolgt kein Umschalten. Statt dessen wartet das System, bis eine übergeordnete Steuerung den Motor zum Stillstand gebracht hat, um dann die Impulse zu sperren. Dies ist erforderlich, damit die Master- und die Slave-Motoren gleichzeitig stillgesetzt werden. Bei P1300 = 22 oder 23 und OFF1 wird der Motor direkt abgeschaltet (wie bei OFF2).

8.23.2.5 Umschalten von Frequenzregelung auf Drehmomentregelung

Umschalten der Regelungsart

Vorsicht

Die Verwendung der Drehmomentregelung in Verbindung mit den fehlersicheren Funktionen SLS und SS1 wird nicht empfohlen. Das Verhältnis von Drehmoment und Drehzahl hängt von der jeweiligen Anwendung ab.

Die Drehmomentregelung wird während des Betriebs über Parameter P1501 eingeschaltet oder mit Parameter P1300 = 22, 23 gewählt.

Tabelle 8-31 Drehmomentregelung

Regelungsart		P1501 = ON
Drehzahlregelung	P1300 = 20, 21	OFF1-Befehl wird nicht erkannt.
	+ fehlersichere Funktionen SLS, SS1	Ein Sicherheitsfehler wird erzeugt, wenn die Istfrequenz den Sicherheitsbereich verlässt.
Drehmomentregelung	P1300 = 22, 23	OFF1-Befehl wird als OFF2 erkannt.
	+ fehlersichere Funktionen SLS, SS1	Ein Sicherheitsfehler wird erzeugt, wenn die Istfrequenz den Sicherheitsbereich verlässt.

Vorsicht

In Verbindung mit fehlersicheren Funktionen kann die Drehmomentregelung zu einer Sicherheitsstörung führen

In der Regelungsart mit Drehmomentregelung mit P1300 = 22 oder 23 wird bei Initiierung von SLS oder SS1 ein Sicherheitsfehler verursacht. Für die fehlersichere Funktion ist die sichere Drehmomentabschaltung (STO) einzuleiten.

8.23.2.6 Begrenzung des Drehmomentsollwertes

Beschreibung

Parameterbereich:	P1520 bis P1531 P0640, r0067 r1407 Bit 08, r1407 Bit 09
Warnungen:	-
Fehler:	-
Nummer im Funktionsdiagramm:	FP7700, FP7710

Alle folgenden Begrenzungen wirken auf den Drehmomentsollwert, der entweder am Drehzahlreglerausgang für die Drehzahlregelung oder als Drehmomenteingang für die Drehmomentregelung eingegeben wird. Aus den verschiedenen Begrenzungen wird der Mindestwert verwendet. Dieser Mindestwert wird im Umrichter zyklisch berechnet und in den Parametern r1538 und r1539 angezeigt.

- r1538 Oberer Drehmomentgrenzwert
- r1539 Unterer Drehmomentgrenzwert

Diese zyklischen Werte begrenzen somit den Drehmomentsollwert am Drehzahlreglerausgang / Drehmomenteingang und zeigen das im Augenblick größtmögliche Drehmoment an. Ist der Drehmomentsollwert im Umrichter begrenzt, dann wird diese Tatsache mittels folgender Diagnoseparameter angezeigt:

- r1407 Bit 08 Obere Drehmomentbegrenzung aktiv
- r1407 Bit 09 Untere Drehmomentbegrenzung aktiv

Drehmomentbegrenzung

Der Wert gibt das höchstzulässige Drehmoment an, wobei unterschiedliche Grenzwerte für den motorischen und generatorischen Betrieb parametrierbar sind.

- P1520 CO: Oberer Drehmomentgrenzwert
- P1521 CO: Unterer Drehmomentgrenzwert
- P1522 CI: Oberer Drehmomentgrenzwert
- P1523 CI: Unterer Drehmomentgrenzwert
- P1525 Skalierung, unterer Drehmomentgrenzwert

Die augenblicklich aktiven Drehmomentgrenzwerte werden angezeigt in den folgenden Parametern:

- r1526 CO: Oberer Drehmomentgrenzwert
- r1527 CO: Unterer Drehmomentgrenzwert

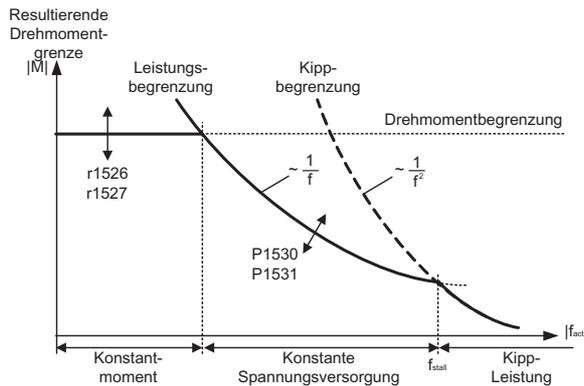


Bild 8-84 Drehmomentgrenzwerte

Leistungs-Grenzwerte

Dieser Wert gibt die höchstzulässige Leistung an, wobei unterschiedliche Grenzwerte für den motorischen und generatorischen Betrieb parametrierbar sind.

- P1530 Grenzleistung im Motorbetrieb
- P1532 Grenzleistung im generatorischen Betrieb

Kippbegrenzung

Die Kippbegrenzung (Läuferblockierungsbegrenzung) wird im Motor aus den Motordaten intern berechnet.

Strombegrenzung

Die Strombegrenzung begrenzt zusätzlich das höchste, vom Motor abzugebende Drehmoment. Bei Erhöhung der Drehmomentbegrenzung kann ein höheres Moment nur dann zur Verfügung gestellt werden, wenn ein höherer Strom fließen kann. Es kann daher erforderlich sein, auch den Stromgrenzwert anzupassen. Die Strombegrenzung wird beeinflusst durch:

- P0640
- Thermischer Motorschutz
- Thermischer Umrichterschutz

Nach der Begrenzung wird der momentan höchstmögliche Umrichterstrom im Parameter r0067 (begrenzter Ausgangsstrom) angezeigt.

