



Ausgabe 11/2025

BETRIEBSANLEITUNG

SINAMICS

G220

Umrichter

SIEMENS

SIEMENS

SINAMICS

G220
Umrichter SINAMICS G220

Betriebsanleitung

Ausgabe 11/2025, Firmware V6.4

11/2025, FW V6.4
A5E51781573A AG

Einleitung 1

Grundlegende Sicherheitshinweise 2

Beschreibung 3

Einsatzplanung 4

Montage 5

Einbauen 6

Anschließen 7

Inbetriebnehmen (Hardware) 8

Software-Installation 9

Inbetriebnehmen (Webserver) 10

Inbetriebnehmen (Startdrive) 11

Serieninbetriebnahme 12

Bedienen und Beobachten mit SINAMICS SDI Standard 13

Funktionen 14

Systemmeldungen 15

Instandsetzen 16

Technische Daten 17

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

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

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

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 zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziert sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung und Erfahrung mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung, Betrieb, Außerbetriebsetzung und Demontage des Produkts vertraut und im Stande sind, Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäße Verwendung von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

⚠ **WARNUNG**
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen Nutzungsinformation beschriebene, vorgesehene Verwendung eingesetzt werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens Aktiengesellschaft. 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.

Siemens Aktiengesellschaft
Digital Industries
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
DEUTSCHLAND

A5E51781573A AG
Ⓟ 11/2025 Änderungen vorbehalten

Copyright © Siemens 2023 - 2025.
Alle Rechte vorbehalten

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung ... 19

1.1 Über SINAMICS ... 19

1.2 Über dieses Handbuch ... 20
1.2.1 Inhalt ... 20
1.2.2 Was ist neu? ... 21
1.2.3 Zielgruppe ... 22
1.2.4 Standardumfang ... 22
1.2.5 Verwendung von Fremderzeugnissen in dieser Dokumentation ... 23
1.2.6 Webseiten Dritter ... 23

1.3 Produktdokumentation ... 24

1.4 Service und Support ... 25
1.4.1 ID Link und Siemens Online Support ... 25
1.4.2 Ersatzteil-Services ... 26

1.5 Wichtige Produktinformationen ... 27
1.5.1 Bezeichnungen von Begriffen der Antriebstechnik ... 27
1.5.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch ... 27
1.5.3 Firmware-Updates und Randbedingungen ... 29
1.5.4 Open-Source-Software (OSS) ... 29
1.5.5 Einhaltung der Datenschutz-Grundverordnung ... 29

2 Grundlegende Sicherheitshinweise ... 31

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise ... 31

2.2 Geräteschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung ... 39

2.3 Gewährleistung und Haftung für Applikationsbeispiele ... 40

2.4 Cybersecurity-Hinweise ... 41

2.5 Restrisiken von Antriebssystemen (Power Drive Systems) ... 42

3 Beschreibung ... 45

3.1 Umrichter in Schutzart IP20 oder UL open type ... 45

3.2 Lieferumfang, Schutzart IP20 oder UL open type ... 46

3.3 Umrichter in Schutzart IP55 oder UL type 12 ... 47

3.4 Lieferumfang, Schutzart IP55 oder UL type 12 ... 48

3.5 Erläuterung der Artikelnummer ... 49

3.6 Optionale Komponenten ... 51
3.6.1 Bremswiderstand ... 51
3.6.1.1 Funktion des Bremswiderstands ... 51
3.6.1.2 Bestelldaten Bremswiderstand, Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V ... 51
3.6.1.3 Bestelldaten Bremswiderstand, Netzspannung 3AC 380 ... V/500 V ... 52
3.6.2 du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter ... 52

3.6.2.1 Funktion des du/dt-Filters plus Voltage Peak Limiter ... 52
3.6.2.2 Bestelldaten du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter, Netzspannung 3 AC 380 ... 480 V/500 V ... 53
3.6.3 PROFINET-Leitung, Umrichter in Schutzart IP55 ... 54
3.6.4 Speicherkarte ... 55
3.6.4.1 Funktion der Speicherkarte ... 55
3.6.4.2 Bestelldaten Speicherkarte ... 55
3.6.5 Optionsmodul OM-SMT ... 56
3.6.6 Optionsmodul OM-IIoT ... 57
3.6.7 Optionsmodul OM-DQ ... 58
3.6.8 Bestelldaten Optionsmodule ... 59
3.6.9 Kommunikationsmodul CM-PN ... 59
3.6.10 Kommunikationsmodul CM-DP ... 60
3.6.11 Kommunikationsmodul CM-RS485 ... 60
3.6.12 Bestelldaten Kommunikationsmodule ... 61
3.6.13 Bestelldaten PROFIBUS Adapterleitung ... 61
3.6.14 Erweiterungsadapter für Optionsmodule ... 62
3.6.14.1 Funktion des Erweiterungsadapters ... 62
3.6.14.2 Bestelldaten Erweiterungsadapter für Optionsmodule ... 62
3.6.15 DRIVE-CLiQ-Komponenten ... 62
3.6.16 SINAMICS Smart Adapter ... 63
3.6.16.1 Funktion des SINAMICS Smart Adapter ... 63
3.6.16.2 Bestelldaten SINAMICS Smart Adapter ... 64
3.6.17 SINAMICS SDI Pro 5,5" ... 64
3.6.17.1 Funktion des SINAMICS SDI Pro 5,5 " ... 64
3.6.17.2 Bestelldaten SINAMICS SDI Pro 5,5" ... 64
3.6.18 Ergänzende optionale Komponenten ... 65
3.7 Richtlinien und Normen ... 66
3.8 Betreibbare Motoren ... 70
3.9 Mehrmotorenbetrieb ... 71
4 Einsatzplanung ... 73
4.1 Gebrauchsdauer beim Einsatz von Safety Integrated Functions ... 73
4.2 Schutz von Personen vor elektromagnetischen Feldern ... 74
4.3 Schutz vor der Ausbreitung von Feuer ... 76
4.4 Schutz vor Betauung und leitfähiger Verschmutzung ... 77
4.5 Anforderung an die 24-V-Versorgung ... 78
4.6 Anforderungen an den Schutzleiter, Umrichter in Schutzart IP20 ... 79
4.7 Anforderungen an den Schutzleiter, Umrichter in Schutzart IP55 ... 81
4.8 Fehlerschutz für den Motorstromkreis ... 83
4.9 Betrieb an einem TN-Netz ... 84
4.10 Betrieb an einem TT-Netz ... 85
4.11 Betrieb an einem IT-Netz ... 86
4.12 Zulässige Netzform in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe ... 87
4.13 Überlastfähigkeit des Umrichters ... 88
4.13.1 Lastspiele "Low Overload" und "High Overload" ... 89

4.13.2 Lastspiel für Synchron-Reluktanzmotoren ... 90

4.14 Zulässige Drehzahl eines Synchronmotors ... 91

4.15 Sternschaltung des Motors oder 87 Hz Dreieckschaltung ... 92

4.16 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ... 94
4.16.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ... 94
4.16.2 EMV-Grenzwerte in Südkorea ... 94

4.17 EMV-gerechte Installation ... 95
4.17.1 Erreichbare EMV-Kategorie und maximale Motorleitungslänge ... 95
4.17.2 Geschirmte Leitungen, Umrichter in Schutzart IP20 ... 97
4.17.3 Maximal zulässige Signalleitungslängen, Umrichter in Schutzart IP20 ... 98
4.17.4 Einsatz von Überspannungsschutzgeräten ... 99
4.17.5 Maximal zulässige Signalleitungslängen, Umrichter in Schutzart IP55 ... 100
4.17.6 Geschirmte Leitungen, Umrichter in Schutzart IP55 ... 101
4.17.7 EMV-Maßnahmen für Clean Power Umrichter der Baugröße FSF1 in Schutzart IP20 ... 102
4.17.8 EMV-Maßnahmen für Clean Power Umrichter der Baugröße FSF1 in Schutzart IP55 ... 103
4.17.9 EMV-Maßnahmen für Bremswiderstand, Clean Power Umrichter in Schutzart IP55 ... 103
4.17.10 Maximal zulässige Signalleitungslängen, Optionsmodul OM-SMT ... 105

4.18 PROFIBUS-Anschluss, Umrichter in Schutzart IP55 ... 106

5 Montage ... 109

5.1 Gewicht, Umrichter in Schutzart IP20 ... 109

5.2 Gewicht, Umrichter in Schutzart IP55 ... 110

5.3 Gewicht, Bremswiderstand ... 111

5.4 Gewicht, du/dt-Filter plus VPL ... 112

5.5 Den Umrichter auspacken, Lieferung ohne Palette ... 113

5.6 Den Umrichter auspacken, Lieferung auf Palette ... 116

5.7 Schirmbleche für Umrichter in Schutzart IP20 ... 118
5.7.1 Gewicht, Schirmbleche ... 118
5.7.2 Obere Schirmbleche montieren ... 118
5.7.3 Untere Schirmbleche montieren ... 119

5.8 Schirmblech für Umrichter in Schutzart IP55 ... 124
5.8.1 Gehäusedeckel aus- und einbauen, Umrichter in Schutzart IP55 ... 124
5.8.2 Schirmblech für Bremswiderstand montieren, Clean Power Umrichter in Schutzart IP55 ... 126

5.9 Durchführungsplatte für Anschlussleitungen, Umrichter in Schutzart IP55 ... 127
5.9.1 Durchführungsplatte für Anschlussleitungen montieren ... 127
5.9.2 Maßbild der Durchführungsplatte für Anschlussleitungen ... 128

5.10 Optionsmodule ... 133
5.10.1 Maximale Anzahl der Optionsmodule im Umrichter ... 133
5.10.2 Gewicht, Optionsmodule ... 134
5.10.3 Erweiterungsadapter für Optionsmodule montieren ... 134
5.10.4 Optionsmodul OM-SMT montieren, Umrichter in Schutzart IP20 ... 137
5.10.5 Optionsmodul OM-SMT montieren, Umrichter in Schutzart IP55 ... 139
5.10.6 Maßbild OM-SMT ... 141
5.10.7 Optionsmodul OM-IIoT montieren, Umrichter in Schutzart IP20 ... 141
5.10.8 Optionsmodul OM-IIoT montieren, Umrichter in Schutzart IP55 ... 143

5.10.9 Maßbild OM-IIoT ... 145
5.10.10 Optionsmodul OM-DQ montieren, Umrichter in Schutzart IP20 ... 145
5.10.11 Optionsmodul OM-DQ montieren, Umrichter in Schutzart IP55 ... 147
5.10.12 Maßbild OM-DQ ... 149
5.10.13 Zusatzlüfter für Optionsmodule, Umrichter in Schutzart IP20 ... 149
5.10.14 Zusatzlüfter für Optionsmodule, Umrichter in Schutzart IP55 ... 150

5.11 Kommunikationsmodule ... 153
5.11.1 Gewicht, Kommunikationsmodule ... 153
5.11.2 Kommunikationsmodul montieren; Umrichter in Schutzart IP20 ... 153
5.11.3 Kommunikationsmodul montieren, Umrichter in Schutzart IP55 ... 154

6 Einbauen ... 157

6.1 Umrichter ... 158
6.1.1 Einbauhilfe ... 158
6.1.2 Einbaulage ... 159
6.1.3 Abmessungen, Umrichter in Schutzart IP20 ... 160
6.1.4 Einbau, Umrichter in Schutzart IP20 ... 161
6.1.5 Mindestabstände, Umrichter in Schutzart IP20 ... 164
6.1.6 Kühlluftdurchsatz, Umrichter in Schutzart IP20 ... 165
6.1.7 Abmessungen, Umrichter in Schutzart IP55 ... 166
6.1.8 Einbau, Umrichter in Schutzart IP55 ... 167
6.1.9 Mindestabstände, Umrichter in Schutzart IP55 ... 170
6.1.10 Kühlluftdurchsatz, Umrichter in Schutzart IP55 ... 171

6.2 Bremswiderstand ... 172
6.2.1 Einbaulage, Bremswiderstand ... 172
6.2.2 Abmessungen, Bremswiderstand ... 173
6.2.3 Einbau, Bremswiderstand ... 174
6.2.4 Mindestabstände, Bremswiderstand ... 175

6.3 du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter ... 178
6.3.1 Einbaulage, du/dt-Filter plus VPL ... 178
6.3.2 Abmessungen, du/dt-Filter plus VPL ... 178
6.3.3 Einbau, du/dt-Filter plus VPL ... 179

6.4 Aufkleber für den nordamerikanischen Markt installieren ... 180

7 Anschließen ... 181

7.1 Netz, Motor, du/dt-Filter und Bremswiderstand ... 181
7.1.1 Blockschaltbild G220 ... 182
7.1.2 Blockschaltbild G220 Clean Power ... 183
7.1.3 Anschluss mit Ringkabelschuhen ... 184
7.1.4 Umrichter anschließen, Schutzart IP20 ... 185
7.1.4.1 Anschlussübersicht, Umrichter in Schutzart IP20 ... 185
7.1.4.2 Anschlussübersicht, Umrichter in Schutzart IP20 mit du/dt-Filter ... 189
7.1.4.3 Zugang zu Leistungsanschlüssen, Umrichter in Schutzart IP20 ab Baugröße FSD1 ... 191
7.1.4.4 Anschluss, Umrichter in Schutzart IP20, 3 AC 200 ... 240 V ... 194
7.1.4.5 Anschluss, Umrichter in Schutzart IP20, 3 AC 380 V ... 480 V/500 V ... 197
7.1.5 Umrichter anschließen, Schutzart IP55 ... 199
7.1.5.1 Zugang zu Leistungsanschlüssen, Umrichter in Schutzart IP55 ... 199
7.1.5.2 Anschlussübersicht, Umrichter in Schutzart IP55 ... 201
7.1.5.3 Anschluss, Umrichter in Schutzart IP55, 3 AC 200 ... 240 V ... 204
7.1.5.4 Anschluss, Umrichter in Schutzart IP55, 3 AC 380 V ... 480 V/500 V ... 208

7.1.6 Erdverbindung des integrierten Netzfilters öffnen, Schutzart IP20 ... 212
7.1.7 Erdverbindung des integrierten Netzfilters öffnen, Schutzart IP55 ... 213
7.1.8 Überstromschutz und Fehlerstromschutz ... 216
7.1.8.1 Überstromschutzeinrichtungen ... 216
7.1.8.2 Überstromschutz, 3 AC 200 ... 240 V ... 217
7.1.8.3 Überstromschutz, 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V ... 219
7.1.8.4 Überstromschutz, Clean Power Umrichter ... 222
7.1.8.5 Fehlerstromschutz (RCD) ... 224

7.2 Schnittstellen ... 227
7.2.1 Übersicht der Schnittstellen, Umrichter in Schutzart IP20 ... 227
7.2.2 Übersicht der Schnittstellen, Umrichter in Schutzart IP55 ... 229
7.2.3 Anschlussbeispiel mit interner Versorgungsspannung ... 230
7.2.4 Anschlussbeispiel mit externer Versorgungsspannung ... 232
7.2.5 Steuerleitungen für Klemmenleiste ... 233
7.2.6 Werkseinstellung der Klemmenleisten ... 233
7.2.7 Analogeingänge als zusätzliche Digitaleingänge ... 235
7.2.8 Anschlussmöglichkeiten des fehlersicheren Digitaleingangs ... 235
7.2.9 Anschlussmöglichkeiten des fehlersicheren Digitalausgangs ... 241
7.2.10 Motorhaltebremse anschließen ... 244
7.2.11 Temperaturkontakt des Bremswiderstands anschließen ... 246
7.2.12 Steuerleitungen für Hilfskontakte des Wartungsschalters ... 247
7.2.13 Betriebszustand des Wartungsschalters auswerten ... 248
7.2.14 Kommunikationsmodul CM-PN, X150 ... 249
7.2.15 Kommunikationsmodul CM-DP, X126 ... 250
7.2.16 Kommunikationsmodul CM-RS485, X125 ... 251
7.2.17 Übersicht der Schnittstellen am Optionsmodul OM-SMT ... 252
7.2.18 Optionsmodul OM-SMT, X230 ... 252
7.2.19 Übersicht der Schnittstellen am Optionsmodul OM-IIoT ... 255
7.2.20 Optionsmodul OM-IIoT, X128 ... 255
7.2.21 Übersicht der Schnittstellen am Optionsmodul OM-DQ ... 257
7.2.22 Optionsmodul OM-DQ, X501 und X502 ... 257

8 Inbetriebnehmen (Hardware) ... 259

8.1 Inbetriebnahme nach langer Lagerungszeit ... 259

8.2 Motordaten ermitteln ... 261

9 Software-Installation ... 263

9.1 Inbetriebnahme-Tool Startdrive installieren ... 263

9.2 TIA Portal Openness ... 264

10 Inbetriebnehmen (Webserver) ... 265

10.1 Einleitung ... 265

10.2 Voraussetzungen für die Inbetriebnahme ... 266

10.3 Grundlagen ... 267
10.3.1 Unterstützte Bedieneinheiten ... 267
10.3.2 Unterstützte Browser ... 267
10.3.3 Schnittstellen für die Kommunikation ... 268

10.4 Erste Schritte ... 269
10.4.1 Webserver aufrufen ... 269

10.4.2 Einstellungen für den fabrikneuen Umrichter ... 269
10.4.3 Grundeinstellungen ... 270
10.4.4 Security-Assistent ... 270
10.4.5 Startseite ... 272
10.4.6 Produktdokumentation für das Webserver-Informationssystem bereitstellen ... 274
10.4.7 Webserver-Informationssystem verwenden ... 275
10.4.8 Seiten neu laden ... 277

10.5 Funktionen und Menüs ... 279
10.5.1 Inbetriebnahme ... 279
10.5.1.1 Ablauf der Inbetriebnahme ... 279
10.5.1.2 Inbetriebnahme ... 282
10.5.1.3 Optimierung ... 285
10.5.1.4 Konfiguration des Umrichters testen ... 286
10.5.1.5 Safety Integrated-Inbetriebnahme ... 287
10.5.2 Bedienen und Beobachten ... 290
10.5.2.1 Antriebsstatus ... 290
10.5.2.2 Ein-/Ausgänge ... 292
10.5.3 Diagnose ... 293
10.5.3.1 Meldungen ... 293
10.5.3.2 Diagnosepuffer ... 295
10.5.3.3 Safety Integrated ... 297
10.5.3.4 Verbindungsübersicht ... 298
10.5.3.5 Kommunikation ... 299
10.5.3.6 Zustands- und Steuerwort ... 301
10.5.4 Parameter ... 303
10.5.4.1 Parameterliste ... 303
10.5.4.2 Anwenderdefinierte Parameterliste ... 305
10.5.4.3 Signalverschaltungen ... 305
10.5.5 Sichern und Wiederherstellen ... 307
10.5.6 System ... 309
10.5.6.1 Einstellungen ... 309
10.5.6.2 Optionsmodul OM-IIoT konfigurieren ... 311
10.5.6.3 Benutzerverwaltung ... 313
10.5.6.4 Schutz & Security ... 315
10.5.6.5 Lizenzen ... 317
10.5.6.6 Firmware-Update ... 318
10.5.6.7 Über Webserver ... 319
10.5.7 Support ... 319
10.5.8 Steuertafel ... 320

11 Inbetriebnehmen (Startdrive) ... 323

11.1 Einleitung ... 323

11.2 Grundlagen ... 324
11.2.1 Schnittstellen für die Kommunikation ... 324
11.2.2 Geschützte Kommunikation ... 325
11.2.3 Daten aus dem Antrieb ins Projekt laden ... 325
11.2.4 Projektdaten in den Antrieb laden ... 326
11.2.5 Änderungen im Projekt speichern ... 327
11.2.6 Änderungen netzausfallsicher speichern ... 328
11.2.7 Verwendung von Parameterlisten und benutzerdefinierten Listen ... 329

11.3 Gerätekonfiguration und Grundparametrierung ... 331

11.3.1 Übersicht ... 331
11.3.2 Einfache Grundparametrierung (offline) ... 332
11.3.3 Einfache Grundparametrierung (online) ... 332
11.3.4 Grundparametrierung zusammen mit einer SIMATIC-Steuerung ... 334
11.3.5 Optionsmodul OM-IIoT konfigurieren ... 334
11.4 Überblick der geführten Schnelleinrichtung ... 336
11.5 Geführte Schnelleinrichtung ... 339
11.6 Security-Einstellungen ... 342
11.7 Unterschiede bei Offline- und Online-Parametrierung ... 344
11.8 Erweiterte Parametrierung ... 345

12 Serieninbetriebnahme ... 347

12.1 Serieninbetriebnahme ... 347
12.2 Serieninbetriebnahme mit Speicherkarte ... 348
12.3 Serieninbetriebnahme mit einem Inbetriebnahme-Tool ... 349

13 Bedienen und Beobachten mit SINAMICS SDI Standard ... 351

13.1 SINAMICS SDI Standard, Umrichter in Schutzart IP20 ... 351
13.2 SINAMICS SDI Standard, Umrichter in Schutzart IP55 ... 352
13.3 Aufbau ... 353
13.4 Symbole ... 355
13.4.1 Navigationszeile ... 355
13.4.2 Fußzeile ... 355
13.4.3 Statuszeile ... 357
13.4.4 Inhaltsbereich ... 358
13.5 Funktionen ... 359
13.5.1 Startseite anpassen ... 359
13.5.2 Menü "Diagnose" ... 359
13.5.2.1 Störungen und Warnungen anzeigen ... 359
13.5.3 Menü "Bedienen und Beobachten" ... 360
13.5.3.1 Motor manuell starten und stoppen ... 360
13.5.3.2 Solldrehzahl des Motors manuell ändern ... 361
13.5.3.3 Drehrichtung der Motorachse ändern ... 362
13.5.4 Menü "System" ... 362
13.5.4.1 Änderungen im Umrichter speichern ... 362
13.5.4.2 Schnittstelleninformationen anzeigen ... 364
13.5.4.3 Datum und Uhrzeit des Umrichters ändern ... 365
13.5.4.4 Display einstellen ... 366
13.5.4.5 Sprache ändern ... 367
13.5.5 Menü "Support" ... 367
13.5.5.1 IP-Adresse scannen ... 367
13.5.5.2 Komponenteninformationen via Code Scanner App abrufen ... 368

14 Funktionen ... 371

14.1 Übersicht der Firmware-Funktionen ... 371
14.2 Signalverschaltung ... 373

14.3 Kurzbeschreibung der Parameter ... 375

14.4 Kommunikation PROFINET und PROFIBUS ... 376
14.4.1 Feldbus PROFINET IO ... 376
14.4.2 PROFINET Protokolle ... 377
14.4.2.1 PROFINET-Protokolle ... 377
14.4.2.2 Medienredundanz ... 378
14.4.2.3 Verbindungsorientierte Kommunikationsprotokolle ... 379
14.4.2.4 Field Device Integration (FDI) ... 380
14.4.3 Shared Device ... 381
14.4.4 Systemredundanz ... 382
14.4.5 Diagnose mit PROFINET ... 383
14.4.6 Feldbus PROFIBUS DP ... 385
14.4.7 PROFIenergy ... 386
14.4.7.1 Energiesparmodus ... 386
14.4.7.2 Energiesparmodus 2 ... 387
14.4.7.3 Energiesparmodus einstellen ... 387
14.4.7.4 Steuerbefehle für den Energiesparmodus ... 388
14.4.7.5 Statusabfragen im Energiesparmodus ... 390
14.4.7.6 Fehlerwerte ... 392
14.4.8 PROFIdrive Telegramme ... 392
14.4.8.1 Empfangsdaten ... 392
14.4.8.2 Sendedaten ... 396
14.4.8.3 Telegrammaufbau ... 400
14.4.8.4 Telegramm 1 ... 400
14.4.8.5 Telegramm 2 ... 401
14.4.8.6 Telegramm 3 ... 401
14.4.8.7 Telegramm 4 ... 402
14.4.8.8 Telegramm 7 ... 403
14.4.8.9 Telegramm 9 ... 403
14.4.8.10 Telegramm 20 ... 404
14.4.8.11 Telegramm 102 ... 405
14.4.8.12 Telegramm 103 ... 406
14.4.8.13 Telegramm 111 ... 407
14.4.8.14 Telegramm 112 ... 408
14.4.8.15 Telegramm 113 ... 409
14.4.8.16 Telegramm 350 ... 410
14.4.8.17 Telegramm 352 ... 410
14.4.8.18 Telegramm 700 ... 411
14.4.8.19 Telegramm 750 ... 412
14.4.8.20 Telegramm 999 ... 412
14.4.9 Steuerworte, Zustandsworte und Meldewort für Drehzahlregelung ... 413
14.4.9.1 Steuer- und Zustandswort 1 ... 413
14.4.9.2 Steuer- und Zustandswort 2 ... 421
14.4.9.3 2455 - ZSW2 Zustandswort-Verschaltung in Interface Mode 2 ... 426
14.4.9.4 Steuer- und Zustandswort 3 ... 428
14.4.9.5 Meldewort ... 429
14.4.9.6 NAMUR Meldewort ... 432
14.4.9.7 Steuer- und Zustandswort Geber ... 432
14.4.9.8 Safety Info Channel-Zustandswort 1B ... 434
14.4.9.9 Safety Info Channel-Zustandswort 2B ... 435
14.4.9.10 Übertragung des SIC Zustandswort 2B zur Steuerung ... 436

14.4.9.11 Safety Info Channel-Zustandswort 3B 436
14.4.9.12 Übertragung des SIC Zustandswort 3B zur Steuerung 437
14.4.10 Steuerworte, Zustandsworte und Meldewort für Einfachpositionierer 438
14.4.10.1 Steuer- und Zustandswort 1 438
14.4.10.2 Steuer- und Zustandswort 2 439
14.4.10.3 Steuer- und Zustandswort 1 für Positionierer 440
14.4.10.4 Steuer- und Zustandswort 2 für Positionierer 442
14.4.10.5 Steuerwort Satzanwahl 444
14.4.10.6 Steuerwort MDI Modus 445
14.4.11 Azyklische PROFIdrive-Kommunikation 446
14.4.11.1 Azyklische Kommunikation über PROFINET 446
14.4.11.2 Lesen von Parameterwerten 446
14.4.11.3 Ändern von Parameterwerten 447
14.4.11.4 Fehlerwert 1 für Lese- und Änderungsaufträge 449
14.4.11.5 Azyklische Kommunikation über PROFIBUS 451
14.4.12 Identifikation & Maintenance Daten (I&M) 451

14.5 Kommunikation Modbus 453
14.5.1 Feldbus Modbus TCP 453
14.5.2 Register 453
14.5.3 Application Data Unit 458
14.5.4 Register lesen mit Function Code FC 03 459
14.5.5 Register schreiben mit Function Code FC 06 460
14.5.6 Register schreiben mit Function Code FC 16 461
14.5.7 Kommunikation über DS 47 463
14.5.8 Reaktion auf einen ungültigen Schreib- oder Lesezugriff 467
14.5.9 Feldbus Modbus RTU 468

14.6 Kommunikation EtherNet/IP 469
14.6.1 Feldbus EtherNet/IP 469
14.6.2 Ethernet-Protokolle 469
14.6.3 Unterstützte Objekte 470
14.6.4 Zyklische Kommunikation 471
14.6.4.1 Generisches I/O-Modul 471
14.6.4.2 Klasse "Assembly Objekt" 471
14.6.5 Azyklische Kommunikation 472
14.6.5.1 Klasse "Identity Objekt" 472
14.6.5.2 Klasse "Verbindungsmanagement-Objekt" 473
14.6.5.3 Klasse "Device-Level-Ring-Objekt" 474
14.6.5.4 Klasse "Quality-of-Service-Objekt" 475
14.6.5.5 Klasse "TCP/IP-Schnittstellen-Objekt" 476
14.6.5.6 Klasse "Ethernet-Link-Objekt" 477
14.6.5.7 Klasse "LLDP-Management-Objekt" 480
14.6.5.8 Klasse "LLDP-Data-Table-Objekt" 481
14.6.5.9 Klasse "Siemens Antriebsobjekt" 483
14.6.5.10 Klasse "Siemens Motorobjekt" 485
14.6.5.11 Klasse "Parameterobjekt" 486

14.7 Kommunikation Edge-Gerät 488
14.7.1 Kommunikation zum Edge-Gerät 488
14.7.2 Kommunikation zum Umrichter im Edge-Gerät konfigurieren 489

14.8 Kommunikation OPC UA 492
14.8.1 Lizenz für OPC UA 492

14.8.2 Eigenschaften von OPC UA ... 492

14.9 Ein-/Ausgänge ... 494
14.9.1 Voreinstellungen der Ein-/Ausgänge ... 494
14.9.1.1 E/A-Voreinstellung "Fördertechnik mit 4 Festsollwerten" ... 494
14.9.1.2 E/A-Voreinstellung "Feldbus mit Datensatzumschaltung" ... 496
14.9.1.3 E/A-Voreinstellung "Standard-I/O mit Analogsollwert" ... 498
14.9.2 Analogeingänge ... 500
14.9.3 Analogausgang ... 505
14.9.4 Digitaleingänge ... 508
14.9.5 Digitalausgänge ... 511

14.10 Sollwertkanal ... 513
14.10.1 Hauptsollwert ... 513
14.10.2 Motorpotenziometer ... 516
14.10.3 Drehzahlfestsollwert ... 520
14.10.4 Sollwert Invertierung ... 526
14.10.5 Richtungsumkehr ohne Änderung des Sollwertes ... 526
14.10.6 Richtungsbegrenzung ... 528
14.10.7 Minimaldrehzahl ... 530
14.10.8 Ausblenddrehzahlen ... 531
14.10.9 Drehzahlbegrenzung ... 533
14.10.10 Hochlaufgeber ... 535
14.10.10.1 Erweiterter Hochlaufgeber ... 535
14.10.10.2 Einfachhochlaufgeber ... 537
14.10.11 Tippen ... 544

14.11 Antriebsregelung ... 546
14.11.1 Motorseitige Komponenten, Leitungswiderstand ... 546
14.11.2 Betriebsart Standard Drive Control ... 547
14.11.2.1 Standard Drive Control ... 547
14.11.2.2 Einstellung technologische Anwendung in Standard Drive Control ... 552
14.11.2.3 Spannungsanhebung ... 552
14.11.2.4 Einstellungen mit du/dt-Filter plus VPL ... 556
14.11.3 Betriebsart Dynamic Drive Control ... 556
14.11.3.1 Unterschiede von Drehzahlregelung und Dynamic Drive Control ... 556
14.11.3.2 Einstellung technologische Anwendung in Dynamic Drive Control ... 557
14.11.3.3 Einstellungen mit du/dt-Filter plus VPL ... 558
14.11.4 U/f-Steuerung ... 578
14.11.4.1 U/f-Steuerung ... 578
14.11.4.2 Spannungsanhebung ... 582
14.11.4.3 Vdc_min-Regler (Kinetische Pufferung) ... 585
14.11.4.4 Vdc_max-Regler (Spannungsbegrenzung) ... 586
14.11.4.5 Schlupfkompensation ... 589
14.11.4.6 Resonanzdämpfung ... 591
14.11.4.7 Schutz vor Überstrom ... 593
14.11.5 Drehzahlregelung ... 594
14.11.5.1 Vektorregelung ... 594
14.11.5.2 Drehzahlregler ... 600
14.11.5.3 Momentengrenzen ... 605
14.11.5.4 Einstellung technologische Anwendung für die Drehzahlregelung ... 612
14.11.5.5 Drehzahlistwert ... 613
14.11.5.6 Drehzahlistwertfilter ... 615
14.11.5.7 Statik ... 622

14.11.5.8 Flussregelung 625
14.11.5.9 Flussregelung mit Schnellmagnetisierung 626
14.11.5.10 Stromregler mit Adaption 634
14.11.5.11 Vdc_min-Regler (Kinetische Pufferung) 640
14.11.5.12 Vdc_max-Regler (Spannungsbegrenzung) 641
14.11.5.13 Resonanzdämpfung 644
14.11.5.14 Motorregelung für kritische Anwendungen einstellen 644
14.11.5.15 Einstellungen bei ziehender Last 645
14.11.5.16 Geberlose Drehzahlregelung eines Synchronmotors ab Stillstand 646
14.11.6 Stromsollwert-Filter 649
14.11.7 Drehmomentregelung 657
14.11.8 Gebersignal prüfen 659
14.11.9 Trägheitsmomentschätzer 659
14.11.10 Wirkungsgradoptimierung 664
14.11.11 Leistungsteil Clean Power Einspeisung 666
14.11.11.1 Funktion der Clean Power-Einspeisung 666
14.11.11.2 Steuer- und Zustandssignale 668
14.11.11.3 Aktive Phasenausfallerkennung 670

14.12 Antriebsfunktionen 683
14.12.1 Start und Stopp des Motors 683
14.12.1.1 Ablaufsteuerung beim Ein- und Ausschalten des Motors 683
14.12.1.2 Motorsteuerung mit den Befehlen EIN/Reversieren 687
14.12.1.3 Motorsteuerung mit den Befehlen Rechtslauf/Linkslauf 688
14.12.1.4 Motorsteuerung mit 3 Befehlen 692
14.12.2 Einstellung Geräte-Anschlussspannung 696
14.12.3 Einheiten 696
14.12.3.1 Einheitengruppe und Einheitenwahl 696
14.12.3.2 Bezugsgrößen 697
14.12.4 Motornorm 698
14.12.5 Datensätze 699
14.12.5.1 Umschalten zwischen unterschiedlichen Antriebskonfigurationen 699
14.12.5.2 Umschalten zwischen Antriebssteuerungen 705
14.12.6 Netzschütz-Ansteuerung 709
14.12.7 Netzschütz-Ansteuerung für Clean Power-Umrichter 711
14.12.8 Gleichstrombremsung 713
14.12.9 Ankerkurzschlussbremsung 719
14.12.10 Compound-Bremsung 725
14.12.11 Widerstandsbremsung 727
14.12.12 Widerstandsbremsung für Clean Power Umrichter 731
14.12.13 Motorhaltebremse 735
14.12.14 Wiedereinschaltautomatik 739
14.12.15 Fangen 741
14.12.16 Reibkennlinie 745
14.12.17 Reibkennlinie aufzeichnen 746
14.12.18 Meldungen/Überwachungen 749
14.12.18.1 Kippmeldung 749
14.12.18.2 Blockiermeldung 749
14.12.18.3 Überwachung auf Drehzahlabweichung 752
14.12.18.4 Lastüberwachung für Drehmoment 758
14.12.18.5 Lastüberwachung Ausfallerkennung 759
14.12.18.6 Leerlaufüberwachung 760
14.12.18.7 Variable Meldefunktion 763

14.12.18.8 Umrichterschutz durch Temperaturüberwachung ... 769
14.12.18.9 Motorschutz mit Temperatursensor KTY84 ... 773
14.12.18.10 Motorschutz mit Temperatursensor Pt100 ... 774
14.12.18.11 Motorschutz mit Temperatursensor Pt1000 ... 775
14.12.18.12 Motorschutz mit Temperaturschalter ... 776
14.12.18.13 Motorschutz mit Temperatursensor PTC ... 776
14.12.18.14 Motorschutz für Synchronmotoren durch Temperaturberechnung, Modell 1 ... 777
14.12.18.15 Motorschutz für Asynchronmotoren durch Temperaturberechnung, Modell 2 ... 779
14.12.18.16 Motorschutz für Synchronmotoren durch Temperaturberechnung, Modell 3 ... 782
14.12.18.17 Restzeit bis zur Störung wegen Motorübertemperatur ... 784
14.12.18.18 Motorüberlastschutz gemäß UL 61800-5-1 einstellen ... 785

14.13 Safety Integrated ... 787
14.13.1 Maschinenrichtlinie ... 787
14.13.2 Funktionale Sicherheit ... 787
14.13.3 Safety Integrated Functions ... 788
14.13.4 Zertifizierung ... 792
14.13.5 PFH-Werte ... 792
14.13.6 NOT-AUS und NOT-HALT ... 793
14.13.7 Stoppfunktionen ... 794
14.13.7.1 Safe Torque Off (STO) ... 794
14.13.7.2 Safe Stop 1 (SS1) ... 796
14.13.7.3 Safe Stop 1 mit Zeitsteuerung (SS1-t) ... 798
14.13.7.4 Safe Stop 1 mit Beschleunigungsüberwachung (SS1-a) ... 799
14.13.7.5 SS1-Übergangszeit einstellen ... 801
14.13.7.6 Safe Stop 1 mit Bremsrampenüberwachung (SS1-r) ... 802
14.13.7.7 Safe Stop 1 mit externem Stopp ... 804
14.13.7.8 Safe Stop 1 mit externem Stopp mit Zeitsteuerung (SS1E-t) ... 805
14.13.7.9 Safe Stop 1 mit externem Stopp mit Beschleunigungsüberwachung (SS1E-a) ... 807
14.13.7.10 SS1E-Übergangszeit einstellen ... 809
14.13.7.11 Safe Stop 1 mit externem Stopp mit Bremsrampenüberwachung (SS1E-r) ... 810
14.13.7.12 Safe Stop 2 (SS2) - Übersicht ... 812
14.13.7.13 Safe Stop 2 mit Zeitsteuerung (SS2-t) ... 812
14.13.7.14 Safe Stop 2 mit Beschleunigungsüberwachung (SS2-a) ... 814
14.13.7.15 Safe Stop 2 mit Bremsrampenüberwachung (SS2-r) ... 816
14.13.7.16 SS2-Übergangszeit einstellen ... 818
14.13.7.17 Safe Stop 2 mit externem Stopp (SS2E) - Übersicht ... 818
14.13.7.18 Safe Stop 2 mit externem Stopp mit Zeitsteuerung (SS2E-t) ... 819
14.13.7.19 Safe Stop 2 mit externem Stopp mit Beschleunigungsüberwachung (SS2E-a) ... 820
14.13.7.20 Safe Stop 2 mit externem Stopp mit Bremsrampenüberwachung (SS2E-r) ... 823
14.13.7.21 SS2E-Übergangszeit einstellen ... 825
14.13.8 Bewegungsüberwachung ... 825
14.13.8.1 Safely-Limited Speed (SLS) ... 825
14.13.8.2 SLS mit variablem Geschwindigkeitsgrenzwert ... 828
14.13.8.3 Begrenzung des Geschwindigkeitssollwerts für SLS ... 828
14.13.8.4 Safe Speed Monitor (SSM) ... 829
14.13.8.5 Safe Direction (SDI) ... 832
14.13.8.6 Begrenzung des Geschwindigkeitssollwerts für SDI ... 833
14.13.8.7 Safe Operating Stop (SOS) ... 834
14.13.8.8 Safely-Limited Acceleration (SLA) ... 837
14.13.9 Safe Motor Temperature (SMT) ... 839
14.13.10 Auswahl der Safety Integrated Functions ... 841
14.13.11 Sichere Istwerterfassung / Mechanik ... 842

14.13.12 Ansteuerung ... 844
14.13.12.1 Ansteuerung über PROFIsafe ... 844
14.13.12.2 Telegramm 30 ... 846
14.13.12.3 Telegramm 902 ... 848
14.13.12.4 Safety-Steuerwort 1 und Safety-Zustandswort 1 ... 850
14.13.12.5 Safety-Steuerwort 2 und Safety-Zustandswort 2 ... 852
14.13.12.6 Ansteuerung über PROFIsafe und NOT-HALT über Klemmen ... 854
14.13.12.7 Ansteuerung über Klemmen ... 855
14.13.12.8 Diskrepanzzeit ... 856
14.13.12.9 Eingangsfilter ... 857
14.13.12.10 Selbsttest des fehlersicheren Digitaleingangs (F-DI) ... 858
14.13.12.11 F-DO-Konfiguration ... 864
14.13.12.12 Selbsttest des fehlersicheren Digitalausgangs ... 864
14.13.13 Prüfsummen der Safety Integrated Functions ... 868
14.13.14 Firmware-Versionen der Safety Integrated Functions ... 868
14.13.15 Abnahme - Abschluss der Inbetriebnahme ... 869
14.13.16 Reaktionen auf Safety-Meldungen ... 870
14.13.16.1 Stoppreaktionen ... 870
14.13.16.2 Safety-Meldungen fehlersicher quittieren ... 871

14.14 Technologiefunktionen ... 873
14.14.1 Einfachpositionierer ... 873
14.14.1.1 Lizenz für den Einfachpositionierer ... 873
14.14.1.2 Übersicht des Einfachpositionierers ... 873
14.14.1.3 Achstyp ... 875
14.14.1.4 Maßeinheiten ... 876
14.14.1.5 Lageverfolgung Lastgetriebe ... 877
14.14.1.6 Verfahrbereich begrenzen ... 883
14.14.1.7 Begrenzung der Verfahrprofile ... 884
14.14.1.8 Geschwindigkeitsbegrenzung durch die Safety Integrated Functions ... 889
14.14.1.9 Tippen ... 889
14.14.1.10 Übersicht zum Referenzieren ... 894
14.14.1.11 Begriffe des Referenzierens ... 894
14.14.1.12 Aktives Referenzieren ... 895
14.14.1.13 Passives Referenzieren ... 901
14.14.1.14 Messtasterauswertung und Referenzmarkensuche ... 903
14.14.1.15 Absolutwertgeberjustage ... 904
14.14.1.16 Referenzpunkt setzen ... 905
14.14.1.17 Positionier- bzw. Stillstandsüberwachung ... 905
14.14.1.18 Schleppabstandsüberwachung ... 908
14.14.1.19 Verfahrsätze ... 910
14.14.1.20 Fahren auf Festanschlag ... 918
14.14.1.21 Sollwertdirektvorgabe (MDI) ... 922
14.14.1.22 Umkehrlose einstellen ... 928
14.14.2 Vibrationsunterdrückung ... 929
14.14.2.1 Funktionsprinzip ... 929
14.14.2.2 Methoden zur Bestimmung der Frequenz ... 930
14.14.3 Technologieregler ... 934
14.14.3.1 PID-Technologieregler ... 934
14.14.3.2 Autotuning des PID-Reglers ... 938
14.14.3.3 Reglerparameter des PID-Technologiereglers manuell einstellen ... 942
14.14.4 HVAC Funktionen ... 950
14.14.4.1 Notfallbetrieb ... 950

14.14.4.2 Schlafmodus ... 955
14.14.5 Bypass ... 957
14.14.5.1 Bypass ohne Netzsynchronisierung ... 957
14.14.5.2 Bypass mit Netzsynchronisierung ohne Überlappung ... 962
14.14.5.3 Bypass mit Netzsynchronisierung und Überlappung ... 967
14.14.6 Drive Control Chart (DCC) ... 972
14.14.7 Technology Extensions (TEC) ... 973

14.15 Lizenzpflichtige Funktionen ... 974
14.15.1 Lizenzpflichtige Funktion nutzen ... 974
14.15.2 Lizenz-Datei mit dem Web License Manager erstellen und herunterladen ... 975
14.15.3 Lizenz mit dem Automation License Manager übertragen und aktivieren ... 976
14.15.4 Lizenz-Datei zu einem späteren Zeitpunkt herunterladen ... 977
14.15.5 Lizenz-Datei in den Umrichter übertragen und aktivieren ... 978
14.15.6 Lizenzierung nach Entfernen der Speicherkarte wiederherstellen ... 978
14.15.7 Lizenznachweise (eCoL) in das Dateiverzeichnis der Bedieneinheit laden ... 979

15 Systemmeldungen ... 981

15.1 LEDs ... 981
15.1.1 LEDs am Umrichter ... 981
15.1.2 Symbolerläuterungen ... 982
15.1.3 LED LNK ... 982
15.1.4 LED RDY und LED BF ... 983
15.1.5 LED RDY der Optionsmodule ... 985
15.1.6 LED COM des Optionsmoduls OM-IIoT ... 986

15.2 Identifikation & Maintenance Daten (I&M) ... 987

15.3 Datum und Uhrzeit ... 988

15.4 Störungen und Warnungen ... 989

15.5 Warnungen ... 990

15.6 Warnpuffer ... 991

15.7 Störungen ... 995

15.8 Störpuffer ... 996

15.9 Safety-Meldungspuffer ... 1000

15.10 Safety-Meldungspuffer löschen ... 1003

16 Instandsetzen ... 1005

16.1 Antriebsdaten sichern und wiederherstellen ... 1005
16.1.1 Antriebsdaten automatisch mit Speicherkarte sichern und wiederherstellen ... 1005
16.1.2 Antriebsdaten in Backup-Datei sichern ... 1006
16.1.3 Backup-Datei auf Speicherkarte speichern ... 1008
16.1.4 Antriebsdaten aus Backup-Datei wiederherstellen ... 1010
16.1.5 Backup-Datei mit Verschlüsselung der Antriebsdaten ... 1012

16.2 Umrichter tauschen ... 1016

16.3 Zurücksetzen auf Werkseinstellungen ... 1019

16.4 Safety Integrated auf Werkseinstellung zurücksetzen ... 1020

16.5 Komplettes Rücksetzen aller Geräteeinstellungen ... 1021

16.6 Firmware-Update über Speicherkarte ... 1023
16.7 BIOS-Update ... 1025
16.8 Firmware-Update des Optionsmoduls OM-IIoT ... 1027
16.9 Public Key des Optionsmoduls OM-IIoT löschen ... 1032
16.10 Safety Integrated-Abnahmetest nach Komponententausch ... 1035
16.11 Geräteaustausch ohne Wechselmedium über PROFINET ... 1036
16.12 Ersatzteile ... 1037
16.12.1 Ersatzteilservice ... 1037
16.12.2 Ersatzteilliste ... 1037
16.12.3 Ersatzteile Hauptlüfter, Umrichter in Schutzart IP20 ... 1038
16.12.4 Ersatzteile Hauptlüfter und Hilfslüfter, Umrichter in Schutzart IP55 ... 1038
16.13 Ersatzteilkompatibilität ... 1039
16.14 Control Unit und SINAMICS SDI Standard tauschen, Umrichter in Schutzart IP20 ... 1040
16.15 Control Unit und SINAMICS SDI Standard tauschen, Umrichter in Schutzart IP55 ... 1044
16.16 SINAMICS SDI Standard Montagerahmen tauschen, Umrichter in Schutzart IP55 ... 1049
16.17 Lüfter tauschen ... 1051
16.17.1 Hauptlüfter tauschen, Umrichter in Schutzart IP20 ... 1051
16.17.2 Hauptlüfter tauschen, Umrichter in Schutzart IP55, Baugrößen FSB-FSC ... 1055
16.17.3 Hauptlüfter tauschen, Umrichter in Schutzart IP55, Baugrößen FSD1-FSE ... 1057
16.17.4 Hilfslüfter tauschen, Umrichter in Schutzart IP55 ... 1059
16.17.4.1 Hilfslüfter tauschen, Umrichter in Schutzart IP55, Baugrößen FSB-FSC ... 1059
16.17.4.2 Hilfslüfter tauschen, Umrichter in Schutzart IP55, Baugrößen FSD1-FSE ... 1061
16.18 Geräteentsorgung ... 1065
17 Technische Daten ... 1067
17.1 Allgemeine technische Daten ... 1067
17.2 Umweltbedingungen ... 1068
17.2.1 Mechanische Umweltbedingungen ... 1068
17.2.2 Chemische Umweltbedingungen ... 1068
17.2.3 Biologische Umweltbedingungen ... 1069
17.2.4 Klimatische Umweltbedingungen ... 1069
17.3 Bemessungsleistung, Eingangsstrom, Ausgangsstrom ... 1070
17.3.1 3 AC 200 ... 240 V ... 1070
17.3.2 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V ... 1072
17.4 Pulsfrequenz in Abhängigkeit der Bemessungsleistung ... 1076
17.5 Stromreduzierung ... 1077
17.5.1 Stromreduzierung in Abhängigkeit von Aufstellhöhe und Umgebungstemperatur, IP20 ... 1077
17.5.2 Stromreduzierung in Abhängigkeit von Aufstellhöhe und Umgebungstemperatur, IP55 ... 1079
17.5.3 Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz ... 1080
17.5.4 Stromreduzierung bei niedrigen Ausgangsfrequenzen ... 1082
17.6 Zulässige Motorleitungslänge in Abhängigkeit der Pulsfrequenz ... 1083
17.7 Stromoberschwingungen ... 1084
17.7.1 Stromoberschwingungen ... 1084

17.7.2 Stromoberschwingungen mit Clean Power Umrichter ... 1084

17.8 Verlustleistung ... 1086
17.8.1 3 AC 200 V ... 240 V, Schutzart IP20 ... 1086
17.8.2 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V, Schutzart IP20 ... 1087
17.8.3 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V, Clean Power, Schutzart IP20 ... 1088
17.8.4 3 AC 200 V ... 240 V, Schutzart IP55 ... 1089
17.8.5 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V, Schutzart IP55 ... 1090
17.8.6 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V, Clean Power, Schutzart IP55 ... 1091
17.8.7 Angaben zur Verlustleistung im Teillastbetrieb ... 1091

17.9 Ein- und Ausgänge ... 1093

17.10 Messflächenschalldruckpegel ... 1095

17.11 Safety Integrated Functions ... 1096
17.11.1 Überwachungstakt und PROFIsafe-Zyklus ... 1096
17.11.2 Definition WCDT und OFDT ... 1096
17.11.3 Reaktionszeiten - unabhängig von Ansteuerart ... 1096
17.11.4 Reaktionszeiten bei Ansteuerung über PROFIsafe ... 1097
17.11.5 Reaktionszeiten bei Ansteuerung über Klemmen ... 1099

17.12 SINAMICS SDI Standard ... 1100

17.13 Optionsmodule ... 1101
17.13.1 Optionsmodul OM-SMT ... 1101
17.13.2 Optionsmodul OM-IIoT ... 1101
17.13.3 Optionsmodul OM-DQ ... 1102

17.14 Kommunikationsmodule ... 1103
17.14.1 Kommunikationsmodul CM-PN ... 1103
17.14.2 Kommunikationsmodul CM-DP ... 1103
17.14.3 Kommunikationsmodul CM-RS485 ... 1103

17.15 Bremswiderstand ... 1104
17.15.1 Anschluss für Bremswiderstand ... 1104
17.15.2 Belastbarkeit des Bremswiderstandes ... 1105
17.15.3 Elektrische Daten Bremswiderstand ... 1106

17.16 Elektrische Daten du/dt-Filter plus VPL ... 1108

1 Einleitung

1.1 Über SINAMICS

Beschreibung

SINAMICS Umrichter sind die optimale Lösung für alle Antriebsaufgaben, von Niederspannung bis hin zu Gleichstrom (DC). Dabei sind sämtliche Siemens-Antriebskomponenten, wie Umrichter, Motoren und Steuerungen, aufeinander abgestimmt und lassen sich in Ihre bestehende Automatisierung integrieren.

Weitere Informationen



Weitere Informationen finden Sie über die SINAMICS YouTube-Playlist:

YouTube-Playlist (https://www.youtube.com/playlist?list=PLw7lLwXw4H532WN1JEug57iYbuWO5aiLA)

1.2 Über dieses Handbuch

1.2.1 Inhalt

Übersicht

Die Betriebsanleitung ist eine Zusammenstellung aller notwendigen Informationen für den sicheren Betrieb des Umrichters.

Die Betriebsanleitung befähigt die angesprochenen Zielgruppen, den Umrichter fachgerecht und gefahrlos zu montieren, einzubauen, anzuschließen und in Betrieb zu nehmen.

Zur Veranschaulichung möglicher Einsatzgebiete unserer Produkte werden in dieser Produktdokumentation und in der Onlinehilfe typische Anwendungsfälle aufgeführt. Diese gelten rein exemplarisch und beinhalten keine Aussage zu der Eignung des jeweiligen Produkts für eine Anwendung im konkreten Einzelfall. Soweit nicht explizit vertraglich vereinbart, übernimmt Siemens für eine solche Eignung keine Haftung. Die Eignung für eine bestimmte Anwendung im konkreten Einzelfall muss vom Verwender unter Berücksichtigung sämtlicher technischer, rechtlicher und sonstiger Anforderungen des Einzelfalls bewertet werden. Beachten Sie hierbei immer die in der Produktdokumentation enthaltenen Darstellungen der technischen Eigenschaften und einzuhaltenden Randbedingen des jeweiligen Produkts.

1.2.2 Was ist neu?

Beschreibung

Die wesentlichen Ergänzungen gegenüber der vorherigen Ausgabe:

- Der Umrichter mit der Baugröße FSF2 in Schutzart IP20
  Die Hardware-Eigenschaften finden Sie in den folgenden Kapiteln:
  - "Erreichbare EMV-Kategorie und maximale Motorleitungslänge (Seite 95)"
  - "Gewicht, Umrichter in Schutzart IP20 (Seite 109)"
  - "Untere Schirmbleche montieren (Seite 119)"
  - "Maximale Anzahl der Optionsmodule im Umrichter (Seite 133)"
  - "Abmessungen, Umrichter in Schutzart IP20 (Seite 160)"
  - "Einbau, Umrichter in Schutzart IP20 (Seite 161)"
  - "Mindestabstände, Umrichter in Schutzart IP20 (Seite 164)"
  - "Blockschaltbild G220 (Seite 182)"
  - "Blockschaltbild G220 Clean Power (Seite 183)"
  - "Kühlluftdurchsatz, Umrichter in Schutzart IP20 (Seite 165)"
  - "Anschluss mit Ringkabelschuhen (Seite 184)"
  - "Anschlussübersicht, Umrichter in Schutzart IP20 (Seite 185)"
  - "Anschluss, Umrichter in Schutzart IP20, 3 AC 380 V ... 480 V/500 V (Seite 197)"
  - "Zugang zu Leistungsanschlüssen, Umrichter in Schutzart IP20 ab Baugröße FSD1 (Seite 191)"
  - "Erdverbindung des integrierten Netzfilters öffnen, Schutzart IP20 (Seite 212)"
  - "Bemessungsleistung, Eingangsstrom, Ausgangsstrom":
    "3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V (Seite 1072)"
  - "Verlustleistung":
    "3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V, Schutzart IP20 (Seite 1087)"
    "3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V, Clean Power, Schutzart IP20 (Seite 1088)"
  - "Messflächenschalldruckpegel (Seite 1095)"
- Werte Überstromschutz
  Informationen finden Sie in folgenden Kapiteln:
  - "Überstromschutz, 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V (Seite 219)"
  - "Überstromschutz, Clean Power Umrichter (Seite 222)"
- Elektromagnetische Verträglichkeit
  Informationen finden Sie in folgenden Kapiteln:
  - Stromoberschwingungen (Seite 1084)
  - Stromoberschwingungen mit Clean Power Umrichter (Seite 1084)

- Pulsfrequenz
  - "Pulsfrequenz in Abhängigkeit der Bemessungsleistung (Seite 1076)"
- Befestigung, Anziehdrehmomente für alle Baugrößen
  - "Gehäusedeckel aus- und einbauen, Umrichter in Schutzart IP55 (Seite 124)"
- Start und Stopp des Motors
  - "Präzisierung der Abläufe bei der Motorsteuerung (Seite 683)"
- Inbetriebnehmen (Webserver)
  - Präzisierung beim Ablauf der Inbetriebnahme und der Optimierung (Seite 279)
- Instandsetzen
  - SINAMICS SDI Standard Montagerahmen tauschen, Umrichter in Schutzart IP55 (Seite 1049)

1.2.3 Zielgruppe

Übersicht

Die Betriebsanleitung richtet sich an die folgenden Zielgruppen:

- Planer
- Projekteure
- Technologen
- Monteure
- Programmierer
- Inbetriebsetzer
- Maschinenbediener
- Service- und Wartungspersonal

1.2.4 Standardumfang

Funktionalitäten des gelieferten Systems entnehmen Sie ausschließlich den Bestellunterlagen.

Im System können weitere Funktionen ablauffähig sein, die in der vorliegenden Dokumentation nicht erläutert sind. Bei Neulieferung bzw. im Servicefall besteht jedoch kein Anspruch auf diese Funktionen.

Die vorliegende Dokumentation enthält nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produkts. Ferner kann die vorliegende Dokumentation nicht jeden möglichen Fall der Aufstellung, des Betriebs und der Instandhaltung berücksichtigen.

Durch den Maschinenhersteller vorgenommene Ergänzungen oder Änderungen am Produkt dokumentiert der Maschinenhersteller.

1.2.5 Verwendung von Fremderzeugnissen in dieser Dokumentation

Die vorliegende Dokumentation enthält Empfehlungen von Fremderzeugnissen. Siemens kennt die grundsätzliche Eignung dieser Fremderzeugnisse. Sie können gleichwertige Erzeugnisse anderer Hersteller verwenden.

Siemens übernimmt keine Gewährleistung für die Verwendung von Fremderzeugnissen.

Von Siemens empfohlene Anbieter finden Sie auf folgender Internetseite (https://www.siemens.com/global/en/company/partners/product-partners-industry.html).

1.2.6 Webseiten Dritter

Dieses Dokument kann Hyperlinks auf Webseiten Dritter enthalten. Siemens übernimmt für die Inhalte dieser Webseiten weder eine Verantwortung noch macht Siemens sich diese Webseiten und ihre Inhalte zu eigen. Siemens kontrolliert nicht die Informationen auf diesen Webseiten und ist auch nicht für die dort bereitgehaltenen Inhalte und Informationen verantwortlich. Das Risiko für deren Nutzung trägt der Nutzer.

1.3 Produktdokumentation

Beschreibung

Die Produktdokumentation für den Umrichter finden Sie im Internet:

SiePortal SINAMICS (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109807358)

Sie haben für die Möglichkeit, die Dokumente anzuzeigen oder im PDF- und HTML5-Format herunterzuladen.

Die Produktdokumentation für den Umrichter besteht aus den folgenden Dokumenten:

Tabelle 1-1 Produktdokumentation

Information	Dokument	Inhalt
Information zum Umrichter	Betriebsanleitung SINAMICS G220	Installation, Inbetriebnahme und Betrieb des Umrichters
	Listenhandbuch SINAMICS G220	Bedeutung, Einstellmöglichkeiten und Abhängigkeiten der Parameter und Meldungen des Umrichters
	Protective Devices SINAMICS G220	Passende Komponenten für den Schutz des Umrichters vor Überstrom Erweiterung der Komponenten, die in der Betriebsanleitung enthalten sind
	Application Manual SINAMICS Marine Systems	Anforderungen für den Einsatz von Umrichtern ausschließlich in Marineanwendungen Marinespezifische Maßnahmen und Komponenten
Übergreifende Informationen	Projektierungshandbuch Industrial Cybersecurity	Industrial Cybersecurity-Funktionen und sicherer Betrieb des Umrichters
Information zu optionalen Komponenten	Betriebsanleitung Smart Drive Interface SDI Pro 5,5"	Inbetriebnahme und Diagnose des Umrichters mit der Bedieneinheit Smart Drive Interface SDI Pro 5,5"
	Betriebsanleitung SINAMICS Smart Adapter	Aufbau eines lokalen drahtlosen Netzwerks mit dem SINAMICS Smart Adapter zur Inbetriebnahme und Diagnose des Umrichters mit einer Bedieneinheit
	Gerätehandbuch SINAMICS S220 Control Units und ergänzende Systemkomponenten	Einbau und Anschluss von DRIVE-CLiQ-Komponenten, die auch am SINAMICS G220 betreibbar sind.

1.4 Service und Support

1.4.1 ID Link und Siemens Online Support

Wichtige Informationen zum Produkt finden Sie folgendermaßen:

- über ID Link
- unter Verwendung von Siemens Industry Online Support:
  - Webseite: SiePortal (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/)
  - App Industry Online Support (für Apple iOS und Android)

Produktspezifische Informationen über ID Link

Auf Ihrem Produkt und der Produktverpackung befindet sich ein QR-Code mit enthaltenem ID Link.

ID Link ist ein weltweit eindeutiger Identifikator nach IEC 61406-1.

Über den ID Link gelangen Sie zu Produktdaten, Handbüchern, Konformitätserklärungen, Zertifikaten und weiteren Informationen zu Ihrem Produkt.



Bild 1-1 QR-Code mit enthaltenem ID Link

Sie erkennen den ID Link am Rahmen mit einer schwarzen Rahmenecke rechts unten.

Inhalte Siemens Online Support

- Produkt-Support
- Forum für den weltweiten Informations- und Erfahrungsaustausch für Anwender und Spezialisten
- Ansprechpartner vor Ort über die Ansprechpartner-Datenbank (→ Kontakt)
- Produktinformationen
- FAQs (häufig gestellte Fragen)
- Anwendungsbeispiele
- Handbücher
- Downloads
- Kompatibilitäts-Tool
- Newsletter mit Produktauswahl

- Kataloge/Broschüren
- Zertifikate

1.4.2 Ersatzteil-Services

Der Online-Ersatzteil-Service "Spares on Web (https://www.sow.siemens.com/)" bietet Ersatzteile zu dem Produkt an.

1.5 Wichtige Produktinformationen

1.5.1 Bezeichnungen von Begriffen der Antriebstechnik

Übersicht

Das vorliegende Handbuch enthält vereinheitlichte Bezeichnungen von Begriffen der Antriebstechnik, für die es im allgemeinen Sprachgebrauch oder in unterschiedlichem Kontext weitere Bezeichnungen gibt.

Beschreibung

Ein Antrieb, Frequenzumrichter, Wechselstromumrichter, Servo-Umrichter oder Umrichter bezeichnet ein elektronisches Gerät zur drehzahlvariablen Ansteuerung eines Elektromotors. Den Elektromotor gibt es in den Ausführungen als Asynchronmotor, Synchronmotor oder Synchron-Reluktanzmotor.

In der vorliegenden Dokumentation verwendet Siemens die Bezeichnungen "Umrichter" und "Antrieb" gleichbedeutend und unabhängig davon, ob es sich um einen Umrichter oder Servo-Umrichter handelt.

Ein Antriebssystem bezeichnet die Gesamtheit aller Komponenten, die zur Lösung einer Antriebsaufgabe notwendig sind. Beispielsweise besteht ein Antriebssystem aus netzseitigen Schaltgeräten, Stromrichtertransformator, Umrichter, Ausgangsfilter, Motor, Geber, Leitungen, Überwachungseinrichtungen, Steuerungs- und Regeleinrichtungen.

In der vorliegenden Dokumentation verwendet Siemens den Begriff "Antriebssystem" unabhängig davon, ob es sich um einen Umrichter oder Servo-Umrichter in Verbindung mit einem Motor und Leitungen handelt.

Ein Antriebsverband besteht aus einem System von mehreren Umrichtern, die über einen gemeinsamen Zwischenkreis gespeist werden oder über DRIVE-CLiQ mit einer gemeinsamen Control Unit kommunizieren, z. B. SINAMICS S210, S120 oder S220.

In der vorliegenden Dokumentation verwendet Siemens den Begriff "Umrichter" unabhängig davon, ob es sich um einen Einzelumrichter oder Antriebsverband handelt.

1.5.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Voraussetzung

⚠ WARNUNG

Tod oder schwere Körperverletzung durch nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch

Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch kann zu gefährlichen Zuständen führen.

- Beachten Sie die Beschreibung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs

Hinweis

Wenn die Produkte an ein isoliertes, hochohmig geerdetes Netz oder ein Netz mit geerdetem Außenleiter angeschlossen sind, kann die Einhaltung der EMV-Emissionsgrenzen nicht garantiert werden.

- Erstellen Sie einen EMV-Plan, um die EMV-Anforderungen der vorgesehenen Anwendung zu erfüllen.

Beschreibung

Die in diesem Dokument beschriebenen Produkte bilden zusammen mit Software, Zubehör und Optionen einen elektrischen Antrieb zur Speisung von Niederspannungs-Drehstrommotoren.

Die Produkte sind professionelle Geräte für den stationären Einsatz in Innenräumen von Industrie, Leichtindustrie und Gewerbe und für die Versorgung aus einem öffentlichen und nicht-öffentlichen (industriellen) Niederspannungsnetz bestimmt. Die Produkte sind nicht zur Anwendung in Wohngebieten bestimmt.

Die Produkte müssen ordnungsgemäß transportiert und gelagert werden und von Fachleuten mit ausreichenden Kenntnissen montiert, in Betrieb genommen und gewartet werden, um die Sicherheits-, Cybersecurity- und EMV-Maßnahmen gemäß den in diesem Handbuch beschriebenen Spezifikationen und dem anerkannten Stand der Technik umzusetzen.

Sie dürfen die Produkte nur in Übereinstimmung mit den folgenden Anforderungen verwenden:

- Sämtliche Vorschriften und Richtlinien, die am Ort der Endanwendung gelten, insbesondere im Hinblick auf elektrische Sicherheit, funktionale Sicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- Sämtliche Anweisungen, Hinweise, technische Daten, Sicherheitsinformationen und Cybersecurity-Informationen, die in diesem Dokument und anderen unterstützenden Unterlagen enthalten sind

Die Produkte werden als Bestandteil einer Maschine oder Anlage eingesetzt. Sie müssen die Sicherheit von Personen und Objekten sowie die elektromagnetische Verträglichkeit mithilfe geeigneter Maßnahmen zur Systemgestaltung gewährleisten.

Führen Sie eine Risikobeurteilung der gesamten Anwendung einschließlich der Fremdprodukte durch und ergreifen Sie ausreichende Sicherheits- und Cybersecurity-Maßnahmen, bevor Sie das Produkt einsetzen.

Produkte ohne Schutzgehäuse (IP00 oder IP20) sind für den Einbau in Schalttafeln oder Schaltschränke vorgesehen, die den notwendigen Schutz bieten.

Jeder andere als der ausdrücklich erlaubte Gebrauch kann zu Fehlfunktionen und unvorhersehbaren Gefahren führen.

1.5.3 Firmware-Updates und Randbedingungen

Beschreibung

Firmware-Updates und Randbedingungen für den Umrichter mit der aktuellen Firmware finden Sie in SIOS:

Updates und Randbedingungen SINAMICS G220 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109807094)

1.5.4 Open-Source-Software (OSS)

Beschreibung

Die Lizenzbedingungen und Copyright-Informationen der vom Gerät verwendeten Open-Source-Software-Komponenten sind auf dem Gerät abgelegt. Informationen zu Lizenzen und Copyrights laden Sie über die Supportseite des integrierten Webservers auf Ihren PC herunter.

1.5.5 Einhaltung der Datenschutz-Grundverordnung

Beschreibung

Siemens beachtet die Grundsätze der **Datenschutz-Grundverordnung (EU)**, insbesondere das Prinzip der Datenminimierung ("eingebauter Datenschutz"). Für dieses SINAMICS Produkt bedeutet das:

- **Benutzerverwaltung und Zugriffskontrolle (UMAC)**
  Das Produkt verarbeitet oder speichert folgende personenbezogene Daten:
  - Login-Daten für Benutzerverwaltung und Zugriffskontrolle:
    Benutzername, Gruppe, Passwort, Rolle, Rechte.

  Die Daten zur Benutzerverwaltung und Zugriffskontrolle werden im Umrichter und optional auf einer Speicherkarte gespeichert.
- **Support-Daten (optional)**
  Für optimale Unterstützung in Servicefällen können der Endanwender oder der Maschinenhersteller (OEM) optional Kontaktdaten (Überschrift, Emailadresse, Telefonnummer, Homepage) im Umrichter speichern.
  Werden diese Daten angelegt, dann muss sich der Verfasser dieser optionalen Daten über datenschutzrechtliche Einwilligungen Gedanken machen. Siemens trägt keine Verantwortung für diese Daten.
  Die genannten Support-Kontaktdaten sind z. B. in der Benutzeroberfläche sowie im Diagnose-Report des Inbetriebnahme-Tools lesbar und frei zugänglich. Diese Daten werden nicht verschlüsselt.

Die vorgenannten Daten werden für die Benutzerverwaltung und die Zugriffskontrolle (UMAC) und für die Support-Funktion benötigt. Die Datenspeicherung ist angemessen und

auf das Notwendige beschränkt, da sie zur Identifizierung der berechtigten Bediener und des Servicekontakts unerlässlich sind.

Die personenbezogenen Daten sind ferner Bestandteil des Datensicherungssystems, um eine schnelle Wiederherstellung von Anwendungsfällen zu gewährleisten.

Die vorgenannten personenbezogenen Daten können nicht anonymisiert oder pseudonymisiert gespeichert werden, da sie der Identifizierung des Bedienpersonals dienen. Die Anonymisierung bzw. Pseudonymisierung z. B. der Login-Daten muss durch geeignete Login-Namen und Kontaktdaten vom Betreiber der Anlage/Maschine durchgeführt werden.

Unser Produkt bietet keine Funktionen zur automatischen Löschung personenbezogener Daten. Einzelne UMAC-Daten können von berechtigten Personen manuell gelöscht werden, sobald dies zweckmäßig/erforderlich ist.

Grundlegende Sicherheitshinweise

2

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag und Lebensgefahr durch weitere Energiequellen

Beim Berühren unter Spannung stehender Teile können Sie Tod oder schwere Verletzungen erleiden.

- Arbeiten Sie an elektrischen Geräten nur, wenn Sie dafür qualifiziert sind.
- Halten Sie bei allen Arbeiten die landesspezifischen Sicherheitsregeln ein.

Generell gelten die folgenden Schritte zum Herstellen von Sicherheit:

1. Bereiten Sie das Abschalten vor. Informieren Sie alle Beteiligten, die von dem Vorgang betroffen sind.
2. Schalten Sie das Antriebssystem spannungsfrei und sichern Sie gegen Wiedereinschalten.
3. Warten Sie die Entladezeit ab, die auf den Warnschildern genannt ist.
4. Prüfen Sie die Spannungsfreiheit aller Leistungsanschlüsse gegeneinander und gegen den Schutzleiteranschluss.
5. Prüfen Sie, ob vorhandene Hilfsspannungskreise spannungsfrei sind.
6. Stellen Sie sicher, dass sich Motoren nicht bewegen können.
7. Identifizieren Sie alle weiteren gefährlichen Energiequellen, z. B. Druckluft, Hydraulik oder Wasser. Bringen Sie die Energiequellen in einen sicheren Zustand.
8. Vergewissern Sie sich, dass das richtige Antriebssystem völlig verriegelt ist.

Nach Abschluss der Arbeiten stellen Sie die Betriebsbereitschaft in umgekehrter Reihenfolge wieder her.



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag sowie Brandgefahr bei Versorgungsnetzen mit zu hoher Impedanz

Zu kleine Kurzschluss-Ströme können dazu führen, dass die Schutzeinrichtungen nicht oder zu spät auslösen und dadurch elektrischen Schlag oder Brand verursachen.

- Stellen Sie sicher, dass im Falle eines Kurzschlusses Leiter-Leiter oder Leiter-Erde der Kurzschlussstrom am Netzanschlusspunkt des Umrichters mindestens den Anforderungen zum Ansprechen der verwendeten Schutzeinrichtung entspricht.
- Wenn bei einem Kurzschluss Leiter-Erde der erforderliche Kurzschluss-Strom zum Ansprechen der Schutzeinrichtung nicht erreicht wird, müssen Sie zusätzlich eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) verwenden. Der erforderliche Kurzschluss-Strom kann insbesondere bei TT-Netzen zu gering sein.



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag sowie Brandgefahr bei Versorgungsnetzen mit zu niedriger Impedanz

Zu große Kurzschluss-Ströme können dazu führen, dass die Schutzeinrichtungen diese Kurzschluss-Ströme nicht unterbrechen können und zerstört werden und dadurch elektrischen Schlag oder Brand verursachen.

- Stellen Sie sicher, dass der unbeeinflusste Kurzschluss-Strom am Netzanschlusspunkt des Umrichters das Ausschaltvermögen (SCCR bzw. Icc) der verwendeten Schutzeinrichtung nicht übersteigt.



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag bei fehlender Erdung

Bei fehlendem oder fehlerhaft ausgeführtem Schutzleiteranschluss von Geräten mit Schutzklasse I können hohe Spannungen an offen liegenden Teilen anliegen, die bei Berühren zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Erden Sie das Gerät vorschriftsmäßig.



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag beim Anschluss einer ungeeigneten Stromversorgung

Durch den Anschluss einer ungeeigneten Stromversorgung können berührbare Teile unter gefährlicher Spannung stehen. Der Kontakt mit gefährlicher Spannung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen.

- Verwenden Sie für alle Anschlüsse und Klemmen der Elektronikbaugruppen nur Stromversorgungen, die SELV- (Safety Extra Low Voltage) oder PELV- (Protective Extra Low Voltage) Ausgangsspannungen zur Verfügung stellen.



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag bei beschädigten Geräten

Unsachgemäße Behandlung kann zur Beschädigung von Geräten führen. Bei beschädigten Geräten können gefährliche Spannungen am Gehäuse oder an freiliegenden Bauteilen anliegen, die bei Berührung zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Halten Sie bei Transport, Lagerung und Betrieb die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte ein.
- Verwenden Sie keine beschädigten Geräte.



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag bei nicht aufgelegtem Leitungsschirm

Durch kapazitive Überkopplung können lebensgefährliche Berührspannungen bei nicht aufgelegten Leitungsschirmen entstehen.

- Legen Sie Leitungsschirme und nicht benutzte Adern von Leistungsleitungen (z. B. Bremsadern) mindestens einseitig auf geerdetes Gehäusepotenzial auf.



⚠ WARNUNG

Lichtbogen beim Trennen einer Steckverbindung im Betrieb

Beim Trennen einer Steckverbindung im Betrieb kann ein Lichtbogen entstehen, der zu schweren Verletzungen oder Tod führen kann.

- Öffnen Sie Steckverbindungen nur im spannungsfreien Zustand, sofern sie nicht ausdrücklich zum Trennen im Betrieb freigegeben sind.



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag durch Restladungen in Leistungskomponenten

Durch die Kondensatoren steht noch für bis zu 5 Minuten nach dem Abschalten der Versorgung gefährliche Spannung an. Das Berühren spannungsführender Teile kann zum Tod oder schweren Verletzungen führen.

- Warten Sie 5 Minuten, bevor Sie die Spannungsfreiheit feststellen und mit den Arbeiten beginnen.

ACHTUNG

Geräteschaden durch ungeeignete Schraubwerkzeuge

Ungeeignete Schraubwerkzeuge oder ungeeignete Schraubverfahren können die Schrauben des Geräts beschädigen.

- Verwenden Sie Schraubeinsätze, die genau zum Schraubenkopf passen.
- Ziehen Sie die Schrauben mit dem in der technischen Dokumentation angegebenen Drehmoment an.
- Verwenden Sie einen Drehmomentschlüssel oder einen mechanischen Präzisions-Drehschrauber mit dynamischem Drehmomentsensor und Drehzahlbegrenzung.
- Kalibrieren Sie die eingesetzten Werkzeuge regelmäßig.

ACHTUNG

Sachschaden durch lockere Leistungsanschlüsse

Ungenügende Anziehdrehmomente oder Vibrationen können zu lockeren Leistungsanschlüssen führen. Dadurch können Brandschäden, Defekte am Gerät oder Funktionsstörungen entstehen.

- Ziehen Sie alle Leistungsanschlüsse mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment an.
- Überprüfen Sie in regelmäßigen Abständen alle Leistungsanschlüsse, insbesondere nach einem Transport.

⚠ WARNUNG

Elektromagnetische Störungen durch unzureichende Schirmauflage

Eine unzureichende Schirmauflage der Leistungsleitungen kann Funktionsstörungen und unzulässig hohe Störaussendungen verursachen.

- Verwenden Sie die mitgelieferten oder empfohlenen Schirmanschlussbleche.
- Verwenden Sie die empfohlenen Schirmanschluss-Schellen.

⚠ WARNUNG

Beeinflussung von aktiven Implantaten durch elektromagnetische Felder

Umrichter erzeugen beim Betrieb elektromagnetische Felder (EMF). Elektromagnetische Felder können aktive Implantate beeinflussen, z. B. Herzschrittmacher. Dadurch sind Personen mit aktiven Implantaten in unmittelbarer Nähe eines Umrichters gefährdet.

- Beurteilen Sie als Betreiber einer EMF emittierenden Anlage die individuelle Gefährdung von Personen mit aktiven Implantaten.
- Beachten Sie die Angaben zur EMF-Emission in der Produktdokumentation.

⚠ VORSICHT

Symptomatische Reaktionen der Atemwege und der Haut auf Chemikalien

Ein neu gekauftes Produkt kann Spuren von Substanzen enthalten, die als Sensibilisatoren identifiziert wurden.

Sensibilisatoren sind Stoffe, die nach Exposition eine Sensibilisierung der Lunge und der Haut verursachen können.

Einmal sensibilisiert, kann es bei weiterer Exposition zu schweren Reaktionen kommen, selbst bei geringen Mengen. In den extremsten Fällen können die Betroffenen Asthma bzw. Dermatitis entwickeln.

- Wenn das Produkt einen starken Geruch hat, bewahren Sie es 14 Tage lang in einem gut belüfteten Raum auf.

⚠ WARNUNG

Unerwartete Bewegung von Maschinen durch Funkgeräte oder Mobiltelefone

Funkgeräte, Mobiltelefone oder mobile WLAN-Geräte in unmittelbarer Nähe einer Komponente können die Funktion der Komponente stören oder die Komponente beschädigen. Die Funktionsstörung kann die funktionale Sicherheit von Maschinen beeinflussen und somit Personen gefährden oder Sachschäden verursachen.

- Vermeiden Sie den Betrieb von Funkgeräten, Mobiltelefonen und WLAN-Geräten in unmittelbarer Nähe von Umrichtern und Bedieneinheiten.
- Scannen Sie maschinenlesbare Codes, z. B. einen QR-Code, mit mindestens 0,4 m Abstand zur Komponente, oder schalten Sie vor dem Scannen die Stromversorgung des Umrichters aus.
- Betreiben Sie die Einbaugeräte nur bei geschlossenen Schaltschranktüren.
- Bei geöffneten Schaltschranktüren darf nur qualifiziertes Personal Service- und Wartungsarbeiten durchführen.

⚠ VORSICHT

Funkstörungen in Wohngebieten

Wenn Sie Geräte der EMV-Kategorie C2 in Wohngebieten betreiben, können die Geräte Funkstörungen verursachen.

Wenn Sie Geräte der EMV-Kategorien C3 oder C4 in Wohngebieten betreiben, ist zu erwarten, dass die Geräte Funkstörungen verursachen.

- Betreiben Sie Geräte der EMV-Kategorie C2 nicht in Wohngebieten.
- Betreiben Sie Geräte der EMV-Kategorien C3 oder C4 nicht in öffentlichen Niederspannungsnetzen, die Wohngebäude versorgen.

ACHTUNG

Schädigung der Motorisolation durch zu hohe Spannungen

Bei Betrieb an Netzen mit geerdetem Außenleiter oder im Falle eines Erdschlusses im IT-Netz kann die Motorisolation durch die höhere Spannung gegen Erde geschädigt werden. Falls Sie Motoren verwenden, deren Isolation nicht für den Betrieb mit geerdetem Außenleiter ausgelegt ist, müssen Sie folgende Maßnahmen treffen:

- IT-Netz: Verwenden Sie einen Erdschlusswächter und beseitigen Sie den Fehler so schnell wie möglich.
- TN- oder TT-Netz mit geerdetem Außenleiter: Verwenden Sie netzseitig einen Trenntransformator.



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag durch ungeeignete Motortemperaturauswertung

Bei Motoren ohne sichere elektrische Trennung des Temperatursensors gemäß IEC 61800-5-1 kann es bei einem Defekt im Motor zu Spannungsüberschlägen zur Elektronik des Umrichters kommen.

- Installieren Sie ein Temperaturüberwachungsrelais 3RS1... oder 3RS2...
- Werten Sie den Ausgang des Temperaturüberwachungsrelais über einen Digitaleingang des Umrichters aus, z. B. mit der Funktion "Externe Störung".

⚠ WARNUNG

Brand wegen unzureichender Lüftungsfreiräume

Unzureichende Lüftungsfreiräume können zu Überhitzung von Komponenten und nachfolgendem Brand mit Rauchentwicklung führen. Dies kann die Ursache für schwere Körperverletzungen oder Tod sein. Weiterhin können erhöhte Ausfälle und verkürzte Lebensdauer von Geräten/Systemen auftreten.

- Halten Sie die für die jeweilige Komponente angegebenen Mindestabstände als Lüftungsfreiräume ein.

ACHTUNG

Überhitzung bei unzulässiger Einbaulage

Bei unzulässiger Einbaulage kann das Gerät überhitzen und dadurch beschädigt werden.

- Betreiben Sie das Gerät ausschließlich in zugelassenen Einbaulagen.

⚠ WARNUNG

Unerkannte Gefahren durch fehlende oder unleserliche Warnschilder

Fehlende oder unleserliche Warnschilder können dazu führen, dass Gefahren unerkannt bleiben. Unerkannte Gefahren können Unfälle mit schwerer Körperverletzung oder Tod zur Folge haben.

- Überprüfen Sie die Vollständigkeit der Warnschilder anhand der Dokumentation.
- Befestigen Sie fehlende Warnschilder auf den Komponenten, gegebenenfalls in der jeweiligen Landessprache.
- Ersetzen Sie unleserliche Warnschilder.

ACHTUNG

Geräteschaden durch unsachgemäße Isolationswiderstandsprüfungen

Hohe Prüfspannungen können zu Geräteschäden führen.

- Messen Sie den Isolationswiderstand der Niederspannungs-Stromkreise von Maschinen oder Anlagen nur mit Gleichspannung ≤ 500 V.
- Messen Sie den Isolationswiderstand der SELV-Stromkreise von Maschinen oder Anlagen nur mit Gleichspannung ≤ 250 V.

ACHTUNG

Geräteschaden durch unsachgemäße Spannungsprüfungen

Hohe Prüfspannungen können zu Geräteschäden führen. Kapazitive Ableitströme können die Prüfergebnisse verfälschen.

- Klemmen Sie die Komponenten ab, bevor Sie eine Spannungsprüfung der Maschine durchführen. [1)]

[1)] Die Komponenten sind nach der Produktnorm IEC 61800-5-1 spannungsgeprüft und dürfen gemäß IEC 60204-1:2021 Kapitel 18.4 während der Prüfung abgeklemmt werden.

⚠ WARNUNG

Unerwartete Bewegung von Maschinen durch inaktive Sicherheitsfunktionen

Inaktive oder nicht angepasste Sicherheitsfunktionen können unerwartete Bewegungen an Maschinen auslösen, die zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Beachten Sie vor der Inbetriebnahme die Informationen in der zugehörigen Produktdokumentation.
- Führen Sie für sicherheitsrelevante Funktionen eine Sicherheitsbetrachtung des Gesamtsystems inklusive aller sicherheitsrelevanten Komponenten durch.
- Stellen Sie durch entsprechende Parametrierung sicher, dass die angewendeten Sicherheitsfunktionen an Ihre Antriebs- und Automatisierungsaufgabe angepasst und aktiviert sind.
- Führen Sie einen Funktionstest durch.
- Setzen Sie Ihre Anlage erst dann produktiv ein, nachdem Sie den korrekten Ablauf der sicherheitsrelevanten Funktionen sichergestellt haben.

⚠ WARNUNG

Fehlfunktionen der Maschine infolge fehlerhafter oder veränderter Parametrierung

Durch fehlerhafte oder veränderte Parametrierung können Fehlfunktionen an Maschinen auftreten, die zu Körperverletzungen oder Tod führen können.

- Schützen Sie die Parametrierung vor unbefugtem Zugriff.
- Beherrschen Sie mögliche Fehlfunktionen durch geeignete Maßnahmen, z. B. NOT-HALT oder NOT-AUS.

2.2 Geräteschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung

Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB) sind Einzelbauteile, integrierte Schaltungen, Baugruppen oder Geräte, die durch elektrostatische Felder oder elektrostatische Entladungen beschädigt werden können.



ACHTUNG

Geräteschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung

Elektrische Felder oder elektrostatische Entladung können Funktionsstörungen durch geschädigte Einzelbauteile, integrierte Schaltungen, Baugruppen oder Geräte verursachen.

- Verpacken, lagern, transportieren und versenden Sie elektronische Bauteile, Baugruppen oder Geräte nur in der Original-Produktverpackung oder in anderen geeigneten Materialien, z. B. leitfähigem Schaumgummi oder Aluminiumfolie.
- Berühren Sie Bauteile, Baugruppen und Geräte nur dann, wenn Sie durch eine der folgenden Maßnahmen geerdet sind:
  - Tragen eines EGB-Armbands
  - Tragen von EGB-Schuhen oder EGB-Erdungsstreifen in EGB-Bereichen mit leitfähigem Fußboden
- Legen Sie elektronische Bauteile, Baugruppen oder Geräte nur auf leitfähigen Unterlagen ab (Tisch mit EGB-Auflage, leitfähigem EGB-Schaumstoff, EGB-Verpackungsbeutel, EGB-Transportbehälter).

2.3 Gewährleistung und Haftung für Applikationsbeispiele

Applikationsbeispiele sind unverbindlich und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich Konfiguration und Ausstattung sowie jeglicher Eventualitäten. Applikationsbeispiele stellen keine kundenspezifischen Lösungen dar, sondern bieten lediglich Hilfestellung bei typischen Aufgabenstellungen.

Als Anwender sind Sie für den sachgemäßen Betrieb der beschriebenen Produkte selbst verantwortlich. Applikationsbeispiele entheben Sie nicht der Verpflichtung zu sicherem Umgang bei Anwendung, Installation, Betrieb und Wartung.

2.4 Cybersecurity-Hinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Cybersecurity-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen.

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Cybersecurity-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Die Kunden sind dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf ihre Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Diese Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und nur wenn entsprechende Schutzmaßnahmen (z.B. Firewalls und/oder Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Weiterführende Informationen zu möglichen Schutzmaßnahmen im Bereich Industrial Cybersecurity finden Sie unter:
https://www.siemens.com/cybersecurity-industry

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden ständig weiterentwickelt, um sie noch sicherer zu machen. Siemens empfiehlt ausdrücklich, Produkt-Updates anzuwenden, sobald sie zur Verfügung stehen und immer nur die aktuellen Produktversionen zu verwenden. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Versionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, abonnieren Sie den Siemens Industrial Cybersecurity RSS Feed unter:
https://www.siemens.com/cert

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

Projektierungshandbuch Industrial Cybersecurity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109975311)

⚠ WARNUNG

Unsichere Betriebszustände durch Manipulation der Software

Manipulationen der Software, z. B. Viren, Trojaner oder Würmer, können unsichere Betriebszustände in Ihrer Anlage verursachen, die zu Tod, schwerer Körperverletzung und zu Sachschäden führen können.

- Halten Sie die Software aktuell.
- Integrieren Sie die Automatisierungs- und Antriebskomponenten in ein ganzheitliches Industrial Cybersecurity-Konzept der Anlage oder Maschine nach dem aktuellen Stand der Technik.
- Berücksichtigen Sie bei Ihrem ganzheitlichen Industrial Cybersecurity-Konzept alle eingesetzten Produkte.
- Schützen Sie die Dateien in Wechselspeichermedien vor Schadsoftware durch entsprechende Schutzmaßnahmen, z. B. Virenscanner.
- Prüfen Sie beim Abschluss der Inbetriebnahme alle cybersecurity-relevanten Einstellungen.

2.5 Restrisiken von Antriebssystemen (Power Drive Systems)

Der Maschinenhersteller oder Anlagenerrichter muss bei der gemäß entsprechenden lokalen Vorschriften (z. B. EG-Maschinenrichtlinie) durchzuführenden Risikobeurteilung seiner Maschine bzw. Anlage folgende von den Komponenten für Steuerung und Antrieb eines Antriebssystems ausgehende Restrisiken berücksichtigen:

1. Unkontrollierte Bewegungen angetriebener Maschinen- oder Anlagenteile bei Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Reparatur z. B. durch:
   - Hardware- und/oder Software-Fehler in Sensorik, Steuerung, Aktorik und Anschlusstechnik
   - Reaktionszeiten der Steuerung und des Antriebs
   - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
   - Betauung/leitfähige Verschmutzung
   - Fehler bei der Parametrierung, Programmierung, Verdrahtung und Montage
   - Benutzung von Funkgeräten/Mobiltelefonen in unmittelbarer Nähe der elektronischen Komponenten
   - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
   - Röntgen-, ionisierende und Höhenstrahlung
2. Außergewöhnlich hohe Temperaturen innerhalb und außerhalb der Komponenten, einschließlich eines offenen Feuers, sowie Emissionen von Licht, Geräuschen, Partikeln, Gasen etc. durch Fehlerfälle, z. B.:
   - Bauelementeversagen
   - Softwarefehler
   - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
   - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
   - Kurzschlüsse oder Erdschlüsse im Gleichspannungszwischenkreis des Umrichters
3. Gefährliche Berührspannungen z. B. durch:
   - Bauelementeversagen
   - Influenz bei elektrostatischen Aufladungen
   - Induktion von Spannungen bei bewegten Motoren
   - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
   - Betauung/leitfähige Verschmutzung
   - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
4. Betriebsmäßige elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder, die z. B. für Träger von Herzschrittmachern, Implantaten oder metallischen Gegenständen bei unzureichendem Abstand gefährlich sein können
5. Freisetzung umweltbelastender Stoffe und Emissionen bei unsachgemäßem Betrieb und/oder bei unsachgemäßer Entsorgung von Komponenten

6. Beeinflussung von netzgebundenen und drahtlosen Kommunikationssystemen, z. B. Rundsteuersendern oder Datenkommunikation über das Netz bzw. Mobilfunk, WLAN oder Bluetooth
7. Motoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen:
   Durch Verschleiß von beweglichen Komponenten, z. B. Lagern, kann es im Betrieb zu unerwartet hohen Temperaturen von Gehäuseteilen und infolgedessen zur Gefährdung in Bereichen mit explosionsfähiger Atmosphäre kommen.

Weitergehende Informationen zu den Restrisiken, die von den Komponenten eines Antriebssystems ausgehen, finden Sie in den zutreffenden Kapiteln der technischen Anwenderdokumentation.

Beschreibung

3

3.1 Umrichter in Schutzart IP20 oder UL open type

Beschreibung

Der Umrichter in Schutzart IP20 oder UL open type ist für den Einbau in einen Schaltschrank vorgesehen.



Feldbus-Anschluss

Frontklappe für Zugang zu folgenden Komponenten:

Panel Sinamics SDI Standard

Service-Schnittstelle für Inbetriebnahme

Steckplatz für Speicherkarte

Frontabdeckung oder Fronttür für Anschlussleitungen

Bild 3-1 Umrichter FSC in Schutzart IP20

3.2 Lieferumfang, Schutzart IP20 oder UL open type

Beschreibung

Die Lieferung besteht aus folgenden Komponenten:

- 1 betriebsbereiter Umrichter mit aufgespielter Firmware
- 1 Zusatzlüfter, falls ab Werk mehr als 2 Optionsmodule im Umrichter eingebaut sind
- 1 Bohrschablone für den Umrichtereinbau
- 1 gedruckte Dokumentation mit Warnhinweisen in mehreren Sprachen
- 1 gedruckte Dokumentation mit Information zu den Garantiebedingungen
- 1 Aufkleber mit Gefahr- und Warnhinweisen für den nordamerikanischen Markt
- Warnschilder in mehreren Sprachen zum Aufkleben
- 1 Satz Schirmbleche inklusive Montagematerial
- Der Umrichter enthält Open-Source-Software.
  Die Lizenzbedingungen der Open-Source-Software sind im Umrichter gespeichert und mit einem Inbetriebnahme-Tool auslesbar.

3.3 Umrichter in Schutzart IP55 oder UL type 12

Voraussetzung

ACHTUNG
Beschädigung des Wartungsschalters durch Betätigen bei Motorbetrieb Das Unterbrechen des Umrichter-Eingangsstroms durch Betätigen des Wartungsschalters bei Motorbetrieb kann eine Überspannung verursachen. Eine Überspannung kann den Wartungsschalter beschädigen. • Betätigen Sie den Wartungsschalter nur bei ausgeschaltetem Motor.

Beschreibung

Der Umrichter in Schutzart IP55/UL type 12 ist für den schaltschranklosen Einbau vorgesehen.

Das Gehäuse des Umrichters ist nicht UV-beständig, daher ist nur der Einbau in Innenräumen zulässig.

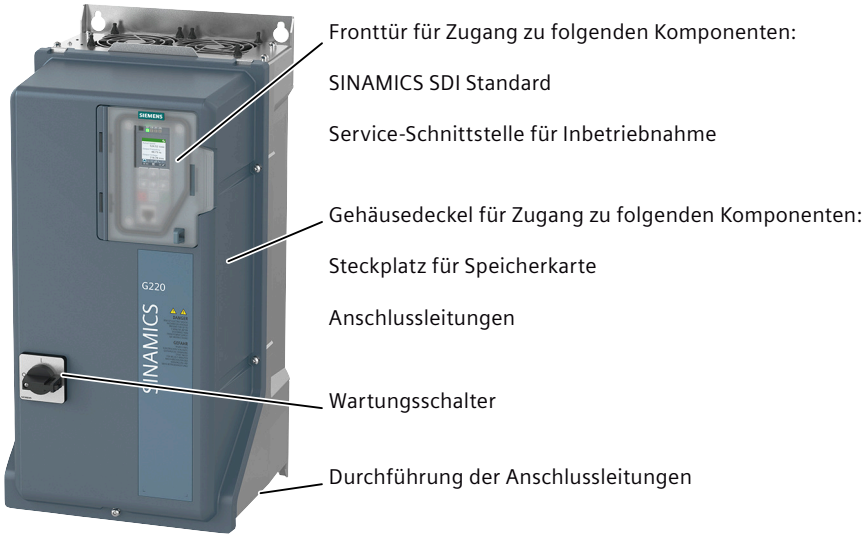


Bild 3-2 Umrichter in Schutzart IP55, Baugröße FSC

Der Umrichter hält die Schutzart IP55/UL type 12 unter folgenden Bedingungen ein:

- Der Gehäusedeckel ist montiert.
- Die Fronttür ist geschlossen.
  Bei Verwendung der Bedieneinheit SINAMICS SDI Pro 5,5" im Umrichter ist die Bedieneinheit in ihrem IP55-Montagerahmen vorschriftsmäßig montiert.
- Alle Durchführungen der Anschlussleitungen in der Durchführungsplatte sind mit Verschraubungen abgedichtet, die für die Schutzart IP55/UL type 12 geeignet sind.
- Die Lüftereinheit ist im Umrichter eingebaut.

3.4 Lieferumfang, Schutzart IP55 oder UL type 12

Beschreibung

Die Lieferung besteht aus folgenden Komponenten:

- 1 betriebsbereiter Umrichter mit aufgespielter Firmware
- 1 Durchführungsplatte für die Anschlussleitungen
- 1 Zusatzlüfter, falls ab Werk mehr als 2 Optionsmodule im Umrichter eingebaut sind
- Klappferrite und Ringkerne für den Clean Power Umrichter:
  - 4 Klappferrite Würth WE 74271251 für die Baugröße FSD1
  - 1 Klappferrit Würth WE 74271251 und 12 Ringkerne TDK B64290A0730X010 für die Baugröße FSD2
  - 2 Klappferrite Würth WE 74271251 und 12 Ringkerne TDK B64290A0730X010 für die Baugröße FSE
- 1 Bohrschablone für den Umrichtereinbau
- 1 gedruckte Dokumentation mit Warnhinweisen in mehreren Sprachen
- 1 gedruckte Dokumentation mit Information zu den Garantiebedingungen
- 1 Aufkleber mit Gefahr- und Warnhinweisen für den nordamerikanischen Markt
- Warnschilder in mehreren Sprachen zum Aufkleben
- Der Umrichter enthält Open-Source-Software.
  Die Lizenzbedingungen der Open-Source-Software sind im Umrichter gespeichert und mit einem Inbetriebnahme-Tool auslesbar.