Technische Daten

9.1 CU240, Leistungsdaten

SINAMICS G120 Control Unit 240 (CU240)

Tabelle 9-1 CU240, Leistungsdaten

Merkmal	Daten
Betriebsspannung	24 V DC aus dem Power Module oder einer externen 24 V DC-Versorgung (20,4 V bis 28,8 V, 0,5 A) über die Steuerklemmen 31 und 32
Steuerverfahren (vom CU-Typ abhängig)	U/f-Regelung, Ausgangsfrequenz zwischen 0 Hz und 650 Hz: Lineare U/f-Regelung, Lineare U/f-Regelung mit FCC, quadratische U/f-Regelung, Mehrpunkt-U/f-Regelung, U/f-Regelung für Anwendungen im Textilbereich, U/f-Regelung mit FCC für Anwendungen im Textilbereich, U/f-Regelung mit unabhängigem Spannungswert, Vektorregelung, Ausgangsfrequenz zwischen 0 Hz und 200 Hz: Vektorregelung ohne Geber, Vektor-Drehmomentregelung ohne Geber, Drehzahlregelung mit Geberrückführung, Drehmomentregelung mit Geberrückführung.
Festfrequenzen	16 programmierbar
Ausblendfrequenzen	4 programmierbar
Sollwertauflösung	0,01 Hz digital; 0,01 Hz seriell; 10 Bit analog (Motorpotentiometer 0,1 Hz [0,1 % in PID-Betrieb])
Digitaleingänge (vom CU-Typ abhängig)	Bis zu 9 programmierbare Digitaleingänge, potenzialgetrennt; PNP, SIMATIC-kompatibel, Low < 5 V, High > 10 V, maximale Eingangsspannung 30 V
Analogeingänge (vom CU-Typ abhängig)	Bis zu 2 programmierbar, beide als zusätzliche Digitaleingänge konfigurierbar. 0 V bis 10 V, 0 mA bis 20 mA und -10 V bis +10 V (AI0) 0 V bis 10 V und 0 mA bis 20 mA (AI1)
Relais-Ausgänge	3 programmierbar, 30 V DC / 0 A bis 0,5 A (Widerstandsbelastung)
Analogausgänge	2 programmierbar AO0: 0 V bis 10 V & 0 mA bis 20 mA, AO1: 0 mA bis 20 mA
Abmessungen (BxHxT)	73 mm x 178 mm x 55 mm
Gewicht	0,52 kg

9.2 Technische Daten des PROFIBUS DP

Technische Daten

Für die Anzeige von Informationen über den aktuellen Betriebszustand des Umrichters und der Datenleitung besitzt der PROFIBUS DP drei LEDs auf der Standard-Control Unit und sieben auf der Safety-Integrated-Control Unit.

Die Versorgungsspannung wird über den Stecker des Umrichtersystems zugeführt.

Der PROFIBUS DP wird an das PROFIBUS-System über einen 9poligen Sub-D-Buchsenstecker angeschlossen, der mit der PROFIBUS-Norm übereinstimmt. Alle Anschlüsse dieser Schnittstelle sind kurzschlussfest und potenzialfrei.

Der PROFIBUS DP unterstützt Baudraten von 9,6 kBaud bis 12 MBaud.

Ersatzteile/Zubehör

10.1 Control Unit-Zubehör

Operator Panel (OP)

Das OP ist ein Parametrier-Tool, das über den Anschluss für Optionen direkt an den Umrichter SINAMICS G120 angeschlossen wird. Es kann auch für den Upload und Download von Parametersätzen verwendet werden. Eine eingehende Beschreibung befindet sich in der Abschnitt über Bedienung.

PC-Anschlussbausatz

Der PC-Anschlussbausatz wird für den Anschluss eines PC (mit STARTER-Software) an den Umrichter über den Anschluss für Optionen verwendet. Es besteht aus einem Nullmodem-Kabel von 3 m Länge sowie einem PC-Umrichter-Verbindungsmodul.

Multi Media Card (MMC)

Die Multi Media Card (MMC) dient zur Sicherung von Parametern von einer Control Unit. Auf diese Weise können gesicherte Parameter zu einer anderen Control Unit übertragen werden. Eine eingehende Beschreibung befindet sich in der Abschnitt über Bedienung.

Leitungsschirm-Anschlussbausatz

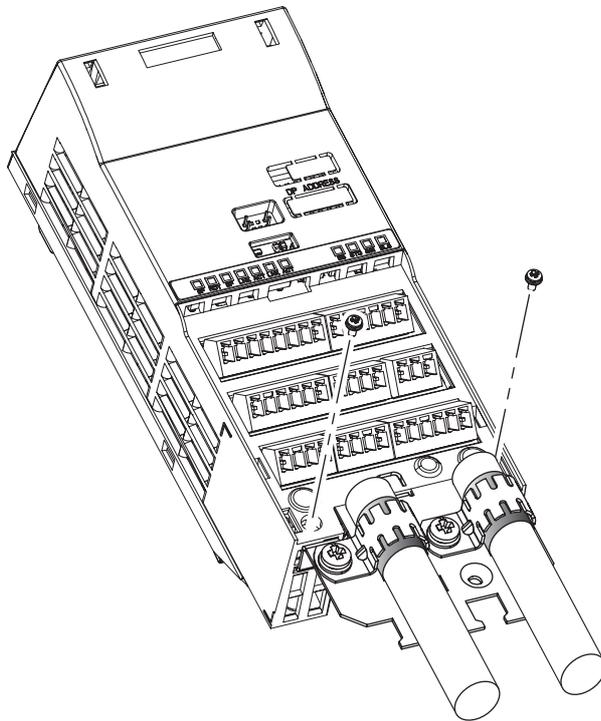


Bild 10-1 Leitungsschirm-Anschlussbausatz

Um zu verhindern, dass induktive und kapazitive Interferenzen den einwandfreien Betrieb des Systems stören, empfehlen wir den Leitungsschirm-Anschlussbausatz. Informationen zur ordnungsgemäßen Installation finden Sie im Abschnitt zur Installation.

Anhang

A.1 Elektromagnetische Verträglichkeit

Elektromagnetische Verträglichkeit

Alle Hersteller / Komplettierer elektrischer Geräte, die "eine im wesentlichen vollständige Funktion ausführen und als einzelnes, für den Endanwender vorgesehenes Gerät auf den Markt gebracht werden", müssen die EMV-Richtlinie 89/336/EEC einhalten.