3.5 Erläuterung der Artikelnummer

Übersicht

Das Typenschild des Umrichters enthält die Artikelnummer, in der die technischen Eigenschaften des Umrichters codiert sind.

Beschreibung

6SL411	☐	-	☐	☐	☐	☐	☐	-	☐	☐	☐	0	
											A	Umrichter ohne Communication Module	
											B	Communication Module Modbus RTU	
											D	Communication Module PROFIBUS	
											F	Communication Module PROFINET/ Ether-Net	
										A	Ohne Optionsmodul		
										B	Optionsmodul OM-DQ		
										E	Optionsmodul OM-IIoT		
										F	Optionsmodul OM-SMT		
									0	ohne Netzfilter			
									2	Netzfilter für EMV-Kategorie C2			
									3	Netzfilter für EMV-Kategorie C3			
						.	.	Codierung der Bemessungsleistung					
					A	Grundausführung							
					P	Durchführungsplatte für Anschlussleitungen in Schutzart IP55 nach IEC							
					Q	Durchführungsplatte für Anschlussleitungen in Schutzart UL type 12							
				C	Schutzart UL open type, IP20, Klasse 3C2								
				D	Schutzart UL open type, IP20, Klasse 3C3								
				J	UL type 12, Schutzart IP55, Klasse 3C2								
				K	UL type 12, Schutzart IP55, Klasse 3C3								
				L	UL type 12, Schutzart IP55, Klasse 3C2, Wartungsschalter								
				M	UL type 12, Schutzart IP55, Klasse 3C3, Wartungsschalter								
			0	Umrichter in Standard-Ausführung									
			2	Clean Power Umrichter									
	2	3 AC 200 ... 240 V											
	3	3 AC 380 ... 500 V											

Tabelle 3-1 Codierung der Bemessungsleistung

6SL411 . - . . .	☐	☐	- . . . **0**
	0	5	0,55 kW
	0	6	0,75 kW
	0	8	1,1 kW
	1	0	1,5 kW
	1	1	2,2 kW
	1	2	3 kW
	1	3	4 kW
	1	5	5,5 kW
	1	6	7,5 kW
	1	7	11 kW
	1	8	15 kW
	2	0	18,5 kW
	2	1	22 kW
	2	3	30 kW
	2	4	37 kW
	2	6	45 kW
	2	7	55 kW
	3	0	75 KW
	3	1	90 kW
	3	3	110 kW
	3	5	132 kW
	3	6	160 kW

3.6 Optionale Komponenten

3.6.1 Bremswiderstand

3.6.1.1 Funktion des Bremswiderstands

Beschreibung

Der Bremswiderstand wandelt im generatorischen Betrieb des Motors die Bremsenergie des Motors in Wärme um. Dadurch ist der Umrichter in der Lage, den Motor und die mit dem Motor verbundene Lastmaschine aktiv und dynamisch zu bremsen.

Da sich der Bremswiderstand beim Bremsen stark erhitzt, ist der Bremswiderstand nur für kurzzeitige Bremsvorgänge geeignet.

Um eine Überhitzung des Bremswiderstands zu vermeiden, muss der Umrichter die Temperatur des Bremswiderstands überwachen:

- Überwachung des Temperaturschalters im Bremswiderstand
- Zusätzlich optionale Aktivierung der Temperaturüberwachung anhand eines thermischen Modells in der Software

3.6.1.2 Bestelldaten Bremswiderstand, Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V

Tabelle 3-2 Bestelldaten Bremswiderstand, Schutzart IP20

Bemessungsleistung des Umrichters	Bremswiderstand
0,55 kW ... 2,2 kW	JJY:023151720007
3 kW ... 4 kW	JJY:023163720018
5,5 kW ... 7,5 kW	JJY:023433720001

Tabelle 3-3 Bestelldaten Bremswiderstand, Schutzart IP21

Bemessungsleistung des Umrichters	Bremswiderstand
11 kW ... 18,5 kW	JJY:023422620002
22 kW ... 30 kW	JJY:023423320001
37 kW ... 55 kW	JJY:023434020003

3.6.1.3 Bestelldaten Bremswiderstand, Netzspannung 3AC 380 ... V/500 V

Tabelle 3-4 Bestelldaten Bremswiderstand, Schutzart IP20

Bemessungsleistung des Umrichters	Bremswiderstand
1,1 kW ... 1,5 kW	6SL3201-0BE14-3AA0
2,2 kW ... 4 kW	6SL3201-0BE21-0AA0
5,5 kW ... 7,5 kW	6SL3201-0BE21-8AA0
11 kW ... 15 kW	6SL3201-0BE23-8AA0

Tabelle 3-5 Bestelldaten Bremswiderstand, Schutzart IP21

Bemessungsleistung des Umrichters	Bremswiderstand
18,5 kW ... 22 kW	JJY:023422620001
30 kW ... 37 kW	JJY:023424020001
45 kW ... 55 kW	JJY:023434020001
75 kW	JJY:023454020001
90 kW ... 110 kW	JJY:023464020001

3.6.2 du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter

3.6.2.1 Funktion des du/dt-Filters plus Voltage Peak Limiter

Voraussetzung

Für den Betrieb mit du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter gelten folgende Bedingungen:

- Ausgangsfrequenz des Umrichters ≤ 150 Hz
- Pulsfrequenz des Umrichters ≤ 4 kHz

ACHTUNG
Beschädigung des du/dt-Filters bei fehlerhafter Parametrierung Ein Umrichter mit fehlerhafter Parametrierung kann das du/dt-Filter im Betrieb beschädigen. • Parametrieren Sie das du/dt-Filter mit p0230.

Beschreibung

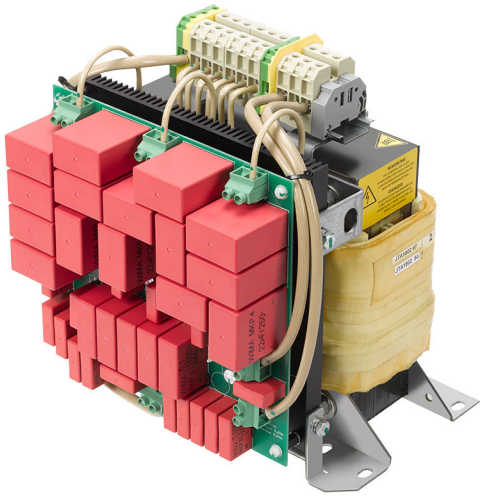


Bild 3-3 du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter (VPL)

Das du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter ist für den Umrichterbetrieb von Motoren mit unbekannter oder nicht ausreichender Spannungsfestigkeit vorgesehen.

Das du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter begrenzt die Spannungsanstiegsgeschwindigkeit am Umrichterausgang und die Spannungsspitzen.

Zusätzlich vergrößert das du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter die zulässige Motorleitungslänge.

3.6.2.2 Bestelldaten du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter, Netzspannung 3 AC 380 ... 480 V/500 V

Tabelle 3-6 Bestelldaten du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter, Schutzart IP00

Bemessungsleistung des Umrichters	du/dt-Filter plus VPL[1)]
18,5 kW	JTA:TEF1203-0HB
22 kW	JTA:TEF1203-0JB
30 kW ... 45 kW	JTA:TEF1203-0KB
55 kW	JTA:TEF1203-0LB
75 kW	JTA:TEF1203-0LB
90 kW ... 110 kW	JTA:TEF1203-0MB

1) Installieren Sie das du/dt-Filter plus VPL in einem Gehäuse

3.6.3 PROFINET-Leitung, Umrichter in Schutzart IP55

Beschreibung

Der begrenzte Raum zwischen der PROFINET-Schnittstelle und dem Gehäusedeckel erfordert eine PROFINET-Leitung mit variablem Stecker.

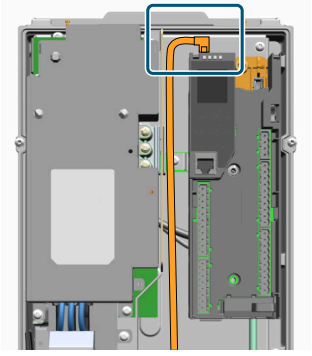


Bild 3-4 PROFINET-Leitung mit variablem Stecker

Wir empfehlen je nach Baugröße die folgenden Leitungslängen:

PROFINET-Leitung	
Baugröße des Umrichters	**Länge der PROFINET-Leitung**
FSB	0,4 m
FSC, FSD1, FSD2	0,5 m
FSE, FSF1	0,6 m
	0,7 m
	0,8 m

3.6.4 Speicherkarte

3.6.4.1 Funktion der Speicherkarte

Funktionsbeschreibung

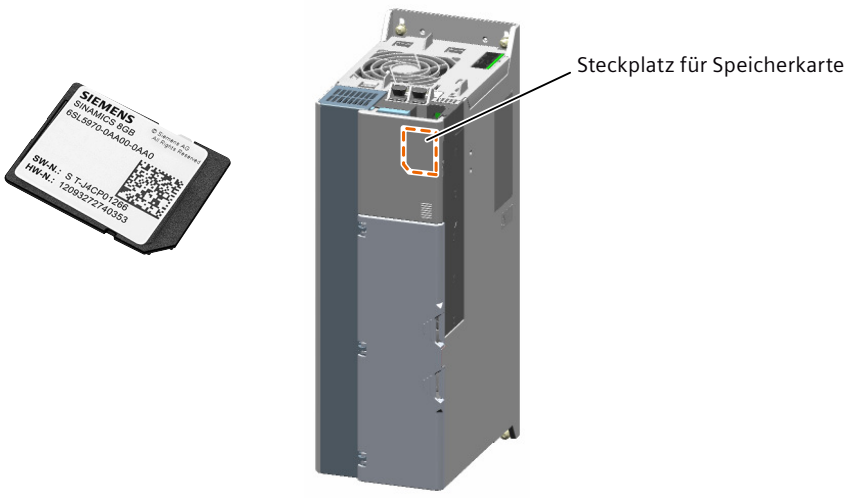


Bild 3-5 Speicherkarte, Steckplatz am Beispiel des Umrichters in Schutzart IP20

Der Umrichter unterstützt FAT32 formatierte Speicherkarten mit bis zu 32 GB.

Der Betrieb des Umrichters ist mit und ohne gesteckte Speicherkarte möglich.

Die Nutzung lizenzpflichtiger Funktionen erfordert eine permanent gesteckte Speicherkarte von Siemens.

Für die folgenden Fälle empfehlen wir eine Speicherkarte von Siemens:

- Übernahme der Umrichtereinstellungen von einem Umrichter auf einen anderen Umrichter
- Firmware-Update

3.6.4.2 Bestelldaten Speicherkarte

Speicherkarte (SD-Karte)		
Inhalt der Speicherkarte	**Artikelnummer**	**Z-Option**
leer	6SL5970-0AA00-0AA0	
Firmware V6.4	6SL4170-1GE00-0AA0	
Lizenz "Motor Control Extended"		H01
Lizenz "Safety Integrated Extended Functions"		F01
Lizenz "SINAMICS OPC UA Single Extended"		H80
Lizenz "SINAMICS Drive Control Chart Extended"		J03

Speicherkarte (SD-Karte)		
Inhalt der Speicherkarte	**Artikelnummer**	**Z-Option**
Lizenz "SINAMICS Drive Control Chart Advanced"		J04
Lizenz "SINAMICS Positioning Extended"		E01

Beispiel:

Artikelnummer einer leeren Speicherkarte mit den Lizenzen "Motor Control Extended" und "Safety Integrated Extended Functions": 6SL5970-0AA00-0AA0-Z H01+F01

3.6.5 Optionsmodul OM-SMT

Übersicht

Das Optionsmodul OM-SMT erweitert den Funktionsumfang des Umrichters.

In explosionsgefährdeten Bereichen ist das Optionsmodul OM-SMT dafür geeignet, die Temperatur eines explosionsgeschützten Motors der folgenden Zündschutzarten zu überwachen:

- db, eb und pxb für Gas
- tb, pxb für Staub

Voraussetzung

Für die zertifizierte Abschaltung der explosionsgeschützten Motoren nach Richtlinie 2014/34/EU (ATEX) bzw. Regulation 2016 No. 1107 (UKEX) dürfen nur geeignete explosionsgeschützte Motoren für die entsprechenden explosionsgefährdeten Bereiche eingesetzt werden, welche einen Typ-A-Fühler nach IEC 60947-8 besitzen.

Die explosionsgefährdeten Bereiche müssen vom Betreiber nach Richtlinie 1999/92/EG definiert werden. Das OM-SMT und der Umrichter muss sich außerhalb der explosionsgefährdeten Bereiche befinden.

Beschreibung



Bild 3-6 Optionsmodul OM-SMT

Das Optionsmodul OM-SMT überwacht die Temperatur von Motoren über angeschlossene PTC-Temperaturfühler. Das Optionsmodul OM-SMT erkennt außerdem Kurzschlüsse und Drahtbrüche der Anschlussleitungen.

Das Optionsmodul OM-SMT ist zertifiziert nach ATEX (Richtlinie 2014/34/EU) und UKEX (UKSI 2016 No. 1107) gemäß EN 50495:2010 und EN IEC 60079-0:2018.

Das OM-SMT ist bis zum Ende der Gebrauchsdauer wartungsfrei.

3.6.6 Optionsmodul OM-IIoT

Übersicht

Das Optionsmodul OM-IIoT erweitert den Funktionsumfang des Umrichters.

Das Optionsmodul OM-IIoT ermöglicht dem Umrichter den Zugang zum Industrial Internet of Things (IIoT).

Voraussetzung

Der Betrieb des Optionsmoduls OM-IIoT erfordert eine externe 24-V-Spannungsversorgung an der Klemmenleiste X124 des Umrichters.

Beschreibung



Bild 3-7 Optionsmodul OM-IIoT

Die Ethernet-Schnittstelle des Optionsmoduls OM-IIoT verbindet den Umrichter mit einem Edge-Gerät.

3.6.7 Optionsmodul OM-DQ

Übersicht

Das Optionsmodul OM-DQ erweitert den Funktionsumfang des Umrichters.

Das Optionsmodul OM-DQ verbindet den Umrichter mit DRIVE-CLiQ-Komponenten.

Voraussetzung

Um die 24-V-Versorgung der DRIVE-CLiQ-Schnittstelle zu nutzen, muss die Klemmenleiste X124 des Umrichters mit 24 V versorgt sein.

Beschreibung



Bild 3-8 Optionsmodul OM-DQ

Das OM-DQ verbindet den Umrichter mit DRIVE-CLiQ-Komponenten, die außerhalb des Umrichters installiert sind.

3.6.8 Bestelldaten Optionsmodule

Optionsmodul	
Bezeichnung	**Artikelnummer**
OM-SMT	6SL4950-0AL00-0FA0
OM-IIoT	6SL4950-0AL00-0EA0
OM-DQ	6SL4950-0AL00-0BA0

3.6.9 Kommunikationsmodul CM-PN

Beschreibung



Bild 3-9 Kommunikationsmodul CM-PN

Das Kommunikationsmodul CM-PN verbindet den Umrichter mit PROFINET.

3.6.10 Kommunikationsmodul CM-DP

Beschreibung



Bild 3-10 Kommunikationsmodul CM-DP

Das Kommunikationsmodul CM-DP verbindet den Umrichter mit PROFIBUS.

3.6.11 Kommunikationsmodul CM-RS485

Beschreibung



Bild 3-11 Kommunikationsmodul CM-RS485

Das Kommunikationsmodul CM-RS485 verbindet den Umrichter mit Modbus RTU.

3.6.12 Bestelldaten Kommunikationsmodule

Kommunikationsmodule	
Bezeichnung	**Artikelnummer**
Kommunikationsmodul CM-PN	6SL4950-0AK00-0AF0
Kommunikationsmodul CM-DP	6SL4950-0AK00-0AD0
Kommunikationsmodul CM-RS485	6SL4950-0AK00-0AB0

3.6.13 Bestelldaten PROFIBUS Adapterleitung

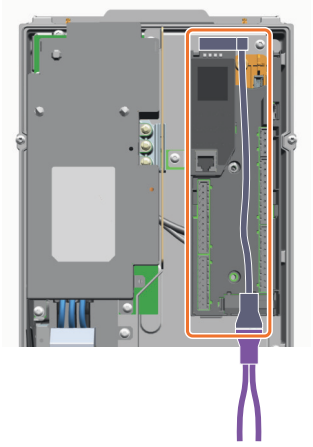


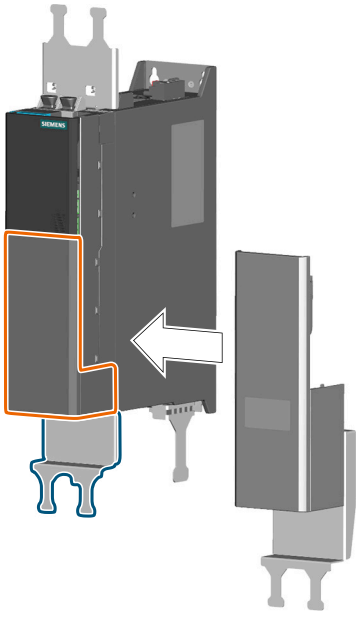
Bild 3-12 PROFIBUS-Adapterleitung für Umrichter in Schutzart IP55

PROFIBUS-Adapterleitung	
Bezeichnung	**Artikelnummer**
Adapterleitung für Umrichter der Baugrößen FSB, FSC, IP55	6SL4950-0AJ00-0AD0

3.6.14 Erweiterungsadapter für Optionsmodule

3.6.14.1 Funktion des Erweiterungsadapters

Beschreibung



Der Erweiterungsadapter für Optionsmodule erweitert die Möglichkeiten für den Betrieb von Optionsmodulen im Umrichter mit Schutzart IP20 in der Baugröße FSA.

Der Erweiterungsadapter für Optionsmodule ersetzt die Frontabdeckung und das untere Schirmblech des Umrichters.

3.6.14.2 Bestelldaten Erweiterungsadapter für Optionsmodule

Erweiterungsadapter für Optionsmodule	
Beschreibung	**Artikelnummer**
Der Erweiterungsadapter für Optionsmodule ist bestellbar mit dem "Shield connection kit 1 FSA"	6SL4900-0AM20-0AA0

3.6.15 DRIVE-CLiQ-Komponenten

Übersicht

Die Funktionalität des Umrichters ist durch externe Komponenten mit DRIVE-CLiQ-Schnittstelle erweiterbar.

Beschreibung

Die folgenden Komponenten sind am Umrichter mit Optionsmodul OM-DQ betreibbar:

- DRIVE-CLiQ-Geber
- Sensor Module SMC10
  Artikelnummer 6SL3055-0AA00-5AA3
- Sensor Modul SMC20
  Artikelnummer 6SL3055-0AA00-5BA3
- Sensor Modul SMC30
  Artikelnummer 6SL3055-0AA00-5CA2
- Voltage Sensing Module VSM10
  Artikelnummer 6SL3053-0AA00-3AA1

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

Gerätehandbuch (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109782370)

Die Informationen gelten für alle Umrichter, an dem das Sensor Module betrieben wird.

3.6.16 SINAMICS Smart Adapter

3.6.16.1 Funktion des SINAMICS Smart Adapter

Beschreibung

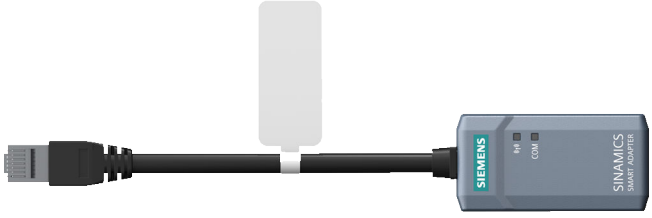


Bild 3-13 SINAMICS Smart Adapter

Der SINAMICS Smart Adapter stellt eine WLAN-Verbindung her zwischen der Service-Schnittstelle X127 des Umrichters und einer Bedieneinheit, z. B. Tablet, Smartphone, Panel oder PC.

Der SINAMICS Smart Adapter ist nach dem Stecken auf den Umrichter einsatzbereit. Eine Batterie ist nicht erforderlich.

Der SINAMICS Smart Adapter darf nur vorübergehend für die Inbetriebnahme oder den Service-Fall installiert werden. Ein dauerhafter Einsatz am Umrichter ist nicht zulässig.

Der SINAMICS Smart Adapter ermöglicht die WLAN-Verschlüsselung WPA3.

3.6.16.2 Bestelldaten SINAMICS Smart Adapter

SINAMICS Smart Adapter	
Bezeichnung	**Artikelnummer**
SINAMICS Smart Adapter	6SL4950-0AJ00-0AA0

3.6.17 SINAMICS SDI Pro 5,5"

3.6.17.1 Funktion des SINAMICS SDI Pro 5,5 "

Beschreibung

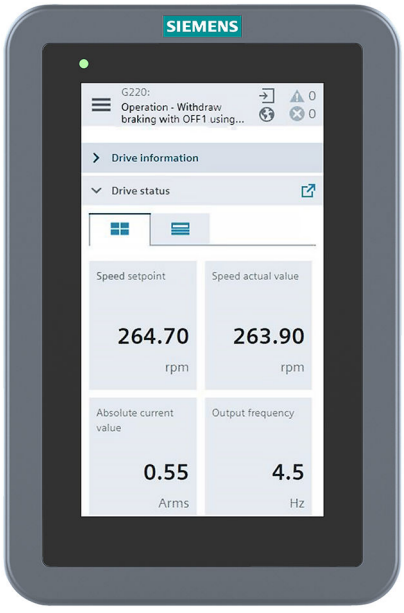


Bild 3-14 SINAMICS SDI Pro 5,5"

Das Bedienpanel SINAMICS SDI Pro 5.5" unterstützt die Inbetriebnahme und Diagnose des Antriebs.

3.6.17.2 Bestelldaten SINAMICS SDI Pro 5,5"

SINAMICS SDI Pro 5,5"	
Bezeichnung	**Artikelnummer**
SINAMICS SDI Pro 5,5"	6SL4950-0AH35-2AA0

3.6.18 Ergänzende optionale Komponenten

Beschreibung

Neben den von Siemens angebotenen optionalen Komponenten sind ergänzende Komponenten ausgewählter Partner verfügbar.

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

Drive Options Partner (www.siemens.com/drives-options-partner)

3.7 Richtlinien und Normen

EG-Konformitätserklärung



Europäische Maschinenrichtlinie

Der Umrichter erfüllt die Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, soweit er in den Anwendungsbereich dieser Richtlinie fällt.

Der Umrichter wurde vollständig auf Einhaltung der wesentlichen Bestimmungen für Gesundheit und Sicherheit dieser Richtlinie bei Einsatz in einer typischen Maschinenanwendung bewertet.

Europäische Niederspannungsrichtlinie

Der Umrichter erfüllt die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU, soweit sie in den Anwendungsbereich dieser Richtlinie fallen.

Richtlinie 2011/65/EU

Der Umrichter erfüllt die Anforderungen der Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS).

Europäische EMV-Richtlinie

Die Übereinstimmung der Umrichter mit den Vorschriften der Richtlinie 2014/30/EU wurde nachgewiesen durch die vollständige Einhaltung der IEC/EN 61800-3.

Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG

Der Umrichter erfüllt die Anforderungen der Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG.

UKCA-Konformitätserklärung



Der Umrichter erfüllt die Anforderungen für den britischen Markt (England, Wales und Schottland).

ATEX-Richtlinie



Das abgebildete Prüfzeichen ist eine spezifische Kennzeichnung des Explosionsschutzes. Das entsprechend gekennzeichnete Optionsmodul OM-SMT erfüllt die Anforderungen der Richtlinie 2014/34/EU für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen.

Die Gerätegruppe, die Gerätekategorie, die Zündschutzart und das Geräteschutzniveau für Gas und Staub müssen denen des angeschlossenen Motors entsprechen.

Erlaubt ist die Anwendung auch für Explosionsbereiche mit den niedrigeren Anforderungen der Zonen 2 und 22, wobei die Zündschutzart grundlegend zu beachten ist.

Weitere Informationen finden Sie in der Betriebsanleitung des angeschlossenen explosionsgeschützten Motors.

Die Kennzeichnungen II (2) G oder II (2) D auf dem Typenschild des OM-SMT gelten für Vorrichtungen nach Artikel 1 Absatz 1 der Richtlinie 2014/34/EU außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche der Kategorien "Ex db", "Ex eb", "Ex pxb", "Ex tb", die z. B. an Geräte der Kategorie 2 oder 3 angeschlossen werden können.

Die Einhaltung der ATEX-Richtlinie basiert auf einer Risikobeurteilung und der Einhaltung der Normen EN 50495 und EN 60079-0.

Underwriters Laboratories (Nordamerikanischer Markt)



Umrichter mit dem hier abgebildeten Prüfzeichen erfüllen die Anforderungen für den nordamerikanischen Markt als Komponente von Antriebsanwendungen und sind entsprechend gelistet.

Australien und Neuseeland (RCM)



Umrichter mit dem abgebildeten Zeichen erfüllen die Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit für Australien und Neuseeland.

EMV-Anforderungen für Südkorea



Umrichter mit dem KC-Kennzeichen auf dem Typschild erfüllen die Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit für Südkorea.

이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.
For sellers or other users, please bear in mind that this device is an A-grade electromagnetic wave device.
This device is intended to be used in areas other than at home.

Norm SEMI F47-0706

Der Umrichter erfüllt die Anforderungen der Norm SEMI F47-0706.

China Compulsory Certification

Der Umrichter fällt nicht in den Anwendungsbereich der China Compulsory Certification (CCC).

Eurasian Conformity

Der Umrichter erfüllt die Anforderungen der Zollunion Russland/Belarus/Kasachstan (EAC).

ISO 9001 und ISO 14001 Qualitätssysteme

Siemens setzt ein Qualitätsmanagementsystem ein, das die Anforderungen von ISO 9001 und ISO 14001 erfüllt.

ISO/IEC 80079-34

Siemens setzt ein Qualitätsmanagementsystem ein, das die Anforderungen der ISO/IEC 80079-34 für das Optionsmodul OM-SMT erfüllt.

Rücknahme und Recycling von Elektro- und Elektronik-Altgeräten (WEEE)

Der Umrichter erfüllt die Anforderungen der Richtlinie 2012/19/EU im Hinblick auf Rücknahme und Recycling von Elektro- und Elektronik-Altgeräten.

Zertifikate zum Download

Die Zertifikate und Herstellererklärungen des Umrichters finden Sie im Internet:

EU-Konformitätserklärung (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109827335)

UK Declaration of Conformity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109827530)

Safety Manufacturer's Declaration (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109827532)

Weitere Zertifikate (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/28308/cert)

3.8 Betreibbare Motoren

Voraussetzung

Asynchronmotoren sind zulässig mit einer Motorleistung im Bereich 25 % ... 125 % der Umrichterleistung.

Synchronmotoren sind zulässig mit einer Motorleistung im Bereich 50 % ... 125 % der Umrichterleistung.

ACHTUNG
Isolationsversagen bei ungeeignetem Motor anderer Herstellfirmen Bei Umrichterbetrieb entsteht eine höhere Belastung der Motorisolation als bei Netzbetrieb. Mögliche Folge ist eine Beschädigung der Motorwicklung. • Befolgen Sie die Hinweise im Systemhandbuch "Anforderungen an Fremdmotoren".

Beschreibung

Der Umrichter unterstützt den Betrieb folgender Motoren:

- Siemens Synchronmotoren 1FG1, 1FK7, 1PH8, 1FW3, 1FW4
- Siemens Synchron-Reluktanzmotoren 1FP, 1PH8
- Siemens Asynchronmotoren 1PH3, 1PH8, 1PC7
- Innomotics Synchronmotoren 1FZ
- Innomotics Asynchronmotoren 2KJ3, 2KJ4, 1LE1, 1LE5
- Motoren anderer Herstellfirmen:
  - Synchronmotoren
  - Asynchronmotoren
  - Reluktanzmotoren

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

Anforderungen an Fremdmotoren (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109792187)

Das Systemhandbuch ist auch für SINAMICS G220 gültig.

3.9 Mehrmotorenbetrieb

Beschreibung

Der Mehrmotorenbetrieb ist der gleichzeitige Betrieb mehrerer identischer Motoren am Leistungsausgang eines einzelnen Umrichters.

Der Mehrmotorenbetrieb ist für Standard-Asynchronmotoren grundsätzlich zulässig.

Weitere Informationen

Weitere Voraussetzungen und Einschränkungen für den Mehrmotorenbetrieb finden Sie im Internet:

Mehrmotorenbetrieb (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109827721)

4 Einsatzplanung

4.1 Gebrauchsdauer beim Einsatz von Safety Integrated Functions

Voraussetzung

⚠ WARNUNG

Unerwartetes Verhalten des Motors bei Überschreiten der Gebrauchsdauer

Bei Überschreiten der Gebrauchsdauer wird die Ausfallwahrscheinlichkeit der Safety Integrated Functions größer. Dadurch kann es zu unerwarteten Bewegungen des Motors und infolgedessen zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Tod kommen.

- Nehmen Sie den Umrichter nach Überschreiten der Gebrauchsdauer außer Betrieb.

Beschreibung

Die Sicherheitskenngrößen der Safety Integrated Functions gelten für eine Gebrauchsdauer von zwanzig Jahren.

4.2 Schutz von Personen vor elektromagnetischen Feldern

Voraussetzung

⚠ WARNUNG

Gesundheitliche Beeinträchtigung durch elektromagnetische Felder

Umrichter erzeugen beim Betrieb elektromagnetische Felder (EMF). Elektromagnetische Felder können zu gesundheitlicher Beeinträchtigung bis hin zum Tod führen.

- Gestalten Sie als Betreiber die Arbeitsplätze so, dass Arbeitnehmer vor unzulässig hohen elektromagnetischen Feldern geschützt sind.
- Befolgen Sie bei Arbeiten in der Nähe des Umrichters die Angaben zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) in der Produktdokumentation.
- Halten Sie die Mindestabstände zum Umrichter ein.

Die Umrichterkomponenten sind gemäß technischer Dokumentation EMV-gerecht installiert:

- Die Komponenten mit der Schutzart IP20 werden innerhalb eines metallischen Schaltschranks betrieben.
- Die Motoranschlussleitungen sind geschirmt.

Der Schutz vor elektromagnetischen Feldern (EMF) ist z. B. in folgenden Richtlinien und Vorschriften festgelegt:

- Europäische EMF-Richtlinie 2013/35/EU
- 26. BImSchV (Bundesimmissionsschutz-Verordnung)

Grundlage für eine Bewertung elektromagnetischer Felder sind dabei die Grenzwerte gemäß ICNIRP 2020 für einen Arbeitsbereich.

Beschreibung

Für die Ermittlung des Mindestabstands wurde das elektromagnetische Feld des Umrichters folgendermaßen bewertet:

- Bewertung für die Pulsfrequenz, z. B. 4 kHz
- Bewertung für die Vielfachen der Pulsfrequenz bis maximal 100 kHz

Die folgenden Tabellen enthalten die Bewertung der elektromagnetischen Felder und die Mindestabstände zu den Umrichterkomponenten.

Der Mindestabstand gilt für den Kopf und den kompletten Rumpf des menschlichen Körpers. Für Gliedmaßen sind kleinere Abstände möglich.

Tabelle 4-1 Bewertung der elektromagnetischen Felder

	Frequenzbereich	
	0 Hz ... 100 kHz	**100 kHz ... 300 GHz**
Elektrische Feldstärke	Grenzwerte eingehalten	Grenzwerte eingehalten
Magnetische Flussdichte	Bewertung in folgender Tabelle	Grenzwerte eingehalten

Tabelle 4-2 Mindestabstand aufgrund der magnetischen Flussdichte (0 Hz ... 100 kHz)

Generell		**Personen mit aktiven Implantaten**	
Umrichter mit der Schutzart IP20 im geschlossenen Schaltschrank	**Umrichter mit der Schutzart IP20 im offenen Schaltschrank oder Umrichter in Schutzart IP55**	**Umrichter mit der Schutzart IP20 im geschlossenen Schaltschrank**	**Umrichter mit der Schutzart IP20 im offenen Schaltschrank oder Umrichter in Schutzart IP55**
0 mm (0 inch)	250 mm (10 Inch)	Der Grenzwert von 100 µT (RMS) bei 50 Hz wird eingehalten. Abhängig vom aktiven Implantat zu bewerten.	Abhängig vom aktiven Implantat zu bewerten.

4.3 Schutz vor der Ausbreitung von Feuer

Beschreibung

Der Betrieb des Umrichters mit der Schutzart IP20 ist ausschließlich in geschlossenen Gehäusen oder in übergeordneten Schaltschränken mit geschlossenen Schutzabdeckungen unter Anwendung sämtlicher Schutzeinrichtungen zulässig. Der Einbau des Umrichters in einem Metallschaltschrank oder der Schutz durch eine andere gleichwertige Maßnahme muss die Ausbreitung von Feuer und Emissionen außerhalb des Schaltschranks verhindern.

4.4 Schutz vor Betauung und leitfähiger Verschmutzung

Beschreibung

Schützen Sie den Umrichter mit der Schutzart IP20 z. B. durch Einbau in einen Schaltschrank mit der Schutzart IP54 nach IEC 60529 bzw. NEMA 12. Bei besonders kritischen Einsatzbedingungen sind gegebenenfalls weitergehende Maßnahmen erforderlich.

Wenn am Aufstellort Betauung oder leitfähige Verschmutzung ausgeschlossen werden kann, ist auch eine entsprechend geringere Schutzart des Schaltschranks zulässig.

4.5 Anforderung an die 24-V-Versorgung

Übersicht

Ob eine externe 24-V-Versorgung des Umrichters erforderlich ist und welchen Strombedarf die externe 24-V-Versorgung hat, hängt von der Konfiguration des Umrichters ab.

Beschreibung

Der Umrichter versorgt seine Regelungselektronik mit einer internen 24-V-Versorgung. Optional ist der Anschluss einer externen 24-V-Versorgung möglich.

Bei bestimmten Konfigurationen des Umrichters ist eine externe 24-V-Versorgung erforderlich.

Der Gesamtstrombedarf I_{Gesamt} der externen 24-V-Versorgung ergibt sich aus der Summe des Strombedarfs des Umrichters, der genutzten Funktionen und der gesteckten Komponenten:

$I_{Gesamt} = I_{Umrichter} + \sum I_{Funktion} + \sum I_{Komponente}$

Tabelle 4-3 Strombedarf der externen 24-V-Versorgung

		Strombedarf in mA	**Externe 24-V-Versorgung**
Umrichter inklusive SINAMICS SDI Standard		500	Optional
Genutzte Funktion	10-V-Versorgung	0 ... 15	Optional
	24-V-Versorgung VS1; X130: 1	0 ... 200	Optional
	24-V-Versorgung VS2; X130: 5	0 ... 200	Optional
	Aktiver fehlersicherer Digitalausgang F-DO	700	Erforderlich
Gesteckte Komponente	Optionsmodul OM-DQ	100	Optional
		300[1)]	Erforderlich
	Optionsmodul OM-SMT	100	Optional
	Optionsmodul OM-IIoT	200	Erforderlich
	Kommunikationsmodul CM-DP	15	Optional
	Kommunikationsmodul CM-PN	35	Optional
	Kommunikationsmodul RS485	15	Optional
	Zusatzlüfter für Optionsmodule	30	Optional

1) Strombedarf jeder Komponente, die der Umrichter über DRIVE-CLiQ mit 24 V versorgt

4.6 Anforderungen an den Schutzleiter, Umrichter in Schutzart IP20

Übersicht

Bei Umrichterbetrieb fließt ein hoher Ableitstrom über den Schutzleiter. Für einen sicheren Berührungsschutz bei Umrichterbetrieb darf der Schutzleiter des Umrichters nicht unterbrochen sein.

Voraussetzung



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag bei unterbrochenem Schutzleiter

Die Antriebskomponenten führen einen Ableitstrom über den Schutzleiter. Das Berühren leitfähiger Teile kann bei unterbrochenem Schutzleiter zum Tod oder schweren Verletzungen führen.

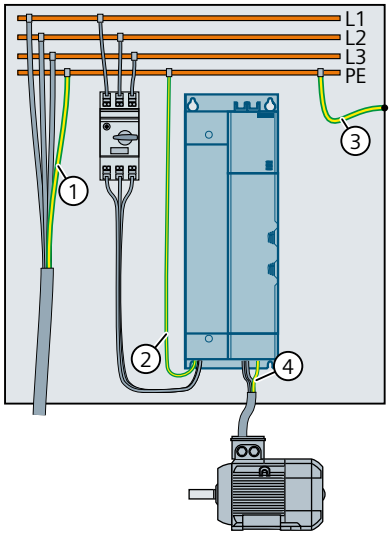
- Halten Sie Anforderungen an den Schutzleiter ein.

Beschreibung

Der Ableitstrom über den Schutzleiter des Umrichters kann die folgenden Werte übersteigen:

- 3,5 mA Wechselstrom
- 10 mA Gleichstrom

Daraus ergeben sich Mindestanforderungen an den Schutzleiter.



① Schutzleiter der Netzanschlussleitung
② Schutzleiter der Umrichter-Netzanschlussleitung
③ Schutzleiter zwischen PE und Schaltschrank
④ Schutzleiter der Motoranschlussleitung

Der Mindestquerschnitt der Schutzleiter ① ... ④ ist abhängig vom Querschnitt der Netz- oder Motoranschlussleitung:

- Netz- oder Motoranschlussleitung ≤ 16 mm²
  ⇒ Mindestquerschnitt des Schutzleiters = Querschnitt der Netz- bzw. Motoranschlussleitung
- 16 mm² < Netz- oder Motoranschlussleitung ≤ 35 mm²
  ⇒ Mindestquerschnitt des Schutzleiters = 16 mm²
- Netz- oder Motoranschlussleitung > 35 mm²
  ⇒ Mindestquerschnitt des Schutzleiters = ½ Querschnitt der Netz- bzw. Motoranschlussleitung

Zusätzliche Anforderungen an den Schutzleiter ① gemäß IEC 60204-1:

- Bei Festanschluss muss der Schutzleiter mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllen:
  - Der Schutzleiter ist gegen mechanische Beschädigung auf der gesamten Länge geschützt verlegt.
    Innerhalb von Schaltschränken oder geschlossenen Maschinengehäusen verlegte Leitungen gelten als ausreichend geschützt gegen mechanische Beschädigungen.
  - Der Schutzleiter hat als Ader eines Mehraderkabels einen Querschnitt ≥ 2,5 mm² Cu.
  - Bei einem Einzelleiter hat der Schutzleiter einen Querschnitt ≥ 10 mm² Cu.
  - Der Schutzleiter besteht aus 2 Einzelleitern mit gleichem Querschnitt.
- Bei Anschluss eines Mehraderkabels über einen Industriesteckverbinder gemäß EN 60309 muss der Schutzleiter einen Querschnitt ≥ 2,5 mm² Cu haben.
- Halten Sie die lokalen Vorschriften für Schutzleiter bei einem hohen Ableitstrom am Betriebsort ein.

4.7 Anforderungen an den Schutzleiter, Umrichter in Schutzart IP55

Übersicht

Bei Umrichterbetrieb fließt ein hoher Ableitstrom über den Schutzleiter. Für einen sicheren Berührungsschutz bei Umrichterbetrieb darf der Schutzleiter des Umrichters nicht unterbrochen sein.

Voraussetzung



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag bei unterbrochenem Schutzleiter

Die Antriebskomponenten führen einen hohen Ableitstrom über den Schutzleiter. Das Berühren leitfähiger Teile kann bei unterbrochenem Schutzleiter zum Tod oder schweren Verletzungen führen.

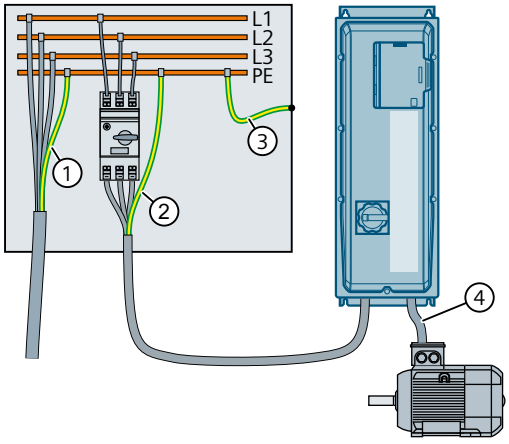
- Halten Sie Anforderungen an den Schutzleiter ein.

Beschreibung

Der Ableitstrom über den Schutzleiter des Umrichters kann die folgenden Werte übersteigen:

- 3,5 mA Wechselstrom
- 10 mA Gleichstrom

Daraus ergeben sich Mindestanforderungen an den Schutzleiter.



① Schutzleiter der Netzanschlussleitung
② Schutzleiter der Umrichter-Netzanschlussleitung
③ Schutzleiter zwischen PE und Schaltschrank
④ Schutzleiter der Motoranschlussleitung

Der Mindestquerschnitt der Schutzleiter ① ... ④ ist abhängig vom Querschnitt der Netz- oder Motoranschlussleitung:

- Netz- oder Motoranschlussleitung ≤ 16 mm²
  ⇒ Mindestquerschnitt des Schutzleiters = Querschnitt der Netz- bzw. Motoranschlussleitung
- 16 mm² < Netz- oder Motoranschlussleitung ≤ 35 mm²
  ⇒ Mindestquerschnitt des Schutzleiters = 16 mm²
- Netz- oder Motoranschlussleitung > 35 mm²
  ⇒ Mindestquerschnitt des Schutzleiters = ½ Querschnitt der Netz- bzw. Motoranschlussleitung

Zusätzliche Anforderungen an die Schutzleiter ① und ② gemäß IEC 60204-1:

- Bei Festanschluss muss der Schutzleiter mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllen:
  - Der Schutzleiter ist gegen mechanische Beschädigung auf der gesamten Länge geschützt verlegt.
    Innerhalb von Schaltschränken oder geschlossenen Maschinengehäusen verlegte Leitungen gelten als ausreichend geschützt gegen mechanische Beschädigungen.
  - Der Schutzleiter hat als Ader eines Mehraderkabels einen Querschnitt ≥ 2,5 mm² Cu.
  - Bei einem Einzelleiter hat der Schutzleiter einen Querschnitt ≥ 10 mm² Cu.
  - Der Schutzleiter besteht aus 2 Einzelleitern mit gleichem Querschnitt.
- Bei Anschluss eines Mehraderkabels über einen Industriesteckverbinder gemäß EN 60309 muss der Schutzleiter einen Querschnitt ≥ 2,5 mm² Cu haben.
- Halten Sie die lokalen Vorschriften für Schutzleiter bei einem hohen Ableitstrom am Betriebsort ein.

4.8 Fehlerschutz für den Motorstromkreis

Beschreibung

Der Umrichter bietet Kurzschlussschutz an den Motorausgangsklemmen.

Die Herstellererklärung beschreibt die Bedingungen zum Schutz gegen den elektrischen Schlag bei Isolationsversagen im Motorstromkreis.

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

Herstellererklärung (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109476638)

4.9 Betrieb an einem TN-Netz

Übersicht

Der Umrichter ist für den Anschluss an ein TN-Netz geeignet.

Voraussetzung

Für den Anschluss von Umrichtern an einem TN-Netz gilt Folgendes:

- Umrichter mit integriertem oder externem Netzfilter:
  - Betrieb an TN-Netzen mit geerdetem Neutralpunkt zulässig
  - Betrieb an TN-Netzen mit geerdetem Außenleiter nicht zulässig
- Umrichter ohne Netzfilter:
  - Betrieb an allen TN-Netzen zulässig

Beschreibung

Das TN-Netz überträgt den PE-Schutzleiter über einen Leiter zur installierten Anlage.

In der Regel ist in einem TN-Netz der Neutralpunkt geerdet. Es gibt Varianten des TN-Netzes mit geerdetem Außenleiter, z. B. mit geerdetem L1.

Das TN-Netz kann den Neutralleiter N und den PE-Schutzleiter getrennt oder kombiniert übertragen.

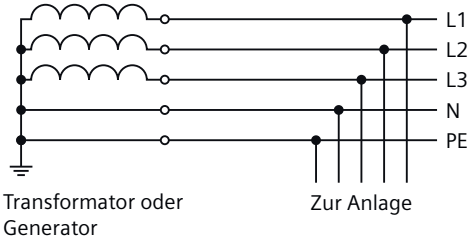


Bild 4-1 TN-Netz, Beispiel: Getrennte Übertragung von N und PE, geerdeter Sternpunkt

4.10 Betrieb an einem TT-Netz

Übersicht

Der Umrichter ist für den Anschluss an ein TT-Netz geeignet.

Voraussetzung

Für den Anschluss von Umrichtern an einem TT-Netz gilt Folgendes:

- Betrieb in IEC- bzw. UL-Anlagen
  - Der Betrieb an TT-Netzen ist bei Installationen nach IEC erlaubt.
  - Der Betrieb an TT-Netzen bei Installationen nach UL ist nicht zulässig.
- Umrichter mit integriertem oder externem Netzfilter
  - Betrieb an TT-Netzen mit geerdetem Neutralpunkt zulässig
  - Betrieb an TT-Netzen ohne geerdeten Neutralpunkt nicht zulässig
- Umrichter ohne Netzfilter
  - Betrieb an allen TT-Netzen zulässig

Beschreibung

In einem TT-Netz sind die PE-Schutzleiter des Transformators und der installierten Anlage voneinander unabhängig.

Es gibt TT-Netze mit und ohne Übertragung des Neutralleiters N.

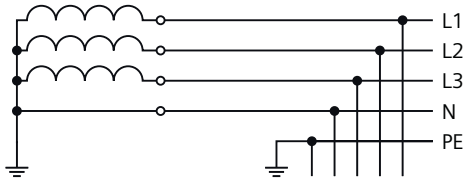


Bild 4-2 TT-Netz, Beispiel: Übertragung von N, geerdeter Sternpunkt

4.11 Betrieb an einem IT-Netz

Übersicht

Der Umrichter ist für den Anschluss an ein IT-Netz geeignet.

Voraussetzung

Beim Anschluss des Umrichters mit integriertem Netzfilter an ein IT-Netz muss die Erdverbindung des integrierten Netzfilters geöffnet sein.
Befolgen Sie beim Öffnen der Erdverbindung die geltenden Voraussetzungen, abhängig von der Baugröße und Schutzart des Umrichters.

Beschreibung

In einem IT-Netz sind alle aktiven Leiter gegen Erde isoliert oder über eine hoch-ohmige Impedanz mit Erde verbunden.

Unter definierten Bedingungen ist es möglich, in einem IT-Netz auch den Neutralleiter N mitzuführen.

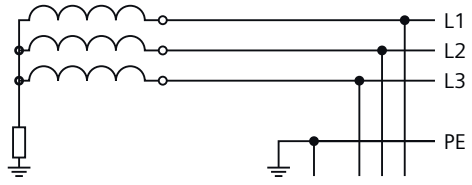


Bild 4-3 IT-Netz, Beispiel: Ohne N-Leiter

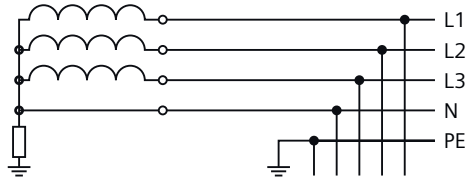


Bild 4-4 IT-Netz, Beispiel: Mit N-Leiter

4.12 Zulässige Netzform in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe

Beschreibung

Ab einer Aufstellhöhe von 2 000 m über NN gelten die folgenden Randbedingungen für die Netzform.

Eingangsspannung des Umrichters	Zulässige Netzform für Aufstellhöhe 2 000 m bis 4 000 m über NN
3 AC 200 V ... 240 V	Anschluss an ein TN- oder TT-Netz mit vorgeschaltetem Trenntransformator Anschluss an ein IT-Netz mit vorgeschaltetem Trenntransformator und am Neutralpunkt geerdeter Sekundärseite
3 AC 380 V ... 415 V 3 AC 440 V ... 500 V	Anschluss an ein IT-Netz mit vorgeschaltetem Trenntransformator und am Neutralpunkt geerdeter Sekundärseite Alternative Möglichkeiten für TN- oder TT-Netz: • Netz mit Erdung am Neutralpunkt • Anschluss mit vorgeschaltetem Trenntransformator und am Neutralpunkt geerdeter Sekundärseite

4.13 Überlastfähigkeit des Umrichters

Beschreibung

Die Überlastfähigkeit ist die Eigenschaft des Umrichters, vorübergehend einen höheren Ausgangsstrom als den für dauerhafte Belastung definierten Ausgangsstrom zu liefern.

Für die zur Anwendung passende Auslegung des Umrichters sind zwei typische Lastspiele definiert.

Lastspiel "Low Overload"

Das Lastspiel "Low Overload" passt zu einer gleichmäßigen Belastung mit geringen Anforderungen an kurzzeitige Beschleunigungen voraus.

Lastspiel "High Overload"

Das Lastspiel "High Overload" erlaubt bei reduzierter dauerhafter Belastung dynamische Beschleunigungsphasen.

Leistungs- und Stromangaben in den technischen Daten ohne weitere Spezifikation beziehen sich immer auf ein Lastspiel mit Low Overload.

Beispiel

Typische Anwendungen für die beiden Lastspiele:

Lastspiel "Low Overload"

Typische Anwendungen für die Auslegung nach "Low Overload" sind:

- Pumpen, Lüfter und Kompressoren
- Nass- oder Trocken-Strahltechnik
- Mühlen, Mischer, Kneter, Brecher oder Rührwerke
- Einfache Spindeln
- Drehöfen
- Extruder

Lastspiel "High Overload"

Typische Anwendungen für die Auslegung nach "High Overload" sind:

- Horizontale und vertikale Fördertechnik, z. B. Förderbänder, Rollenförderer oder Kettenförderer
- Zentrifugen
- Roll-/Fahrtreppen
- Heber oder Senker
- Aufzüge
- Hallenkrane
- Seilbahnen
- Regalbediengeräte

Weitere Informationen

Zur Auswahl des Umrichters empfehlen wir die Projektierungssoftware "TIA Selection Tool".

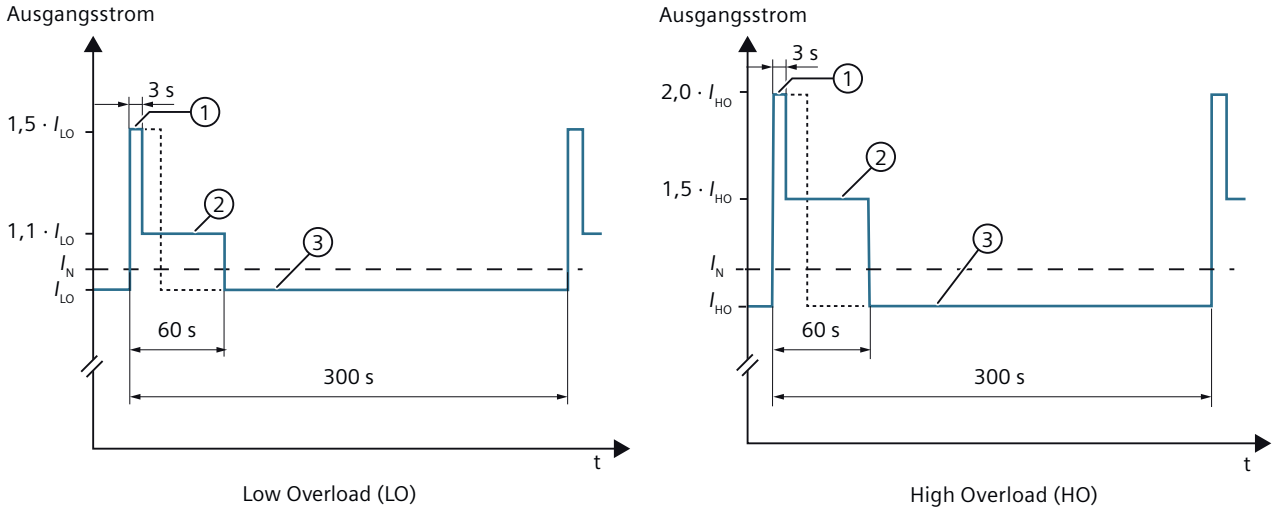
Weitere Informationen zum "TIA Selection Tool" finden Sie im Internet:

TIA Selection Tool (https://www.siemens.com/tia-selection-tool)

4.13.1 Lastspiele "Low Overload" und "High Overload"

Technische Daten

Die folgenden Diagramme zeigen die Lastspieldefinitionen des Umrichters für den Betrieb eines Norm-Asynchronmotors mit geringer Überlast "Low Overload" und hoher Überlast "High Overload".



① Kurzzeitstrom
② Überlaststrom
③ Grundlaststrom
I_N Bemessungsstom (dauernd)
I_{LO} Grundlaststrom für "Low Overload" (LO)
I_{HO} Grundlaststrom für "High Overload" (HO)

Bild 4-5 Lastspiele "Low Overload" und "High Overload"

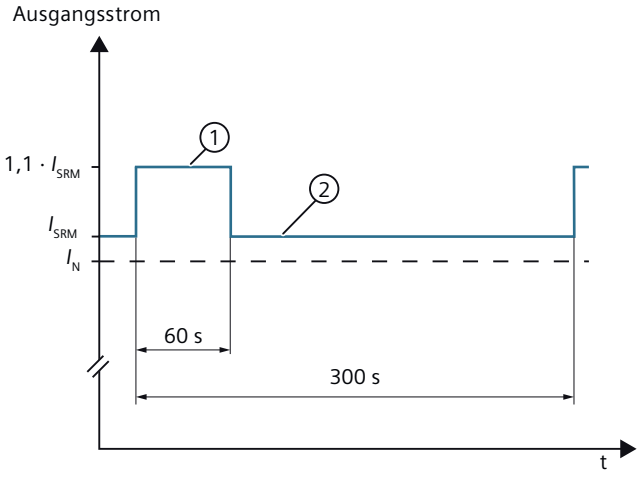
Tabelle 4-4 Lastspiele "Low Overload" und "High Overload", Gesamtdauer 300 s

Lastspiel	Grundlast		Überlast			
	Grundlast-strom	Dauer in s	Kurzzeitstrom in % vom Grund-laststrom	Dauer in s	Überlaststrom in % vom Grund-laststrom	Dauer in s
Low Overload (LO)	I_{Lo}	240	150	3	110	57
High Overload (HO)	I_{HO}	240	200	3	150	57

4.13.2 Lastspiel für Synchron-Reluktanzmotoren

Technische Daten

Das folgende Diagramm zeigt die Überlastfähigkeit des Umrichters beim Betrieb eines Synchron-Reluktanzmotors.



① Überlaststrom
② Grundlaststrom
I_N Bemessungsstrom (dauernd)
I_{SRM} Grundlaststrom beim Betrieb eines Synchron-Reluktanzmotors

Tabelle 4-5 Lastspiel beim Betrieb eines Synchron-Reluktanzmotors

Lastspiel	**Grundlast**		**Überlast**	
	Grundlaststrom	**Dauer in s**	**Überlaststrom in % vom Grundlaststrom**	**Dauer in s**
SRM	I_{SRM}	240	110	60

4.14 Zulässige Drehzahl eines Synchronmotors

Voraussetzung

⚠ VORSICHT

Überspannung im Umrichter durch angetriebenen Synchronmotor

Im Falle einer Störung oder nach einem AUS2-Befehl kann die Lastmaschine den Permanentmagnet-Synchronmotor weiterhin antreiben. Dadurch lädt der Permanentmagnet-Synchronmotor die Kondensatoren im Zwischenkreis des Umrichters auf. Ab einer bestimmten Ladung erreicht die Zwischenkreisspannung des Umrichters einen unzulässig hohen Wert. Eine zu hohe Zwischenkreisspannung beschädigt den Umrichter.

- Stellen Sie sicher, dass auch bei spannungslos geschaltetem Umrichter keine Überspannung im Umrichter auftritt, z. B. durch eine der folgenden Maßnahmen:
  - Begrenzen Sie die Maximaldrehzahl auf den zulässigen Wert.
  - Installieren Sie einen geeignet dimensionierten Überspannungsschutz.
  - Installieren Sie eine Bremse an der Lastmaschine.
  - Verwenden Sie eine Rücklaufsperre bei Pumpen.

Beschreibung

Die im Synchronmotor induzierte Spannung darf die verfügbare Umrichter-Ausgangsspannung nicht überschreiten. Dadurch ist die zulässige Maximaldrehzahl eines am Umrichter betriebenen Synchronmotors begrenzt.

Die zulässige Maximaldrehzahl ergibt sich aus folgender Formel:

$$n_{max} = \frac{60\ s}{min} \cdot \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot \frac{U_{DC\ max}}{2\pi \cdot k_T}$$

$U_{DC\ max}$ Maximal zulässige Zwischenkreisspannung des Umrichters:
- $U_{DC\ max}$ = 860 V für eine Netzspannung 3 AC 380 V ... 500 V
- $U_{DC\ max}$ = 410 V für eine Netzspannung 3 AC 200 V ... 240 V

k_T Drehmomentkonstante des Synchronmotors gemäß Typenschild oder Datenblatt des Motors

4.15 Sternschaltung des Motors oder 87 Hz Dreieckschaltung

Übersicht

Ein Standard-Asynchronmotor mit der Bemessungsspannung 230 V/400 V (265 V/460 V) ist am Umrichter entweder in Sternschaltung oder in Dreieckschaltung betreibbar.

In Sternschaltung mit der Bemessungsspannung U_{YN} = 400 V (460 V) gelten die entsprechenden Bemessungswerte des Motors, z. B. Leistung oder Drehmoment.

In Dreieckschaltung mit der Bemessungsspannung $U_{\Delta N}$ = 230 V (265 V) liefert der Motor bei einer Frequenz von 87 Hz eine größere Leistung als seine Bemessungsleistung.

Funktionsbeschreibung

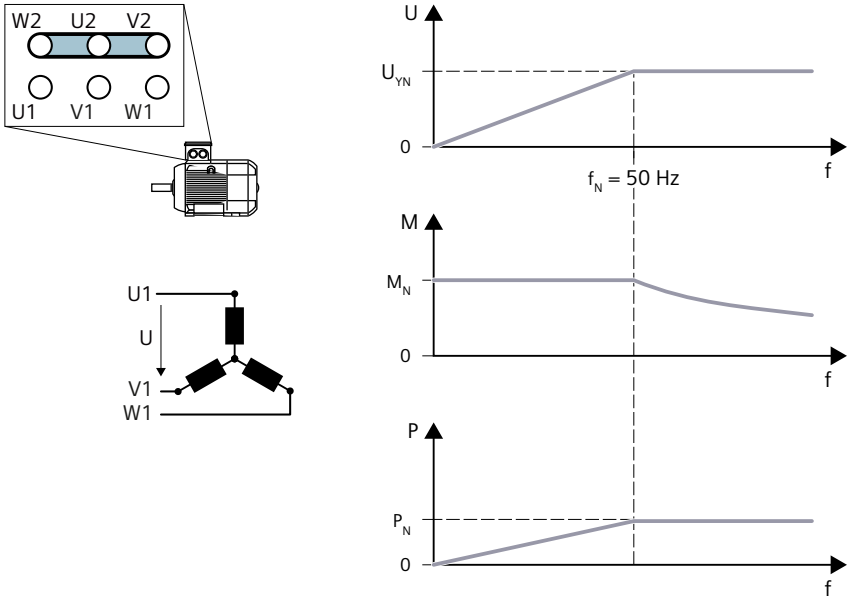


Bild 4-6 Motor in Sternschaltung

In Sternschaltung mit der Bemessungsspannung U_{YN} = 400 V (460 V) ist der Motor im Bereich 0 ... Bemessungsfrequenz f_N mit seinem Bemessungsmoment M_N belastbar.

Die Bemessungsspannung U_{YN} liegt an den Motorklemmen an bei der Bemessungsfrequenz f_N = 50 Hz.

Oberhalb der Bemessungsfrequenz geht der Motor in die Feldschwächung. In der Feldschwächung geht das verfügbare Drehmoment des Motors proportional zu 1/f zurück. Die verfügbare Leistung bleibt in der Feldschwächung konstant.

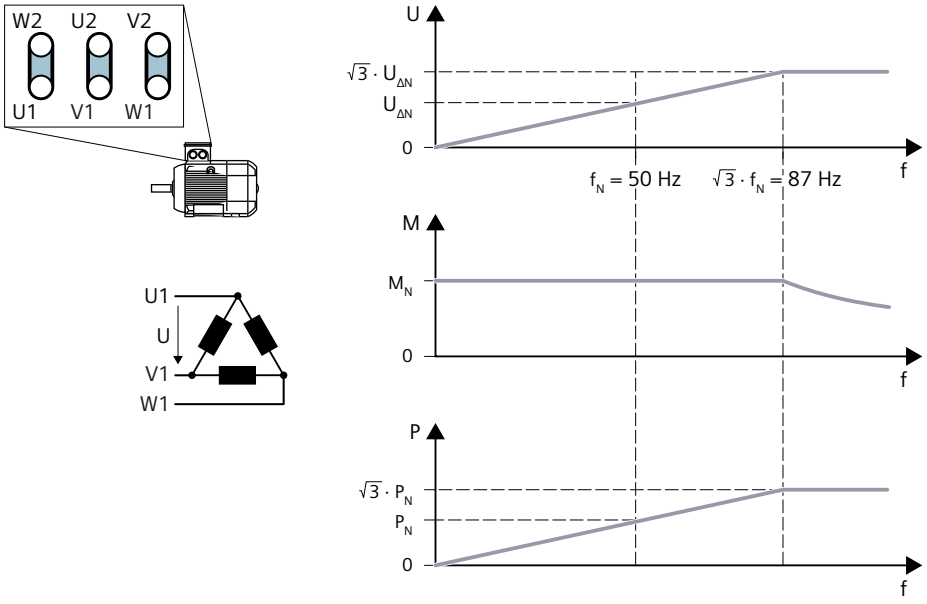


Bild 4-7 Motor in Dreieckschaltung mit 87-Hz-Kennlinie

In Dreieckschaltung mit der Bemessungsspannung $U_{\Delta N}$ = 230 V (265 V) wird der Motor mit Spannung und Frequenz oberhalb seiner Bemessungswerte betrieben. Dadurch erhöht sich die Leistungsausbeute des Motors etwa um den Faktor $\sqrt{3} \approx 1{,}73$.

Im Bereich f = 0 ... 87 Hz ist der Motor mit seinem Bemessungsmoment M_N belastbar.

Die maximale Spannung $\sqrt{3} \cdot U_{\Delta N}$ liegt an bei der Frequenz f = $\sqrt{3} \cdot 50$ Hz ≈ 87 Hz.

Oberhalb von 87 Hz geht der Motor in die Feldschwächung.

Die höhere Leistungsausbeute des Motors beim Betrieb mit 87-Hz-Kennlinie hat folgende Nachteile:

- Der Umrichter muss etwa den 1,73-fachen Strom liefern.
  Wir empfehlen, den Umrichter anhand seines Bemessungsstroms und nicht nach seiner Bemessungsleistung auszulegen.
- Der Motor erwärmt sich stärker als beim Betrieb mit f ≤ 50 Hz.
- Der Motor muss für die Spannung > Bemessungsspannung U_N an der Motorwicklung zugelassen sein.
- Beim Betrieb mit 87 Hz ist ein Motor lauter als ein Motor mit entsprechend höherer Leistung beim Betrieb mit 50 Hz.

4.16 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

4.16.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Beschreibung

Entstörmaßnahmen erhöhen die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).

Die EMV-Entstörmaßnahmen ermöglichen eine ordnungsgemäße Funktion eines Geräts. Das Gerät ist dadurch weder eine Störquelle für andere Geräte noch eine Störsenke, das durch andere Geräte gestört wird.

Weitere Informationen

Grundlegende Informationen zur EMV-gerechten Planung und zum EMV-gerechten Einbau finden Sie im Internet:

Projektierungshandbuch EMV-Aufbaurichtlinie (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/60612658)

4.16.2 EMV-Grenzwerte in Südkorea

Beschreibung

이 기기는 업무용(A 급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.
For sellers or users, please keep in mind that this device is an A-grade electromagnetic wave device. This device is intended to be used in areas other than home.

Die für Korea einzuhaltenden EMV-Grenzwerte entsprechen den Grenzwerten der EMV-Produktnorm für drehzahlveränderbare elektrische Antriebe EN 61800-3 der Kategorie C2 bzw. der Grenzwertklasse A, Gruppe 1 nach KN11.

Mit geeigneten Zusatzmaßnahmen werden die Grenzwerte nach Kategorie C2 bzw. nach Grenzwertklasse A, Gruppe 1 eingehalten.

Zusatzmaßnahmen wie die Verwendung eines zusätzlichen HF-Störunterdrückungsfilters (EMV-Filters) können erforderlich sein.

Darüber hinaus sind Maßnahmen für eine EMV-gerechte Konfiguration der Anlage ausführlich in diesem Handbuch beschrieben.

Letztendlich ist immer die am Gerät vorhandene Kennzeichnung für eine Aussage zur Einhaltung der geltenden Normen ausschlaggebend.

4.17 EMV-gerechte Installation

4.17.1 Erreichbare EMV-Kategorie und maximale Motorleitungslänge

Voraussetzung

Der zuverlässige und störungsfreie Umrichterbetrieb ist nur bei EMV-gerechter Installation gewährleistet.

Hinweis

Dieses Gerät ist nicht für den Gebrauch in einer Wohnumgebung vorgesehen und bietet in einer derartigen Umgebung möglicherweise keinen angemessenen Funkschutz.

Beschreibung

Die erreichbare EMV-Kategorie ist abhängig von der Motorleitungslänge und der Netzform. Für die zulässige Einsatzumgebung gelten die folgenden Bedingungen.

<table>
<tr><th colspan="2">EMV-Kategorie nach IEC 61800-3</th><th>C2 [1) 2)]</th><th>C3</th><th colspan="4">Keine EMV-Eigenschaften (C4) [4)]</th></tr>
<tr><td colspan="2">Baugröße des Umrichters</td><td>Alle Baugrößen</td><td>Alle Baugrößen</td><td>FSA ... FSC</td><td>FSD1 ... FSE</td><td>FSF1 ... FSF2 (132 kW)</td><td>FSF2 (160 kW)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Bauart des Umrichters</td><td rowspan="2">Umrichter mit integriertem Netzfilter [3)]</td><td>FSA ... FSF1[3)]: Umrichter ohne integriertes Netzfilter mit externem Netzfilter</td><td colspan="4" rowspan="2">Umrichter ohne integriertes Netzfilter[3)]
Umrichter am IT-Netz mit geöffneter Erdverbindung des integrierten Netzfilters</td></tr>
<tr><td>FSF2: Umrichter mit integriertem Netzfilter</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Einsatzort</td><td>Wohnumgebung</td><td>Nicht möglich</td><td>Nicht möglich</td><td colspan="4">Nicht möglich</td></tr>
<tr><td>Leichtindustrie und Gewerbe</td><td>Ja</td><td>Nicht möglich</td><td colspan="4">Nicht möglich</td></tr>
<tr><td>Industrie</td><td>Ja</td><td>Ja</td><td colspan="4">Ja</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Netz</td><td>Öffentlich</td><td>Ja</td><td>Nicht möglich</td><td colspan="4">Nicht möglich</td></tr>
<tr><td>Nicht-öffentlich</td><td>Ja</td><td>Ja</td><td colspan="4">Ja</td></tr>
<tr><td colspan="2">Erlaubte Netzform</td><td>TN- oder TT-Netz mit geerdetem Sternpunkt</td><td>TN- oder TT-Netz mit geerdetem Sternpunkt</td><td colspan="4">Beliebig</td></tr>
</table>

EMV-Kategorie nach IEC 61800-3		**C2** [1) 2)]	**C3**	**Keine EMV-Eigenschaften (C4)** [4)]			
Länge	Geschirmte Motorleitung	≤ 150 m CY-Leitung erforderlich	≤ 150 m CY-Leitung erforderlich	≤ 200 m	≤ 200 m ≤ 525 m mit du/dt-Filter	≤ 300 m ≤ 525 m mit du/dt-Filter	≤ 300 m ≤ 300 m mit du/dt-Filter
	Ungeschirmte Motorleitung	Nicht möglich	Nicht möglich	≤ 300 m	≤ 300 m ≤ 700 m mit du/dt-Filter	≤ 450 m ≤ 800 m mit du/dt-Filter	≤ 450 m ≤ 450 m mit du/dt-Filter
	Geschirmte Leitung zum Bremswiderstand	≤ 10 m CY-Leitung erforderlich	≤ 10 m CY-Leitung erforderlich	≤ 10 m			

1) Betrieb mit der voreingestellten oder mit reduzierter Pulsfrequenz

2) Für SINAMICS G220 FSA ist die EMV-Kategorie C2 nicht erfüllt, wenn die folgenden Bedingungen gleichzeitig zutreffen:
- Eingangsspannung > 415 V
- Motorleitungslänge > 125 m
- Dauerbetrieb mit Ausgangsfrequenz < 20 Hz

3) Für den Umrichter G220 GPD IP20 der Baugrößen FSA...FSE ist zusätzlich ein Stromabschirmungsset erforderlich.

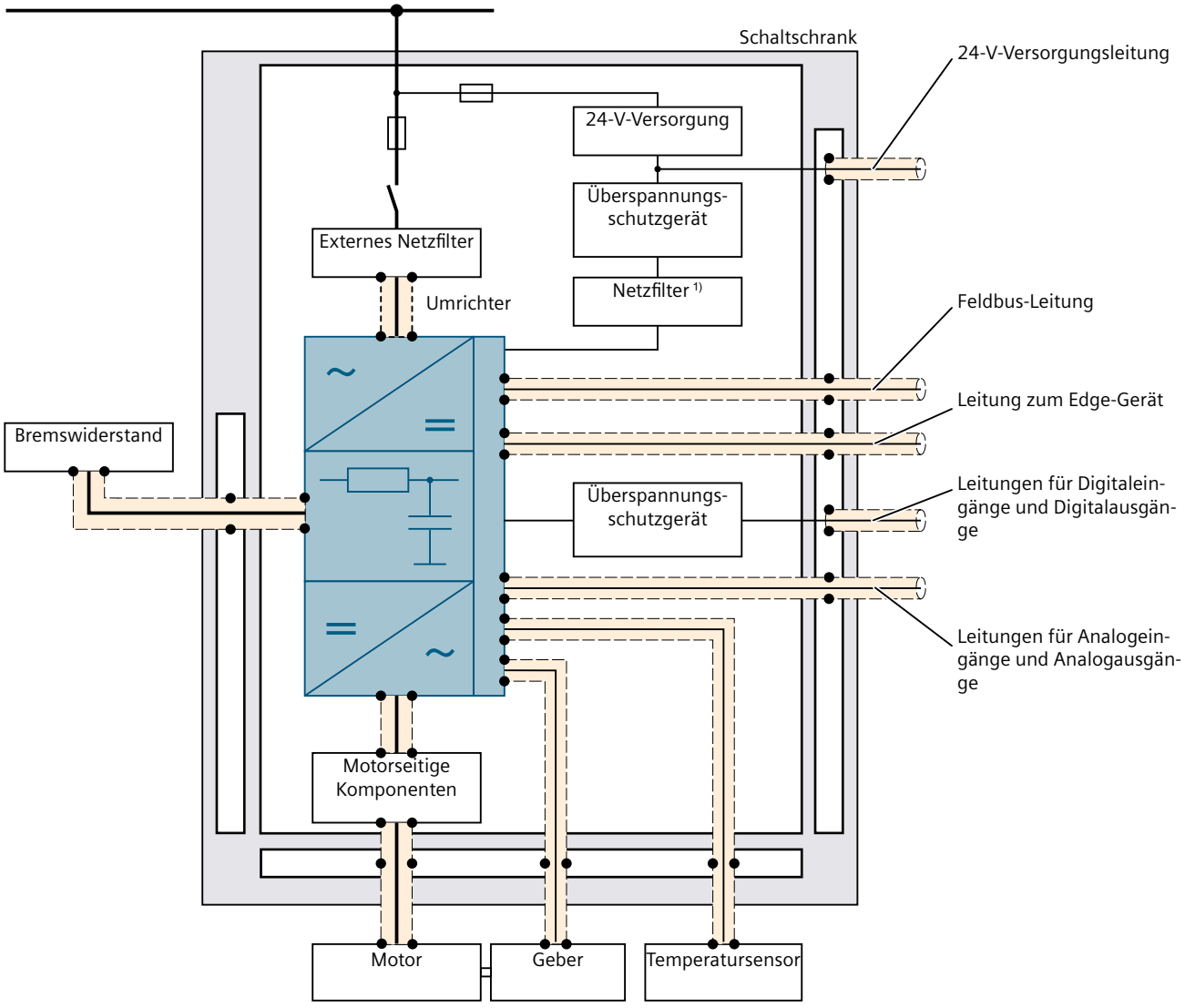
4) Bei komplexen Netzen, z. B. IT-Netzen, oder speziellen Großanlagen im Industriebereich können wir keine EMV-Eigenschaften des Geräts angeben. Um dennoch einen Betrieb zu ermöglichen, ist ein EMV-Plan zur Sicherstellung der EMV-Konformität erforderlich.

Halten Sie am öffentlichen Netz die Bedingungen des Netzbetreibers ein, insbesondere die IEC 61000-3-12, Tabelle 4, für RSC ≥ 120. Berücksichtigen Sie zusätzlich die Verträglichkeitspegel für harmonische Spannungsverzerrungen gemäß IEC 61000-2-2 oder IEC 61000-2-4.

Für den Betrieb des Gerätes an einem öffentlichen Netz ist nach IEC 61000-3-3 und IEC 61000-3-11 sicherzustellen, dass der Spannungsabfall d_c den Wert von 3,3 % nicht überschreitet. Im Zweifelsfall empfehlen wir eine Rücksprache mit dem lokalen Netzbetreiber.

4.17.2 Geschirmte Leitungen, Umrichter in Schutzart IP20

Beschreibung



1) Empfohlen bei Betrieb mit Optionsmodul OM-DQ

Bild 4-8 EMV-gerechte Schirmung der Leitungen

Bei Verwendung des Kommunikationsmoduls CM-DP wird empfohlen, den Kabelschirm zusätzlich auf einem Schirmblech aufzulegen.

Folgende Leitungen müssen zur Erreichung der EMV-Kategorie C2 geschirmt sein:

- Im Schaltschrank:
  - Leitung zwischen dem Umrichter und einem externen Netzfilter
  - Leitung zwischen dem Umrichter und dem Motor
  - Leitung zwischen dem Umrichter und dem Bremswiderstand
  - Feldbus-Leitung
  - Leitungen für Analogeingänge und Analogausgänge
  - DRIVE-CLiQ-Leitung zum Geber
  - Leitung zum Temperatursensor
- Außerhalb des Schaltschranks alle Leitungen mit Ausnahme der Netzzuleitung

4.17.3 Maximal zulässige Signalleitungslängen, Umrichter in Schutzart IP20

Technische Daten

Tabelle 4-6 Maximal zulässige Längen der Signalleitungen, IP20

Anschluss am Umrichter	**Maximale Leitungslänge, EMV-Kategorie C4**	**Maximale Leitungslänge zur Erreichung der EMV-Kategorie C2**	**Weitere Maßnahmen zur Erreichung der EMV-Kategorie C2**
24-V-Versorgung (Klemmen X124:1...4)	---	---	In folgenden Fällen empfehlen wir das Netzfilter Schurter FPBB 3-103-715. • Bei Betrieb mit Optionsmodul OM-DQ mit einem Geber des Typs 6FX • Falls leitungsgebundene Störungen auf der 24-V-Leitung auftreten Bei Anschlussleitungen mit einer Länge größer als 30 m ist zusätzlich ein Überspannungsschutzgerät erforderlich.
Digitaleingang Fehlersicherer Digitaleingang Digitalausgang DO 0	1000 m bei geschirmter Leitung 500 m bei ungeschirmter Leitung	1000 m	Bei Anschlussleitungen mit einer Länge größer als 30 m ist ein Überspannungsschutzgerät erforderlich.
Relaisausgang DO 1, DO 2 Fehlersicherer Digitalausgang	1000 m bei geschirmter Leitung 500 m bei ungeschirmter Leitung	1000 m	Bei Anschlussleitungen mit einer Länge größer als 30 m ist ein Überspannungsschutzgerät erforderlich.
Temperatursensor	300 m	300 m	---

Anschluss am Umrichter	Maximale Leitungslänge, EMV-Kategorie C4	Maximale Leitungslänge zur Erreichung der EMV-Kategorie C2	Weitere Maßnahmen zur Erreichung der EMV-Kategorie C2
Analogeingang Analogausgang 10-V-Ausgangsspannung	30 m	30 m	---
24-V-Ausgangsspannung	1000 m	1000 m	Bei Anschlussleitungen mit einer Länge größer als 30 m ist ein Überspannungsschutzgerät erforderlich.
PROFIBUS, PROFINET, Modbus TCP, EtherNet/IP	100 m	100 m	---
Modbus RTU	100 m	100 m	---
DRIVE-CLiQ	100 m	100 m	---

4.17.4 Einsatz von Überspannungsschutzgeräten

Übersicht

Um die 24-V-Versorgung und die Digitaleingänge-/ausgänge vor Überspannung zu schützen, sind bei Anschlussleitungen mit einer Länge größer als 30 m Überspannungsschutzgeräte erforderlich.

Beschreibung

Jeder Digitaleingang/-ausgang sowie jedes dazugehörige Bezugspotenzial benötigt ein eigenes Überspannungsschutzgerät.

Für die Auswahl der Überspannungsschutzgeräte gelten die folgenden technischen Voraussetzungen:

Tabelle 4-7 Technische Voraussetzungen Überspannungsschutzgeräte

Eigenschaft	Einheit	24-V-Versorgung	Digitaleingänge, Digitalausgang DO 0, 24-V-Ausgangsspannungen	Digitalausgänge DO 1, DO 2, F-DO 0
Höchste Dauerspannung	V	≥ 35	≥ 30	≥ 30
Bemessungsstrom	A	≥ 6[1)]	≥ 0,5	≥ 0,5
Überspannungsschutzgerät-Klasse	-	Typ 3 / 2 / 1[2)]	Typ 3 / 2 / 1[2)]	Typ 3 / 2 / 1[2)]
C1 Nennableitstoßstrom	kA	≥ 0,8	≥ 0,5	≥ 0,5
C2 Nennableitstoßstrom	kA	-	-	-
Schutzpegel (L-N)	V	≤ 180	-	≤ 60
Schutzpegel (L/N-PE)	V	≤ 90	≤ 60	≤ 60

Eigenschaft	Einheit	24-V-Versorgung	Digitaleingänge, Digitalausgang DO 0, 24-V-Ausgangsspannungen	Digitalausgänge DO 1, DO 2, F-DO 0
Grenzfrequenz	MHz	-	≥ 1	≥ 1
Beispiel		Firma Dehn Artikelnummer: 927989 - BCO CL2 E 48	Firma Dehn Artikelnummer: 927924 - BCO CL2 BE 24	Firma Dehn Artikelnummern: 927924 - BCO CL2 BE 24 927944 - BCO CL2 BD 24

1) Mehrere Geräte eines Antriebsverbands können sich ein gemeinsames Überspannungsschutzgerät teilen, solange der Gesamtstrom aller angeschlossenen Stromanschlüsse den Bemessungsstrom der Schutzvorrichtung nicht überschreitet. Andernfalls sind mehrere Überstromschutzgeräte erforderlich, um die Last zu verteilen.

2) Typ 1 zulässig bei Impulskategorie C1 oder C2

4.17.5 Maximal zulässige Signalleitungslängen, Umrichter in Schutzart IP55

Technische Daten

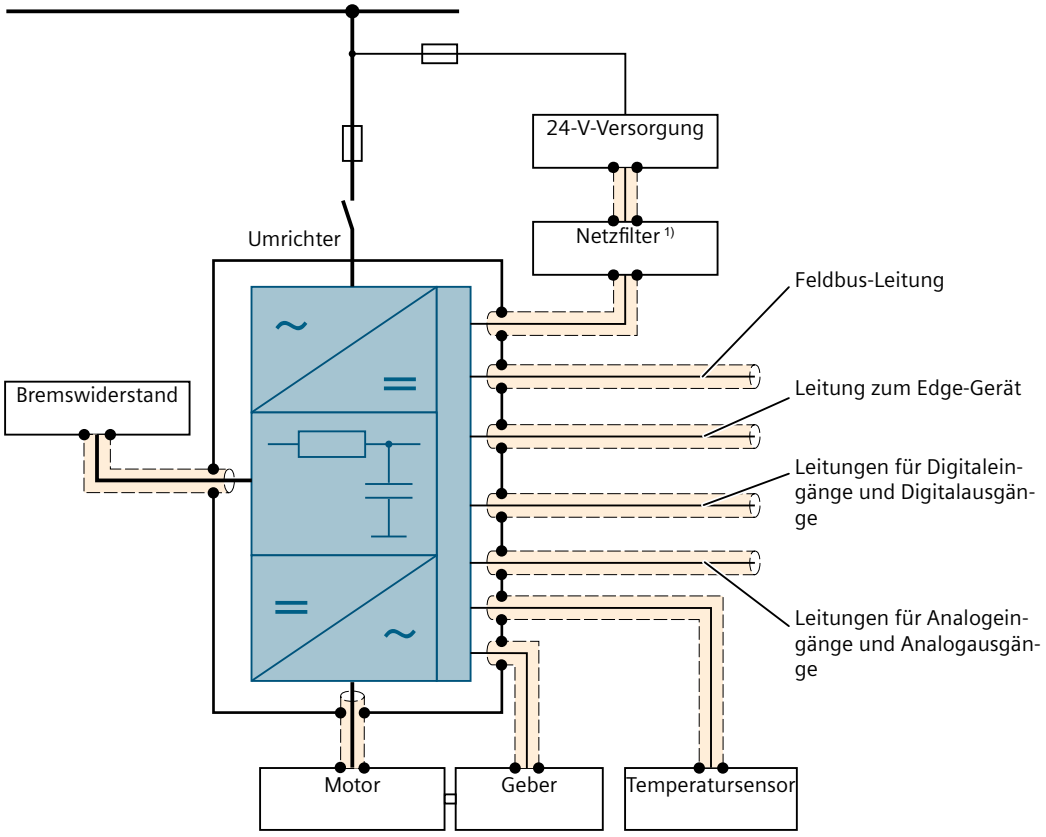
Tabelle 4-8 Maximal zulässige Längen der Signalleitungen, IP55

Anschluss am Umrichter	Maximale Leitungslänge, EMV-Kategorie C4	Maximale Leitungslänge zur Erreichung der EMV-Kategorie C2	Weitere Maßnahmen zur Erreichung der EMV-Kategorie C2
24-V-Versorgung (Klemmen X124:1...4)	---	---	Falls leitungsgebundene Störungen auf der 24-V-Leitung auftreten, empfehlen wir das Netzfilter Schurter FPBB 3-103-715.
Digitaleingang Fehlersicherer Digitaleingang Digitalausgang DO 0 Relaisausgang DO 1, DO 2 Fehlersicherer Digitalausgang	1000 m bei geschirmter Leitung 500 m bei ungeschirmter Leitung	1000 m	---
Temperatursensor	300 m	300 m	---
Analogeingang Analogausgang 10-V-Ausgangsspannung	30 m	30 m	---
24-V-Ausgangsspannung	1000 m	1000 m	---
PROFIBUS, PROFINET, Modbus TCP, EtherNet/IP	100 m	100 m	

Anschluss am Umrichter	Maximale Leitungslänge, EMV-Kategorie C4	Maximale Leitungslänge zur Erreichung der EMV-Kategorie C2	Weitere Maßnahmen zur Erreichung der EMV-Kategorie C2
Modbus RTU	1200 m	1200 m	---
DRIVE-CLiQ	100 m	100 m	

4.17.6 Geschirmte Leitungen, Umrichter in Schutzart IP55

Beschreibung



1) Optionales externes Netzfilter

Bild 4-9 EMV-gerechte Schirmung der Leitungen

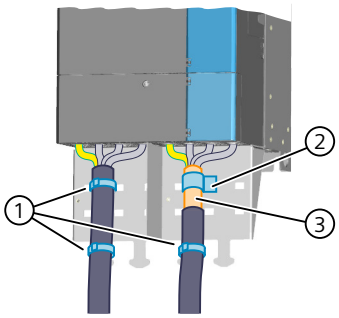
Mit Ausnahme der Netzleitung müssen alle Leitungen zur zur Erreichung der EMV-Kategorie C2 geschirmt sein.

Bei Verwendung des Kommunikationsmoduls CM-DP wird empfohlen, den Kabelschirm zusätzlich auf einem Schirmblech aufzulegen.

4.17.7 EMV-Maßnahmen für Clean Power Umrichter der Baugröße FSF1 in Schutzart IP20

Beschreibung

Für die Baugröße FSF1 empfehlen wir zur Sicherstellung der EMV-Normenkonformität die folgenden Maßnahmen:



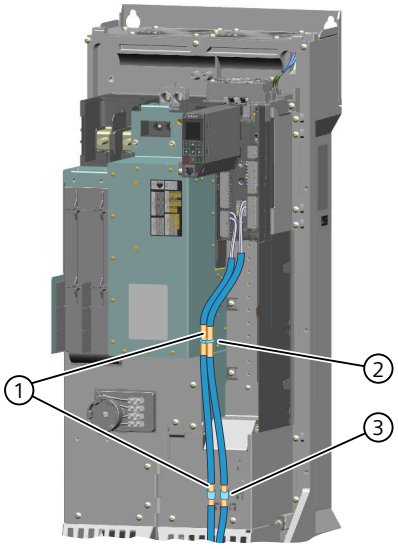
① Fixierung der Anschlussleitungen für Netz und Motor am Schirmblech
② Schirmauflage
③ Schirm der Motoranschlusssleitung unterbrechungsfrei möglichst weit bis zu den Anschlussklemmen führen

Bild 4-10 EMV-Maßnahmen für den Clean Power Umrichter in Baugröße FSF1

4.17.8 EMV-Maßnahmen für Clean Power Umrichter der Baugröße FSF1 in Schutzart IP55

Beschreibung

Für die Baugröße FSF1 empfehlen wir zur Sicherstellung der EMV-Normenkonformität die folgenden Maßnahmen:



① Frei gelegter Schirm der Signalleitungen für die Digitaleingänge und Digitalausgänge
② Fixierung der Signalleitungen am Metallgehäuse
③ Schirmauflage der Signalleitungen

Bild 4-11 EMV-Maßnahmen für den Clean Power Umrichter in Baugröße FSF1

4.17.9 EMV-Maßnahmen für Bremswiderstand, Clean Power Umrichter in Schutzart IP55

Beschreibung

Ab Baugröße FSD1 empfehlen wir beim Anschluss des Bremswiderstands die folgenden Maßnahmen zur Sicherstellung der EMV-Normenkonformität:

- Auswahl einer geeigneten Bremswiderstandsleitung, z. B. Lapp ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY oder gleichwertig
- Schirm der Bremswiderstandsleitung unterbrechungsfrei bis zu den Anschlussklemmen führen
- Auswahl geeigneter Klappferrite oder Ringkerne
- Befestigen der Klappferrite oder Ringkerne wie unten abgebildet
- Schirmauflage der Bremswiderstandsleitung wie unten abgebildet

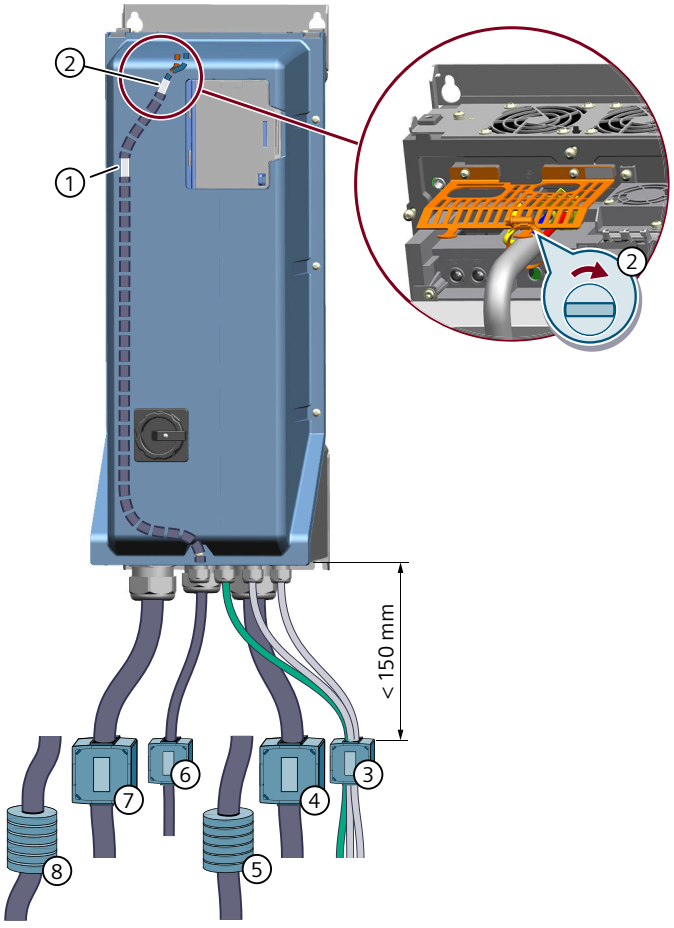


Bild 4-12 EMV-Maßnahmen bei Anschluss eines Bremswiderstands am Clean Power Umrichter

EMV-Maßnahme		Baugröße		
		FSD1	FSD2	FSE
①	Schirmauflage der Bremswiderstandsleitung am Umrichter	✓	---	---
②	Schirmauflage der Bremswiderstandsleitung am Schirmblech oberhalb der Anschlussklemmen	---	✓	✓
③	Klappferrit auf I/O-Leitung und Feldbusleitung	Würth WE 74271251	Würth WE 74271251	Würth WE 74271251
④	Klappferrit auf Motorleitung	Würth WE 74271251	---	---
⑤	Ringkern auf Motorleitung	---	6 · TDK B64290A0730X010	6 · TDK B64290A0730X010
⑥	Klappferrit oder Ringkern auf Bremswiderstandsleitung	Würth WE 74271251	---	Würth WE 74271251
⑦	Klappferrit auf Netzleitung	Würth WE 74271251	---	---
⑧	Ringkern auf Netzleitung	---	6 · TDK B64290A0730X010	6 · TDK B64290A0730X010

4.17.10 Maximal zulässige Signalleitungslängen, Optionsmodul OM-SMT

Voraussetzung

Zulässig sind nur Leitungen mit einer Isolierung, die für 75 °C Umgebungstemperatur ausgelegt ist.

Technische Daten

Sensorleitung	Leitungslänge (Kupferleitung)	Leitungsquerschnitt
Ohne Kurzschlusserkennung	≤ 500 m	0,5 mm² / AWG 21
	≤ 1 500 m [1)]	1,5 mm² / AWG 16
	≤ 2 500 m [1)]	2,5 mm² / AWG 14
Mit Kurzschlusserkennung	≤ 50 m	0,5 mm² / AWG 21
	≤ 150 m	1,5 mm² / AWG 16
	≤ 250 m	2,5 mm² / AWG 14

[1)] ≤ 1 000 m für die Temperaturüberwachung explosionsgeschützter Motoren, d. h. zur Erfüllung der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX) bzw. der Regulation 2016 No. 1107 (UKEX)

Die Temperaturüberwachung explosionsgeschützter Motoren erfordert einen Kurzschluss-Schutz der Sensorleitung abhängig von der Länge der Sensorleitung:

- Länge der Sensorleitung ≤ 250 m: Kurzschlusserkennung durch das OM-SMT
- Länge der Sensorleitung > 250 m: Zusätzliche Schutzmaßnahmen vor Kurzschluss, z. B. eine separate Verlegung oder spezielle Schienen
  Die Schutzmaßnahmen müssen in einer Risikoanalyse bewertet werden.

4.18 PROFIBUS-Anschluss, Umrichter in Schutzart IP55

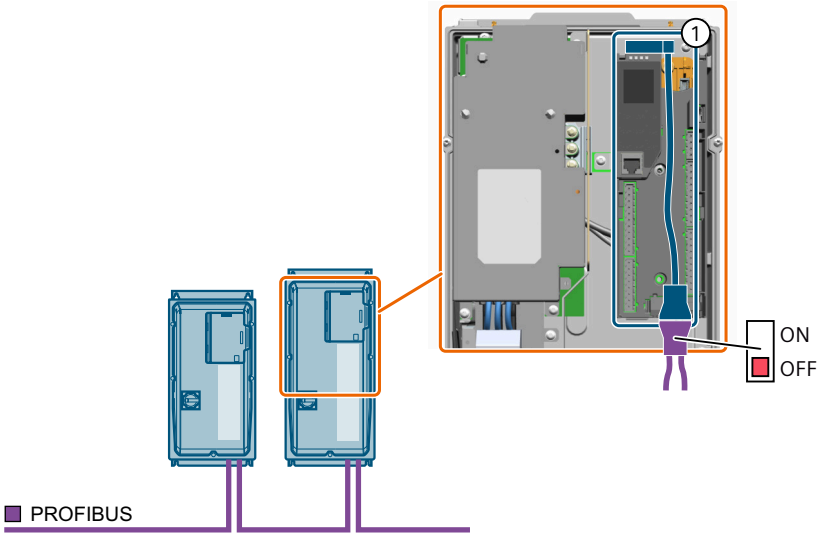
Übersicht

Der begrenzte Raum zwischen der PROFIBUS-Schnittstelle und dem Gehäusedeckel erfordert besondere Maßnahmen für den PROFIBUS-Anschluss.

Beschreibung

Für Umrichter ab Baugröße FSD1 empfehlen wir einen Busanschluss-Stecker mit 90° Kabelabgang.

Der PROFIBUS-Anschluss des Umrichters in der Baugröße FSB und FSC ist nur über eine Adapterleitung möglich.



① Adapterleitung

Bild 4-13 PROFIBUS-Anschluss des Umrichters, Baugröße FSB und FSC

Die Adapterleitung ist eine Stichleitung im PROFIBUS.

Eine Stichleitung reduziert die maximale Übertragungsrate. Außerdem ist die Summe der Stichleitungslängen begrenzt.

Bei Übertragungsraten über 1,5 Mbit/s sind Stichleitungen nicht möglich.

Bei Übertragungsraten bis 1,5 Mbit/s sind Stichleitungen möglich bei Einhaltung der in der Tabelle angegebenen Leitungslängen.

Der Busabschlusswiderstand in einer Stichleitung muss ausgeschaltet sein.