Für den Hersteller / Komplettierer gibt es drei Wege für den Nachweis der Erfüllung:

Eigen-Zertifizierung

Eine Erklärung des Herstellers, dass die für die elektrische Umgebung, für welche das Gerät vorgesehen ist, gültigen europäischen Normen erfüllt sind. In der Erklärung des Herstellers dürfen nur solche Normen zitiert werden, die im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft offiziell veröffentlicht worden sind.

Technische Bauakte

Für das Gerät kann eine technische Bauakte ausgearbeitet werden, die dessen EMV-Eigenschaften beschreibt. Diese Akte muss von einer "kompetenten Körperschaft" genehmigt werden, die von der zuständigen Europäischen Regierungsorganisation bestellt wurde. Diese Methode lässt die Verwendung von Normen zu, die sich noch in Vorbereitung befinden.

EMV-Normen

Die Antriebe SINAMICS G120 wurden gemäß der EMV-Produktnorm EN 61800-3:2004 geprüft.

A.2 Definition der EMV-Umgebung und EMV-Klassen

Einstufung des EMV-Verhaltens

Die EMV-Umgebung und die EMV-Klassen sind in der EMV-Produktnorm EN 61800-3 wie folgt definiert:

Erste Umgebung

Eine Umgebung, in der sich Wohngebiete- und Anlagen befinden, die direkt, ohne Verwendung eines dazwischen geschalteten Transformators, an ein öffentliches Niederspannungsversorgungsnetz angeschlossen sind.

Hinweis

Beispiel: Wohnhäuser, Appartements, Gewerbeeinheiten oder Büroräume innerhalb eines Wohngebäudes.

Zweite Umgebung

Eine Umgebung, in der sich Gewerbegebiete und -anlagen befinden, die nicht direkt an ein öffentliches Niederspannungsversorgungsnetz angeschlossen sind.

Hinweis

Beispiel: bebaute gewerbliche und sonstige Nutzflächen, die über einen speziell dafür vorgesehenen Transformator versorgt werden.

- **Klasse C1**

Last-Antriebssystem mit einer Nennspannung von weniger als 1000 V, vorgesehen für den Einsatz in der ersten (Wohn-) Umgebung.

- **Klasse C2**

Last-Antriebssystem mit einer Nennspannung von weniger als 1000 V, das weder mit einer Steckverbindung ausgestattet noch für den (einfachen) Transport vorgesehen ist, und das bei Einsatz in der ersten (Wohn-) Umgebung ausschließlich für die Installation und Inbetriebnahme durch einen Fachmann vorgesehen ist.

Hinweis

Ein Fachmann ist eine Person oder Organisation mit den notwendigen Fähigkeiten für die Installation und/oder Inbetriebnahme eines Last-Antriebssystems einschließlich seiner EMV-Aspekte.

- **Kasse C3**

Last-Antriebssystem mit einer Nennspannung von weniger als 1000 V, das für den Einsatz in der zweiten (gewerblichen) Umgebung und nicht für den Einsatz in der ersten (Wohn-) Umgebung vorgesehen ist.

Tabelle A-1 Tabelle der Grenzwerteinhaltung

Modell	Anmerkungen
Kasse C1 - Erste Umgebung	
--	Die SINAMICS G120-Antriebe sind nicht für den Einsatz in der Umgebungsklasse C1 vorgesehen.
Kasse C2 - Erste Umgebung - Gewerbliche Verwendung	
Varianten mit Filter 6SL3224-0BE**-A*0	Antriebe FSB bis FSF (400 V, 2,2 kW bis 90 kW)
	Alle Geräte (außer FSA) mit eingebautem Filter.
	Klasse A: 25 m abgeschirmtes Kabel, Typ CY
	Die Leistungsvariante FSA (400 V, 370 W bis 1,5 kW) benötigt entweder ein Unterbaufilter als Option (6SE6400-2FA00-6AD0) oder zusätzliche Netzfilterung auf der "Systemebene".
	Wenn dieses Gerät in der ersten (Wohn-) Umgebung eingesetzt wird, kann es Hochfrequenzstörungen verursachen. In diesem Fall können Dämpfungsmaßnahmen erforderlich sein.
Klasse C3 - Zweite Umgebung	
Varianten ohne Filter 6SL3224-0BE**-U*0	Alle Geräte sind ohne Filter verfügbar.
	Antriebe FSA bis FSF (400 V, 370 W bis 90 kW)
	Der Einsatz von Antrieben ohne Filter innerhalb einer Industrieanlage ist nur möglich, wenn diese Teil eines Gesamtsystems darstellt, das über ein zusätzliches Netzfilter für das Gesamtsystem verfügt. Alternativ können Antriebe mit Filter eingesetzt werden.

Hinweis

Alle Antriebe müssen gemäß den Herstellerrichtlinien und in angemessener Berücksichtigung der elektromagnetischen Verträglichkeit installiert und in Betrieb gesetzt werden.

Zur weiteren Information siehe SIMENS Anwendungshinweis "EMV-Aufbaurichtlinien".

A.3 Gesamtverhalten bezüglich EMV

EMV-Störemissionen

Die SINAMICS G120-Antriebe wurden gemäß den Anforderungen bezüglich Störemissionen für Umgebungen der Klasse C2 (Wohngebiete) geprüft.

Tabelle A-2 Leitungsgebundene und abgestrahlte Störemissionen

EMV-Auswirkung	Norm	Stufe
Leitungsgebundene Emissionen	EN 55011	Klasse A:
Abgestrahlte Emissionen	EN 55011	Klasse A:

Hinweis

Um dieses Verhalten zu erreichen, darf die standardmäßige Schaltfrequenz nicht überschritten werden.

Um leitungsgebundene Emissionen entsprechend der EN 55011 Klasse B einzuhalten, ist eine Reihe von externen PM240-Filteroptionen verfügbar.