Tabelle 4-9 Bedingungen für Stichleitungen

Übertragungsrate	**Gesamte erlaubte Kapazität**	**Maximal mögliche Summe der Stichleitungslängen.** [1] **Länge der Adapterleitung: 0,3 m**
>1,5 Mbit/s	Keine Stichleitung möglich	
1,5 Mbit/s	0,2 nF	6,7 m
500 Mbit/s	0,6 nF	20 m
187,5 kbit/s	1,0 nF	33 m
93,75 kbit/s	3,0 nF	100 m
19,2 kbit/s	15 nF	500 m

[1] Berechnet mit einer PROFIBUS-Leitung Typ A mit 30 pF/m

Montage

5

5.1 Gewicht, Umrichter in Schutzart IP20

Technische Daten

Tabelle 5-1 Gewicht Umrichter ohne Optionsmodule

Eigenschaft		Einheit	FSA	FSB	FSC	FSD1	FSD2	FSE	FSF1	FSF2	
										C2	C3
Umrichter 3 AC 200 ... 240 V		kg	4,0	6,5	9,0	-	22,5	32,5	63,1	-	
Umrichter 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V	ohne integriertes Filter		4,0	6,5	9,0	16,5	22,5	33,0	64,4	-	
	mit integriertem Filter		4,5	7,0	10,0	18,0	25,5	36,5	67,8	93,0	96,8
	Clean Power		-	-	-	16,9	24,8	34,3	64,0	92,2	-

Gewichtsangaben ohne Schirmbleche

Das Gewicht des Umrichters kann bis zu 3 % von den angegebenen Werten abweichen.

5.2 Gewicht, Umrichter in Schutzart IP55

Technische Daten

Tabelle 5-2 Gewicht Umrichter ohne Optionsmodule

Eigenschaft			**Einheit**	**FSB**	**FSC**	**FSD1**	**FSD2**	**FSE**	**FSF1**
Umrichter	ohne Wartungsschalter		kg	17,3	21,1	---	34	47	97,8
3 AC 200 ... 240 V	mit Wartungsschalter			17,4	21,2	---	33,9	48,1	100,4
Umrichter	ohne integriertes Filter	ohne Wartungsschalter		16,7	21,5	25	34,6	48	99,4
3 AC 380 V ... 415 V /		mit Wartungsschalter		16,8	21,4	25	34,5	49,1	102
3 AC 440 V ... 500 V	mit integriertem Filter	ohne Wartungsschalter		17,2	22	26,8	37,4	54,5	106,7
		mit Wartungsschalter		18	22,2	26,7	37,2	55,4	109,3
	Clean Power	ohne Wartungsschalter		---	---	25,8	36,4	54	100,8
		mit Wartungsschalter		---	...	25,8	36,5	55,4	103,4

Das Gewicht des Umrichters kann bis zu 3 % von den angegebenen Werten abweichen.

5.3 Gewicht, Bremswiderstand

Technische Daten

Tabelle 5-3 Gewicht, Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V

Bremswiderstand		
Artikelnummer	**Einheit**	**Gewicht**
JJY:023151720007	kg	0,7
JJY:023163720018	kg	1,1
JJY:023433720001	kg	2,0
JJY:023422620002	kg	7,0
JJY:023423320001	kg	8,5
JJY:023434020003	kg	13,5

Tabelle 5-4 Gewicht, Netzspannung 3 AC 380 ... 480 V/500 V

Bremswiderstand		
Artikelnummer	**Einheit**	**Gewicht**
6SL3201-0BE14-3AA0	kg	1,5
6SL3201-0BE21-0AA0	kg	1,8
6SL3201-0BE21-8AA0	kg	2,7
6SL3201-0BE23-8AA0	kg	6,2
JJY:023422620001	kg	7,0
JJY:023424020001	kg	9,5
JJY:023434020001	kg	13,5
JJY:023454020001	kg	20,5
JJY:023464020001	kg	27,0

5.4 Gewicht, du/dt-Filter plus VPL

Technische Daten

Tabelle 5-5 Gewicht, Netzspannung 3 AC 380 ... 480 V/500 V

du/dt-Filter plus VPL		
Artikelnummer	**Einheit**	**Gewicht**
JTA:TEF1203-0HB	kg	29
JTA:TEF1203-0JB	kg	46
JTA:TEF1203-0KB	kg	77
JTA:TEF1203-0LB	kg	97
JTA:TEF1203-0MB	kg	172

5.5 Den Umrichter auspacken, Lieferung ohne Palette

Voraussetzung

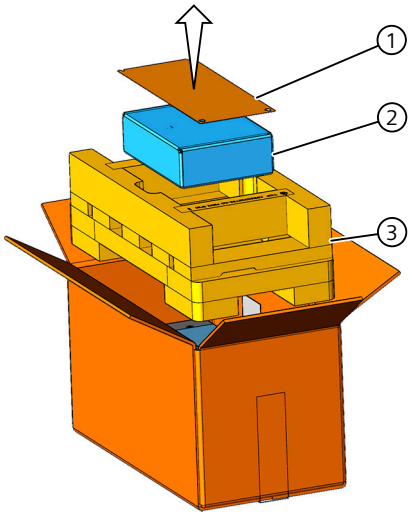
Benötigtes Werkzeug: Ein Messer zum Öffnen der Verpackung

Vorgehensweise

Vorgehensweise zum Auspacken des Umrichters:

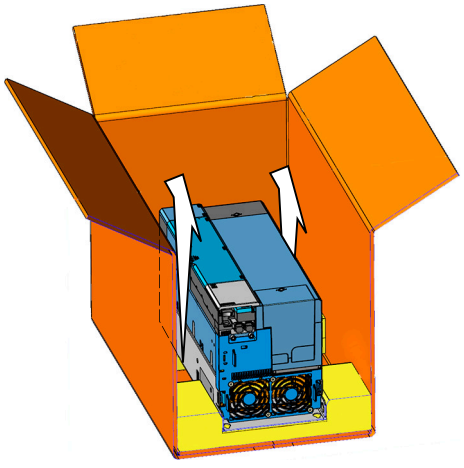
1. Stellen Sie den verpackten Umrichter mit der Unterseite auf eine stabile Unterlage.
2. Öffnen Sie die Verpackung an der Oberseite.

3. Entnehmen Sie die Bohrschablone, das separat verpackte Zubehör und das Verpackungsmaterial:

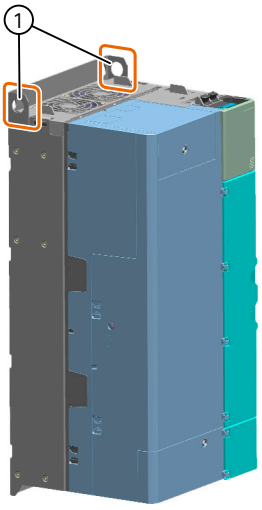
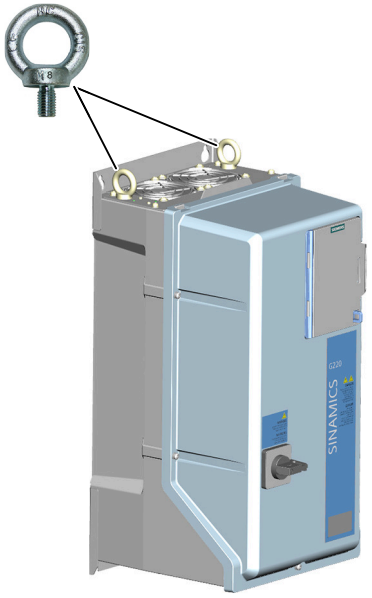


①Bohrschablone
②Zubehör
③Verpackungsmaterial

4. Fassen Sie die Mitte der Unterseite des Umrichters an beiden Seiten und heben Sie den Umrichter aus der Verpackung.



Bei größeren Umrichtern in Schutzart IP20 ab Baugröße FSD1 und Umrichtern in Schutzart IP55 ab Baugröße FSC empfehlen wir Ihnen, die Verpackung komplett aufzuschneiden und eine Hebeeinrichtung an den Haltepunkten des Umrichters zu verwenden.

Umrichter in Schutzart IP20	Umrichter in Schutzart IP55
 ① Haltepunkte für Hebeeinrichtung	 Der Umrichter in Baugröße FSC hat an der Oberseite 2 Gewindelöcher für M8 Ringschrauben.

5.6 Den Umrichter auspacken, Lieferung auf Palette

Voraussetzung

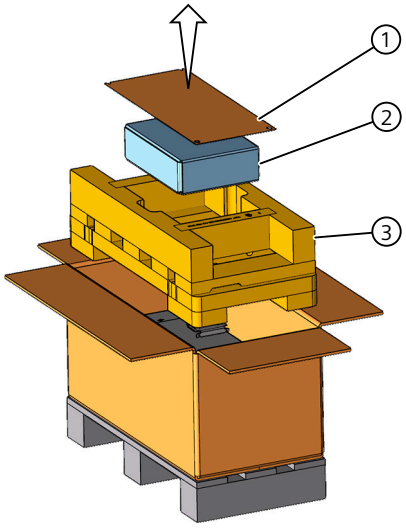
Benötigtes Werkzeug:

- Ein Messer zum Öffnen der Verpackung
- Einen Torx-Schraubendreher

Vorgehensweise

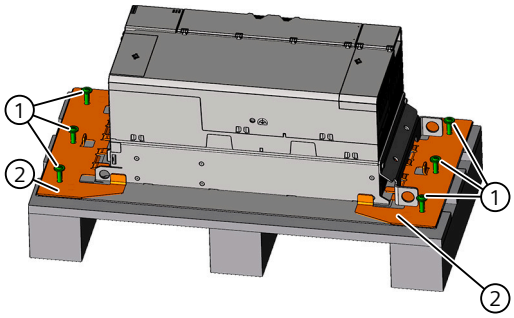
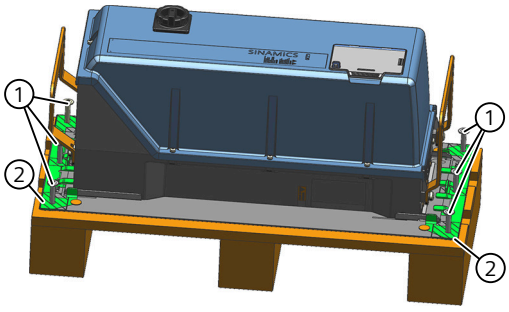
Vorgehensweise zum Auspacken des Umrichters:

1. Stellen Sie den verpackten Umrichter mit der Unterseite auf eine stabile Unterlage.
2. Öffnen Sie die Verpackung an der Oberseite.
3. Entnehmen Sie die Bohrschablone, das separat verpackte Zubehör und das Verpackungsmaterial:

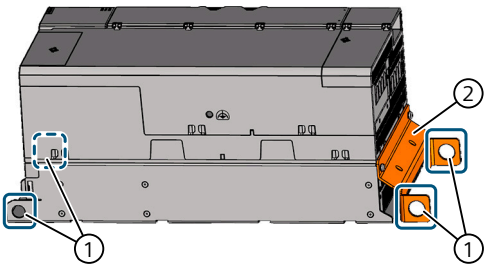
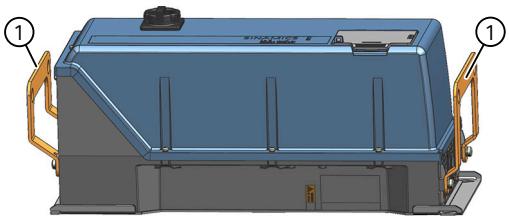


① Bohrschablone
② Zubehör
③ Verpackungsmaterial

4. Entfernen Sie die Schrauben der Transportsicherung und entfernen Sie die Transportsicherung.

Umrichter in Schutzart IP20	Umrichter in Schutzart IP55
 ① Schrauben der Transportsicherung ② Transportsicherung	 ① Schrauben der Transportsicherung ② Transportsicherung

5. Verwenden Sie eine Hebeeinrichtung an den Haltepunkten des Umrichters.

Umrichter in Schutzart IP20	Umrichter in Schutzart IP55
 ① Haltepunkte für Hebeeinrichtung ② Blech mit zusätzlichen Haltepunkten Entfernen Sie das Blech mit den zusätzlichen Haltepunkten an der Unterseite des Umrichters nach dem Einbau des Umrichters in einen Schaltschrank.	 ① Bleche für Hebeeinrichtung Entfernen Sie die Bleche für die Hebeeinrichtung nach dem Einbau des Umrichters in einen Schaltschrank.

5.7 Schirmbleche für Umrichter in Schutzart IP20

5.7.1 Gewicht, Schirmbleche

Technische Daten

Tabelle 5-6 Gewicht

Baugröße des Umrichters	Gewicht der Schirmbleche ohne Verpackung
FSA	0,20 kg
FSB	0,22 kg
FSC	0,52 kg
FSD1	0,63 kg
FSD2	0,68 kg
FSE	0,87 kg
FSF1	2,1 kg
FSF2	4,44 kg

5.7.2 Obere Schirmbleche montieren

Voraussetzung

Für die Montage der oberen Schirmbleche benötigen Sie den folgenden Schraubendreher:

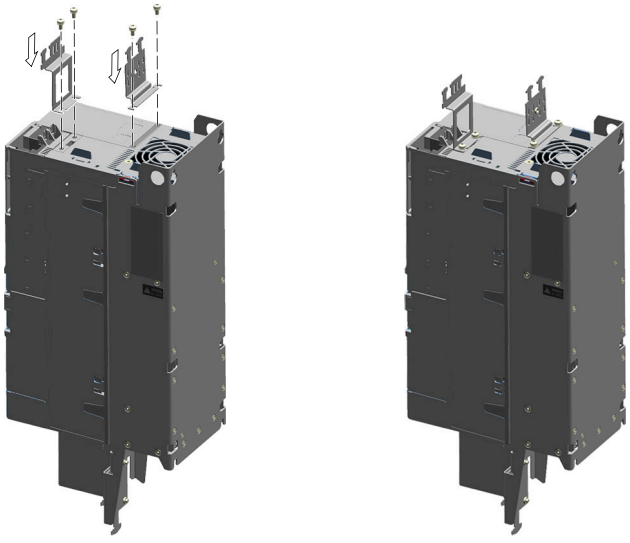
- Pozidrive- oder Schlitzschraubendreher für die Baugrößen FSA ... FSC
- Torx-Schraubendreher TX 25 ab Baugröße FSD1

Vorgehensweise

Der Umrichter in der Baugröße FSA ... FSC hat nur 1 oberes Schirmblech für die Feldbusleitung.

Der Umrichter ab der Baugröße FSD1 hat 2 obere Schirmbleche:

- Ein Schirmblech für die Feldbusleitung
- Ein Schirmblech für die Leistungsleitungen



Anziehdrehmoment für die Baugrößen FSA ... FSC: 2 Nm
Anziehdrehmoment für die Baugrößen ab FSD1: 3 Nm

Bild 5-1 Obere Schirmbleche montieren am Beispiel der Baugröße FSD1

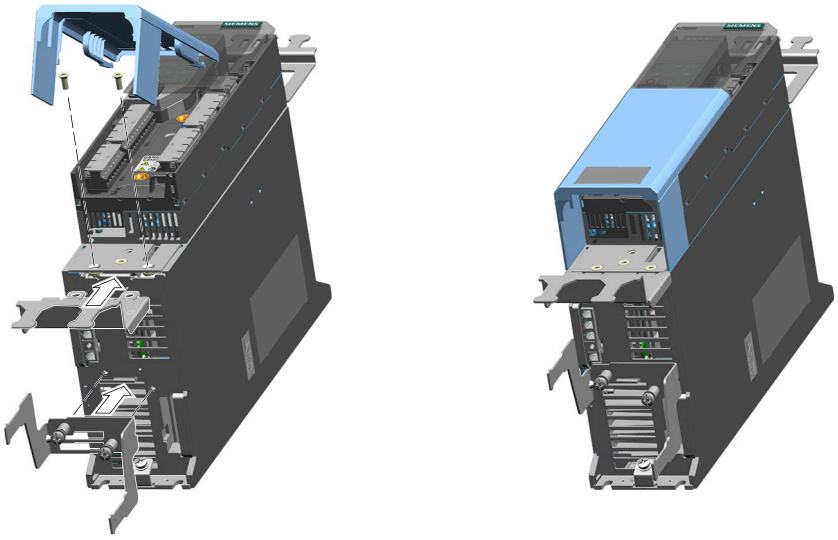
5.7.3 Untere Schirmbleche montieren

Voraussetzung

Für die Montage der unteren Schirmbleche benötigen Sie folgende Schraubendreher:

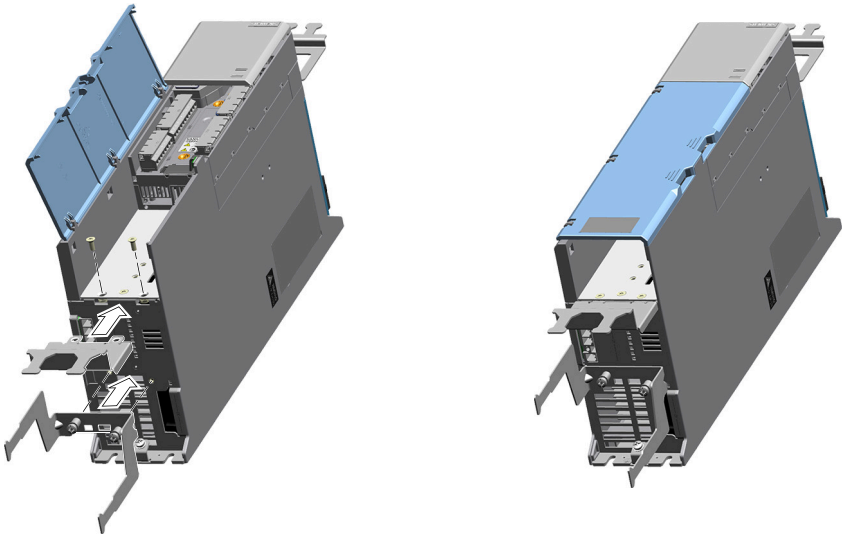
- Torx-Schraubendreher TX 20 und Pozidrive- oder Schlitzschraubendreher für die Baugrößen FSA ... FSC
- Torx-Schraubendreher TX 25 ab Baugröße FSD1

Vorgehensweise



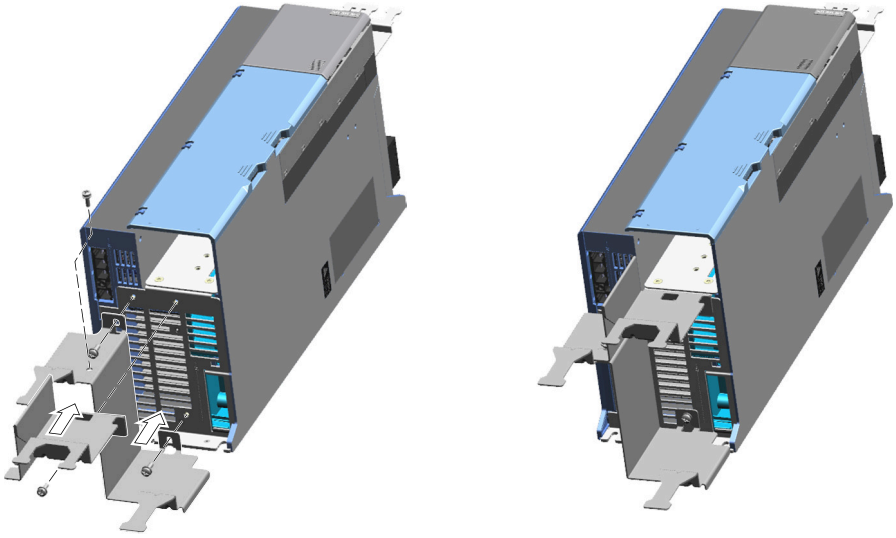
Anziehdrehmoment: 2 Nm

Bild 5-2 Untere Schirmbleche montieren, Baugröße FSA



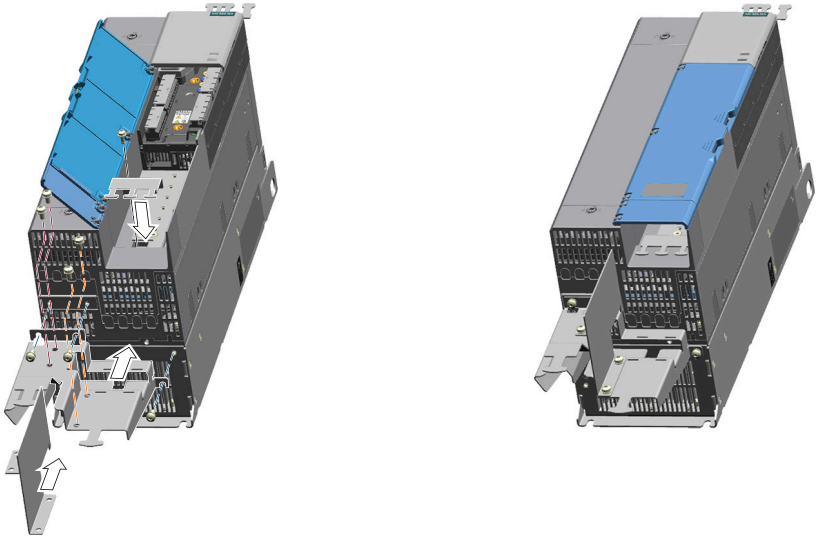
Anziehdrehmoment: 2 Nm

Bild 5-3 Untere Schirmbleche montieren, Baugröße FSB



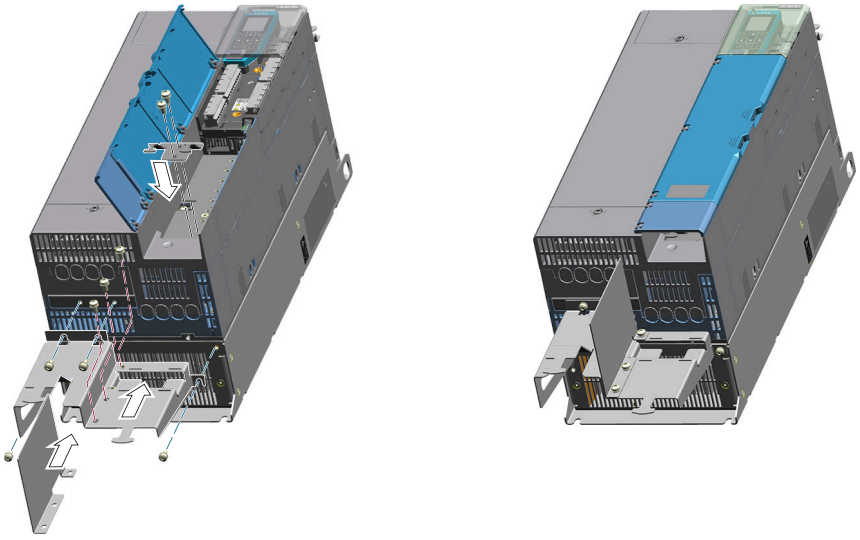
Anziehdrehmoment: 2 Nm

Bild 5-4 Untere Schirmbleche montieren, Baugröße FSC



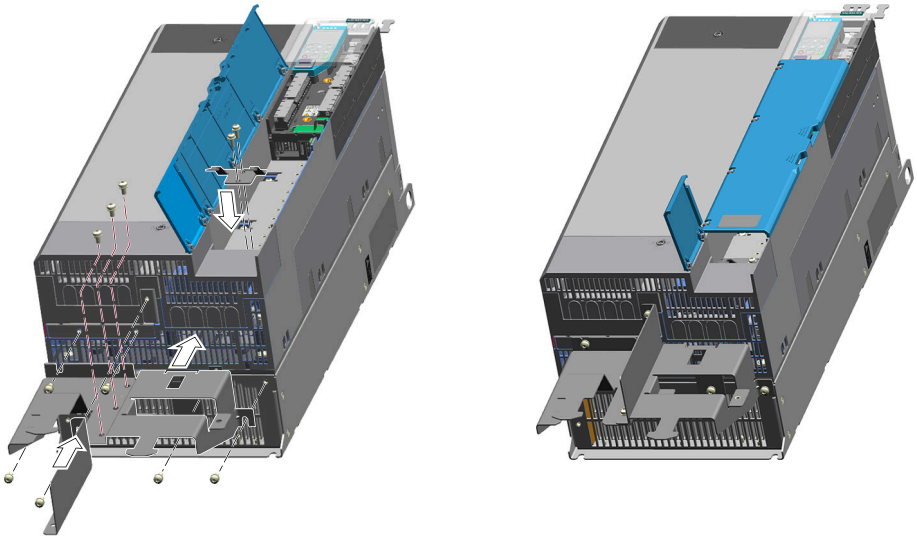
Anziehdrehmoment: 3 Nm

Bild 5-5 Untere Schirmbleche montieren, Baugröße FSD1



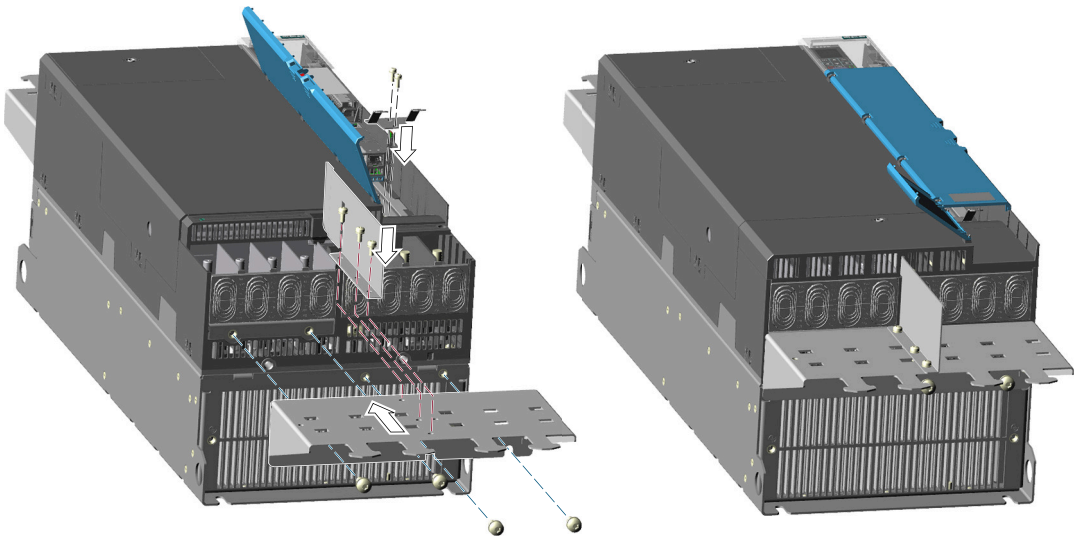
Anziehdrehmoment: 3 Nm

Bild 5-6 Untere Schirmbleche montieren, Baugröße FSD2



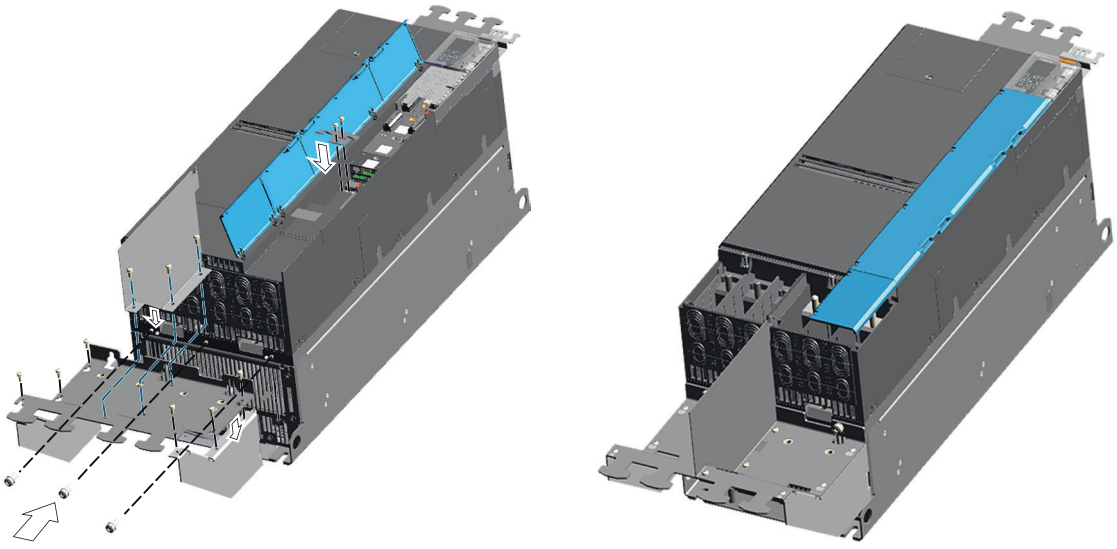
Anziehdrehmoment: 3 Nm

Bild 5-7 Untere Schirmbleche montieren, Baugröße FSE



Anziehdrehmoment: 3 Nm

Bild 5-8 Untere Schirmbleche montieren, Baugröße FSF1



Anziehdrehmoment: 3 Nm

Bild 5-9 Untere Schirmbleche montieren, Baugröße FSF2

5.8 Schirmblech für Umrichter in Schutzart IP55

5.8.1 Gehäusedeckel aus- und einbauen, Umrichter in Schutzart IP55

Übersicht

Um Leitungen anzuschließen, Schirmbleche zu montieren oder um Umrichterkomponenten zu tauschen, müssen Sie den Gehäusedeckel des Umrichters ausbauen.

Der Aus- und Einbau des Gehäusedeckels ist bei allen Baugrößen des Umrichters identisch.

Die folgende Vorgehensweise beschreibt den Aus- und Einbau des Gehäusedeckels beispielhaft am Umrichter der Baugröße FSC.

Voraussetzung

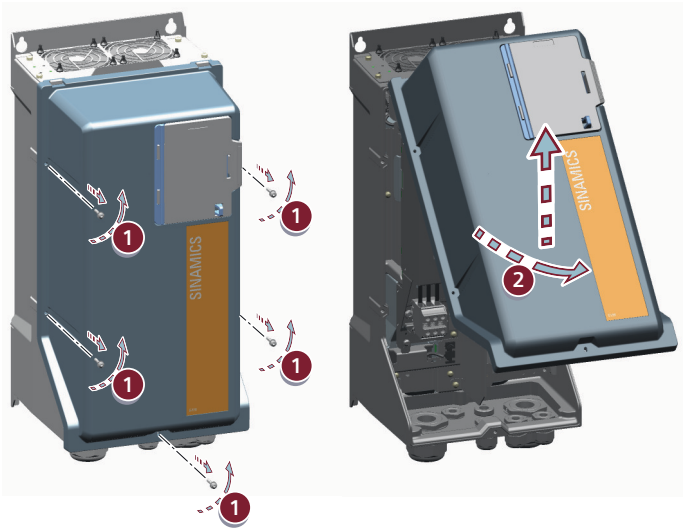
Für den Aus- und Einbau des Gehäusedeckels gelten folgende Voraussetzungen:

- Befolgen Sie die EGB-Vorschriften.
- Beachten Sie die folgenden Vorgaben:

Baugröße des Umrichters	Befestigungsschrauben		Anziehdrehmoment in Nm	Torx-Schraubendreher
	Anzahl	Typ		
FSB	5	M4x20	2	T20
FSC	5	M4x20	2	T20
FSD1	7	M5x18	3	T25
FSD2	7	M5x18	3	T25
FSE	10	M5x18	3	T25
FSF1	12	M5x20	3	T25

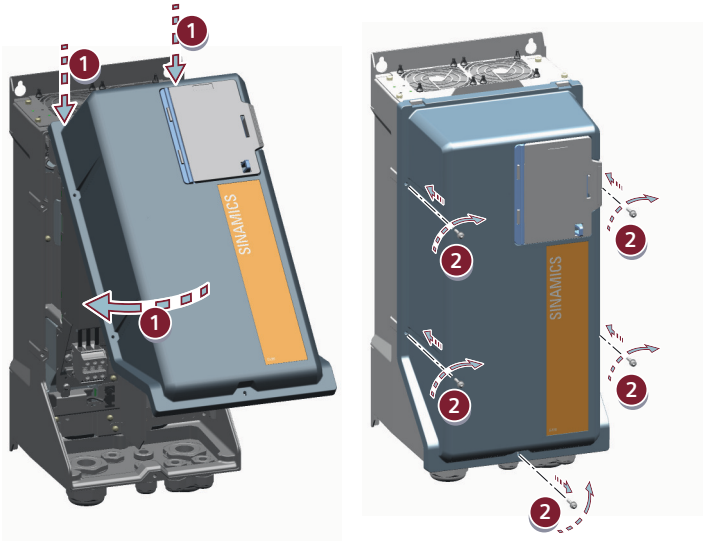
Vorgehensweise

Um den Gehäusedeckel vom Umrichter, Baugröße FSC, auszubauen, gehen Sie wie folgt vor:



1. Lösen Sie die Befestigungsschrauben des Gehäusedeckels mit dem Torx-Schraubendreher. Die Schrauben sind unverlierbar mit dem Gehäusedeckel verbunden.
2. Schwenken Sie den Gehäusedeckel nach vorne und heben Sie den Gehäusedeckel nach oben ab.

Um den Gehäusedeckel einzubauen, gehen Sie wie folgt vor:



1. Setzen Sie den Gehäusedeckel mit der Aussparung am Umrichtergehäuse ein und schwenken Sie den Gehäusedeckel nach unten.
2. Schrauben Sie die Befestigungsschrauben des Gehäusedeckels mit dem Torx-Schraubendreher fest. Anziehdrehmoment: 2 Nm.

5.8.2 Schirmblech für Bremswiderstand montieren, Clean Power Umrichter in Schutzart IP55

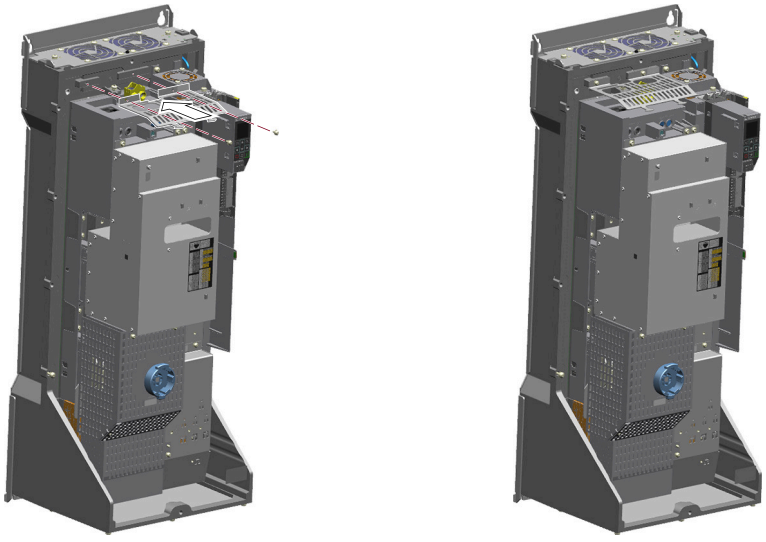
Voraussetzung

Das Schirmblech ist nur unter folgenden Voraussetzungen zu montieren:

- Bei Anschluss eines Bremswiderstands
- Umrichter der Baugrößen FSD2 und FSE

Für die Montage des Schirmblechs benötigen Sie einen Torx-Schraubendreher TX 20.

Vorgehensweise



Anziehdrehmoment: 2 Nm

Bild 5-10 Schirmbleche für Bremswiderstand montieren am Beispiel der Baugröße FSE

5.9 Durchführungsplatte für Anschlussleitungen, Umrichter in Schutzart IP55

5.9.1 Durchführungsplatte für Anschlussleitungen montieren

Übersicht

Im Auslieferzustand ist die Unterseite des Umrichters mit einer Metallplatte verschlossen. Für die Kabeldurchführung muss die Metallplatte durch die Durchführungsplatte ersetzt werden. Die Durchführungsplatte besitzt unterschiedliche Bohrungen für die Kabelverschraubung der Anschlussleitungen.

Voraussetzung

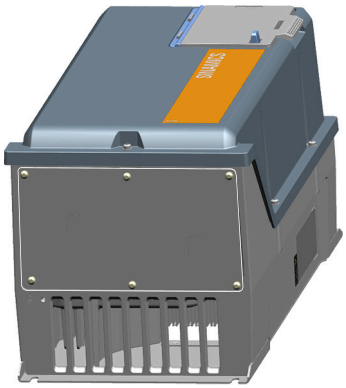
Für die Montage der Durchführungsplatte benötigen Sie den folgenden Torx-Schraubendreher:

- TX 20 für die Baugrößen FSA ... FSC
- TX 25 ab Baugröße FSD1

Vorgehensweise

Um die Durchführungsplatte zu montieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Lösen Sie die Schrauben der Platte, die im Auslieferzustand auf der Unterseite des Umrichters montiert ist.



2. Schrauben Sie die Durchführungsplatte für die Anschlussleitungen mit folgendem Anziehdrehmoment fest:
   - Baugröße FSA ... FSC: 2 Nm
   - Ab Baugröße FSD1: 5 Nm



5.9.2 Maßbild der Durchführungsplatte für Anschlussleitungen

Maßbild

Stärke der Durchführungsplatte: 3 mm

Material: verzinktes Stahlblech

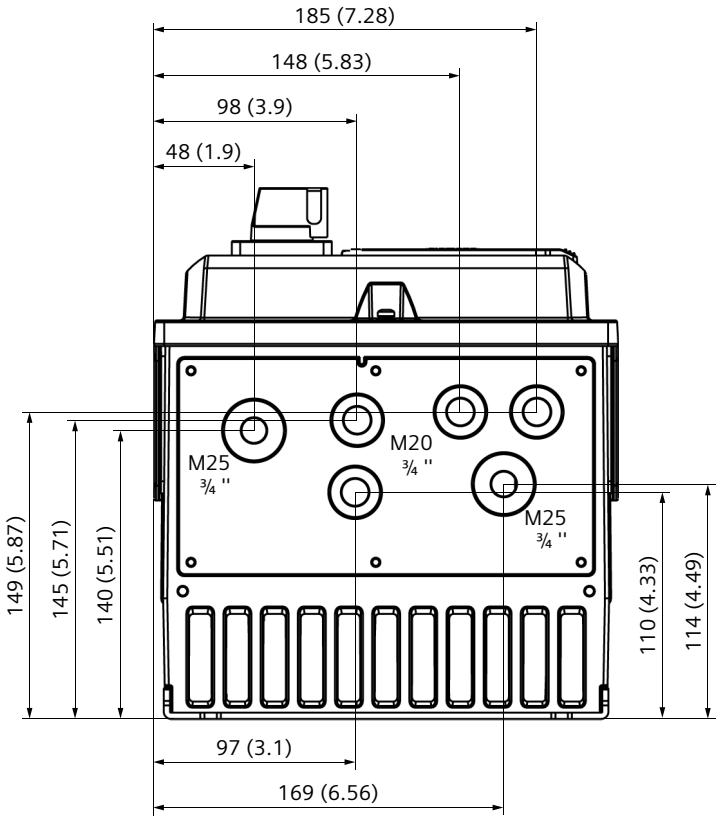


Bild 5-11 Baugröße FSB, Längenmaße in mm (Inch)

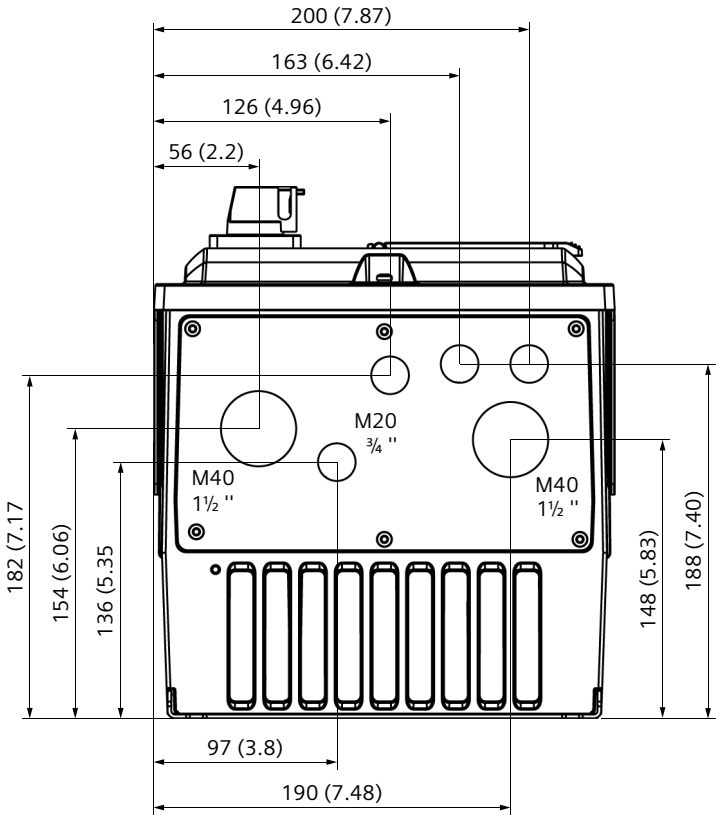


Bild 5-12 Baugröße FSC, Längenmaße in mm (Inch)

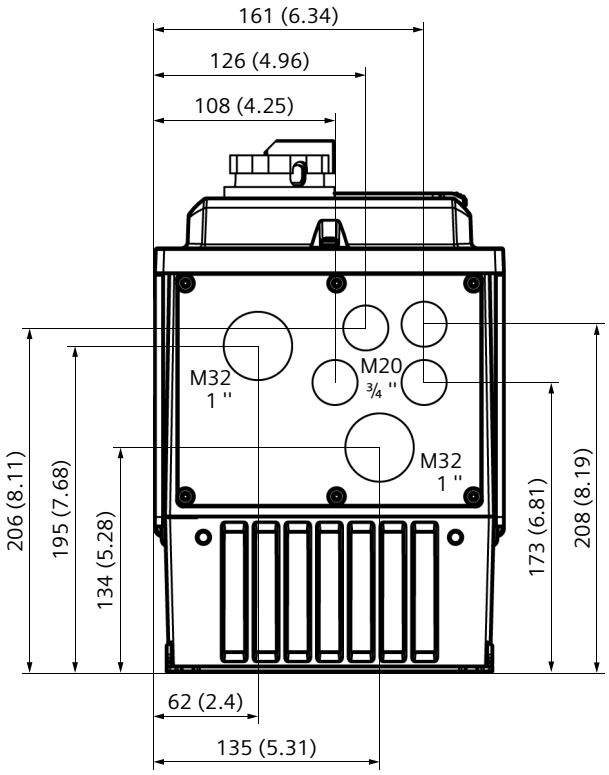


Bild 5-13 Baugröße FSD1, Längenmaße in mm (Inch)

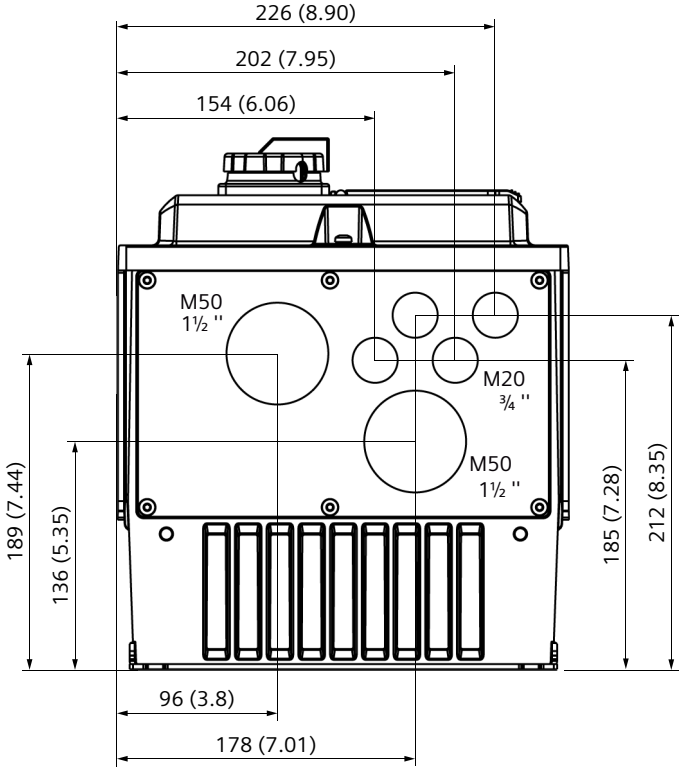


Bild 5-14 Baugröße FSD2, Längenmaße in mm (Inch)

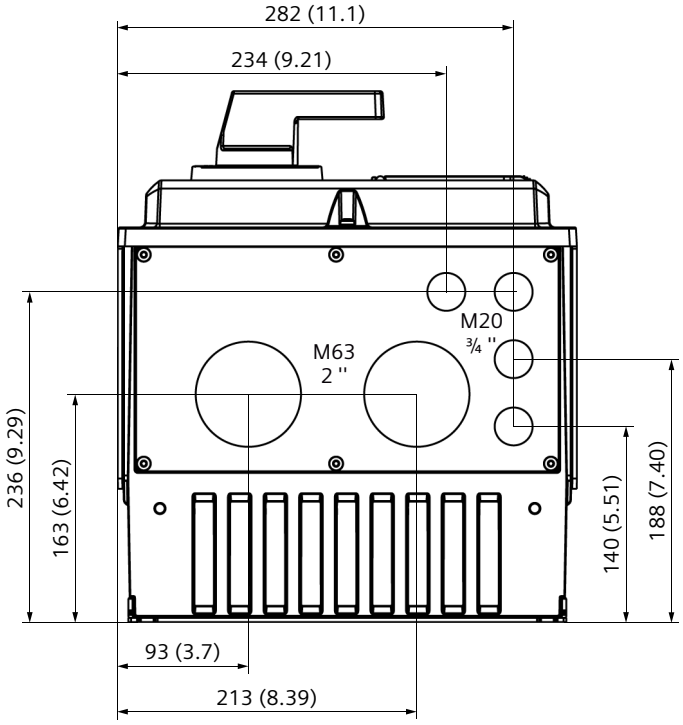


Bild 5-15 Baugröße FSE, Längenmaße in mm (Inch)

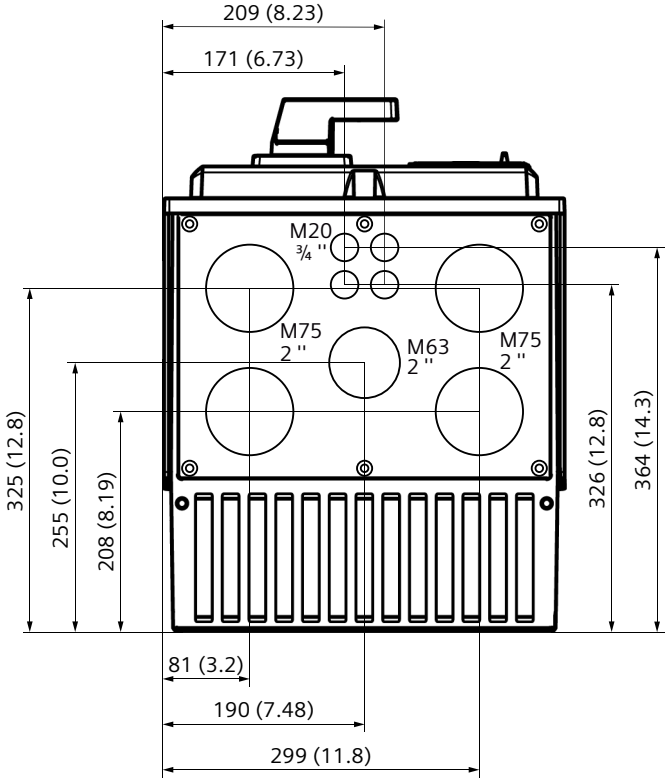


Bild 5-16 Baugröße FSF1, Längenmaße in mm (Inch)

5.10 Optionsmodule

5.10.1 Maximale Anzahl der Optionsmodule im Umrichter

Beschreibung

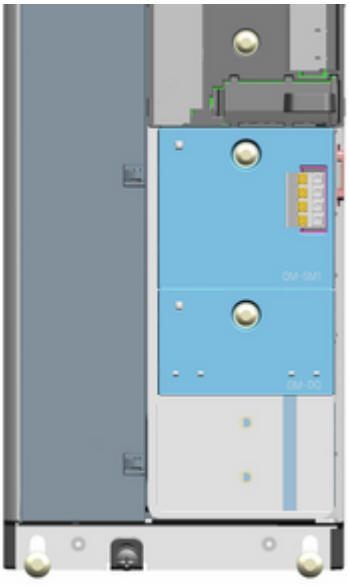


Bild 5-17 Beispiel: IP20 Umrichter der Baugröße FSC mit Optionsmodulen OM-SMT und OM-DQ

Die Optionsmodule sind im Optionssteckplatz des Umrichters untereinander montiert.

Die maximale Anzahl der montierbaren Optionsmodule ist abhängig vom Typ des Optionsmoduls und der Baugröße des Umrichters.

Tabelle 5-7 Kombination von Optionsmodulen

Anzahl der Optionsmodule	**Baugröße des Umrichters**				
	FSA	**FSA mit Erweiterungsadapter für Optionsmodule**	**FSB ... FSD**	**FSE, FSF1, FSF2**	
1 Optionsmodul	OM-DQ	Jedes Optionsmodul ist zulässig			
2 Optionsmodule	Nicht möglich	OM-IIoT oder OM-SMT im oberen Optionssteckplatz			
		OM-DQ im unteren Optionssteckplatz			
3 Optionsmodule	Nicht möglich			OM-IIoT im oberen Optionssteckplatz	OM-SMT im oberen Optionssteckplatz
				OM-SMT im mittleren Optionssteckplatz	OM-IIoT im mittleren Optionssteckplatz
				OM-DQ im unteren Optionssteckplatz	

5.10.2 Gewicht, Optionsmodule

Technische Daten

Tabelle 5-8 Gewicht

Komponente	Gewicht ohne Verpackung
Optionsmodul OM-SMT	0,082 kg
Optionsmodul OM-IIoT	0,073 kg
Optionsmodul OM-DQ	0,071 kg
Erweiterungsadapter für Optionsmodule	0,25 kg

5.10.3 Erweiterungsadapter für Optionsmodule montieren

Übersicht

Montieren Sie den Erweiterungsadapter für Optionsmodule, wenn Sie zusätzliche Einbauplätze für Optionsmodule brauchen.

Voraussetzung

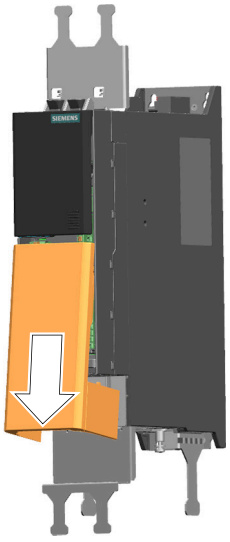
Voraussetzungen:

- Der Erweiterungsadapter für Optionsmodule ist nur für den Umrichter der Baugröße FSA in Schutzart IP20 verfügbar.
- Ein Torx-Schraubendreher TX 20 für die Montage des Schirmblechs

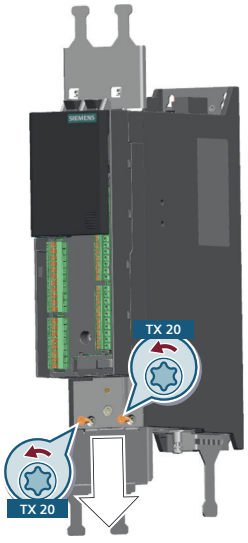
Vorgehensweise

Um den Erweiterungsadapter der Optionsmodule zu montieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

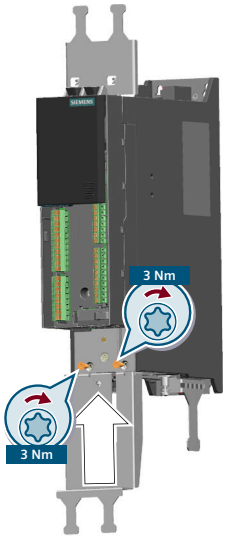
1. Ziehen Sie die Frontabdeckung des Umrichters nach unten ab.



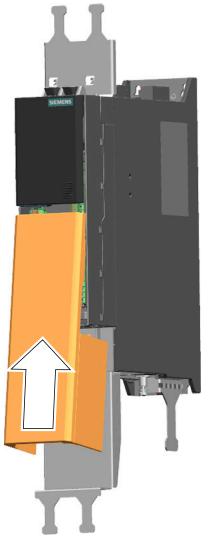
2. Lösen Sie die 2 Schrauben des unteren Schirmblechs und entfernen Sie das Schirmblech.



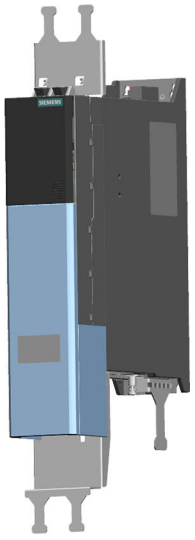
3. Montieren Sie das Schirmblech des Erweiterungsadapters.



4. Stecken Sie die Frontabdeckung des Erweiterungsadapters auf den Umrichter.



Ergebnis



Der Erweiterungsadapter für Optionsmodule ist montiert.

5.10.4 Optionsmodul OM-SMT montieren, Umrichter in Schutzart IP20

Übersicht

Das Optionsmodul OM-SMT wird im Optionssteckplatz des Umrichters montiert.

Voraussetzung

ACHTUNG
Schädigung des Optionsmoduls durch Ziehen und Stecken unter Spannung Das Ziehen und Stecken des Optionsmoduls bei eingeschalteter Stromversorgung kann das Optionsmodul beschädigen oder die Funktion des Optionsmoduls stören. • Schalten Sie die Stromversorgung des Umrichters aus, bevor Sie das Optionsmodul ziehen oder stecken.

Sie benötigen einen Torx-Schraubendreher TX 20

Vorgehensweise

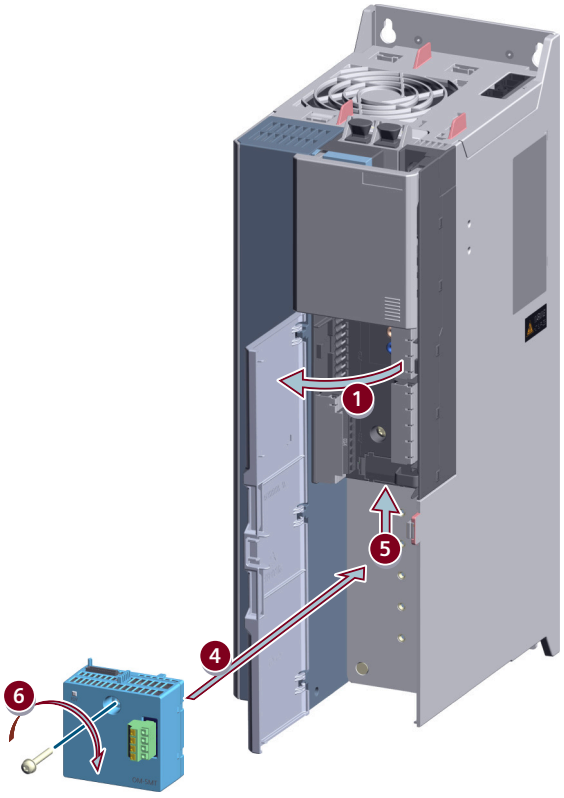


Bild 5-18 Optionsmodul OM-SMT im Optionssteckplatz des Umrichters IP20 montieren

Um das Optionsmodul OM-SMT im Optionssteckplatz des Umrichters IP20 zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Entfernen Sie die Frontabdeckung (Baugröße FSA) bzw. öffnen Sie die Fronttür des Umrichters.
2. Entfernen Sie die Abdeckung von der Schnittstelle an der Unterseite der Control Unit.
3. Stecken Sie die Abdeckung auf die Schnittstelle an der Unterseite des Optionsmoduls.
4. Setzen Sie das Optionsmodul OM-SMT in den Optionssteckplatz des Umrichters ein.
5. Schieben Sie das Optionsmodul OM-SMT nach oben, bis es bündig einrastet.
6. Ziehen Sie die Befestigungsschraube mit einem Torx-Schraubendreher TX 20 mit einem Anziehdrehmoment von 2 Nm an.
7. Drücken Sie die Abdeckkappe auf die Befestigungsschraube.
8. Stecken Sie die Frontabdeckung (Baugröße FSA) auf den Umrichter bzw. schließen Sie die Fronttür des Umrichters.

Ergebnis

Das Optionsmodul OM-SMT ist mit dem Umrichter verbunden.

5.10.5 Optionsmodul OM-SMT montieren, Umrichter in Schutzart IP55

Übersicht

Das Optionsmodul OM-SMT wird im Optionssteckplatz des Umrichters montiert.

Voraussetzung

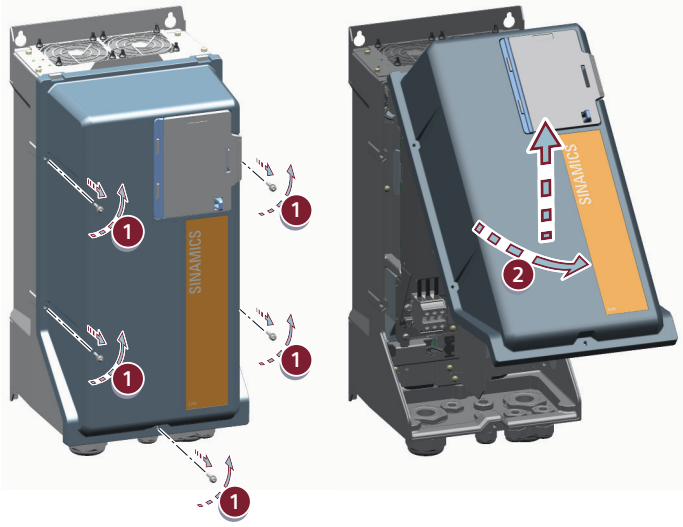
ACHTUNG
Schädigung des Optionsmoduls durch Ziehen und Stecken unter Spannung Das Ziehen und Stecken des Optionsmoduls bei eingeschalteter Stromversorgung kann das Optionsmodul beschädigen oder die Funktion des Optionsmoduls stören. • Schalten Sie die Stromversorgung des Umrichters aus, bevor Sie das Optionsmodul ziehen oder stecken.

Sie benötigen einen Torx-Schraubendreher TX 20.

Vorgehensweise

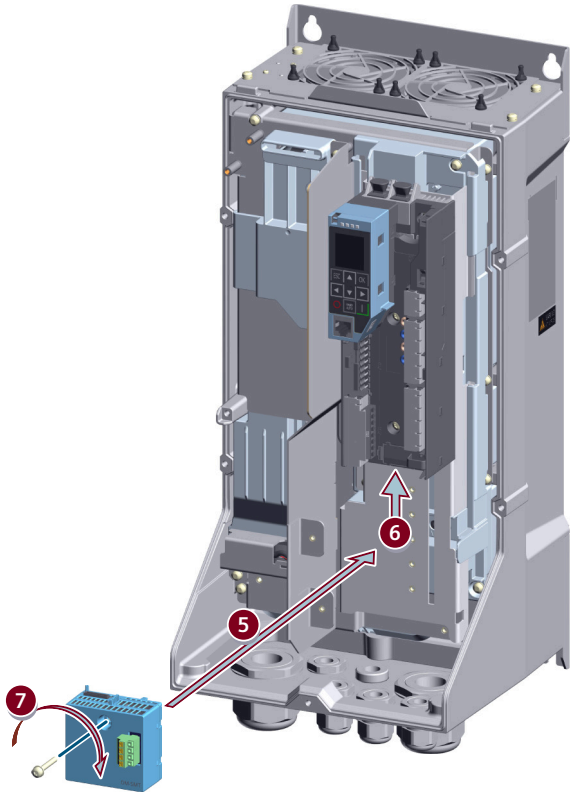
Um das Optionsmodul OM-SMT im Optionssteckplatz des Umrichters IP55 zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Lösen Sie die Schrauben des Gehäusedeckels mit einem Torx-Schraubendreher TX 20.



2. Schwenken Sie den Gehäusedeckel etwas nach oben und ziehen Sie den Gehäusedeckel nach oben ab.
3. Entfernen Sie die Abdeckung von der Schnittstelle an der Unterseite der Control Unit.
4. Stecken Sie die Abdeckung auf die Schnittstelle an der Unterseite des Optionsmoduls.

5. Setzen Sie das Optionsmodul OM-SMT in den Optionssteckplatz des Umrichters ein.



6. Schieben Sie das Optionsmodul OM-SMT nach oben, bis es bündig einrastet.
7. Ziehen Sie die Befestigungsschraube mit einem Torx-Schraubendreher TX 20 mit einem Anziehdrehmoment von 2 Nm an.
8. Drücken Sie die Abdeckkappe auf die Befestigungsschraube.
9. Setzen Sie den Gehäusedeckel wieder auf und schrauben Sie die Schrauben mit einem Torx-Schraubendreher TX 20 mit einem Anziehdrehmoment von 2 Nm fest.

Ergebnis

Das Optionsmodul OM-SMT ist mit dem Umrichter verbunden.

5.10.6 Maßbild OM-SMT

Maßbild

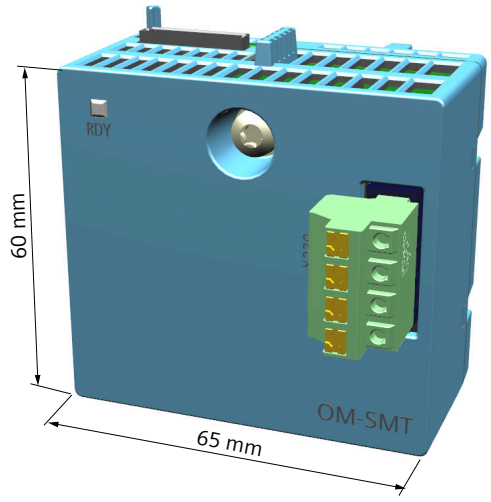


Bild 5-19 Abmessungen des Optionsmoduls OM-SMT

5.10.7 Optionsmodul OM-IIoT montieren, Umrichter in Schutzart IP20

Übersicht

Das Optionsmodul OM-IIoT wird im Optionssteckplatz des Umrichters montiert.

Voraussetzung

ACHTUNG
Schädigung des Optionsmoduls durch Ziehen und Stecken unter Spannung Das Ziehen und Stecken des Optionsmoduls bei eingeschalteter Stromversorgung kann das Optionsmodul beschädigen oder die Funktion des Optionsmoduls stören. • Schalten Sie die Stromversorgung des Umrichters aus, bevor Sie das Optionsmodul ziehen oder stecken.

Sie benötigen einen Torx-Schraubendreher TX 20.

Vorgehensweise

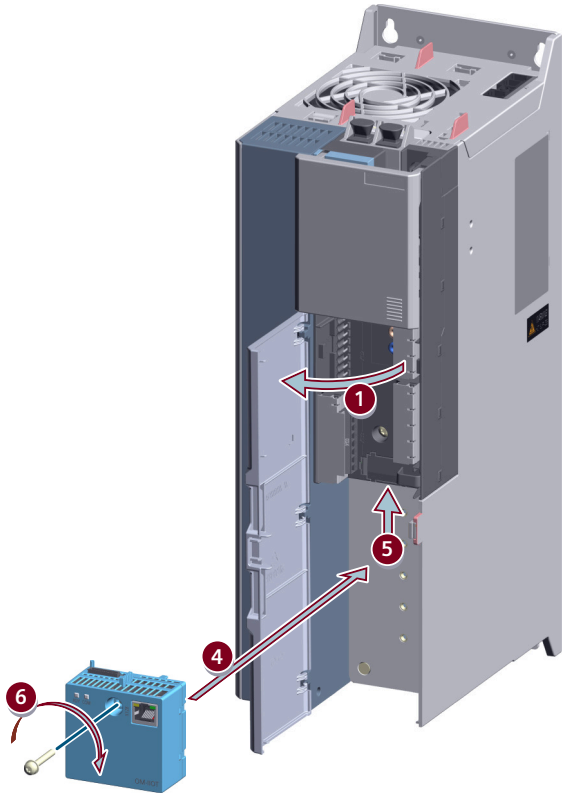


Bild 5-20 Optionsmodul OM-IIoT im Optionssteckplatz des Umrichters IP20 montieren

Um das Optionsmodul OM-IIoT im Optionssteckplatz des Umrichters zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Entfernen Sie die Frontabdeckung (Baugröße FSA) bzw. öffnen Sie die Fronttür des Umrichters.
2. Entfernen Sie die Abdeckung von der Schnittstelle an der Unterseite der Control Unit.
3. Stecken Sie die Abdeckung auf die Schnittstelle an der Unterseite des Optionsmoduls.
4. Setzen Sie das Optionsmodul OM-IIoT in den Optionssteckplatz des Umrichters ein.
5. Schieben Sie das Optionsmodul OM-IIoT nach oben, bis es bündig einrastet.
6. Ziehen Sie die Befestigungsschraube mit einem Torx-Schraubendreher TX 20 mit einem Anziehdrehmoment von 2 Nm an.
7. Drücken Sie die Abdeckkappe auf die Befestigungsschraube.
8. Stecken Sie die Frontabdeckung (Baugröße FSA) auf den Umrichter bzw. schließen Sie die Fronttür des Umrichters.

Ergebnis

Das Optionsmodul OM-IIoT ist mit dem Umrichter verbunden.

5.10.8 Optionsmodul OM-IIoT montieren, Umrichter in Schutzart IP55

Übersicht

Das Optionsmodul OM-IIoT wird im Optionssteckplatz des Umrichters montiert.

Voraussetzung

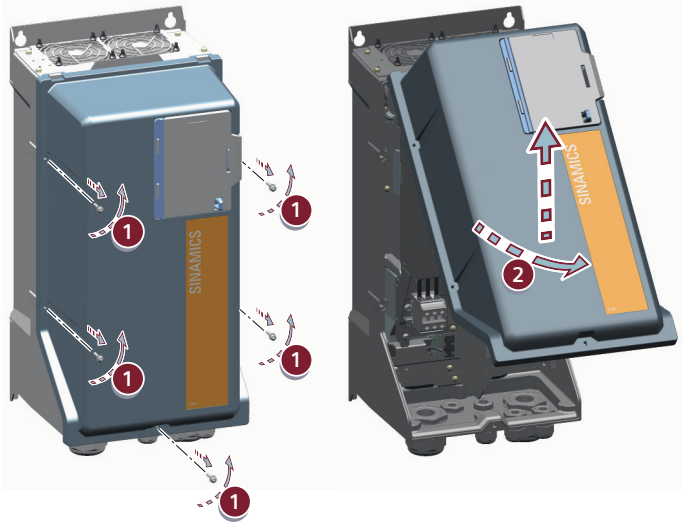
ACHTUNG
Schädigung des Optionsmoduls durch Ziehen und Stecken unter Spannung Das Ziehen und Stecken des Optionsmoduls bei eingeschalteter Stromversorgung kann das Optionsmodul beschädigen oder die Funktion des Optionsmoduls stören. • Schalten Sie die Stromversorgung des Umrichters aus, bevor Sie das Optionsmodul ziehen oder stecken.

Sie benötigen einen Torx-Schraubendreher TX 20.

Vorgehensweise

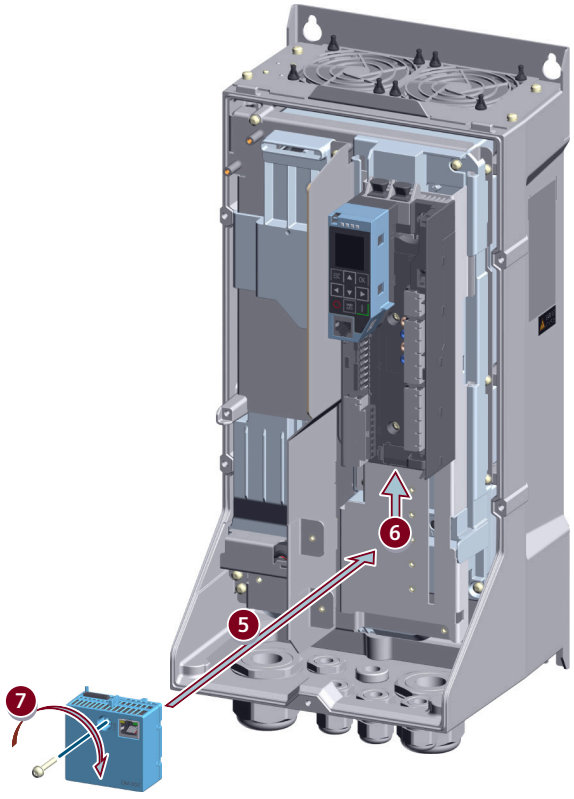
Um das Optionsmodul OM-IIoT im Optionssteckplatz des Umrichters IP55 zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Lösen Sie die Schrauben des Gehäusedeckels mit einem Torx-Schraubendreher TX 20.



2. Schwenken Sie den Gehäusedeckel etwas nach oben und ziehen Sie den Gehäusedeckel nach oben ab.
3. Entfernen Sie die Abdeckung von der Schnittstelle an der Unterseite der Control Unit.
4. Stecken Sie die Abdeckung auf die Schnittstelle an der Unterseite des Optionsmoduls.

5. Setzen Sie das Optionsmodul OM-IIoT in den Optionssteckplatz des Umrichters ein.



6. Schieben Sie das Optionsmodul OM-IIoT nach oben, bis es bündig einrastet.
7. Ziehen Sie die Befestigungsschraube mit einem Torx-Schraubendreher TX 20 mit einem Anziehdrehmoment von 2 Nm an.
8. Drücken Sie die Abdeckkappe auf die Befestigungsschraube.
9. Setzen Sie den Gehäusedeckel wieder auf und schrauben Sie die Schrauben mit einem Torx-Schraubendreher TX 20 mit einem Anziehdrehmoment von 2 Nm fest.

Ergebnis

Das Optionsmodul OM-IIoT ist mit dem Umrichter verbunden.

5.10.9 Maßbild OM-IIoT

Maßbild

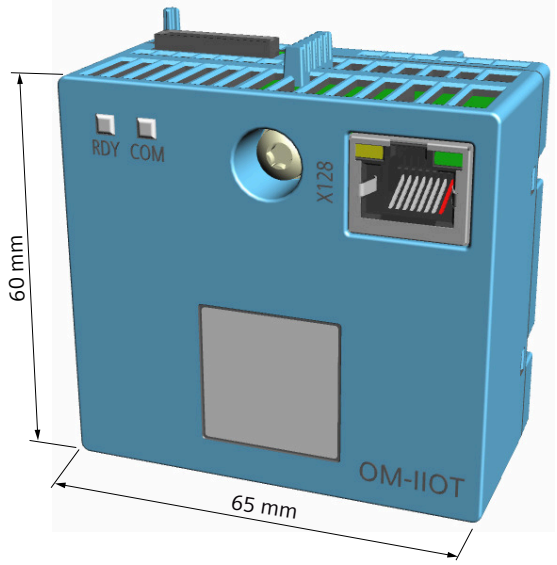


Bild 5-21 Abmessungen des Optionsmoduls OM-IIoT

5.10.10 Optionsmodul OM-DQ montieren, Umrichter in Schutzart IP20

Übersicht

Das Optionsmodul OM-DQ wird im Optionssteckplatz des Umrichters montiert.

Voraussetzung

ACHTUNG
Schädigung des Optionsmoduls durch Ziehen und Stecken unter Spannung Das Ziehen und Stecken des Optionsmoduls bei eingeschalteter Stromversorgung kann das Optionsmodul beschädigen oder die Funktion des Optionsmoduls stören. • Schalten Sie die Stromversorgung des Umrichters aus, bevor Sie das Optionsmodul ziehen oder stecken.

Das Optionsmodul OM-DQ muss als unterstes Modul im Optionssteckplatz des Umrichters montiert werden, da das Modul keinen Anschluss für weitere Optionsmodule hat.

Sie benötigen einen Torx-Schraubendreher TX 20.

Vorgehensweise

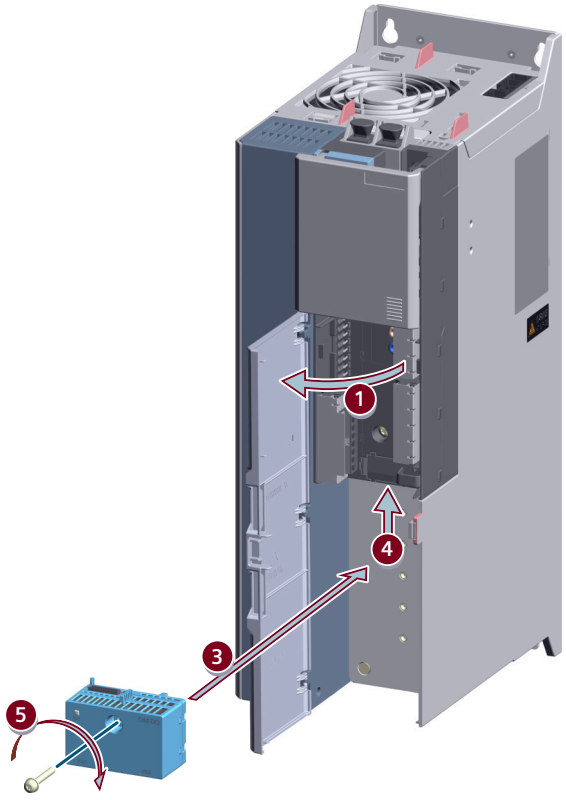


Bild 5-22 Optionsmodul OM-DQ im Optionssteckplatz des Umrichters IP20 montieren

Um das Optionsmodul OM-DQ im Optionssteckplatz des Umrichters zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Entfernen Sie die Frontabdeckung (Baugröße FSA) bzw. öffnen Sie die Fronttür des Umrichters.
2. Entfernen Sie die Abdeckung von der Schnittstelle an der Unterseite der Control Unit.
3. Setzen Sie das Optionsmodul OM-DQ in den Optionssteckplatz des Umrichters ein.
4. Schieben Sie das Optionsmodul OM-DQ nach oben, bis es bündig einrastet.
5. Ziehen Sie die Befestigungsschraube mit einem Torx-Schraubendreher TX 20 mit einem Anziehdrehmoment von 2 Nm an.
6. Drücken Sie die Abdeckkappe auf die Befestigungsschraube.
7. Stecken Sie die Frontabdeckung (Baugröße FSA) auf den Umrichter bzw. schließen Sie die Fronttür des Umrichters.

Ergebnis

Das Optionsmodul OM-DQ ist mit dem Umrichter verbunden.

5.10.11 Optionsmodul OM-DQ montieren, Umrichter in Schutzart IP55

Übersicht

Das Optionsmodul OM-DQ wird im Optionssteckplatz des Umrichters montiert.

Voraussetzung

ACHTUNG
Schädigung des Optionsmoduls durch Ziehen und Stecken unter Spannung Das Ziehen und Stecken des Optionsmoduls bei eingeschalteter Stromversorgung kann das Optionsmodul beschädigen oder die Funktion des Optionsmoduls stören. • Schalten Sie die Stromversorgung des Umrichters aus, bevor Sie das Optionsmodul ziehen oder stecken.

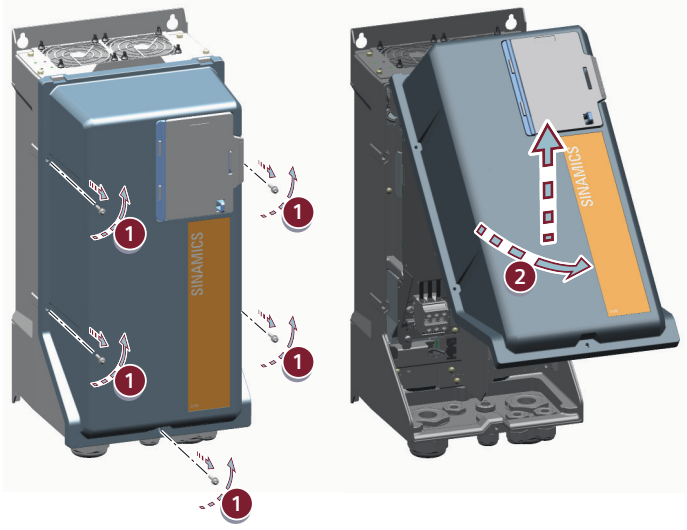
Das Optionsmodul OM-DQ muss als unterstes Modul im Optionssteckplatz des Umrichters montiert werden, da das Module keinen Anschluss für weitere Optionsmodule hat.

Sie benötigen einen Torx-Schraubendreher TX 20.

Vorgehensweise

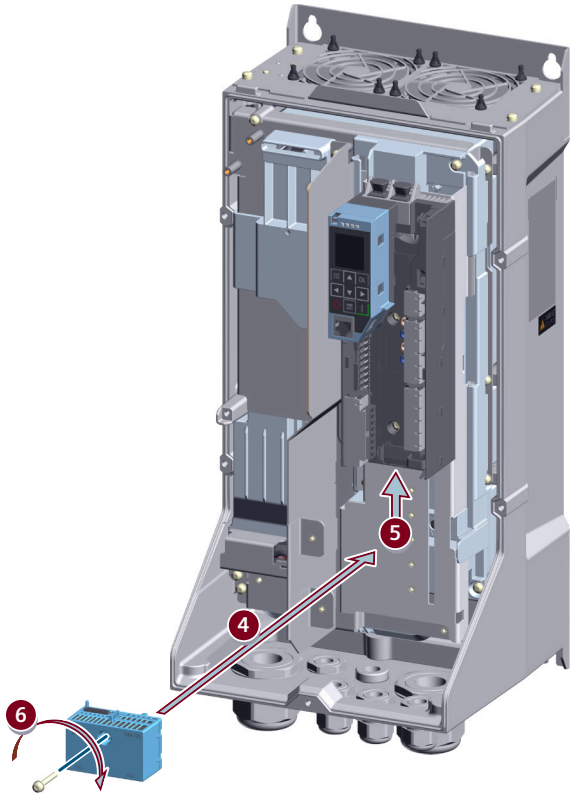
Um das Optionsmodul OM-DQ im Optionssteckplatz des Umrichters IP55 zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Lösen Sie die Schrauben des Gehäusedeckels mit einem Torx-Schraubendreher TX 20.



2. Schwenken Sie den Gehäusedeckel etwas nach oben und ziehen Sie den Gehäusedeckel nach oben ab.
3. Entfernen Sie die Abdeckung von der Schnittstelle an der Unterseite der Control Unit.

4. Setzen Sie das Optionsmodul OM-DQ in den Optionssteckplatz des Umrichters ein.



5. Schieben Sie das Optionsmodul OM-DQ nach oben, bis es bündig einrastet.
6. Ziehen Sie die Befestigungsschraube mit einem Torx-Schraubendreher TX 20 mit einem Anziehdrehmoment von 2 Nm an.
7. Drücken Sie die Abdeckkappe auf die Befestigungsschraube.
8. Setzen Sie den Gehäusedeckel wieder auf und schrauben Sie die Schrauben mit einem Torx-Schraubendreher TX 20 mit einem Anziehdrehmoment von 2 Nm fest.

Ergebnis

Das Optionsmodul OM-DQ ist mit dem Umrichter verbunden.

5.10.12 Maßbild OM-DQ

Maßbild

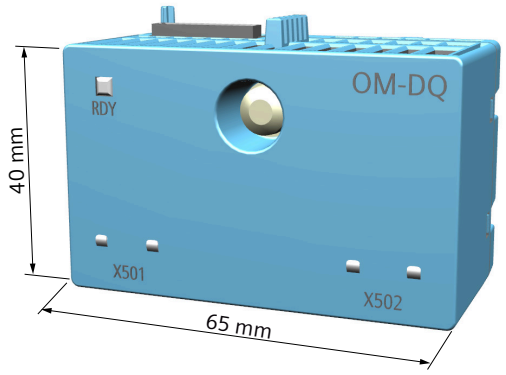


Bild 5-23 Abmessungen des Optionsmoduls OM-DQ

5.10.13 Zusatzlüfter für Optionsmodule, Umrichter in Schutzart IP20

Übersicht

Der Zusatzlüfter ist ab Werk nicht montiert. Unter bestimmten Voraussetzungen müssen Sie den Zusatzlüfter für die Entwärmung des Umrichters nachträglich montieren.

Voraussetzung

Der Zusatzlüfter ist Bestandteil der Umrichterlieferung.

Der Zusatzlüfter ist erforderlich, wenn beide folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

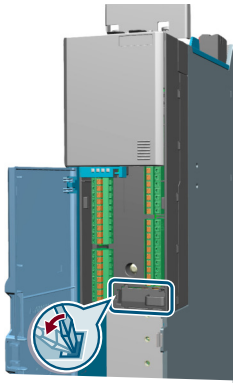
- Umgebungstemperatur > 50 °C
- Im Umrichter ist mehr als 1 Optionsmodul montiert.

Vorgehensweise

Um den Zusatzlüfter zu montieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
2. Öffnen Sie die Fronttür des Umrichters.
3. Entfernen Sie gegebenenfalls vorübergehend die Steuerleitungen, die eine Montage des Zusatzlüfters behindern.

4. Entriegeln Sie mit einem geeigneten Werkzeug, z. B. einem Schlitzschraubendreher, die Abdeckung für den Steckplatz des Zusatzlüfters.



5. Ziehen Sie die Abdeckung aus dem Umrichter.
6. Stecken Sie den Zusatzlüfter in seinen Steckplatz, bis die Verriegelung des Zusatzlüfters hörbar einrastet.
7. Falls Sie Steuerleitungen entfernt haben, schließen Sie alle Steuerleitungen des Umrichters wieder an.
8. Schließen Sie die Fronttür des Umrichters.
9. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.

5.10.14 Zusatzlüfter für Optionsmodule, Umrichter in Schutzart IP55

Übersicht

Der Zusatzlüfter ist ab Werk nicht montiert. Unter bestimmten Voraussetzungen müssen Sie den Zusatzlüfter für die Entwärmung des Umrichters nachträglich montieren.

Voraussetzung

Der Zusatzlüfter ist Bestandteil der Umrichterlieferung.

Der Zusatzlüfter ist unter folgenden Voraussetzungen erforderlich:

- Umgebungstemperatur > 45 °C

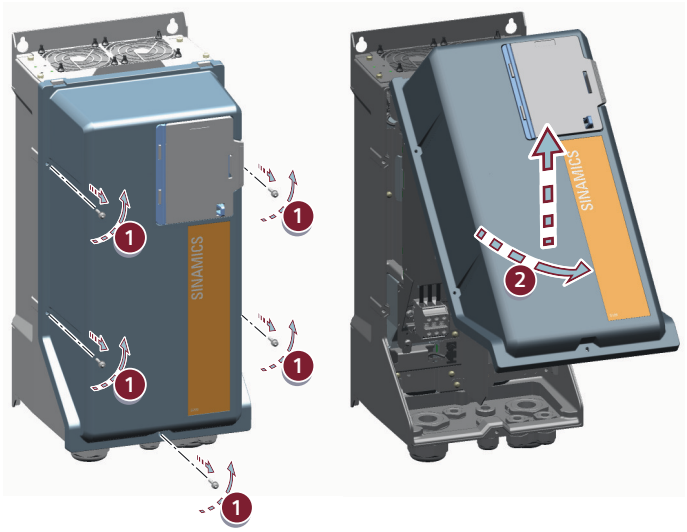
UND

- Im Umrichter ist mehr als 1 Optionsmodul montiert
  ODER
  Im Umrichter ist das Kommunikationsmodul CM-DP oder das Kommunikationsmodul CM-RS485 montiert

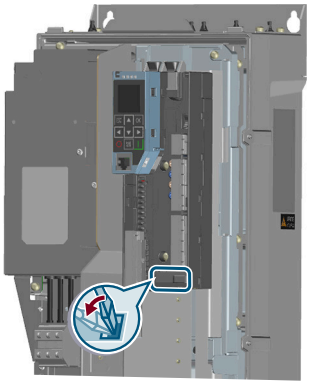
Vorgehensweise

Um den Zusatzlüfter zu montieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
2. Lösen Sie die Schrauben des Gehäusedeckels mit einem Torx-Schraubendreher TX 20.



3. Schwenken Sie den Gehäusedeckel etwas nach oben und ziehen Sie den Gehäusedeckel nach oben ab.
4. Entfernen Sie gegebenenfalls vorübergehend die Steuerleitungen, die eine Montage des Zusatzlüfters behindern.
5. Entriegeln Sie mit einem geeigneten Werkzeug, z. B. einem Schlitzschraubendreher, die Abdeckung für den Steckplatz des Zusatzlüfters.



6. Ziehen Sie die Abdeckung aus dem Umrichter.
7. Stecken Sie den Zusatzlüfter in seinen Steckplatz, bis die Verriegelung des Zusatzlüfters hörbar einrastet.
8. Falls Sie Steuerleitungen entfernt haben, schließen Sie alle Steuerleitungen des Umrichters wieder an.
9. Setzen Sie den Gehäusedeckel wieder auf und schrauben Sie die Schrauben mit einem Torx-Schraubendreher TX 20 mit einem Anziehdrehmoment von 2 Nm fest.

10. Drücken Sie die Abdeckkappen auf die Befestigungsschrauben.
11. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.

5.11 Kommunikationsmodule

5.11.1 Gewicht, Kommunikationsmodule

Technische Daten

Tabelle 5-9 Gewicht

Komponente	Einheit	Gewicht
Kommunikationsmodul CM-PN	kg	0,120
Kommunikationsmodul CM-DP	kg	0,120
Kommunikationsmodul CM-RS485	kg	0,115

5.11.2 Kommunikationsmodul montieren; Umrichter in Schutzart IP20

Übersicht

Im Umrichter ist 1 Kommunikationsmodul steckbar.

Voraussetzung

ACHTUNG
Sachschaden durch Ziehen und Stecken des Kommunikationsmoduls unter Spannung Das Ziehen und Stecken des Kommunikationsmoduls bei eingeschalteter Stromversorgung kann das Kommunikationsmodul beschädigen oder die Funktion des Kommunikationsmoduls stören. • Schalten Sie die Stromversorgung des Umrichters aus, bevor Sie das Kommunikationsmodul ziehen oder stecken.

Erforderliche Werkzeuge:

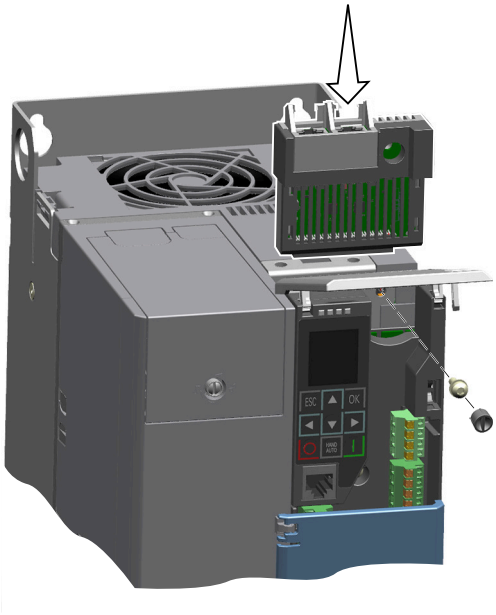
- Torxschraubendreher TX 20
- Spitze Zange

Vorgehensweise

Um ein Kommunikationsmodul in den Kommunikationssteckplatz des Umrichters in Schutzart IP20 zu stecken, gehen Sie wie folgt vor:

1. Demontieren Sie das Schirmblech für die Feldbusleitung.
2. Wenn bereits ein Kommunikationsmodul gesteckt ist, entfernen Sie die Abdeckkappe über der Befestigungsschraube mit einer spitzen Zange und öffnen Sie die Befestigungsschraube.

3. Ziehen Sie das gesteckte Kommunikationsmodul oder die Blindabdeckung aus dem Kommunikationssteckplatz.
4. Stecken Sie das Kommunikationsmodul bündig in den Kommunikationssteckplatz.



5. Ziehen Sie die Schraube des Kommunikationsmoduls mit einem Torxschraubendreher fest. Anziehdrehmoment: 2 Nm
6. Drücken Sie die Abdeckkappe auf die Befestigungsschraube.
7. Montieren Sie das Schirmblech für die Feldbusleitung.

Ergebnis

Das Kommunikationsmodul ist mit dem Umrichter verbunden.

5.11.3 Kommunikationsmodul montieren, Umrichter in Schutzart IP55

Übersicht

Im Umrichter ist 1 Kommunikationsmodul steckbar.

Voraussetzung

ACHTUNG
Sachschaden durch Ziehen und Stecken des Kommunikationsmoduls unter Spannung Das Ziehen und Stecken des Kommunikationsmoduls bei eingeschalteter Stromversorgung kann das Kommunikationsmodul beschädigen oder die Funktion des Kommunikationsmoduls stören. • Schalten Sie die Stromversorgung des Umrichters aus, bevor Sie das Kommunikationsmodul ziehen oder stecken.

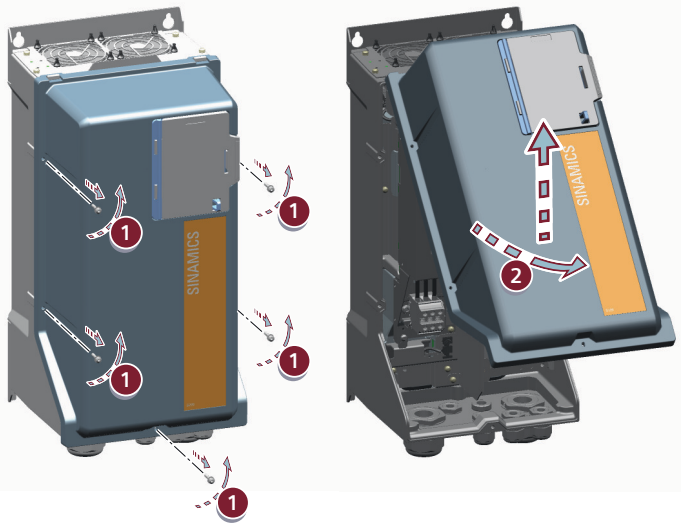
Erforderliche Werkzeuge:

- Torxschraubendreher TX 20
- Spitze Zange

Vorgehensweise

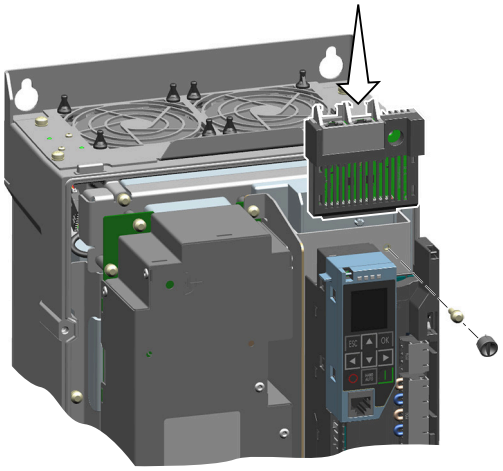
Um ein Kommunikationsmodul in den Kommunikationssteckplatz des Umrichters in Schutzart IP55 zu stecken, gehen Sie wie folgt vor:

1. Lösen Sie die Schrauben des Gehäusedeckels mit einem Torxschraubendreher TX 20.



2. Schwenken Sie den Gehäusedeckel nach oben und ziehen Sie den Gehäusedeckel nach oben ab.
3. Wenn bereits ein Kommunikationsmodul gesteckt ist, entfernen Sie die Abdeckkappe über der Befestigungsschraube mit einer spitzen Zange und öffnen Sie die Befestigungsschraube.
4. Ziehen Sie das gesteckte Kommunikationsmodul oder die Blindabdeckung aus dem Kommunikationssteckplatz.

5. Stecken Sie das Kommunikationsmodul bündig in den Kommunikationssteckplatz.



6. Ziehen Sie die Schraube des Kommunikationsmoduls mit einem Torxschraubendreher fest. Anziehdrehmoment: 2 Nm
7. Drücken Sie die Abdeckkappe auf die Befestigungsschraube.
8. Setzen Sie den Gehäusedeckel wieder auf und schrauben Sie die Schrauben mit einem Torxschraubendreher TX 20 mit einem Anziehdrehmoment von 2 Nm fest.

Ergebnis

Das Kommunikationsmodul ist mit dem Umrichter verbunden.

Einbauen

6



⚠ VORSICHT

Verbrennung und thermische Beschädigung durch heiße Oberflächen

An den Oberflächen von Motoren, Umrichtern und anderen Antriebskomponenten können Temperaturen über 100 °C auftreten.

Das Berühren der heißen Oberflächen kann Verbrennungen verursachen. Die heißen Oberflächen können temperaturempfindliche Teile beschädigen oder zerstören.

- Stellen Sie sicher, dass keine temperaturempfindlichen Teile an heißen Oberflächen anliegen.
- Montieren Sie die Antriebskomponenten so, dass sie im Betrieb nicht zugänglich sind.

Maßnahmen im Wartungsfall:

- Lassen Sie die Antriebskomponenten vor Beginn der Arbeiten abkühlen.
- Benutzen Sie entsprechende Körperschutzmittel, z. B. Handschuhe.

6.1 Umrichter

⚠ WARNUNG

Brandausbreitung

Geräte der offenen Bauart (Einbaugeräte) können im Fehlerfall einen Brand oder eine Druckwelle verursachen, die schwere Personen- und Sachschäden bewirken. Je größer die Leistung des Umrichters ist, desto gefährlicher sind die Auswirkungen eines Lichtbogens oder einer Druckwelle.

- Bauen Sie die Geräte in einen robusten Metallschaltschrank ein, der dafür geeignet ist, das Austreten von Feuer zu verhindern.
- Betreiben Sie die Geräte nur bei geschlossenen Schaltschranktüren.
- Bei geöffneten Schaltschranktüren dürfen nur Elektrofachkräfte Service- und Wartungsarbeiten durchführen.
- Halten Sie das minimale Schaltschrankvolumen ein.

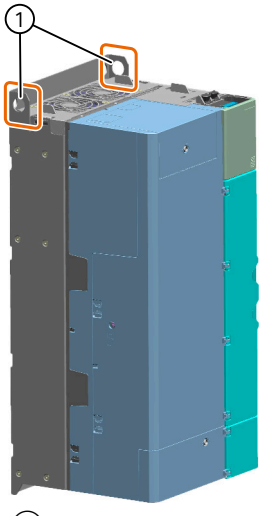
Informationen zum minimalen Schaltschrankvolumen finden Sie im Internet:

Protective Devices for SINAMICS G220 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109823568)

6.1.1 Einbauhilfe

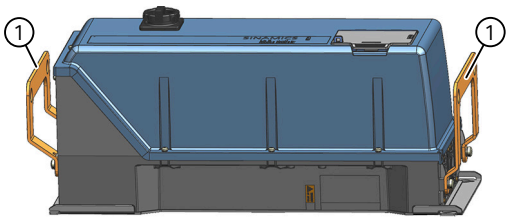
Beschreibung

Umrichter ab einem Gewicht von ca. 20 kg verfügen über Haltepunkte oder Haltebleche für eine Hebeeinrichtung.



① Haltepunkte für Hebeeinrichtung

Bild 6-1 Beispiel für Haltepunkte, Schutzart IP20



① Haltebleche für Hebeeinrichtung

Bild 6-2 Beispiel für Haltebleche, Schutzart IP55

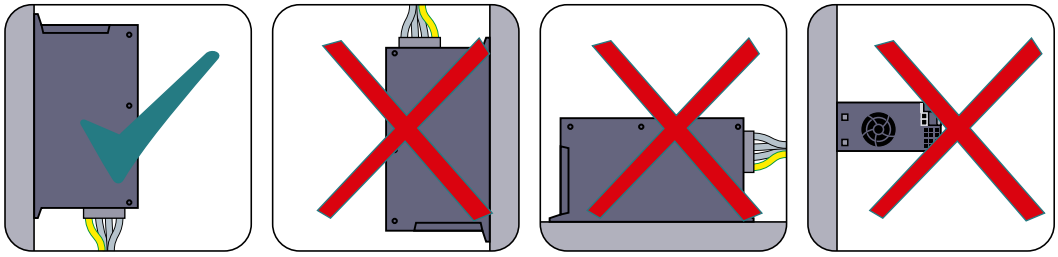
6.1.2 Einbaulage

Voraussetzung

ACHTUNG
Überhitzung bei unzulässiger Einbaulage Bei unzulässiger Einbaulage kann der Umrichter überhitzen und dadurch beschädigt werden. • Montieren Sie den Umrichter nur in zulässiger Einbaulage.