Ob Emissionen entsprechend der EN 55011 Klasse B eingehalten werden, hängt weitgehend davon ab, ob der Antrieb ordnungsgemäß innerhalb eines Metallgehäuses installiert ist. Die Grenzwerte werden nicht eingehalten, wenn der Antrieb nicht in ein Gehäuse eingebaut und in angemessener Berücksichtigung der elektromagnetischen Verträglichkeit installiert ist.

Oberwellenströme

Die Stromoberwellen-Emissionen der Antriebe SINAMICS G120 sind wie folgt:

Tabelle A-3 Oberwellenströme

Bemessung	Typischer Oberwellenstrom (% des Eingangs-Nennstroms)							
	5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	25.
FSA bis FSF (400 V, 370 W bis 90 kW)	73	52	25	23	22	15	12	10

Hinweis

Für Geräte, die in einer Umgebung der Klasse C2 (Wohngebiet) installiert sind, ist eine Abnahme des Anschlusses an das öffentliche Niederspannungsversorgungsnetz durch den Versorgungsanbieter erforderlich. Bitte setzen Sie sich mit Ihrem Versorgungsnetzbetreiber vor Ort in Verbindung.

Für Geräte, die in einer Umgebung der Klasse C3 (gewerblich) installiert werden, ist keine Anschlussgenehmigung erforderlich.

EMV-Störfestigkeit

Die SINAMICS G120-Antriebe wurden gemäß den Störfestigkeitsanforderungen für Umgebungen der Klasse C3 (gewerblich) geprüft.

Tabelle A-4 EMV-Störfestigkeit

EMV-Auswirkung	Norm	Stufe	Leistungskriterium
Elektrostatische Entladung (ESD)	EN 61000-4-2	4 kV-Berührungsentladung	A
		8 kV Entladung in Luft	
Elektromagnetisches Hochfrequenzfeld	EN 61000-4-3	80 MHz bis 1000 MHz	A
		10 V/m	
Amplitudenmoduliert		80 % AM bei 1 kHz	
Schnelle Entladungsstöße	EN 61000-4-4	2 kV bei 5 kHz	A
Stoßspannung 1,2/50 µs	EN 61000-4-5	1 kV Gegentakt (L-L)	A
		2 kV Gleichtakt (L-E)	
Leitungsgebunden	EN 61000-4-6	0,15 MHz bis 80 MHz	A
		10 V/rms	
Hochfrequenz Gleichtakt		80 % AM bei 1 kHz	
Netzunterbrechungen und Spannungseinbrüche	EN 61000-4-11	100 % Spannungseinbruch für 3 ms	A
		30 % Spannungseinbruch für 10 ms	B
		60 % Spannungseinbruch für 100 ms	C
		95 % Spannungseinbruch für 5000 ms	D
Spannungsverzerrung	EN 61000-2-4 Klasse 3	10 % THD	A
Spannungs-Asymmetrie	EN 61000-2-4 Klasse 3	3 % Gegenreaktanz	A
Frequenzschwankung	EN 61000-2-4 Klasse 3	Nennwert 50 Hz oder 60 Hz (± 4 %)	A
Kommutierungseinbrüche	EN 60146-1-1	Tiefe = 40 %	A
	Klasse B	Fläche = 250 % x Grad	

Hinweis

Die Störfestigkeitsanforderungen gelten gleichermaßen für Geräte mit und ohne Filter.

A.4 Normen



Europäische Niederspannungs-Richtlinie

Die Produktserie SINAMICS G120 erfüllt die Anforderungen der Low Voltage Directive 73/23/EEC einschließlich Ergänzung durch Richtlinie 98/68/EEC. Die Geräte sind bezüglich der Einhaltung folgender Normen zertifiziert:

EN 61800-5-1 - Halbleiterumrichter - Allgemeine Bestimmungen und netzgeführte Umrichter

EN 60204-1 - Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen

Europäische Maschinenrichtlinie

Die Umrichterserie SINAMICS G120 fällt nicht in den Geltungsbereich der Maschinenrichtlinie. Die Produkte wurden jedoch vollständig auf Einhaltung der wesentlichen Bestimmungen für Gesundheit und Sicherheit dieser Richtlinie bei Einsatz in einer typischen Maschinenanwendung bewertet. Eine Erklärung über die Aufnahme steht auf Wunsch zur Verfügung.

Europäische EMV-Richtlinie

Bei Installation gemäß den Empfehlungen in diesem Handbuch erfüllt die SINAMICS G120 alle Bestimmungen der EMV-Richtlinie gemäß Definition durch EN61800-3 "EMC Product Standard for Power Drive Systems".



Underwriters Laboratories

Ein von UL und CUL GELISTETES GERÄT FÜR LEISTUNGSUMWANDLUNG für Einsatz in einer Umgebung mit dem Verunreinigungsgrad 2.

Anmerkung: Die UL-Zertifizierung befindet sich derzeit in Bearbeitung.

ISO 9001

Die Siemens AG setzt ein Qualitätsmanagementsystem ein, das die Anforderungen von ISO 9001 erfüllt.

A.5 Abnahmeprotokoll

A.5.1 Dokumentation der Abnahmeprüfung

Übersicht

Abnahmeprüfung Nr.	
Datum	
Ausführende Person	

Tabelle A-5 Beschreibung der Anlage und Übersichts-/Blockschaltbild

Bezeichnung	
Typ	
Seriennummer	
Hersteller	
Endkunde	
Blockschaltbild/Übersichtsplan der Maschine	

A.5.2 Funktionsprüfung der Abnahmeprüfung

Beschreibung

Die Funktionsprüfung muss für jeden einzelnen Antrieb einzeln ausgeführt werden (unter der Voraussetzung, dass die Maschine dies zulässt).

Durchführen der Prüfung

Erstinbetriebnahme	Bitte	
Serieninbetriebnahme	ankreuzen	

Funktionsprüfung "Sichere Drehmomentabschaltung" (STO)

Diese Prüfung umfasst die folgenden Schritte:

Tabelle A-8 Funktion "Sichere Drehmomentabschaltung" (STO)

Nr.	Beschreibung	Stand
1.	Anfangszustand <ul style="list-style-type: none"> Antrieb im Zustand "bereit" (P0010 = 0) Keine Sicherheitsstörungen und Alarmer r9772.0 = r9772.1 = 0 (STO abgewählt und inaktiv) P9659 = Zeitspannen für die erzwungene Prüfprozedur korrekt eingestellt 	
2.	Antrieb laufen lassen	
3.	Überprüfen, ob der vorgesehene Antrieb läuft	
4.	STO auswählen, während der Betriebsbefehl gegeben wird	
5.	Folgende Punkte überprüfen: <ul style="list-style-type: none"> Der Antrieb läuft bis zum Stillstand aus Der Antrieb wird durch die mechanische Bremse abgebremst und gehalten, sofern eine Bremse verwendet wird Keine Sicherheitsfehler r9772.0 = r9772.1 = 1 (STO gewählt und aktiv), r9772.14 = 1, sofern sichere Bremsenansteuerung aktiv ist 	
6.	Abwahl STO	
7.	Folgende Punkte überprüfen: <ul style="list-style-type: none"> Keine Sicherheitsfehler r9772.0 = r9772.1 = 0 (STO abgewählt und inaktiv), r9772.14 = 0 	
8.	Überprüfen, ob der vorgesehene Antrieb läuft; wenn ja, die folgenden Punkte prüfen: <ul style="list-style-type: none"> Dass die Verkabelung zwischen Control Unit und Power Module korrekt ist Korrekte Zuweisung Antrieb Nr. - Umrichter-Power Module - Motor Dass die Hardware korrekt arbeitet Dass die Abschaltpfade korrekt verdrahtet sind Korrekte Zuweisung der STO-Klemmen an der Control Unit Korrekte Parametrierung der STO-Funktion Routine für die erzwungene Prüfprozedur der Abschaltpfade 	

Funktionsprüfung "Sicherer Halt 1" (SS1)

Diese Prüfung umfasst die folgenden Schritte:

Tabelle A-9 Funktion "Sicherer Halt 1" (SS1)

Nr.	Beschreibung	Stand
1.	<p>Anfangszustand</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antrieb im Zustand "bereit" (P0010 = 0) • Keine Sicherheitsstörungen und Alarmer • r9772.0 = r9772.1 = 0 (STO abgewählt und inaktiv) • r9772.4 = r9772.5 = 0 (SLS abgewählt und inaktiv) 	
2.	Antrieb laufen lassen	
3.	Überprüfen, ob der vorgesehene Antrieb läuft	
4.	SS1 auswählen, während der Verfahrbefehl gegeben wird	
5.	<p>Folgende Punkte überprüfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drehzahl des Antriebs nimmt entsprechend der gewählten Rampenzeit ab (wenn erforderlich, eine Stopuhr benutzen) • Nach Unterschreiten der parametrisierten Mindestdrehzahl läuft der Antrieb zum Stillstand aus • Der Antrieb wird durch die mechanische Bremse abgebremst und gehalten, sofern eine Bremse verwendet wird • Keine Sicherheitsfehler • r9772.1 = 1 (STO aktiv) • r9772.2 = 1 (SS1 ausgewählt) • r9772.14 = 1, wenn Überwachung des sicheren Bremsens aktiviert ist 	
6.	Abwahl SS1	
7.	<p>Folgende Punkte überprüfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine Sicherheitsfehler • r9772.1 = 0 (STO inaktiv) • r9772.2 = 0 (SLS abgewählt) • r9772.14 = 0 	
8.	<p>Überprüfen, ob der vorgesehene Antrieb läuft; wenn ja, die folgenden Punkte prüfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Verkabelung zwischen Control Unit und Power Module ist korrekt • Korrekte Zuweisung Antrieb Nr. - Umrichter-Power Module - Motor • Korrektes Funktionieren der Hardware • Korrekte Verdrahtung der Abschaltpfade • Korrekte Zuweisung der STO-Klemmen an der Control Unit • Korrekte Parametrierung der SS1-Funktion 	

Funktionsprüfung "Sicher begrenzte Drehzahl" (SLS)

Diese Prüfung umfasst die folgenden Schritte:

Tabelle A-10 Funktion "Sicher begrenzte Drehzahl" (SLS)

Nr.	Beschreibung	Stand
1.	Anfangszustand <ul style="list-style-type: none"> Antrieb im Zustand "bereit" (P0010 = 0) Keine Sicherheitsstörungen und Alarmer r9772.4 = r9772.5 = 0 (SLS abgewählt und inaktiv) 	
2.	Den Antrieb betreiben (bei höherer Drehzahl als der parametrieren sicher begrenzten Drehzahl, sofern es die Maschine zulässt)	
3.	Überprüfen, ob der vorgesehene Antrieb läuft	
4.	SLS auswählen, während der Verfahrbefehl gegeben wird	
5.	Folgende Punkte überprüfen: <ul style="list-style-type: none"> r9772.4 = 1 (SLS ausgewählt) Drehzahl des Antriebs nimmt entsprechend der gewählten Rampenzeit ab (wenn erforderlich, ein Oszilloskop benutzen) Nach dem Unterschreiten der parametrieren sicher begrenzten Drehzahl bleibt die Drehzahl unter diesem Grenzwert Keine Sicherheitsfehler r9772.5 = 1 (SLS aktiv) 	
6.	Abwahl SLS	
7.	Folgende Punkte überprüfen: <ul style="list-style-type: none"> Keine Sicherheitsfehler r9772.4 = r9772.5 = 0 (SLS abgewählt und inaktiv) 	
8.	Überprüfen, ob der vorgesehene Antrieb läuft; wenn ja, die folgenden Punkte prüfen: <ul style="list-style-type: none"> Die Verkabelung zwischen Control Unit und Power Module ist korrekt Korrekte Zuweisung Antrieb Nr. - Umrichter-Power Module - Motor Korrektes Funktionieren der Hardware Korrekte Verdrahtung der Abschaltpfade Korrekte Parametrierung der SLS-Funktion 	

Daten-Sicherung/-Archivierung

	Speichermedium			Wo aufbewahrt
	Typ	Bezeichnung	Datum	
Parameter				
PLC-Programm				
Schaltpläne				

Unterschriften**Inbetriebnahme-Ingenieur**

Bestätigt, dass die oben aufgeführten Prüfungen und Test korrekt durchgeführt wurden.