Beschreibung

Der Einbau ist nur zulässig in senkrechter Lage mit Netzanschluss unten.



6.1.3 Abmessungen, Umrichter in Schutzart IP20

Maßbild

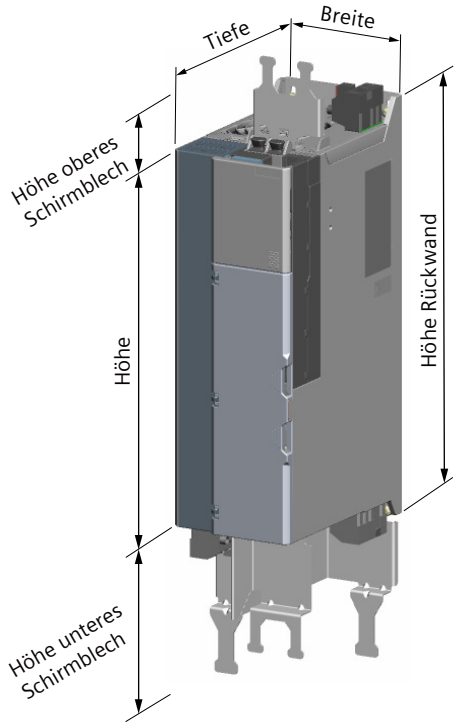


Bild 6-3 Abmessungen Schutzart IP20

Tabelle 6-1 Abmessungen

Eigenschaft	Einheit	FSA	FSB	FSC	FSD1	FSD2	FSE	FSF1	FSF2
Höhe	mm	250	355	355	400	442	520	640	708
Höhe mit Erweiterungsadapter für Optionsmodule	mm	310	-	-	-	-	-	-	-
Breite	mm	73	85	125	150	200	250	300	300
Tiefe	mm	208	208	209	245	245	245	290	358
Höhe oberes Schirmblech	mm	85	85	85	90	90	90	167	235
Höhe unteres Schirmblech	mm	85	108	149	160	160	193	193	289
Höhe Rückwand	mm	288	395	395	443	492	566	708	784

6.1.4 Einbau, Umrichter in Schutzart IP20

Beschreibung

Der Umrichter ist für die Montage im Schaltschrank auf einer metallisch-blanken Platte oder auf einem metallischen Chassis-System vorgesehen.

Die Lochabstände des Umrichters passen zu einem Chassis-System mit Lochung im Maßraster von 25 mm.

Tabelle 6-2 Rückansicht des Umrichters und Montagemittel, Baugrößen FSA ... FSC, Schutzart IP20

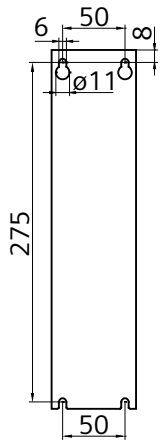
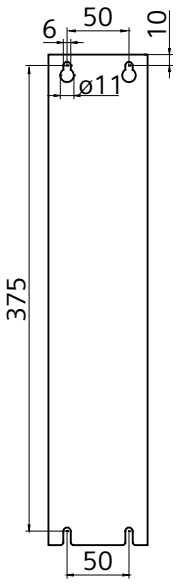
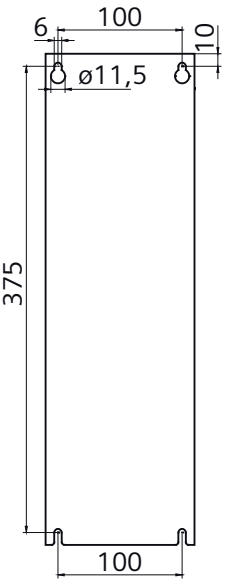
	FSA	**FSB**	**FSC**
Rückansicht des Umrichters Alle Maße in mm			
Montagemittel	4 × M5 Schrauben 4 × M5 Unterlegscheiben	4 × M5 Schrauben 4 × M5 Unterlegscheiben	4 × M5 Schrauben 4 × M5 Unterlegscheiben
Anziehdrehmoment	6 Nm	6 Nm	6 Nm

Tabelle 6-3 Rückansicht des Umrichters und Montagemittel, Baugrößen FSD1, FSD2, Schutzart IP20

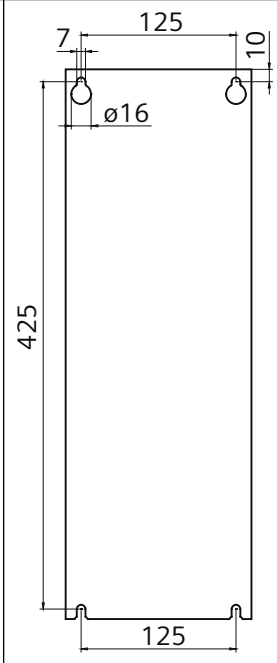
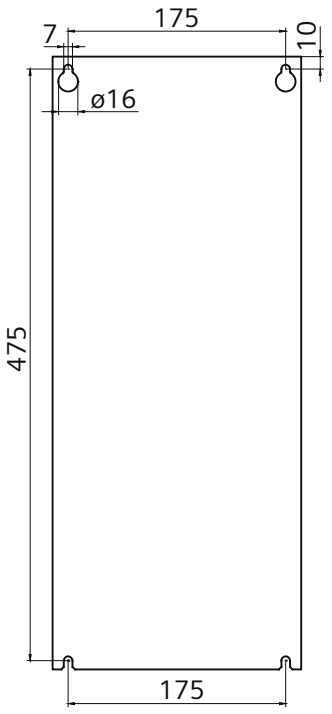
	FSD1	**FSD2**
Rückansicht des Umrichters Alle Maße in mm		
Montagemittel	4 × M6 Schrauben 4 × M6 Unterlegscheiben	4 × M6 Schrauben 4 × M6 Unterlegscheiben
Anziehdrehmoment	10 Nm	10 Nm

Tabelle 6-4 Rückansicht des Umrichters und Montagemittel, Baugrößen FSE und FSF1, Schutzart IP20

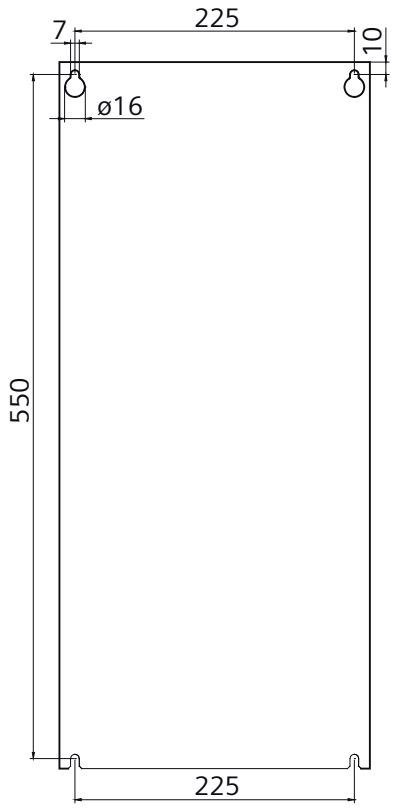
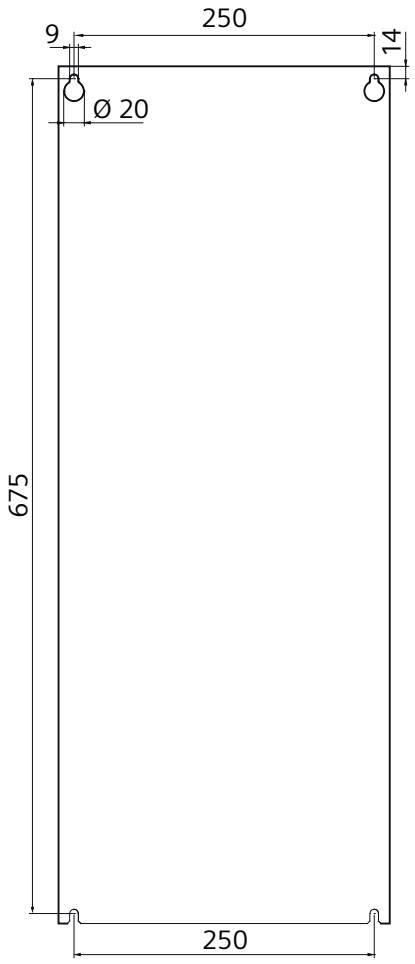
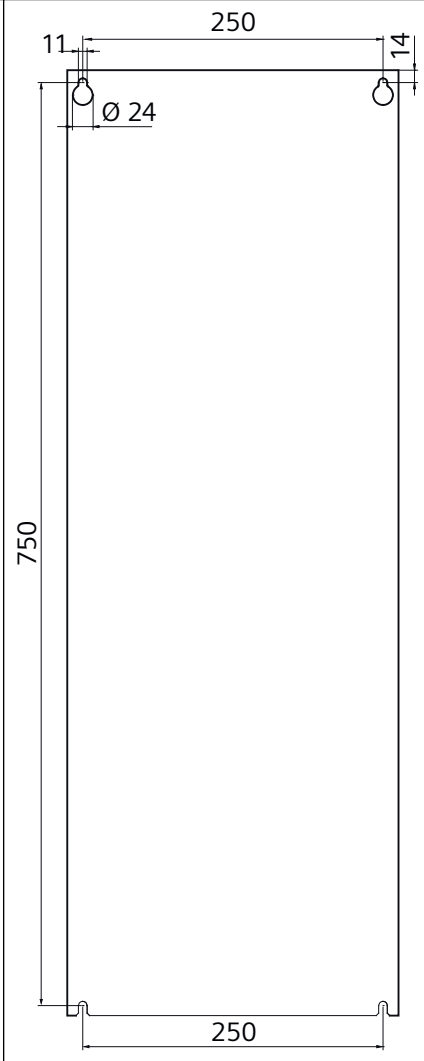
	FSE	**FSF1**
Rückansicht des Umrichters Alle Maße in mm		
Montagemittel	4 × M6 Schrauben 4 × M6 Unterlegscheiben	4 × M8 Schrauben 4 × M8 Unterlegscheiben
Anziehdrehmoment	10 Nm	25 Nm

Tabelle 6-5 Rückansicht des Umrichters und Montagemittel, Baugrößen FSF2, Schutzart IP20

	FSF2
Rückansicht des Umrichters Alle Maße in mm	
Montagemittel	4 × M10 Schrauben 4 × M10 Unterlegscheiben
Anziehdrehmoment	50 Nm

6.1.5 Mindestabstände, Umrichter in Schutzart IP20

Übersicht

Oberhalb und unterhalb des Umrichters sind Freiräume für die Belüftung erforderlich. Ein seitlicher Abstand zu weiteren Umrichtern oder Komponenten ist nicht erforderlich.

Maßbild

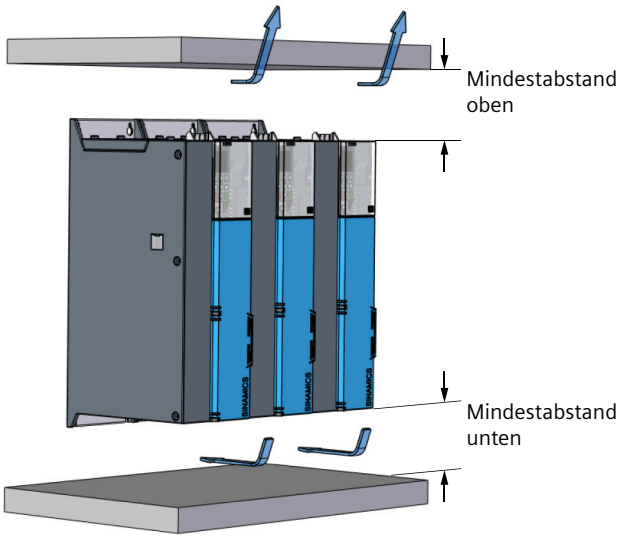


Bild 6-4 Mindestabstände, Umrichter in Schutzart IP20

Tabelle 6-6 Mindestabstände

	Einheit	FSA	FSB	FSC	FSD1	FSD2	FSE	FSF1	FSF2
Mindestabstand oben	mm	85	85	85	90	90	90	167	180
Mindestabstand unten	mm	85	108	149	160	160	193	193	200
Mindestabstand seitlich	mm	0	0	0	0	0	0	0	0
Empfohlener minimaler Freiraum vorn	mm	10	10	10	10	10	10	10	10

6.1.6 Kühlluftdurchsatz, Umrichter in Schutzart IP20

Technische Daten

Tabelle 6-7 Kühlluftdurchsatz, Umrichter in Schutzart IP20

Baugröße	Einheit	Wert	Einheit	Wert
FSA	m^3/s	0,010	ft^3/s	0,4
FSB	m^3/s	0,016	ft^3/s	0,6
FSC	m^3/s	0,036	ft^3/s	1,3
FSD1	m^3/s	0,039	ft^3/s	1,4
FSD2	m^3/s	0,050	ft^3/s	1,8

Baugröße	Einheit	Wert	Einheit	Wert
FSE	m^3/s	0,067	ft^3/s	2,4
FSF1	m^3/s	0,100	ft^3/s	3,5
FSF2	m^3/s	0,24	ft^3/s	8,3

6.1.7 Abmessungen, Umrichter in Schutzart IP55

Maßbild

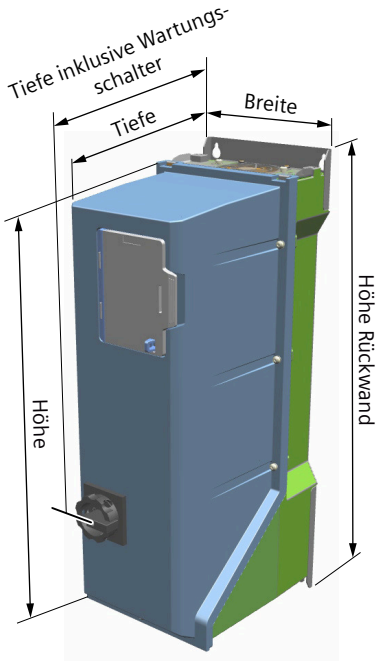


Bild 6-5 Abmessungen Schutzart IP55

Tabelle 6-8 Abmessungen

Eigenschaft	Einheit	FSB	FSC	FSD1	FSD2	FSE	FSF1
Höhe	mm	415	460	571	650	778	950
Breite	mm	225	245	209	270	327	380
Tiefe	mm	225	250	284	284	315	453
Tiefe inklusive Wartungsschal-ter	mm	265	283	319	318	379	504
Höhe Rückwand	mm	455	500	610	695	820	1000

6.1.8 Einbau, Umrichter in Schutzart IP55

Beschreibung

Der Umrichter ist für eine Wandmontage vorgesehen. Die Montagefläche muss für das Gewicht des Umrichters tragfähig und ausreichend stabil sein.

Tabelle 6-9 Rückansicht des Umrichters und Montagemittel, Baugrößen FSB ... FSD1, Schutzart IP55

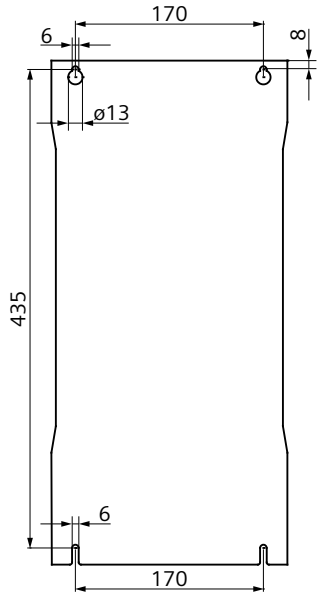
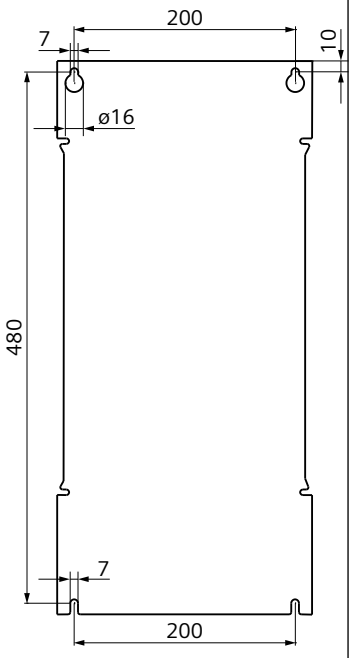
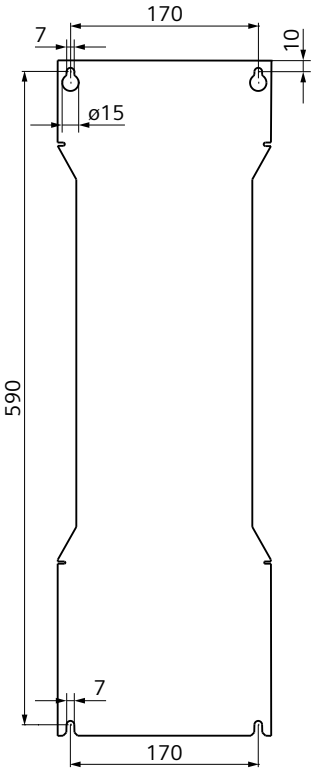
	FSB	**FSC**	**FSD1**
Rückansicht des Umrichters [mm]			
Montagemittel	4 × M5 Schrauben 4 × M5 Unterlegscheiben	4 × M6 Schrauben 4 × M6 Unterlegscheiben	4 × M6 Schrauben 4 × M6 Unterlegscheiben
Anziehdrehmoment	6 Nm	10 Nm	10 Nm

Tabelle 6-10 Rückansicht des Umrichters und Montagemittel, Baugrößen FSD2, FSE, Schutzart IP55

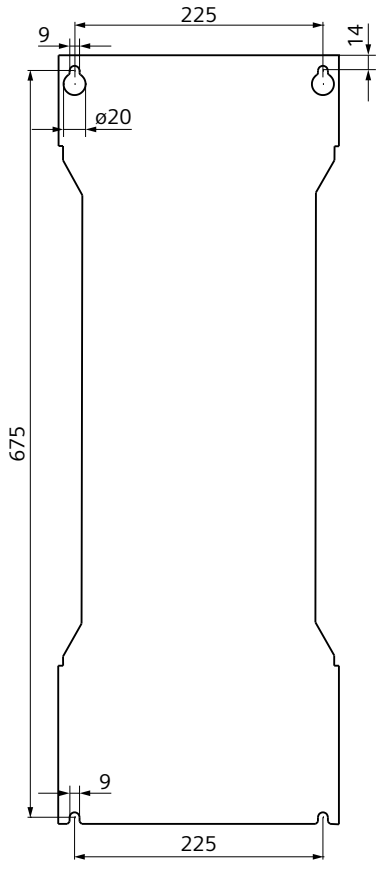
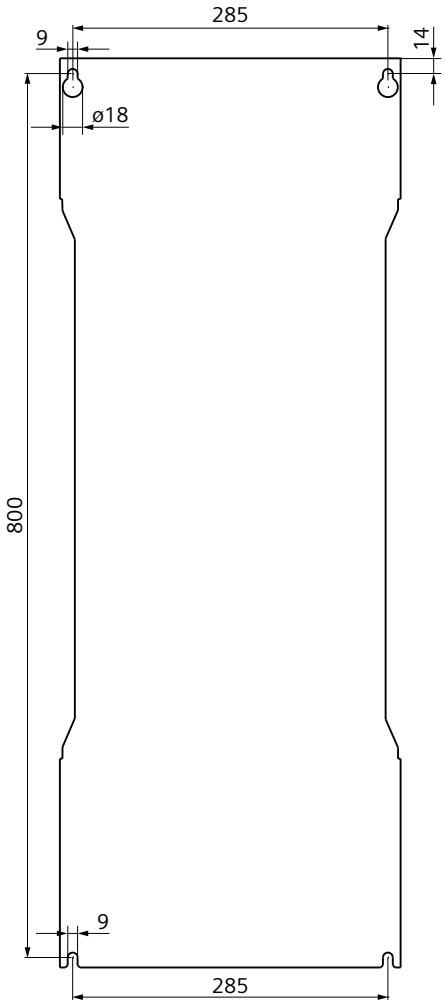
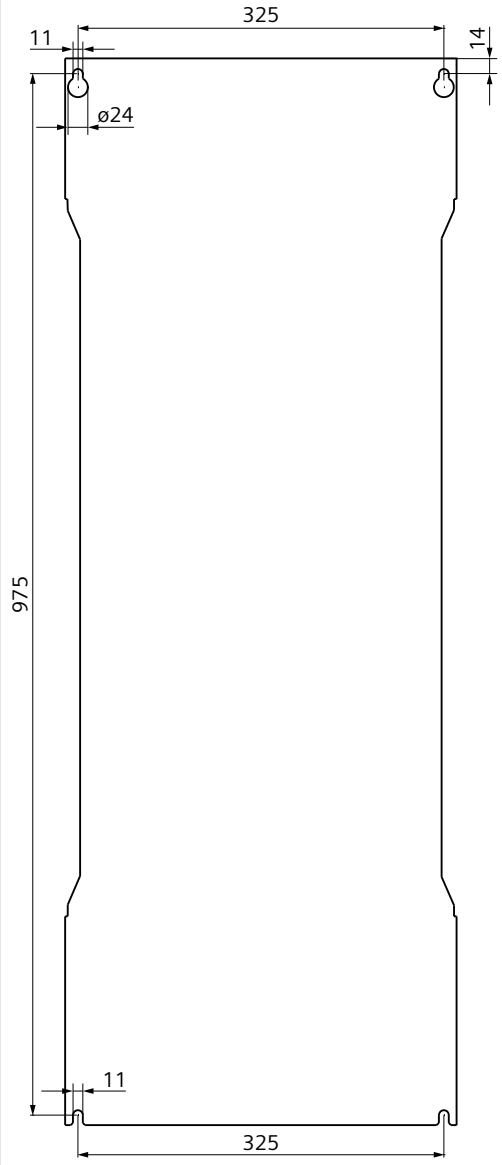
	FSD2	**FSE**
Rückansicht des Umrichters [mm]		
Montagemittel	4 × M8 Schrauben 4 × M8 Unterlegscheiben	4 × M8 Schrauben 4 × M8 Unterlegscheiben
Anziehdrehmoment	25 Nm	25 Nm

Tabelle 6-11 Rückansicht des Umrichters und Montagemittel, Baugrößen FSF1, Schutzart IP55

	FSF1
Rückansicht des Umrichters [mm]	
Montagemittel	4 × M10 Schrauben 4 × M10 Unterlegscheiben
Anziehdrehmoment	50 Nm

6.1.9 Mindestabstände, Umrichter in Schutzart IP55

Maßbild

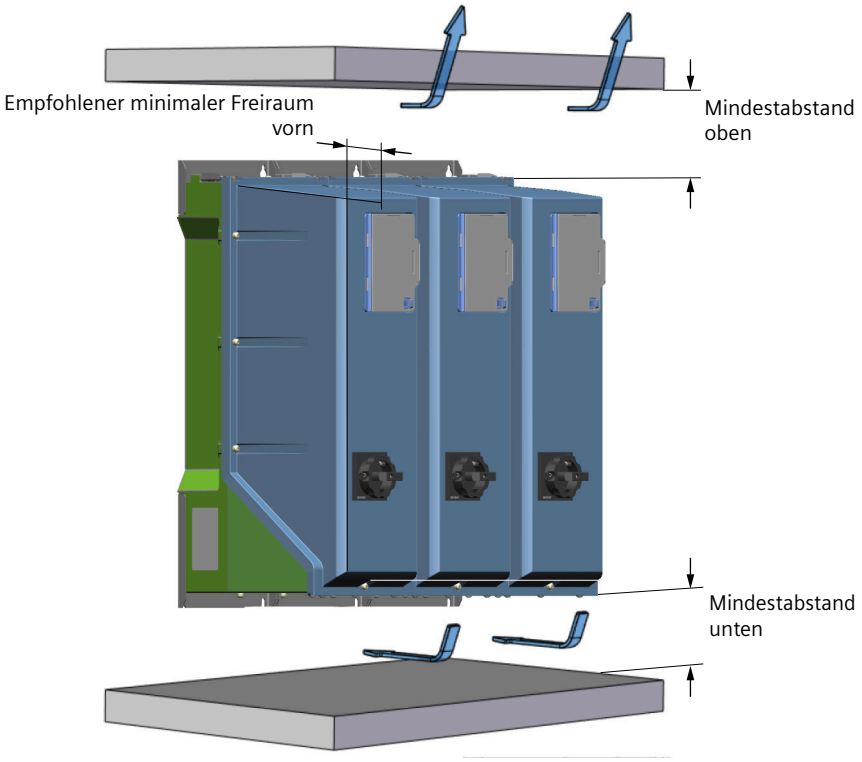


Bild 6-6 Mindestabstände IP55

Tabelle 6-12 Mindestabstände

	Einheit	FSB	FSC	FSD1	FSD2	FSE	FSF1
Minimaler Lüftungsfreiraum oben	mm	103	115	143	163	195	238
Minimaler Lüftungsfreiraum unten	mm	103	115	143	163	195	238
Empfohlener minimaler Freiraum vorn	mm	40	40	40	45	75	75

6.1.10 Kühlluftdurchsatz, Umrichter in Schutzart IP55

Technische Daten

Tabelle 6-13 Kühlluftdurchsatz, Umrichter in Schutzart IP55

Baugröße	Einheit	Wert	Einheit	Wert
FSB	m^3/s	0,050	ft^3/s	1,8
FSC	m^3/s	0,036	ft^3/s	1,3
FSD1	m^3/s	0,038	ft^3/s	1,3
FSD2	m^3/s	0,058	ft^3/s	2,0
FSE	m^3/s	0,065	ft^3/s	2,3
FSF1	m^3/s	0,098	ft^3/s	3,5

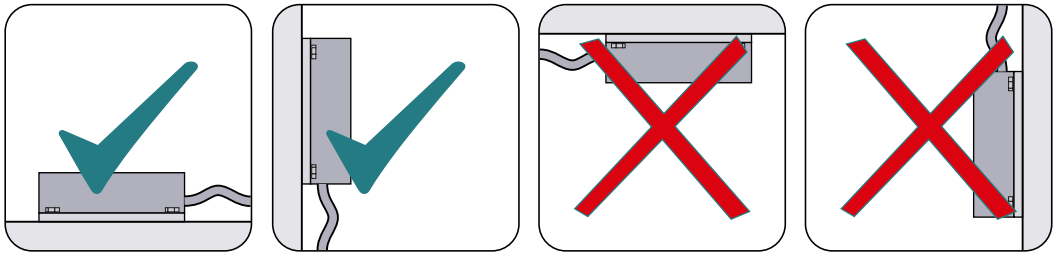
6.2 Bremswiderstand

6.2.1 Einbaulage, Bremswiderstand

Voraussetzung

ACHTUNG
Überhitzung bei unzulässiger Einbaulage Bei unzulässiger Einbaulage kann der Bremswiderstand überhitzen und dadurch beschädigt werden. • Montieren Sie den Bremswiderstand nur in zulässiger Einbaulage.

Beschreibung



Zulässig ist der Einbau in waagerechter Lage oder in senkrechter Lage mit Anschlüssen unten.

Unzulässig ist der Einbau mit Anschlüssen oben oder Deckenmontage.

6.2.2 Abmessungen, Bremswiderstand

Abmessungen

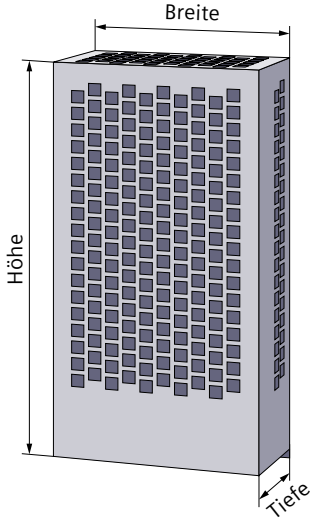


Bild 6-7 Abmessungen, Schutzart IP21

Tabelle 6-14 Abmessungen, Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V

Artikelnummer	Einheit	Breite	Höhe	Tiefe
JJY:023151720007	mm	217	60	30
JJY:023163720018	mm	337	60	30
JJY:023433720001	mm	337	120	30
JJY:023422620002	mm	220	180	470
JJY:023423320001	mm	220	180	560
JJY:023434020003	mm	350	180	630

Tabelle 6-15 Abmessungen, Netzspannung 3 AC 380 ... 500 V

Artikelnummer	Einheit	Breite	Höhe	Tiefe
6SL3201-0BE14-3AA0	mm	105	295	100
6SL3201-0BE21-0AA0	mm	105	345	100
6SL3201-0BE21-8AA0	mm	175	345	100
6SL3201-0BE23-8AA0	mm	250	490	140
JJY:023422620001	mm	220	180	470
JJY:023424020001	mm	220	180	610
JJY:023434020001	mm	630	350	630

Artikelnummer	Einheit	Breite	Höhe	Tiefe
JJY:023454020001[1)]				
JJY:023422620001 ǁ	mm	220	180	470
JJY:023434020001	mm	630	350	630
JJY:023464020001[1)]				
JJY:023434020001 ǁ	mm	630	350	630
JJY:023434020001	mm	630	350	630

[1)] Die Artikelnummer beinhaltet zwei Bremswiderstände, die parallel geschaltet werden.

6.2.3 Einbau, Bremswiderstand

Beschreibung

Der Bremswiderstand ist für den Einbau auf einer hitzebeständigen ebenen Montageplatte mit hoher Wärmeleitfähigkeit vorgesehen.

Beim Einbau an der Schaltschrankaußenseite ist die Schutzart IP21 des Bremswiderstandes zu berücksichtigen.

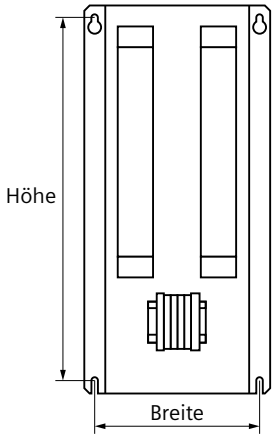


Tabelle 6-16 Befestigung, Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V

Bremswiderstand				
Artikelnummer	Bohrmaße			Befestigung/Anziehdrehmoment
	Einheit	Breite	Höhe	
JJY:023151720007	mm	72	200	M4 / 3 Nm
JJY:023163720018	mm	142	320	M4 / 3 Nm
JJY:023433720001	mm	217	325	M5 / 6 Nm
JJY:023422620002	mm	187	430	M5 / 6 Nm
JJY:023423320001	mm	187	500	M5 / 6 Nm

Tabelle 6-17 Befestigung, Netzspannung 3 AC 380 ... 480/500 V

Bremswiderstand				
Artikelnummer	**Bohrmaße**			**Befestigung/Anziehdrehmoment**
	Einheit	**Breite**	**Höhe**	
6SL3201-0BE14-3AA0	mm	72	266	M4 / 3 Nm
6SL3201-0BE21-0AA0	mm	72	316	M4 / 3 Nm
6SL3201-0BE21-8AA0	mm	142	316	M4 / 3 Nm
6SL3201-0BE23-8AA0	mm	217	460	M5 / 6 Nm
JJY:023422620001	mm	187	430	M5 / 6 Nm
JJY:023424020001	mm	187	570	M5 / 6 Nm
JJY:023434020001	mm	317	570	M5 / 6 Nm
JJY:023454020001 [1]				
JJY:023422620001 ‖	mm	187	430	M5 / 6 Nm
JJY:023434020001	mm	317	570	M5 / 6 Nm
JJY:023464020001 [1]				
JJY:023434020001 ‖	mm	317	570	M5 / 6 Nm
JJY:023434020001	mm	317	570	M5 / 6 Nm

[1] Die Artikelnummer beinhaltet zwei Bremswiderstände, die parallel geschaltet werden.

6.2.4 Mindestabstände, Bremswiderstand

Voraussetzung



⚠ VORSICHT

Verbrennung und Beschädigung durch heiße Oberfläche

Die Oberfläche des Bremswiderstands kann über 300 °C heiß werden.

Das Berühren der heißen Oberfläche kann Verbrennungen verursachen. Die heiße Oberfläche kann temperaturempfindliche Teile beschädigen oder zerstören.

- Stellen Sie sicher, dass keine temperaturempfindlichen Teile an einer heißen Oberfläche anliegen.
- Montieren Sie den Bremswiderstand so, dass er im Betrieb nicht zugänglich ist.

Maßnahmen im Wartungsfall:

- Lassen Sie den Bremswiderstand vor Beginn der Arbeiten abkühlen.
- Benutzen Sie entsprechende Körperschutzmittel, z. B. Handschuhe.

Beschreibung

Wegen der Oberflächentemperatur des Bremswiderstands im Betrieb ist ein Mindestabstand zu weiteren Geräten und Komponenten erforderlich.

Die in den Tabellen enthaltenen Mindestabstände gelten für den Fall, dass die Oberflächentemperatur des Bremswiderstands maximal 220 °C beträgt.

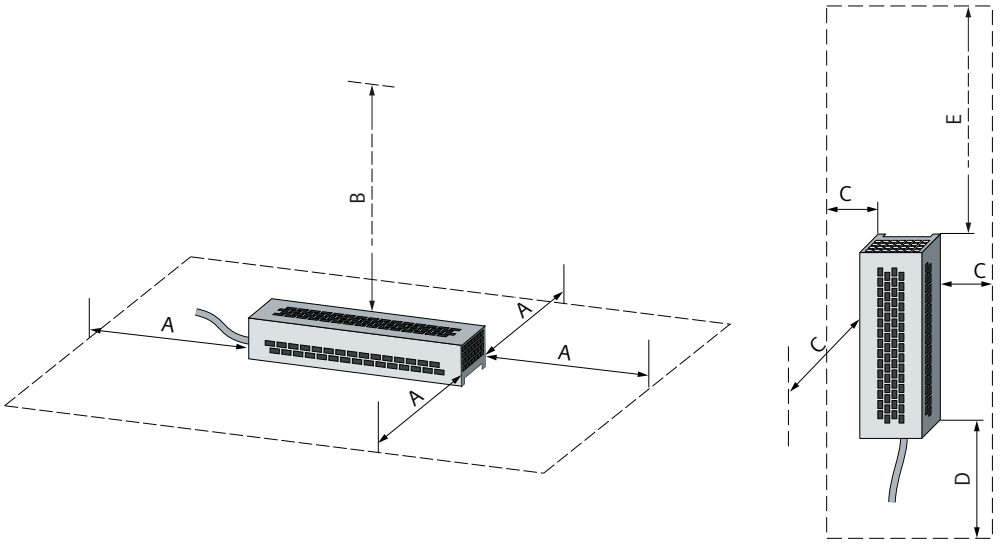


Bild 6-8 Mindestabstände bei waagerechtem und senkrechtem Einbau

Tabelle 6-18 Mindestabstände bei waagerechtem Einbau, Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V

Artikelnummer	Einheit	Seitlicher Abstand A	Oberer Abstand B
JJY:023151720007	mm	150	300
JJY:023163720018	mm	150	300
JJY:023433720001	mm	150	300
JJY:023422620002	mm	150	300
JJY:023423320001	mm	250	450
JJY:023434020003	mm	250	450

Tabelle 6-19 Mindestabstände bei waagerechtem Einbau, Netzspannung 3 AC 380 ... 480 V/500 V

Artikelnummer	Einheit	Seitlicher Abstand A	Oberer Abstand B
6SL3201-0BE14-3AA0	mm	150	300
6SL3201-0BE21-0AA0	mm	150	300
6SL3201-0BE21-8AA0	mm	150	300
6SL3201-0BE23-8AA0	mm	150	300
JJY:023422620001	mm	250	450
JJY:023424020001	mm	250	450
JJY:023434020001	mm	250	450
JJY:023454020001	mm	250	450
JJY:023464020001	mm	250	450

Tabelle 6-20 Mindestabstände bei senkrechtem Einbau, Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V

Artikelnummer	Einheit	Seitlicher Abstand C	Unterer Abstand D	Oberer Abstand E
JJY:023151720007	mm	100	200	250
JJY:023163720018	mm	100	200	250
JJY:023433720001	mm	100	200	250
JJY:023422620002	mm	100	200	250
JJY:023423320001	mm	200	300	400
JJY:023434020003	mm	200	300	400

Tabelle 6-21 Mindestabstände bei senkrechtem Einbau, Netzspannung 3 AC 380 ... 480 V/500 V

Artikelnummer	Einheit	Seitlicher Abstand C	Unterer Abstand D	Oberer Abstand E
6SL3201-0BE14-3AA0	mm	100	200	250
6SL3201-0BE21-0AA0	mm	100	200	250
6SL3201-0BE21-8AA0	mm	100	200	250
6SL3201-0BE23-8AA0	mm	100	200	250
JJY:023422620001	mm	200	300	400
JJY:023424020001	mm	200	300	400
JJY:023434020001	mm	200	300	400
JJY:023454020001	mm	200	300	400
JJY:023464020001	mm	200	300	400

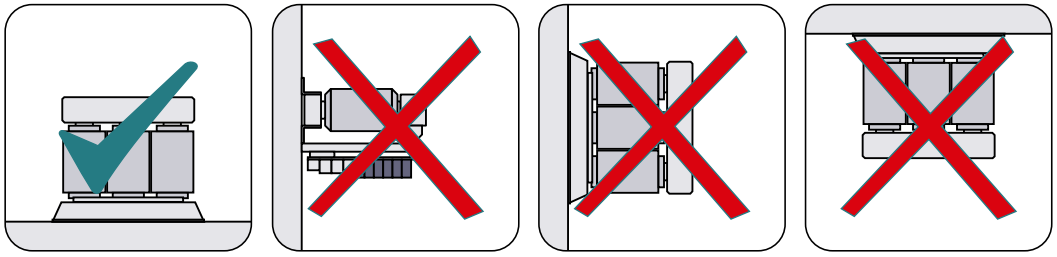
6.3 du/dt-Filter plus Voltage Peak Limiter

6.3.1 Einbaulage, du/dt-Filter plus VPL

Voraussetzung

ACHTUNG
Überhitzung bei unzulässiger Einbaulage Bei unzulässiger Einbaulage kann das du/dt-Filter überhitzen und dadurch beschädigt werden. • Montieren Sie das du/dt-Filter nur in zulässiger Einbaulage.

Beschreibung



Zulässig ist der Einbau auf einer waagerechten Fläche.

Unzulässig sind der Einbau an einer senkrechten Wand und die Deckenmontage.

6.3.2 Abmessungen, du/dt-Filter plus VPL

Abmessungen

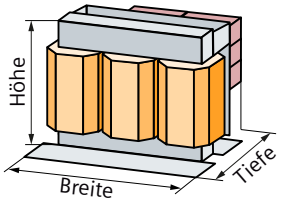


Bild 6-9 Abmessungen

Tabelle 6-22 Abmessungen, Netzspannung 3 AC 380 ... 500 V

Artikelnummer	Einheit	Breite	Höhe	Tiefe
JTA:TEF1203-0HB	mm	264	270	240
JTA:TEF1203-0JB	mm	310	370	275
JTA:TEF1203-0KB	mm	400	320	350
JTA:TEF1203-0LB	mm	400	355	375
JTA:TEF1203-0MB	mm	460	435	445

6.3.3 Einbau, du/dt-Filter plus VPL

Beschreibung

Das du/dt-Filter ist für den Einbau auf einer hitzebeständigen ebenen Montageplatte vorgesehen.

Installieren Sie das du/dt-Filter plus VPL in einem Gehäuse.

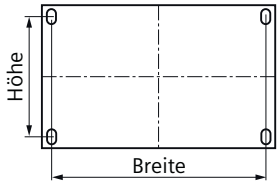


Tabelle 6-23 Befestigung, Netzspannung 3 AC 380 ... 480/500 V

du/dt-Filter				
Artikelnummer	Bohrmaße			Befestigung/Anziehdrehmoment
	Einheit	Breite	Höhe	
JTA:TEF1203-0HB	mm	249	129	M6 / 10 Nm
JTA:TEF1203-0JB	mm	289	142	M8 / 25 Nm
JTA:TEF1203-0KB	mm	379	150	M8 / 25 Nm
JTA:TEF1203-0LB	mm	379	150	M8 / 25 Nm
JTA:TEF1203-0MB	mm	356	212	M12 / 50 Nm

6.4 Aufkleber für den nordamerikanischen Markt installieren

Voraussetzung

Im Lieferumgfang des Umrichters enthalten ist ein Aufkleber mit Gefahr- und Warnhinweisen für den nordamerikanischen Markt.

Vorgehensweise

Befestigen Sie den Aufkleber in der erforderlichen Sprache gut sichtbar auf der Innenseite des Schaltschranks.

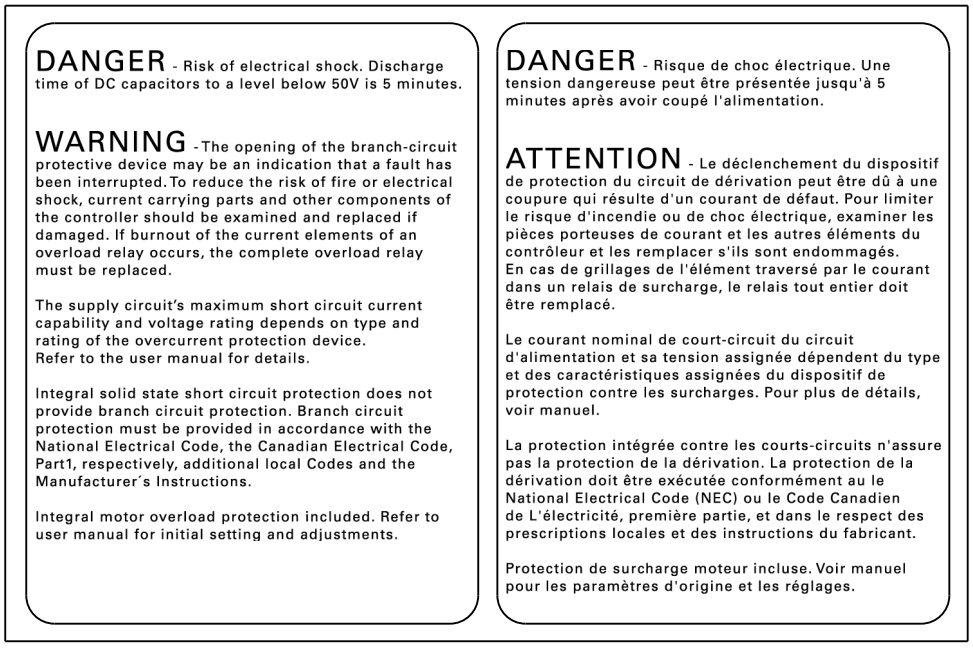


Bild 6-10 Hinweisschild für den nordamerikanischen Markt

Anschließen

7

7.1 Netz, Motor, du/dt-Filter und Bremswiderstand



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag bei offenem Motoranschlusskasten

Sobald Sie den Umrichter ans Netz angeschlossen haben, können die Motoranschlüsse des Umrichters unter gefährlicher Spannung stehen. Wenn der Motor mit dem Umrichter verbunden ist, besteht bei geöffnetem Motoranschlusskasten Lebensgefahr durch Berühren der Anschlüsse im Motor.

- Schließen Sie den Motoranschlusskasten, bevor Sie den Umrichter ans Netz anschließen.



⚠ WARNUNG

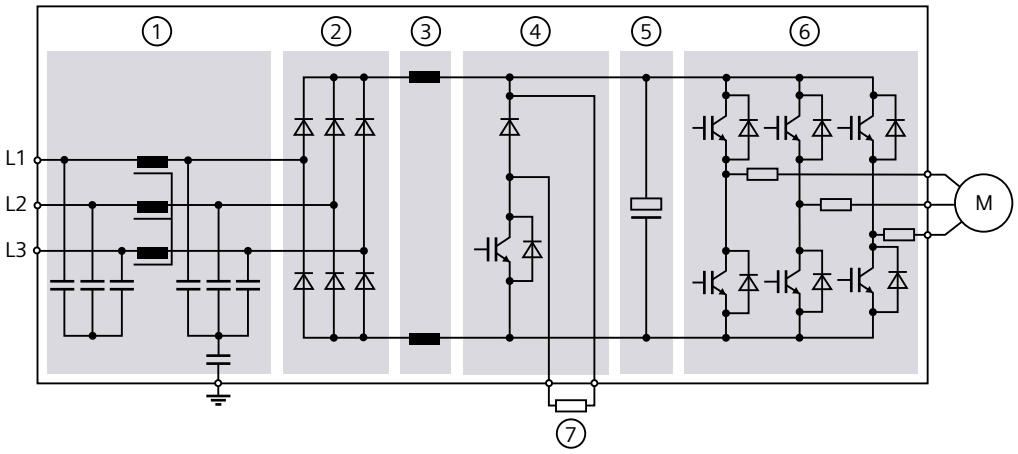
Elektrischer Schlag bei beschädigten Leitungen

Die Leitungen zwischen Netz, Umrichter, Bremswiderstand und Motor stehen unter gefährlicher Spannungen. Bei beschädigten Leitungen besteht Lebensgefahr durch Berühren der Leitungen.

- Schützen Sie Leitungen, die unter gefährlicher Spannungen stehen, vor Beschädigung oder unbeabsichtigtem Zugang.

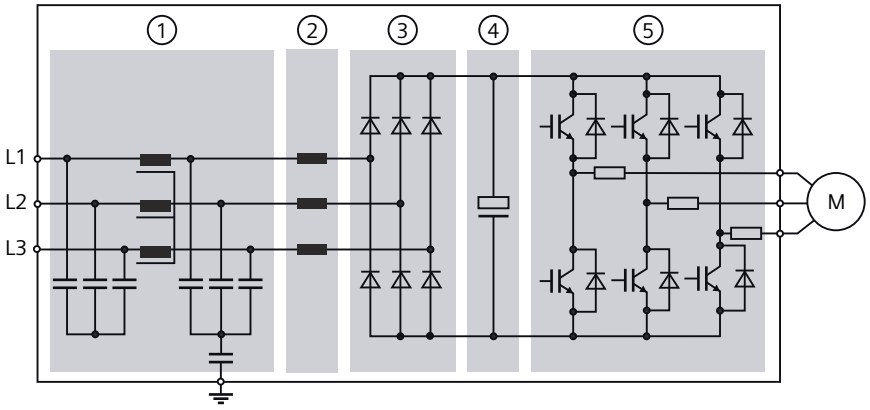
7.1.1 Blockschaltbild G220

Blockschaltbild



① Optionales Netzfilter
② Gleichrichter
③ Zwischenkreisdrossel
④ Brems-Chopper
⑤ Zwischenkreiskondensatoren
⑥ Wechselrichter
⑦ Externer Bremswiderstand

Bild 7-1 Blockschaltbild des Umrichters, bis Baugröße FSF1

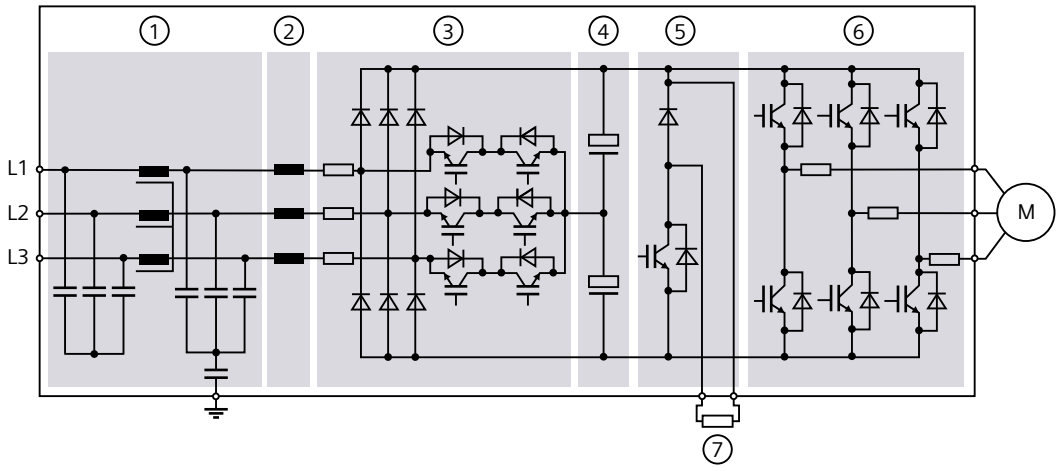


① Optionales Netzfilter
② Netzdrossel
③ Gleichrichter
④ Zwischenkreiskondensatoren
⑤ Wechselrichter

Bild 7-2 Blockschaltbild des Umrichters, Baugröße FSF2

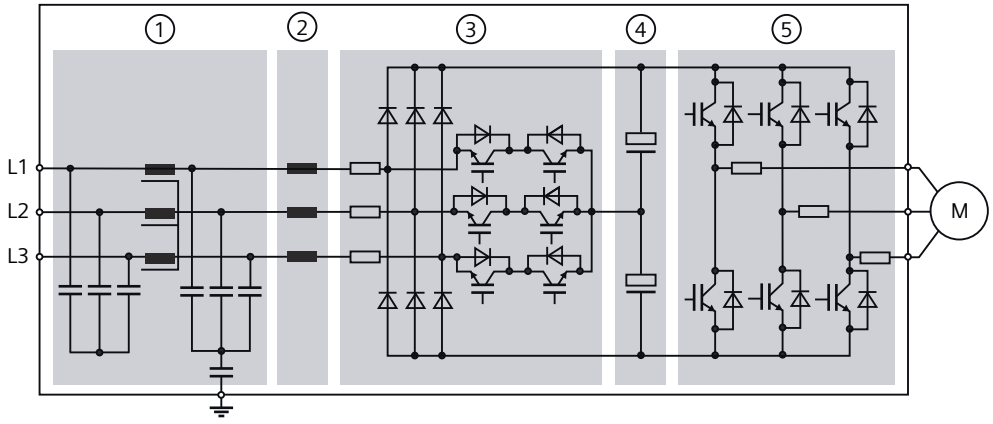
7.1.2 Blockschaltbild G220 Clean Power

Blockschaltbild



① Netzfilter
② Netzdrossel
③ Clean Power Einspeisung
④ Zwischenkreiskondensatoren
⑤ Brems-Chopper
⑥ Wechselrichter
⑦ Externer Bremswiderstand

Bild 7-3 Blockschaltbild des Clean Power Umrichters, bis Baugröße FSF1



① Netzfilter
② Netzdrossel
③ Clean Power Einspeisung
④ Zwischenkreiskondensatoren
⑤ Wechselrichter

Bild 7-4 Blockschaltbild des Clean Power Umrichters, Baugröße FSF2

7.1.3 Anschluss mit Ringkabelschuhen

Beschreibung

Um die erforderlichen Spannungsabstände zu gewährleisten, müssen die Ringkabelschuhe zum Anschluss von Umrichtern ab Baugröße FSF1 vorgegebene Abmessungen einhalten.

Aus mechanischen Gründen gilt bei Verwendung von 2 Ringkabelschuhen pro Anschluss eine weitere Bedingung an die Abmessungen der Ringkabelschuhe.

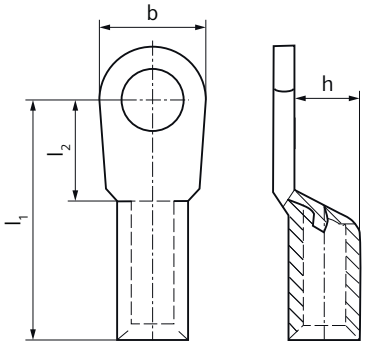


Bild 7-5 Ringkabelschuh

Tabelle 7-1 Abmessungen der Ringkabelschuhe/Netzanschluss, Motoranschluss

Baugröße des Umrichters	**Maximale Breite b**	**Maximale Länge l_1**	**Minimale Länge l_2 bei der Verwendung von 2 Ringkabelschuhen pro Anschluss**	**Maximaler Überstand h**	
				Anschlussstelle	
				oben	**unten**
	mm	**mm**	**mm**	**mm**	
FSF1	31,5	65	12	18	
FSF2	36	64	12	22	16

Tabelle 7-2 Abmessungen der Ringkabelschuhe/Zwischenkreisanschluss, Klemme X3

Baugröße des Umrichters	**Maximale Breite b**	**Maximale Länge l_1**	**Minimale Länge l_2 bei der Verwendung von 2 Ringkabelschuhen pro Anschluss**	**Maximaler Überstand h**
	mm	**mm**	**mm**	**mm**
FSF1	31,5	65	12	18
FSF2	34	64	14	20

7.1.4 Umrichter anschließen, Schutzart IP20



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag durch unsachgemäße Installation

Bei unsachgemäßer Installation des Umrichters sind Komponenten, die beim Betrieb des Umrichters unter gefährlicher Spannung stehen, nicht ausreichend vor Berührung geschützt. Das Berühren von spannungsführenden Komponenten kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen.

- Umrichter der Baugrößen FSA ... FSC:
  Stecken Sie alle Anschlusstecker X1, X2 und X3.
  Der Anschlusstecker X3 muss gesteckt sein, auch wenn kein Bremswiderstand am Umrichter angeschlossen ist.
- Umrichter ab Baugröße FSD1:
  Öffnen Sie die Abdeckungen der Anschlussleitungen nur so weit wie erforderlich für den Außerdurchmesser der Anschlussleitungen.
- Montieren Sie die Lüfter nach einem Lüftertausch sachgemäß.
- Befolgen Sie die Anweisungen in der Produktdokumentation, bevor Sie Komponenten des Umrichters aus- oder einbauen.

7.1.4.1 Anschlussübersicht, Umrichter in Schutzart IP20

Voraussetzung

Für den Anschluss sind nur Kupferleitungen zulässig.

In Installationen für den nordamerikanischen Markt gemäß UL/cUL.ist eine Temperaturbeständigkeit der Anschlussleitungen von 75 °C erforderlich.

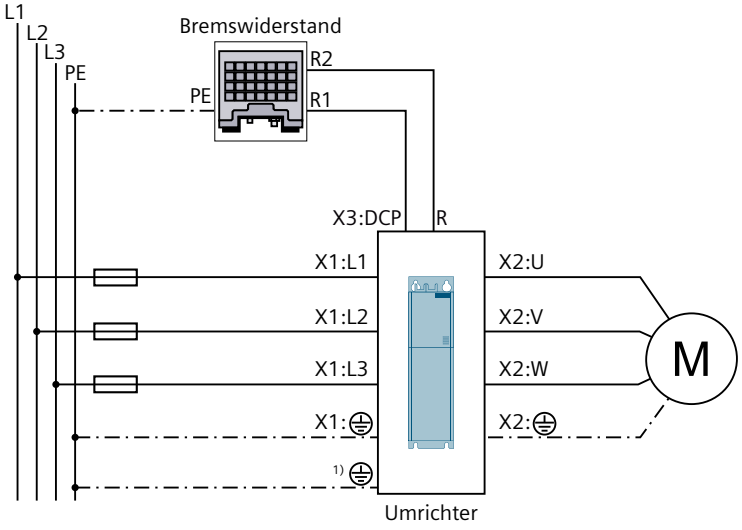
⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag durch fehlenden Schutzleiter

Bei Anschluss nur eines Schutzleiters an den Umrichter der Baugröße FSA können hohe Spannungen am Gehäuse anliegen, die bei Berühren zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

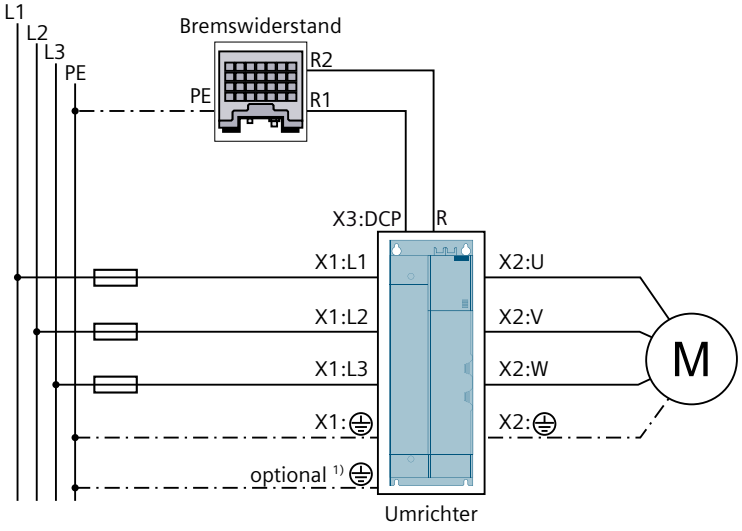
- Schließen Sie beim Umrichter der Baugröße FSA einen Schutzleiter sowohl am Kühlkörper als auch an der Netzklemme X1 an.

Umrichter in Schutzart IP20



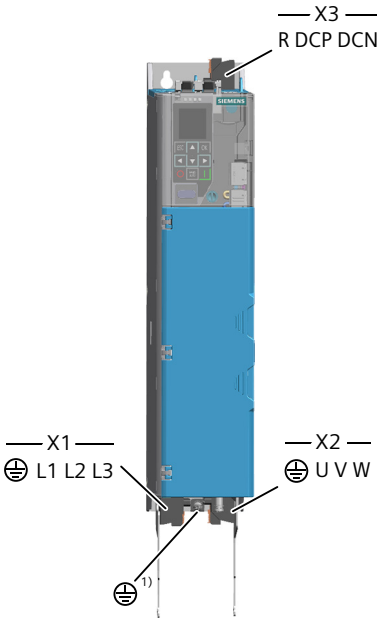
1) Beim Umrichter der Baugröße FSA ist ein Schutzleiter an X1 und am Kühlkörper anzuschließen.

Bild 7-6 Anschlussübersicht, Baugröße FSA



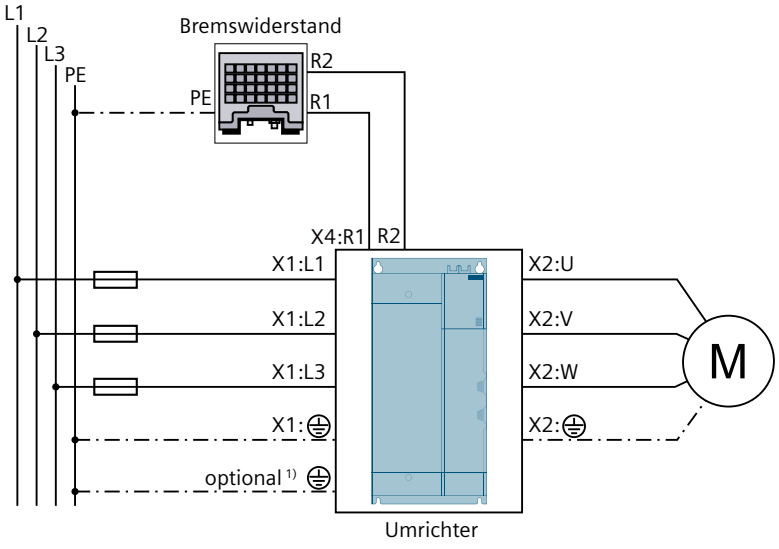
1) Beim Umrichter der Baugrößen FSB und FSC ist der Anschluss des Schutzleiters am Kühlkörper optional.

Bild 7-7 Anschlussübersicht, Baugrößen FSB und FSC



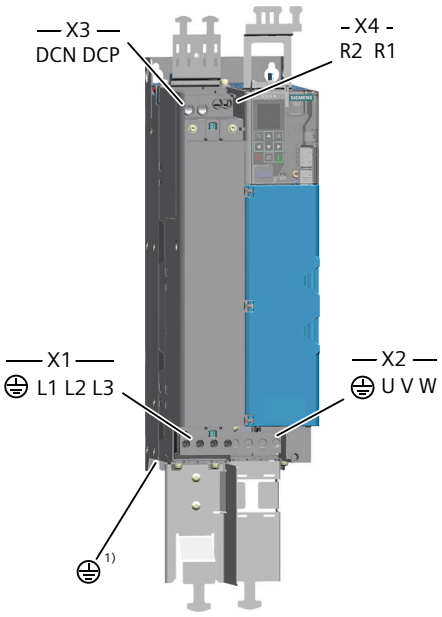
1) Zusätzliche Anschlussmöglichkeit für einen Schutzleiter am Kühlkörper

Bild 7-8 Leistungsanschlüsse bis Baugröße FSC



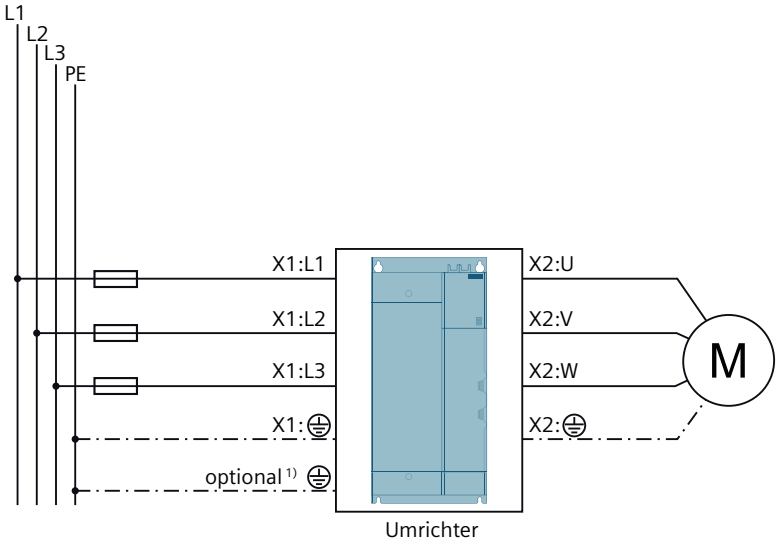
1) Beim Umrichter ab der Baugröße FSD1 ist der Anschluss des Schutzleiters am Kühlkörper optional.

Bild 7-9 Anschlussübersicht für Baugrößen FSD1 bis FSF1



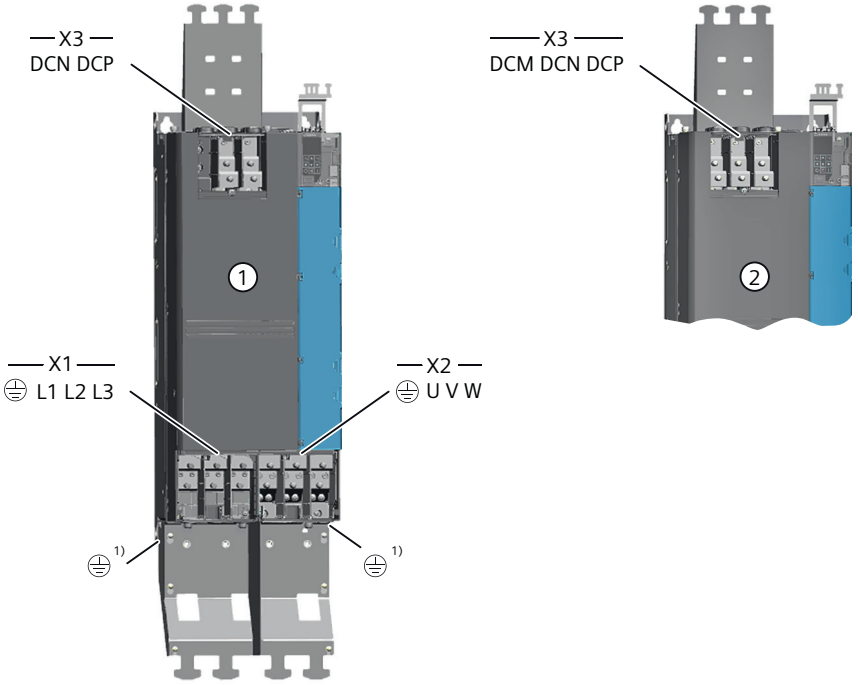
1) Zusätzliche Anschlussmöglichkeit für einen Schutzleiter am Kühlkörper

Bild 7-10 Leistungsanschlüsse für Baugrößen FSD1 bis FSF1



1) Beim Umrichter der Baugröße FSF2 ist der Anschluss des Schutzleiters am Kühlkörper optional.

Bild 7-11 Anschlussübersicht für Baugröße FSF2



1) Zusätzliche Anschlussmöglichkeiten für einen Schutzleiter am Kühlkörper
① Umrichter in Standard-Ausführung
② Clean Power Umrichter

Bild 7-12 Leistungsanschlüsse für Baugröße FSF2

7.1.4.2 Anschlussübersicht, Umrichter in Schutzart IP20 mit du/dt-Filter

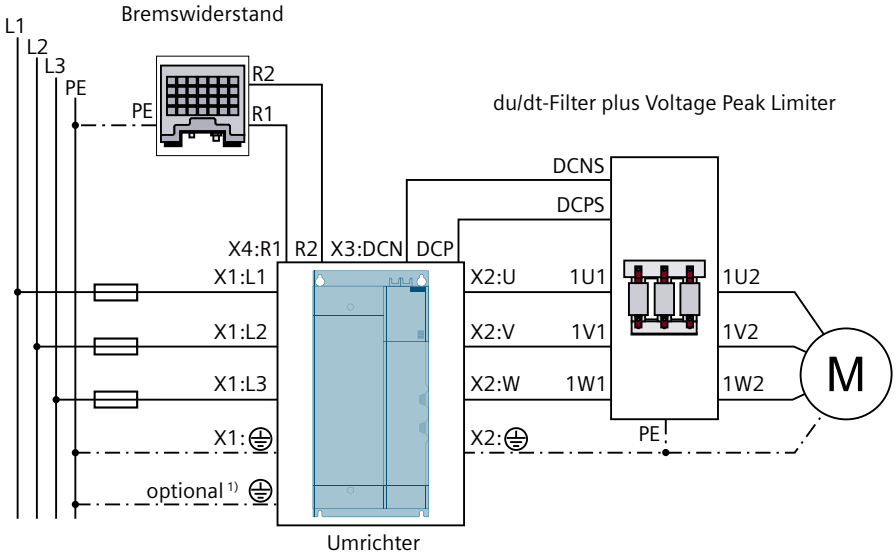
Voraussetzung

Für den Anschluss sind nur Kupferleitungen zulässig.

In Installationen für den nordamerikanischen Markt gemäß UL/cUL.ist eine Temperaturbeständigkeit aller Anschlussleitungen von 75 °C erforderlich.

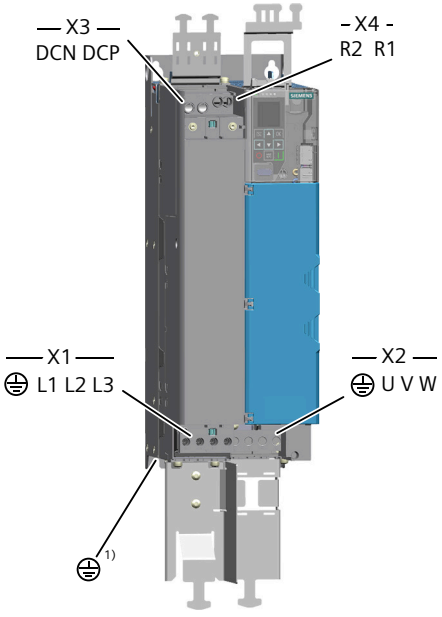
Bei einer Umgebungstemperatur > 40 °C eine Temperaturbeständigkeit der Motoranschlussleitung von 90 °C erforderlich.

Umrichter in Schutzart IP20



1) Beim Umrichter ab der Baugröße FSD1 ist der Anschluss des Netz-Schutzleiters am Kühlkörper optional.

Bild 7-13 Anschlussübersicht mit du/dt-Filter, Baugrößen FSD1 ... FSE



1) Zusätzliche Anschlussmöglichkeit für einen Schutzleiter am Kühlkörper

Bild 7-14 Leistungsanschlüsse ab Baugröße FSD1

7.1.4.3 Zugang zu Leistungsanschlüssen, Umrichter in Schutzart IP20 ab Baugröße FSD1

Übersicht

Die Leistungsanschlüsse des Umrichters ab Baugröße FSD1 befinden sich im Gehäuse hinter einer Abdeckung. Für die Anschlussleitungen des Umrichters müssen Sie die dafür vorgesehenen Aussparungen der Abdeckung öffnen. Um die Schutzart IP20 zu gewährleisten, muss die Öffnung zum Leiterquerschnitt passen.

Voraussetzung

Benötigtes Werkzeug:

- Schlitzschraubendreher
- Seitenschneider oder feine Säge

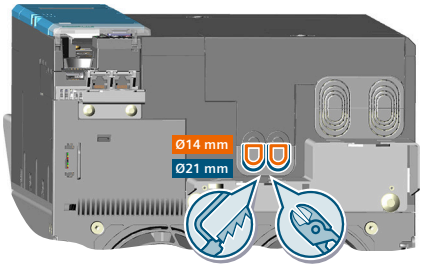
Vorgehensweise

Um Zugang zu den Leistungsanschlüssen des Umrichters ab Baugröße FSD1 zu schaffen, gehen Sie folgendermaßen vor:

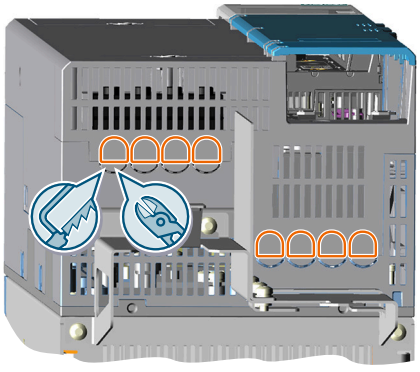
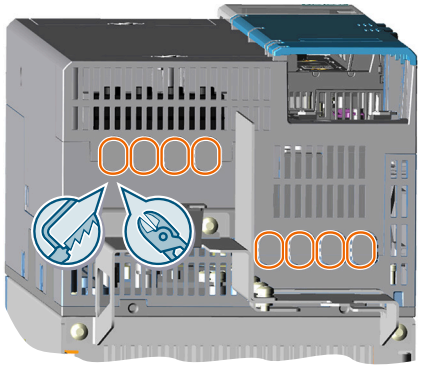
1. Entfernen Sie die Anschlussabdeckungen des Umrichters.

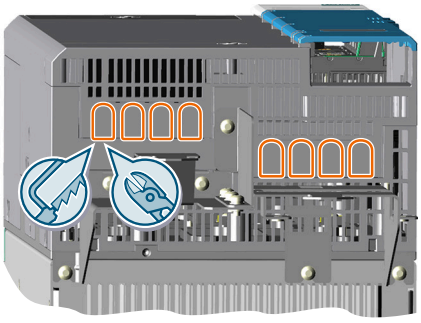
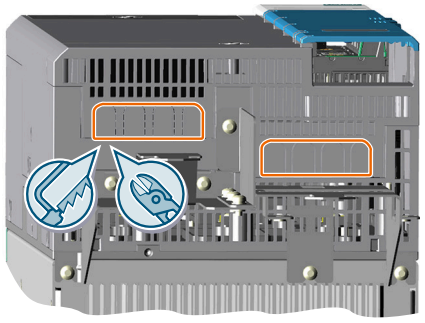


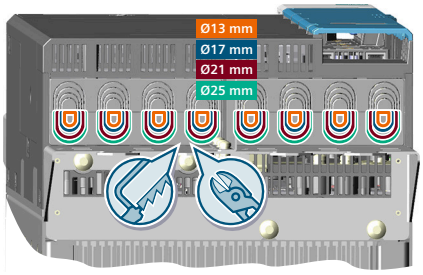
2. Wenn Sie einen Bremswiderstand verwenden, brechen oder sägen Sie die Öffnungen für den Bremswiderstandsanschluss aus der oberen Abdeckung heraus.

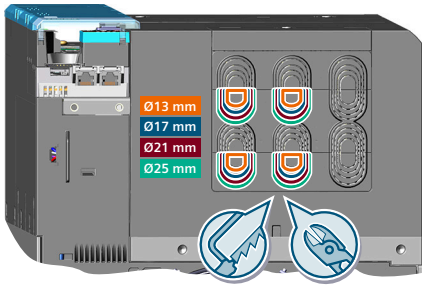
Baugröße	Erforderliche Öffnungen für den Netz- und Motoranschluss
FSD1 ... FSE	
FSF1	 Passen Sie die Öffnungen an den Außendurchmesser der Anschlussleitungen an.

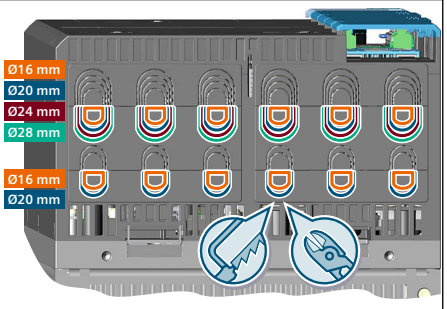
3. Brechen oder sägen Sie die Öffnungen für den Netz- und Motoranschluss aus der unteren Anschlussabdeckung heraus.

<table>
<tr><th>Baugröße</th><th colspan="2">Erforderliche Öffnungen für den Netz- und Motoranschluss</th></tr>
<tr><td>FSD1</td><td colspan="2">
Leiterquerschnitt 6 mm² ... 35 mm²</td></tr>
<tr><td>FSD2</td><td>
Leiterquerschnitt 10 mm² ... 35 mm²</td><td>
Leiterquerschnitt 50 mm²

Entfernen Sie zusätzlich die Aussparungen im Gehäuse.</td></tr>
<tr><td>FSE</td><td>
Leiterquerschnitt 35 mm² ... 70 mm²</td><td>
Leiterquerschnitt 95 mm²</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Baugröße</th><th>Erforderliche Öffnungen für den Netz- und Motoranschluss</th></tr>
<tr><td>FSF1</td><td>

Passen Sie die Öffnungen an den Außendurchmesser der Anschlussleitungen an.
Wenn Sie pro Klemme 2 Leitungen anschließen, entfernen Sie zusätzlich die oberen Aussparungen.</td></tr>
<tr><td>FSF2</td><td>Passen Sie die Öffnungen an den Außendurchmesser der Anschlussleitungen an.
Um maximal 2 Anschlussleitungen anzuschließen, verwenden Sie die obere Anschlusstelle.
Die untere Anschlusstelle ist für den Anschluss von Leitungen von maximal 50 bis 70 mm² geeignet.


Obere Anschlussabdeckung


Untere Anschlussabdeckung</td></tr>
</table>

4. Montieren Sie die Anschlussabdeckungen des Umrichters wieder auf dem Umrichter.

7.1.4.4 Anschluss, Umrichter in Schutzart IP20, 3 AC 200 ... 240 V

Beschreibung

Anschließbar sind feindrähtige Leitungen mit Aderendhülsen und starre Leitungen.

Tabelle 7-3 Netzanschluss (Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V, IP20)

Umrichter **6SL4112-.C.□□-...0** **6SL4112-.D.□□-...0**			**Klemmen X1**			
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
05 ... 11	FSA	0,55... 2,2	1,5 ... 4 (16 ... 12)	0,50 (4,4)	7 (0,3)	Schraubklemme
12 ... 13	FSB	3 ... 4	1,5 ... 6 (16 ... 10)	0,60 (5,3)	12 (0,5)	Schraubklemme

Umrichter 6SL4112-.C.□□-...0 6SL4112-.D.□□-...0			**Klemmen X1**			
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
15 ...16	FSC	5,5 ... 7,5	2,5 ... 16 (14 ... 6)	1,2 ... 2,0 (5,3 ... 17,7)	12 (0,5)	Schraubklemme
17 ... 20	FSD2	11 ... 18.5	10 ... 50 (8 ... 1)	5,0 ... 6,0 (44,3 ... 53,1)	19 (0,7)	Schraubklemme
21 ... 23	FSE	22 ... 30	35 ... 95 (2 ... 3/0)	10 ... 12 (88,5 ... 106)	25 (1)	Schraubklemme
24 ... 27	FSF1	37 ... 55	35 ... 2 · 120 (2 ... 2 · 4/0)	22 ... 25 (195 ... 221)	Abhängig vom verwendeten Ringkabelschuh	M10 Gewindebolzen für Ringkabelschuh

Tabelle 7-4 Motoranschluss (Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V, IP20)

Umrichter 6SL4112-.C.□□-...0 6SL4112-.D.□□-...0			**Klemmen X2**			
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
05 ... 11	FSA	0,55 ... 2,2	1,5 ... 4 (16 ... 12)	0,50 (4,4)	7 (0,3)	Schraubklemme
12 ... 13	FSB	3 ... 4	1,5 ... 6 (16 ... 10)	0,60 (5,3)	12 (0,5)	Schraubklemme
15 ...16	FSC	5,5 ... 7,5	2,5 ... 16 (14 ... 6)	1,2 ... 2,0 (5,3 ... 17,7)	12 (0,5)	Schraubklemme
17 ... 20	FSD2	11 ... 18.5	10 ... 50 (8 ... 1)	5,0 ... 6,0 (44,3 ... 53,1)	19 (0,7)	Schraubklemme
21 ... 23	FSE	22 ... 30	35 ... 95 (2 ... 3/0)	10 ... 12 (88,5 ... 106)	25 (1)	Schraubklemme
24 ... 27	FSF1	37 ... 55	35 ... 2 · 120 (2 ... 2 · 4/0)	22 ... 25 (195 ... 221)	Abhängig vom verwendeten Ringkabelschuh	M10 Gewindebolzen für Ringkabelschuh

Tabelle 7-5 Anschluss am Umrichter für den Bremswiderstand (Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V, IP20)

Umrichter 6SL4112-.C.□□-...0 6SL4112-.D.□□-...0			**Klemmen X3 für Baugrößen FSA ... FSC Klemmen X4 ab Baugröße FSD2**			
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
05 ... 11	FSA	0,55 ... 2,2	1,5 ... 4 (16 ... 12)	0,50 (4,4)	7 (0,3)	Schraubklemme
12 ... 13	FSB	3 ... 4	1,5 ... 6 (16 ... 10)	0,60 (5,3)	12 (0,5)	Schraubklemme
15 ...16	FSC	5,5 ... 7,5	2,5 ... 16 (14 ... 6)	1,2 ... 2,0 (10,6 ... 13,3)	12 (0,5)	Schraubklemme

Umrichter 6SL4112-.C.□□-...0 6SL4112-.D.□□-...0			**Klemmen X3 für Baugrößen FSA ... FSC Klemmen X4 ab Baugröße FSD2**			
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
17 ... 20	FSD2	11 ... 18.5	10 ... 16 (8 ... 6) 10 (8)[1)]	1,2 ... 1,5 (10,6 ... 13,3)	10 (0,4)	Schraubklemme
21 ... 23	FSE	22 ... 30	16 ... 35 (6 ... 2)	3,7 ... 4,5 (32,7 ... 39,8)	18 (0,7)	Schraubklemme
24 ... 27	FSF1	37 ... 55	35 ... 95 (2 ... 3/0)	10 ... 12 (88,5 ... 106)	25 (1)	Schraubklemme

[1)] Leitung mit Aderendhülse

Tabelle 7-6 Zusätzliche Anschlussmöglichkeit für einen Schutzleiter am Kühlkörper (Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V, IP20)

Umrichter 6SL4112-.C.□□-...0 6SL4112-.D.□□-...0			**Schutzleiteranschluss am Kühlkörper**		
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Art des Anschlusses**
05 ... 11	FSA	0,55... 2,2	1,5 ... 4 (16 ... 11)	2,0 ... 3,0 (17,7 ... 26,6)	M4 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
12 ... 13	FSB	3 ... 4	1,5 ... 6 (16 ... 9)	2,0 ... 3,0 (17,7 ... 26,6)	M4 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
15 ...16	FSC	5,5 ... 7,5	2,5 ... 16 (14 ... 6)	2,0 ... 3,0 (17,7 ... 26,6)	M4 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
17 ... 20	FSD2	11 ... 18.5	10 ... 50 (7 ... 1)	4,0 ... 5,0 (35,4 ... 44,3)	M5 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
21 ... 23	FSE	22 ... 30	35 ... 95 (2 ... 3/0)	4,0 ... 5,0 (35,4 ... 44,3)	M5 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
24 ... 27	FSF1	37 ... 55	16 ... 2 · 120 (6 ... 2 · 4/0)	22 ... 25 (195 ... 221)	M8 Gewindebohrung für Ringkabelschuh

7.1.4.5 Anschluss, Umrichter in Schutzart IP20, 3 AC 380 V ... 480 V/500 V

Beschreibung

Anschließbar sind feindrähtige Leitungen mit Aderendhülsen und starre Leitungen.

Tabelle 7-7 Netzanschluss (Netzspannung 3 AC 380 ... 415 / 3 AC 440 ... 500 V, IP20)

Umrichter **6SL4113-.C.□□-...0** **6SL4113-.D.□□-...0**			**Klemmen X1**			
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
08 ... 13	FSA	1,1... 4	1,5 ... 4 (16 ... 12)	0,5 (4,4)	7 (0,3)	Schraubklemme
15 ... 16	FSB	5,5 ... 7,5	1,5 ... 6 (16 ... 10)	0,6 (5,3)	12 (0,5)	Schraubklemme
17 ...18	FSC	11 ... 15	2,5 ... 16 (14 ... 6)	1,2 ... 2,0 (10 ... 17,7)	12 (0,5)	Schraubklemme
20 ... 21	FSD1	18,5 ... 22	6 ... 35 (10 ... 2)	3,8 ... 4,5 (33,6 ... 39,8)	18 (0,7)	Schraubklemme
23 ... 24	FSD2	30 ... 37	10 ... 50 (8 ... 1)	5,0 ... 6,0 (44,3 ... 53,1)	19 (0,7)	Schraubklemme
26 ... 27	FSE	45 ... 55	35 ... 95 (2 ... 3/0)	10 ... 12 (88,5 ... 106)	25 (1)	Schraubklemme
30 ... 33	FSF1	75 ... 110	35 ... 2 · 120 (2 ... 2 · 4/0)	22 ... 25 (195 ... 221)	Abhängig vom verwendeten Ringkabelschuh	M10 Gewindebolzen für Ringkabelschuh
35 ... 36	FSF2	132 ... 160	50 ... 2 · 185 (0 ...2 · 350)	22 ... 25 (195 ... 221)	Abhängig vom verwendeten Ringkabelschuh	M10 Gewindebolzen für Ringkabelschuh

Tabelle 7-8 Motoranschluss (Netzspannung 3 AC 380 ... 415 / 3 AC 440 ... 500 V, IP20)

Umrichter **6SL4113-.C.□□-...0** **6SL4113-.D.□□-...0**			**Klemmen X2**			
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
08 ... 13	FSA	1,1... 4	1,5 ... 4 (16 ... 12)	0,5 (4,4)	7 (0,3)	Schraubklemme
15 ... 16	FSB	5,5 ... 7,5	1,5 ... 6 (16 ... 10)	0,6 (5,3)	12 (0,5)	Schraubklemme
17 ...18	FSC	11 ... 15	2,5 ... 16 (14 ... 6)	1,2 ... 2,0 (10 ... 17,7)	12 (0,5)	Schraubklemme
20 ... 21	FSD1	18,5 ... 22	6 ... 35 (10 ... 2)	3,8 ... 4,5 (33,6 ... 39,8)	18 (0,7)	Schraubklemme
23 ... 24	FSD2	30 ... 37	10 ... 50 (8 ... 1)	5,0 ... 6,0 (44,3 ... 53,1)	19 (0,7)	Schraubklemme
26 ... 27	FSE	45 ... 55	35 ... 95 (2 ... 3/0)	10 ... 12 (88,5 ... 106)	25 (1)	Schraubklemme

Umrichter 6SL4113-.C.□□-...0 6SL4113-.D.□□-...0			**Klemmen X2**			
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
30 ... 33	FSF1	75 ... 110	35 ... 2 · 120 (2 ... 2 · 4/0)	22 ... 25 (195 ... 221)	Abhängig vom verwendeten Ringkabelschuh	M10 Gewindebolzen für Ringkabelschuh
35 ... 36	FSF2	132 ... 160	50 ... 2 ·185 (0 ... 2 · 350)	22 ... 25 (195 ... 221)	Abhängig vom verwendeten Ringkabelschuh	M10 Gewindebolzen für Ringkabelschuh

Tabelle 7-9 Anschluss am Umrichter für den Bremswiderstand (Netzspannung 3 AC 380 ... 415 / 3 AC 440 ... 500 V, IP20)

Umrichter 6SL4113-.C.□□-...0 6SL4113-.D.□□-...0			**Klemmen X3 für Baugrößen FSA ... FSC Klemmen X4 ab Baugröße FSD1**			
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
08 ... 13	FSA	1,1... 4	1,5 ... 4 (16 ... 12)	0,5 (4,4)	7 (0,3)	Schraubklemme
15 ... 16	FSB	5,5 ... 7,5	1,5 ... 6 (16 ... 10)	0,6 (5,3)	12 (0,5)	Schraubklemme
17 ...18	FSC	11 ... 15	2,5 ... 16 (14 ... 6)	1,2 ... 2,0 (10,6 ... 13,3)	12 (0,5)	Schraubklemme
20 ... 21	FSD1	18,5 ... 22	6 ... 16 (10 ... 6)	1,2 ... 1,5 (10,6 ... 13,3)	12 (0,5)	Schraubklemme
23 ... 24	FSD2	30 ... 37	10 ... 16 (8 ... 6)	1,2 ... 1,5 (10,6 ... 13,3)	10 (0,4)	Schraubklemme
26 ... 27	FSE	45 ... 55	16 ... 35 (6 ... 2)	3,7 ... 4,5 (32,7 ... 39,8)	18 (0,7)	Schraubklemme
30 ... 33	FSF1	75 ... 110	35 ... 95 (2 ... 3/0)	10 ... 12 (88,5 ... 106)	25 (1)	Schraubklemme
35 ... 36	FSF2[1)]	132 ... 160	-	-	-	-

[1)] Kein interner Brems-Chopper

Tabelle 7-10 Anschluss am Umrichter für das du/dt-Filter (Netzspannung 3 AC 380 ... 415 / 3 AC 440 ... 500 V, IP20)

Umrichter 6SL4113-..□□-..F0			**Klemmen X3**			
-..□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung / kW**	**Leiterquerschnitt / mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment / Nm (/ lbf in)**	**Abisolierlänge / mm (/ in)**	**Art des Anschlusses**
20 ... 21	FSD1	18,5 ... 22	6 ... 35 (9 ... 2)	3,8 ... 4,5 (33,6 ... 39,8)	18 (0,7)	Schraubklemme
23 ... 24	FSD2	30 ... 37	10 ... 50 (7 ... 1/0)	5 ... 6 (44,3 ... 53,1)	19 (0,7)	Schraubklemme
26 ... 27	FSE	45 ... 55	35 ... 95 (2 ... 3/0)	10 ... 12 (88,5 ... 106,2)	25 (1)	Schraubklemme

Umrichter 6SL4113-..□□-..F0			**Klemmen X3**			
-..□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung / kW**	**Leiterquerschnitt / mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment / Nm (/ lbf in)**	**Abisolierlänge / mm (/ in)**	**Art des Anschlusses**
30 ... 33	FSF1	75 ... 110	35 ... 120 (2 ... 4/0)	22 ... 25 (195 ... 221)	Abhängig vom verwendeten Ringkabelschuh	M10 Gewindebolzen für Ringkabelschuh
35 ... 36	FSF2	132 ... 160	50 ... 120 (0 ... 4/0)	22 ... 25 (195 ... 221)	Abhängig vom verwendeten Ringkabelschuh	M10 Gewindebolzen für Ringkabelschuh

Tabelle 7-11 Zusätzliche Anschlussmöglichkeit für einen Schutzleiter am Kühlkörper (Netzspannung 3 AC 380 ... 415 / 3 AC 440 ... 500 V, IP20)

Umrichter 6SL4113-.C.□□-...0 6SL4113-.D.□□-...0			**Schutzleiteranschluss am Kühlkörper**		
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Art des Anschlusses**
08 ... 13	FSA	1,1... 4	1,5 ... 4 (16 ... 11)	2,0 ... 3,0 (17,7 ... 26,6)	M4 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
15 ... 16	FSB	5,5 ... 7,5	1,5 ... 6 (16 ... 9)	2,0 ... 3,0 (17,7 ... 26,6)	M4 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
17 ...18	FSC	11 ... 15	1,5 ... 16 (16 ... 6)	2,0 ... 3,0 (17,7 ... 26,6)	M4 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
20 ... 21	FSD1	18,5 ... 22	6 ... 35 (9 ... 2)	4,0 ... 5,0 (35,4 ... 44,3)	M5 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
23 ... 24	FSD2	30 ... 37	10 ... 50 (7 ... 1)	4,0 ... 5,0 (35,4 ... 44,3)	M5 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
26 ... 27	FSE	45 ... 55	35 ... 95 (2 ... 3/0)	4,0 ... 5,0 (35,4 ... 44,3)	M5 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
30 ... 33	FSF1	75 ... 110	16 ... 2 · 120 (6 ... 2 · 4/0)	13 ... 15 (115 ... 133)	M8 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
35 ... 36	FSF2	132 ... 160	25 ... 2 · 185 (3 ... 350)	15 ... 17 (133 ... 150)	M10 Gewindebohrung für Ringkabelschuh

7.1.5 Umrichter anschließen, Schutzart IP55

7.1.5.1 Zugang zu Leistungsanschlüssen, Umrichter in Schutzart IP55

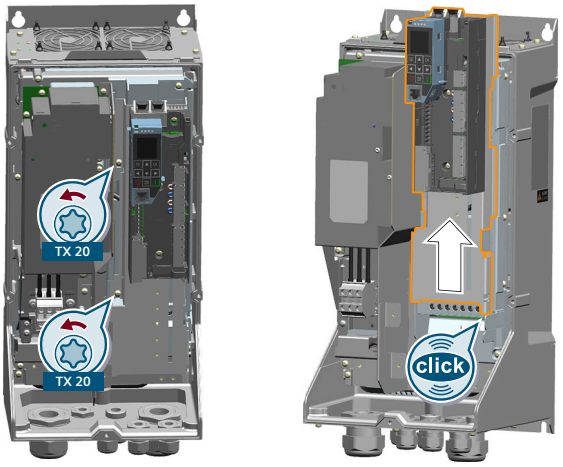
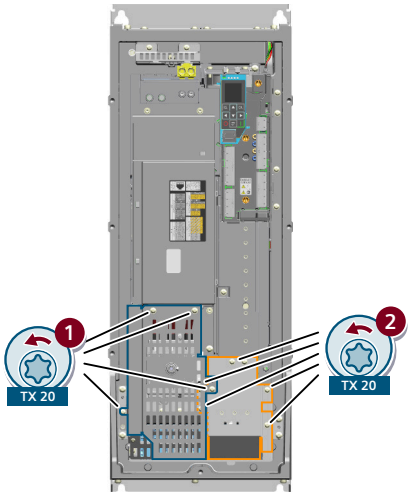
Voraussetzung

Der Gehäusedeckel ist ausgebaut.

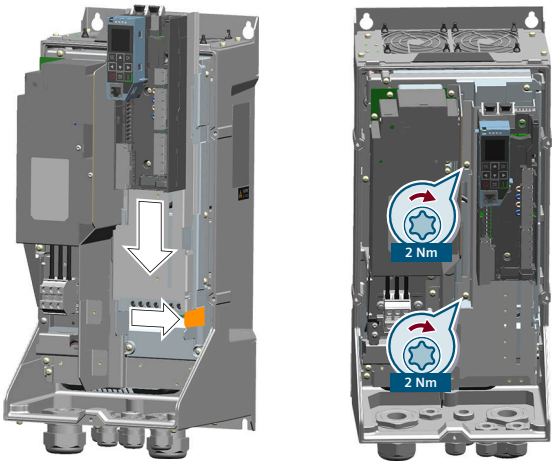
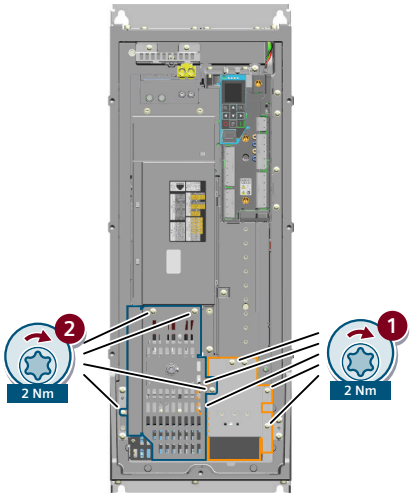
Benötigtes Werkzeug: Torx-Schraubendreher TX 20

Vorgehensweise

Um Zugang zu den Leistungsanschlüssen des Umrichters zu schaffen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Umrichter bis Baugröße FSC	**Umrichter ab Baugröße FSD1**
Abbildung mit Baugröße FSC als Beispiel:  1. Lösen Sie die beiden im Bild markierten Schrauben. 2. Schieben Sie das im Bild markierte Blech nach oben, bis die Unterseite der Blechkante über dem Riegel einrastet.	Abbildung mit Baugröße FSD2 als Beispiel:  Lösen Sie die Schrauben der Anschlussabdeckungen und entfernen Sie die Anschlussabdeckungen.

Nach dem Anschluss der Leistungsleitungen gehen Sie folgendermaßen vor:

Umrichter bis Baugröße FSC	**Umrichter ab Baugröße FSD1**
Abbildung mit Baugröße FSC als Beispiel:  1. Drücken Sie den im Bild markierten Riegel nach rechts und schieben Sie das Blech wieder nach unten. 2. Ziehen Sie die beiden Schrauben mit einem Anziehdrehmoment von 2 Nm an.	Abbildung mit Baugröße FSD2 als Beispiel:  Montieren Sie die Anschlussabdeckungen.

7.1.5.2 Anschlussübersicht, Umrichter in Schutzart IP55

Voraussetzung

Zulässig sind nur Kupferleitungen mit einer Isolierung, die für 75 °C Umgebungstemperatur ausgelegt ist.

Umrichter in Schutzart IP55

Der Umrichter verfügt über 2 Anschlüsse für den Netzschutzleiter:

- Anschluss innerhalb des Gehäuses neben den Klemmen X1
- Anschluss außerhalb des Gehäuses am Kühlkörper

Der Anschluss des Netzschutzleiters am Kühlkörper ist optional.