Datum	Name	Firma/Abteilung	Unterschrift

Maschinenhersteller OEM

Bestätigt die Richtigkeit der oben dokumentierten Parametrierung.

Datum	Name	Firma/Abteilung	Unterschrift

Abkürzungsverzeichnis

B.1 Abkürzungen

Bei den Produkten SINAMICS G120 verwendete Abkürzungen

Tabelle B-1 Bei den Produkten SINAMICS G120 verwendete Abkürzungen

Abkürzungen	Bedeutung
A	
AC	Wechselstrom
A/D	Analog-Digital-Umsetzer
ADR	Adresse
AFM	Zusätzliche Frequenzmodulation
AG	Automatisierungsgerät
AI	Analogeingang (analog input)
AK	Anforderungsidentifizierung
AO	Analogausgang (analog output)
AOP	Advanced Operator Panel (Komfortbedienfeld)
ASIC	Application Specific Integrated Circuit (Anwendungsspezifischer integrierter Schaltkreis)
ASP	Analog-Sollwert
ASVM	Asymmetrische Raumvektormodulation
B	
BCC	Block-Prüfzeichen
BCD	Binär codierter Dezimalcode
BI	Binektoreingang
BIA	Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit
BICO	Binektor-Konnektor
BO	Binektor-Ausgang
C	
C	Inbetriebnahme
CB	Kommunikationsbaugruppe
CCW	gegen den Uhrzeigersinn
CDS	Befehlsdatensatz (Command Data Set)
CI	Konnektoreingang (connector input)
CM	Konfigurierungs-Management

Abkürzungen	Bedeutung
CMD	Befehl (command)
CO	Konnektorausgang (connector output)
CO/BO	Konnektor-Ausgang/Binektor-Ausgang
COM	Bezugsleiter (die Klemme ist an NO oder NC angeschlossen)
CT	Inbetriebnahme, betriebsbereit
CU	Control Unit
CUT	Inbetriebnahme, Betrieb, betriebsbereit
CW	im Uhrzeigersinn
D	
D/A	Digital-Analog-Umsetzer
DC	Gleichstrom
DDS	Antriebsdatensatz (Drive Data Set)
DI	Digital-Eingang (Digital Input)
DIP	DIP-Schalter
DO	Digitalausgang (Digital Output)
DP	Verteilte E/As
DS	Antriebs-Zustand
E	
ESB	Ersatzschaltbild
EEC	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
EEPROM	Elektrisch löschbarer, programmierbarer Festwertspeicher (erasable programmable read-only memory)
ELCB	Erdschluss-Schutzschalter
EMC	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
EMF	Elektromagnetische Kraft
ES	Technisches System
FAQ	Häufig gestellte Frage
F	
FB	Funktionsbaustein
FFB	Frei belegbarer Funktionsbaustein
FCC	Feldstromregelung
FCL	Schnelle Strombegrenzung
FF	Festfrequenz
FFB	Freier Funktionsbaustein
FOC	Feldorientierte Regelung
FREQ	Frequenz
FSA	Baugröße A
FSB	Baugröße B
FSC	Baugröße C
FSD	Baugröße D
FSE	Baugröße E
FSF	Baugröße F

Abkürzungen	Bedeutung
G	
GSD	Geräte-Stamm-Datei
GSG	Inbetriebnahme-Anleitung (Getting Started Guide)
GUI ID	Eindeutige globale Kennung
H	
HIW	Haupt-Istwert
HMI	Mensch-Maschine-Schnittstelle (Human machine interface)
HO	Hohe Überlast (Konstantes Drehmoment)
HSW	Haupt-Sollwert
HTL	Hochspannungs-Transistor-Logik
I	
I/O	Ein-/Ausgang
IBN	Inbetriebnahme
IGBT	Bipolartransistor mit isolierter Steuerelektrode (insulated gate bipolar transistor)
IND	Unter-Index
J	
JOG	JOG
K	
KIB	Kinetische Pufferung
L	
LCD	Flüssigkristallanzeige
LED	Leuchtdiode
LGE	Länge
LO	Leichte Überlast (Veränderbares Drehmoment)
LWL	Lichtwellenleiter
LSTO	Sichere Drehmomentabschaltung mit Einrastung
M	
MHB	Motor-Haltebremse
MLP	Mehrsprachen-Paket
MOP	Motorpotentiometer
N	
NC	Ruhekontakt
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NO	Arbeitskontakt
O	
OLM	Optische Koppelbaugruppe
OLP	Stecker für optische Verbindung
OP	Operator Panel (Bedienfeld)
OPI	Betriebsanleitung
P	
PID	Proportional-Integral-Differential-Regler

Abkürzungen	Bedeutung
PKE	Parameterkennung
PKW	Parameterkennung Wert
PLC	Speicherprogrammierbare Steuerung (Programmable logic control)
PM	Power Module
PM-IF	Power Module-Schnittstelle
PNU	Parameternummer
PPO	Parameter-Prozessdatenobjekt
PTC	Positiver Temperaturkoeffizient (Positive temperature coefficient)
PWE	Parameterwert
PWM	Pulsbreitenmodulation
Pxxxx	Schreibbare Parameter
PZD	Prozessdaten
Q	
QC	Schnellinbetriebnahme
R	
RAM	Speicher mit wahlfreiem Zugriff (Random Access Memory)
RCCB	Fehlerstrom-Schutzschalter (Residual current circuit breaker)
RCD	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (Residual current device)
RFG	Hochlaufgeber (Ramp-function generator)
RFI	Hochfrequenzstörung (Radio frequency interference)
ROM	Festwertspeicher (Read-only memory)
RPM	Umdrehungen pro Minute (Revolutions per minute)
rxxxx	Festwertparameter von Analogsignalen
S	
SBC	Sichere Bremsenansteuerung
SLVC	Geberlose Vektorregelung (Sensorless vector control)
SLS	Sicher begrenzte Drehzahl
SOL	Serielle Verbindung als Option (Serial option link)
SS1	Sicherer Halt 1
STO	Sichere Drehmomentabschaltung
STW	Steuerwort
STX	Textanfang
SVM	Raumvektormodulation (Space vector modulation)
T	
TTL	Transistor-Transistor-Logik
U	
USS	Universelle serielle Schnittstelle
V	
U/f	Spannung/Frequenz
VC	Vektorregelung (Vector control)
VT	Variables Drehmoment (Variable torque)
W	