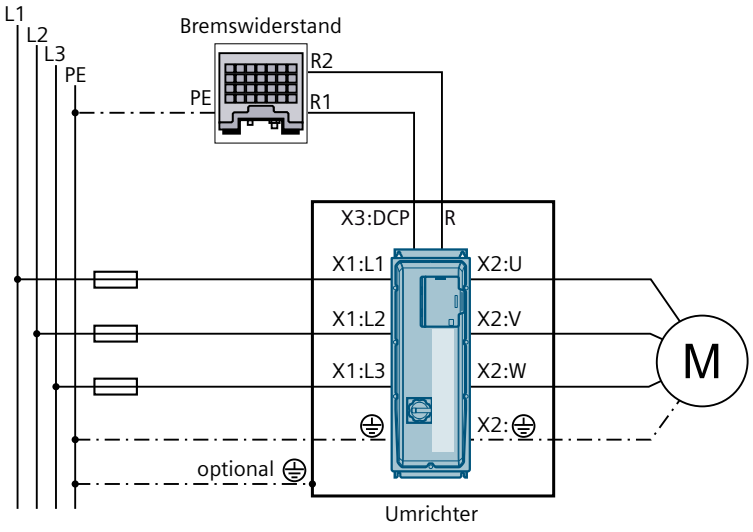


Bild 7-15 Anschlussübersicht bis Baugröße FSC

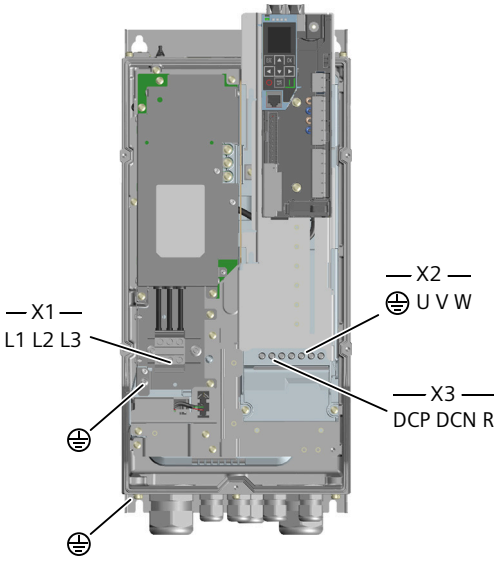


Bild 7-16 Leistungsanschlüsse bis Baugröße FSC

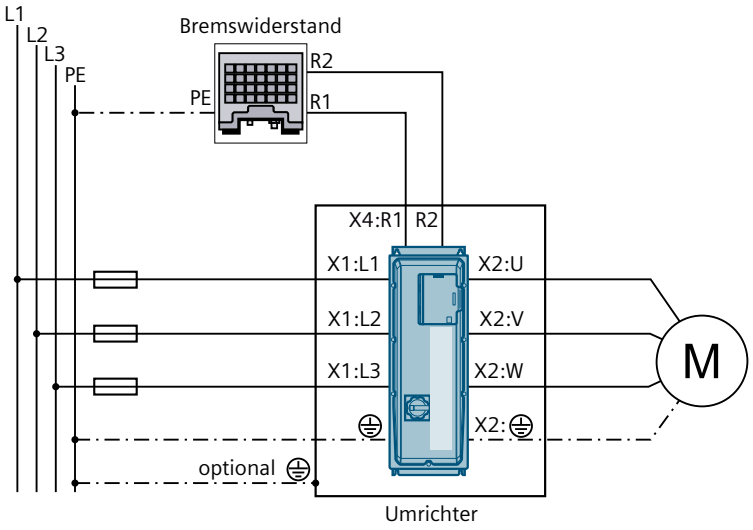


Bild 7-17 Anschlussübersicht für Baugröße FSD1

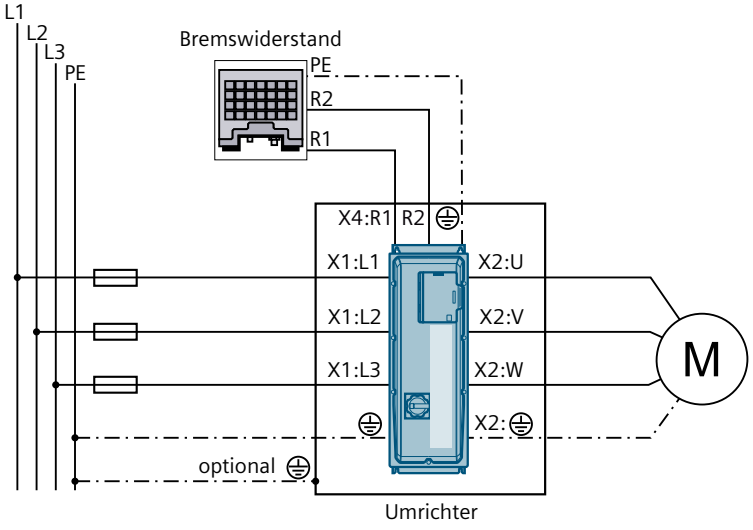


Bild 7-18 Anschlussübersicht ab Baugröße FSD2

Um zu enge Biegeradien zu vermeiden, werden die Bremswiderstandsleitungen ab Baugröße FSD1 nicht unmittelbar an X4, sondern an einem Klemmenadapter angeschlossen.

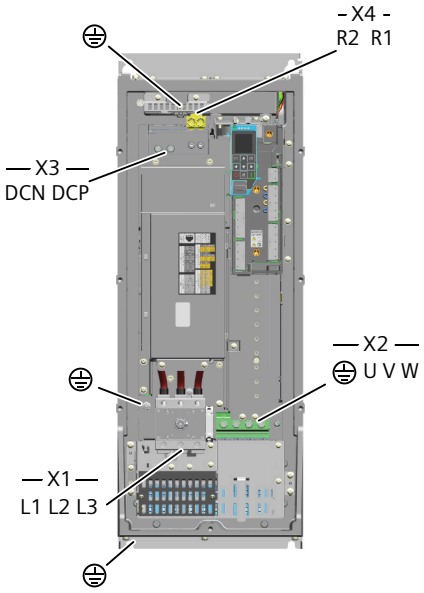


Bild 7-19 Leistungsanschlüsse ab Baugröße FSD1

Den Schutzleiteranschluss neben der Klemme X4 gibt es beim Umrichter ab Baugröße FSD2.

7.1.5.3 Anschluss, Umrichter in Schutzart IP55, 3 AC 200 ... 240 V

Voraussetzung

⚠ VORSICHT

Sachschaden durch lockere Anschlüsse des Klemmenadapters

Bei Umrichtern ab Baugröße FSD2 wird die Leitung des Bremswiderstands an einen Klemmenadapter angeschlossen. Beim Umrichter der Baugröße FSF1 kann der Klemmenadapter fertigungsbedingt mit ungenügendem Anziehdrehmoment festgezogen sein. Ungenügende Anziehdrehmomente können zu lockeren Leistungsanschlüssen führen. Dadurch können Brandschäden, Defekte am Gerät oder Funktionsstörungen entstehen.

- Ziehen Sie die Klemmen X4 für den Klemmenadapter beim Umrichter der Baugröße FSF1 mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment an.

Beschreibung

Anschließbar sind feindrähtige Leitungen mit Aderendhülsen und starre Leitungen.

Tabelle 7-12 Netzanschluss, Umrichter ohne Wartungsschalter (Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V, IP55)

Umrichter 6SL4112-.J.□□-...0 6SL4112-.K.□□-...0			**Klemmen X1**			
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
08 ... 13	FSB	1,1 ... 4	1,5 ... 6 (15 ...9)	1,2 (10,6)	12 (0,5)	Schraubklemme
15 ... 16	FSC	5,5 ... 7,5	2,5 ... 16 (13... 5)	2,5 ... 3,4 (22,1 ... 30,1)	14 (0,6)	Schraubklemme
17 ... 20	FSD2	11 ... 18,5	16 ... 50 (5 ... 0)	5,6 (49,6)	25 (1)	Schraubklemme
21 ... 23	FSE	22 ... 30	35 ... 70 (2 ... 2/0)[1] 35 ... 95 (2 ... 3/0)[2]	10,2 (90,3)	30 (1,2)	Schraubklemme
24 ...27	FSF1	37 ... 55	35 ... 2 · 120 (2 ... 2 · 4/0)	22 ... 25 (195 ... 221)	Abhängig vom verwendeten Ringkabelschuh	M10 Gewindebolzen für Ringkabelschuh

[1] Feindrähtige Leitung mit Aderendhülse

[2] Starre Leitung

Tabelle 7-13 Netzanschluss, Umrichter mit Wartungsschalter (Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V, IP55)

Umrichter 6SL4112-.L.□□-...0 6SL4112-.M.□□-...0			**Klemmen X1 am Wartungsschalter**			
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
08 ... 13	FSB	1,1 ... 4	2,5 ... 6 (13 ... 9)	2,0 ... 2,5 (17,7 ... 22,1)	9,5 (0,4)	Schraubklemme
15 ... 16	FSC	5,5 ... 7,5	2,5 ... 16 (13 ...5)	2,0 ... 2,5 (17,7 ... 22,1)	14 (0,6)	Schraubklemme
17 ... 20	FSD2	11 ... 18,5	10 ... 35[1] (7 ... 2) 10 ... 50[2] (7 ... 0)	2,5 ... 3 (22,1 ... 26,6)	14 (0,6)	Schraubklemme
21 ... 23	FSE	22 ... 30	35 ... 95 (2 ... 3/0)	9,5 ... 10 (84,1 ... 88,5)	15 (0,6)	Schraubklemme
24 ...27	FSF1	37 ... 55	35 ... 2 · 120 (2 ... 4/0)	22 ... 25 (194,7 ... 221,3)	Abhängig vom verwendeten Ringkabelschuh	M10 Gewindebolzen für Ringkabelschuh

[1] Feindrähtige Leitung mit Aderendhülse

[2] Starre Leitung

Tabelle 7-14 Schutzleiter für Netzanschluss (Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V, IP55)

Umrichter **6SL4112-.J.□□-...0** **6SL4112-.K.□□-...0** **6SL4112-.L.□□-...0** **6SL4112-.M.□□-...0**			**Schutzleiter neben Klemmen X1**		
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Art des Anschlusses**
08 ... 13	FSB	1,1 ... 4	2,5 ...6 (13 ... 9)	1,5 ... 1,7 (13,3 ... 15,0)	M5 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
15 ... 16	FSC	5,5 ... 7,5	2,5 ... 16 (13 ... 5)	1,5 ... 1,7 (13,3 ... 15,0)	M4 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
17 ... 20	FSD2	11 ... 18,5	10 ... 50 (7 ... 0)	5,0 ... 6,0 (44,2 ... 53,1)	M8 Gewindebolzen für Ringkabelschuh
21 ... 23	FSE	22 ... 30	35 ... 95 (2 ... 3/0)	8,0 ... 9,0 (70,8 ... 79,6)	M8 Gewindebolzen für Ringkabelschuh
24 ...27	FSF1	37 ... 55	16 ... 2 · 120 (5 ... 4/0)	15 ... 17 (132,8 ... 150,5)	M10 Gewindebolzen für Ringkabelschuh

Tabelle 7-15 Motoranschluss (Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V, IP55)

Umrichter **6SL4112-.J.□□-...0** **6SL4112-.K.□□-...0** **6SL4112-.L.□□-...0** **6SL4112-.M.□□-...0**			**Klemmen X2**			
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
08 ... 13	FSB	1,1 ... 4	2,5 ... 6 (13 ... 9)	1,3 (11,5)	12 (0,5)	Schraubklemme
15 ... 16	FSC	5,5 ... 7,5	2,5 ... 16 (13 ... 5)	1,3 ... 1,4 (1,3 ... 12,4)	12 (0,5)	Schraubklemme
17 ... 20	FSD2	11 ... 18,5	10 ... 50 (7 ... 0)	5,0 ... 6,0 (44,2 ... 53,1)	19 (0,7)	Schraubklemme
21 ... 23	FSE	22 ... 30	35 ... 95 (2 ... 3/0)	10 ... 12 (88,5 ... 106,2)	25 (1)	Schraubklemme
24 ...27	FSF1	37 ... 55	35 ... 2 · 120 (2 ... 2 · 4/0)	22 ... 25 (195 ... 221)	Abhängig vom verwendeten Ringkabelschuh	M10 Gewindebolzen für Ringkabelschuh

Tabelle 7-16 Anschluss am Umrichter für den Bremswiderstand (Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V, IP55)

Umrichter **6SL4112-.J.□□-...0** **6SL4112-.K.□□-...0** **6SL4112-.L.□□-...0** **6SL4112-.M.□□-...0**			**Klemmen X3 für Baugrößen FSB und FSC** **Klemmen X4 ab Baugröße FSD2**				
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**		**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
				Klemmen	**Klemmenadapter**		
08 ... 13	FSB	1,1 ... 4	2,5 ... 6 (13 ... 9)	1,3 (11,5)	-	12 (0,5)	Schraubklemme
15 ... 16	FSC	5,5 ... 7,5	2,5 ... 16 (13 ... 5)	1,3 ... 1,4 (11,5 ... 12,4)	-	1 (0,5)	Schraubklemme
17 ... 20	FSD2	11 ... 18,5	2,5 ... 16 (13 ... 5)	1,2 ... 1,76 (10,6... 15,6)	1,5 ... 2,5 (13,3 ... 22,1)	11 ... 12 (0,4 ... 0,5)	Schraubklemme
21 ... 23	FSE	22 ... 30	16 ... 50 (5 ... 0)	3,8 ... 4,5 (33,6 ... 39,8)	8 ... 9 (70,8 ... 79,7)	18 ... 19 (0,7 ... 0,7)	Schraubklemme
24 ...27	FSF1	37 ... 55	35 ... 70 (2 ... 2/0)	14 ... 15 (123,9 ... 132,8)	10 ... 12 (88,5 ... 106,2)	25 (1)	Schraubklemme

Tabelle 7-17 Zusätzliche Anschlussmöglichkeit für einen Schutzleiter am Kühlkörper (Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V, IP55)

Umrichter **6SL4112-.J.□□-...0** **6SL4112-.K.□□-...0** **6SL4112-.L.□□-...0** **6SL4112-.M.□□-...0**			**Schutzleiter am Kühlkörper**		
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Art des Anschlusses**
08 ... 13	FSB	1,1 ... 4	2,5 ... 6 (13 ... 9)	2 ... 3 (17,7 ... 26,6)	M4 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
15 ... 16	FSC	5,5 ... 7,5	2,5 ... 16 (13 ... 5)	2 ... 3 (17,7 ... 26,6)	M4 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
17 ... 20	FSD2	11 ... 18,5	10 ... 50 (7 ... 0)	5,0 ... 6,0 (44,2 ... 53,1)	M6 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
21 ... 23	FSE	22 ... 30	35 ... 95 (2 ... 3/0)	8 ...9 (70,8 ... 79,6)	M8 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
24 ...27	FSF1	37 ... 55	16 ... 2 · 120 (6 ... 2 · 4/0)	22 ... 25 (194,7 ... 221,3)	M10 Gewindebohrung für Ringkabelschuh

7.1.5.4 Anschluss, Umrichter in Schutzart IP55, 3 AC 380 V ... 480 V/500 V

Voraussetzung

⚠ VORSICHT

Sachschaden durch lockere Anschlüsse des Klemmenadapters

Bei Umrichtern ab Baugröße FSD1 wird die Leitung des Bremswiderstands an einen Klemmenadapter angeschlossen. Beim Umrichter der Baugröße FSF1 kann der Klemmenadapter fertigungsbedingt mit ungenügendem Anziehdrehmoment festgezogen sein. Ungenügende Anziehdrehmomente können zu lockeren Leistungsanschlüssen führen. Dadurch können Brandschäden, Defekte am Gerät oder Funktionsstörungen entstehen.

- Ziehen Sie die Klemmen X4 für den Klemmenadapter beim Umrichter der Baugröße FSF1 mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment an.

Beschreibung

Anschließbar sind feindrähtige Leitungen mit Aderendhülsen und starre Leitungen.

Tabelle 7-18 Netzanschluss ohne Wartungsschalter (Netzspannung 3 AC 380 ... 415 / 3 AC 440 ... 500 V, IP55)

Umrichter **6SL4113-.J.□□-...0** **6SL4113-.K.□□-...0**			**Klemmen X1**			
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
08 ... 16	FSB	1,1 ... 7,5	1,5 ... 6 (15 ... 9)	1,2 (10,6)	12 (0,5)	Schraubklemme
17 ...18	FSC	11 ... 15	2,5 ... 16 (13 ... 5)	2,5 ... 3,4 (22,1 ... 30,1)	14 (0,6)	Schraubklemme
20 ... 21	FSD1	18,5 ... 22	16 ... 35 (5 ... 2)	5,6 (49,6)	25 (1)	Schraubklemme
23 ... 24	FSD2	30 ... 37	16 ... 50 (5 ... 0)	5,6(49,6)	25 (1)	Schraubklemme
26 ... 27	FSE	45 ... 55	35 ... 70 (2 ... 2/0)[1] 35 ... 95 (2 ... 3/0)[2]	10,2 (90,3)	30 (1,2)	Schraubklemme
30 ... 33	FSF1	75 ... 110	35 ... 2 · 120 (2 ... 2 · 4/0)	22 ... 25 (194,7 ... 221,3)	Abhängig vom verwendeten Ringkabelschuh	M10 Gewindebolzen für Ringkabelschuh

[1] Feindrähtige Leitung mit Aderendhülse

[2] Starre Leitung

Tabelle 7-19 Netzanschluss mit Wartungsschalter (Netzspannung 3 AC 380 ... 415 / 3 AC 440 ... 500 V, IP55)

Umrichter **6SL4113-.L.□□-...0** **6SL4113-.M.□□-...0**			**Klemmen X1 am Wartungsschalter**			
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
08 ... 16	FSB	1,1 ... 7,5	2,5 ... 6 (13 ... 9)	2,0 ... 2,5 (17,7 ... 22,1)	9,5 (0,4)	Schraubklemme
17 ...18	FSC	11 ... 15	2,5 ... 16 (13 ... 5)	2,0 ... 2,5 (17,7 ... 22,1)	14 (0,6)	Schraubklemme
20 ... 21	FSD1	18,5 ... 22	6 ... 16[1] (9 ... 5) 6 ... 35[2] (9 ... 2)	2,5 ... 3 (22,1 ... 26,6)	14 (0,6)	Schraubklemme
23 ... 24	FSD2	30 ... 37	10 ... 35 (7 ... 2)[1] 10 ... 50 (7 ... 2)[2]	2,5 ... 3 (22,1 ... 26,6)	14 (0,6)	Schraubklemme
26 ... 27	FSE	45 ... 55	35 ... 95 (2 ... 3/0)	9,5 ... 10 (84,1 ... 88,5)	15 (0,6)	Schraubklemme
30 ... 33	FSF1	75 ... 110	35 ... 2 · 120 (2 ... 2 · 4/0)	22 ... 25 (194,7 ... 221,3)	Abhängig vom verwendeten Ringkabelschuh	M10 Gewindebolzen für Ringkabelschuh

[1] Feindrähtige Leitung mit Aderendhülse

[2] Starre Leitung

Tabelle 7-20 Schutzleiter für Netzanschluss (Netzspannung 3 AC 380 ... 415 / 3 AC 440 ... 500 V, IP55)

Umrichter **6SL4113-.J.□□-...0** **6SL4113-.K.□□-...0** **6SL4113-.L.□□-...0** **6SL4113-.M.□□-...0**			**Schutzleiter neben Klemmen X1**		
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Art des Anschlusses**
08 ... 16	FSB	1,1 ... 7,5	2,5 ... 6 (13 ... 9)	1,5 ... 1,7 (13,3 ... 15,0)	M4 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
17 ...18	FSC	11 ... 15	2,5 ... 16 (13 ... 5)	1,5 ... 1,7 (13,3 ... 15,0)	M4 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
20 ... 21	FSD1	18,5 ... 22	6 ... 35 (9 ...2)	3,5 ... 4,0 (31,0 ... 35,4)	M6 Gewindebolzen für Ringkabelschuh
23 ... 24	FSD2	30 ... 37	10 ... 50 (7 ...0)	5,0 ... 6,0 (44,2 ... 53,1)	M6 Gewindebolzen für Ringkabelschuh
26 ... 27	FSE	45 ... 55	35 ... 95 (2 ... 3/0)	8,0 ... 9,0 (70,8 ... 79,6)	M8 Gewindebolzen für Ringkabelschuh
30 ... 33	FSF1	75 ... 110	16 ... 2 · 120 (5 ... 2 · 4/0)	15 ... 17 (132,8 ... 150,5)	M10 Gewindebolzen für Ringkabelschuh

Tabelle 7-21 Motoranschluss (Netzspannung 3 AC 380 ... 415 / 3 AC 440 ... 500 V, IP55)

Umrichter **6SL4113-.J.□□-...0** **6SL4113-.K.□□-...0** **6SL4113-.L.□□-...0** **6SL4113-.M.□□-...0**			**Klemmen X2**			
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
08 ... 16	FSB	1,1 ... 7,5	2,5 ... 6 (13 ... 9)	1,3 (11,5)	12 (0,5)	Schraubklemme
17 ...18	FSC	11 ... 15	2,5 ... 16 (13 ... 5)	1,3 ... 1,4 (11,5 ... 12,4)	12 (0,5)	Schraubklemme
20 ... 21	FSD1	18,5 ... 22	6 ... 35 (9 ... 2)	3,8 ... 4,5 (33,6 ... 39,8)	18 (0,7)	Schraubklemme
23 ... 24	FSD2	30 ... 37	10 ... 50 (7 ... 0)	5,0 ... 6,0 (44,2 ... 53,1)	19 (0,7)	Schraubklemme
26 ... 27	FSE	45 ... 55	35 ... 95 (2 ... 3/0)	10 ... 12 (88,5 ... 106,2)	25 (1)	Schraubklemme
30 ... 33	FSF1	75 ... 110	35 ... 2 · 120 (2 ... 2 · 4/0)	22 ... 25 (195 ... 221)	Abhängig vom verwendeten Ringkabelschuh	M10 Gewindebolzen für Ringkabelschuh

Tabelle 7-22 Anschluss am Umrichter für den Bremswiderstand (Netzspannung 3 AC 380 ... 415 / 3 AC 440 ... 500 V, IP55)

Umrichter **6SL4113-0J.□□-...0** **6SL4113-0K.□□-...0** **6SL4113-0L.□□-...0** **6SL4113-0M.□□-...0**			**Klemmen X3 für Baugrößen FSB und FSC** **Klemmen X4 ab Baugröße FSD1**				
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**		**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
				Klemmen	**Klemmenadapter**		
08 ... 16	FSB	1,1 ... 7,5	2,5 ... 6 (13 ... 9)	1,3 (11,5)	-	1 (0,04)	Schraubklemme
17 ...18	FSC	11 ... 15	2,5 ... 16 (13 ... 5)	1,3 ... 1,4 (11,5 ... 12,4)	-	12 (0,5)	Schraubklemme
20 ... 21	FSD1	18,5 ... 22	2,5 ... 1 (13 ... 5)	1,2 ... 1,5 (10,6 ... 13,3)	1,5 ... 2,5 (13,3 ... 22,1)	12 (0,5)	Schraubklemme
23 ... 24	FSD2	30 ... 37	2,5 ... 16 (13 ...5)	1,2 ... 1,76 (10,6... 15,6)	1,5 ... 2,5 (13,3 ... 22,1)	11 ... 12 (0,4 ... 0,5)	Schraubklemme
26 ... 27	FSE	45 ... 55	16 ... 50 (5 ...0)	3,8 ... 4,5 (33,6 ... 39,8)	8 ... 9 (70,8 ... 79,7)	18 ... 19 (0,7 ... 0,7)	Schraubklemme
30 ... 33	FSF1	75 ... 110	35 ... 70 (2 ... 2/0)	14 ... 15 (123,9 ... 132,8)	10 ... 12 (88,5 ... 106,2)	25 (1)	Schraubklemme

Tabelle 7-23 Anschluss am Clean Power Umrichter für den Bremswiderstand (Netzspannung 3 AC 380 ... 415 / 3 AC 440 ... 500 V, IP55)

Umrichter **6SL4113-2J.□□-...0** **6SL4113-2K.□□-...0** **6SL4113-2L.□□-...0** **6SL4113-2M.□□-...0**			**Klemmen X4**				
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**		**Abisolierlänge in mm (in)**	**Art des Anschlusses**
				Klemme	**Klemmenadapter**		
20 ... 21	FSD1	18,5 ... 22	2,5 ... 16 (13 ... 5)	1,2 ... 1,5 (10,6 ... 13,3)	1,5 ... 2,5 (13,3 ... 22,1)	12 (0,5)	Schraubklemme
23 ... 24	FSD2	30 ... 37	2,5 ... 16 (13 ...5)[1]	1,2 ... 1,76 (10,6... 15,6)	1,5 ... 2,5 (13,3 ... 22,1)	11 ... 12 (0,4 ... 0,5)	Schraubklemme
26 ... 27	FSE	45 ... 55	16 ... 50 (5 .. 0) [1] [2]	3,8 ... 4,5 (33,6 ... 39,8)	8 ... 9 (70,8 ... 79,7)	18 ... 19 (0,7 ... 0,7)	Schraubklemme
30 ... 33	FSF1	75 ... 110	35 ... 70 (2 ... 2/0)	14 ... 15 (123,9 ... 132,8)	10 ... 12 (88,5 ... 106,2)	25 (1)	Schraubklemme

[1] Anschlussleitung bei Leiterquerschnitt 16 mm²: ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY 2 x 16 oder gleichwertig

[2] Empfehlungen zu Anschlussleitungen mit größerem Querschnitt erhalten Sie über den Customer Support

Tabelle 7-24 Zusätzliche Anschlussmöglichkeit für einen Schutzleiter am Kühlkörper (Netzspannung 3 AC 380 ... 415 / 3 AC 440 ... 500 V, IP55)

Umrichter **6SL4113-.J.□□-...0** **6SL4113-.K.□□-...0** **6SL4113-.L.□□-...0** **6SL4113-.M.□□-...0**			**Schutzleiter am Kühlkörper**		
-...□□-	**Baugröße**	**Bemessungsleistung in kW**	**Leiterquerschnitt in mm² (AWG)**	**Anziehdrehmoment in Nm (lbf in)**	**Art des Anschlusses**
08 ... 16	FSB	1,1 ... 7,5	2,5 ... 6 (13 ... 9)	1,5 ... 1,7 (13,3 ... 15,0)	M4 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
17 ...18	FSC	11 ... 15	2,5 ... 16 (13 ... 5)	1,5 ... 1,7 (13,3 ... 15,0)	M4 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
20 ... 21	FSD1	18,5 ... 22	6 ... 35 (9 ... 2)	5,0 ... 6,0 (44,2 ... 53,1)	M8 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
23 ... 24	FSD2	30 ... 37	10 ... 50 (7 ... 0)	5,0 ... 6,0 (44,2 ... 53,1)	M8 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
26 ... 27	FSE	45 ... 55	35 ... 95 (2 ... 3/0)	5,0 ... 6,0 (44,2 ... 53,1)	M8 Gewindebohrung für Ringkabelschuh
30 ... 33	FSF1	75 ... 110	16 ... 2 · 120 (5 ... 2 · 4/0)	22 ... 25 (194,7 ... 221,3)	M10 Gewindebohrung für Ringkabelschuh

7.1.6 Erdverbindung des integrierten Netzfilters öffnen, Schutzart IP20

Übersicht

Beim Anschluss des Umrichters mit integriertem Netzfilter an ein IT-Netz muss die Erdverbindung des integrierten Netzfilters geöffnet sein.

Voraussetzung

Sie haben einen Umrichter der Baugröße FSA bis FSE oder FSF2.

Sie haben die Spannungsversorgung des Umrichters ausgeschaltet.

⚠ VORSICHT

Beschädigung des Umrichters an einem IT-Netz

Beim Betrieb eines Umrichters mit integriertem Netzfilter an einem IT-Netz wird der Umrichter beschädigt.

- Öffnen Sie die Erdverbindung des integrierten Netzfilters.



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag durch Restladung in Leistungskomponenten

Nach dem Abschalten der Stromversorgung dauert es bis zu 5 Minuten, bis die Kondensatoren im Umrichter so weit entladen sind, dass die Restladung ungefährlich ist. Beim Berühren unter Spannung stehender Teile können Sie Tod oder schwere Verletzungen erleiden.

- Prüfen Sie die Spannungsfreiheit aller Leistungsanschlüsse gegeneinander und gegen den Schutzleiteranschluss.

Vorgehensweise

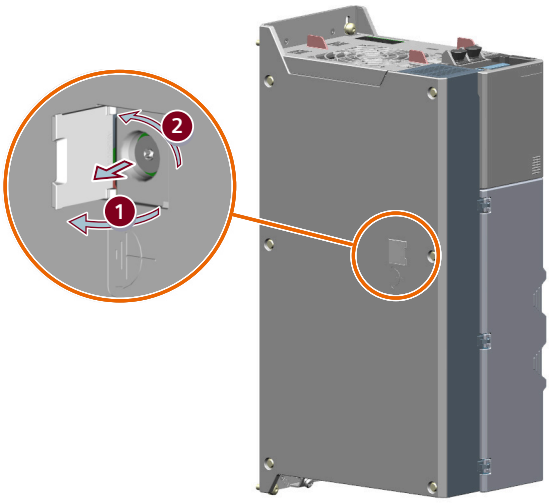


Bild 7-20 Schraube für die Funktionserdung entfernen (Beispiel: Umrichter mit Baugröße FSC)

Um die Erdverbindung des integrierten Netzfilters zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen Sie die Schutzklappe am Gehäuse des Umrichters, z. B. mit einem Schlitzschraubendreher.
2. Schrauben Sie die Schraube für die Erdverbindung heraus und entfernen Sie die Schraube.

7.1.7 Erdverbindung des integrierten Netzfilters öffnen, Schutzart IP55

Übersicht

Beim Anschluss des Umrichters mit integriertem Netzfilter an ein IT-Netz muss die Erdverbindung des integrierten Netzfilters geöffnet sein.

Voraussetzung

Sie haben einen Umrichter der Baugröße FSA bis FSE.

Für den Ausbau des Gehäusedeckels gelten folgende Voraussetzungen:

- Sie haben die Spannungsversorgung des Umrichters ausgeschaltet.
- Befolgen Sie die EGB-Vorschriften.
- Benötigte Werkzeuge:
  Torx-Schraubendreher TX 20

⚠ VORSICHT

Beschädigung des Umrichters an einem IT-Netz

Beim Betrieb eines Umrichters mit integriertem Netzfilter an einem IT-Netz wird der Umrichter beschädigt.

- Öffnen Sie die Erdverbindung des integrierten Netzfilters.

⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag durch Restladung in Leistungskomponenten

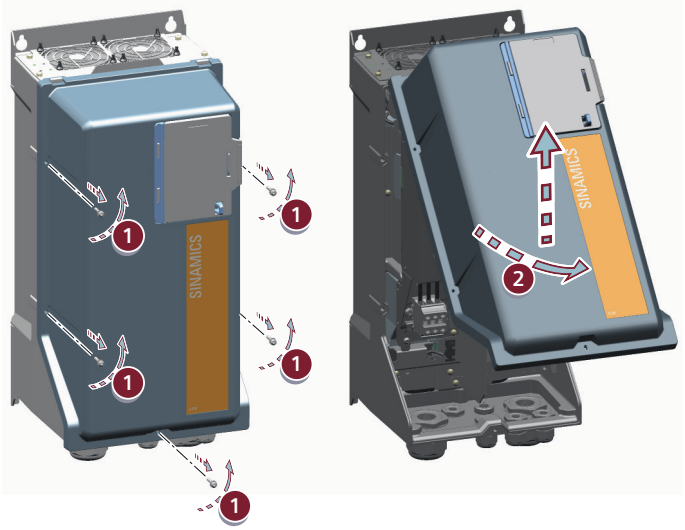
Nach dem Abschalten der Stromversorgung dauert es bis zu 5 Minuten, bis die Kondensatoren im Umrichter so weit entladen sind, dass die Restladung ungefährlich ist. Beim Berühren unter Spannung stehender Teile können Sie Tod oder schwere Verletzungen erleiden.

- Prüfen Sie die Spannungsfreiheit aller Leistungsanschlüsse gegeneinander und gegen den Schutzleiteranschluss.

Vorgehensweise

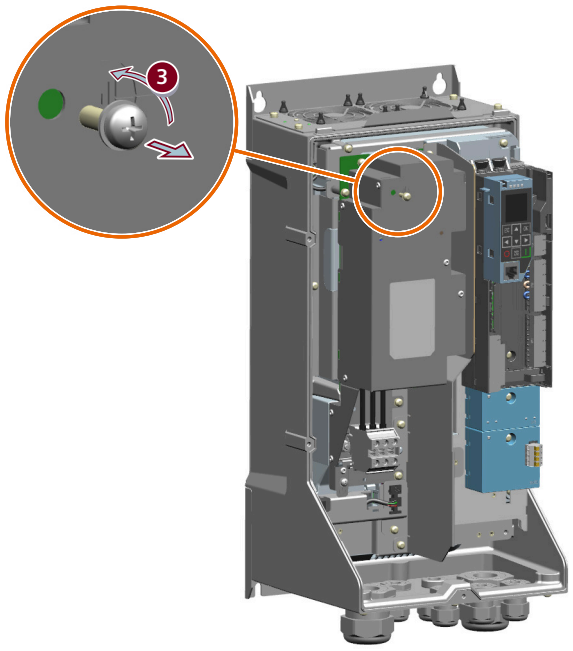
Um die Erdverbindung des integrierten Netzfilters zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen Sie die Schrauben des Gehäusedeckels des Umrichters.
   Die Schrauben sind unverlierbar mit dem Gehäusedeckel verbunden.



2. Entfernen Sie den Gehäusedeckel.

3. Schrauben Sie die Schraube für die Erdverbindung heraus und entfernen Sie die Schraube.



4. Setzen Sie den Gehäusedeckel mit der Aussparung am Umrichtergehäuse ein und schwenken Sie den Gehäusedeckel nach unten.
5. Schrauben Sie die Befestigungsschrauben des Gehäusedeckels mit dem Torx-Schraubendreher fest. Anziehdrehmoment: 2 Nm (17,7 lbf in).

7.1.8 Überstromschutz und Fehlerstromschutz

7.1.8.1 Überstromschutzeinrichtungen

Beschreibung

Überstromschutzeinrichtungen, z. B. Standardsicherungen oder Halbleitersicherungen, sind nicht Bestandteil des Umrichters und müssen extern eingesetzt werden.

⚠ WARNUNG

Brand und elektrischer Schlag durch ungeeignete Überstromschutzeinrichtungen

Ungeeignete Überstromschutzeinrichtungen können zu einer starken Erwärmung des Umrichters führen. Beschädigung oder Brand des Umrichters, elektrischer Schlag und Tod können die Folge sein.

- Verwenden Sie nur geeignete Überstromschutzeinrichtungen.
- Stellen Sie eine ausreichende und fachgerechte Dimensionierung der Kabel und Leitungen sicher.
- Halten Sie die gelten Normen des jeweiligen Landes und Zuständigkeitsbereiches ein.

Abhängig vom Zuständigkeitsbereich gelten folgende Normen:

- IEC-Zuständigkeitsbereich
  - IEC-Norm 60364
  - Zusätzlich alle lokalen Normen und Vorschriften für Elektroinstallationen
- UL/CSA-Zuständigkeitsbereich
  - UL-Norm National Electrical Code (NEC) für die USA
  - CSA-Norm Canadian Electrical Code (CEC) Part I für Kanada
  - Zusätzlich alle lokalen Vorschriften und Bestimmungen

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu den Überstromschutzeinrichtungen finden Sie im Internet:

Protective Devices for SINAMICS G220 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109823568)

7.1.8.2 Überstromschutz, 3 AC 200 ... 240 V

Beschreibung

Tabelle 7-25 Standardsicherungen gemäß IEC-Norm, 3 AC 200 ... 240 V

Umrichter		Standardsicherung				Minimales Schaltschrankvolumen für Umrichter in Schutzart IP20	
Bemessungsleistung / kW	Artikelnummer	Artikelnummer	Bemessungsstrom / A	$I_{CP,MR}$ / kA	I_{CC} / kA @ 240 V		
0,55	6SL4112-0..05-...0	3NA3801	6	0,15	100	0,192 m³	6,78 ft³
0,75	6SL4112-0..06-...0	3NA3803	10	0,25	100		
1,1	6SL4112-0..08-...0	3NA3803	10	0,25	100		
1,5	6SL4112-0..10-...0	3NA3805	16	0,4	100)		
2,2	6SL4112-0..11-...0	3NA3805	16	0,4	100		
3	6SL4112-0..12-...0	3NA3807	20	0,5	100	0,24 m³	8,48 ft³
4	6SL4112-0..13-...0	3NA3810	25	0,62	100		
5,5	6SL4112-0..15-...0	3NA3817	40	1,0	100	0,12 m³	4,24 ft³
7,5	6SL4112-0..16-...0	3NA3820	50	1,25	100		
11	6SL4112-0..17-...0	3NA3824	80	2,0	100	0,36 m³	12,71 ft³
15	6SL4112-0..18-...0	3NA3824	80	2,0	100		
18,5	6SL4112-0..20-...0	3NA3830	100	2,5	100		
22	6SL4112-0..21-...0	3NA3832	125	3,12	100	0,384 m³	13,56 ft³
30	6SL4112-0..23-...0	3NA3836	160	4,0	100		
37	6SL4112-0..24-...0	3NA3836	160	4,0	100	0.48 m³	16,95 ft³
45	6SL4112-0..26-...0	3NA3140	200	5,0	100		
55	6SL4112-0..27-...0	3NA3144	250	7,5	100		

Tabelle 7-26 Sicherungen gemäß IEC-Norm, 3 AC 200 ... 240 V, Umrichter mit Wartungsschalter

Umrichter		Sicherung			
Bemessungsleistung / kW	Artikelnummer	Artikelnummer	Bemessungsstrom / A	$I_{CP,MR}$ / kA	I_{CC} / kA @ 240 V
1,1	6SL4112-0..08-...0	3NA3803	10	0,25	100
1,5	6SL4112-0..10-...0	3NA3805	16	0,4	100
2,2	6SL4112-0..11-...0	3NA3805	16	0,4	100
3	6SL4112-0..12-...0	3NA3807	20	0,5	100
4	6SL4112-0..13-...0	3NA3810	25	0,62	100
5,5	6SL4112-0..15-...0	3NE1803-0	35	0,53	100
7,5	6SL4112-0..16-...0	3NE1803-0	35	0,53	100
11	6SL4112-0..17-...0	3NA3822	63	1,57	100
15	6SL4112-0..18-...0	3NA3822	63	1,57	100
18,5	6SL4112-0..20-...0	3NE1021-0	100	1,5	100
22	6SL4112-0..21-...0	3NA3830	100	2,5	100

Umrichter		Sicherung			
Bemessungsleistung / kW	**Artikelnummer**	**Artikelnummer**	**Bemessungsstrom / A**	**$I_{CP,MR}$ / kA**	**I_{CC} / kA @ 240 V**
30	6SL4112-0..23-...0	3NA3832	125	3,12	100
37	6SL4112-0..24-...0	3NE1224-0	160	2,4	100
45	6SL4112-0..26-...0	3NE1225-0	200	3,0	100
55	6SL4112-0..27-...0	3NE1227-0	250	5,0	100

Prüfen Sie, ob die gewählte Sicherung für den Lastzyklus in Ihrer Anwendung geeignet ist.

Tabelle 7-27 Sicherungen gemäß UL/CSA-Norm, 3 AC 200 ... 240 V

Umrichter		Sicherungen		Minimales Schaltschrankvolumen für Umrichter in Schutzart UL open type	
Bemessungsleistung / hp	**Artikelnummer**	**Bemessungsstrom / A[1)]**	**SCCR / kA @ 240 V**		
0,75	6SL4112-0..05-...0	6	100	0,192 m³	6,78 ft³
1,1	6SL4112-0..06-...0	8	100		
1,5	6SL4112-0..08-...0	10	100 5[2)]		
2	6SL4112-0..10-...0	12	100 5[2)]		
3	6SL4112-0..11-...0	15	100 5[2)]		
4	6SL4112-0..12-...0	20	100 5[2)]	0,24 m³	8,48 ft³
5	6SL4112-0..13-...0	30	100 5[2)]		
7,5	6SL4112-0..15-...0	40	100 5[2)]	0,12 m³	4,24 ft³
10	6SL4112-0..16-...0	50	100 5[2)]		
15	6SL4112-0..17-...0	70	100 5[2)]	0,36 m³	12,71 ft³
20	6SL4112-0..18-...0	90	100 5[2)]		
25	6SL4112-0..20-...0	110	100 5[2)]		
30	6SL4112-0..21-...0	125	100 10[2)]	0,384 m³	13,56 ft³
40	6SL4112-0..23-...0	150	100 10[2)]		

Umrichter		Sicherungen		Minimales Schaltschrankvolumen für Umrichter in Schutzart UL open type	
Bemessungsleistung / hp	Artikelnummer	Bemessungsstrom / A[1]	SCCR / kA @ 240 V		
50	6SL4112-0..24-...0	150	100 10[2]	0,48 m³	16,95 ft³
60	6SL4112-0..26-...0	175	100 10[2]		
75	6SL4112-0..27-...0	250	100 10[2]		

[1] Geeignet sind Sicherungen der Klassen J, CF, T oder L (JDDZ)
In Umrichtern der Baugrößen FSA bis FSC können zusätzlich Sicherungen der Klassen CC und G verwendet werden.

[2] Für Umrichter mit Wartungsschaltern

Weitere Informationen

Weitere Überstromschutzeinrichtungen finden Sie im Internet:

Protective Devices for SINAMICS G220 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109823568)

7.1.8.3 Überstromschutz, 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V

Beschreibung

Tabelle 7-28 Standardsicherungen gemäß IEC-Norm, 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V

Umrichter		Standardsicherung				Minimales Schaltschrankvolumen für Umrichter in Schutzart IP20	
Bemessungsleistung / kW	Artikelnummer	Artikelnummer	Bemessungsstrom / A	$I_{CP,MR}$ / kA	I_{CC} / kA @ 500 V		
1,1	6SL4113-0..08-...0	3NA3801	6	0,15	100	0,192 m³	6,78 ft³
1,5	6SL4113-0..10-...0	3NA3803	10	0,25	100		
2,2	6SL4113-0..11-...0	3NA3803	10	0,25	100		
3	6SL4113-0..12-...0	3NA3805	16	0,4	100		
4	6SL4113-0..13-...0	3NA3805	16	0,4	100		
5,5	6SL4113-0..15-...0	3NA3807	20	0,5	100	0,24 m³	8,48 ft³
7,5	6SL4113-0..16-...0	3NA3810	25	0,62	100		
11	6SL4113-0..17-...0	3NA3817	40	1,0	100	0,12 m³	4,24 ft³
15	6SL4113-0..18-...0	3NA3820	50	1,25	100		
18,5	6SL4113-0..20-...0	3NA3822	63	1,57	100	0,16 m³	5,65 ft³
22	6SL4113-0..21-...0	3NA3824	80	2,0	100		
30	6SL4113-0..23-...0	3NA3824	80	2,0	100	0,36 m³	12,71 ft³
37	6SL4113-0..24-...0	3NA3830	100	2,5	100		
45	6SL4113-0..26-...0	3NA3832	125	3,12	100	0,384 m³	13,56 ft³
55	6SL4113-0..27-...0	3NA3836	160	4,0	100		

Umrichter		Standardsicherung				Minimales Schaltschrankvolumen für Umrichter in Schutzart IP20	
Bemessungsleistung / kW	**Artikelnummer**	**Artikelnummer**	**Bemessungsstrom / A**	**$I_{CP,MR}$ / kA**	**I_{CC} / kA @ 500 V**		
75	6SL4113-0..30-...0	3NA3836	160	4,0	100	0,48 m^3	16,95 ft^3
90	6SL4113-0..31-...0	3NA3140	200	5,0	100		
110	6SL4113-0..33-...0	3NA3144	250	7,5	100		
132	6SL4113-0..35-...0	3NA3250	300	9,0	100		
160	6SL4113-0..36-...0	3NA3254	355	10,65	100		

Tabelle 7-29 Sicherungen gemäß IEC-Norm, 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V, Umrichter mit Wartungsschalter

Umrichter		Sicherung			
Bemessungsleistung / kW	**Artikelnummer**	**Artikelnummer**	**Bemessungsstrom / A**	**$I_{CP,MR}$ / kA**	**I_{CC} / kA @ 500 V**
1,1	6SL4113-0..08-...0	3NA3801	6	0,15	100
1,5	6SL4113-0..10-...0	3NA3803	10	0,25	100
2,2	6SL4113-0..11-...0	3NA3803	10	0,25	100
3	6SL4113-0..12-...0	3NA3805	16	0,4	100
4	6SL4113-0..13-...0	3NA3805	16	0,4	100
5,5	6SL4113-0..15-...0	3NA3807	20	0,5	100
7,5	6SL4113-0..16-...0	3NA3810	25	0,62	100
11	6SL4113-0..17-...0	3NE1803-0	35	0,53	100
15	6SL4113-0..18-...0	3NE1803-0	35	0,53	100
18,5	6SL4113-0..20-...0	3NA3820	50	1,25	100
22	6SL4113-0..21-...0	3NA3820	50	1,25	100
30	6SL4113-0..23-...0	3NA3822	63	1,57	100
37	6SL4113-0..24-...0	3NE1820-0	80	1,2	100
45	6SL4113-0..26-...0	3NA3830	100	2,5	100
55	6SL4113-0..27-...0	3NA3832	125	3,12	100
75	6SL4113-0..30-...0	3NE1224-0	160	2,4	100
90	6SL4113-0..31-...0	3NE1225-0	200	3,0	100
110	6SL4113-0..33-...0	3NE1227-0	250	5,0	100

Prüfen Sie, ob die gewählte Sicherung für den Lastzyklus in Ihrer Anwendung geeignet ist.

Tabelle 7-30 Sicherungen gemäß UL/CSA-Norm, 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 480 V

Umrichter		**Sicherungen**		**Minimales Schaltschrankvolumen für Umrichter in Schutzart UL open type**	
Bemessungsleistung / hp	**Artikelnummer**	**Bemessungsstrom / A[1)]**	**SCCR / kA @ 480 V**		
1,5	6SL4113-0..08-...0	6	100 5[2)]	0,192 m³	6,78 ft³
2	6SL4113-0..10-...0	8	100 5[2)]		
3	6SL4113-0..11-...0	10	100 5[2)]		
4	6SL4113-0..12-...0	12	100 5[2)]		
5	6SL4113-0..13-...0	15	100 5[2)]		
7,5	6SL4113-0..15-...0	20	100 5[2)]	0,24 m³	8,48 ft³
10	6SL4113-0..16-...0	30	100 5[2)]		
15	6SL4113-0..17-...0	40	100 5[2)]	0,12 m³	4,24 ft³
20	6SL4113-0..18-...0	50	100 5[2)]		
25	6SL4113-0..20-...0	60	100 5[2)]	0,16 m³	5,65 ft³
30	6SL4113-0..21-...0	70	100 5[2)]		
40	6SL4113-0..23-...0	90	100 5[2)]	0,36 m³	12,71 ft³
50	6SL4113-0..24-...0	110	100 5[2)]		
60	6SL4113-0..26-...0	125	100 10[2)]	0,384 m³	13,56 ft³
75	6SL4113-0..27-...0	150	100 10[2)]		
100	6SL4113-0..30-...0	150	100 10[2)]	0,48 m³	16,95 ft³
125	6SL4113-0..31-...0	175	100 10[2)]		
150	6SL4113-0..33-...0	250	100 10[2)]		
175	6SL4113-0..35-...0	250	100		
200	6SL4113-0..36-...0	350	100		

[1)] Geeignet sind Sicherungen der Klassen J, CF, T oder L (JDDZ)
In Umrichtern der Baugrößen FSA bis FSC können zusätzlich Sicherungen der Klassen CC und G verwendet werden.

[2] Für Umrichter mit Wartungsschaltern

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu den Überstromschutzeinrichtungen finden Sie im Internet:

Protective Devices for SINAMICS G220 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109823568)

7.1.8.4 Überstromschutz, Clean Power Umrichter

Beschreibung

Tabelle 7-31 Standardsicherungen gemäß IEC-Norm, 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V

Umrichter		Standardsicherung				Minimales Schaltschrankvolumen für Umrichter in Schutzart IP20	
Bemessungsleistung / kW	Artikelnummer	Artikelnummer	Bemessungsstrom / A	$I_{CP,MR}$ / kA	I_{CC} / kA @ 500 V		
7,5	6SL4113-2..16-...0	3NA3810	25	0,62	100	0,16 m³	5,65 ft³
11	6SL4113-2..17-...0	3NA3817	40	1,0	100	0,16 m³	5,65 ft³
15	6SL4113-2..18-...0	3NA3820	50	1,25	100	0,16 m³	5,65 ft³
18,5	6SL4113-2..20-...0	3NA3822	63	1,57	100	0,16 m³	5,65 ft³
22	6SL4113-2..21-...0	3NA3824	80	2,0	100	0,16 m³	5,65 ft³
30	6SL4113-2..23-...0	3NA3824	80	2,0	100	0,36 m³	12,71 ft³
37	6SL4113-2..24-...0	3NA3830	100	2,5	100	0,36 m³	12,71 ft³
45	6SL4113-2..26-...0	3NA3832	125	3,12	100	0,384 m³	13,56 ft³
55	6SL4113-2..27-...0	3NA3836	160	4,0	100	0,384 m³	13,56 ft³
75	6SL4113-2..30-...0	3NA3836	160	4,0	100	0,48 m³	16,95 ft³
90	6SL4113-2..31-...0	3NA3836	160	4,0	100	0,48 m³	16,95 ft³
110	6SL4113-2..33-...0	3NA3140	200	5,0	100	0,48 m³	16,95 ft³
						0,48 m³	16,95 ft³
						0,48 m³	16,95 ft³
132	6SL4113-2..35-...0	3NA3144	250	7,5	100	0,56 m³	19,78 ft³
160	6SL4113-2..36-...0	3NA3250	300	9,0	100		

Tabelle 7-32 Sicherungen gemäß IEC-Norm, 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V, Umrichter mit Wartungsschaltern

Umrichter		Sicherung			
Bemessungsleistung / kW	Artikelnummer	Artikelnummer	Bemessungsstrom / A	$I_{CP,MR}$ / kA	I_{CC} / kA @ 500 V
7,5	6SL4113-2..16-...0	3NA3810	25	0,62	100
11	6SL4113-2..17-...0	3NA3817	40	1,0	100
15	6SL4113-2..18-...0	3NA3817	40	1,0	100
18,5	6SL4113-2..20-...0	3NA3820	50	1,25	100

Umrichter		Sicherung			
Bemessungsleistung / kW	**Artikelnummer**	**Artikelnummer**	**Bemessungsstrom / A**	**$I_{CP,MR}$ / kA**	**I_{CC} / kA @ 500 V**
22	6SL4113-2..21-...0	3NA3820	50	1,25	100
30	6SL4113-2..23-...0	3NA3822	63	1,57	100
37	6SL4113-2..24-...0	3NE1820-0	80	1,2	100
45	6SL4113-2..26-...0	3NA3830	100	2,5	100
55	6SL4113-2..27-...0	3NA3832	125	3,12	100
75	6SL4113-2..30-...0	3NE1224-0	160	2,4	100
90	6SL4113-2..31-...0	3NE1225-0	200	3,0	100
110	6SL4113-2..33-...0	3NE1225-0	200	3,0	100

Prüfen Sie, ob die gewählte Sicherung für den Lastzyklus in Ihrer Anwendung geeignet ist.

Tabelle 7-33 Sicherungen gemäß UL/CSA-Norm, 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 480 V

Umrichter		Sicherungen		Minimales Schaltschrankvolumen für Umrichter in Schutzart UL open type	
Bemessungsleistung / hp	**Artikelnummer**	**Bemessungsstrom / A [1)]**	**SCCR / kA @ 480 V**		
10	6SL4113-2..16-...0	30	100 5[2)]	0,16 m³	5,65 ft³
15	6SL4113-2..17-...0	40	100 5[2)]		
20	6SL4113-2..18-...0	50	100 5[2)]		
25	6SL4113-2..20-...0	60	100 5[2)]		
30	6SL4113-2..21-...0	70	100 5[2)]		
40	6SL4113-2..23-...0	90	100 5[2)]	0,36 m³	12,71 ft³
50	6SL4113-2..24-...0	110	100 5[2)]		
60	6SL4113-2..26-...0	125	100 10[2)]	0,384 m³	13,56 ft³
75	6SL4113-2..27-...0	150	100 10[2)]		
100	6SL4113-2..30-...0	150	100 10[2)]	0,48 m³	16,95 ft³
125	6SL4113-2..31-...0	175	100 10[2)]		
150	6SL4113-2..33-...0	225	100 10[2)]		

Umrichter		Sicherungen		Minimales Schaltschrankvolumen für Umrichter in Schutzart UL open type	
Bemessungsleistung / hp	**Artikelnummer**	**Bemessungsstrom / A [1)]**	**SCCR / kA @ 480 V**		
175	6SL4113-2..35-...0	250	100	0,56 m^3	19,78 ft^3
200	6SL4113-2..36-...0	300	100		

[1)] Geeignet sind Sicherungen der Klassen J, CF, T oder L (JDDZ)
In Umrichtern der Baugrößen FSA bis FSC können zusätzlich Sicherungen der Klassen CC und G verwendet werden.

[2)] Für Umrichter mit Wartungsschaltern

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu den Überstromschutzeinrichtungen finden Sie im Internet:

Protective Devices for SINAMICS G220 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109823568)

7.1.8.5 Fehlerstromschutz (RCD)

Übersicht

Fehlerstromschutzeinrichtungen sind bei bestimmten Netzeigenschaften zusätzlich zu Überstromschutzeinrichtungen erforderlich.

Die Fehlerstromschutzeinrichtung darf durch betriebsbedingte Ableitströme nicht auslösen.

Voraussetzung



⚠ WARNUNG

Brand oder elektrischer Schlag durch ungeeignete Fehlerstromschutzeinrichtungen

Der Umrichter kann einen Strom über den Schutzleiter hervorrufen. Der Strom über den Schutzleiter kann eine Fehlauslösung der Fehlerstromschutzeinrichtung oder Fehlerstromüberwachungseinrichtung hervorrufen. Im Falle eines Erdschlusses kann der Fehlerstrom einen Gleichanteil enthalten, der das gewünschte Auslösen der Fehlerstromschutzeinrichtung oder der Fehlerstromüberwachungseinrichtung verhindert mit der Folge eines Brandes oder elektrischen Schlags.

- Verwenden Sie die in der Dokumentation empfohlenen Schutz- und Überwachungseinrichtungen.

Verwenden Sie zusätzlich Fehlerstromschutzeinrichtungen RCD des Typs B, wenn die Schleifenimpedanz des Netzes am Einspeisepunkt zu hoch ist, um im Falle eines Isolationsversagens (Erdschluss, Körperschluss) die Abschaltung der Überstromschutzeinrichtung in der vorgegebenen Zeit zu gewährleisten.

Um ein Auslösen der Fehlerstromschutzeinrichtung durch betriebsbedingte Ableitströme zu vermeiden, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Der Sternpunkt des Netzes ist geerdet.
- Die Motorleitungen sind kürzer als 50 m (164 ft) geschirmt oder 100 m (328 ft) ungeschirmt.
- Für jeden Umrichter wird eine eigene und dafür vorgesehene Fehlerstromschutzeinrichtung verwendet.

Funktionsbeschreibung

Abhängig vom Umrichter stehen folgende Fehlerstromschutzeinrichtungen zur Verfügung:

- RCD für Umrichter mit Bemessungseingangsströmen ≤ 80 A bezogen auf LO:
  Siemens SIQUENCE RCCB (Serie 5SV364.-4) des Typs B, kurzzeitverzögert [K], mit einem Bemessungsfehlerstrom von 300 mA
  Das RCCB ist in Reihe mit den Überstromschutzeinrichtungen geschaltet.
- RCD für Umrichter mit Bemessungseingangsströmen ≤ 160 A bezogen auf LO:
  Fehlerstromschutzeinrichtung RCD520B von Siemens (3VA9113-0RL21), montiert auf einen Siemens-Kompaktleistungsschalter (Serie 3VA1)
  Empfohlene Einstellungen:
  - Ansprechcharakteristik B
  - Fehlerstromauslöseschwelle 300 mA
  - Ansprechverzögerung ≥ 0,06 s
- RCD für Umrichter mit Bemessungseingangsströmen > 160 A bezogen auf LO:
  Modularer Fehlerstromschutzschalter von Siemens (MRCD des Typs B 5SV8111-4KK) mit, Stromwandler (5SV870.-2K), Leistungsschalter (Serie 3VA1) und Auslöser (3VA9988-0BL30)

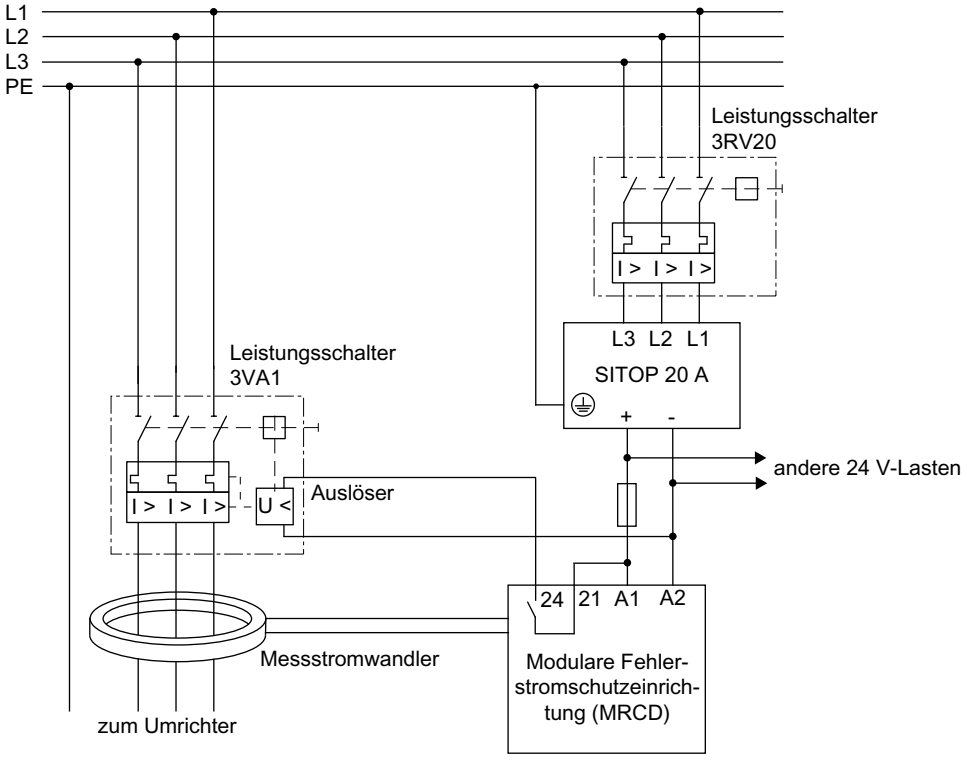


Bild 7-21 Modulare Fehlerstromschutzeinrichtung

7.2 Schnittstellen

7.2.1 Übersicht der Schnittstellen, Umrichter in Schutzart IP20

Voraussetzung

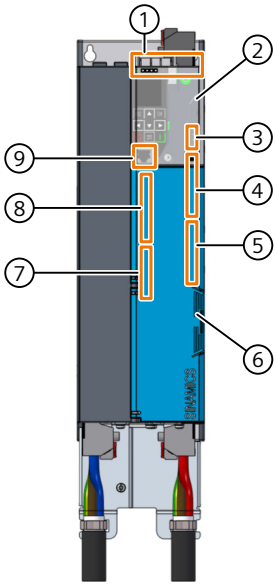


ACHTUNG
Funktionsstörung durch elektrostatische Entladung Elektrostatische Entladung kann beim Betrieb des Umrichters Funktionsstörungen verursachen. • Berühren Sie den Umrichter hinter der Frontklappe oder der Frontabdeckung nur dann, wenn Sie durch eine der folgenden Maßnahmen geerdet sind: – Tragen eines EGB-Armbands – Tragen von EGB-Schuhen oder EGB-Erdungsstreifen in EGB-Bereichen mit leitfähigem Fußboden

Beschreibung

Mit Ausnahme des Feldbusanschlusses befinden sich die Schnittstellen für die Steuerung und die Service-Schnittstelle hinter einer Abdeckung. Die Abdeckung besteht aus 2 Teilen:

- Baugröße FSA: Frontabdeckung und Frontklappe
- Bei Umrichtern größer als Baugröße FSA: Fronttür und Frontklappe



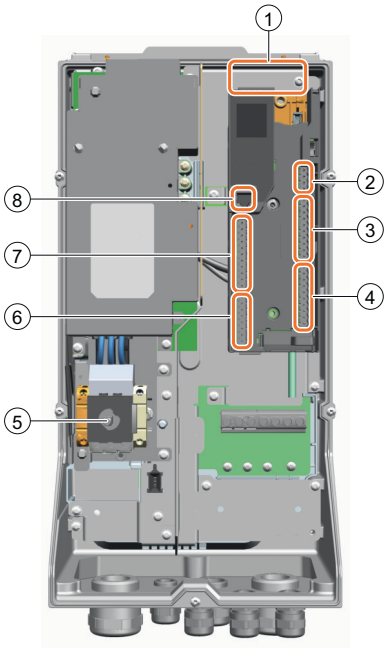
	Klemmenleiste	Bezeichnung		Klemmenleiste	Bezeichnung
①	X1xx	Kommunikationsmodul mit Feldbusanschluss	⑥	---	Frontabdeckung oder Fronttür
②	---	Frontklappe	⑦	X133	Digitalausgänge
③	X124	Externe Stromversorgung	⑧	X132	Analogeingänge, Analogausgänge und Temperaturfühler
④	X130	Fehlersicherer Digitaleingang, fehlersicherer Digitalausgang	⑨	X127	Service-Schnittstelle zum Anschluss einer Bedieneinheit
⑤	X131	Digitaleingänge			

Bild 7-22 Schnittstellen für die Steuerung beim Umrichter mit Schutzart IP20

7.2.2 Übersicht der Schnittstellen, Umrichter in Schutzart IP55

Beschreibung

Die Schnittstellen für die Steuerung befinden sich hinter dem Gehäusedeckel des Umrichters.



①	X1xx	Feldbus-Schnittstelle	⑤		Wartungsschalter mit Hilfskontakt
②	X124	Externe Stromversorgung	⑥	X133	Digitalausgänge
③	X130	Fehlersicherer Digitaleingang, fehlersicherer Digitalausgang	⑦	X132	Analogeingänge, Analogausgänge und Temperaturfühler
④	X131	Digitaleingänge	⑧	X127	Service-Schnittstelle (z. B. Anschluss für die Bedieneinheit)

Bild 7-23 Schnittstellen für die Steuerung beim Umrichter mit Schutzart IP55

7.2.3 Anschlussbeispiel mit interner Versorgungsspannung

Voraussetzung

⚠ WARNUNG

Unerwartete Bewegung des Motors durch Reaktion eines Digitaleingangs auf Dunkelpulse

Die 24-V-Versorgung der Klemmen X130:1 und X130:5 erzeugt zu Diagnosezwecken Dunkelpulse. Ein nicht fehlersicherer Digitaleingang kann die Dunkelpulse als Signalwechsel interpretieren und darauf reagieren, z. B. mit dem Start des Motors. Dadurch kommt es zu einer unerwarteten Bewegung von Maschinen- oder Anlagenteilen, die zu schweren Verletzungen oder Tod führen kann.

- Wenn Sie einen nicht fehlersicheren Digitaleingang über die Klemmen X130:1 oder X130:5 versorgen, stellen Sie die Entprellzeit p0724 des Digitaleingangs so groß ein, dass eine Reaktion auf die Dunkelpulse ausgeschlossen ist.
- Wenn Sie keine fehlersicheren Digitaleingänge nutzen, schalten Sie die Dunkelpulse mit p10018 = 0 aus.

Beschreibung

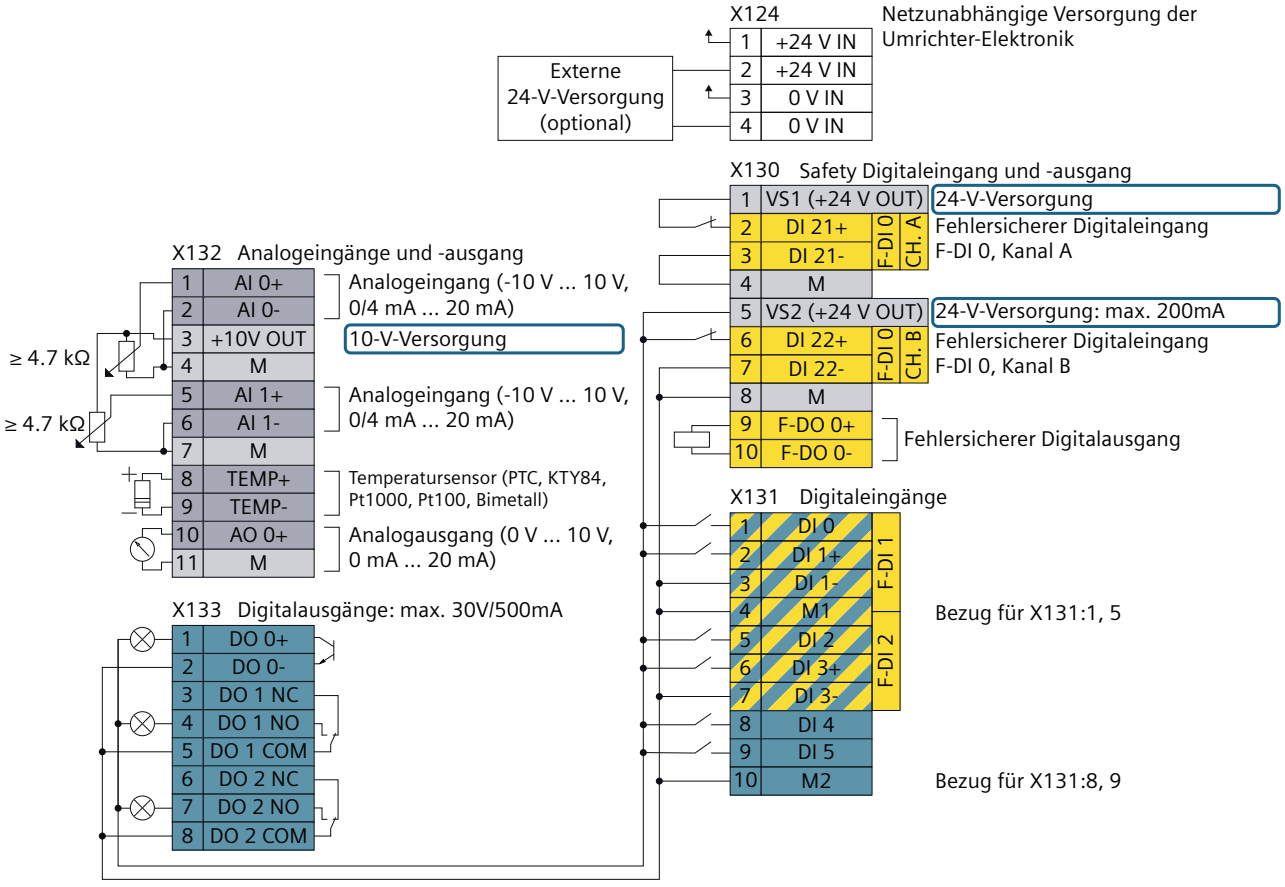


Bild 7-24 Anschlussbeispiel der Klemmenleiste bei umrichterinternen Versorgungsspannungen

Tabelle 7-34 Erläuterung zum Anschlussbeispiel

X130:2,3 und 6,7 F-DI 0	Im Auslieferungszustand sind Drahtbrücken am F-DI 0 gesteckt. Wenn Sie den F-DI 0 verwenden, dann ersetzen Sie die Drahtbrücken durch den Anschluss eines passenden Sensors, z. B. eines NOT-HALT-Tasters. Wenn Sie den F-DI 0 nicht benötigen und nur die Klemmen der 24-V-Versorgung (VS1, VS2, M) verwenden, entfernen Sie die Brücken ebenfalls. Zur Sicherstellung des 1-Signals am F-DI 0 ist zwischen den Klemmen weiterhin eine Verbindung erforderlich, z. B. durch eigene Brücken. Der max. Querschnitt darf dabei nicht überschritten werden.
M	Alle Klemmen des Bezugspotenzials M sind intern miteinander verbunden
M1, M2	Verbinden Sie M1 und M2 mit dem Bezugspotenzial M.

7.2.4 Anschlussbeispiel mit externer Versorgungsspannung

Voraussetzung

ACHTUNG
Sachschaden durch Überlastung eines Digitalausgangs Bei Überlastung eines Digitalausgangs können Brandschäden, Defekte am Gerät oder Funktionsstörungen entstehen. • Stellen Sie sicher, dass ein Digitalausgang mit maximal 500 mA belastet wird. • Installieren Sie eine 500mA Sicherung oder verwenden Sie die interne 24-V-Spannungsversorgung des Umrichters.

Beschreibung

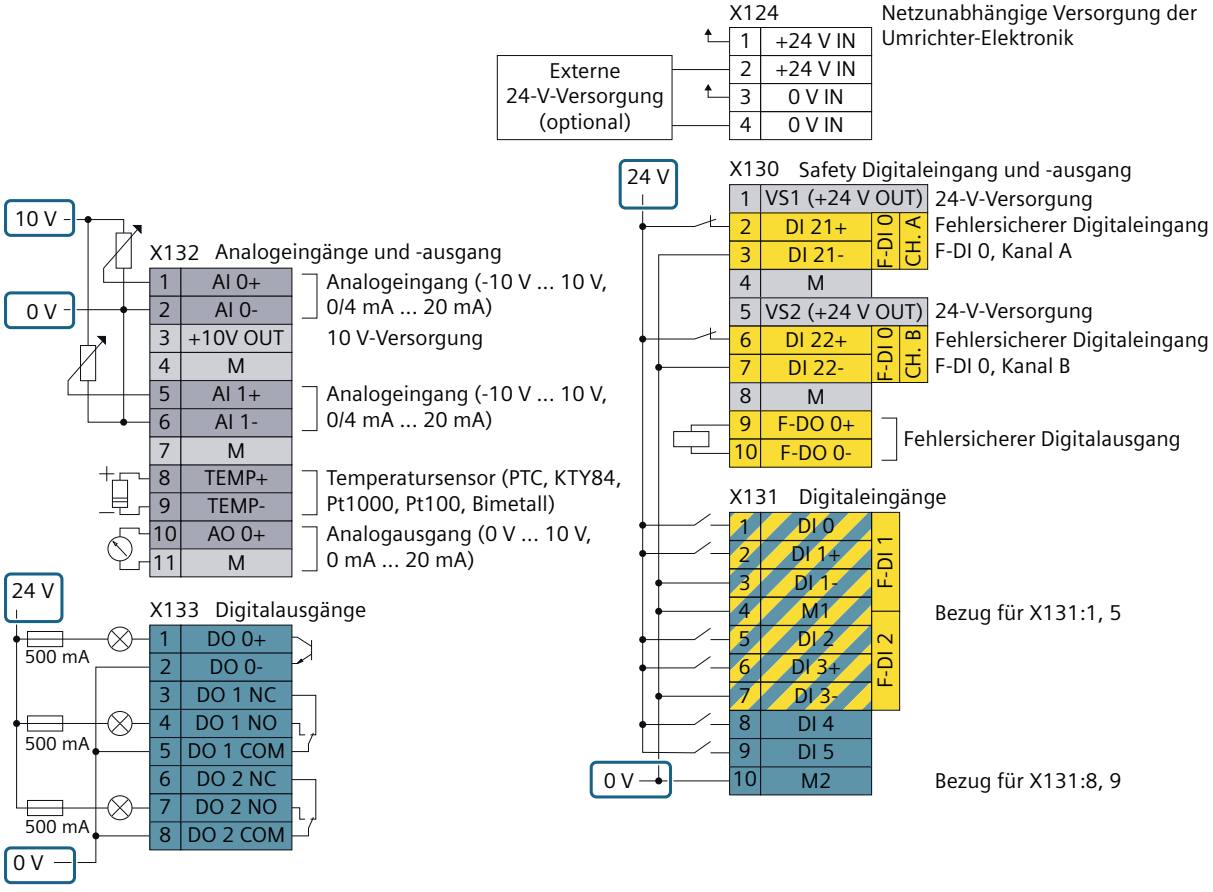


Bild 7-25 Anschlussbeispiel der Klemmenleiste bei umrichter-externen Versorgungsspannungen

Tabelle 7-35 Erläuterung zum Anschlussbeispiel

X130:2,3 und 6,7 F-DI 0	Im Auslieferungszustand sind Drahtbrücken am F-DI 0 gesteckt. Wenn Sie den F-DI 0 verwenden, dann ersetzen Sie die Drahtbrücken durch den Anschluss eines passenden Sensors, z. B. eines NOT-HALT-Tasters. Wenn Sie den F-DI 0 nicht benötigen und nur die Klemmen der 24-V-Versorgung (VS1, VS2, M) verwenden, entfernen Sie die Brücken ebenfalls. Zur Sicherstellung des 1-Signals am F-DI 0 ist zwischen den Klemmen weiterhin eine Verbindung erforderlich, z. B. durch eigene Brücken. Der max. Querschnitt darf dabei nicht überschritten werden.

7.2.5 Steuerleitungen für Klemmenleiste

Beschreibung

Anschließbar sind sowohl starre als auch flexible Leitungen.

Pro Klemme sind mehrere Leitungen anschließbar.

Tabelle 7-36 Anschließbarer Querschnitt der Signalleitungen

Art des Anschlusses	**Querschnitt**		**Abisolierlänge**		**Art des Anschlusses**
	metrisch	**imperial**	**metrisch**	**imperial**	
Ohne Aderendhülse	0,2 ... 2,5 mm^2	24 ... 12 AWG	10 mm	0,4 Inch	Klemme mit Push-in-Anschluss
Aderendhülse ohne Kunststoffhülse	0,25 ... 2,5 mm^2	24 ... 12 AWG			
Aderendhülse mit Kunststoffhülse	0,14 ... 2,5 mm^2	26 ... 12 AWG			

7.2.6 Werkseinstellung der Klemmenleisten

Übersicht

In der Werkseinstellung erhält der Umrichter seine Signale über den Feldbus und einige der Klemmen sind mit Funktionen belegt.

Beschreibung

Der Umrichter erhält seine Signale über den Feldbus. Bei 1-Signal am Digitaleingang DI 3 ist das Verfahren des Motors über die Digitaleingänge DI 0 und DI 1 möglich.

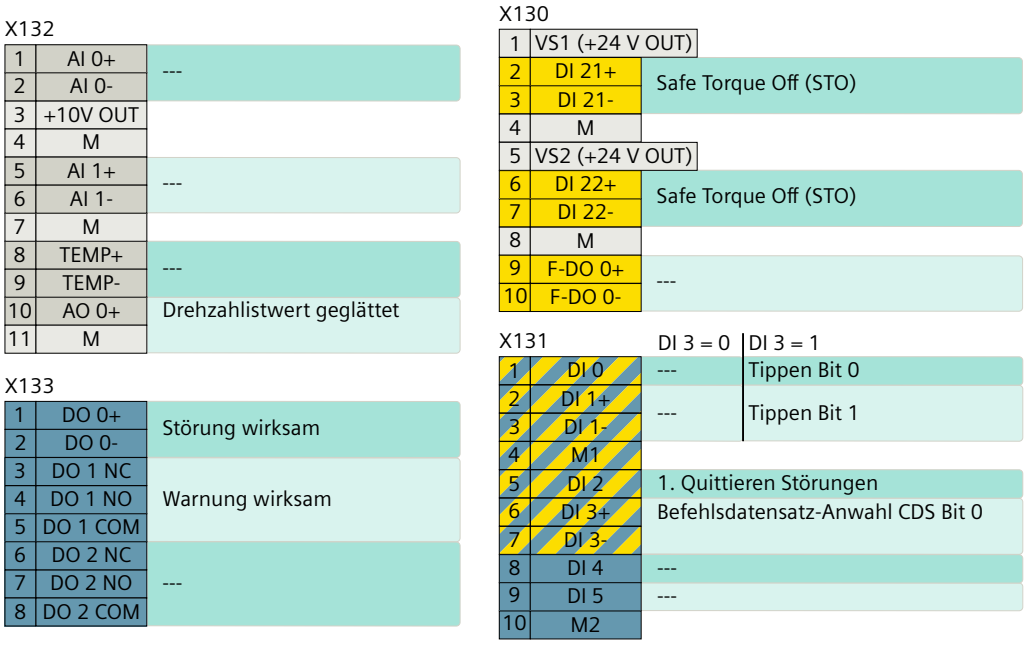


Bild 7-26 Werkseinstellung der Klemmenleiste: E/A-Voreinstellung "Feldbus mit Datensatzumschaltung"

7.2.7 Analogeingänge als zusätzliche Digitaleingänge

Beschreibung

Um die Analogeingänge als zusätzliche Digitaleingänge zu nutzen, ist ein besonderer Anschluss der Analogeingangs-Klemmen erforderlich.

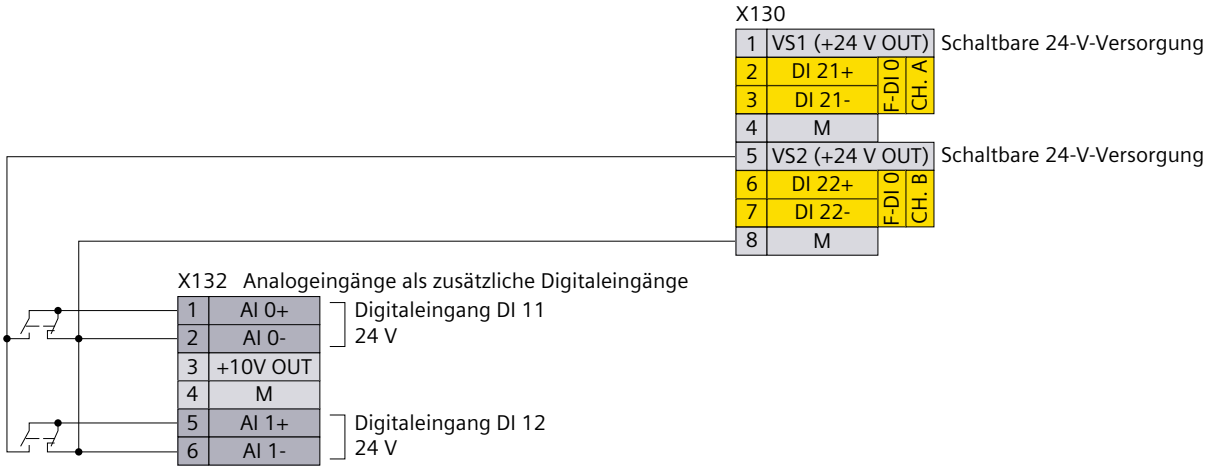


Bild 7-27 Nutzung der Analogeingänge als zusätzliche Digitaleingänge an 24 V

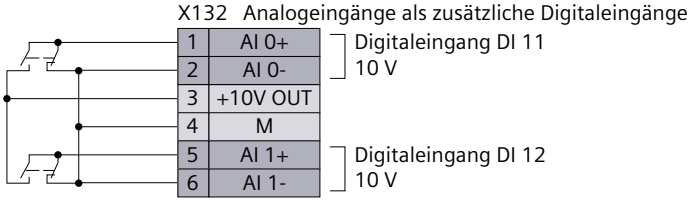


Bild 7-28 Nutzung der Analogeingänge als zusätzliche Digitaleingänge an 10 V

7.2.8 Anschlussmöglichkeiten des fehlersicheren Digitaleingangs

Voraussetzung

⚠ WARNUNG

Unerwartete Bewegungen durch lange Anschlussleitungen

Eine zu lange Anschlussleitung an einem fehlersicheren Digitaleingang kann dazu führen, dass Überspannungen den fehlersicheren Digitaleingang beschädigen. Ein beschädigter fehlersicherer Digitaleingang kann die Signale des angeschlossenen Sensors möglicherweise nicht mehr erkennen. Das kann die funktionale Sicherheit der Maschine oder Anlage beeinträchtigen und somit Menschen gefährden oder Sachschäden verursachen.

- Verwenden Sie bei Leitungslängen > 30 m ein Überspannungsschutzgerät.

Beschreibung

Der fehlersichere Digitaleingang ist für den Anschluss folgender Geräte geeignet:

- Sicherheitssensoren, z. B. NOT-HALT-Befehlsgeräte oder Lichtvorhänge.
- Vorverarbeitende Geräte, z. B. fehlersichere Steuerungen oder Sicherheitsschaltgeräte.
- Bedingungen für den Ruhestrom bei PP- oder PM-schaltenden fehlersicheren Digitalausgängen:
  Der Ruhestrom darf nicht größer als 0,5 mA sein.

Bei Einstellung eines F-DIs als Öffner/Öffner (siehe p10040) gilt:

Der Umrichter erwartet an seinem fehlersicheren Digitaleingang Signale mit dem gleichen Zustand:

- 1-Signal: Die Sicherheitsfunktion ist abgewählt.
- 0-Signal: Die Sicherheitsfunktion ist angewählt.

Bei Einstellung eines F-DIs als Öffner/Schließer (siehe p10040) gilt:

Der Umrichter erwartet an seinem fehlersicheren Digitaleingang Signale mit komplementärem Zustand:

- 1-Signal am Öffner/ 0-Signal am Schließer: Die Sicherheitsfunktion ist abgewählt.
- 0-Signal am Öffner/ 1-Signal am Schließer: Die Sicherheitsfunktion ist angewählt.

Tabelle 7-37 Erreichbare Kategorie nach EN ISO 13849-1 bei Einstellung eines F-DIs als Öffner/Öffner

Kategorie	Versorgungsspannung	Anwendung	Ergebnis
Kat 3	Mit oder ohne Verwendung der internen Versorgungsspannung, aber ohne freigegebenen Selbsttest durch vorgegebene Dunkelpulse (p10018 = 0, p10041 = 0)	Lokale Verwendung, z. B. NOT-HALT	Der Selbsttest des Umrichters erkennt Fehler in den Schaltkreisen des fehlersicheren Digitaleingangs.
Kat 4	Ausschließliche Verwendung der internen Versorgungsspannung bei PP-Schaltung mit freigegebenem Selbsttest durch vorgegebene Dunkelpulse an interner Versorgungsspannung (p10041 = 1, p10018 > 0)	Geschützte Leitungsverlegung, z. B. innerhalb eines Schaltschranks	Der Selbsttest des Umrichters erkennt Fehler in den Schaltkreisen des fehlersicheren Digitaleingangs. Der Selbsttest der angeschlossenen Leitungen mit intern vorgegebenen Dunkelpulsen erkennt folgende Fehler: • Kurzschluss gegen Masse • Kurzschluss gegen 24-V-Versorgungsspannung
	Gleichzeitige Verwendung beider interner Versorgungsspannungen bei PP-Schaltung mit freigegebenem Selbsttest durch vorgegebene Dunkelpulse an internen Versorgungsspannungen (p10041= 2, p10018 > 0)	Ungeschützte Leitungsverlegung, z. B. Schleppketten oder freie Verlegung	Der Selbsttest des Umrichters erkennt Fehler in den Schaltkreisen des fehlersicheren Digitaleingangs. Der Selbsttest der angeschlossenen Leitungen mit intern vorgegebenen zeitversetzten Dunkelpulsen erkennt folgende Fehler: • Kurzschluss gegen Masse • Kurzschluss gegen 24-V-Versorgungsspannung • Querschluss
	Ohne Verwendung der internen Versorgungsspannung, aber mit Testpulsen des angeschlossenen externen Geräts (p10041 = 3)	Abhängig vom angeschlossenen externen Gerät	

Bei Einstellung eines F-DIs als Öffner/Schließer muss der F-DI durch die Anwendung an der Maschine oder Anlage mindestens einmal innerhalb eines maximalen Zeitintervalls in den sicheren Zustand (Sicherheitsfunktion ist angewählt) geschaltet werden, damit er vollständig durch den Umrichter getestet werden kann und die gewünschten PL und Kategorie nach EN ISO 13849-1 erreicht werden können. Abhängig vom Zeitintervall sind folgende PL / Kategorien erreichbar:

- mindestens einmal im Jahr: PL d / Kategorie 3
- mindestens alle drei Monate: PL e / Kategorie 3
- mindestens täglich: PL e / Kategorie 4

Hinweis

Im Schließer-Pfad sind neben Ausfällen des Schalters auch Ausfälle der Stromversorgung sowie die Unterbrechung der Verkabelung im Bezug auf die funktionale Sicherheit zu berücksichtigen.

Die Verwendung des F-DIs als Öffner/Öffner wird empfohlen.

Beispiel

Die folgenden Beispiele entsprechen Performance Level (PL) e nach EN ISO 13849-1 und Safety Integrity Level (SIL) 3 nach IEC 61508 und IEC 62061.

Die Angaben zu PL und SIL gelten für den Umrichter. Die externe Beschaltung des Umrichters ist kundenseitig zu bewerten.

Der Maximalstrom der Versorgungsspannungen VS 1 und VS 2 darf nicht überschritten werden.

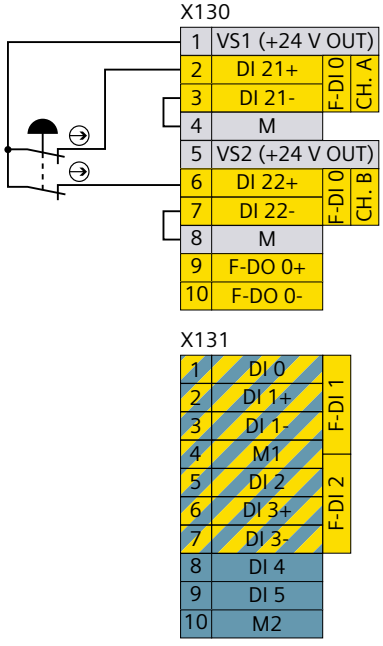


Bild 7-29 Anschluss eines Sensors, z. B. Not-Halt-Taster oder Endlagenschalter, bei geschützter Leitungsverlegung

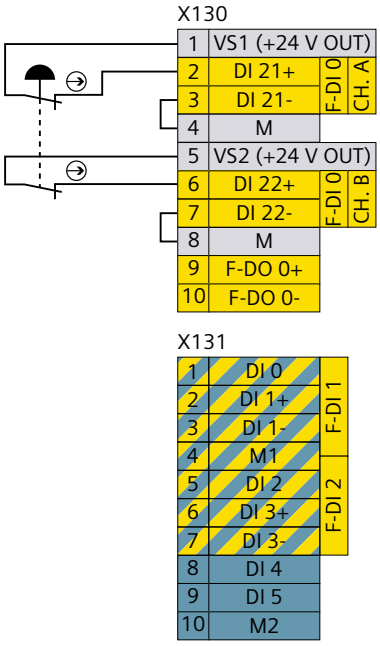


Bild 7-30 Anschluss eines Sensors, z. B. Not-Halt-Taster oder Endlagenschalter, bei ungeschützter Leitungsverlegung

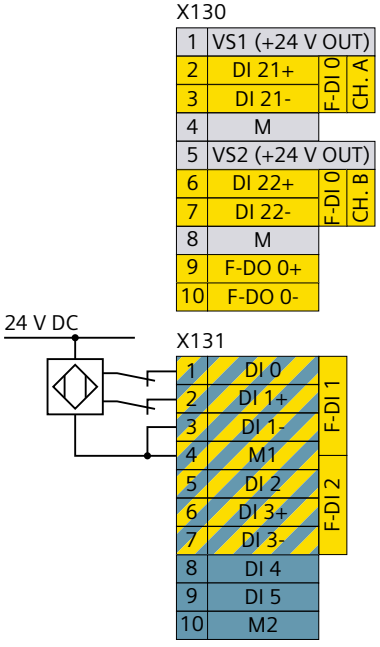
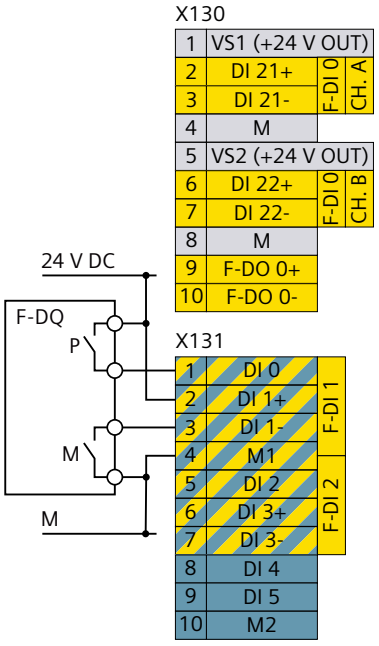


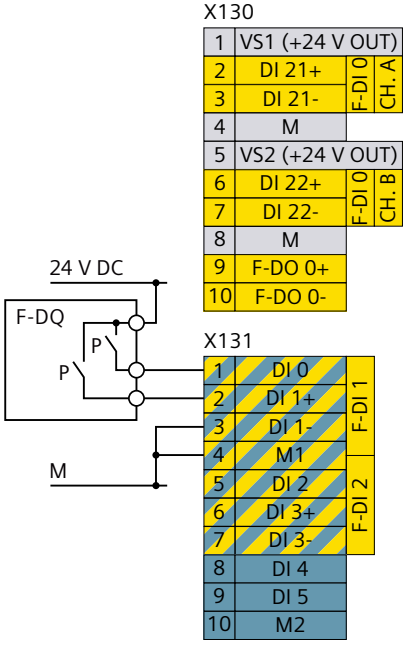
Bild 7-31 Anschluss eines P/P-schaltenden OSSD-Sensors



Beispiele für F-DQ-Komponenten:

- SIMATIC ET 200SP F-DQ 4x24VDC/2 A PM HF
- SIMATIC ET 200MP F-DQ 8x24VDC/2 A PPM

Bild 7-32 Anschluss eines P/M-schaltenden fehlersicheren Digitalausgangs



Beispiele für F-DQ-Komponenten:

- SIMATIC ET 200MP F-DQ 8x24VDC/2 A PPM
- SIRIUS 3SK1

Bild 7-33 Anschluss eines P/P-schaltenden fehlersicheren Digitalausgangs

7.2.9 Anschlussmöglichkeiten des fehlersicheren Digitalausgangs

Voraussetzung

Für den Betrieb des fehlersicheren Digitalausgangs ist eine Spannungsversorgung an X124 erforderlich.

⚠ WARNUNG

Deaktivierte Sicherheitsfunktion nach Querschluss von Relais-Anschlussleitungen

Bei Anschluss jeweils eines Relais am P- und am M-schaltenden Ausgang kann infolge eines Querschlusses zwischen F-DO 0+ und F-DO 0- auch bei abgeschaltetem fehlersicheren Digitalausgang Spannung an den Relais anliegen. Dadurch können die Relais eingeschaltet bleiben und die zugehörige Sicherheitsfunktion wird deaktiviert. Eine deaktivierte Sicherheitsfunktion führt zu gefährlichen Betriebszuständen und in Folge zu Sachschaden oder Personengefährdung.

- Verlegen Sie die Relais-Anschlussleitungen querschluss-sicher, z. B. als separat ummantelte Leitungen oder in eigenen Kabelkanälen.

ACHTUNG

Verkürzte Lebensdauer von Relais durch Dunkelpulse

Der Selbsttest des fehlersicheren Digitalausgangs mit Dunkelpulsen kann dazu führen, dass ein angeschlossenes Relais kurz schaltet. Da ein Relais nur für eine begrenzte Anzahl von Schaltvorgängen ausgelegt ist, verkürzen die Dunkelpulse in diesem Fall die Lebensdauer des Relais.

- Stellen Sie die Dauer der Dunkelpulse so kurz ein, dass das Relais beim Selbsttest nicht mehr schaltet.

Beschreibung

Der fehlersichere Digitalausgang ist für den Anschluss folgender Geräte ausgelegt:

- Relais
- Ventil
- P/M-schaltender fehlersicherer Eingang

Tabelle 7-38 Erreichbare Kategorie gemäß EN ISO 13849-1 und SIL nach IEC 61508 und IEC 62061

Kategorie	SIL	Dunkelpulse	Ergebnis
Kat 3	SIL2	Ohne aktivierte umrichter-interne Dunkelpulse	Der Selbsttest des Umrichters erkennt Fehler in den Schaltkreisen des fehlersicheren Digitalausgangs. Keine Querschlusserkennung Der fehlersichere Digitalausgang muss mindestens einmal jährlich von Low auf High schalten.
	SIL3		Der Selbsttest des Umrichters erkennt Fehler in den Schaltkreisen des fehlersicheren Digitalausgangs. Keine Querschlusserkennung Der fehlersichere Digitalausgang muss mindestens einmal in 3 Monaten von Low auf High schalten.
Kat 4	SIL2 oder SIL3	Mit aktivierten umrichter-internen Dunkelpulsen	Der Selbsttest des Umrichters erkennt Fehler in den Schaltkreisen des fehlersicheren Digitalausgangs. Der Umrichter gibt Dunkelpulse aus, sobald der fehlersichere Digitalausgang im High-Zustand ist. Der Selbsttest erkennt einen Querschluss. Keine Anforderung zum regelmäßigen Schalten des fehlersicheren Digitalausgangs

Beispiel

Die folgenden Beispiele entsprechen Performance Level (PL) e nach EN ISO 13849-1 und Safety Integrity Level (SIL) 3 nach IEC 61508 und IEC 62061. Die Angaben zu PL und SIL gelten für den Umrichter. Die externe Beschaltung des Umrichters ist kundenseitig zu bewerten.

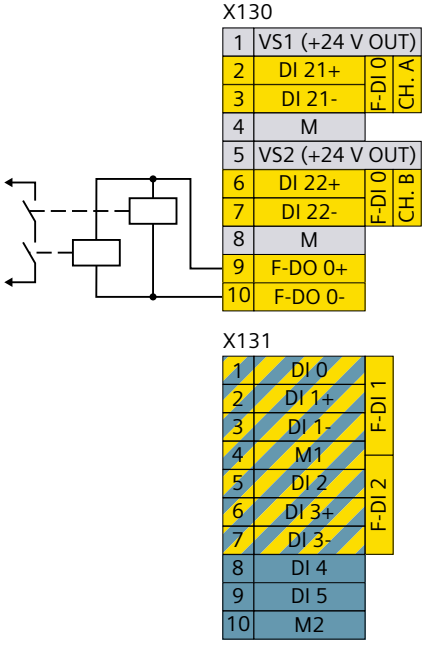


Bild 7-34 Paralleler Anschluss zweier Relais

Bei einem parallelen Anschluss zweier Relais erkennt der Umrichter folgende Fehler:

- Querschluss zwischen den F-DO-Klemmen
  Der Umrichter schaltet die Relais bei einem Querschluss ab.
  Für die Querschlusserkennung gibt der Umrichter Dunkelpulse aus. Die Dunkelpulse sind zeitversetzt für F-DO 0+ und F-DO 0-.
- Drahtbruch von den F-DO-Klemmen zu beiden Relais
  Ein Drahtbruch führt immer in einen sicheren Zustand, da mindestens ein Relais abschaltet.