Abkürzungen	Bedeutung
WEA	Automatischer Wiederanlauf
Z	
ZSW	Zustandswort
ZUSW	Zusatz-Sollwert

Index

2

2-Leiter-Steuerung 8-25, 8-26

3

3-Leiter-Steuerung 8-25

A

Abnahmeprüfung 5-69
Alarmmeldungen 7-3
Allgemeine E/A-DIP-Schalter 3-13
Allgemeine Merkmale 3-3
Analogausgänge 8-20
Analogeingänge 8-18, 8-20
Anbringen der Control Unit am Power Module 4-2

Ä

Änderbar 5-5

A

Anschaltungen 3-4
Auswahl der Befehlsquelle 8-1
Auswahl der Sollwertquelle 8-1
Automatischer Wiederanlauf 8-72

B

Baustein-Temperatur 8-119
Begrenzung des Drehmomentsollwertes 8-143
Beispiel für Geberverdrahtung 4-15
Berechnung der Motor-/steuerungsdaten 5-25
Betriebsfunktionen 3-4
BICO-Parametrierung 8-15
BICO-Technik (Binektor-Konnektor-Technologie) 8-3
Binektor-Konnektortechnologie 8-3
Blackout 8-72
Brownout 8-72

Busabschlussstecker 4-13

C

Compound-Bremmung 8-66
Control Units
Übersicht 3-1

D

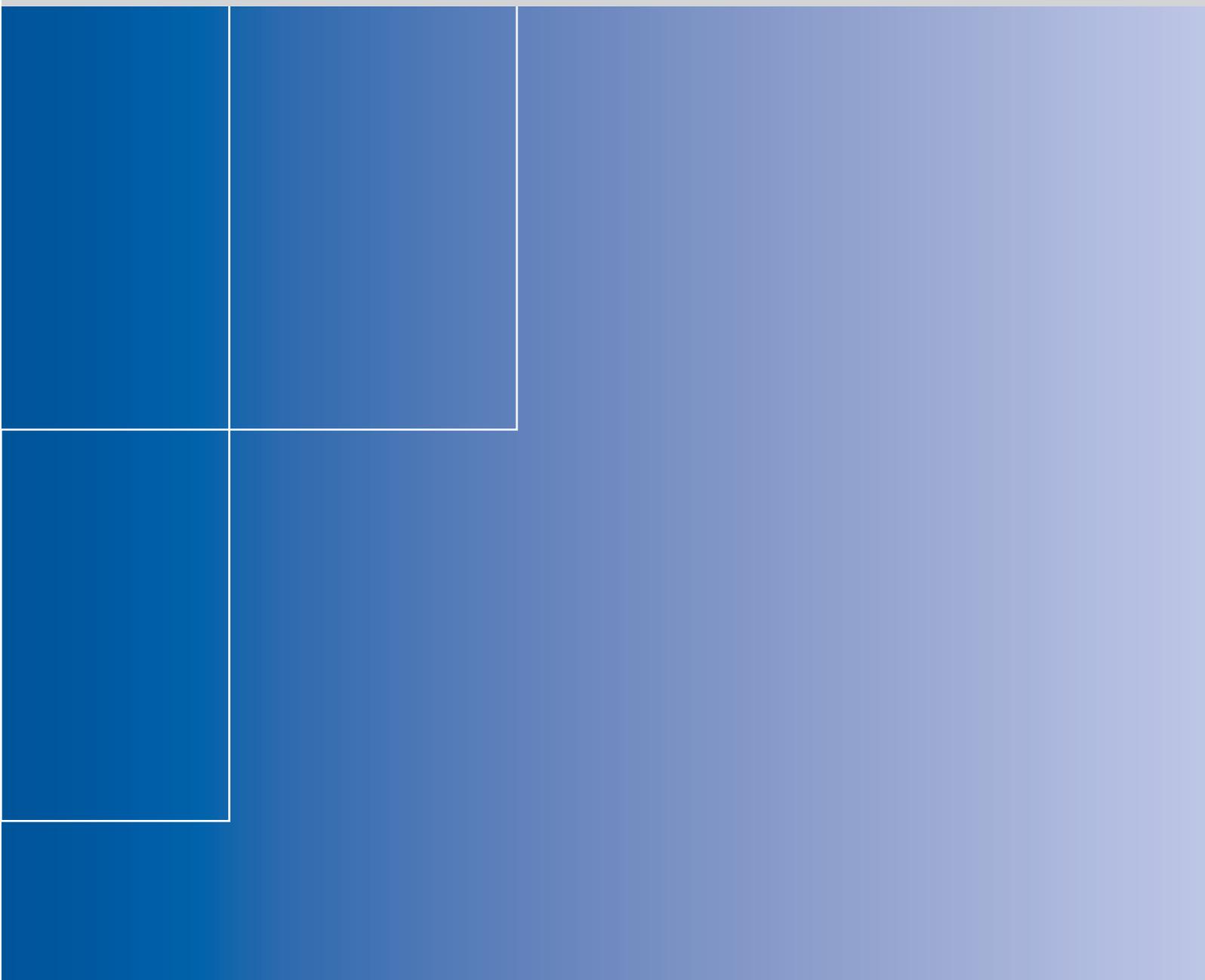
Datensätze 8-6
DC-Bremmung 8-63
Digitalausgänge 8-16
Digitaleingänge 8-13
Digitaleingänge
Festfrequenzen 8-22
Download von Parametern 5-44
Drehmomentbegrenzung 8-143
Drehmomentregelung 8-140
Drehzahlgeber
Fangen mit 8-76
Fangen ohne 8-75
Drehzahl-Regler 8-135
Dynamische Bremsung 8-68