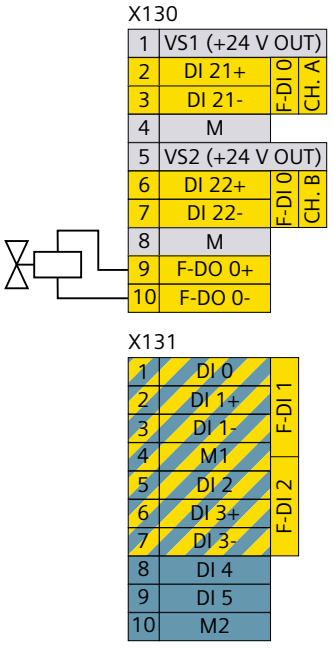


Bild 7-35 Anschluss eines Ventils mit Rückmeldung

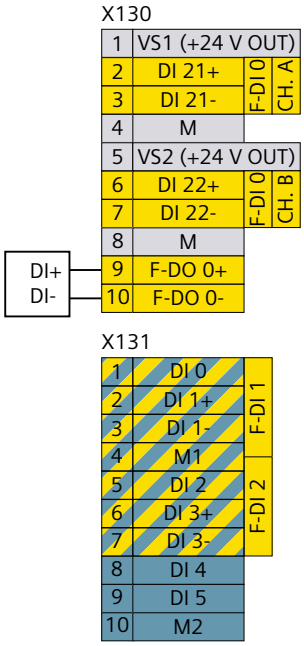


Bild 7-36 Anschluss eines fehlersicheren Digitaleingangs

Um eine ungewollte gegenseitige Beeinflussung zu vermeiden, darf der fehlersichere Digitaleingang kein eigenen Selbsttest mit Dunkelpulsen durchführen.

7.2.10 Motorhaltebremse anschließen

Übersicht

Der Umrichter steuert die Motorhaltebremse über einen Digitalausgang an.

Voraussetzung

Die Strom- oder Spannungsbelastbarkeit des Digitalausgangs ist für den Anschluss der Motorhaltebremse oder für den Anschluss eines Koppelrelais geeignet.

Beschreibung

Wenn die Strom- oder Spannungsbelastbarkeit des Digitalausgangs nicht ausreicht, müssen Sie die Motorhaltebremse über ein Koppelrelais am Digitalausgang ansteuern.

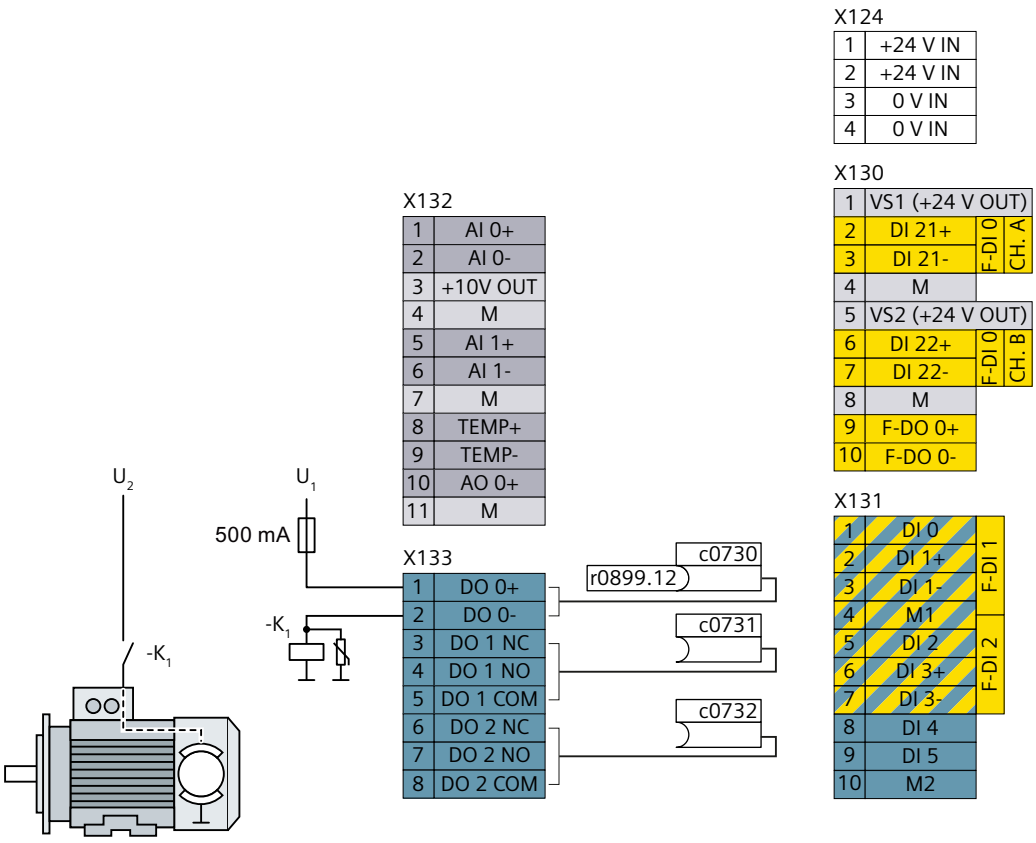
Der Digitalausgang, den der Umrichter zur Steuerung der Motorhaltebremse verwenden soll, muss mit dem Signal der Bremsenansteuerung verschaltet sein:

- Digitalausgang DO 0: c0730 = r0899.12
- Digitalausgang DO 1: c0731 = r0899.12
- Digitalausgang DO 2: c0732 = r0899.12

Wir empfehlen, für induktive Lasten den Digitalausgang DO 0 zu verwenden. Das Koppelrelais muss mit einem Überspannungsschutz beschaltet sein.

Beispiel

Das folgende Bild zeigt beispielhaft den Anschluss der Motorhaltebremse über ein Koppelrelais an den Digitalausgang DO 0 des Umrichters.



U_1 Spannungsversorgung des Koppelrelais
U_2 Spannungsversorgung der Motorhaltebremse
K1 Koppelrelais mit Überspannungsschutz

7.2.11 Temperaturkontakt des Bremswiderstands anschließen

Voraussetzung



⚠ WARNUNG

Brand durch einen ungeeigneten oder unsachgemäß installierten Bremswiderstand

Die Verwendung eines ungeeigneten oder unsachgemäß installierten Bremswiderstands kann zur Beschädigung des Bremswiderstands, zu Feuer und zu Rauchentwicklung führen. Durch Feuer und Rauchentwicklung können schwere Personen- oder Sachschäden auftreten.

- Verwenden Sie nur für den Umrichter zugelassene Bremswiderstände.
- Installieren Sie den Bremswiderstand vorschriftsmäßig.
- Überwachen Sie den Temperatursensor des Bremswiderstands mit dem Umrichter.
- Aktivieren Sie zusätzlich die Temperaturüberwachung im Umrichter.

Vorgehensweise

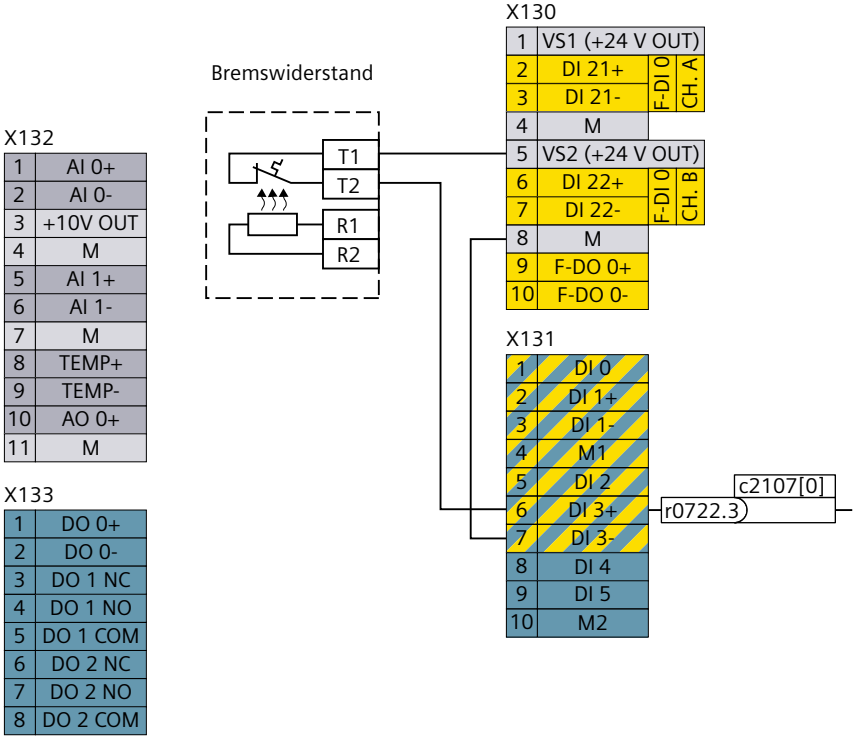
Um den Temperatursensor des Bremswiderstands zu überwachen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schließen Sie den Temperatursensor des Bremswiderstands an einen freien Digitaleingang des Umrichters an.
2. Weisen Sie dem verwendeten Digitaleingang die Funktion "externe Störung" zu.

Beispiel

Überwachung des Temperatursensors über Digitaleingang DI 3 des Umrichters:

1. Schließen Sie die Klemmen T1 und T2 des Temperatursensors am Bremswiderstand an den Digitaleingang DI 3 an.



2. Verschalten Sie die binäre Signalsenke c2107 mit der Signalquelle r0722.3.

7.2.12 Steuerleitungen für Hilfskontakte des Wartungsschalters

Beschreibung

Anschließbar sind sowohl starre als auch flexible Leitungen.

Pro Klemme sind 1 oder 2 Leitungen anschließbar.

Tabelle 7-39 Anschließbarer Querschnitt der Signalleitungen

Art des Anschlusses	Querschnitt in mm² (AWG)	Abisolierlänge in mm (in)	Art des Anschlusses	Anziehdrehmoment in Ncm (lbf in)
Starre Leitung	0,75 ... 2,5 (14 ... 12)	8 (0,3)	Schraubklemme	80 ... 100 (7 ... 8,9)
Flexible Leitung mit Aderendhülse	2,5 (12)			

Bei Umrichtern in Schutzart IP55 und integriertem Wartungsschalter gelten für den Hilfskontakt folgende Begrenzungen im Spannungs- und Strombereich:

- Zulässige Spannung:
  AC-Spannung: max. 260 V +10 % / -20 %
  DC-Spannung: max. 60 V
- Zulässiger Strom:
  Max. 2 A RMS

7.2.13 Betriebszustand des Wartungsschalters auswerten

Übersicht

Die übergeordnete Steuereinheit erhält Informationen über den aktuellen Betriebszustand des Wartungschalters.

Vorgehensweise

Um den Betriebszustand des Wartungsschalters auszuwerten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schließen Sie den Hilfskontakt des Wartungsschalters an einen freien Digitaleingang des Umrichters an.
2. Um den aktuellen Betriebszustand an die übergeordnete Steuerung zu übertragen, weisen Sie dem verwendeten Digitaleingang eine Funktion Ihrer Wahl zu.

Ergebnis

Beim Betätigen des Wartungsschalters erhält die übergeordnete Steuerung Informationen über den Betriebszustand des Wartungsschalters.

Beispiel

Auswertung des Hilfskontakts über den Digitaleingang DI 3 des Umrichters:

1. Schließen Sie die Klemmen des Hilfskontakts an den Digitaleingang DI 3 an.

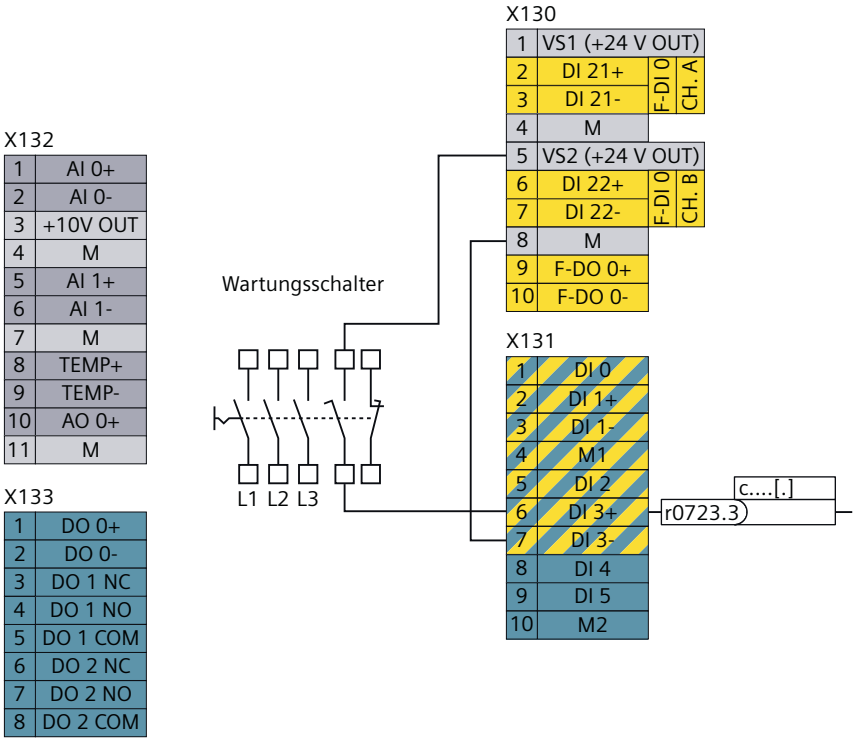


Bild 7-37 Anschluss Hilfskontakt Wartungsschalter an Digitaleingang

2. Verschalten Sie die binäre Signalsenke Ihrer Wahl mit der Signalquelle r0722.3.

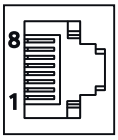
7.2.14 Kommunikationsmodul CM-PN, X150

Übersicht

Die Schnittstelle X150 verbindet den Umrichter mit den Feldbussen PROFINET, EtherNet/IP oder Modbus TCP.

Beschreibung

Tabelle 7-40 Ethernet-RJ45-Buchse X150

X150 P1 X150 P2	Pin	Signal	Erläuterung
	1	RX+	Empfangsdaten +
	2	RX-	Empfangsdaten -
	3	TX+	Sendedaten +
	4	---	Nicht belegt
	5	---	Nicht belegt
	6	TX-	Sendedaten -
	7	---	Nicht belegt
	8	---	Nicht belegt
	Schirm	---	Auf dem Steckergehäuse

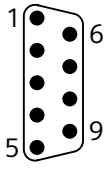
7.2.15 Kommunikationsmodul CM-DP, X126

Übersicht

Die Schnittstelle X126 verbindet den Umrichter mit dem Feldbus PROFIBUS.

Beschreibung

Tabelle 7-41 Sub-D-Buchse X126

X126	Pin	Signal	Erläuterung
	1	---	Nicht belegt
	2	---	Nicht belegt
	3	RxD/TxD-P	Empfangsdaten und Sendedaten P (B)
	4	CNTR-P	Steuersignal
	5	DGND	Bezugspotenzial für Daten
	6	+5 V	Spannungsversorgung
	7	---	Nicht belegt
	8	RxD/TxD-N	Empfangsdaten und Sendedaten N (A)
	9	---	Nicht belegt
	Schirm	---	Auf dem Steckergehäuse

7.2.16 Kommunikationsmodul CM-RS485, X125

Übersicht

Die Schnittstelle X125 verbindet den Umrichter mit dem Feldbus Modbus RTU. Ein Schalter auf dem Kommunikationsmodul aktiviert den Busabschlusswiderstand.

Beschreibung

Tabelle 7-42 Buchse X125

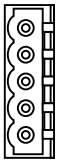
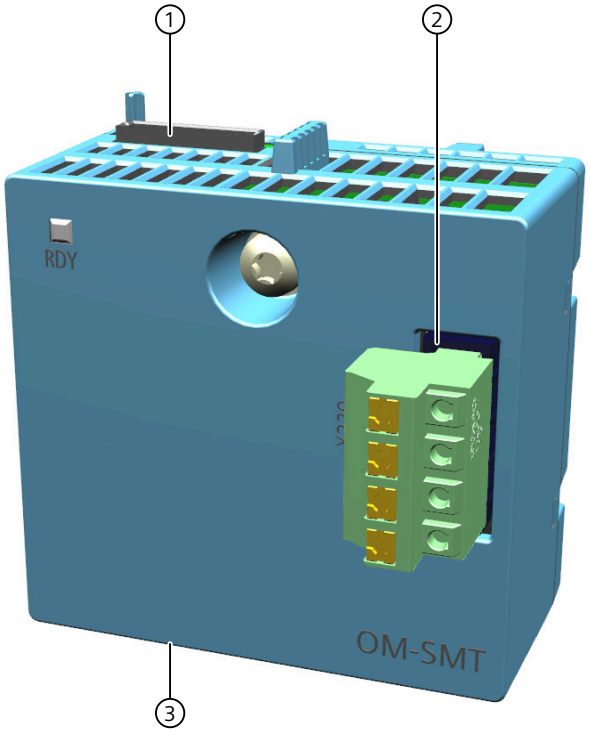
X125	Pin	Signal	Erläuterung
1  5	1	DGND	Bezugspotenzial für Daten
	2	RS485-P	Empfangsdaten und Sendedaten P
	3	Rs485-N	Empfangsdaten und Sendedaten N
	4	PE	Schirm
	5	---	Nicht belegt

Tabelle 7-43 Schalter für Busabschlusswiderstand

Schalterstellung	Erläuterung
OFF	Busabschlusswiderstand ist nicht aktiv
ON	Busabschlusswiderstand ist aktiv

7.2.17 Übersicht der Schnittstellen am Optionsmodul OM-SMT

Übersichtsbild



1 Interne Schnittstelle X500 (Eingang)
2 Schnittstelle X230 für PTC-Temperaturfühler
3 Interne Schnittstelle X501 (Ausgang)

Bild 7-38 Optionsmodul OM-SMT

Die internen Schnittstellen des Optionsmoduls verbinden das Optionsmodul mit dem Umrichter oder mit weiteren Optionsmodulen.

7.2.18 Optionsmodul OM-SMT, X230

Übersicht

Die Schnittstelle des OM-SMT ist für den Anschluss von zwei Temperatursensoren ausgelegt.

Voraussetzung

⚠ VORSICHT

Beschädigung durch Kontakt mit Spannungsquellen

Der Kontakt der Klemmenleiste X230 des OM-SMT mit einer Spannungsquelle kann das OM-SMT beschädigen.

- Vermeiden Sie beim Auspacken, Verpacken und Installieren des OM-SMT den Kontakt der Klemmenleiste X230 mit einer Spannungsquelle.

⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag durch Kontakt von Steuerleitungen und PTC-Eingang

Falls Sie den Eingang für die Übertemperaturwarnung nicht verwenden und einen 100-Ω-Widerstand an den Klemmen X230:1 und X230:2 anschließen, steht bei Kontakt des Widerstands mit beschädigten Steuerleitungen eine gefährliche Spannung an den Steuereingängen des Umrichters an. Gefährliche Spannungen können den Umrichter beschädigen und bei Berührung zu Verletzungen oder Tod durch elektrischen Schlag führen.

- Isolieren Sie den 100-Ω-Widerstand inklusive seiner Anschlussleitungen gemäß IEC 61800-5-1.
- Lassen Sie Installationsarbeiten nur durch qualifiziertes und autorisiertes Personal ausführen.

⚠ WARNUNG

Explosionsgefahr durch fehlerhaften Anschluss

Wenn Sie die Eingänge für Übertemperaturabschaltung und Übertemperaturwarnung verwechseln, kann der Motor überhitzen und eine Explosion auslösen.

- Schließen Sie die Übertemperaturabschaltung an den Klemmen 3 und 4 an.

Der Anschluss des PTC für die Safety Integrated Function Safe Motor Temperature (SMT) muss vor mechanischer Manipulation geschützt sein, z. B. durch einen abschließbaren Schaltschrank.

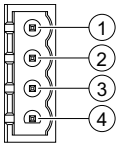
Die PTC-Eingangsanschlüsse müssen galvanisch sicher getrennt sein zu den SELV-Stromkreisen.

Beschreibung

Je nach Anwendungsfall werden ein oder zwei PTC-Temperaturfühler über eine Klemme angeschlossen.

- PTC 1 für Übertemperaturwarnung
  PTC 1 ist nicht relevant für Safety Integrated.
- PTC 2 für die Übertemperaturabschaltung des Motors
  Die Safety Integrated Function Safe Motor Temperature (SMT) wertet den PTC 2 aus.

Tabelle 7-44 PTC-Schnittstelle X230

X230	Klemme	Bezeichnung	Erläuterung
	1	T4	Eingang für die Übertemperaturwarnung +
	2	T3	Eingang für die Übertemperaturwarnung -
	3	T2	Eingang für die Übertemperaturabschaltung +
	4	T1	Eingang für die Übertemperaturabschaltung -

Wenn an den Klemmen X230:1 und X230:2 kein Temperatursensor angeschlossen ist, meldet der Umrichter die Warnung "Übertemperatur".

Um die Warnung "Übertemperatur" zu vermeiden, schließen Sie einen 100-Ω-Widerstand an den Klemmen X230:1 und X230:2 an. Der 100-Ω-Widerstand ist in der Umrichterlieferung enthalten.

Beispiel

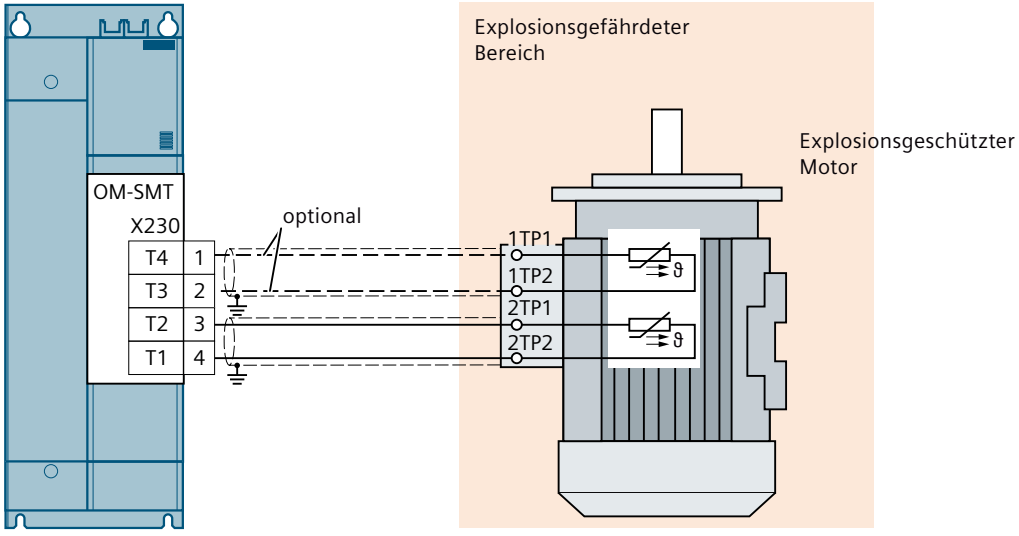
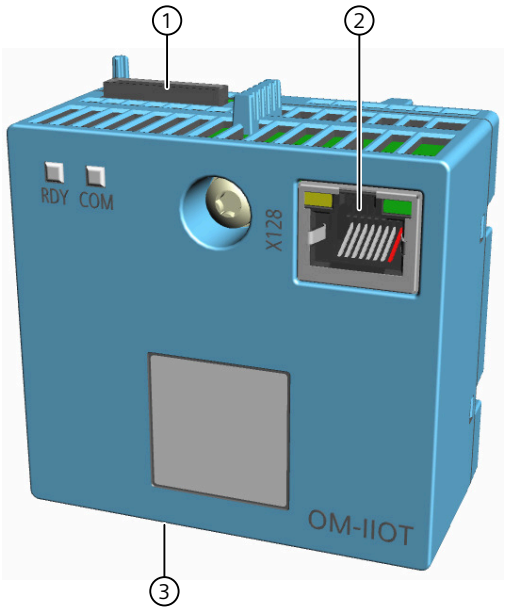


Bild 7-39 Anschluss der Kaltleiter im Motor an das Optionsmodul OM-SMT

7.2.19 Übersicht der Schnittstellen am Optionsmodul OM-IIoT

Übersichtsbild



1 Interne Schnittstelle X500 (Eingang)
2 RJ45-Buchse für Ethernet-Anschluss (X128)
3 Interne Schnittstelle X501 (Ausgang)

Bild 7-40 Optionsmodul OM-IIoT

Die internen Schnittstellen des Optionsmoduls verbinden das Optionsmodul mit dem Umrichter oder mit weiteren Optionsmodulen.

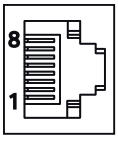
7.2.20 Optionsmodul OM-IIoT, X128

Übersicht

Die Digitalisierungs-Schnittstelle X128 verbindet den Umrichter mit einem Edge-Gerät.

Beschreibung

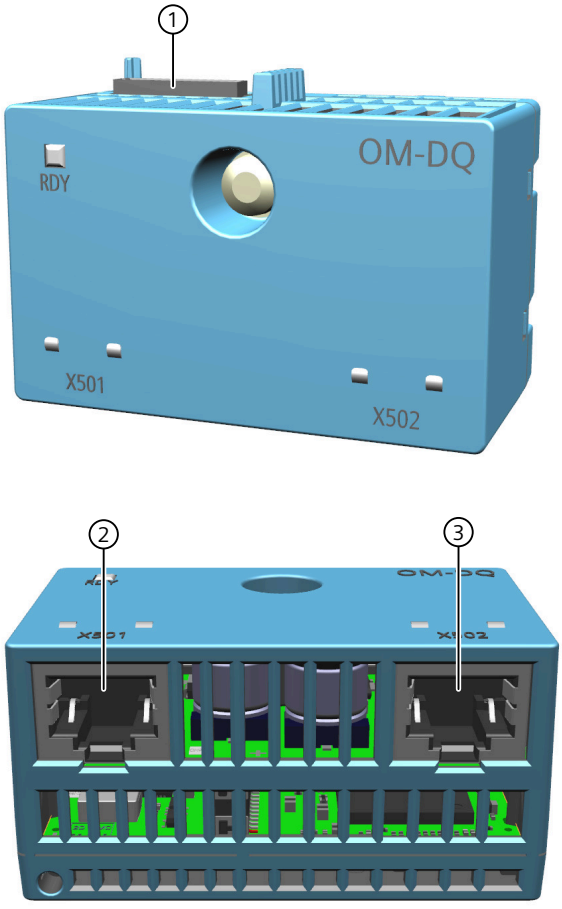
Tabelle 7-45 Ethernet-RJ45-Buchse X128

X128	Pin	Signal	Erläuterung
	1	TX+	Sendedaten +
	2	TX-	Sendedaten -
	3	RX+	Empfangsdaten +
	4	---	Nicht belegt
	5	---	Nicht belegt
	6	RX-	Empfangsdaten -
	7	---	Nicht belegt
	8	---	Nicht belegt
	Schirm	---	Auf dem Steckergehäuse

7.2.21 Übersicht der Schnittstellen am Optionsmodul OM-DQ

Übersichtsbild

Die beiden DRIVE-CLiQ-Schnittstellen für die Verbindung mit DRIVE-CLiQ-kompatiblen Komponenten sind auf der Unterseite des Optionsmoduls OM-DQ.



1 Interne Schnittstelle (Eingang)
2 DRIVE-CLiQ-Schnittstelle 1 (X501) (RJ45-Buchse)
3 DRIVE-CLiQ-Schnittstelle 2 (X502) (RJ45-Buchse)

Bild 7-41 Optionsmodul OM-DQ

Die interne Schnittstelle des Optionsmoduls verbindet das Optionsmodul mit dem Umrichter.

7.2.22 Optionsmodul OM-DQ, X501 und X502

Übersicht

Das Optionsmodul OM-DQ besitzt zwei DRIVE-CLiQ-Schnittstellen.

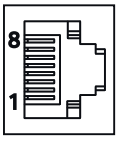
Voraussetzung

Um die 24-V-Versorgung der DRIVE-CLiQ-Schnittstelle zu nutzen, muss die Klemmenleiste X124 des Umrichters mit 24 V versorgt sein.

Beschreibung

Die RJ45-Buchsen der beiden DRIVE-CLiQ-Schnittstellen befinden sich an der Unterseite des Optionsmoduls OM-DQ.

Tabelle 7-46 DRIVE-CLiQ-Schnittstelle

X501 **X502**	**PIN**	**Signal**	**Erläuterung**
	1	TXP	Sendedaten +
	2	TXN	Sendedaten -
	3	RXP	Empfangsdaten +
	4	---	Nicht belegt
	5	---	Nicht belegt
	6	RXN	Empfangsdaten -
	7	---	Nicht belegt
	8	---	Nicht belegt
	A	+(24 V)	24-V-Stromversorgung
	B	M (0 V)	Elektronikmasse

Die Blindabdeckungen für die DRIVE-CLiQ-Schnittstellen sind im Lieferumfang enthalten.

Inbetriebnehmen (Hardware)

8

8.1 Inbetriebnahme nach langer Lagerungszeit

Übersicht

Wenn der Umrichter zu lange nicht in Betrieb war, müssen Sie die Zwischenkreiskondensatoren formieren, bevor Sie die volle Netzspannung an den Umrichter anlegen.

Die Formierung entfällt, wenn Sie einmal jährlich für 1 Stunde die Netzspannung an den Umrichter anlegen.

Voraussetzung

Formieren Sie die Zwischenkreiskondensatoren in folgenden Fällen:

- Der Umrichter war länger als ein Jahr nicht in Betrieb.
- Bei der Inbetriebnahme des Umrichters liegt das Herstellungsdatum des Umrichters länger als ein Jahr zurück.
  Das Herstellungsdatum des Umrichters ist in den Stellen 3 bis 6 der Seriennummer verschlüsselt.

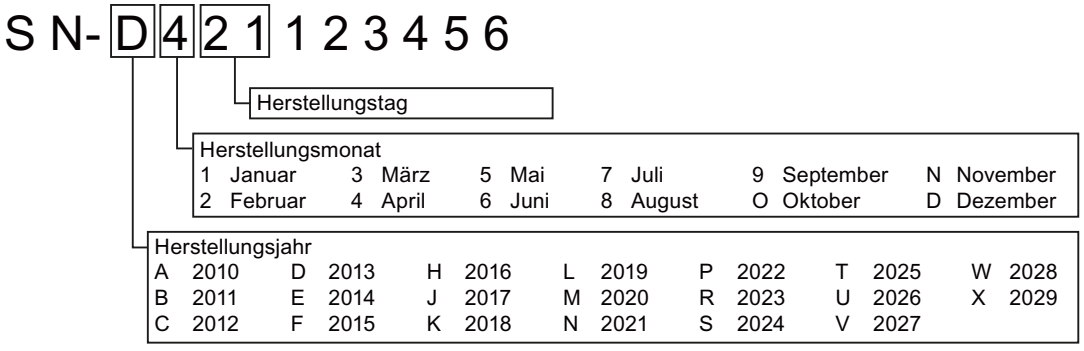


Bild 8-1 Herstellungsdatum in der Seriennummer (Beispiel 21. April 2013)

Vorgehensweise

- Formieren Sie die Zwischenkreiskondensatoren, indem Sie den Umrichter wie unten dargestellt an Spannung legen.

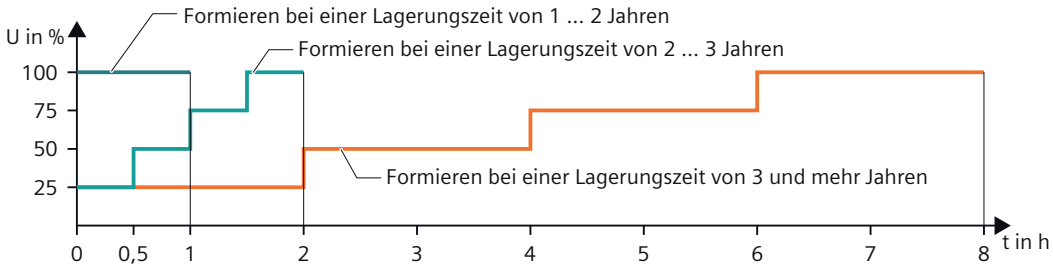


Bild 8-2 Formieren der Zwischenkreiskondensatoren

8.2 Motordaten ermitteln

Übersicht

Für die Inbetriebnahme des Umrichters benötigen Sie die Daten auf dem Typenschild des Motors.

Voraussetzung

Sie wissen, in welcher Region der Welt der Motor eingesetzt wird:

- Europa IEC: 50 Hz in kW
- Nordamerika NEMA: 60 Hz in hp oder 60 Hz in kW

Sie wissen, wie der Motor angeschlossen ist:

- Sternschaltung [Y]
- Dreieckschaltung [Δ]

Vorgehensweise

1. Notieren Sie die Daten vom Typenschild des Motors.

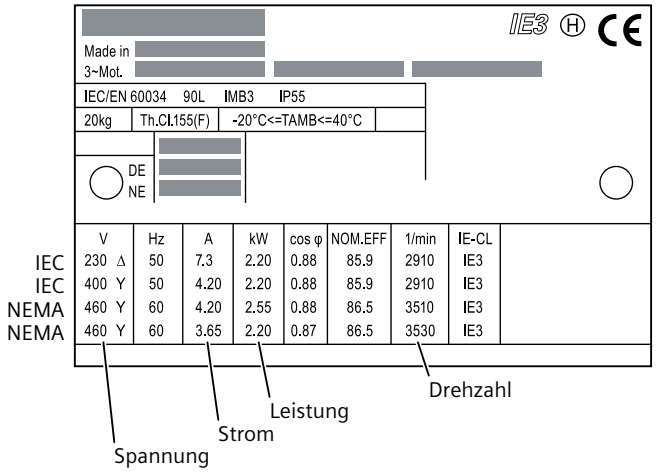


Bild 8-3 Beispiel für das Typenschild eines Standard-Asynchronmotors

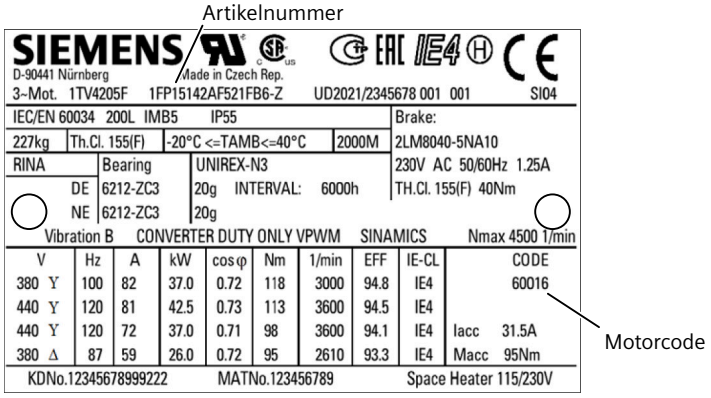


Bild 8-4 Beispiel für das Typenschild eines Siemens-Reluktanzmotors

2. Wenn vorhanden, notieren Sie bei einem Siemens-Motor die Artikelnummer und den Motorcode auf dem Typenschild.
   Diese Daten werden für die Inbetriebname mit dem Webserver benötigt, wenn der Motor im Webserver nicht automatisch erkannt wird (siehe Inbetriebnahme in Webserver (Seite 282)).

Software-Installation

9

9.1 Inbetriebnahme-Tool Startdrive installieren

Übersicht

Startdrive ist die Software zur Integration von SINAMICS Antrieben in die Automatisierung. Startdrive ist ein Bestandteil des Totally Integrated Automation Portals (TIA Portal).

Startdrive ist per Download im Internet verfügbar.

Vorgehensweise

Startdrive installieren:

1. Laden Sie die neueste Version von Startdrive aus dem Internet herunter.
2. Installieren Sie Startdrive, indem Sie die Datei "Setup" ausführen.

Weitere Informationen

Download Startdrive: SINAMICS Startdrive (www.siemens.com/startdrive)

9.2 TIA Portal Openness

Übersicht

TIA Portal Openness ist eine Programmierschnittstelle (API), um Engineering-Aufgaben im TIA Portal über selbst erstellte bedarfsgerechte Programme zu automatisieren.

Funktionsbeschreibung

Die TIA Portal Anwendung Startdrive unterstützt TIA Portal Openness. Mit Hilfe von Beispielcodes lassen sich eigene Programme erstellen und anwenden.

Die Openness-Funktionalität in Startdrive umfasst z. B. Folgendes:

- Zugriff auf Antriebseinstellungen
- Antriebsgeräte und -komponenten anlegen
- Einstellung ausgewählter Antriebsparameter (offline und online, lesen und schreiben)
- Telegrammkonfiguration erstellen
- Download ins Gerät (kein Upload)

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu TIA Portal Openness finden Sie im Internet:

- SIMATIC TIA Portal Openness: API für die Automatisierung von Engineering-Workflows (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109826886)
- Openness für SINAMICS Startdrive und DCC (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109763491)

10 Inbetriebnehmen (Webserver)

10.1 Einleitung

Beschreibung

Das Inbetriebnahme-Tool Webserver ist in den Umrichter integriert.

Der Webserver unterstützt Sie während der gesamten Lebensdauer der Applikation:

- Online-Inbetriebnahme
- Diagnose
- Überwachung und Betrieb
- Service und Wartung
- Support

Die vorgenommenen Einstellungen werden nach Abschluss der Inbetriebnahme übernommen und in den Umrichter übertragen.

Der Webserver verfügt über eine mehrstufige Industrial Cybersecurity-Funktionalität.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zur Industrial Cybersecurity-Funktionalität erhalten Sie im Internet:

Projektierungshandbuch Industrial Cybersecurity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109810578)

10.2 Voraussetzungen für die Inbetriebnahme

Beschreibung

- Sie haben den Umrichter und den Motor fachgerecht installiert.
- Sie haben den Motor inklusive eines möglicherweise benötigten Gebers an die Mechanik angebaut.
- Sie haben den Motor mit dem Umrichter verbunden.
- Sie haben den Umrichter und die Bedieneinheit über die Service-Schnittstelle X127 oder PROFINET-Schnittstelle X150 miteinander verbunden.
- Sie haben die Versorgungsspannung des Umrichters eingeschaltet.
- Der Umrichter ist hochgelaufen.

10.3 Grundlagen

10.3.1 Unterstützte Bedieneinheiten

Beschreibung

Der Webserver unterstützt folgende Bedieneinheiten:

- Programmiergerät, PC, Notebook
- SINAMICS SDI Pro 5.5"
- SIMATIC HMI (IPC, Unified Comfort Panel)
- Tablet, Smartphone

Die optionale Komponente SINAMICS Smart Adapter verbindet Mobile Endgeräte mit dem Umrichter.

10.3.2 Unterstützte Browser

Beschreibung

Der Webserver unterstützt folgende Browser:

Browser[1)]	**Version**
Apple Safari	≥ Version 15.0
Google Chrome	≥ Version 83
Microsoft Edge	≥ Version 88
Mozilla Firefox	≥ Version 91

1) Wir empfehlen, die jeweils aktuellste Version des verwendeten Browsers zu nutzen.

10.3.3 Schnittstellen für die Kommunikation

Beschreibung

Folgende Schnittstellen stehen für den Zugriff auf den Umrichter zur Verfügung:

Schnittstelle	Informationen
Service-Schnittstelle X127	Der standardmäßige Zugriff auf Startdrive und den Webserver erfolgt über die Service-Schnittstelle X127.
	Die Service-Schnittstelle X127 ist für die Inbetriebnahme und Diagnose vorgesehen und muss deshalb immer zugänglich sein. Der SINAMICS Smart Adapter stellt eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung über WLAN mit einem mobilen Endgerät her.
	Voreinstellungen: • IP-Adresse: 169.254.11.22 • Subnetz-Maske: 255.255.0.0 • In der Werkseinstellung ist die Datenübertragung über HTTPS aktiviert.
	Einschränkungen: • Nur ein lokaler Zugriff ist zulässig. • Nur lokale Vernetzung im abgeschlossenen Schaltschrank ist zulässig. • Beim Remote-Zugang zum Schaltschrank müssen Sie zusätzliche Industrial Cybersecurity-Maßnahmen treffen, um Missbrauch durch Sabotage, unqualifizierte Datenmanipulation und das Abhören von vertraulichen Daten zu verhindern.
PROFINET-Schnittstelle X150	• Umrichter werden über die PROFINET-Schnittstelle X150 mit mehreren Komponenten, wie z. B. einer Bedieneinheit oder einer überlagerten Steuerung verbunden. • Das Netzwerk an der PROFINET-Schnittstelle X150 muss sich in einer sicheren Schutzzone befinden. Der Zugriff auf Leitungen und offene Anschlüsse muss wie in einem Schaltschrank geschützt ausgeführt werden. • Die IP-Adressen der Service-Schnittstelle X127 und der PROFINET-Schnittstelle X150 dürfen nicht im gleichen Subnetz liegen. • Konfigurierte IP-Adressen sind im SINAMICS SDI Standard hinterlegt: Menü "Support" > "Scan IP Address".

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu den unterstützten Protokollen finden Sie im Internet:

Projektierungshandbuch Industrial Cybersecurity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109810578)

10.4 Erste Schritte

10.4.1 Webserver aufrufen

Übersicht

Die Inbetriebnahme des Umrichters erfolgt über die Bedienoberfläche des Webservers.

Voraussetzung

Vor dem Aufruf des Webservers gilt Folgendes:

- Sie haben den Umrichter und die Bedieneinheit über die Service-Schnittstelle X127 miteinander verbunden.
- Der Gastzugriff auf den Webserver ist gestattet.
  Wenn der Gastzugriff nicht gestattet ist, müssen Sie sich beim Aufruf des Webservers mit Ihrem Benutzernamen und Passwort anmelden.

Vorgehensweise

Um den Webserver über die Service-Schnittstelle X127 aufzurufen, geben Sie die IP-Adresse des Umrichters in den Browser ein, z. B. https://169.254.11.22.

Wenn Sie die IP-Adresse nicht kennen, navigieren Sie am SINAMICS SDI Standard zum Menü "Support" > "Scan IP Address".

Weitere Informationen

Um auf den integrierten Webserver zuzugreifen, müssen Sie der PROFINET-Schnittstelle X150 eine gültige IP-Adresse über die Steuerung zuweisen. Die IP-Adressen von X127 und X150 müssen unterschiedlich sein.

10.4.2 Einstellungen für den fabrikneuen Umrichter

Übersicht

Vor der ersten Inbetriebnahme eines fabrikneuen Umrichters sind Basiseinstellungen notwendig.

Voraussetzung

Die Bedieneinheit ist mit dem Umrichter über die Service-Schnittstelle X127 verbunden.

Der Webserver ist an der Service-Schnittstelle X127 über die konfigurierte IP-Adresse (Default: 169.254.11.22) erreichbar.

Funktionsbeschreibung

Wenn der Webserver aufgerufen wurde, startet automatisch eine Weiterleitung zur Festlegung der Basiseinstellungen. Dabei werden mehrere Funktionssichten durchlaufen.

Die Funktionssichten beinhalten folgende Einstellungen:

- Grundeinstellungen (Seite 270)
- Security-Einstellungen (Seite 270)

10.4.3 Grundeinstellungen

Übersicht

In der Funktionssicht werden erste Grundeinstellungen definiert.

Voraussetzung

Der Webserver wird das erste Mal aufgerufen.

Funktionsbeschreibung

Die Grundeinstellungen betreffen Folgendes:

- Bevorzugte Sprache der Bedienoberfläche
- Datum und Uhrzeit des Umrichters; wahlweise manuell oder via NTP
  Um Datum und Uhrzeit mit dem NTP-Server der Steuerung zu synchronisieren, muss die Bibliothek SNTP in die PLC integriert worden sein.

Nach diesen Eingaben folgt über die Schaltfläche "Weiter" die Weiterleitung zum Security-Assistenten.

10.4.4 Security-Assistent

Übersicht

Der Security-Assistent bietet folgende Einstellungen:

- Benutzerverwaltung und Zugriffskontrolle (User Management & Access Control; UMAC)
- Zugriff auf den integrierten Webserver über die Feldbus- oder Service-Schnittstelle
- Verschlüsselung der Antriebsdaten

Voraussetzung

ACHTUNG
Datenmanipulation durch unzureichenden Schutz Ein unzureichend geschützter Antrieb erleichtert den Zugriff auf die Antriebsdaten durch potenzielle Angreifer. Durch Datenmanipulation kann der Antrieb gestört oder beschädigt werden. • Verwenden Sie die niedrigen Security-Einstellungen nur im Ausnahmefall, und wenn dies nach einer Informationssicherheits-Risikoanalyse vertretbar ist. • Konfigurieren Sie die Security-Einstellungen für den vollständigen Schutz.

Vorgehensweise

Folgende Möglichkeiten stehen zur Auswahl:

- "Security-Einstellungen konfigurieren"
  Ein umfassender Schutz vor Datenmanipulation erfordert konfigurierte Security-Einstellungen.
- "Mit niedrigen Security-Einstellungen fortfahren"
  Wenn Sie mit niedrigen Security-Einstellungen fortfahren, ist UMAC zunächst deaktiviert. Wir empfehlen Ihnen, die Security-Einstellungen zu konfigurieren, bevor der Umrichter in Betrieb geht. Zugriff auf die Security-Einstellungen haben Sie auch über das Menü "Schutz & Security (Seite 315)".

Auswahl "Security-Einstellungen konfigurieren"

Legen Sie die Einstellungen für UMAC fest:

- "User Management & Access Control aktivieren"
  Wenn UMAC aktiviert ist, kann UMAC nur durch ein komplettes Zurücksetzen des Umrichters auf die Werkseinstellungen deaktiviert werden.
  Weitere Informationen zum kompletten Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen finden Sie im Kapitel "Komplettes Rücksetzen aller Geräteeinstellungen (Seite 1021)".
- "Administratoreinrichtung"
  Legen Sie den Benutzernamen und das Passwort des Administrators fest.
  Dem Administrator ist die Runtime-Rolle "Drive Administrator" zugeordnet.
- "Konfiguration Gastzugriff"
  Legen Sie Folgendes fest:
  - Der Anwender erhält ohne Anmeldung Leserechte.
  - Der Anwender darf ohne Anmeldung Meldungen quittieren.
- "Webserver-Aktivierung"
  Legen Sie die Schnittstelle zum Webserver fest:
  - Werkseinstellung für den Zugriff auf den Webserver ist die Service-Schnittstelle X127 mit HTTPS-Protokoll.
  - Die PROFINET-Schnittstelle X150 mit HTTPS-Protokoll ist zusätzlich aktivierbar.

  Wenn beide Schnittstellen deaktiviert sind, ist kein Zugriff auf den Webserver möglich.

- "Verschlüsselung der Antriebsdaten"
  Vergeben Sie ein zusätzliches Passwort für die Verschlüsselung der Antriebsdaten.
  Die Funktion verschlüsselt folgende Daten in der Backup-Datei und auf der Speicherkarte des Umrichters:
  - UMAC-Benutzerdaten
  - Passwörter

  Um die "Verschlüsselung der Antriebsdaten" unabhängig von UMAC zu verwenden, wählen Sie die Option "UMAC für den Antrieb aktivieren" auf der Seite "User Management & Access Control aktivieren" ab.
- "Zusammenfassung"
  Prüfen Sie die konfigurierten Einstellungen.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu der "Verschlüsselung der Antriebsdaten" finden Sie im Internet:

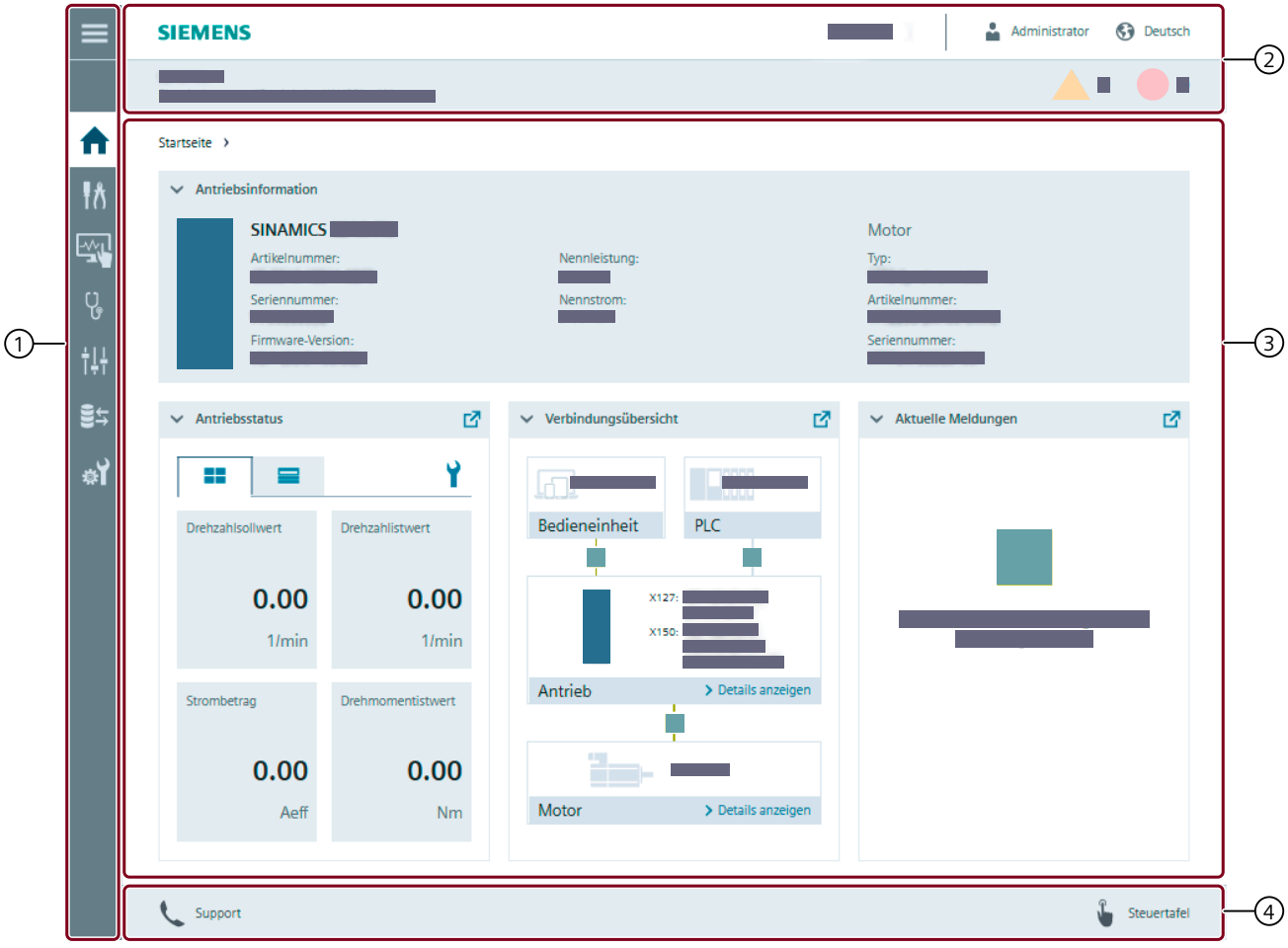
Projektierungshandbuch Industrial Cybersecurity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109810578)

10.4.5 Startseite

Beschreibung

Die Oberfläche des Webservers kann vom unteren Bild abweichen, da der Webserver die Darstellung an die Display-Größe der Bedieneinheit anpasst.

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.



① Navigationsleiste

Die Navigationsleiste bietet den Zugriff auf die Funktionen und Menüs des Umrichters.

② Statusleiste

Die Statusleiste zeigt den Produktnamen des Umrichters und den Umrichterstatus. Über die Statusleiste melden Sie sich an und wählen die Oberflächensprache.

③ Hauptfenster

Das Hauptfenster informiert über die Funktionen des Umrichters und bietet Einstellmöglichkeiten.

④ Aktionsleiste

Wenn das manuelle Speichern im Menü "System" > "Einstellungen" aktiviert ist, erscheint zusätzlich das Symbol in der Aktionsleiste.

Bild 10-1 Aufbau des Webservers

10.4.6 Produktdokumentation für das Webserver-Informationssystem bereitstellen

Übersicht

Über das Informationssystem des Webservers können Sie bei ausgewählten Themen direkt auf die Produktdokumentation zugreifen. Dazu müssen Sie die Produktdokumentation auf einer vorbereiteten Speicherkarte bereitstellen.

Voraussetzung

Voraussetzungen:

- Sie haben eine leere Speicherkarte, auf die Sie die Produktdokumentation speichern können.
- Sie haben ein geeignetes Lesegerät für Speicherkarten mit ihrem PC verbunden.

Vorgehensweise

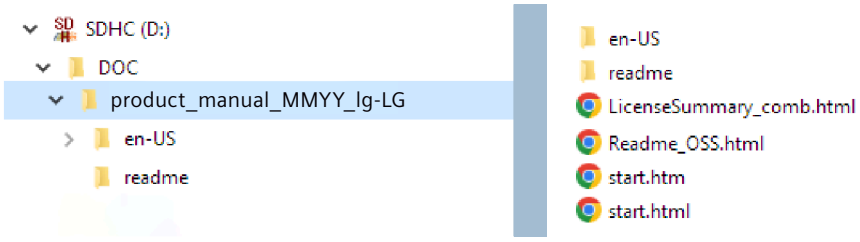
Um die Produktdokumentation für das Webserver-Informationssystem bereitzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Laden Sie die Produktdokumentation auf ihren PC.
   Die Produktdokumentation für das Webserver-Informationssystem finden Sie im Internet: Download (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109820984)
   Unter "Download" liegt das ZIP-Archiv "Multimedia-Dokument".
   Das Multimedia-Dokument enthält die Datei "product_manual_MMYY_lg-LG.zip".

Erläuterung des Dateinamens "product_manual_MMYY_lg-LG.zip"		
	Beispiel	**Erläuterung**
product	G200, G220, S200, S210, S220	Abkürzung der Umrichterbezeichnung
manual	op_instr (= Betriebsanleitung)	Abkürzung der Produktdokumentation
MMYY	0725	Monat und Jahr der Handbuchausgabe
lg-LG	en-US (= amerikanisches Englisch)	Sprachkennzeichnung

2. Entpacken Sie die Datei in einen Ordner mit dem Namen der ZIP-Datei, z. B. "product_manual_MMYY_lg-LG".
3. Stecken Sie eine Speicherkarte in das SD-Karten-Lesegerät ihres PC.
4. Erzeugen Sie auf der Speicherkarte im Wurzelverzeichnis einen Ordner mit der Bezeichnung "DOC".

5. Kopieren Sie den entpackten Ordner, z. B. "product_manual_MMYY_en-US", in das Verzeichnis "DOC" auf der Speicherkarte.



6. Melden Sie die Speicherkarte vom PC ab.
7. Entfernen Sie die Speicherkarte aus dem Lesegerät.
8. Stecken Sie die Speicherkarte in den Umrichter.

Ergebnis

Sie haben die Produktdokumentation in einer Sprache für das Webserver-Informationssystem bereitgestellt.

Bei ausgewählten Themen können Sie über das kontextsensitive Informationssystem auf die Inhalte der Produktdokumentation zugreifen.

Abhängig vom verfügbaren Speicherplatz auf der Speicherkarte können Sie die Produktdokumentation in weiteren Sprachen auf die Speicherkarte kopieren.

10.4.7 Webserver-Informationssystem verwenden

Übersicht

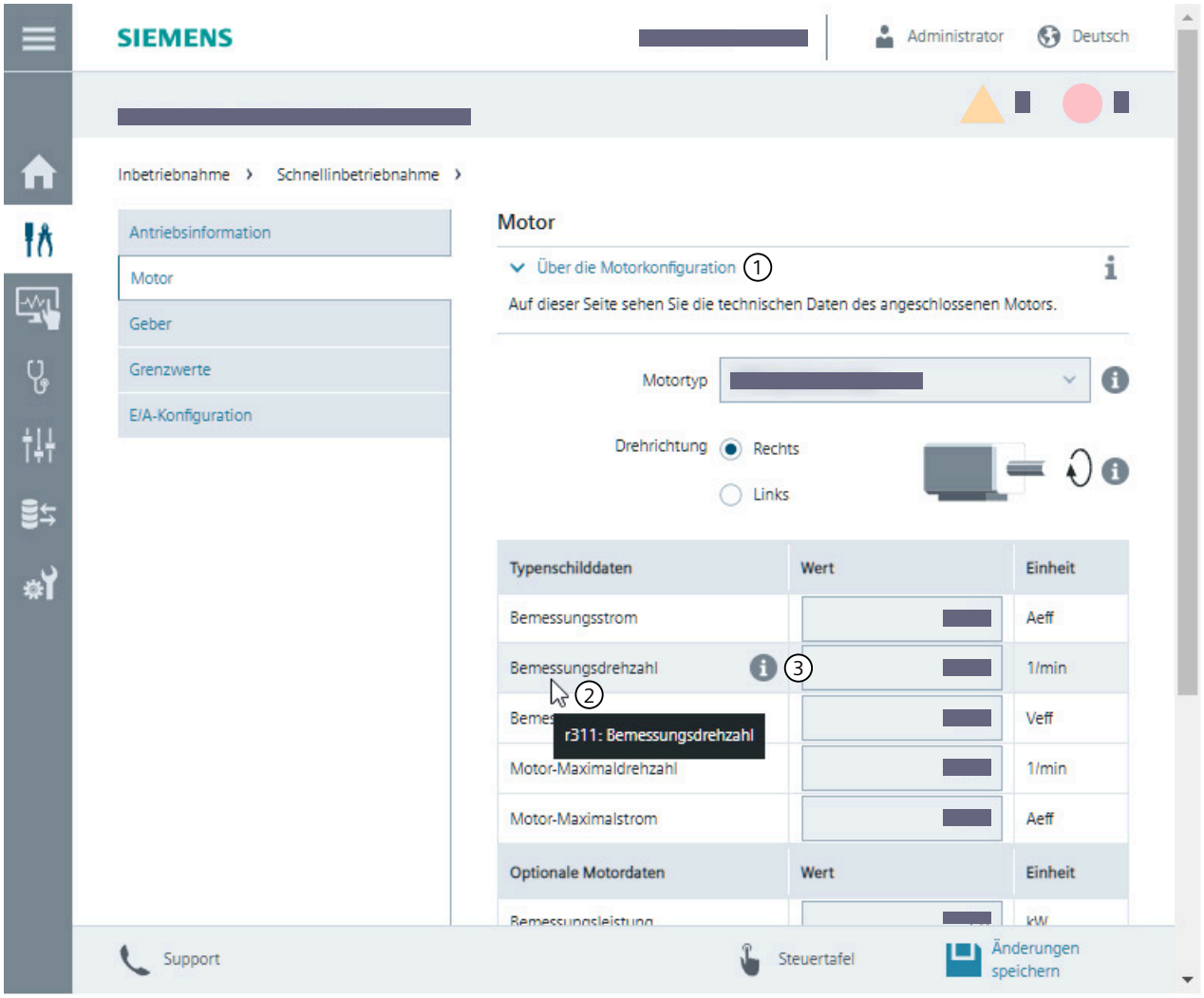
Der Webserver unterstützt Sie durch ein integriertes mehrstufiges Informationssystem.

Voraussetzung

Wenn Sie die Produktdokumentation für das Webserver-Informationssystem bereitgestellt haben, zeigt der Webserver auch verlinkte Inhalte des Handbuchs an.

Beschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind in den folgenden Bildern abgedeckt.



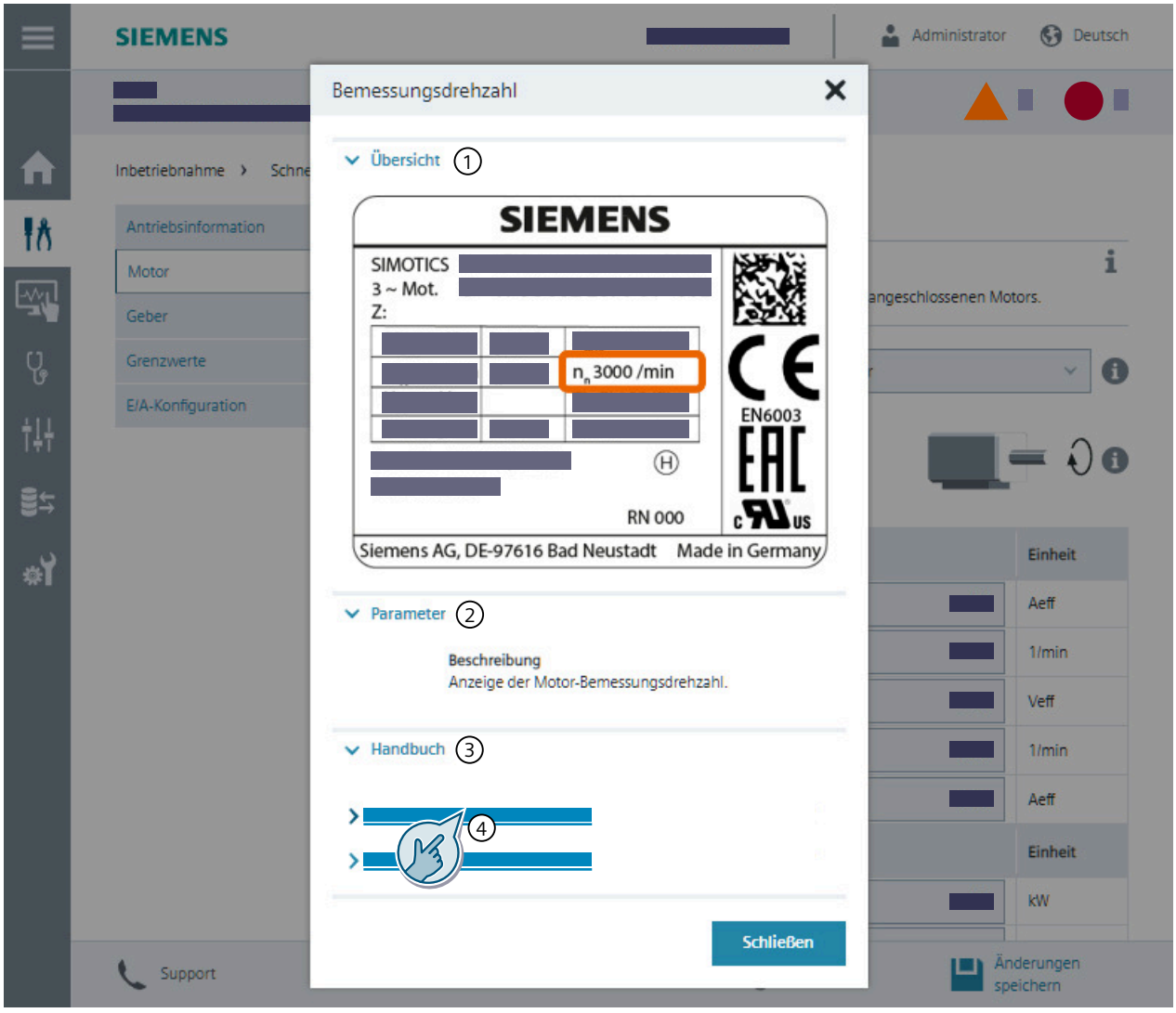
① Ein Klick oder Tipp auf die Überschrift oder auf das zugehörige Symbol blendet allgemeine Informationen zur Funktion der aktuellen Ansicht ein oder aus.

② Zeigen Sie mit dem Mauszeiger oder tippen Sie auf die Einstellung, zu der Sie Informationen benötigen.
Die Einstellung wird markiert und das zugeordnete Info-Symbol wird angezeigt.
Wenn Sie länger auf die markierte Einstellung zeigen oder tippen, wird ein Tooltip mit der kontextsensitiven Kurzinformation angezeigt.

③ Wenn Sie mit dem Mauszeiger das Info-Symbol zeigen, ändert sich die Darstellung von Symbol und Mauszeiger.
Durch Klick oder Tipp auf das Info-Symbol zeigen Sie ein kontextsensitives Hilfefenster mit erweiterten Informationen an.

Bild 10-2 Informationen in der aktuellen Ansicht

Erweiterte Informationen zu einer Einstellung stellt der Webserver in einem kontextsensitiven Hilfefenster dar.



› ⌄ Ein Klick oder Tipp auf die Überschrift oder das zugehörige Symbol bewirkt Folgendes:

① Allgemeine Informationen zur Bedeutung oder Funktion der Einstellung ein und wieder ausblenden.
② Erweiterte Informationen zum Parameter ein und wieder ausblenden.
③ Links auf die Betriebsanleitung ein und wieder ausblenden.
④ Ein Klick oder Tipp auf einen Link zeigt die verlinkte Information der Betriebsanleitung an.

Bild 10-3 Produktabhängige Informationen in kontextsensitivem Hilfefenster

10.4.8 Seiten neu laden

Vorgehensweise

Wenn der Webserver nicht reagiert oder wenn Schaltflächen inaktiv oder nicht beschriftet sind, obwohl der Umrichter nicht mit internen Berechnungen ausgelastet ist, laden Sie die Seiten des Webservers neu.

Beispiele:

- Am PG/PC über <F5>
- Am Tablet-PC oder Smartphone über 

10.5 Funktionen und Menüs

10.5.1 Inbetriebnahme

10.5.1.1 Ablauf der Inbetriebnahme

Übersicht

Der Webserver führt schrittweise durch die Inbetriebnahme des Antriebs.

Funktionsbeschreibung

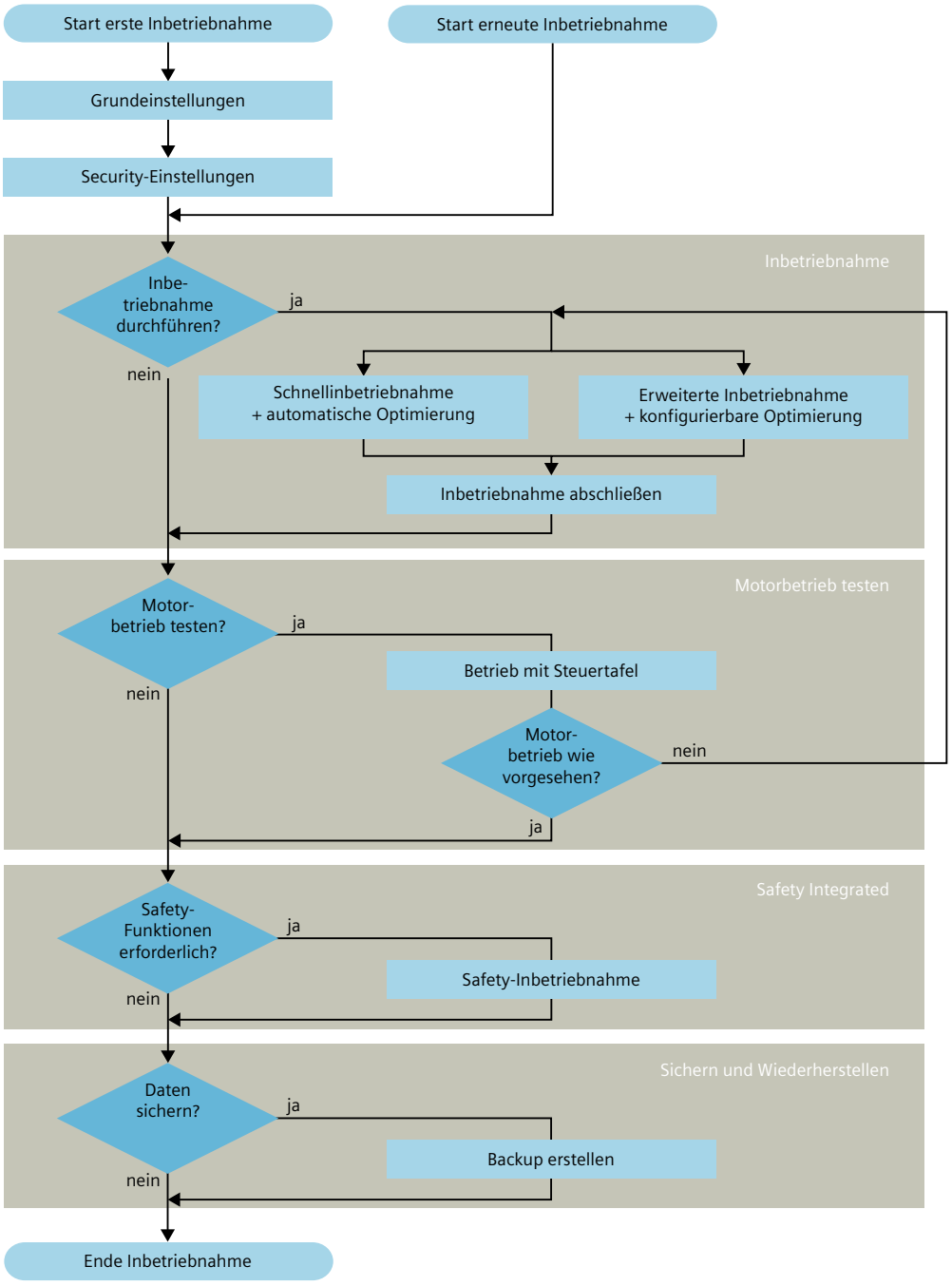


Bild 10-4 Ablauf der Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme beinhaltet folgende Schritte:

- Grundeinstellungen:
  Wenn der Umrichter bereits in Betrieb genommen wurde, überspringt der Webserver die Grundeinstellungen.
  Bei einem fabrikneuen Umrichter sind folgende Einstellungen erforderlich:
  - Sprache, Datum, Uhrzeit
- Security-Einstellungen:
  Die Einstellungen werden mithilfe des Security-Assistenten konfiguriert.
  Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Security-Assistent (Seite 270)".
- Inbetriebnahme
  Menü "Inbetriebnahme"
  Im Lesemodus gibt der Webserver eine Übersicht über die Inbetriebnahme.
  Damit lassen sich die Inbetriebnahmeschritte, einzelne Antriebsoptionen und Funktionen kennen lernen oder Einstellungen prüfen. Eine Konfiguration ist nicht möglich.
  Der Webserver hat 2 Inbetriebnahmemodi:
  - Schnellinbetriebnahme
  - Erweiterte Inbetriebnahme
    Beinhaltet auch die Optimierung der Motordaten
- Optimierung der Motordaten:
  Menü "Inbetriebnahme" > "Erweiterte Inbetriebnahme" > "Optimierung"
  Festlegung, ob und zu welchem Zeitpunkt die Optimierung stattfinden soll.
  Für die Optimierung ermittelt der Umrichter zuerst die elektrischen Kenngrößen des angeschlossenen Motors. Anschließend überprüft der Umrichter mit der Motordatenidentifikation die berechneten Kenngrößen (Motor-Ersatzschaltbild) und nimmt bei Bedarf in einem weiteren Schritt eine Feinabstimmung vor.
- Motorbetrieb testen:
  Aktionsleiste > "Steuertafel"
  Test des Motorbetriebs mit der Steuertafel im Tipp- oder Dauerbetrieb
- Safety Integrated-Inbetriebnahme:
  Menü "Inbetriebnahme" > "Safety Integrated"
  Einstellung der Safety Integrated Functions
- Backup:
  Menü "Sichern und Wiederherstellen"
  Wir empfehlen, die Antriebseinstellungen nach der Inbetriebnahme zu sichern.

Weitere Informationen

Informationen zur Benutzerverwaltung und den Einstellungen finden Sie im Internet:

Projektierungshandbuch Industrial Cybersecurity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109983025)

10.5.1.2 Inbetriebnahme

Übersicht

In der Inbetriebnahme werden wichtige Parameter des Umrichters eingestellt. Nach Abschluss der Inbetriebnahme kennt der Umrichter z. B. die Daten des angeschlossenen Motors und hat seine Steuerungsschnittstellen an die Anforderungen angepasst.

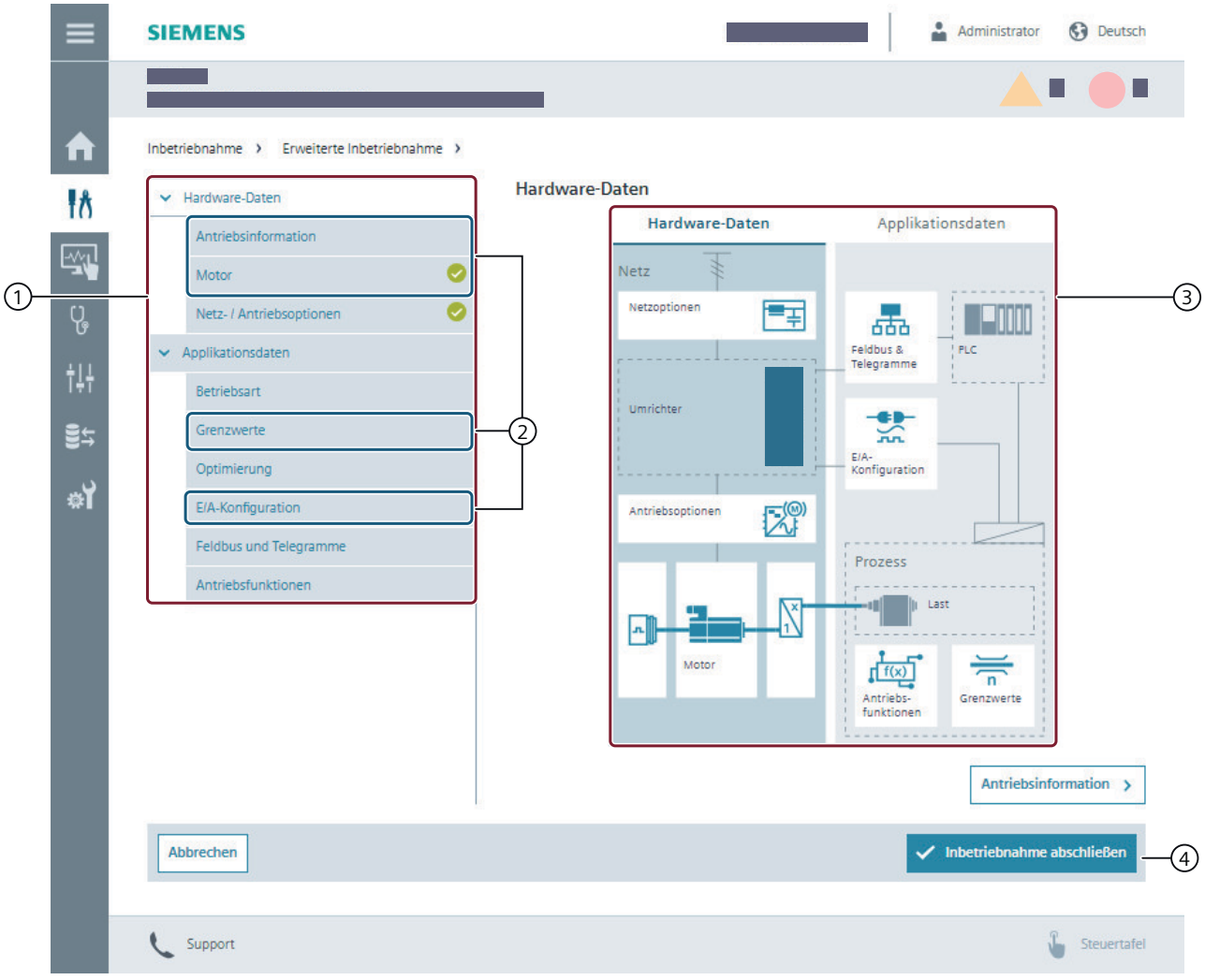
Voraussetzung

Es gelten die folgenden Voraussetzungen:

- Kein anderer Anwender steuert den Umrichter über die Steuertafel.
- Kein anderer Anwender hat eine Inbetriebnahme gestartet.
- Bei aktiviertem UMAC sind die erforderlichen Rechte zugewiesen, z. B. über die Rolle "Drive Engineer und Service".

Funktionsbeschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.



① Navigation durch die Erweiterte Inbetriebnahme
② Reduzierte Navigation durch die Schnellinbetriebnahme
③ Funktionssichten der einzelnen Inbetriebnahmeschritte
④ Steuerleiste zum Abbruch oder Abschluss der Inbetriebnahme

Alle eingegebenen Werte sind gültig.

Der Antrieb hat die manuell geänderten Werte überschrieben.
Werte prüfen.

Der Abschluss der Inbetriebnahme erfordert die Änderung von mindestens einem Wert.

Bild 10-5 Erweiterte Inbetriebnahme mit dem Webserver

Der Webserver hat 2 Inbetriebnahmemodi:

- Schnellinbetriebnahme
  Die Schnellinbetriebnahme beinhaltet die Grundeinstellungen, die für die Inbetriebnahme des Umrichters notwendig sind. Hierzu zählen z. B. Motordaten, Grenzwerte und die Konfiguration der Ein- und Ausgänge.
- Erweiterte Inbetriebnahme
  Die Erweiterte Inbetriebnahme enthält alle Einstellungen der Schnellinbetriebnahme sowie zusätzliche Optionen und Funktionen.
  In der Erweiterten Inbetriebnahme lassen sich die Antriebsoptionen und Funktionen passend zur Anwendung konfigurieren.

Der Inbetriebnahmeassistent führt durch das Inbetriebnahmemenü.
Mit dem Start der Inbetriebnahme legt der Umrichter einen Wiederherstellungspunkt an. Nach jedem Schritt der Inbetriebnahme speichert der Umrichter die Änderungen.
Wenn Sie die Inbetriebnahme vor dem Abschluss abbrechen, wird der Umrichter auf den Wiederherstellungspunkt zurückgesetzt.

Tabelle 10-1 Inbetriebnahmemenü des Webservers

Inbetriebnahmeschritt	**Beschreibung**
Hardware-Daten	
Antriebsinformationen	Der Webserver gibt eine Übersicht über das Antriebssystem: • Umrichter • Motor • Optionsmodule, falls verwendet Die Informationen zu den einzelnen Komponenten werden aus dem Antrieb ausgelesen und angezeigt. Der Antriebsname ist editierbar.
Motor	Die Motordaten werden wahlweise eingegeben oder vom System übernommen. Wenn der Motor z. B. über die DRIVE-CLiQ-Verbindung angeschlossen ist, wird dieser beim Hochlauf erkannt. Die Motordaten werden direkt übernommen. Wenn der Motor nicht erkannt wird, orientieren sich die voreingestellten Motordaten an den Antriebsinformationen. Zum Festlegen der Motorkonfiguration gibt es folgende Möglichkeiten: • Voreingestellte Motordaten mit dem Typenschild des angeschlossenen Motors prüfen und korrigieren Informationen zu den eingestellten Daten sind über das Symbol abrufbar. • Verwendeten Motortyp festlegen, z. B. durch Auswahl oder die explizierte Eingabe der Motor-ID Erst mit der Bestätigung, dass die Motordaten zum angeschlossenen Motor passen, setzt der Webserver die Inbetriebnahme fort.
Netz- und Antriebsoptionen	Motorseitiges Filter oder Bremswiderstand
Applikationsdaten	
Betriebsart	Betriebsart zur Motorregelung
Grenzwerte	Maximaldrehzahl, maximale Beschleunigung des Motors

Inbetriebnahmeschritt	Beschreibung
Optimierung	Zeitpunkt für den Start der Optimierung für konstante oder drehzahlabhängige Last
E/A-Konfiguration	Funktion der digitalen und analogen Ein- und Ausgänge des Umrichters Auswahl vorkonfigurierter Voreinstellungen
Feldbus und Telegramme	Konfiguration von Feldbus und Telegramm entsprechend den Einstellungen der übergeordneten Steuerung PROFIsafe-Konfiguration
Antriebsfunktionen	Weitere Antriebsfunktionen

Nach erfolgreichem Abschluss der Inbetriebnahme speichert der Umrichter die Einstellungen netzausfallsicher.

10.5.1.3 Optimierung

Übersicht

Das Vorgehen bei der Optimierung ist abhängig von der Art der Inbetriebnahme.

- Schnellinbetriebnahme
  Die Optimierung erfolgt automatisch nach Abschluss der Schnellinbetriebnahme.
- Erweiterte Inbetriebnahme
  Die Optimierung ist konfigurierbar.

Voraussetzung

Sie haben den Motor angeschlossen.

Funktionsbeschreibung

Inbetriebnahmeart	Erläuterung
Schnellinbetriebnahme	Die Optimierungseinstellungen sind voreingestellt und können nicht angepasst werden. Die Optimierung umfasst die Motordatenidentifikation bei stillstehendem Motor und startet beim nächsten Einschalten des Motors.
Erweiterte Inbetriebnahme	Folgende Optimierungseinstellungen sind möglich: • Zeitpunkt der Optimierung – Keine Optimierung – Optimierung beim nächsten Einschalten des Motors – Jetzt optimieren • Optimierungsmethode – Motordatenidentifikation bei stillstehenden Motor – Motor identifizieren und Drehzahlregler bei drehendem Motor optimieren • Optimieren für Anwendung, z.B. – Standardantrieb – Pumpen und Lüfter – Geberlose Regelung – Pumpen und Lüfter, Wirkungsgradoptimierung – Anfahren mit hohem Losbrechmoment – Hohe Lastträgheit

10.5.1.4 Konfiguration des Umrichters testen

Übersicht

Nach der Inbetriebnahme bietet der Webserver die Möglichkeit, die eingestellte Konfiguration des Umrichters im Tipp- oder Dauerbetrieb über die Steuertafel zu testen.

Beschreibung

Um die Konfiguration zu testen, muss die Steuertafel geöffnet und der Drehzahlsollwert eingegeben werden.

Zum Öffnen der Steuertafel gibt es 2 Möglichkeiten:

- Schaltfläche "Schnellinbetriebnahme abschließen" > Dialogabfrage mit Auswahlmöglichkeit "Steuertafel öffnen"
- Aktionsleiste > "Steuertafel"

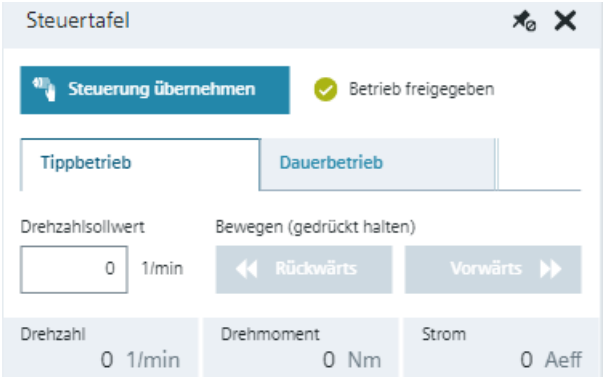


Bild 10-6 Konfiguration des Umrichters über die Steuertafel testen

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Steuertafel (Seite 320)".

10.5.1.5 Safety Integrated-Inbetriebnahme

Übersicht

Die Inbetriebnahme der Safety Integrated Functions des Umrichters umfasst Folgendes:

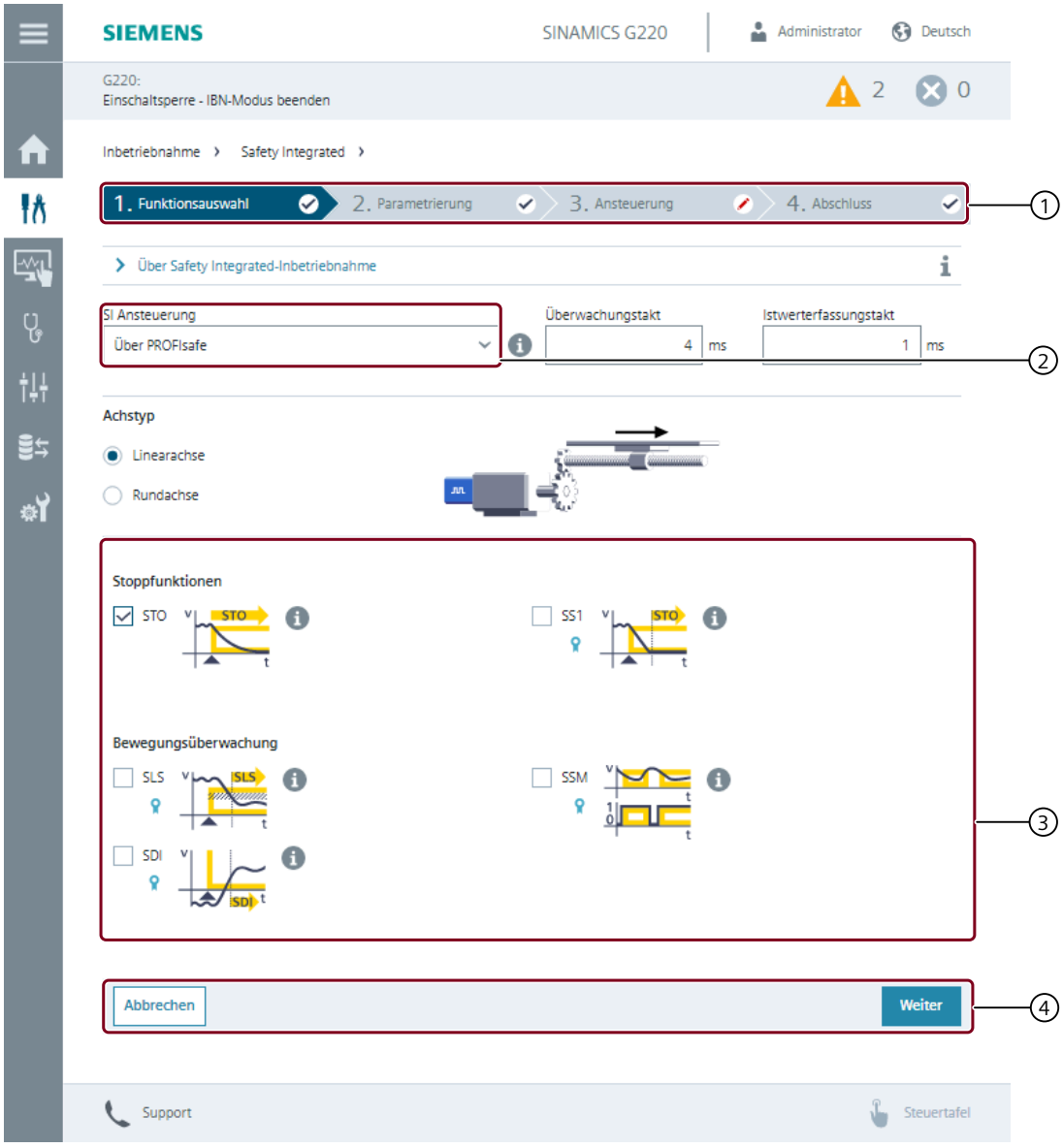
- Auswahl der Funktionen
- Bedarfsgerechte Parametrierung der Funktionen
- Ansteuerung der Funktionen

Voraussetzung

- Das Antriebssystem ist aufgebaut. Die Komponenten sind verdrahtet.
- Der Zugriff auf den Webserver ist aktiv.
  Eine Inbetriebnahme mit dem Webserver ist nur möglich, wenn in den Security-Einstellungen der Zugriff auf den Webserver über die Schnittstellen X127 und/oder X150 ausgewählt wurde.
- Für lizenzpflichtige Safety Integrated Functions liegt die entsprechende Lizenz vor.
- Bei aktiviertem UMAC sind die erforderlichen Rechte, z. B. über die Rolle "Drive Safety Engineer", zugewiesen.

Funktionsbeschreibung

Die Darstellung der Safety Integrated Functions kann je nach verwendetem Produkt abweichen.



① Schrittanzeige des Safety Integrated-Inbetriebnahme-Assistenten
② Ansteuerart
③ Funktionsauswahl
④ Navigation

Bild 10-7 Safety Integrated-Inbetriebnahme mit dem Webserver (Beispiel)

Änderungen an Safety Integrated-Einstellungen sind nur im Modus "Safety Integrated-Inbetriebnahme" möglich. Solange der Inbetriebnahmemodus aktiv ist, befindet sich der Antrieb im sicheren Zustand. Safe Torque Off (STO) ist aktiv.

Die Inbetriebnahme von Safety Integrated muss vollständig durchlaufen werden. Bei einem Abbruch während der Inbetriebnahme werden keine Einstellungen übernommen.

Die aktivierte Benutzerverwaltung schützt vor unbefugten Änderungen an Safety Integrated-Einstellungen. Die Anmeldung findet beim Start des Webservers statt. Danach haben nur autorisierte Anwender die nötigen Rechte, Safety Integrated-Einstellungen zu ändern. Das Recht "Safety Integrated-Anwendung bearbeiten" ist Bestandteil der Rolle "Drive Safety Engineer".

Mit dem Start der Safety Integrated-Inbetriebnahme legt der Umrichter einen Wiederherstellungspunkt an. Nach jedem Inbetriebnahmeschritt speichert der Umrichter die Änderungen. Bei Abbruch der Safety Integrated-Inbetriebnahme wird der Umrichter auf den Wiederherstellungspunkt zurückgesetzt.

Für eine schnelle Navigation durch die Safety Integrated-Inbetriebnahme, z. B. zum Prüfen der Einstellungen, verfügt der Webserver über einen Lesemodus.

Die Safety Integrated-Inbetriebnahme beinhaltet folgende Schritte:

1. Funktionsauswahl
   - Auswahl der Safety Integrated-Ansteuerart
   - Überwachungstakt: Wert ist auf 4 ms werksseitig voreingestellt und kann auf Werte im Bereich 1 ... 12 ms eingestellt werden.
   - Istwerterfassungstakt: Wert ist auf 1 ms werksseitig voreingestellt und kann auf Werte im Bereich 1 ... 8 ms eingestellt werden."
   - Auswahl des Achstyps
     Bei Umschaltung des Achstyps werden die Einheiten ebenfalls geändert.
   - Auswahl der verfügbaren Safety Integrated Functions in Abhängigkeit von der Ansteuerart
   - Lizenzsymbol
     Das Lizenzsymbol zeigt die Safety Integrated Functions, die eine Safety Extended Lizenz benötigen. Zu Testzwecken kann Safety Integrated im Trial License-Modus betrieben werden.
2. Parametrierung
   Konfiguration der aktivierten Safety Integrated Functions
   - Funktionsabhängige Anzeige der Parameter des Umrichters
     Die Funktionssicht zeigt eine Grafik der Funktion. In der kontextsensitiven Tabelle werden die Parameter der Funktion aufgelistet.
     Die Parameterwerte sind editierbar. Bei Bedarf werden weitere Parameter angezeigt.
   - Istwerterfassung/Mechanik
     Die Maske Istwerterfassung/Mechanik wird angezeigt, wenn Funktionen der Safety Integrated-Bewegungsüberwachung aktiviert wurden.
     Die Parameterwerte sind editierbar.
3. Ansteuerung
   Parametrierung der Ansteuerart
4. Abschluss
   Mit dem "Fertigstellen" werden die Konfigurationen abgeschlossen und übernommen:
   - Folgeparametrierungen werden ausgeführt
   - Checksummen werden berechnet

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Safety Integrated (Seite 787)".

10.5.2 Bedienen und Beobachten

10.5.2.1 Antriebsstatus

Übersicht

Die Funktionssicht "Antriebsstatus" zeigt den aktuellen Status des Umrichters.

Funktionsbeschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.

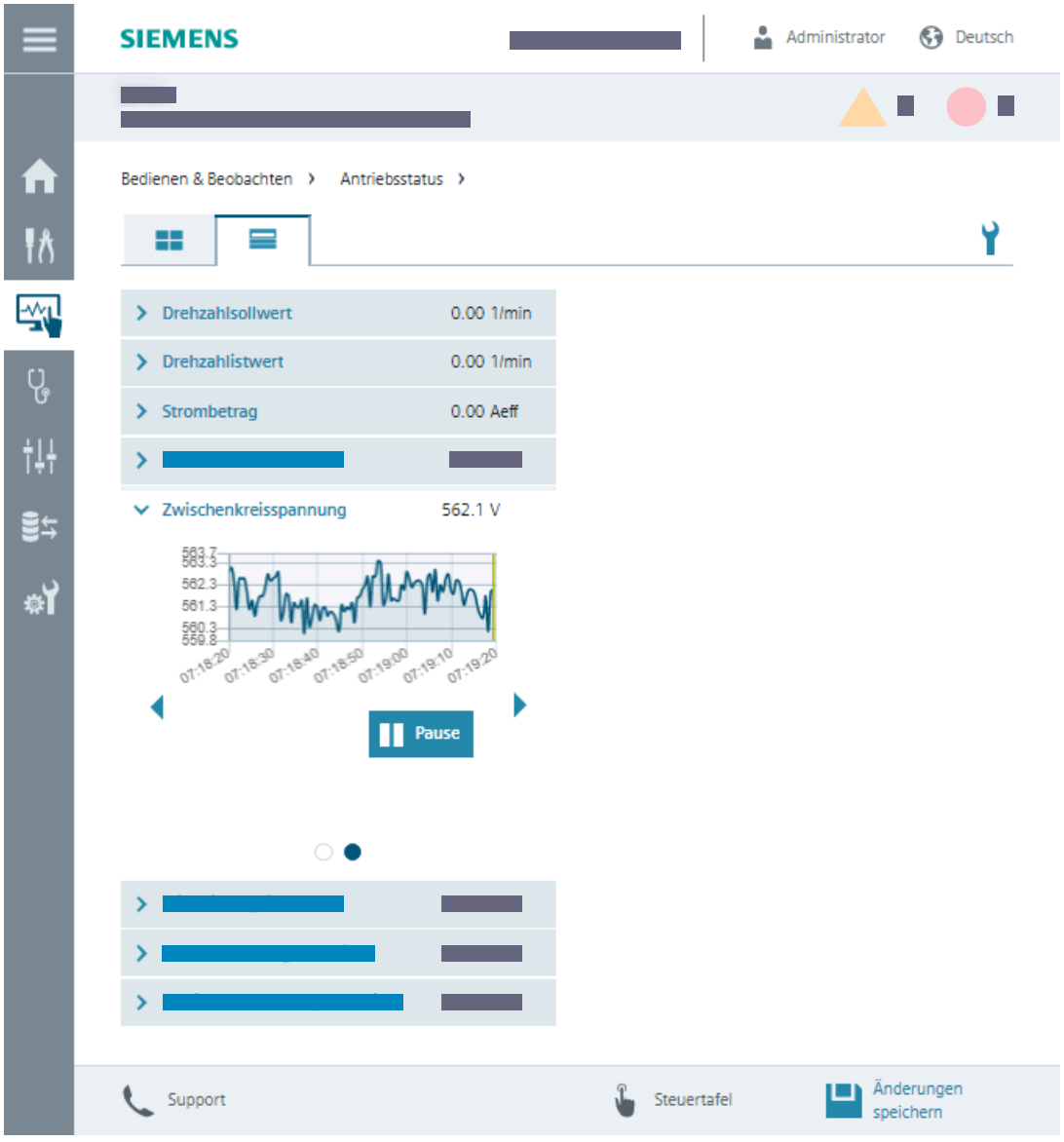


Bild 10-8 Antriebsstatus

Die angezeigten Antriebsinformationen sind in der Werkseinstellung voreingestellt und können bedarfsgerecht über das Symbol angepasst werden. Für Anpassungen ist bei einer aktiven Benutzerverwaltung das Recht "Webserver-Konfiguration bearbeiten" notwendig.

Werte werden wie folgt angezeigt:

- Werkseinstellung: Anzeige von 8 Werten
- Vollständige Anzeige aller Werte ist möglich

Der Antriebsstatus wird wie folgt dargestellt:

- : Kontinuierliche Anzeige von Einzelwerten
- : Kontinuierliche Anzeige von Einzelwerten und Trendgrafik

10.5.2.2 Ein-/Ausgänge

Übersicht

Die Funktionssicht "Ein-/Ausgänge" zeigt den Status aller Ein- und Ausgänge.

Funktionsbeschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.

Die Anzahl der Ein- und Ausgänge kann je nach verwendetem Produkt abweichen.

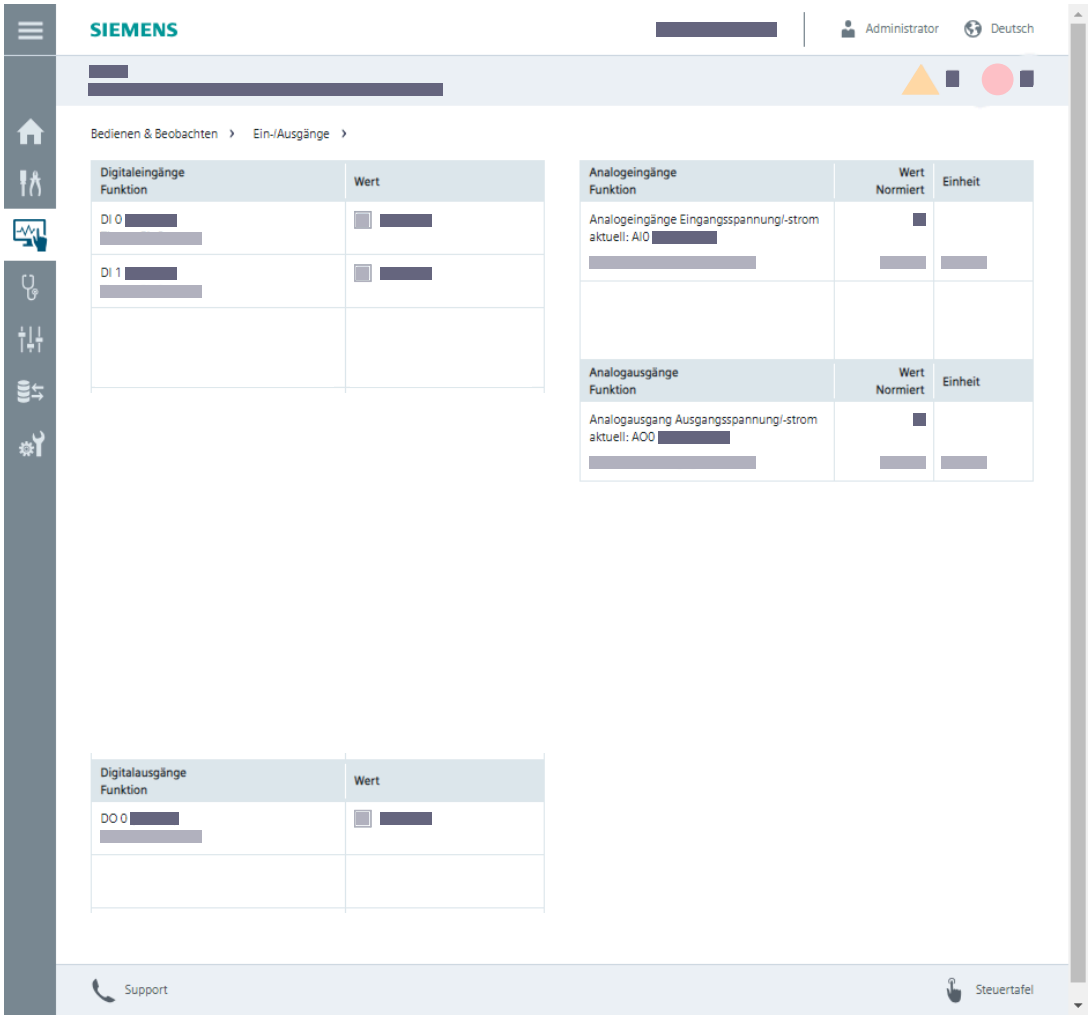


Bild 10-9 Ein-/Ausgänge

Die Funktionssicht "Ein/Ausgänge" zeigt folgende Informationen:

- Name und Klemmenbezeichnung des Ein- und Ausgangs
- Funktion des Ein- und Ausgangs
- Aktueller Wert, z. B. "high" oder "low" bei einem Digitaleingang

10.5.3 Diagnose

10.5.3.1 Meldungen

Übersicht

Die Funktionssicht "Meldungen" zeigt aktive und gegangene Meldungen an.

Funktionsbeschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.

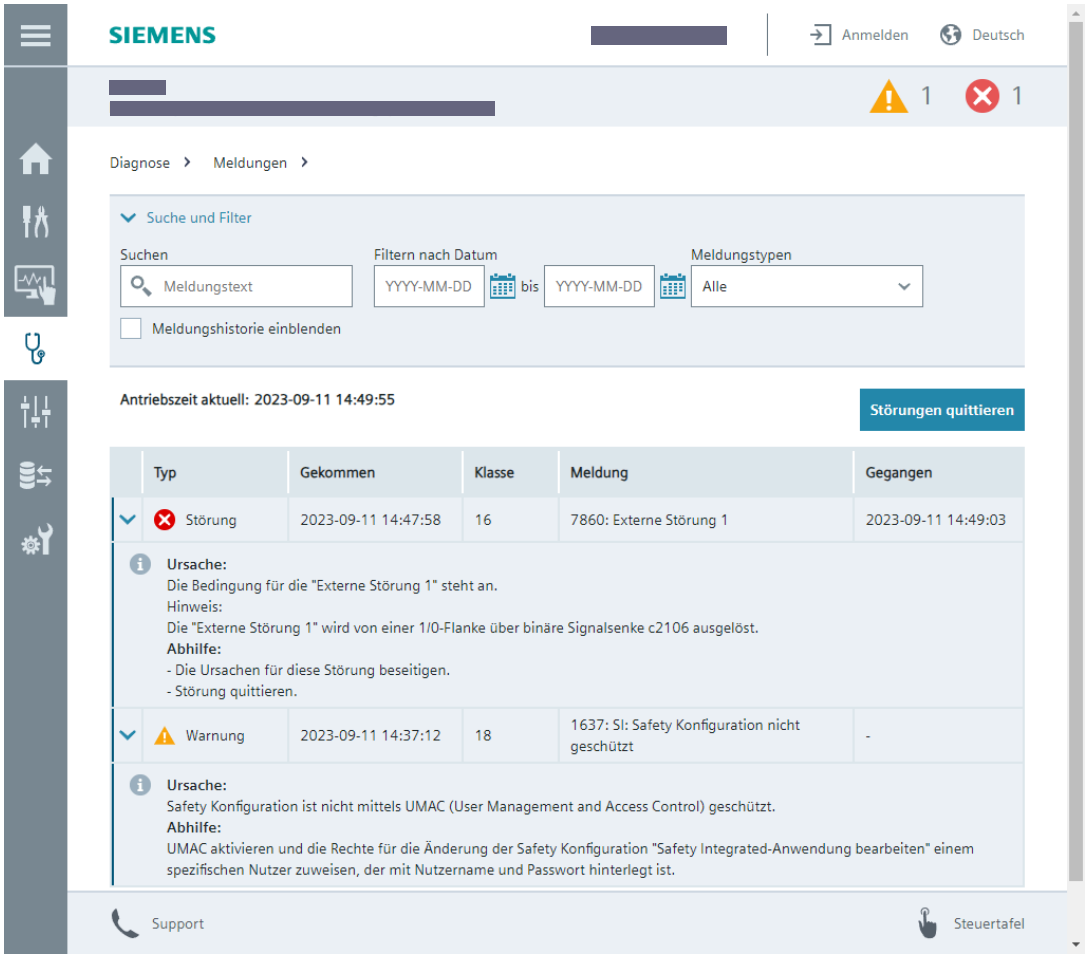


Bild 10-10 Meldungen

Über die Such- und Filteroptionen lassen sich Warnungen und Störungen eingrenzen.

Optional ist die Meldungshistorie einsehbar.

Auswahl von Meldungen

Suchen	Eingabe eines Stichworts
Filtern nach Datum	Auswahl eines Datums oder Zeitraums
Meldungstypen	Auswahl des Meldungstyps, der angezeigt werden soll: • Alle • Fehler • Warnungen

Anzeige von Meldungen

Typ	Anzeige des Meldungstyps: • Warnung • Störung
Gekommen	Zeit bei Eingang der Meldung
Klasse	Zuordnung der Meldung zu einer Meldungsklasse nach PROFIdrive Die Meldungsnummer wird an allen Bedieneinheiten, z. B. PC oder SIMATIC HMI' ausgegeben.
Meldung	Angabe der Meldungsnummer mit Meldetext
Gegangen	Zeit, bei der die Meldung gegangen ist • Störungen erhalten den Status "Gegangen", wenn Folgendes zutrifft: – Die Ursachen sind beseitigt. – Die Meldung wurde quittiert.
›	Auswahl für mehr Informationen: • Beschreibung der Meldung mit Ursache und Abhilfe

10.5.3.2 Diagnosepuffer

Übersicht

Die Funktionssicht "Diagnosepuffer" informiert über alle systemrelevanten Vorgänge, z. B. die Inbetriebnahme, einen Neuhochlauf, eine Zertifikatserstellung.

Funktionsbeschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.

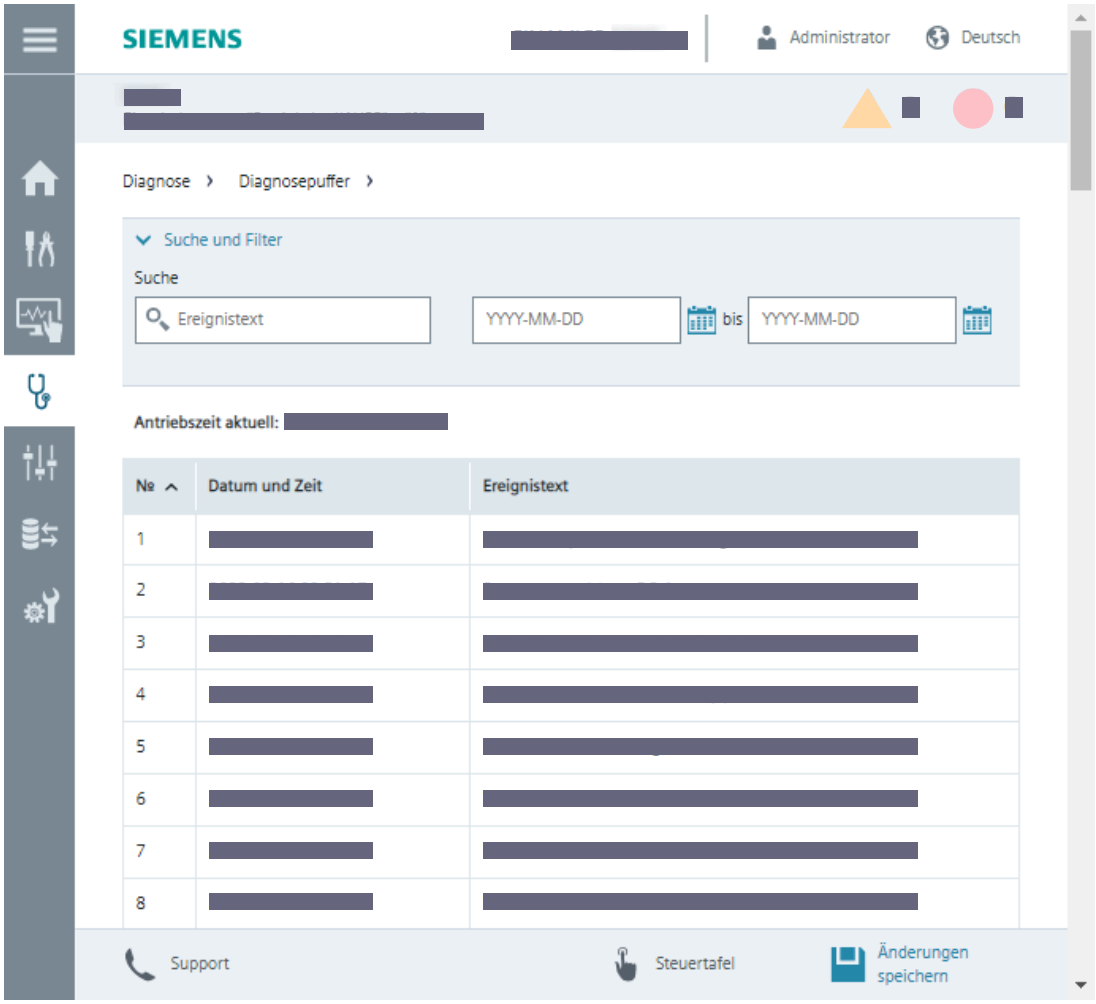


Bild 10-11 Diagnosepuffer

Das Auslesen des Diagnosepuffers ermöglicht die Diagnose des Umrichters und unterstützt bei der Fehleranalyse.

Die Suche nach Stichworten und die Filterfunktion nach Datum grenzen die Auswahl ein.

Der Diagnosepuffer kann nur durch ein manuelles Zurücksetzen auf Werkseinstellungen mit einer Speicherkarte gelöscht werden. Weitere Informationen dazu siehe Kapitel "Zurücksetzen auf Werkseinstellungen (Seite 1019)".

Beim Zurücksetzen auf Werkseinstellungen über das Menü "Sichern und Wiederherstellen" bleibt der Diagnosepuffer erhalten.

10.5.3.3 Safety Integrated

Übersicht

Der Funktionsstatus "Safety Integrated" informiert über die freigegebenen Safety Integrated Functions.

Funktionsbeschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.

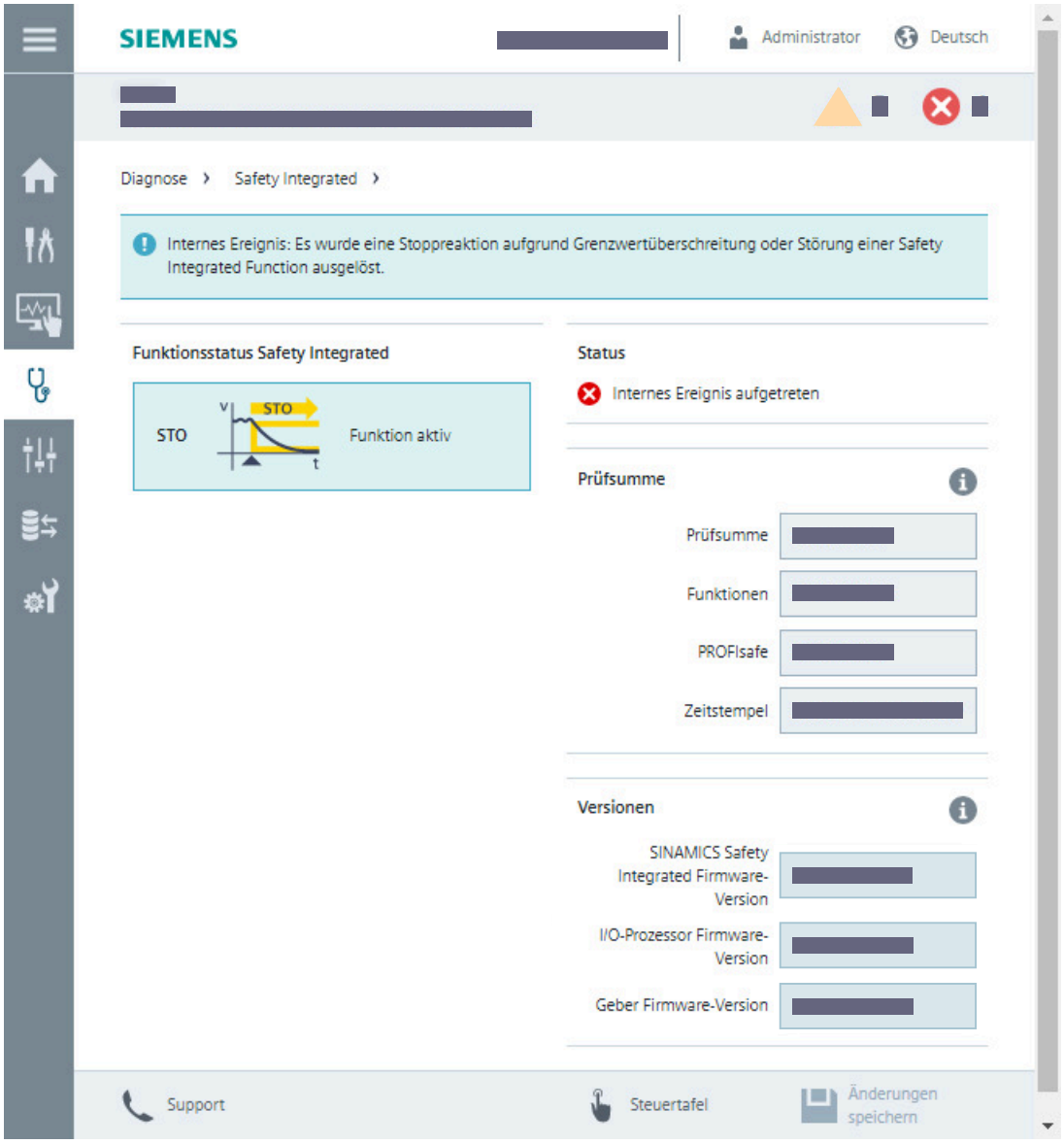


Bild 10-12 Safety Integrated

Folgende Inhalte werden angezeigt:

- "Funktionsstatus Safety Integrated"
  Anzeige des Status der freigegebenen Safety Integrated Functions
- "Status"
  Anzeige der internen Ereignisse (Grenzwertverletzungen, Systemfehler)
- "Prüfsummen"
  - "Prüfsumme"
    Anzeige der funktionalen Prüfsumme des Umrichters zur Änderungsverfolgung (Safety-Logbuch)
  - "Funktionen"
    Anzeige der Prüfsumme über die checksummengeprüften Parameter für die Konfiguration des Umrichters
  - "PROFIsafe"
    Anzeige der Prüfsumme der PROFIsafe-Parametrierung
  - "Zeitstempel"
    Der Zeitstempel gibt den Zeitpunkt der Aktualisierung an.
- "Versionen"
  Anzeige der Safety-relevanten Software-Versionen der entsprechenden Komponenten

10.5.3.4 Verbindungsübersicht

Übersicht

Die Funktionssicht "Verbindungsübersicht" informiert über die Verbindungen im Antriebssystem.

Funktionsbeschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.



Bild 10-13 Verbindungsübersicht

In der Verbindungsübersicht werden die einzelnen Komponenten mit IP-Adresse und weiteren Details grafisch dargestellt.

10.5.3.5 Kommunikation

Übersicht

Die Funktionssicht "Kommunikation" liefert Informationen zum aktivierten Feldbus-Protokoll.

Funktionsbeschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.

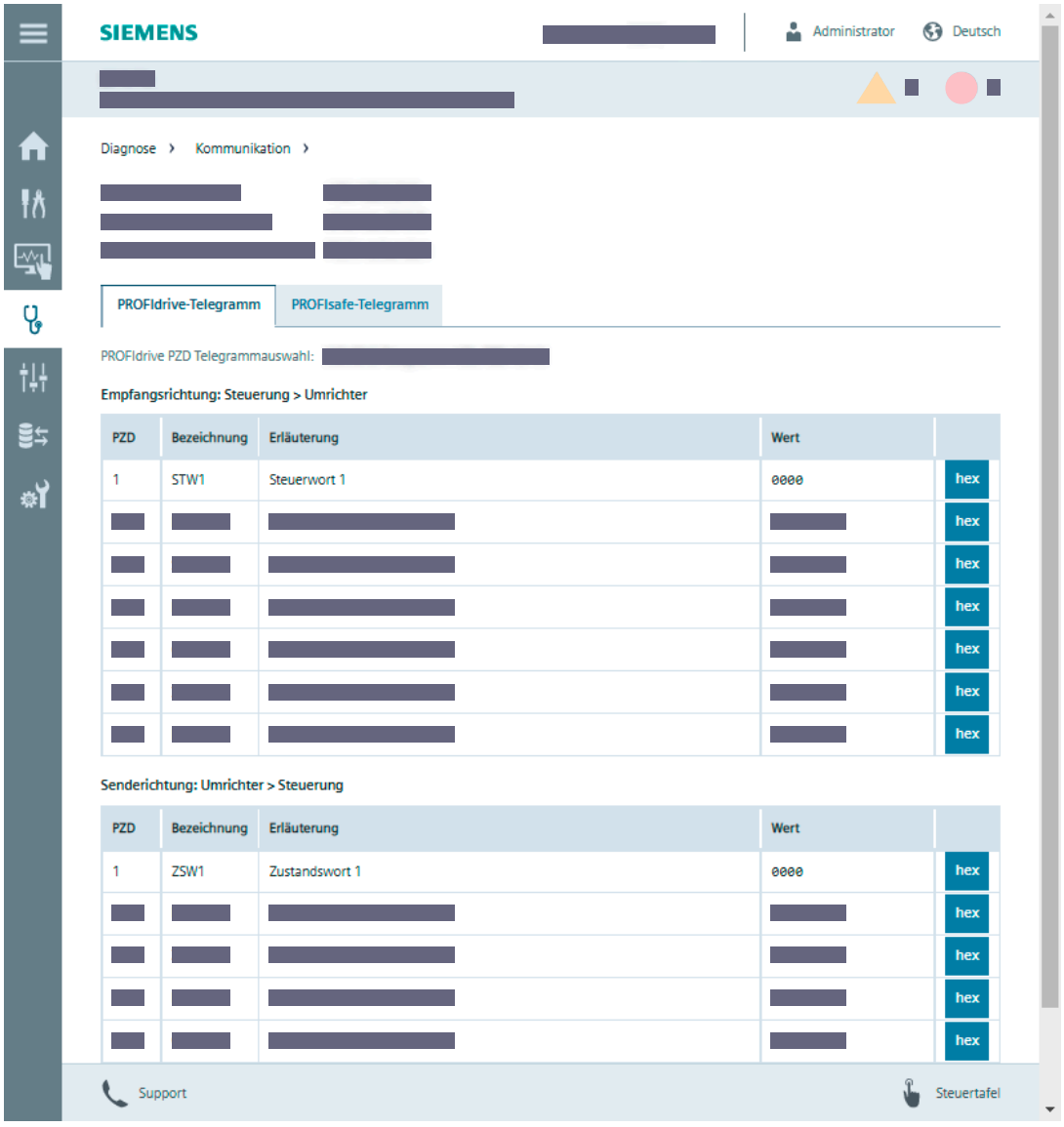


Bild 10-14 Kommunikation

Abhängig vom gewählten Feldbus werden folgende Telegramme angezeigt:

- PROFINET
  - PROFIdrive-Telegramme
  - PROFIsafe-Telegramme
- EtherNet/IP
  - PROFIdrive-Telegramme

Die Telegramme enthalten folgende Inhalte:

- PROFIdrive-Telegramm: Prozessdaten des eingestellten Telegramms in Sende- und Empfangsrichtung
  PROFIdrive-Telegramme werden während der Inbetriebnahme des Umrichters über die erweiterte Inbetriebnahme von Benutzern mit entsprechenden Funktionsrechten ausgewählt.
- PROFIsafe-Telegramm: Prozessdaten des eingestellten Telegramms in Sende- und Empfangsrichtung.
  PROFIsafe-Telegramme werden während der Safety Integrated-Inbetriebnahme von Benutzern mit entsprechenden Funktionsrechten ausgewählt.

Die Telegramme werden im Hex-Format dargestellt. Durch Klicken auf die Schaltfläche rechts neben dem Wert schaltet die Anzeige einzelner Werte zwischen Binär-, Dezimal- und Hex-Darstellung um.

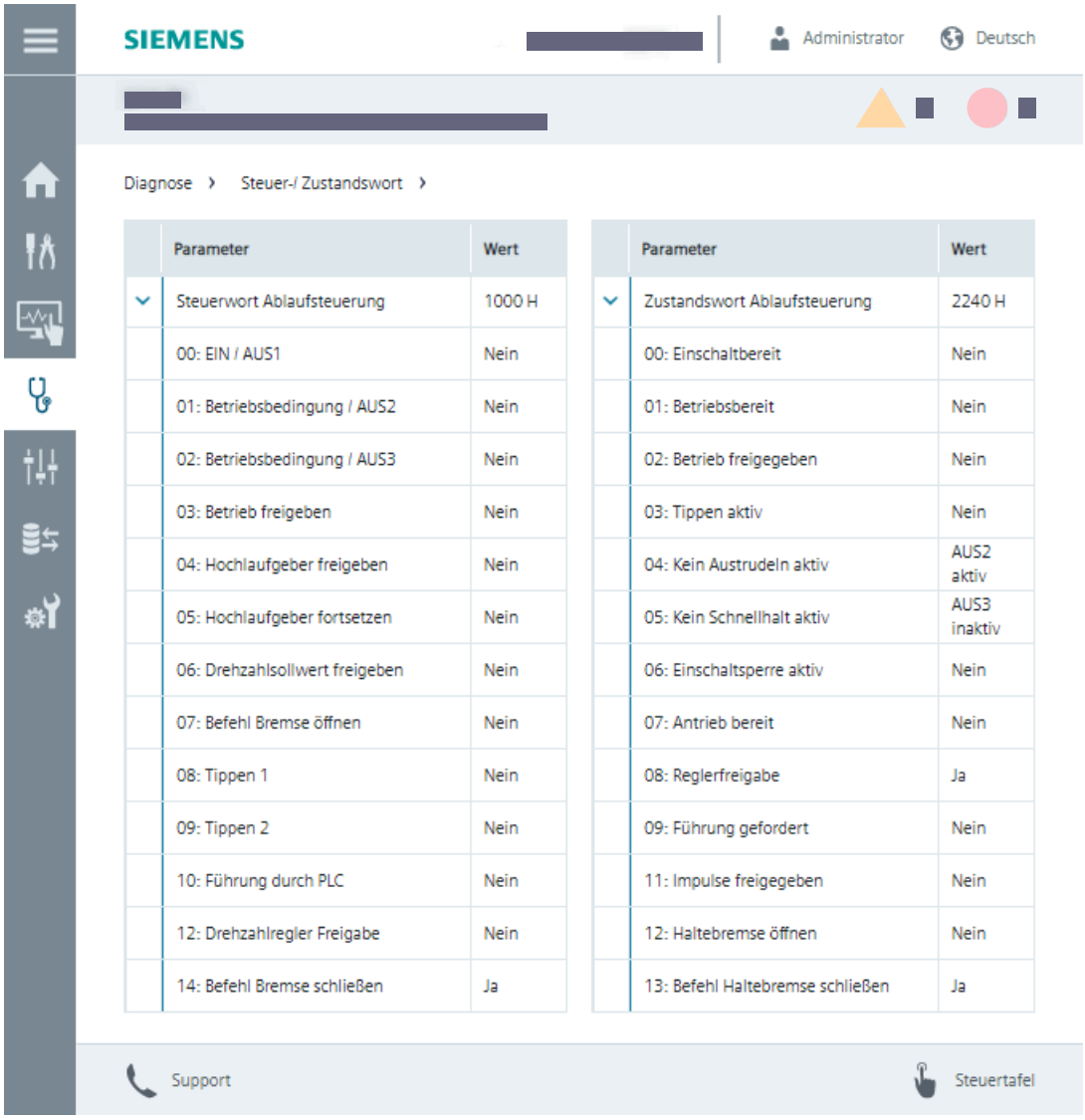
10.5.3.6 Zustands- und Steuerwort

Übersicht

Die Funktionssicht "Steuer- und Zustandswort" informiert über den aktuellen Zustand der Ablaufsteuerung.

Funktionsbeschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.



Parameter	Wert
Steuerwort Ablaufsteuerung	1000 H
00: EIN / AUS1	Nein
01: Betriebsbedingung / AUS2	Nein
02: Betriebsbedingung / AUS3	Nein
03: Betrieb freigeben	Nein
04: Hochlaufgeber freigeben	Nein
05: Hochlaufgeber fortsetzen	Nein
06: Drehzahlsollwert freigeben	Nein
07: Befehl Bremse öffnen	Nein
08: Tippen 1	Nein
09: Tippen 2	Nein
10: Führung durch PLC	Nein
12: Drehzahlregler Freigabe	Nein
14: Befehl Bremse schließen	Ja

Parameter	Wert
Zustandswort Ablaufsteuerung	2240 H
00: Einschaltbereit	Nein
01: Betriebsbereit	Nein
02: Betrieb freigegeben	Nein
03: Tippen aktiv	Nein
04: Kein Austrudeln aktiv	AUS2 aktiv
05: Kein Schnellhalt aktiv	AUS3 inaktiv
06: Einschaltsperre aktiv	Nein
07: Antrieb bereit	Nein
08: Reglerfreigabe	Ja
09: Führung gefordert	Nein
11: Impulse freigegeben	Nein
12: Haltebremse öffnen	Nein
13: Befehl Haltebremse schließen	Ja

Bild 10-15 Steuer- und Zustandswort

Steuer- und Zustandswort zeigen alle Signale der Ablaufsteuerung.

10.5.4 Parameter

10.5.4.1 Parameterliste

Übersicht

Die Funktionssicht "Parameterliste" enthält die Parameter des Umrichters und ermöglicht das gezielte Ändern einzelner Parameterwerte.

Funktionsbeschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.

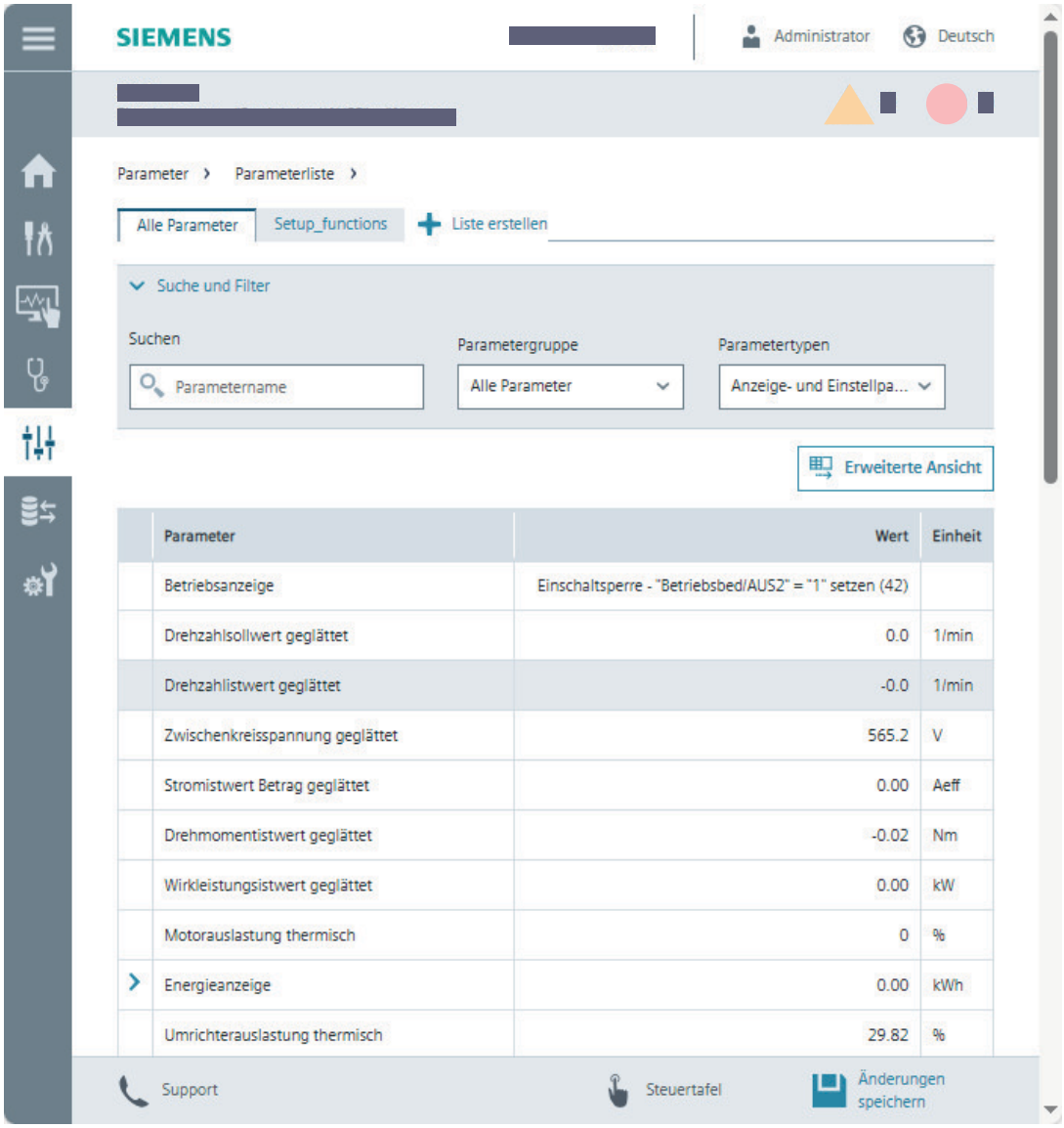


Bild 10-16 Parameterliste in der erweiterten Ansicht

Die Funktionssicht zeigt Folgendes:

- Parameterliste
  Die Parameterliste zeigt je nach Einstellung im Menü "System" > Einstellungen entweder alle oder nur die Standard-Parameter.
- Anwenderdefinierte Parameterliste (optional)
  - Die anwenderdefinierte Parameterliste enthält ausgewählte Parameter und wird über den Reiter "+ Liste erstellen" angelegt.
  - Parameterliste "Setup_functions"
    Die Parameterliste "Setup_functions" ist für Parameter vorgesehen, die ausschließlich im Inbetriebnahme-Modus des Umrichters konfiguriert werden können. Zu diesen Parametern besteht momentan kein Zugriff über das Menü der erweiterten Inbetriebnahme. Vorschläge sind in der Werkseinstellung enthalten.
    Die Ergänzung der Parameterliste mit weiteren Parametern ist zulässig. Das erlaubt z. B. den einheitlichen Zugriff auf die Parameter einer Antriebsfunktion.
    Der Start der erweiterten Inbetriebnahme aktiviert automatisch den Inbetriebnahme-Modus.
    Um die anwenderdefinierte Parameterliste während der erweiterten Inbetriebnahme nutzen zu können, wird die Liste unter dem Namen "Setup_functions" angelegt und gepflegt.

  Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Anwenderdefinierte Parameterliste (Seite 305)".

Die Parameterliste bietet folgende Möglichkeiten:

- Zwischen zwei Listenansichten wechseln
  - Darstellung als "Einfache Ansicht" und "Erweiterte Ansicht" mit Parameternummern
- Parameter suchen
  - Suche nach Parameternummern oder Textsuche in Parameternamen
- Parameterliste filtern
  - Parametergruppen: Nur die Parameter anzeigen, die einer bestimmten Funktion zugeordnet sind.
  - Parametertypen: Anzeige- und/oder Einstellparameter
- Parameterwerte direkt in der Parameterliste ändern
  - Ausnahme: gesperrte Parameter

p	Einstellparameter	Sind lesbar und schreibbar.
		Der Einstellparameter ist nur im aktiven Inbetriebnahmemodus parametrierbar. Änderungen sind parameterabhängig in der Schnell- oder Safety Integrated-Inbetriebnahme möglich.
		Der Einstellparameter ist nur mit entsprechenden Funktionsrechten des Benutzers parametrierbar.
r	Beobachtungsparameter	Nur lesbar und gegen Bearbeitung gesperrt.
c	Verschaltungsparameter	Sind verschaltbar.

10.5.4.2 Anwenderdefinierte Parameterliste

Übersicht

Eine anwenderdefinierte Parameterliste ist eine Zusammenstellung von spezifischen Parametern aus der Standard-Parameterliste des Umrichters. Diese können z. B. zur Konfiguration häufig verwendeter Anwenderfunktionen verwendet werden.

Funktionsbeschreibung

Der Webserver bietet mit den anwenderdefinierten Parameterlisten folgende Funktionen:

- Erstellung von bis zu 20 anwenderdefinierten Parameterlisten
- Listeneigenschaften konfigurieren
  - Name
  - Position bzw. Reihenfolge der Reiter
  - Kommentar
  - Liste löschen
- Anwenderdefinierte Parameterlisten exportieren und importieren
  Export:
  - Eine oder mehrere anwenderdefinierte Parameterlisten exportieren.
  - Der Webserver exportiert die Listen ausschließlich als json-Datei.
  - Vom Webserver erzeugte Exportdateien können in ein Startdrive-Projekt importiert werden.

  Import:
  - Der Listen-Import im Webserver importiert ausschließlich json-Dateien.
  - Über Webserver oder Startdrive als json-Datei exportierte anwenderdefinierte Parameterlisten können in andere artgleiche Antriebe über den Webserver importiert werden.
    Voraussetzung: gleicher Antriebstyp und gleiche Firmware-Version

10.5.4.3 Signalverschaltungen

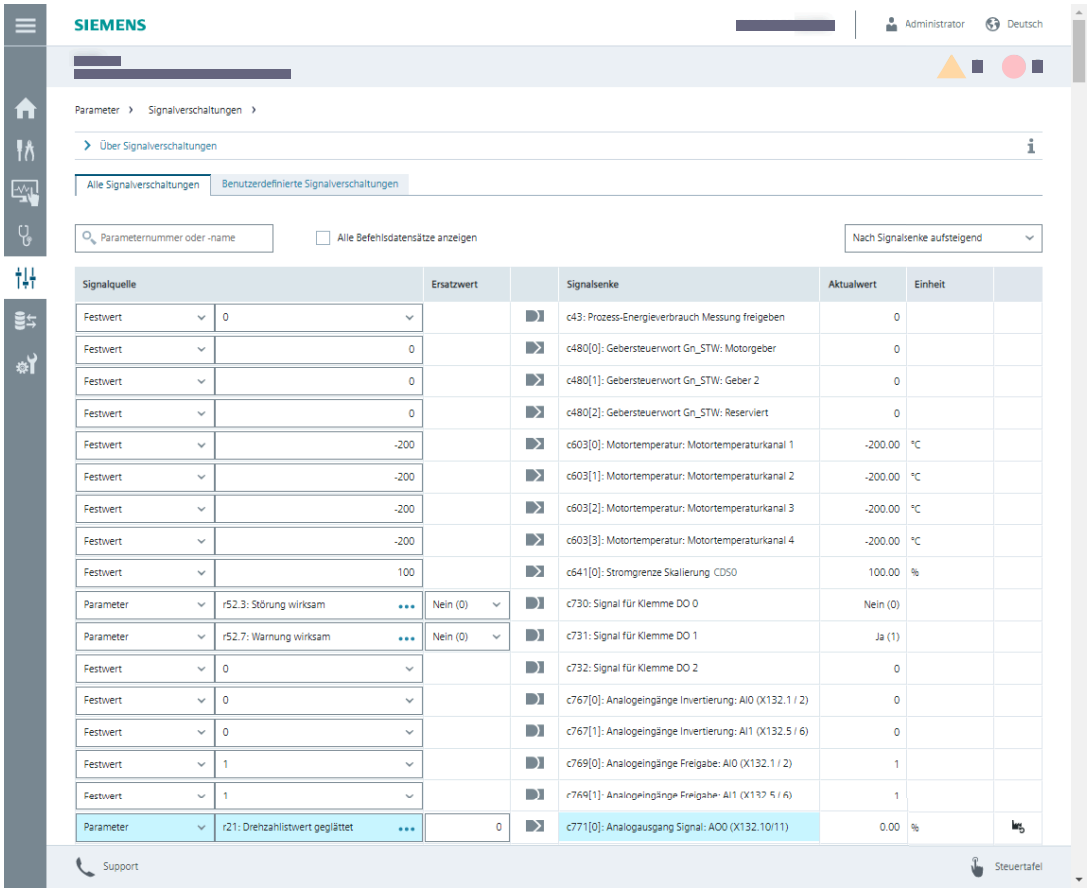
Übersicht

Die Funktionssicht "Signalverschaltungen" gibt einen Überblick über die Signalverschaltungen (Signalquelle und Signalsenke) des Umrichters.

Signalverschaltungen können hinzugefügt, geändert und/oder auf Werkseinstellungen zurückgestellt werden.

Funktionsbeschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.



	Binäre Signalverschaltung
	Numerische Signalverschaltung
	Signalverschaltung auf Werkseinstellung zurücksetzen
Blaue Markierung	Signalverschaltungen mit Änderungen gegenüber der Werkseinstellung

Bild 10-17 Signalverschaltungen

Alle Signalverschaltungen

Gesamtumfang aller vorhandenen Signalverschaltungen des Umrichters

Folgende Möglichkeiten gibt es:

- Nach Parametern in den Signalverschaltungen suchen
- Alle Befehlsdatensätze anzeigen
- Signalquellen/-senken auf- oder absteigend sortieren

Benutzerdefinierte Signalverschaltungen

Signalverschaltungen, die der Benutzer entsprechend der Anwendung definiert hat. Das sind z. B. Signalverschaltungen in der E/A-Konfiguration, die während der Inbetriebnahme des Umrichters angelegt wurden.

Folgende Möglichkeiten gibt es:

- Neue Signalverschaltungen hinzufügen und anpassen
- Benutzerdefinierte Signalverschaltungen ändern:
  - Verschaltung des Parameters oder Festwerts der Signalquelle mit dem Parameter der Signalsenke ändern
  - Für den Fall einer Unterbrechung der Signalverschaltung einen Ersatzwert auswählen
- Alle Befehlsdatensätze anzeigen
- Signalquellen/-senken auf- oder absteigend sortieren

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel: "Signalverschaltung (Seite 373)".

10.5.5 Sichern und Wiederherstellen

Übersicht

In der Funktionssicht "Sichern und Wiederherstellen" sichern Sie Parameter- und andere Einstellungen und stellen die Einstellungen im Bedarfsfall wieder her.

Funktionsbeschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.

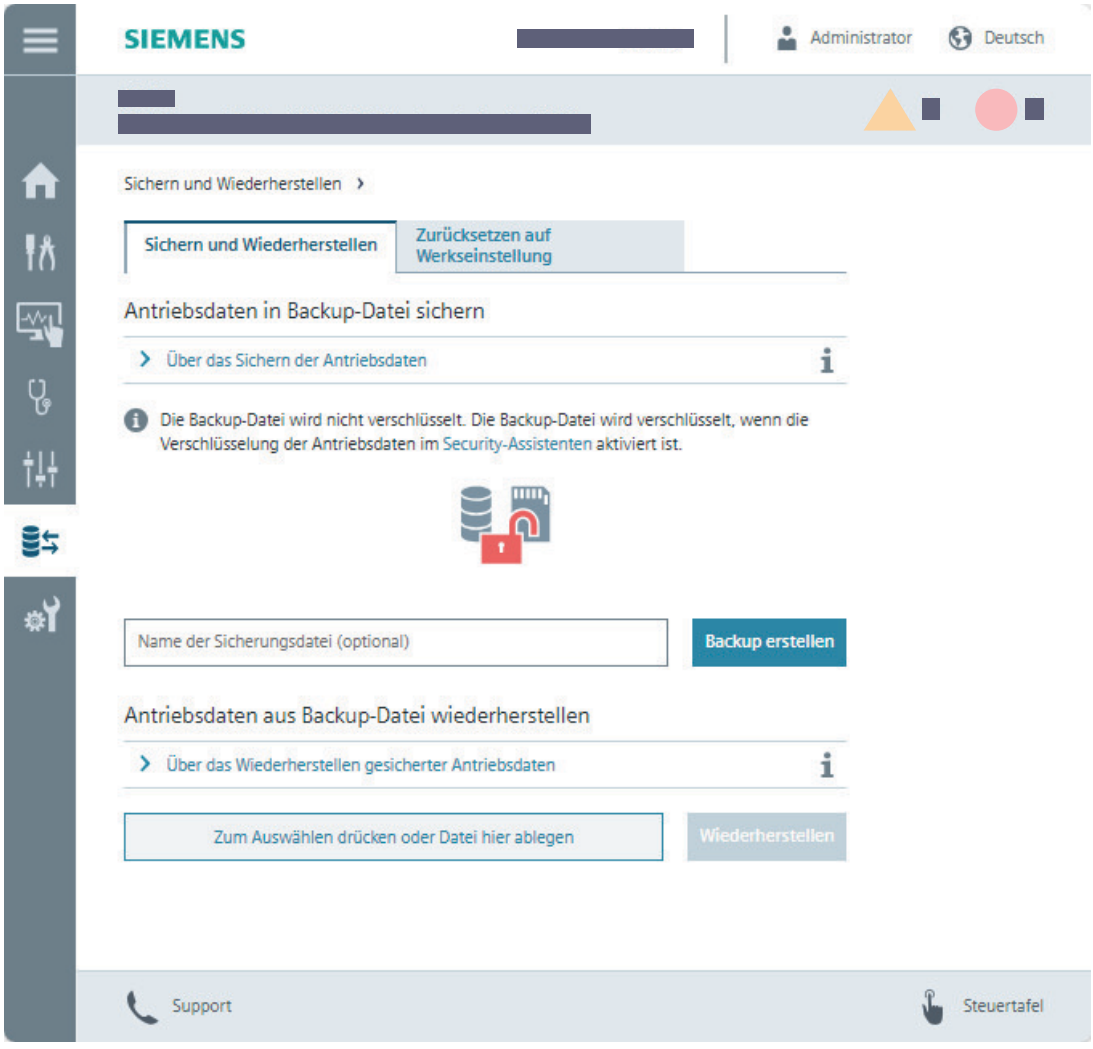


Bild 10-18 Sichern und Wiederherstellen

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung

Sichern und Wiederherstellen

- Antriebsdaten in Backup-Datei sichern
  Sie sichern die Einstellungen nach der Inbetriebnahme in einer Datei.
  Wenn die Funktion "Verschlüsselung der Antriebsdaten" im Security-Assistenten aktiviert und ein Antriebspasswort konfiguriert ist, werden die Antriebsdaten in der Backup-Datei verschlüsselt.
- Antriebsdaten aus Backup-Datei wiederherstellen
  Sie laden bei einem Gerätetausch oder einer Serieninbetriebnahme die gesicherten Einstellungen in den Umrichter.

Zurücksetzen auf Werkseinstellungen

- Zurücksetzen auf Werkseinstellung
  Sie löschen die anwenderspezifische Parametrierung des Umrichters.
- Safety Integrated auf Werkseinstellung zurücksetzen
  Sie setzen nur die Einstellungen der Safety Integrated Functions auf Werkeinstellung zurück. Alle anderen Einstellungen bleiben unverändert.

Weitere Informationen

Wenn Sie den Umrichter auf die Werkseinstellungen mit der Speicherkarte zurücksetzen wollen, finden Sie die Informationen im Kapitel "Komplettes Rücksetzen aller Geräteeinstellungen (Seite 1021)".

10.5.6 System

10.5.6.1 Einstellungen

Übersicht

Die Funktionssicht "Einstellungen" bietet grundsätzliche Einstellungen für den Webserver und den Umrichter.

Voraussetzung

- Sie benötigen zur Bearbeitung der Webserver-Einstellungen das Recht "Webserver-Konfiguration bearbeiten".
- Sie benötigen zur Bearbeitung der Antriebs-Einstellungen das Recht "Gerätekonfiguration oder Antriebsanwendungen bearbeiten".

Funktionsbeschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.

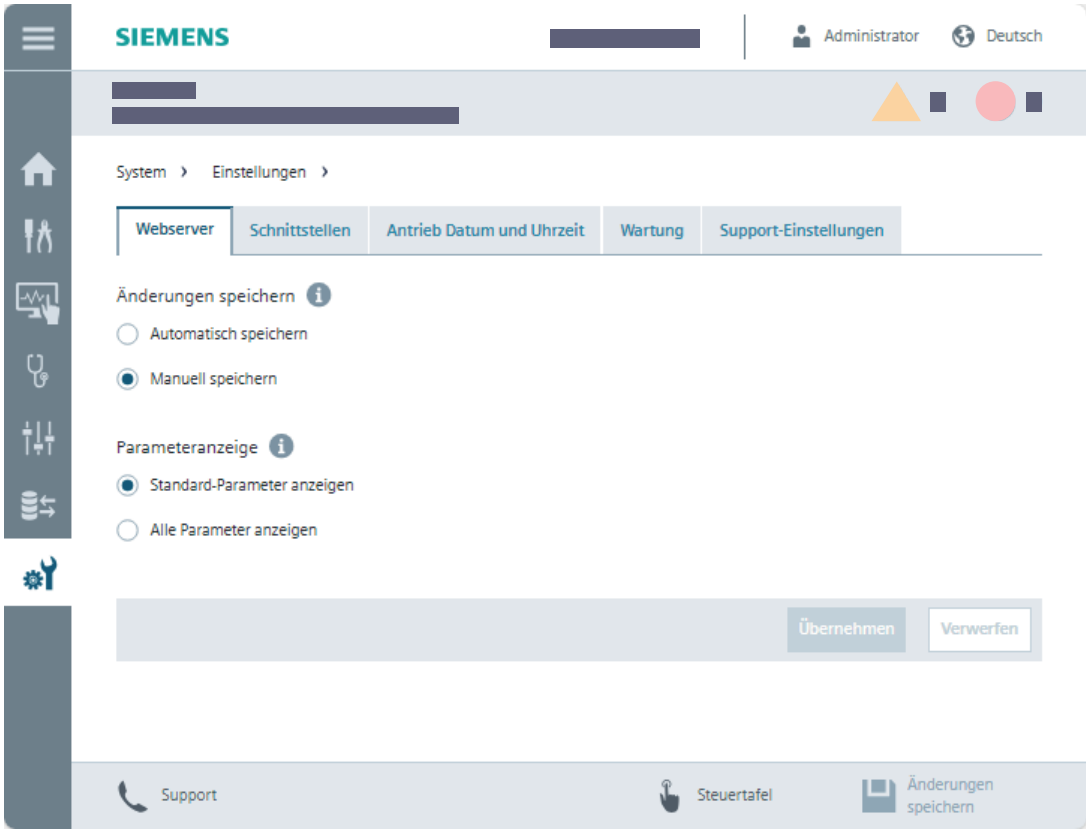


Bild 10-19 Einstellungen

Webserver

Der Webserver bietet Optionen zum Speichern von Änderungen und zur Parameteranzeige.

Schnittstellen

Der Webserver liefert Informationen zum Status und zu den Einstellungen der Schnittstellen des Umrichters:

- Die Einstellungen der Service-Schnittstelle X127 sind konfigurierbar.
- Die Schnittstelleneinstellungen zur Feldbusschnittstelle X150 werden angezeigt. Anpassungen sind nur über die erweiterte Inbetriebnahme möglich.

Antrieb Datum und Uhrzeit

Webserver bietet Einstellmöglichkeiten für das Datumsformat und für die Übernahme des Datums, der Uhrzeit und der Zeitzone des Umrichters.

Wartung

Der Webserver hat einen Serviceindikator für den Umrichter-Lüfter.

Support-Einstellungen

Der Webserver bietet die Möglichkeit, zusätzliche Support- und Hotline-Daten zu hinterlegen. Diese Daten werden vom Webserver in der Funktionssicht "Support" angezeigt.

10.5.6.2 Optionsmodul OM-IIoT konfigurieren

Übersicht

Bei der Konfiguration des Optionsmoduls OM-IIoT legen Sie die Kommunikation zwischen dem OM-IIoT und dem Edge-Gerät fest.

Voraussetzung

Unter "System > Einstellungen" ist "Alle Parameter anzeigen" gewählt.

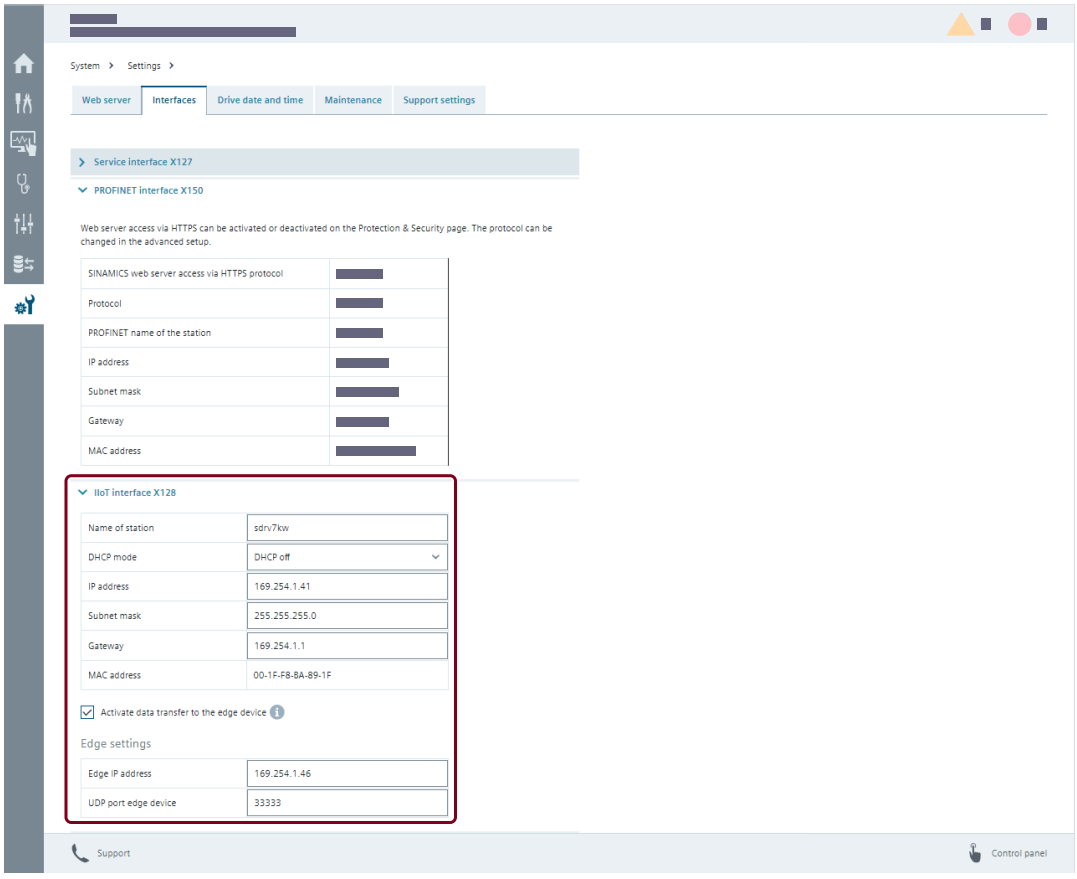
Die Vorgehensweise enthält beispielhaft die App “Drive System Framework”, die im Edge-Gerät läuft.

Vorgehensweise

Um die Kommunikation zwischen dem OM-IIoT und dem Edge-Gerät festzulegen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie Folgendes ein:
   - "Name of Station" des OM-IIoT
     Zulässig sind nur Kleinbuchstaben und Ziffern: a, b, c, ... z, 0, 1, ... 9.
   - IP-Adresse des OM-IIoT
   - IP-Adresse des Edge-Geräts
   - UDP Port des Edge-Geräts
     Zulässige Werte: 33333 ... 33340

   Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.



2. Verschalten Sie die Umrichtersignale, die Sie zum Edge-Gerät übertragen wollen, mit dem OM-IIoT.

Parameter	r37[4]: Power unit temperatures: Interior o	0		c4441[0]: IIOT signal sinks: IIoT signal 0	41.50		
Parameter	r35: Motor temperature	0		c4441[1]: IIOT signal sinks: IIoT signal 1	20.00		
Parameter	r63[0]: Speed actual value: Unsmoothed	0		c4441[2]: IIOT signal sinks: IIoT signal 2	0.00		
Parameter	r62: Speed setpoint after the filter	0		c4441[3]: IIOT signal sinks: IIoT signal 3	0.00		
Parameter	r80[0]: Torque actual value: Unsmoothed	0		c4441[4]: IIOT signal sinks: IIoT signal 4	0.00		
Parameter	r68[0]: Absolute current actual value: Unsn	0		c4441[5]: IIOT signal sinks: IIoT signal 5	0.00		
Parameter	r70: Actual DC link voltage	0		c4441[6]: IIOT signal sinks: IIoT signal 6	531.15		
Parameter	r66: Output frequency	0		c4441[7]: IIOT signal sinks: IIoT signal 7	0.00		
Parameter	r72: Output voltage	0		c4441[8]: IIOT signal sinks: IIoT signal 8	0.00		
Parameter	r755[0]: Analog inputs, actual value in perc	0		c4441[9]: IIOT signal sinks: IIoT signal 9	0.00		
Parameter	r36[0]: Power unit overload: I2t (AC)	0		c4441[10]: IIOT signal sinks: IIoT signal 10	0.00		
Parameter	r64: Speed controller system deviation	0		c4441[11]: IIOT signal sinks: IIoT signal 11	0.00		
Parameter	r69[6]: Phase current actual value: Total U,	0		c4441[12]: IIOT signal sinks: IIoT signal 12	-0.00		
Parameter	r78[0]: Current actual value torque-generat	0		c4441[13]: IIOT signal sinks: IIoT signal 13	0.00		
Parameter	r1801[0]: Pulse frequency: Actual	0		c4441[14]: IIOT signal sinks: IIoT signal 14	2000.00		
Fixed value	0			c4441[15]: IIOT signal sinks: IIoT signal 15	0.00		

10.5.6.3 Benutzerverwaltung

Übersicht

In der Funktionssicht "Benutzerverwaltung" verwalten Sie Benutzer und konfigurieren Sie deren Rollen und Rechte für den Zugriff auf den Umrichter.

Voraussetzung

- Sie haben in den "Security-Einstellungen konfigurieren" die Benutzerverwaltung (UMAC) aktiviert.
- Sie sind am Webserver angemeldet und haben die Rechte zur Verwaltung von Benutzern.

Funktionsbeschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.

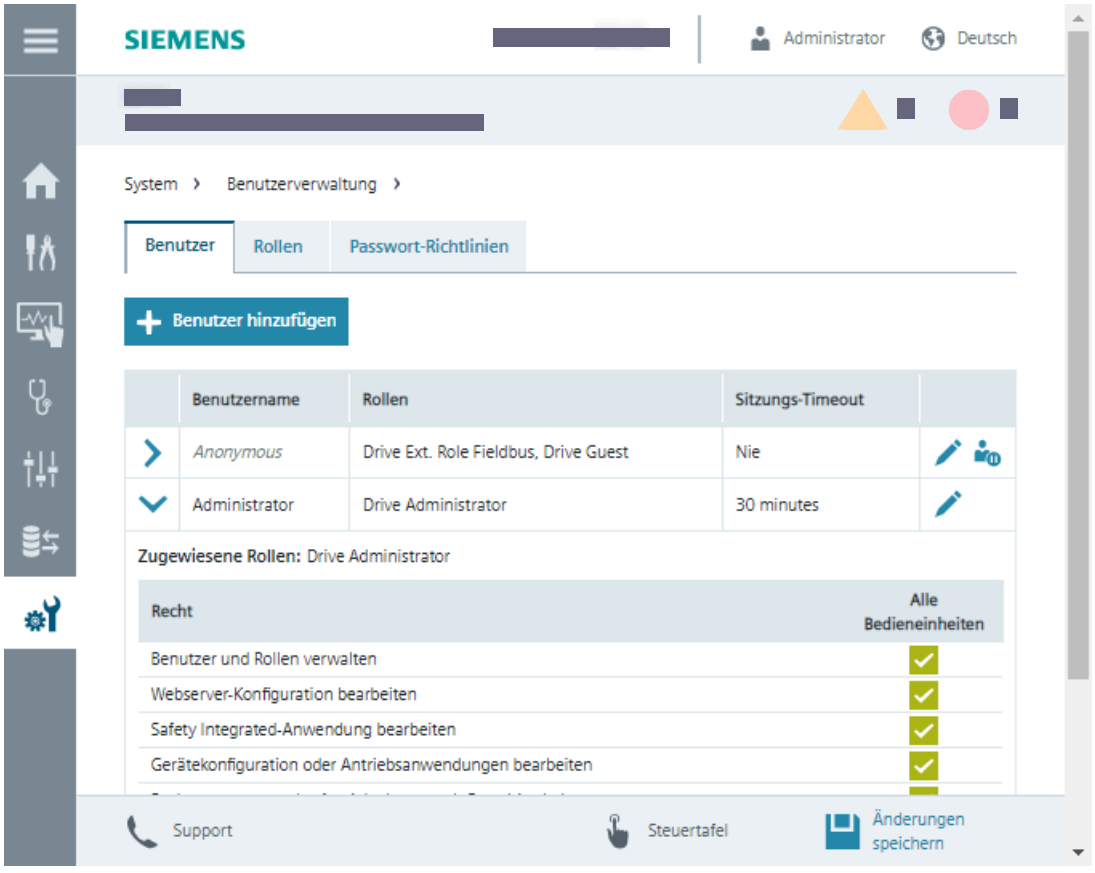


Bild 10-20 Benutzerverwaltung

Benutzer

Unter "Benutzer" liefert der Webserver eine Übersicht zu den angelegten Benutzern und bietet folgende Funktionen:

- Neue Benutzerkonten anlegen
- Bestehende Benutzerkonten ändern
- Deaktivieren oder Aktivieren von Benutzerkonten

Die Zuordnung von Rollen erlaubt den Benutzern lesenden oder schreibenden Zugriff auf bestimmte Funktionen.

Rollen

Unter "Rollen" liefert der Webserver eine Übersicht der vorhandenen Rollen und den zugeordneten Rechten.

Passwort-Richtlinien

Unter "Passwort-Richtlinien" legen Sie die Anforderungen an ein Passwort fest. Sie bestimmen die Passwort-Komplexität und die Zeitdauer bis zu einem eventuellen Verfall des Passwortes.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zur Benutzerverwaltung und den Einstellungen finden Sie im Internet:

Projektierungshandbuch Industrial Cybersecurity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109810578)

10.5.6.4 Schutz & Security

Übersicht

In der Funktionssicht "Schutz & Security" konfigurieren Sie grundlegende Security-Einstellungen mithilfe des Security-Assistenten.

Voraussetzung

- Sie sind am Webserver angemeldet.
- Wenn Sie UMAC aktiviert haben, haben Sie die Rechte für das Bearbeiten der Antriebsdaten.

Funktionsbeschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.

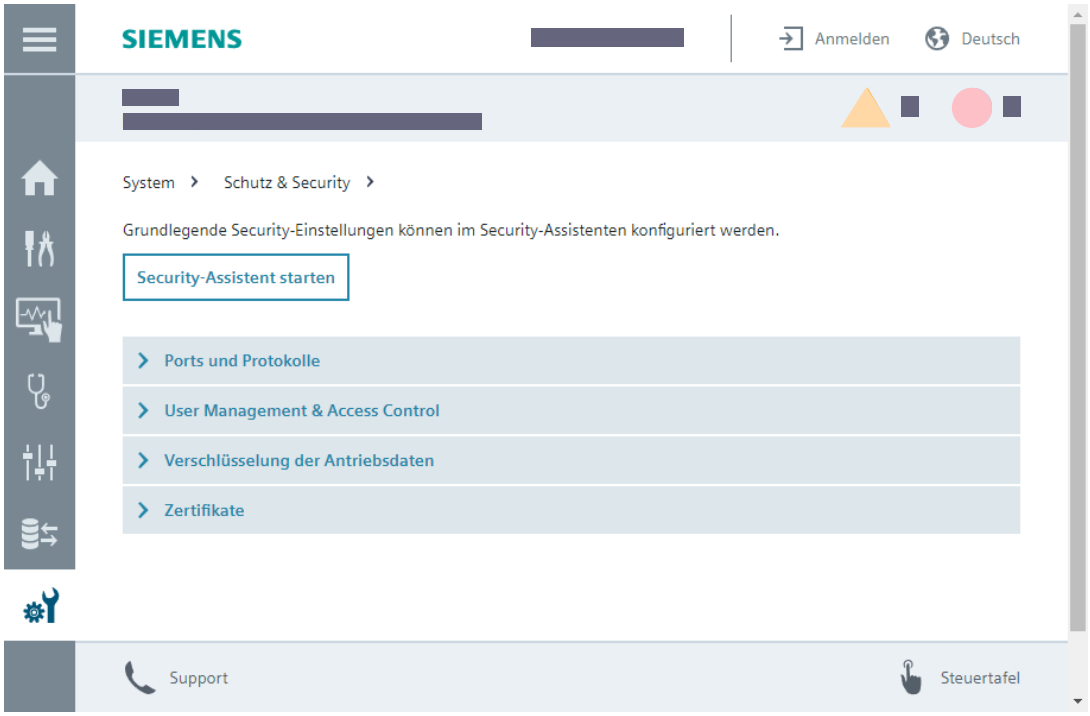


Bild 10-21 Schutz & Security

Security-Assistent starten

Der Security-Assistent führt Sie durch die Security-Einstellungen des Umrichters. Dazu gehören z. B. User Management & Access Control und Webserver-Aktivierung.

Ports und Protokolle

Der Webserver liefert eine Übersicht der vorhandenen Ports und Protokolle und deren Status.

User Management & Access Control

Der Webserver liefert eine Übersicht zu den Einstellungen in der Benutzerverwaltung.

Verschlüsselung der Antriebsdaten

Der Webserver zeigt an, ob der Umrichter sensible Antriebsdaten verschlüsselt.

Zertifikate

Der Webserver liefert eine Übersicht der ausgestellten Zertifikate. Die Zertifikate sind für eine geschützte Kommunikation über HTTPS erforderlich.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zur Konfiguration der geschützten Kommunikation finden Sie im Internet:

Projektierungshandbuch Industrial Cybersecurity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109810578)

10.5.6.5 Lizenzen

Übersicht

Für Zusatzfunktionen bzw. Optionen müssen Sie Lizenzen erwerben.

Über die Funktionssicht "Lizenzen" verwalten Sie die Lizenzen für Funktionen und Optionen des Antriebs.

Voraussetzung

- Sie sind am Webserver angemeldet und haben die Rechte für das Bearbeiten von Antriebsdaten.
- Die Bedieneinheit ist online mit dem Antrieb verbunden.

Funktionsbeschreibung

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.

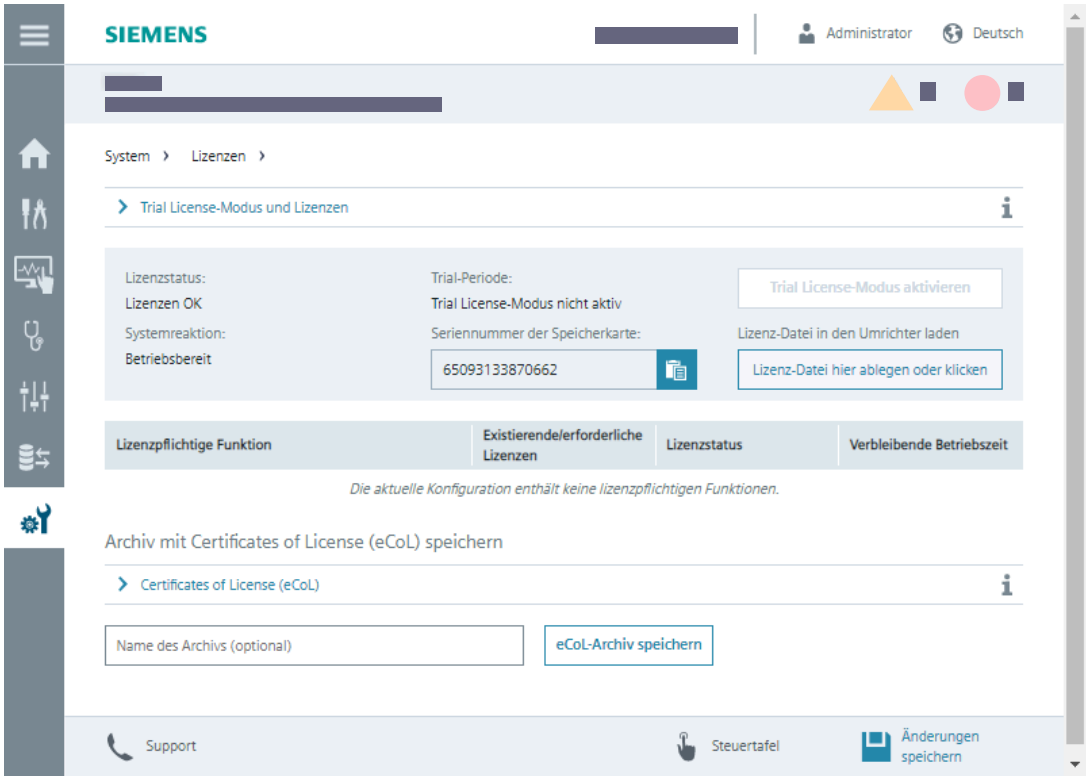


Bild 10-22 Lizenzen

Die Funktionssicht "Lizenzen" bietet folgende Funktionen:

- Anzeige der aktivierten lizenzpflichtigen Funktionen
- Auslesen und Kopieren der Seriennummer der im Umrichter gesteckten SD-Karte
- Laden und aktivieren erworbener Lizenzen

Lizenzen laden und aktivieren

Unter "Trial License-Modus und Lizenzen" laden Sie mit dem Web License Manager erzeugte Lizenz-Dateien hoch.

Im Trial License-Modus können Sie testweise Funktionen für einen vorgegebenen Zeitraum verwenden.

Lizenzpflichtige Funktionen/Optionen

Der Webserver liefert eine Übersicht der lizenzierungspflichtigen Optionen und deren Lizenzstatus.

Certificates of License (eCoL)

Unter "Certificates of License (eCoL)" übertragen Sie das Zertifikat einer Lizenz von der Speicherkarte in das Dateisystem der Bedieneinheit.

Weitere Informationen

- Weitere Informationen zur Erstellung und Verwaltung von Lizenz-Dateien erhalten Sie im Kapitel "Lizenzpflichtige Funktionen (Seite 974)".
- Weitere Informationen zum Lizenzierungsprozess oder zum Trial License-Modus erhalten Sie im Informationssystem des TIA Portals. Suchen Sie dort nach dem Stichwort "Lizenzpflichtige Zusatzfunktionen verwalten".

10.5.6.6 Firmware-Update

Übersicht

Sie können im Webserver ein Firmware-Update durchführen:

- Bei einem Upgrade bleiben die Umrichtereinstellungen erhalten.
- Bei einem Downgrade wird der Umrichter auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Voraussetzung

Sie haben eine ZIP-Datei mit der Firmware auf einem Laufwerk abgespeichert, auf das Sie mit der Bedieneinheit zugreifen können.

Funktionsbeschreibung

In der Funktionssicht "Firmware-Update" sehen Sie die aktuelle Version der Firmware und des Webservers.

Um eine andere Firmware-Version in den Umrichter zu übertragen, laden Sie die ZIP-Datei mit der Firmware aus dem Dateisystem der Bedieneinheit.

10.5.6.7 Über Webserver

Übersicht

In der Funktionssicht "Über Webserver" finden Sie Informationen über den Webserver und Hinweise auf weitere Informationen.

Funktionsbeschreibung

Unter "Versionen" sehen Sie die Versionsstände des Webservers und der geladenen Firmware.

Unter "Fremdsoftware" finden Sie einen Link, mit dem Sie Informationen zu verwendeter Fremdsoftware abrufen können. Die Lizenzbedingungen werden in der Datei "READ_OSS.ZIP" auf die Bedieneinheit geladen. Die in der ZIP-Datei enthaltene HTML-Datei können Sie mit Ihrem Browser anzeigen.

Mit weiteren Links bekommen Sie Informationen über:

- Cookie-Richtlinien
- Industrial Industrial Cybersecurity
- Datenschutzhinweise

10.5.7 Support

Übersicht

Die Aktionsleiste des Webservers enthält einen Support-Dialog.

Funktionsbeschreibung

Der Support-Dialog enthält Links zu weiterführenden Informationen für den Umrichter.

Produktspezifische Informationen und Einstellungen sind im Bild abgedeckt.



① Anzeige von zusätzlichen Support- und Hotline-Daten
Weitere Informationen zur Konfiguration siehe Kapitel: "Einstellungen (Seite 309)".

Bild 10-23 Support Informationen

10.5.8 Steuertafel

Übersicht

Die Steuertafel bewegt den Motor über die Bedieneinheit unter Umgehung der übergeordneten Steuerung, z. B. um die Einstellungen des Umrichters nach der Inbetriebnahme zu testen.

Voraussetzung

⚠ WARNUNG

Unerwartete Bewegung des Motors durch Fehlbedienung

Bei aktiver Steuertafel sind die Sicherheitsabschaltungen der übergeordneten Steuerung unwirksam. Die Funktion "Stopp mit Leertaste" wird nicht in allen Betriebszuständen garantiert. Fehlbedienung durch ungeschultes Personal kann zu unerwarteter Bewegung des Motors und dadurch zu Tod oder schweren Verletzungen führen.

- Verwenden Sie die Steuertafel ausschließlich zu Inbetriebnahme-, Diagnose- und Servicezwecken.
- Nutzen Sie die Steuertafel nur, wenn Sie entsprechend geschult und befugt sind.
- Installieren Sie einen von der übergeordneten Steuerung unabhängigen NOT-HALT des Antriebs.

Funktionsbeschreibung

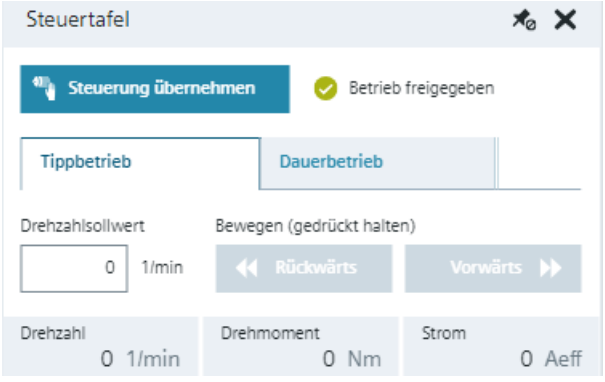


Bild 10-24 Steuertafel

Der Dialog "Steuerung übernehmen" deaktiviert die Signale der übergeordneten Steuerung und stellt die Quelle für Freigaben und den Sollwert auf die Steuertafel um.

Hinweis

Antrieb reagiert sofort

Vor Rückgabe der Steuerungshoheit werden zwar alle Freigaben weggenommen, aber Sollwerte und Befehle kommen nach Rückgabe wieder von den ursprünglich parametrierten Quellen.

Die Steuertafel bietet folgende Betriebsarten, um den Motor zu bewegen:

- Der Tippbetrieb bewegt den Motor, solange die Richtungstasten gedrückt sind.
- Der Dauerbetrieb startet den Motor beim Drücken einer Richtungstaste.

11 Inbetriebnehmen (Startdrive)

11.1 Einleitung

Beschreibung

Die Gerätekonfiguration und die Inbetriebnahme Ihres Umrichters führen Sie im Inbetriebnahme-Tool Startdrive durch.

Weitere Informationen zum Inbetriebnahme-Tool Startdrive finden Sie im Informationssystem des TIA Portals.

11.2 Grundlagen

11.2.1 Schnittstellen für die Kommunikation

Beschreibung

Folgende Schnittstellen stehen für den Zugriff auf den Umrichter zur Verfügung:

Schnittstelle	Informationen
Service-Schnittstelle X127	Der standardmäßige Zugriff auf Startdrive und den Webserver erfolgt über die Service-Schnittstelle X127.
	Die Service-Schnittstelle X127 ist für die Inbetriebnahme und Diagnose vorgesehen und muss deshalb immer zugänglich sein. Der SINAMICS Smart Adapter stellt eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung über WLAN mit einem mobilen Endgerät her.
	Voreinstellungen: • IP-Adresse: 169.254.11.22 • Subnetz-Maske: 255.255.0.0 • In der Werkseinstellung ist die Datenübertragung über HTTPS aktiviert.
	Einschränkungen: • Nur ein lokaler Zugriff ist zulässig. • Nur lokale Vernetzung im abgeschlossenen Schaltschrank ist zulässig. • Beim Remote-Zugang zum Schaltschrank müssen Sie zusätzliche Industrial Cybersecurity-Maßnahmen treffen, um Missbrauch durch Sabotage, unqualifizierte Datenmanipulation und das Abhören von vertraulichen Daten zu verhindern.
PROFINET-Schnittstelle X150	• Umrichter werden über die PROFINET-Schnittstelle X150 mit mehreren Komponenten, wie z. B. einer Bedieneinheit oder einer überlagerten Steuerung verbunden. • Das Netzwerk an der PROFINET-Schnittstelle X150 muss sich in einer sicheren Schutzzone befinden. Der Zugriff auf Leitungen und offene Anschlüsse muss wie in einem Schaltschrank geschützt ausgeführt werden. • Die IP-Adressen der Service-Schnittstelle X127 und der PROFINET-Schnittstelle X150 dürfen nicht im gleichen Subnetz liegen. • Konfigurierte IP-Adressen sind im SINAMICS SDI Standard hinterlegt: Menü "Support" > "Scan IP Address".

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu den unterstützten Protokollen finden Sie im Internet:

Projektierungshandbuch Industrial Cybersecurity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109810578)

11.2.2 Geschützte Kommunikation

Beschreibung

Wenn Startdrive-Projekt und Umrichter ungeschützt sind, ist der Zugriff über beide Schnittstellen möglich. Ein Zugriff aus dem Projekt oder einer überlagerten Steuerung auf die Antriebsdaten ist dann uneingeschränkt möglich.

Nicht autorisierte Benutzer können die Antriebsdaten manipulieren. Um das Risiko der Datenmanipulation zu vermeiden, empfehlen wir, den Zugriff auf das Projekt und den Umrichter zu schützen.

Detaillierte Informationen zu Security-Einstellungen erhalten Sie im Projektierungshandbuch SINAMICS Industrial Cybersecurity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109810578).

11.2.3 Daten aus dem Antrieb ins Projekt laden

Übersicht

Wenn Sie die Konfiguration eines Umrichters im Online-Modus ändern, weicht die Konfiguration von den Daten im Startdrive-Projekt ab. Um die Daten im Projekt zu aktualisieren, laden Sie die Antriebsdaten vom Umrichter in das Projekt.

Voraussetzung

- Ein Projekt mit einem passenden Antrieb ist angelegt und in Startdrive geöffnet.
- Umrichter und SIMATIC S7-Steuerung befinden sich im Offline-Modus.
- Bei aktivierter Benutzerverwaltung (UMAC) in Startdrive:
  Die Funktionsrechte für das Bearbeiten der Antriebsdaten und der Hardware-Konfiguration sind für Ihr Benutzerkonto aktiviert.
  Bei Änderung der Safety Integrated-Daten benötigen Sie zusätzlich das Funktionsrecht "Safety Integrated-Anwendung des Antriebs bearbeiten".
- Bei aktivierter Benutzerverwaltung (UMAC) im Umrichter:
  Das Funktionsrecht "Backup erzeugen oder Antriebsdaten nach Startdrive laden" ist für Ihr Benutzerkonto aktiviert.

Details zu diesem Thema finden Sie im Projektierungshandbuch SINAMICS Industrial Cybersecurity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109810578) im Kapitel "Security-Einstellungen in Startdrive".

Vorgehensweise

1. Klicken Sie auf das Symbol (Laden von Gerät) in der Funktionsleiste.
   Der Dialog "Vorschau für das Laden von Gerät" wird geöffnet. Startdrive prüft, ob alle Voraussetzungen für das Laden gegeben sind. Falls es Hinderungsgründe gibt, werden diese als Meldungen im Dialog angezeigt.
2. Kontrollieren Sie die Meldungen. Aktivieren Sie ggf. die Aktionen in der Spalte "Aktion". Sobald das Laden möglich ist, wird die Schaltfläche "Laden von Gerät" aktiv.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Laden von Gerät".
   Die Daten mit Ausnahme der UMAC-Konfiguration werden aus dem Umrichter in das Projekt geladen. Die Antriebsdaten werden mit dem Projekt gespeichert.

11.2.4 Projektdaten in den Antrieb laden

Übersicht

Laden Sie Daten aus Ihrem Startdrive-Projekt in einen Antrieb.

Voraussetzung

- Ein Projekt ist angelegt.
- Ein Antrieb ist im Projekt angelegt und vollständig konfiguriert.
- Optional: Es besteht eine aktive Online-Verbindung zwischen Antrieb und Bedieneinheit.
- Bei aktivierter Benutzerverwaltung (UMAC) in Startdrive:
  Die folgenden Funktionsrechte sind für Ihr Benutzerkonto aktiviert:
  - "Laden in Antriebe"
  - "Benutzer und Rollen verwalten" (Die UMAC-Konfiguration soll in den Antrieb geladen werden.)
- Bei aktivierter Benutzerverwaltung (UMAC) im Umrichter:
  Abhängig davon, welche Daten auf den Umrichter geladen werden, benötigen Sie die entsprechenden Funktionsrechte für Ihr Benutzerkonto.

Details zu diesem Thema finden Sie im Projektierungshandbuch SINAMICS Industrial Cybersecurity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109810578) im Kapitel "Security-Einstellungen in Startdrive".

Vorgehensweise

1. Wählen Sie in der Projektnavigation einen Antrieb aus.
2. Klicken Sie auf das Symbol (Laden in Gerät) in der Funktionsleiste.
   - Wenn Sie bereits eine Online-Verbindung hergestellt haben, wird der Dialog "Vorschau Laden" geöffnet.
     In diesem Dialog werden Ihnen Meldungen angezeigt und für das Laden notwendige Aktionen vorgeschlagen.
   - Wenn Sie noch keine Online-Verbindung hergestellt haben, wird der Dialog "Erweitertes Laden" geöffnet.
     Stellen Sie über diesen Dialog eine Online-Verbindung zum gewünschten Antrieb her.
3. Kontrollieren Sie die Meldungen im Dialog "Vorschau Laden".
   Die Aktion "Parametrierung remanent speichern" ist standardmäßig aktiviert.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Laden".
   Die Projektdaten werden in den Antrieb geladen.

11.2.5 Änderungen im Projekt speichern

Übersicht

Ungespeicherte Projektdaten gehen mit dem Schließen des Projekts verloren. Damit Einstellungen dauerhaft wirken, muss das gesamte Projekt gespeichert werden.

Voraussetzung

- Der Projektschutz ist aktiv
  Die folgenden Funktionsrechte für das Bearbeiten der Antriebsdaten sind für Ihr Benutzerkonto aktiviert:
  - "Projekt öffnen und bearbeiten"
  - "Hardware-Konfiguration bearbeiten"
  - "Antriebsanwendungen bearbeiten"
  - "Safety Integrated-Anwendung des Antriebs bearbeiten"
  - "Benutzer und Rollen verwalten"

  Details zu diesem Thema finden Sie im Projektierungshandbuch SINAMICS Industrial Cybersecurity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109810578) im Kapitel "Security-Einstellungen in Startdrive".

Vorgehensweise

Klicken Sie in der Symbolleiste auf das Symbol .

ODER

Wählen Sie das Menü "Projekt > Speichern" oder "Projekt > Speichern unter" aus.

11.2.6 Änderungen netzausfallsicher speichern

Übersicht

Sie haben einen Antrieb im Projekt angelegt, vollständig konfiguriert und möchten Ihre Einstellungen im Umrichter speichern.

Parametrierungen Ihres Antriebs sind generell flüchtig und gehen beim Ausschalten des Antriebs verloren. Nachfolgend erhalten Sie Informationen, wie Sie Online-Daten oder Offline-Daten nichtflüchtig speichern können.

Voraussetzung

- Ein Projekt ist angelegt.
- Bei aktivierter Benutzerverwaltung (UMAC):
  Die Funktionsrechte für das Bearbeiten der Antriebsdaten sind für Ihr Benutzerkonto aktiviert.
  Details zu diesem Thema finden Sie im Projektierungshandbuch SINAMICS Industrial Cybersecurity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109810578) im Kapitel "Security-Einstellungen in Startdrive".

Online-Daten nichtflüchtig speichern

Sind Sie online mit dem Antrieb verbunden, speichern Sie Ihre Konfiguration folgendermaßen:

1. Klicken Sie in der Funktionssicht des aktiven Startdrive-Projekts auf das Symbol  (Daten des gesamten Geräts remanent speichern).
   ODER
2. Doppelklicken Sie in der Projektnavigation Ihres Antriebsgeräts auf "Online & Diagnose".
   - Wählen Sie in der Sekundärnavigation das Menü "Funktionen > Sichern/ Wiederherstellen".
   - Klicken Sie im Bereich "RAM-Daten remanent speichern" auf "Speichern".

Das System prüft, ob eine Speicherkarte vorhanden ist. Wird eine passende Speicherkarte erkannt, werden die Parameterwerte netzausfallsicher auf der Karte gespeichert.

Offline-Daten nichtflüchtig speichern

Für das netzausfallsichere Speichern ist es wichtig, dass die vorgenommenen Einstellungen nicht nur auf Ihrer Bedieneinheit im Startdrive-Projekt gespeichert werden, sondern auch noch dauerhaft auf der Speicherkarte des Antriebs abgelegt werden (auch unter der Bezeichnung "remanent speichern" oder "RAM nach ROM" bekannt). Dafür muss eine Online-Verbindung mit dem Antrieb bestehen.

1. Stellen Sie eine Online-Verbindung zu Ihrem Antrieb her.
2. Laden Sie die Projektdaten in Ihren Antrieb.
3. Klicken Sie in der Funktionssicht des aktiven Startdrive-Projekts auf das Symbol .
   Die aktuellen Projekteinstellungen werden nichtflüchtig auf die Speicherkarte des Antriebs gespeichert.

11.2.7 Verwendung von Parameterlisten und benutzerdefinierten Listen

Übersicht

Anwender konfigurieren einen Antrieb in Startdrive standardmäßig über spezifische Konfigurationsansichten. Erfahrene Anwender nutzen für die Konfiguration bevorzugt Parameterlisten oder benutzerdefinierte Listen.

Voraussetzung

- Bei aktivierter Benutzerverwaltung (UMAC):
  Die Funktionsrechte für das Bearbeiten der Antriebsdaten sind für Ihr Benutzerkonto aktiviert.
  Details zu diesem Thema finden Sie im Projektierungshandbuch SINAMICS Industrial Cybersecurity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109810578) im Kapitel "Security-Einstellungen in Startdrive".

Parameterliste

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- Parameterwerte beobachten
- Parameterwerte direkt über die Parametersicht bearbeiten
  Nur hellgrau hinterlegte Parameter können direkt über die Parameterliste bearbeitet werden. Andere Parameter sind in der Parameterliste gegen Bearbeitung gesperrt.
- Parameter als CSV exportieren
- Parametereinstellungen vergleichen:
  - Offline - Werkseinstellung
  - Online - Offline
  - Online - Werkseinstellung

Benutzerdefinierte Liste

In einer benutzerdefinierten Liste stellen Sie ausgewählte Parameter zusammen. Dabei handelt es sich um einen Auszug mit spezifischen Parametern aus einer zu Grunde liegenden Parameterliste.

Benutzerdefinierte Listen werden ausschließlich in der Projektnavigation angelegt und bearbeitet.

Benutzerdefinierte Listen verwenden Sie für folgende Zwecke:

- Zusammenstellung der wichtigsten Parameter
- Zuordnung von Parametern zu Parametergruppen mit Kommentaren für Benutzer
- Durchführung von Serieninbetriebnahmen auf Basis gespeicherter Parameterwerte
- Dokumentation des Antriebs mit aufgelisteten Parametern und Einstellungswerten

Parameterlisten im Webserver öffnen und lesen

Parameterlisten werden im json-Format exportiert. Wenn Sie mit dem Webserver auf den Umrichter zugreifen, können Sie Listen importieren, öffnen und die Parameterwerte einsehen.

Beispiel

Im folgenden Anwendungsfall erstellen Sie eine benutzerdefinierte Liste mit dem Ziel, Parameterwerte für einen weiteren Antrieb zu übernehmen.

1. Sie erstellen eine benutzerdefinierte Liste mit Parameterwerten für einen konfigurierten Antrieb.
2. Sie öffnen die Liste in einem anderen Antrieb mit derselben Hardware-Konfiguration.
3. Sie vergleichen die Parameterwerte des Antriebs mit den gespeicherten Werten.
4. Sie übernehmen die gewünschten Parameterwerte für den Antrieb.

Weitere Informationen

Detaillierte Informationen zur Handhabung von Parameterlisten und benutzerdefinierten Listen erhalten Sie im Informationssystem des TIA Portals.

11.3 Gerätekonfiguration und Grundparametrierung

11.3.1 Übersicht

Hinweis

Nur im Offline-Betrieb

Die Antriebskomponenten können nur im Offline-Betrieb zusammengestellt und spezifiziert werden. Im Online-Betrieb sind alle entsprechenden Einstellbereiche in der Gerätesicht und im Inspektorfenster gesperrt.

Hinweis

Benutzerverwaltung und Security

SINAMICS-Antriebe der neuesten Generation besitzen generell einen erweiterten Schutz. Dies hat in der Regel die Auswirkung, dass Sie sich als Benutzer anmelden müssen, um die Antriebsdaten offline wie online einsehen oder bearbeiten zu können. Die wichtigsten Schutzmaßnahmen in Kurzform:

- Für Startdrive-Projekte im TIA Portal (Offline) kann ein Projektschutz aktiviert werden. Bei aktiviertem Projektschutz sind für den Zugriff entsprechende Rechte notwendig. Ein einmal aktivierter Projektschutz kann nicht mehr deaktiviert werden.
- Beim Anlegen von neuen Antrieben im Projekt erscheint in der Regel ein "Security-Assistent". Mit Hilfe des Security-Assistenten legen Sie beim Anlegen des Antriebs die wichtigsten Security-Einstellungen für diesen Antrieb innerhalb des Projektes fest. Nach dem Laden der Projektdaten in den Antrieb werden die Schutzeinstellungen im Antrieb wirksam.
- Für den Online-Zugriff auf einen geschützten Antrieb benötigen Sie die entsprechenden Zugriffsrechte. Dies gilt auch für den Fall, dass für das Startdrive-Projekt kein Projektschutz aktiviert ist.

Ausführliche Informationen zu diesem Thema finden Sie unter dem Stichpunkt "Benutzerverwaltung und Security (Seite 342)".

Hinweis

Bearbeitungsmodus bei Online-Inbetriebnahme notwendig

Wollen Sie wichtige Einstellungen online durchführen, ist ein aktivierter Bearbeitungsmodus obligatorisch. Durch den Bearbeitungsmodus werden bei der Konfiguration in der "geführten Schnelleinrichtung" (und im Bereich "Parametrierung") automatisch Wiederherstellungspunkte erzeugt, die bei einem Abbruch der aktuellen Online-Parametrierung als Rücksprungpunkt benötigt werden.

Im Bereich "Drehen & Optimieren" ist kein separater Bearbeitungsmodus notwendig.

Hinweis

Telegramm-Konfiguration offline

In der geführten Schnelleinrichtung können Telegrammeinstellungen grundsätzlich nur offline vorgenommen werden.

11.3.2 Einfache Grundparametrierung (offline)

Vorgehensweise

Für die einfache Grundparametrierung sind folgende Schritte erforderlich:

1. Projekt mit Startdrive erstellen oder öffnen.
2. Gerätekonfiguration in Startdrive offline erstellen
   - SINAMICS-Antrieb in das Projekt einfügen und spezifizieren
   - SINAMICS-Komponenten anlegen und spezifizieren
   - Detaileinstellungen für Antrieb und Komponenten vornehmen
   - Optional: Security-Einstellungen für den Antrieb vornehmen
   - Optional: Kommunikation mit einem OPC UA-Server einrichten
3. Grundeinstellungen über die geführte Schnelleinrichtung offline vornehmen
4. Projektdaten ins Zielgerät laden.
5. Online-Verbindung zwischen Startdrive und Zielgerät herstellen
6. Optimierung durchführen

Ergebnis:

Motor dreht.

Weitere Informationen

Detaillierte Informationen finden Sie im Informationssystem des TIA Portals im Kapitel "SINAMICS G2x0-Antriebe konfigurieren".

11.3.3 Einfache Grundparametrierung (online)

Vorgehensweise

Die Grundparametrierung kann alternativ zum Offline- auch im Online-Modus vorgenommen werden. Daraus ergibt sich folgender Ablauf:

Folgende Schritte sind erforderlich:

1. Projekt mit Startdrive erstellen oder öffnen.
2. Gerätekonfiguration in Startdrive offline erstellen
   - SINAMICS-Antrieb in das Projekt einfügen und spezifizieren
   - SINAMICS-Komponenten anlegen und spezifizieren
   - Detaileinstellungen für Antrieb und Komponenten vornehmen
   - Optional: Security-Einstellungen für den Antrieb vornehmen
   - Optional: Kommunikation mit einem OPC UA-Server einrichten
3. Projektdaten in Zielgerät laden
4. Online-Verbindung zwischen Startdrive und Zielgerät herstellen
5. Grundeinstellungen über die geführte Schnelleinrichtung online im Bearbeitungsmodus vornehmen
   - Grundeinstellungen in Schnelleinrichtungs-Schritten vornehmen
   - Optimierung durchführen

Ergebnis:

Motor dreht.

Weitere Informationen

Detaillierte Informationen finden Sie im Informationssystem des TIA Portals im Kapitel "SINAMICS G2x0-Antriebe konfigurieren".

11.3.4 Grundparametrierung zusammen mit einer SIMATIC-Steuerung

Vorgehensweise

Falls Sie den SINAMICS-Antrieb zusammen mit einer SIMATIC-Steuerung in Betrieb nehmen wollen, sieht der optimale Ablauf der Grundparametrierung folgendermaßen aus:

1. Projekt mit Startdrive erstellen oder öffnen
2. Gerätekonfiguration in Startdrive offline erstellen
   - SINAMICS-Antrieb in das Projekt einfügen und spezifizieren
   - Optional: Security-Einstellungen für Projekt, Antrieb und Steuerung vornehmen
   - SINAMICS-Komponenten anlegen und spezifizieren und Detaileinstellungen vornehmen
   - Optional: Kommunikation mit einem OPC UA-Server einrichten
   - SIMATIC-Steuerung in das Projekt einfügen und spezifizieren
   - SIMATIC-Steuerung und Antrieb vernetzen
   - Technologieobjekt in die SIMATIC-Steuerung einfügen
   - Technologieobjekt mit dem Antrieb verschalten
3. Projektdaten in Zielgeräte laden
4. Online-Verbindung zwischen Startdrive und Zielgerät herstellen
5. Grundeinstellungen über die geführte Schnelleinrichtung online im Bearbeitungsmodus vornehmen
   - Grundeinstellungen in Schnelleinrichtungs-Schritten vornehmen
   - Optimierung vornehmen

Ergebnis:

Motor dreht.

Weitere Informationen

Detaillierte Informationen finden Sie im Informationssystem des TIA Portals im Kapitel "SINAMICS G2x0-Antriebe konfigurieren".

11.3.5 Optionsmodul OM-IIoT konfigurieren

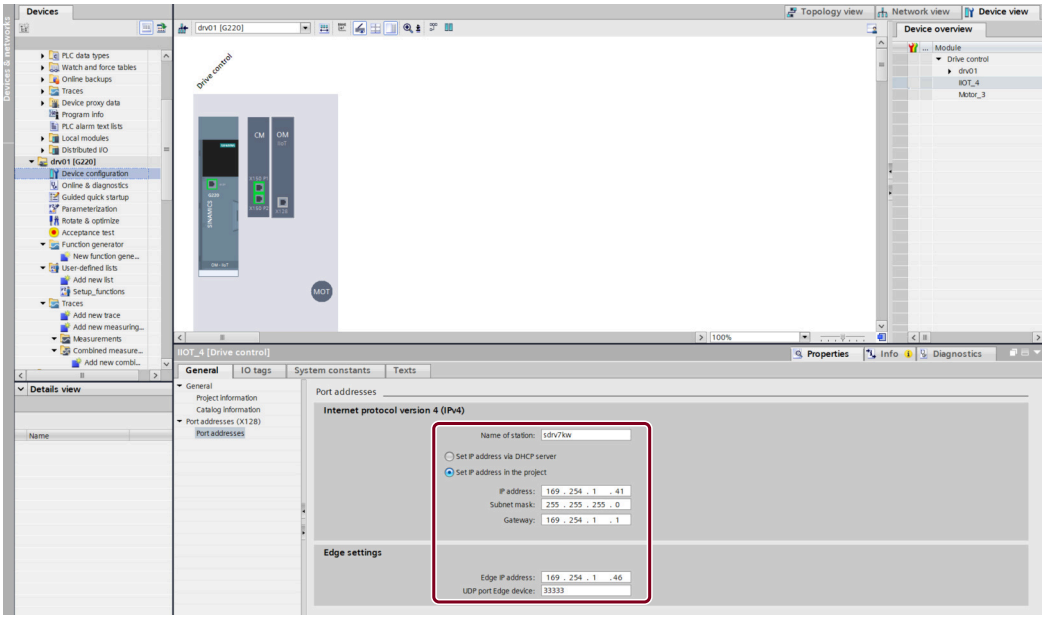
Übersicht

Bei der Konfiguration des Optionsmoduls OM-IIoT legen Sie die Kommunikation zwischen dem OM-IIoT und dem Edge-Gerät fest.