E

E/A-DIP-Schalter 8-18
Eigen-Zertifizierung A-1
Eingänge und Ausgänge 8-13
Einrichten des PROFIBUS DP 4-10
Einstufung des EMV-Verhaltens A-2
Elektromagnetische Verträglichkeit A-1
Elektronische Bremsen 8-63
EMV-Maßnahmen 4-14
EMV-Normen A-1
Erzwungene Dynamisierung 8-79
Europäische EMV-Richtlinie A-6
Europäische Maschinenrichtlinie A-6
Europäische Niederspannungs-Richtlinie A-6

F		M	
Fangen.....	8-74	Maximale Leitungslängen.....	4-11
Fangen ohne Drehzahlgeber.....	8-75	MMC	
Fehlerbehebung		Manueller Download.....	5-50
mit dem OP.....	7-12	Upload.....	5-50
Fehlermeldungen.....	7-3	6-3
Festfrequenzen.....	8-22	Modifikation - Frequenzsollwert.....	8-42
Freie Funktionsbausteine.....	8-52	Motordatenerfassung.....	5-27
Funktion "Sicher begrenzte Drehzahl".....	8-89	Motordaten-Identifikationsroutine.....	5-30
Funktion "Sichere Bremsenansteuerung".....	8-98	Motor-Haltebremse.....	8-60
Funktion "Sichere Drehmomentabschaltung".....	8-83	Motorpotentiometer.....	8-32
Funktion "Sicherer Halt 1".....	8-86		
Funktionen zur Inbetriebnahme.....	3-3		
		N	
G		Netzausfall.....	8-72
Geberschnittstelle		Netzunterspannung.....	8-72
Anschlüsse.....	4-15	Normalzustand der LEDs.....	7-6
Vorbereitung.....	4-15	Normen.....	A-6
		O	
H		OP.....	5-44
Hochlaufgeber.....	8-44	Optionen für SINAMICS G120.....	3-2
		P	
I		Parameter	
i2t-Überwachung.....	8-119	Aktiv.....	5-8
Imax-Regler.....	8-129	Attribute.....	5-3
Inbetriebnahme.....	5-102	BICO.....	5-4
Inbetriebnahme der Anwendung.....	5-31	Datensätze.....	5-9
ISO 9001.....	A-6	Datentypen.....	5-5
		Einheit.....	5-6
J		Gruppeneinteilung.....	5-7
JOG.....	8-34	Schnellinbetriebnahme.....	5-8
		Upload.....	6-8
K		Wertebereich.....	5-9
Kinetische Pufferung.....	8-102	Zugriffsstufe.....	5-4
Kippbegrenzung.....	8-144	Parameteränderung mit dem Operator Panel.....	5-14
Klemmenanordnung.....	3-12	PID-Festsollwert.....	8-38
KTY84-Temperaturgeber.....	8-117	PID-Motorpotentiometer.....	8-38
Kühlkörpertemperatur.....	8-119	PID-Regler.....	8-36
		Positionier-Auslauframpe.....	8-104
L		Power Module	
Lastmomentüberwachung.....	8-108	Anbringen der Control Unit am.....	4-2
		Übersicht.....	3-1
		PROFIBUS DP	
		Switch over behavior.....	5-81
		PROFIBUS DP-DIP-Schalter.....	3-14
		PROFIBUS DP-Parameter.....	5-73
		PROFIBUS DP-Schnittstelle.....	4-9
		Prozess-Dynamisierung.....	8-80

R		Überwachung der fehlersicheren Funktionen.....	8-79
Reduzierung der Ausgangsfrequenz.....	8-120	Überwachungsfunktionen/-meldungen.....	8-106
Reduzierung der Impulsfrequenz.....	8-120	Überwachungsparameter.....	5-3
Regelfunktionen.....	3-4	Underwriters Laboratories.....	A-6
Regelung.....	8-121	Upload von Parametern.....	5-44
Rücksetzen auf Werkseinstellungen.....	5-55	6-8
S		V	
Schlupfkompensation.....	8-126	VDC_max-Regler.....	8-101
Schutz des Power Module.....	8-118	VDC-Regelung.....	8-100
Schutzfunktionen.....	3-4	Vektorregelung.....	8-130
Sicherheitsanweisungen		mit Drehzahlgeber.....	8-134
Allgemeine Warnungen		ohne Drehzahlgeber.....	8-132, 8-134
Sicherheitshinweise und Anmerkungen.....	2-1	W	
Betrieb.....	2-3	Werkseinstellung.....	5-10
Demontage und Entsorgung.....	2-4	Rücksetzen auf.....	5-55
Inbetriebnahme.....	2-2	Wiederanlauf mit Fangen und Drehzahlgeber.....	8-76
Reparatur.....	2-4	Z	
Sicherheitsanweisungen.....	2-1	Zeitgesteuerte erzwungene Dynamisierung.....	8-79
Transport und Lagerung.....	2-2	Zubehör	
Siemens-Standardsteuerung.....	8-26	Leitungsschirm-Anschlussbausatz.....	10-2
Sollwertkanal.....	8-42	Multi Media Card (MMC).....	10-1
Spannungsanhebung.....	8-124	Operator Panel (OP).....	10-1
Standard-Telegramm.....	5-77, 5-78	PC-Anschlussbausatz.....	10-1
STARTER		Zustandsanzeige.....	7-4
Download.....	5-47	Zustandswort.....	5-83
Upload.....	5-47	Zwischenkreisüberspannung.....	8-100
Statik.....	8-139	Zwischenkreis-Unterspannung.....	8-100
Steuerleitungen.....	4-4		
Steuerung.....	8-121		
Steuerwort.....	5-83		
Strombegrenzung.....	8-129, 8-144		
Switch over behavior.....	5-81		
T			
Tänzerwalzen-PID-Regelung.....	8-40		
Technische Bauakte.....	A-1		
Temperaturfühler.....	8-116		
Temperatur-Überwachungsfunktionen.....	8-119		
Thermischer Motorschutz.....	8-111		
Thermisches Motormodell.....	8-113		
TTL-Geber.....	5-103		
U			
U/f-Regelung.....	8-122		
Überlastreaktionen.....	8-111, 8-119		
Übersicht			
Control Units.....	3-1		
Power Module.....	3-1		



Siemens AG

Automation and Drives
Standard Drives
Postfach 32 69
91050 Erlangen
Deutschland

www.siemens.de/sinamics-g120