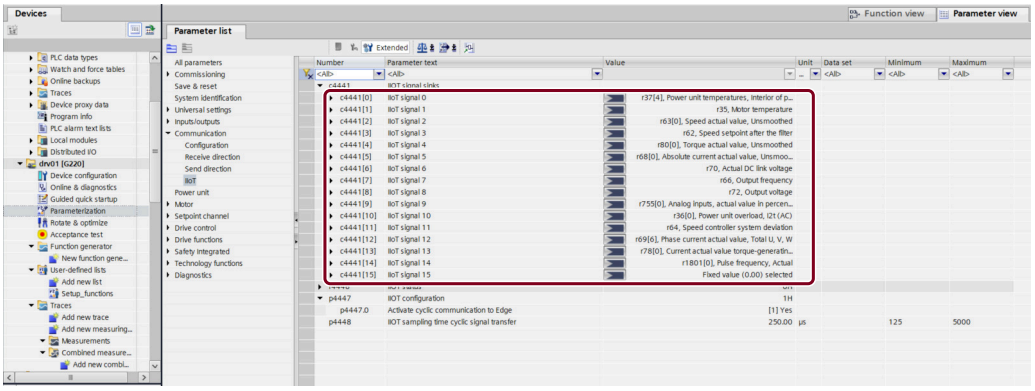
Vorgehensweise

Um die Kommunikation zwischen dem OM-IIoT und dem Edge-Gerät festzulegen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie Folgendes ein:
   - "Name of Station" des OM-IIoT
     Zulässig sind nur Kleinbuchstaben und Ziffern: a, b, c, ... z, 0, 1, ... 9.
   - IP-Adresse des OM-IIoT
   - IP-Adresse des Edge-Geräts
   - UDP Port des Edge-Geräts
     Zulässige Werte: 33333 ... 33340



2. Verschalten Sie die Umrichtersignale, die Sie zum Edge-Gerät übertragen wollen, mit dem OM-IIoT.



11.4 Überblick der geführten Schnelleinrichtung

Übersicht

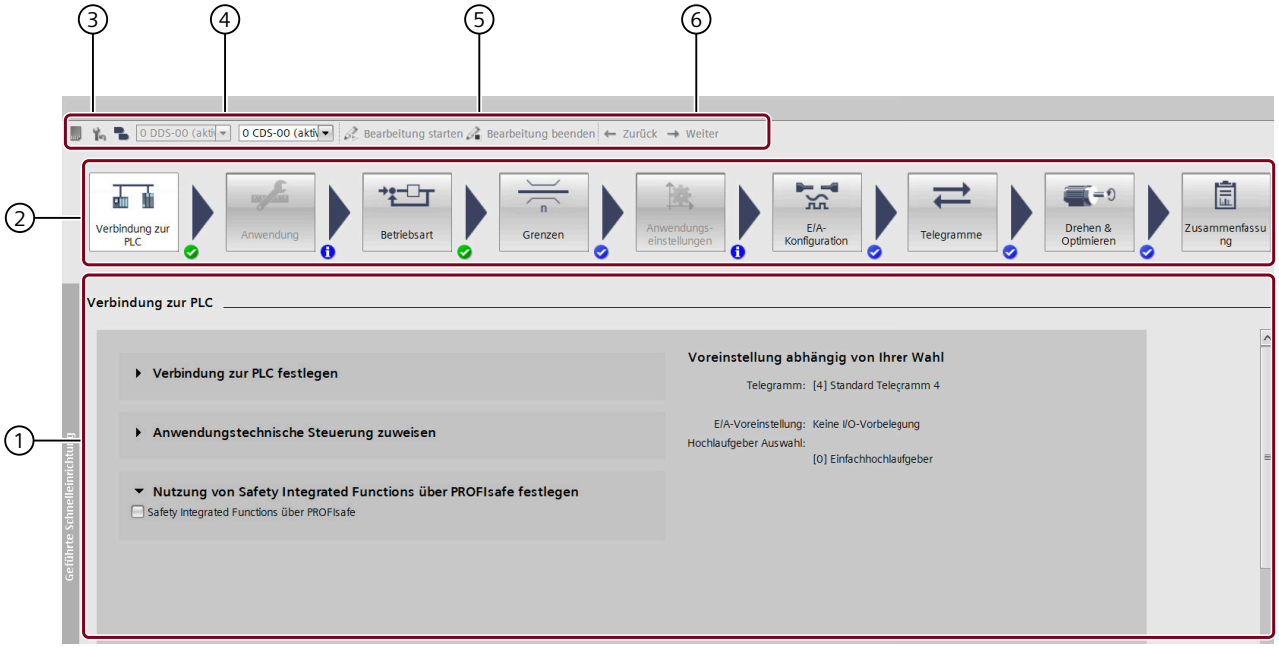
Die geführte Schnelleinrichtung ist ein Assistent für das Inbetriebnehmen eines Antriebs. Mithilfe des Assistenten nehmen Sie die Grundeinstellungen für den Antrieb vor. Dadurch werden Antriebseinstellungen für den gewünschten Einsatzzweck vorbelegt.

Voraussetzung

Um die geführte Schnelleinrichtung bei aktiviertem Projektschutz zu durchlaufen, benötigen Sie folgende Engineering-Rechte:

- Hardware-Konfiguration bearbeiten
- Antriebsanwendungen bearbeiten

Funktionsbeschreibung



① Detaileinstellungen für den aktiven Schnelleinrichtungs-Bereich vornehmen

② Schnelleinrichtungs-Bereiche

- aktiver Bereich = aufgehellt
- nicht aktiver Bereich = normal
- optional aktivierbarer Bereich = abgegraut
  aktivierbar wenn Steuerhoheit beim Umrichter liegt

③ Symbole: Daten netzausfallsicher speichern, Werkseinstellungen wieder herstellen (jeweils im Online-Modus)

④ Aktive Datensätze (CDS, DDS) auswählen

⑤ Symbole: Bearbeitung starten / beenden

⑥ Symbole: Schrittweise vor- oder zurücknavigieren

Bild 11-1 Beispiel: Geführte Schnelleinrichtung im Offline-Modus

Einstellungen, die in der Schnelleinrichtung vorgenommen werden, wirken sich womöglich auf andere Einstellbereiche in der Schnelleinrichtung aus.

Tabelle 11-1 Statusanzeigen nach Änderungen

Symbol	Bedeutung
	Die Voreinstellungen in diesem Einstellbereich sind valide.
	Die Einstellungen in diesem Einstellbereich sind valide. Die Einstellungen wurden in diesem oder in einem anderen Einstellbereich konfiguriert.
	Die Einstellungen in diesem Einstellbereich wurden vom Programm geändert. Mögliche Ursachen sind: • In anderen Einstellbereichen wurden Einstellungen konfiguriert, die nicht automatisch valide sind. • Die Gerätekonfiguration wurde geändert. Die Einstellungen in diesem Einstellbereich müssen geprüft und angepasst werden.

Einstellungen in den Schnelleinrichtungs-Bereichen wirken sich womöglich auf vorher durchgeführte Einstellungen aus. Prüfen und passen Sie die jeweiligen Einstellungen an.

Tabelle 11-2 Statusanzeigen bei abweichenden Einstellungen

Symbol[1)]	Bedeutung
	Zeigt abweichende Einstellungen an.
	Eingabe möglich.
	Eingabe erforderlich.

1) Bei Mouseover wird ein Hinweis angezeigt.

11.5 Geführte Schnelleinrichtung

Voraussetzung

Folgende Voraussetzungen gelten:

- Der Antrieb ist in der Gerätekonfiguration vollständig angelegt und spezifiziert.
  Eine unvollständige Spezifikation verhindert die geführte Schnelleinrichtung. Eine Meldung erscheint.
- Die Bedieneinheit ist über LAN mit dem Antrieb verbunden (physikalisch online).
  Zwischen dem Antrieb und der Bedieneinheit besteht keine Online-Verbindung.
- Bei aktiviertem Projektschutz:
  Die für die Konfiguration in der Schnelleinrichtung notwendigen Funktionsrechte sind für die Benutzerrolle aktiviert. Eine Benutzerauthentifizierung über ein Login ist erforderlich..

Funktionsbeschreibung

Die geführte Schnelleinrichtung besteht aus den folgenden Schritten:

Tabelle 11-3 Geführte Schnelleinrichtung

Schritte	Beschreibung
Verbindung zur PLC	Auswahl, den Antrieb im Projekt zusammen mit der Steuerung zu konfigurieren Auswahl der Steuerhoheit Voraussetzung: Das Kommunikationsmodul CM-PN oder CM-DP wird verwendet.
Anwendung	Auswahl der Reglungsart des Umrichters Weitere Einstellungen bei aktivierter Regelungsart "Positionieren": • Bewegungsart • Messeinheit • Gebereinstellungen für die Lageregelung • Werte für eine Modulo-Korrektur • ... Voraussetzung: Das Kommunikationsmodul CM-RS485 wird verwendet. - ODER - Das Kommunikationsmodul CM-PN oder CM-DP wird verwendet und die Steuerhoheit liegt beim Antrieb.
Betriebsart	Auswahl von Betriebsart oder spezifischer Reglungsart des Antriebs

Schritte	Beschreibung
Grenzen	Festlegen folgender Grenzen: "Drehzahlregelung" Minimal- und Maximalwerte des verwendeten Motors: • Drehmoment • Drehzahl • Laufzeiten • ... "Positionieren" mit EPOS: • Dynamikgrenzen • Rücklaufzeiten • Ruck • Positionsgrenzen "PID-Regler": • "Soll-/Istwerte-Technologie" • "PID-Regler-Technologie" Die Anzeige richtet sich nach den gewählten Einstellungen im Schritt "Anwendung".
Anwendungseinstellungen	Detaileinstellungen für Funktionen: Positionierungseinstellungen: • Funktionen "Aktives Referenzieren" und "Absolutwertgeberjustage" • EPOS Einstellungen PID-Regler Voraussetzungen: • Die Regelungsart "Positionieren" oder "PID-Regler" ist aktiviert. • Das Kommunikationsmodul CM-RS485 wird verwendet. - ODER - Das Kommunikationsmodul CM-PN oder CM-DP wird verwendet und die Steuerhoheit liegt beim Antrieb.
E/A-Konfiguration	Konfiguration der analogen oder digitalen Ein- und Ausgänge
Telegramme	Einstellungen für Telegramme • Telegrammvorschläge anhand der Voreinstellungen • Weitere Telegramme Detaileinstellungen sind nur offline möglich. Die Anzeige ist beim Kommunikationsmodul CM-RS485 deaktiviert.

Schritte	Beschreibung
Drehen & Optimieren	Einstellungen für die Optimierung der Motordaten: • Festlegen der Grundeinstellungen Motordatenidentifikation Die Einstellungen werden beim erstmaligen Einschalten des Motors wirksam. • Starten der Motordatenidentifikation und Optimierung des Antriebs mit der Steuertafel Voraussetzungen: – Online-Modus – Eingeschalteter Motor
Übersicht	Übersicht zu den vorgenommenen Einstellungen: • Offline-Modus Einstellungen direkt in den Antrieb laden • Online-Modus Einstellungen direkt ins Startdrive-Projekt laden

Weitere Informationen

Detaillierte Informationen zur geführten Schnelleinrichtung finden Sie im Informationssystem des TIA Portals.

11.6 Security-Einstellungen

Beschreibung

Für SINAMICS-Antriebe in der TIA-Portal-Anwendung "Startdrive" steht Ihnen eine mehrstufige Sicherheitsfunktionalität zur Verfügung.

- Security-Voreinstellungen für Projekte
  Über das TIA Portal nehmen Sie Projekt-übergreifend die folgenden Einstellungen vor:
  - Zugriffsschutz
  - Timeout/Projetsperre
  - Standard-Sicherheitseinstellungen
- Security-Einstellungen für den Umrichter
  Im Inspektorfenster nehmen Sie spezifische Schutzeinstellungen für den ausgewählten Umrichter vor.
  Dazu gehören z. B. die folgenden Einstellungen:
  - Manueller Start des Security-Assistenten
  - Konfiguration der Ports und Protokolle
  - Verschlüsselung der Antriebsdaten
  - Verbindung zu einem Syslog-Server
    Nur in Verbindung mit einem PROFINET-Kommunikationsmodul.
  - Konfiguration (Laufzeit und Erneuerung) von Zertifikaten
- Benutzerverwaltung und Zugriffskontrolle (UMAC):
  In der Benutzerverwaltung haben Sie z. B. die folgenden Einstellungsmöglichkeiten:
  - Projektschutz für Startdrive-Projekte
  - Passwort-Richtlinien gestalten
  - Rollen- und Rechtevergabe, Voraussetzung Administrator
  - Benutzerkontenverwaltung, Voraussetzung Administrator
  - Antriebsschutz
  - UMAC-Einstellungen in den Umrichter laden

- Security-Assistent
  Mit dem Security-Assistenten nehmen Sie beim Anlegen im Startdrive-Projekt grundlegende Sicherheitseinstellungen für den Umrichter vor.
  Dazu gehören z. B. die folgenden Einstellungen:
  - Zugriffskontrolle
  - Administrator
  - Gastzugriff
  - Feldbuskommunikation
  - Zugriff über SINAMICS SDI Standard
  - Webserver-Zugriff
  - Verschlüsselung der Antriebsdaten
- Security-Einstellungen für die Kommunikation mit einem OPC UA-Server
  Im Inspektorfenster legen Sie Policys für den sicheren Datenaustausch nach OPC UA-Standard fest.

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

Projektierungshandbuch Industrial Cybersecurity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109810578) ; Kapitel 8 "Security-Funktionen" und Kapitel 11 "Security-Einstellungen in Startdrive"

11.7 Unterschiede bei Offline- und Online-Parametrierung

Übersicht

Alle Offline-Einstellungen und somit alle Daten bezüglich Parametrierung, Gerätekonfiguration und Schnelleinrichtung müssen in den Umrichter geladen werden, damit sie wirksam werden.

Für die Parametrierung der Inbetriebnahme-Parameter im Online-Modus muss der Bearbeitungsmodus aktiviert werden. Während der Parametrierung werden Wiederherstellungspunkte erstellt. Wenn die Online-Verbindung zum Umrichter abbricht und eine neue Verbindung aufgebaut wird, kann die Bearbeitung mit dem zuletzt gesicherten Stand der Parametrierung fortgesetzt werden.

Safety Integrated Functions

Die Konfiguration von Safety Integrated Functions ist im Offline- und Online-Modus nur im aktivierten Bearbeitungsmodus möglich.

Nach Abschluss der Offline-Bearbeitung kann die Konfiguration in den Umrichter geladen und ohne weitere Nachbearbeitung ausgeführt werden.

Voraussetzung

- Der Antrieb ist in der Gerätekonfiguration vollständig angelegt und spezifiziert.
- Für die Online-Parametrierung:
  Es besteht eine aktive Online-Verbindung zwischen Umrichter und Bedieneinheit.
- Bearbeitung aktivieren:
  Nur dann möglich, wenn der Zugriff ausschließlich über die aktuell verbundene Bedieneinheit erfolgt.
  Wenn gleichzeitig von mehreren Bedieneinheiten über Startdrive oder dem Webserver auf den Umrichter zugegriffen wird, kann die Bearbeitung nicht aktiviert werden. Der Umrichter meldet, dass weitere Zugriffe aktiv sind und verweigert die Aktivierung der Bearbeitung.
- Zugriff bei aktiviertem Projektschutz:
  Wenn der Projektschutz aktiviert ist, ist eine Authentifizierung erforderlich.
  Die für die Bearbeitung erforderlichen Rechte sind Ihrem Benutzerkonto zugewiesen und aktiviert.

Bearbeitungsmodus aktivieren / beenden

Anzeige	Beschreibung
	Bearbeitungsmodus ist nicht aktiviert. Starten Sie die Bearbeitung mit  .
	Bearbeitungsmodus ist aktiviert. Beenden Sie die Bearbeitung mit  . **Hinweis** Mit dem Beenden der Bearbeitung wird automatisch ein neuer Wiederherstellungspunkt erzeugt. Die aktuelle Konfiguration wird netzausfallsicher gespeichert.

11.8 Erweiterte Parametrierung

Beschreibung

Der Umfang der angezeigten Funktionen lässt sich in der Funktions- und Parametersicht zwischen "Standard" und "Erweitert" umschalten.

- Ein Klick auf Standard blendet die erweiterten Funktionen ein.
- Ein Klick auf Erweitert reduziert den Umfang der Funktionen auf die Standard-Funktionen.

Bestimmte Voreinstellungen, z. B. Betriebsart, Motortyp, wirken sich auf die Anzeige der erweiterten Funktionen aus.

Funktionen, die sowohl in der Ansicht "Standard" als auch "Erweitert" angezeigt werden, unterscheiden sich möglicherweise im Hinblick auf den Umfang der Parametrierungsoptionen.

Die Umschaltung zwischen "Standard" und "Erweitert" wirkt sich innerhalb der Einstellbereiche der Funktionssicht "Parametrierung" aus.

Hinweis

Funktionen aus dem Inspektorfenster aufrufen

Funktionen können auch aus einzelnen Einstell- oder Anzeigebereichen im Inspektorfenster aufgerufen werden. Wenn es sich um eine erweiterte Funktion, z. B. Geberauswertung, handelt, wird die Funktion in der Funktionssicht angezeigt. Die Sekundärnavigation in der Funktionssicht wird automatisch erweitert.

Serieninbetriebnahme

12

12.1 Serieninbetriebnahme

Übersicht

Bei einer Serieninbetriebnahme übertragen Sie die Daten und Einstellungen eines Umrichters 1 auf einen Umrichter 2 oder weitere Umrichter.

Voraussetzung

Der Umrichter 2 muss folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Die Bemessungsleistung des Umrichters 2 entspricht der Bemessungsleistung des Umrichters 1.
- Die Firmware-Version des Umrichters 2 ist größer oder gleich der Firmware-Version des Umrichters 1.
- Die Maschinen, die über die Serieninbetriebnahme in Betrieb genommen werden, sind identisch bzgl. Applikation, Umrichter und Motor.
- Der Umrichter 2 ist in Werkseinstellung.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter bietet zwei Möglichkeiten zur Serieninbetriebnahme:

- Serieninbetriebnahme mit Speicherkarte
- Serieninbetriebnahme über Inbetriebnahme-Tools

12.2 Serieninbetriebnahme mit Speicherkarte

Übersicht

Bei der "Serieninbetriebnahme mit einer Speicherkarte" übertragen Sie die Einstellungen des Umrichters 1 mit einer Speicherkarte auf einen Umrichter 2 oder auf weitere Umrichter.

Vorgehensweise

Um eine Serieninbetriebnahme mit einer Speicherkarte durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters 1 aus.
2. Stecken Sie eine leere Speicherkarte (z. B.: 6SL5970-0AA00-0AA0) in den Kartenslot des Umrichters 1.
3. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters 1 ein.
4. Führen Sie eine Inbetriebnahme durch.
5. Speichern Sie die Einstellungen am Ende der Inbetriebnahme netzausfallsicher.
   Damit speichern Sie die Einstellungen nicht nur netzausfallsicher im Umrichter 1 sondern auch auf der Speicherkarte.
6. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters 1 aus.
7. Nehmen Sie die Speicherkarte aus dem Umrichter 1.
8. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters 2 aus.
9. Stecken Sie die Speicherkarte in den Umrichter 2.
10. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters 2 ein und warten, bis die RDY-LED grün leuchtet.
    Der Umrichter 2 übernimmt die Einstellungen des Umrichters 1 von der Speicherkarte einschließlich der folgenden Einstellungen:
    - Benutzerverwaltung
    - Zugriffskontrolle
    - IP-Konfiguration
    - Gerätename
11. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters 2 aus.
12. Nehmen Sie die Speicherkarte aus dem Umrichter 2.

Wiederholen Sie die Schritte 8 bis 12 für alle weiteren Umrichter, auf die Sie diese Einstellungen übertragen möchten.

12.3 Serieninbetriebnahme mit einem Inbetriebnahme-Tool

Übersicht

Bei der Serieninbetriebnahme mit einem Inbetriebnahme-Tool übertragen Sie die Einstellungen des Umrchters 1 mit dem Inbetriebnahme-Tool auf einen Umrichter 2 oder auf weitere Umrichter.

Vorgehensweise

Um eine Serieninbetriebnahme über ein Inbetriebnahme-Tool durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters 1 ein.
2. Führen Sie mit Ihrer Bedieneinheit, z. B. einem PC, eine Inbetriebnahme durch.
3. Speichern Sie die Einstellungen am Ende der Inbetriebnahme netzausfallsicher.
4. Sichern Sie die Antriebsdaten in einer Backup-Datei.
5. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters 2 ein.
6. Stellen Sie die Antriebsdaten aus der Backup-Datei wieder her.
   Der Umrichter 2 übernimmt die Einstellungen aus der Backup-Datei.
   Im Umrichter 1 konfigurierte Security-Einstellungen, z. B. Antriebspasswort, UMAC-Daten, sind nach dem Neustart im Umrichter 2 wirksam.

Wiederholen Sie die Schritte 5 und 6 für alle weiteren Umrichter, auf die Sie die Einstellungen des Umrichters 1 übertragen möchten.

Siehe auch

Grundeinstellungen (Seite 270)

IP-Adresse scannen (Seite 367)

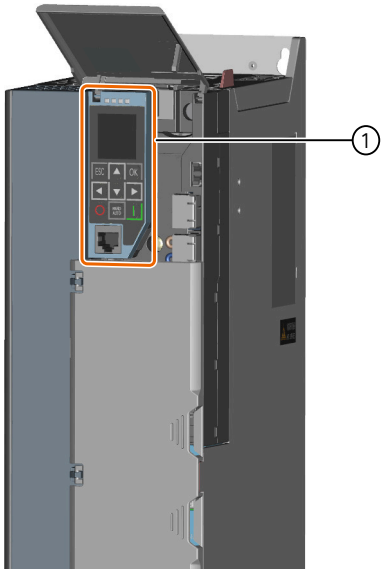
Inbetriebnehmen (Webserver) (Seite 265)

Bedienen und Beobachten mit SINAMICS SDI Standard

13

13.1 SINAMICS SDI Standard, Umrichter in Schutzart IP20

Beschreibung



① SINAMICS SDI Standard

Bild 13-1 SINAMICS SDI Standard

Das Operator Panel SINAMICS SDI (Smart Drive Interface) Standard befindet sich hinter der Frontklappe des Umrichters.

13.2 SINAMICS SDI Standard, Umrichter in Schutzart IP55

Voraussetzung

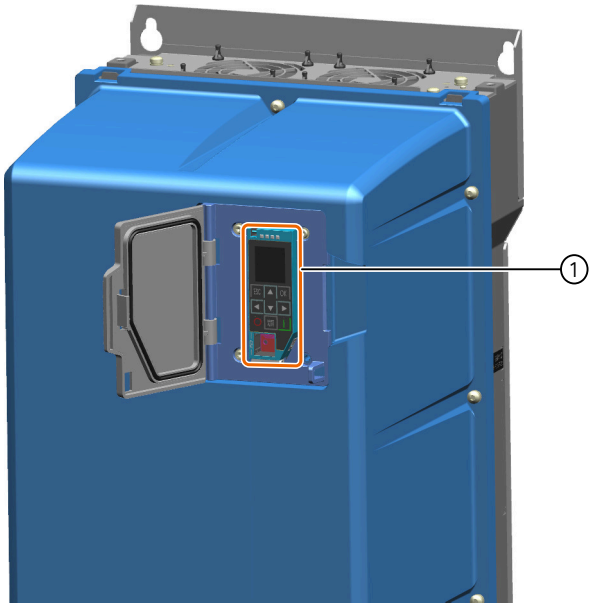
⚠ VORSICHT

Verbrennung durch hohe Oberflächentemperatur

Die Oberfläche des Operator Panels SINAMICS SDI Standard kann im Betrieb des Umrichters eine Temperatur über 60 °C erreichen. Eine Oberflächentemperatur über 60 °C kann zu leichten Verbrennungen führen.

- Benutzen Sie ggf. einen Handschuh bei der Bedienung des SINAMICS SDI Standard.

Beschreibung



① SINAMICS SDI Standard

Bild 13-2 SINAMICS SDI Standard

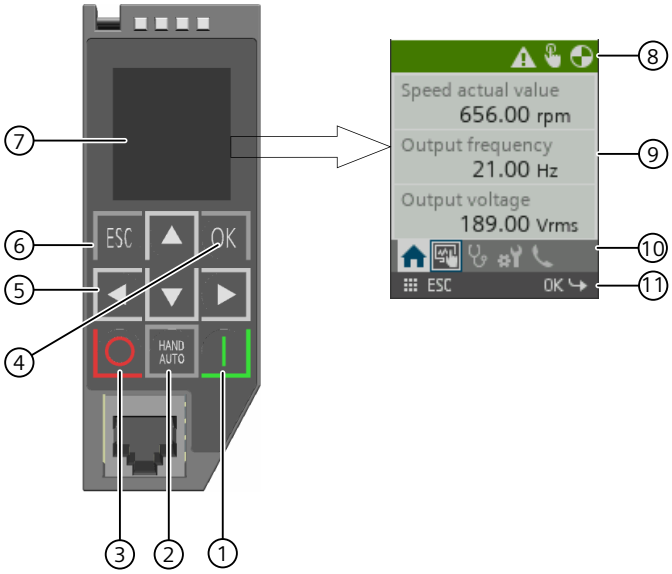
Das Operator Panel SINAMICS SDI (Smart Drive Interface) Standard befindet sich hinter der Fronttür des Umrichters.

13.3 Aufbau

Übersicht

Das SINAMICS SDI Standard ermöglicht das Bedienen, das Beobachten und die Diagnose des Umrichters. Zudem unterstützt das Panel den Zugriff auf den Umrichter über mobile Geräte.

Beschreibung



Steuertasten

① EIN
② HAND/AUTO
③ AUS
④ OK
⑤ Pfeiltasten
⑥ ESC

⑦ Display

Startseite

⑧ Statuszeile
⑨ Inhaltsbereich
⑩ Navigationszeile
⑪ Fußzeile

Bild 13-3 SINAMICS SDI Standard

SINAMICS SDI Standard besitzt 9 Steuertasten.

Von der Startseite aus navigieren Sie über die Menüführung in die einzelnen Ebenen. Die Symbole der Statuszeile liefern weitere Informationen, z. B. zum Systemzustand, zu Einschränkungen bei der Steuerung und deren Ursachen.

Funktionen der Steuertasten:

- 4 Pfeile
  Navigation innerhalb einer Ebene
- OK
  - Auswahl bestätigen
  - Wechseln in den Bearbeitungsmodus
  - Navigation in die nächsttiefere Ebene
- ESC
  - Navigation in die nächsthöhere Ebene
  - Aufruf der Navigationsleiste durch Drücken der ESC-Taste für 2 Sekunden von jeder Ebene aus
  - Fokusänderung von Inhaltsbereich auf Navigationsleiste
  - Fokusänderung von Navigationsleiste auf Inhaltsbereich
- EIN
  Den Motor im Modus HAND starten
- AUS
  Den Motor im Modus HAND stoppen
- HAND/AUTO
  - HAND: Legt SINAMICS SDI Standard als Befehlsquelle fest
  - AUTO: Legt eine externe Quelle, z. B. den Feldbus, als Befehlsquelle fest

Das Display ist in die folgenden Bereiche aufgeteilt:

- Statuszeile
  Symbole informieren über den Zustand des Umrichters, über Warnungen und Störungen und deren Ursachen.
  Die Statuszeile unterteilt sich in 2 Bereiche. Der linke Bereich informiert über den Umrichterzustand. Der rechte Bereich enthält Angaben zur Umrichterfunktion.
- Inhaltsbereich
  Der Inhaltsbereich zeigt das aktuelle Menü mit weiteren Menüeinträgen oder Informationen.
- Navigationszeile
  Die Navigationszeile ist auf der Startseite und der 1. Ebene jedes Menüeintrags sichtbar.
  Auswahl der Menüs:
  - Symbol mit Pfeiltasten "rechts" und "links" wählen
  - Bestätigung mit der OK-Taste
- Fußzeile
  Die Fußzeile enthält die Symbole für mögliche Aktionen. Die Aktionen werden mit der "ESC"- oder "OK"-Taste bestätigt.

13.4 Symbole

13.4.1 Navigationszeile

Beschreibung

Die folgende Tabelle enthält die Symbole der Navigationszeile.

Tabelle 13-1 Symbole Navigationszeile

Symbole	Beschreibung
	Startbildschirm
	Bedienen und Beobachten
	Diagnose
	System
	Support

13.4.2 Fußzeile

Beschreibung

Die Symbole der Fußzeile beschreiben mögliche Aktionen, die auf dem Bildschirm angezeigt werden.

Durch Drücken der "ESC"- oder "OK"-Taste wird eine Aktion bestätigt. Die jeweils notwendige Taste wird neben dem Symbol der Aktion angezeigt.

Tabelle 13-2 Symbole Fußzeile

Symbole	Beschreibung
	Zu der nächsthöheren Ebene navigieren
	Zu der nächstniedrigeren Ebene navigieren
	Schließen
	Bestätigen
	Löschen
	Bearbeiten
	Fokuswechsel auf Navigationszeile
	Fokuswechsel auf die eingeblendete Navigationszeile (ab Ebene 2), Schnellauswahl

Symbole	Beschreibung
ESC	Hinweis auf die Taste, mit der eine Aktion bestätigt werden muss.
OK	

Die folgende Tabelle zeigt Beispiele für Aktionen, die mit der "ESC"- oder "OK"-Taste bestätigt werden müssen.

Tabelle 13-3 Beispiele für Aktionen

Symbole	Beschreibung
ESC	ESC-Taste kurz drücken → Fokuswechsel auf Navigationszeile
ESC 2s	• ESC-Taste kurz drücken → Zurück zur nächsthöheren Ebene navigieren • ESC-Taste 2 s drücken → Fokuswechsel auf die eingeblendete Navigationszeile (ab Ebene 2), Schnellauswahl
OK	"OK"-Taste drücken → Auswahl bestätigen
OK	"OK"-Taste drücken → Auswahl bearbeiten
OK	"OK"-Taste drücken → Zu der nächstniedrigeren Ebene navigieren

Die Symbole in der Fußzeile sind mit unterschiedlichen Hintergrundfarben hinterlegt.

Tabelle 13-4 Hintergrundfarbe Fußzeile

Farbe	Beschreibung	
grau	Standardfarbe	
blau	Verwendung in Dialogen	
rot	Vorliegen einer Störung Anzeige im Dialogeintrag "Meldungen"	Ablauf • Am Umrichter liegt eine Störung an. • SINAMICS SDI Standard wird aktiviert, die Hintergrundbeleuchtung wird eingeschaltet. • Anzeige: Dialogeintrag "Meldungen"

13.4.3 Statuszeile

Beschreibung

Die folgende Tabelle enthält ausgewählte Symbole der Statuszeile.

Tabelle 13-5 Symbole Statuszeile, Umrichter ist betriebsbereit

Symbole	Beschreibung
	Motor läuft
	Handbetrieb Dauerbetrieb
	Handbetrieb, Tipp-Betrieb
	Handbetrieb über Fernzugriff
	Inbetriebnahme
	Inbetriebnahme über Fernzugriff
	Ungesicherte Änderungen
	Servicemodus
	Warnung
	Standby Motor geht in Kürze in den Ruhezustand

Die Symbole in der Statuszeile sind mit unterschiedlichen Hintergrundfarben hinterlegt. Die Farben beschreiben den jeweiligen Umrichterzustand.

Tabelle 13-6 Hintergrundfarbe Statuszeile

Farbe	Beschreibung	
grün	Umrichter ist betriebsbereit.	Motor läuft oder ist betriebsbereit.
grau	Umrichter ist nicht betriebsbereit. Ursache: Fehlende Steuersignale in der Ablaufsteuerung des Umrichters verhindern den Start des Motors.	Motor läuft nicht oder kann nicht gestartet werden.
rot	Umrichter ist nicht betriebsbereit. Ursache: Vorliegen einer Störung	Motor läuft nicht oder kann nicht gestartet werden. Ausnahme: EOM ist aktiv und Störung tritt auf. In diesem Fall läuft der Motor.

13.4.4 Inhaltsbereich

Beschreibung

Die folgende Tabelle enthält ausgewählte Symbole des Inhaltsbereichs.

Tabelle 13-7 Symbole Inhaltsbereich

Symbole	Beschreibung
	Alle Meldungen quittieren
	Historische Störungen und Warnungen in der Liste "Meldungen" anzeigen
	Historische Störungen und Warnungen in der Liste "Meldungen" ausblenden
	Code scannen
	Information
	Gehe zu
	Drehrichtung rechts
	Drehrichtung links
	Aktive Warnung in der Liste "Meldungen"
	Historische Warnung in der Liste "Meldungen"
	Aktive Störung in der Liste "Meldungen"
	Quittierte (historische) Störung in der Liste "Meldungen"
Weitere Symbole	Weitere Symbole entsprechen den Symbolen der Statuszeile in den o. g. Farben. Die Bedeutung ist identisch.

Die Symbole und Schaltflächen im Inhaltsbereich sind mit unterschiedlichen Hintergrundfarben hinterlegt.

Tabelle 13-8 Hintergrundfarbe Inhaltsbereich, Schaltflächen

Farbe	Beschreibung
	Deaktivierte Funktion Die Funktion steht nicht zur Verfügung.
	Vorgeschlagene Funktion Die Funktion steht zur Verfügung, wurde jedoch noch nicht ausgewählt.
	Alternative zur vorgeschlagenen Funktion Die Funktion steht zur Verfügung, wurde jedoch noch nicht ausgewählt.
	Die Funktion wurde ausgewählt.
	Die Funktion steht zur Verfügung. Der Rahmen zeigt die Selektion der Schaltfläche an.

13.5 Funktionen

13.5.1 Startseite anpassen

Übersicht

Sie können die Startseite bedarfsgerecht wie folgt anpassen:

- Anzeige der Ansicht
- Anzeige der Parameter
- Einheiten und Dezimalstellen der Ausgabefelder

Vorgehensweise

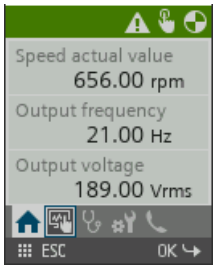


Bild 13-4 Startbildschirm

Um die Startseite anzupassen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Navigieren Sie in der Navigationszeile zum Menü "Startbildschirm".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
   Der Dialog "Ansicht bearbeiten" wird geöffnet.
2. Passen Sie die Startseite bedarfsgerecht an.

13.5.2 Menü "Diagnose"

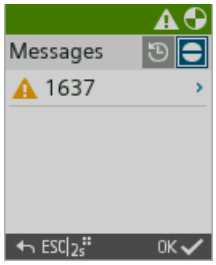
13.5.2.1 Störungen und Warnungen anzeigen

Übersicht

Im Menü "Diagnose" > "Meldungen" finden Sie Störungen und Warnungen:

- Liste "Meldungen"
  Die Liste enthält aktive und/oder historisch Störungen und Warnungen
- Beschreibung einzelner Störungen und Warnungen

Vorgehensweise



Vorgeschlagene Funktion: Meldungen quittieren

Alternative Funktion: Anzeige der historischen Meldungen ein- und ausschalten

Bild 13-5 Menü Diagnose

Um Störungen und Warnungen anzuzeigen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Navigieren Sie in der Navigationszeile zum Menü "Diagnose".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
   Das Menü "Diagnose" wird geöffnet.
2. Wählen Sie den Menüeintrag "Meldungen".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
   Die Liste "Meldungen" wird angezeigt.
3. Um sich die Beschreibung einer einzelnen Störung oder Warnung anzeigen zu lassen, wählen Sie die gewünschte Meldung.
   Drücken Sie die "OK"-Taste.

13.5.3 Menü "Bedienen und Beobachten"

13.5.3.1 Motor manuell starten und stoppen

Übersicht

Mit 2 Tasten starten und stoppen Sie manuell den Motor.

Voraussetzung

- Die Bedingungen für den Start des Motors sind erfüllt.
- Der Umrichter befindet sich im Handbetrieb.

Vorgehensweise

Um den Motor manuell zu starten oder zu stoppen, drücken Sie folgende Tasten:

- Motor starten: EIN-Taste
- Motor stoppen: AUS-Taste

13.5.3.2 Solldrehzahl des Motors manuell ändern

Übersicht

Im Menü "Bedienen und Beobachten" ändern Sie manuell die Solldrehzahl des Motors über die folgenden Menüeinträge:

- "Dauerbetrieb"
- "Tipp-Betrieb"

Vorgehensweise

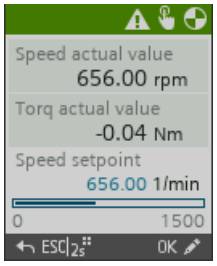


Bild 13-6 Solldrehzahl des Motors ändern

Um die Solldrehzahl des Motors manuell zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie die "HAND/AUTO"-Taste.
2. Weiter unter Punkt 3

ODER

1. Navigieren Sie in der Navigationszeile zum Menü "Bedienen und Beobachten".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
2. Wählen Sie den Menüeintrag "Dauerbetrieb" oder "Tipp-Betrieb".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
3. Um den Wert der Solldrehzahl zu ändern, haben Sie 2 Möglichkeiten:
   - Sie ändern Sie den Wert der Solldrehzahl des Motors im Balkendiagramm mithilfe der Pfeiltasten.
   - Sie geben den genauen Zahlenwert der Solldrehzahl ein.
     Dazu drücken Sie die "OK"-Taste.
     Ein Dialog zur Eingabe des Werts wird geöffnet und Sie ändern den Wert der Solldrehzahl.
4. Um den Motor zu starten, drücken Sie die "EIN"-Taste.
   - Dauerbetrieb:
     Um den Motor im Dauerbetrieb zu beschleunigen oder zu verlangsamen, verwenden Sie die Pfeiltasten.
     Um einen Wert einzugeben, drücken Sie die "EIN"-Taste.
   - Tipp-Betrieb:
     Der Motor wird durch jedes Drücken der "EIN"-Taste manuell um den festgelegten Wert gedreht.
     Der Motor dreht so lange, bis die "EIN"-Taste wieder losgelassen wird

13.5.3.3 Drehrichtung der Motorachse ändern

Übersicht

Im Menü "Bedienen und Beobachten" > "Drehrichtung" ändern Sie die Drehrichtung des Motors.

Vorgehensweise

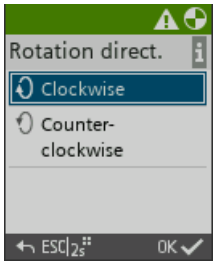


Bild 13-7 Drehrichtung des Motors ändern

Um die Drehrichtung des Motors zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

1. Navigieren Sie in der Navigationszeile zum Menü "Bedienen und Beobachten".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
2. Wählen Sie den Menüeintrag "Drehrichtung".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
3. Wählen Sie die Drehrichtung des Motors:
   - Rechts
     ODER
   - Links

13.5.4 Menü "System"

13.5.4.1 Änderungen im Umrichter speichern

Übersicht

Im Menü "System" > Menüeintrag "Einstellungen" >"Webserver" legen Sie fest, ob Sie Änderungen im Umrichter automatisch speichern möchten.

Vorgehensweise

Um die automatische Speicherung zu wählen oder abzuwählen, gehen Sie wie folgt vor:

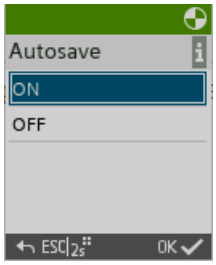


Bild 13-8 Änderungen speichern

1. Navigieren Sie in der Navigationszeile zum Menü "System".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
2. Wählen Sie den Menüeintrag "Einstellungen".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
3. Wählen Sie den Menüeintrag "Webserver".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
4. Bestätigen Sie die den Menüeintrag "Autom. speichern" mit der "OK"-Taste.
5. Wählen Sie einen der folgenden Menüeinträge "Autom. speichern"
   - An
   - Aus

   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.

13.5.4.2 Schnittstelleninformationen anzeigen

Übersicht

Im Menü "System" > Menüeintrag "Einstellungen" > "Schnittstellen" finden Sie Informationen zur Konfiguration folgender Schnittstellen:

- X127 Service-Schnittstelle
  - Zugang Webserver über HTTP oder HTTPS
    Werkseinstellung für den Zugriff auf den Webserver ist die Service-Schnittstelle X127 mit HTTPS-Protokoll. Zusätzlich ist HTTP aktivierbar.
  - Name der Station
  - DHCP-Modus
  - IP-Adresse
  - Subnetz-Maske
  - Gateway
  - MAC-Adresse
- X150 PROFINET-Schnittstelle
  - Zugang Webserver über HTTPS
    Für den Zugriff auf den Webserver ist die PROFINET-Schnittstelle X150 mit HTTPS-Protokoll zusätzlich aktivierbar.
  - Name der Station
  - IP-Adresse
  - Subnetz-Maske
  - Gateway
  - MAC-Adresse

Weitere Informationen zu den Schnittstellen finden Sie im Kapitel "Schnittstellen für die Kommunikation (Seite 268)".

Vorgehensweise

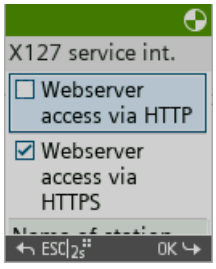


Bild 13-9 Schnittstelleninformationen zur Service-Schnittstelle X127

Um Konfigurationsinformationen der Schnittstellen anzuzeigen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Navigieren Sie in der Navigationszeile zum Menü "System".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
2. Wählen Sie den Menüeintrag "Einstellungen".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "O.K."-Taste.
3. Wählen Sie den Menüeintrag "Schnittstellen".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
4. Wählen Sie den Menüeintrag der gewünschten Schnittstelle.
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
   - Die Konfigurationsinformationen werden angezeigt.
   - "Webserver Zugang über HTTP oder HTTPS": Durch Drücken der "OK"-Taste wird die Auswahl aktiviert/deaktiviert.

13.5.4.3 Datum und Uhrzeit des Umrichters ändern

Übersicht

Das Datum und die Uhrzeit des Umrichters ändern Sie im Menü "System" > "Einstellungen" > "Datum und Uhrzeit" .

Unterschiedliche Einstellmöglichkeiten für das Datumsformat und für die Übernahme des Datums, der Uhrzeit und der Zeitzone des Umrichters stehen zur Auswahl:

- Manuell einstellen
- Zeitzone
- Datum
- Uhrzeit
- Datumsformat

Vorgehensweise

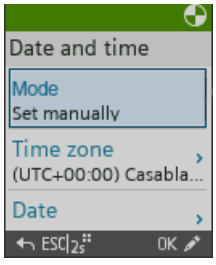


Bild 13-10 Datum und Uhrzeit ändern

Um das Datum und die Uhrzeit zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

1. Navigieren Sie in der Navigationszeile zum Menü "System".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
2. Wählen Sie den Menüeintrag "Einstellungen".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
3. Wählen Sie den Menüeintrag "Datum und Uhrzeit".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
4. Wählen Sie den gewünschten Eintrag zur Änderung von Datum/Uhrzeit.
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
5. Ändern Sie die Angabe.
   Bestätigen Sie mit der "OK"-Taste.

13.5.4.4 Display einstellen

Übersicht

Im Menü "System" > Menüeintrag "Einstellungen" > "Display" ändern Sie folgende Einstellungen:

- Leuchtdauer
- Helligkeit

Vorgehensweise

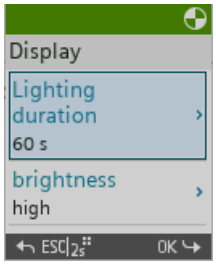


Bild 13-11 Display-Einstellungen ändern

Um die Display-Einstellungen zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

1. Navigieren Sie in der Navigationszeile zum Menü "System".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
2. Wählen Sie den Menüeintrag "Einstellungen".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
3. Wählen Sie den Menüeintrag "Display".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
4. Wählen Sie die gewünschte Einstellung, die Sie ändern möchten.
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
5. Ändern Sie die Angabe.
   Bestätigen Sie mit der "OK"-Taste.

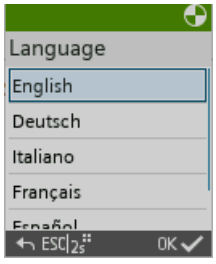
13.5.4.5 Sprache ändern

Übersicht

Die Sprache "Englisch" ist am SINAMICS SDI Standard voreingestellt.

Im Menü "System" > Menüeintrag "Einstellungen" > "Sprache" ändern Sie die Spracheinstellung.

Vorgehensweise



Um die Spracheinstellung zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

1. Navigieren Sie in der Navigationszeile zum Menü "System".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
   Das Menü "System" wird geöffnet.
2. Wählen Sie den Menüeintrag "Einstellungen".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
3. Wählen Sie den Menüeintrag "Sprache".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
4. Wählen Sie die gewünschte Sprache.
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.

13.5.5 Menü "Support"

13.5.5.1 IP-Adresse scannen

Übersicht

Im Menü "Support" > "IP-Adresse scannen" wird Ihnen die IP-Adresse des Umrichters angezeigt und zudem über einen QR-Code zur Verfügung gestellt.

Mit der IP-Adresse können Sie sich mit dem Webserver des Umrichters verbinden.

Je nach Bedieneinheit haben Sie folgende Möglichkeiten:

- QR-Code der IP-Adresse mit einem mobilen Gerät einscannen
- IP-Adresse manuell z. B. am Rechner, Laptop eingeben

Voraussetzung

- Sie haben das mobile Gerät über WLAN oder via USB-OTG-Adapter (USB On-The-Go-Adapter) mit dem Antrieb verbunden.
- Sie haben den Rechner/Laptop via Kabel mit der Service-Schnittstelle X127 oder PROFINET-Schnittstelle X150 verbunden.

Vorgehensweise



Bild 13-12 IP-Adresse des Umrichters

Um sich mit dem Webserver des Umrichters über den QR-Code der IP-Adresse zu verbinden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Navigieren Sie in der Navigationszeile zum Menü "Support".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
2. Wählen Sie den Menüeintrag "IP-Adresse scannen".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
3. Um von dem Informationsfenster zum QR-Code zu gelangen, drücken Sie die "OK"-Taste.
4. Wählen Sie die Schnittstelle, mit welcher der Umrichter verbunden ist.
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
   Die IP-Adresse des Umrichters und entsprechende QR-Code werden angezeigt.
5. Scannen Sie mit Ihrem mobilen Gerät den QR-Code der IP-Adresse.
   Auf Ihrem mobilen Gerät wird ein Link angezeigt.
6. Öffnen Sie den Link.
   - Die Verbindung zum Webserver wird herstellt.
   - Der Webserver des Umrichters wird angezeigt.

13.5.5.2 Komponenteninformationen via Code Scanner App abrufen

Übersicht

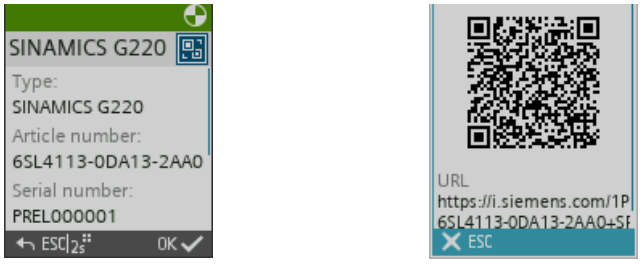
Im Menü "Support" > "Komponente" wird Ihnen ein komponentenspezifischer QR-Code zur Verfügung gestellt.

Indem Sie den QR-Code mit Ihrem mobilen Gerät einscannen, gelangen Sie zur Produktseite des Umrichters im Siemens Industry Online Support-Portal.

Voraussetzung

Sie haben eine App zum Scannen des QR-Codes auf Ihrem mobilen Gerät installiert.

Vorgehensweise



Komponenteninformationen abrufen

Um die Startseite des Umrichters im Siemens Industry Online Support-Portal aufzurufen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Navigieren Sie in der Navigationszeile zum Menü "Support".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
2. Wählen Sie den Menüeintrag "Komponente".
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
3. Wählen Sie die gewünschte Komponente.
   Bestätigen Sie die Auswahl mit der "OK"-Taste.
   Komponentenspezifische Daten werden angezeigt, z. B. Typ, Artikelnummer, Seriennummer.
4. Bestätigen Sie das voreingestellte Symbol "Scannen" mit der "OK"-Taste.
   Der QR-Code mit den zuvor ausgegebenen Komponenteninformationen wird angezeigt.
5. Scannen Sie den QR-Code mit Ihrem mobilen Gerät.

Sie werden zur Startseite des Umrichters im Siemens Industry Online Support-Portal weitergeleitet.

Funktionen

14

14.1 Übersicht der Firmware-Funktionen

Beschreibung

Die Firmware-Funktionen des Umrichters passen den Betrieb des Motors an die Anforderungen der Anwendung an.

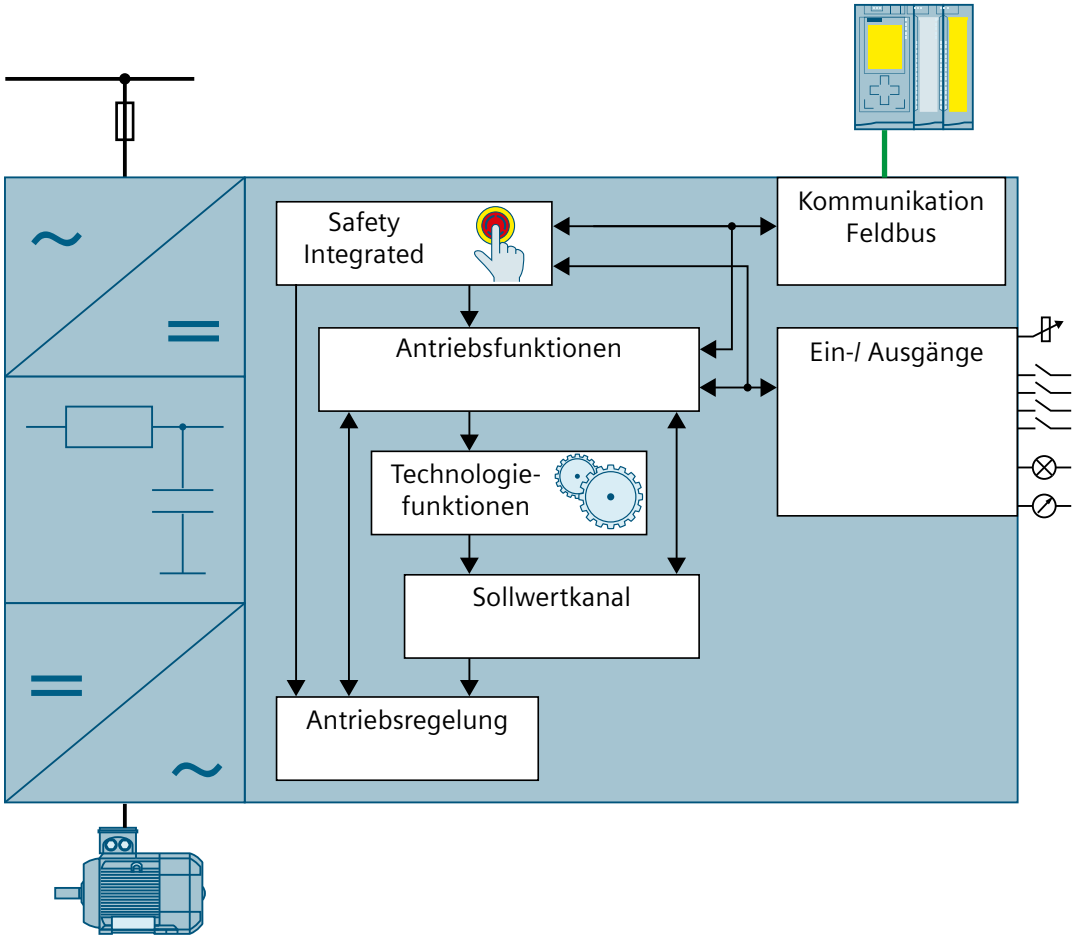


Bild 14-1 Firmware-Funktionen des Umrichters

Firmware-Funktion	Beschreibung
Kommunikation Feldbus	Kommunikation mit der übergeordneten Steuerung
Ein-/Ausgänge	Signale der Klemmenleiste anpassen Signale der Klemmenleiste mit Antriebsfunktionen verschalten

Firmware-Funktion	Beschreibung
Antriebsfunktionen	Grundlegende Funktionen für den Betrieb des Motors • Ablaufsteuerung beim Ein- und Ausschalten des Motors • Netzschütz • Haltebremse • Meldungen und Überwachungen
Sollwertkanal	Anpassung des Sollwerts, z. B. des Drehzahlsollwerts: • Wahl des Sollwerts, z. B. den Sollwert vom Feldbus oder das Motorpotenziometer • Drehzahlbegrenzung • Beschleunigungsbegrenzung
Antriebsregelung	Steuerung der Drehzahl Regelung von Drehzahl und Drehmoment
Technologiefunktionen	Ergänzende Funktionen, z. B. der PID-Technologieregler oder der Einfachpositionierer
Safety Integrated	Stoppfunktionen und Bewegungsüberwachung für Anwendungen mit besonderen Anforderungen an die Fehlersicherheit

14.2 Signalverschaltung

Übersicht

Der Umrichter bietet die Möglichkeit, Ein- und Ausgangssignale von unterschiedlichen Umrichterfunktionen miteinander zu verschalten. Die Signalverschaltung ist neben der Einstellung von Parametern eine zusätzliche Möglichkeit, die Umrichterfunktionen an die jeweilige Anwendung anzupassen.

Funktionsbeschreibung

Eine Umrichterfunktion besteht aus einer oder mehreren miteinander verschalteten Teilfunktionen.

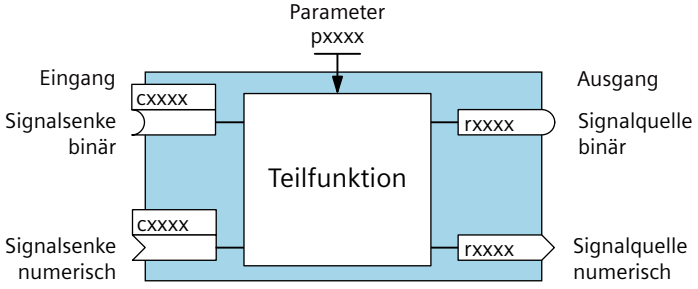


Bild 14-2 Eine verschaltbare Teilfunktion

Einstellbare Teilfunktionen lassen sich über Parameter an die Anwendung anpassen.

Zusätzlich zum Einstellen von Parametern lassen sich die Ein- und Ausgänge der Teilfunktion mit anderen Teilfunktionen verschalten.

Folgende Signalverschaltungen sind möglich:

- Verschaltung von Signalquellen mit Signalsenken:
  - Binäre Signalsenken und Signalquellen haben nur den Wert 0 oder 1.
  - Numerische Signalsenken und Signalquellen haben beliebige Werte.
    Wir empfehlen nur Verschaltungen von Signalen desselben Datenformats.
    Bei unterschiedlichem Datenformat von Signalsenke und Signalquelle gehen Daten verloren. Z. B. ignoriert der Umrichter bei Verschaltung eines 16-Bit-Worts mit einem 32-Bit-Doppelwort die 16 höherwertigen Bits des 32-Bit-Doppelworts.
- Verschaltung von Festwerten bei binären oder numerischen Signalsenken
- Verschaltung von Ersatzwerten bei binären und numerischen Signalsenken
  Wenn die zugehörige Signalverschaltung ungültig geworden ist, verwendet der Umrichter den Ersatzwert.

Tabelle 14-1 Verschaltungsmöglichkeiten

Symbol	Name	Eigenschaften	Verschaltungsmöglichkeiten		
			Signal	Festwert	Ersatzwert
	Signalsenke binär	Kann den Wert 0 oder 1 annehmen.	Signalquelle binär	X	X
	Signalquelle binär		Signalsenke binär	-	-
	Signalsenke numerisch	16-Bit-Wort, 32-Bit-Doppelwort oder Gleitkomma mit 32 Bit oder 64 Bit Auflösung	Signalquelle numerisch	X	X
	Signalquelle numerisch		Signalsenke numerisch	-	-

Beispiel

Die Umrichterfunktion "Motorpotenziometer" erhält ihre Eingangssignale vom Feldbus und gibt ihr Ausgangssignal an den Drehzahlregler weiter.

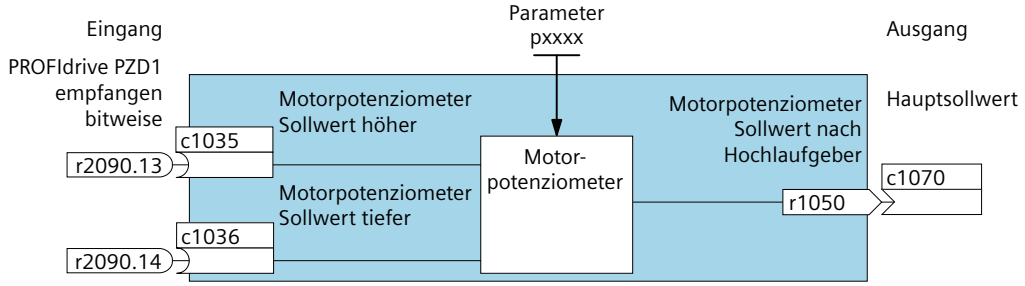


Bild 14-3 Beispiel: Signalverschaltung der Umrichterfunktion "Motorpotenziometer"

Für das Beispiel ist folgende Signalverschaltung erforderlich:

- Die Eingangssignale des Motorpotenziometers sind binäre Signalsenken, die mit den Signalen vom Feldbus verschaltet sind.
- Das Ausgangssignal des Motorpotenziometers ist eine numerische Signalquelle, die mit dem Hauptsollwert verschaltet ist.

14.3 Kurzbeschreibung der Parameter

Übersicht

Die Parameter-Kurzbeschreibung zeigt die wichtigsten Informationen aller Parameter, die einer bestimmten Umrichterfunktion zugeordnet sind.

Funktionsbeschreibung

Die Parameter sind wie folgt eingeteilt:

- Einstellparameter p sind les- und schreibbar
- Beobachtungsparameter r sind nur lesbar
- Verschaltungsparameter c sind verschaltbar

Die Parameternummer setzt sich aus einem vorangestellten "p", "r" oder "c", der vier- oder fünfstelligen Parameternummer und optional den Angaben von Index oder Bit zusammen.

p/r/cxxxx**[x...x]**	Parameter mit Indizes
p/r/cxxxx.**x...x**	Parameter mit Bitfeld
p/r/cxxxx**[x].x**	Parameter mit Index und Bit

Beispiel

Tabelle 14-2 Beispiele für Parameternummern

Parameter	Beschreibung
p0300	Einstellparameter 300
p1213[0...1]	Einstellparameter 1213, Index 0 und 1
p1001[0...n]	Einstellparameter 1001, Index 0 bis n (n = konfigurierbar)
c1070[1]	Verschaltungsparameter 1070, Index 1
p0795.4	Einstellparameter 795, Bit 4
r0020	Beobachtungsparameter 20
r0052.0...15	Beobachtungsparameter 52 mit Bitfeld von Bit 0 (niedrigstwertiges Bit) bis Bit 15 (höchstwertiges Bit)
c0840[0]	Verschaltungsparameter 840, Index 0

14.4 Kommunikation PROFINET und PROFIBUS

14.4.1 Feldbus PROFINET IO

Übersicht

Sie können den Umrichter in ein PROFINET-Netzwerk integrieren.

Voraussetzung

Voraussetzungen:

- Ein Umrichter mit Ethernet-Schnittstelle X150
- Installiertes TIA Portal mit der aktuellen Startdrive-Version oder bei Fremdsteuerungen die GSDML-Datei des Umrichters
- Für den Gerätetausch ohne Wechselmedium ist die PN-Topologie im Controller projektiert.

Funktionsbeschreibung

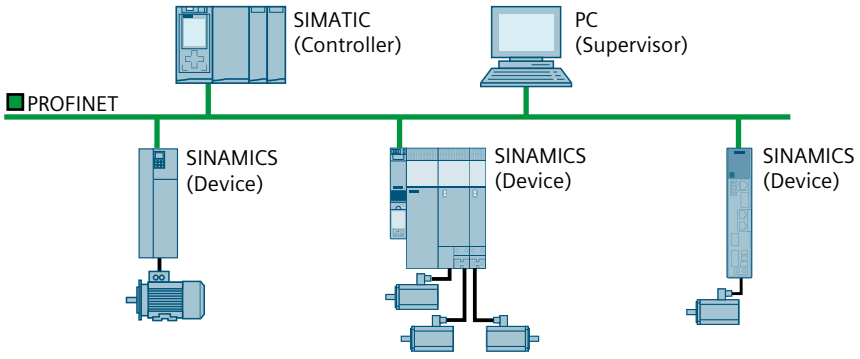


Bild 14-4 Der Umrichter im PROFINET-IO-Betrieb (Beispiele)

Der Umrichter unterstützt folgende Funktionen:

- RT (Real-Time)
- IRT (Isochronous Real-Time)
- MRP (Media Redundancy Protocol): Medienredundanz, stoßbehaftet
- MRPD (Media Redundancy Planned Duplication): Medienredundanz, stoßfrei
- DFP (Dynamic Frame Packing): Verringerung der Buszykluszeit durch Verpacken von Einzeltelegrammen in ein Summentelegramm
- Shared Device: gleichzeitiger und unabhängiger Zugriff von 2 Steuerungen auf den Umrichter
- Systemredundanz S2

- Diagnosealarme entsprechend der im PROFIdrive-Profil festgelegten Fehlerklassen
- Gerätetausch ohne Wechselmedium: Der getauschte Umrichter erhält den Gerätenamen vom IO-Controller, nicht von seiner Speicherkarte oder vom Programmiergerät.

Der Umrichter übernimmt automatisch ein im Controller projektiertes Standardtelegramm oder herstellerspezifisches Telegramm. Ein frei projektiertes Telegramm wird nicht automatisch übernommen.

Weitere Informationen

Die GDSML-Datei des Umrichters finden Sie im Internet:

GSDML SINAMICS G220 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109901084)

14.4.2 PROFINET Protokolle

14.4.2.1 PROFINET-Protokolle

Übersicht

Der Umrichter unterstützt die in der Tabelle aufgeführten PROFINET-Protokolle.

Die enthaltenen Informationen werden benötigt, um Industrial Cybersecurity-Maßnahmen einzustellen, z. B. die Firewall zum Schutz der Anlage.

Funktionsbeschreibung

Für jedes Protokoll sind die Adressparameter, die betroffene Kommunikationsschicht sowie die Kommunikationsrolle und Kommunikationsrichtung angegeben.

Tabelle 14-3 PROFINET-Protokolle

Protokoll	Port-nummer	Layerschicht (2) Link-Layer-Schicht (4) Transportschicht	Beschreibung
DCP: Discovery and configuration protocol	nicht relevant	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 8892 hex (PROFINET)	**Erreichbare Teilnehmer, PROFINET Discovery and configuration** DCP ermittelt PROFINET-Geräte und ermöglicht Grundeinstellungen. DCP verwendet die spezielle Mulitcast-MAC-Adresse: xx-xx-xx-01-0E-CF, xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier
LLDP: Link Layer Discovery protocol	nicht relevant	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 88CC hex (PROFINET)	**PROFINET Link Layer Discovery protocol** LLDP ermittelt und verwaltet Nachbarschaftsbeziehungen zwischen PROFINET-Geräten. LLDP verwendet die spezielle Mulitcast-MAC-Adresse: 01-80-C2-00-00-0E

Protokoll	Port-nummer	Layerschicht (2) Link-Layer-Schicht (4) Transportschicht	Beschreibung
MRP: Media Redundancy Protocol	nicht relevant	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 88E3 hex (PROFINET)	**PROFINET Medienredundanz** MRP ermöglicht die Steuerung von redundanten Übertragungswegen durch eine Ringtopologie. MRP verwendet die spezielle Mulitcast-MAC-Adresse: xx-xx-xx-01-15-4E, xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier
PTCP Precision Transparent Clock Protocol	nicht relevant	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 8892 hex (PROFINET)	**PROFINET send clock and time synchronisation, based on IEEE 1588** PTCP ermöglicht die für den IRT-Betrieb erforderliche Sendetakt-Synchronisation und Zeitsynchronisation zwischen RJ45 Ports. PTCP verwendet die spezielle Mulitcast-MAC-Adresse: xx-xx-xx-01-0E-CF, xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier
PROFINET IO data	nicht relevant	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 8892 hex (PROFINET)	**PROFINET Cyclic IO data transfer** Die PROFINET-IO Telegramme übertragen Prozessdaten zyklisch zwischen PROFINET IO-Controller und IO-Devices über Ethernet.
PROFINET Context Manager	34964	(4) UDP	**PROFINET connection less RPC** Der PROFINET Context Manager stellt einen Endpoint-Mapper zur Verfügung, um eine Applikationsbeziehung (PROFINET AR) herzustellen.

14.4.2.2 Medienredundanz

Übersicht

Der Umrichter unterstützt die Medienredundanz basierend auf MRP (Media Redundancy Protocol). Die Medienredundanz ist eine Funktion zur Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit durch redundante Kommunikationspfade.

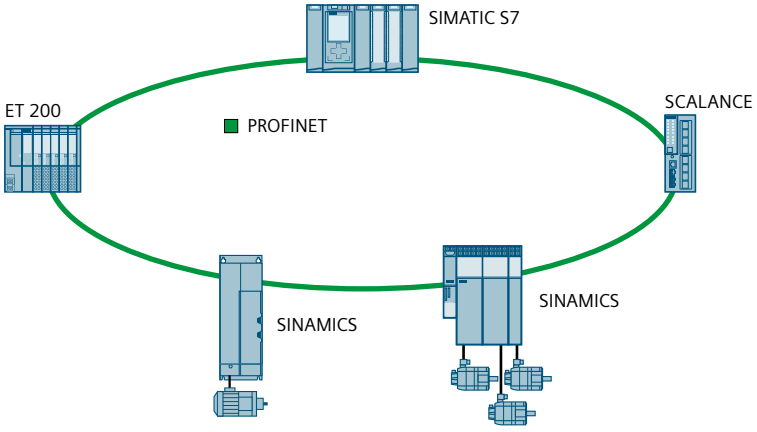
MRP ist auf MRPD (Media Redundancy with Planned Duplication of frames) erweiterbar.

Voraussetzung

Für die Medienredundanz gelten folgende Voraussetzungen:

- PROFINET als Ringtopologie mit Redundanzmanager
- Jedes Device in der Ringtopologie unterstützt MRP bzw. MRPD
- Maximal 50 Devices pro Ringtopologie
- MRPD erfordert einen geeigneten Controller.
- MRPD erfordert die Projektierung einer Topologie im Controller.

Funktionsbeschreibung



SIMATIC S7	PROFINET Controller
ET 200	Dezentrale Peripherie
SINAMICS	Umrichter
SCALANCE	Redundanzmanager

Bild 14-5 Beispiel für eine Ringtopologie

Ethernet als Basis von PROFINET erlaubt nur einen einzigen, eindeutigen Datenpfad vom Controller über eine Linientopologie oder eine Sterntopologie zu einem Device. MRP ermöglicht das Schließen einer linienförmigen Topologie mit einem Redundanzmanager zu einer Ringtopologie. Dadurch ist jedes Device über 2 Datenpfade erreichbar.

Bei Ausfall eines Device oder bei einer Leitungsunterbrechung informiert der Redundanzmanager die Devices darüber, dass die Ringtopologie jetzt auf eine lineare Topologie umgestellt ist. Nach der Umstellung sind die Devices in der linearen Topologie wieder erreichbar.

Bei Leitungsunterbrechung kann eine kurzzeitige Unterbrechung der Datenübertragung (0 ... 200 ms) auftreten, bis der Controller auf den redundanten Datenpfad umschaltet.

Unter den folgenden 2 alternativen Bedingungen tritt keine kurzzeitige Unterbrechung auf:

- Die Ansprechüberwachungszeit in der Hardware-Konfiguration ist > 200 ms eingestellt.
- Die Datenübertragung "IRT High Performance" ist eingestellt.

14.4.2.3 Verbindungsorientierte Kommunikationsprotokolle

Übersicht

Der Umrichter unterstützt verbindungsorientierte Kommunikationsprotokolle.

Die verbindungsorientierte Kommunikation garantiert, dass die Daten in der richtigen Reihenfolge ankommen.

Funktionsbeschreibung

Tabelle 14-4 Verbindungsorientierte Kommunikationsprotokolle

Protokoll	Port-nummer	Layerschicht (2) Link-Layer-Schicht (4) Transportschicht	Beschreibung
DHCP Dynamic Host Configuration Protocol	68	(4) UDP	Wird verwendet, um eine IP-Adresse anzufragen. Ist im Auslieferzustand geschlossen und wird bei Auswahl DHCP-mode geöffnet.
ISO on TCP (gemäß RFC 1006)	102	(4) TCP	ISO on TCP (gemäß RFC 1006) dient zum nachrichtenorientierten Datenaustausch an entfernte CPU, WinAC oder Geräte anderer Anbieter. Kommunikation mit Engineering System, Human Machine Interface usw. Ist in der Werkseinstellung aktiviert.
SNMP Simple network management protocol	161	(4) UDP	SNMP ermöglicht das Auslesen und Setzen von Netzwerk-Management-Daten (SNMP managed Objects) durch SNMP-Manager.
https Secure Hypertext Transfer Protocol	443	(4) TCP	https wird verwendet, um mit dem CU-internen Webserver über Transport Layer Security (TLS) zu kommunizieren. Ist im Auslieferzustand geöffnet und kann deaktiviert werden.
Reserved	49152 ... 65535	(4) TCP (4) UDP	Dynamischer Port-Bereich, der für den aktiven Verbindungsendpunkt verwendet wird, wenn die Applikation die lokale Portnummer nicht bestimmt.

14.4.2.4 Field Device Integration (FDI)

Übersicht

Der Umrichter unterstützt die standardisierte "Field Device" Integration (FDI) über PROFINET.

Voraussetzung

Das Datensatzprotokoll der Feldbus-Schnittstelle X150 ist über ein Inbetriebnahme-Tool konfiguriert, z. B. im Webserver über "System" → "Schutz und Security".

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter tauscht über die Datensätze DS102 und DS103 Befehle und Konfigurationsdaten mit der übergeordneten Steuerung aus.

14.4.3 Shared Device

Übersicht

Der Umrichter unterstützt PROFINET Shared Device.

PROFINET Shared Device verbessert die Netzwerk-Performance oder ermöglicht eine Projektaufteilung, z. B. in ein Standard-Projekt und ein Safety-Projekt.

Voraussetzung

PROFINET Shared Device ist nur in Verbindung mit einer Safety-Steuerung (F-CPU) möglich.

Funktionsbeschreibung

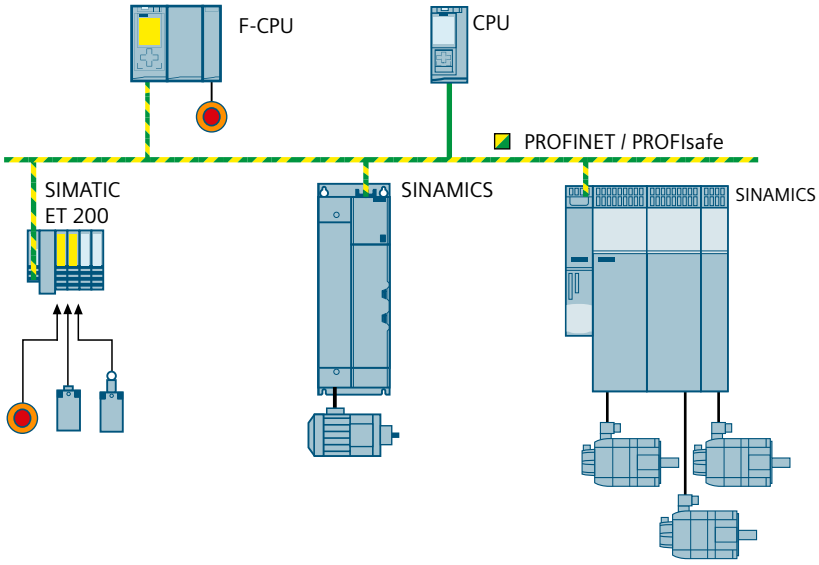


Bild 14-6 Shared Device

Die PROFINET-Funktion "Shared Device" ermöglicht den Zugriff von zwei Steuerungen auf dasselbe PROFINET IO-Device, z. B. auf ein SIMATIC ET 200 Peripheriesystem oder auf einen Umrichter. Die typische Anwendung für "Shared Device" sind Anlagen, in denen eine Standard-CPU und eine Safety-Steuerung (F-CPU) als getrennte Steuerungen im Einsatz sind:

- Die Safety-Steuerung (F-CPU) ist zuständig für die Safety Integrated Functions im Umrichter und im SIMATIC ET 200 Peripheriesystem.
- Die Standard-Steuerung überträgt alle anderen Signale.

Die Kommunikation mit beiden Steuerungen ist voneinander unabhängig. Falls eine Steuerung ausfällt, meldet der Umrichter den Ausfall, kommuniziert aber weiterhin mit der anderen Steuerung.

Kommunikationsaufbau nach dem Einschalten der Spannungsversorgung:

1. Der Umrichter empfängt die Konfigurationsdaten der Automatisierungssteuerung.
2. Der Umrichter baut die zyklische Kommunikation zur Automatisierungssteuerung auf.

3. Der Umrichter empfängt die Konfigurationsdaten der F-CPU.
4. Der Umrichter baut die zyklische Kommunikation zur F-CPU auf.

14.4.4 Systemredundanz

Übersicht

Der Umrichter unterstützt die PROFINET Systemredundanz S2. Die Systemredundanz gewährleistet den Betrieb einer Maschine oder Anlage bei einem Defekt oder Tausch eines Controllers.

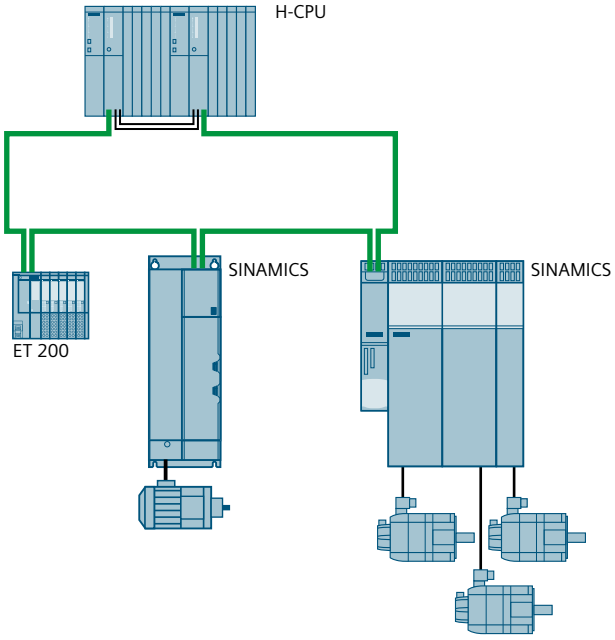
Voraussetzung

Ein hochverfügbares Controller-System, bestehend aus 2 synchronisierten Controllern.

Einschränkungen:

- IRT wird nicht unterstützt
- Kein gleichzeitiger Betrieb von Shared Device und Systemredundanz
- Für die Projektierung im TIA Portal gilt Folgendes hinsichtlich der Datenlänge für die Variablen:
  Maximale Eingangsdatenlänge gemäß GSD ist für Variable MaxInputLength = 100 Byte.
  Maximale Ausgangsdatenlänge gemäß GSD ist für die Variable MaxOutputLength = 100 Byte.
  Maximale Gesamtdatenlänge gemäß GSD ist für die Variable MaxDataLength = 200 Byte.
- Systemredundanz ist nur mit GSD projektierbar.

Funktionsbeschreibung



H-CPU	Hochverfügbares Controller-System aus 2 synchronisierten Controllern
ET 200	Dezentrale Peripherie
SINA-MICS	Umrichter

Bild 14-7 Beispiel für PROFINET mit Systemredundanz

Das hochverfügbare Controller-System besteht aus einem Aktiv- und einem Reserve-Controller, die sich über Lichtwellenleiter ständig synchronisieren. Fällt ein Controller aus, übernimmt automatisch der andere.

Der Umrichter unterstützt die Systemredundanz S2:

- Der Umrichter hat nur eine PROFINET-Schnittstelle zur Verbindung mit einem singulären Netzwerk.
- Dem Umrichter können 2 PROFINET-Controller zugeordnet werden.

Für die Dauer des Umschaltens von einem Controller auf den anderen betreibt der Umrichter den Motor mit dem zuletzt empfangenen Sollwert.

14.4.5 Diagnose mit PROFINET

Übersicht

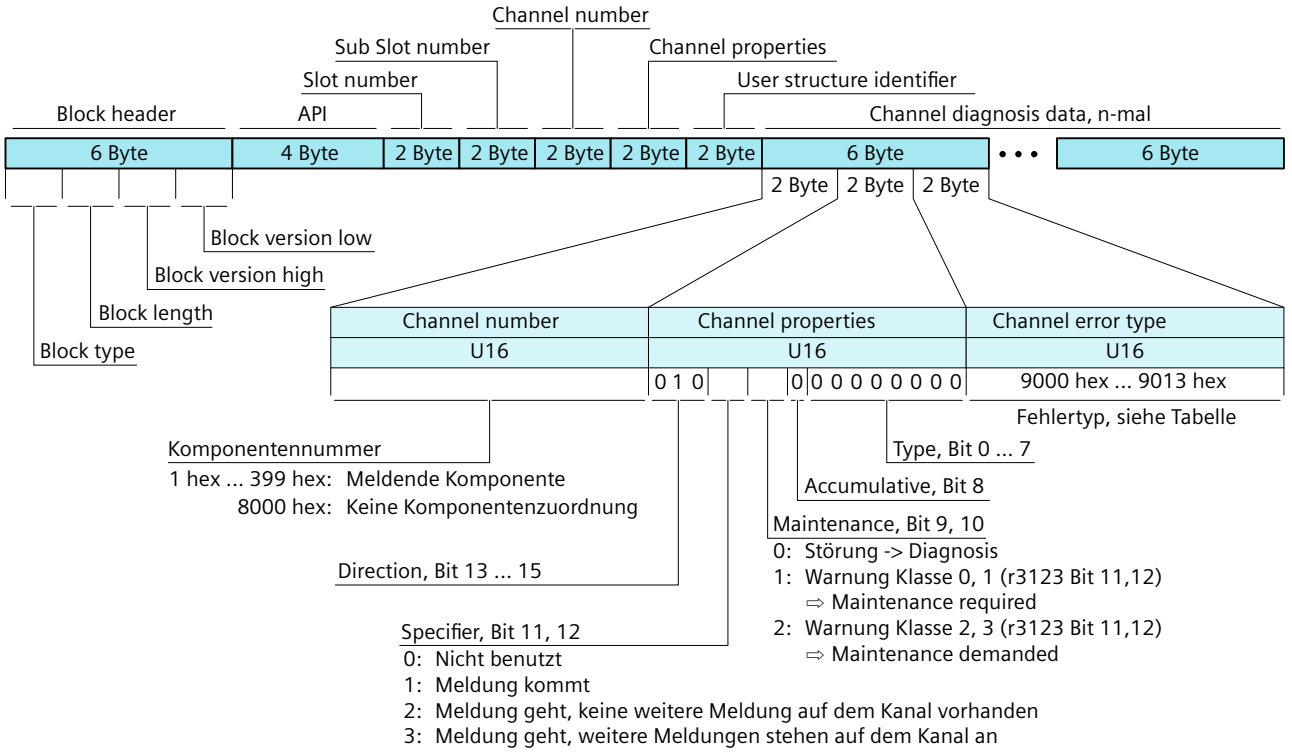
Der Umrichter stellt die für PROFINET genormte Diagnose zur Verfügung. Damit ist es möglich, Störmeldungen und Warnmeldungen mit Komponentenzuordnung über den PROFINET-Controller an einem HMI auszugeben.

Funktionsbeschreibung

Die Stör- und Warnmeldungen sind im Umrichter in Parametern abgelegt.

Der Umrichter überträgt die Meldungen in der Reihenfolge ihres Auftretens. Die Steuerung erzeugt den Zeitstempel beim Eintreffen der Meldungen.

Zur Übertragung der PROFIdrive-Meldungsklassen verwendet PROFINET die Kanaldiagnose.



9000 hex	Hardware / software error	900A hex	Position/speed actual value incorrect or not available
9001 hex	Network fault	900B hex	Internal (DRIVE-CLiQ) communication error
9002 hex	Supply voltage fault	900C hex	Infeed faulted
9003 hex	DC link overvoltage	900D hex	Braking chopper faulted
9004 hex	Power electronics faulted	900E hex	Line filter faulted
9005 hex	Overtemperature of the electronic components	900F hex	External measured value / signal state outside the permissible range
9006 hex	Ground fault / inter-phase short circuit	9010 hex	Application / technological function faulted
9007 hex	Motor overload	9011 hex	Error in the parameterization / configuration / commissioning procedure
9008 hex	Communication error to the higher-level control system	9012 hex	General drive fault
9009 hex	Safety monitoring channel has identified an error	9013 hex	Auxiliary unit faulted

Bild 14-8 Struktur der Kanaldiagnose

Zum Auslesen der Diagnosedaten fordert die Steuerung die Diagnosedaten vom Umrichter über "Datensatz lesen", z. B. über ein Read-Record mit Index 800C hex.

Dabei gelten folgende Regeln:

- 1 Meldungsblock (=ChannelDiagnosisData)
  wenn am Umrichter (eine oder mehrere) Störungen der gleichen Meldungsklasse erkannt werden
- n Meldungsblöcke
  wenn am Umrichter n Störungen unterschiedlicher Meldungsklassen erkannt werden

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Diagnose mit PROFINET".

Nummer	Name	Einheit
r0947[0...63]	Störnummer	
r2122[0...63]	Warncode	
r3120[0...63]	Komponente Störung	
r3121[0...63]	Komponente Warnung	

14.4.6 Feldbus PROFIBUS DP

Übersicht

Sie können den Umrichter in ein PROFIBUS-Netzwerk integrieren.

Voraussetzung

Im Umrichter ist ein Kommunikationsmodul CM-DP mit PROFIBUS-Schnittstelle X126 gesteckt.

Für die Integration des Umrichters in ein PROFIBUS-Netzwerk benötigen Sie Folgendes:

- TIA Portal mit der aktuellen Startdriveversion
- Bei Fremdsteuerungen die GSD-Datei des Umrichters

Über Startdrive ist Folgendes eingestellt:

- Die PROFIBUS-Adresse des Umrichters
- Das im Master eingestellte Telegramm

Der Umrichter übernimmt eine geänderte PROFIBUS-Adresse erst nach dem Ausschalten und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung.

Funktionsbeschreibung

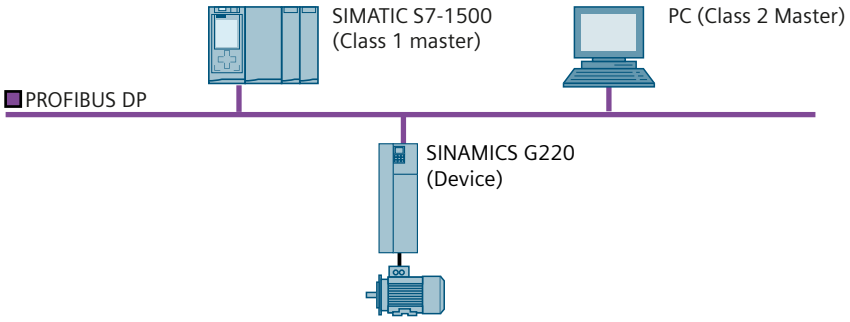


Bild 14-9 Der Umrichter im PROFIBUS-DP-Betrieb (Beispiele)

Der Master identifiziert den Umrichter über eine individuelle Adresse im Bereich 1 ... 125.

Der Umrichter unterstützt folgende Funktionen:

- Zyklische Kommunikation
- Azyklische Kommunikation
- Taktsynchrone Kommunikation
- Diagnosealarme entsprechend der im PROFIdrive-Profil festgelegten Fehlerklassen

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Feldbus PROFIBUS DP".

Nummer	Name	Einheit
r0918	PROFIBUS Adresse	
r0963	PROFIBUS Baudrate	

14.4.7 PROFIenergy

14.4.7.1 Energiesparmodus

Übersicht

PROFIenergy ist ein Profil für das Energiemanagement in Produktionsanlagen. PROFIenergy setzt auf dem Kommunikationsprotokoll PROFINET auf.

Funktionsbeschreibung

Die übergeordnete Steuerung überträgt die Steuerbefehle und Statusabfragen im azyklischen Betrieb über den Datensatz 80A0 hex.

Der Umrichter unterstützt das PROFIenergy-Profil V1.3 und die Funktionseinheit Klasse 3.

Der Umrichter unterstützt den Energiesparmodus 2.

14.4.7.2 Energiesparmodus 2

Übersicht

Der Umrichter unterstützt den Energiesparmodus 2.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter zeigt bei aktivem Energiesparmodus 2 folgendes Verhalten:

- Die Kommunikation über PROFINET läuft ohne Unterbrechung weiter.
- Keine für die Energieeinsparung relevante Abschaltung im Leistungsteil des Umrichters.
- Der Umrichter sendet keine Diagnosealarme.
- p5611 legt fest, ob der Motor beim Übergang in den Energiesparmodus 2 stoppt.
- Der Umrichter kann beim Übergang in den Energiesparmodus 2 andere Geräte ansteuern oder ausschalten. Dafür ist eine Signalverschaltung der binären Signalquelle r5613 erforderlich, z. B. mit einem Digitalausgang.

Der Umrichter verlässt den Energiesparmodus 2 unter einer der folgenden Bedingungen:

- Die übergeordnete Steuerung geht in den Betriebszustand STOP.
- Die Busverbindung zur übergeordneten Steuerung wird unterbrochen.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Energiesparmodus 2".

Nummer	Name	Einheit
r5600	PROFIenergy Energiesparmodus ID	
p5611.0...2	PROFIenergy Energiesparen Eigenschaften generell	
r5613.0...1	PROFIenergy Energiesparen aktiv/inaktiv	

14.4.7.3 Energiesparmodus einstellen

Übersicht

Für den Energiesparmodus stehen Ihnen verschiedene Einstellmodi zur Verfügung.

Einstellungen

Stellen Sie den Energiesparmodus anhand der Angaben in der folgenden Tabelle ein:

Tabelle 14-5 Einstellungen Energiesparmodus

Einstellungen	Parameter	Ergebnis
PROFIenergy sperren	p5611.0 = 1	Sie sperren die Reaktion des Umrichters auf PROFIenergy-Steuerbefehle. In diesem Fall lehnt der Umrichter den Befehl "Start_Pause" mit 50 hex (kein passender Pausenmodus) ab.
Übergang in den Energiesparmodus	p5611.2 = 0	Bei p5611.2 = 0 ermöglichen Sie den Übergang in den Energiesparmodus aus den Betriebszuständen S1 (Einschaltsperre) oder S2 (Einschaltbereit).
	Bei p5611.2 = 1	Bei p5611.2 = 1 ermöglichen Sie den Übergang in den Energiesparmodus aus den Betriebszuständen S3 (Betriebsbereit) und S4 (Betrieb).
	Zusätzliche Einstellungen:	
	p5611.1 = 1	Der Umrichter löst mit dem Übergang in den Energiesparmodus einen AUS1-Befehl aus und geht in den Zustand Einschaltsperre (S1).

14.4.7.4 Steuerbefehle für den Energiesparmodus

Übersicht

Der Umrichter schaltet je nach Steuerbefehl unterschiedlich in den Energiesparmodus bzw. wieder zurück in den Normalbetrieb.

Funktionsbeschreibung

Die folgende Tabelle enthält die Steuerbefehle für den Energiesparmodus.

Tabelle 14-6 Steuerbefehle Energiesparmodus

Befehl	Erläuterung
Start_Pause	Schaltet abhängig von der Pausendauer in den Energiesparmodus
Start_Pause_with_time_response	Schaltet abhängig von der Pausendauer in den Energiesparmodus Gibt zusätzlich die Übergangszeiten in der Befehlsantwort an
End_Pause	Schaltet vom Energiesparmodus in den Normalbetrieb Bricht das Umschalten vom Normalbetrieb in den Energiesparmodus ab

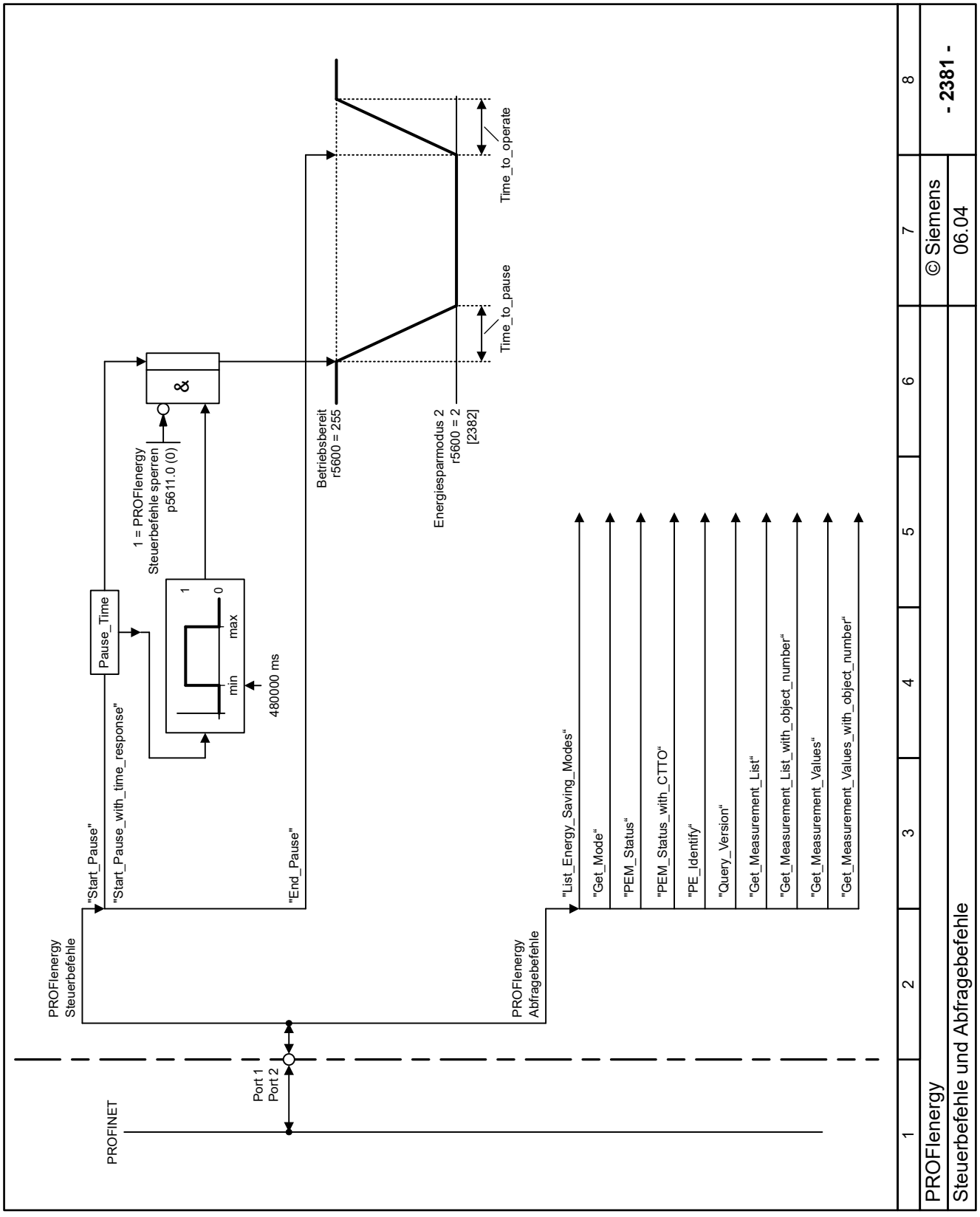


Bild 14-10 2381 - Steuerbefehle und Abfragebefehle

14.4.7.5 Statusabfragen im Energiesparmodus

Übersicht

Über Statusabfragen liefert der Umrichter Informationen zu Einstellungen und Status des Energiesparmodus an die übergeordnete Steuerung.

Funktionsbeschreibung

Die folgende Tabelle zeigt die verfügbaren Statusabfragen.

Tabelle 14-7 Statusabfragen Energiesparmodus

Befehl	Erläuterung
List_Energy_Saving_Modes	Liefert alle unterstützten Energiesparmodi
Get_Mode	Liefert Informationen zum gewählten Energiesparmodus
PEM_Status	Liefert den aktuellen PROFIenergy-Status
PEM_Status_with_CTTO	Liefert den aktuellen PROFIenergy-Status zusätzlich zu der regulären Übergangszeit in den Betriebszustand
PE_Identify	Liefert die unterstützten PROFIenergy-Befehle
Query_Version	Liefert das implementierte PROFIenergy-Profil
Query_Attributes	Liefert die Attribute des implementierten PROFIenergy-Profils
Get_Measurement_List	Liefert die Messwert-IDs, die über den Befehl "Get_Measurement_Values" erreichbar sind
Get_Measurement_List_with_object_number	Liefert die Messwert-IDs und zugehörige Objekt-Nummer, die über den Befehl "Get_Measurement_Values_with_object_number" erreichbar sind
Get_Measurement_Values	Liefert die über die Messwert-ID angeforderten Messwerte
Get_Measurement_Values_with_object_number	Liefert die über die Messwert-ID und Objekt-Nummer angeforderten Messwerte. Die Objekt-Nummer entspricht der Drive Object-ID.

Tabelle 14-8 Messwerte

PROFIenergy-					SINAMICS Quellparameter		Wertebereich
Messwert		Genauigkeit		Unit			
ID	Name	Domäne	Klasse		Nummer	Name	
34	Active Power	1	12	W	r0032	Wirkleistung geglättet	r2004
166	Power factor	1	12	1	r0038	Leistungsfaktor geglättet	0 ... 1
200	Active Energy Import	2	11	Wh	r0039[1]	Energie aufgenommen	-

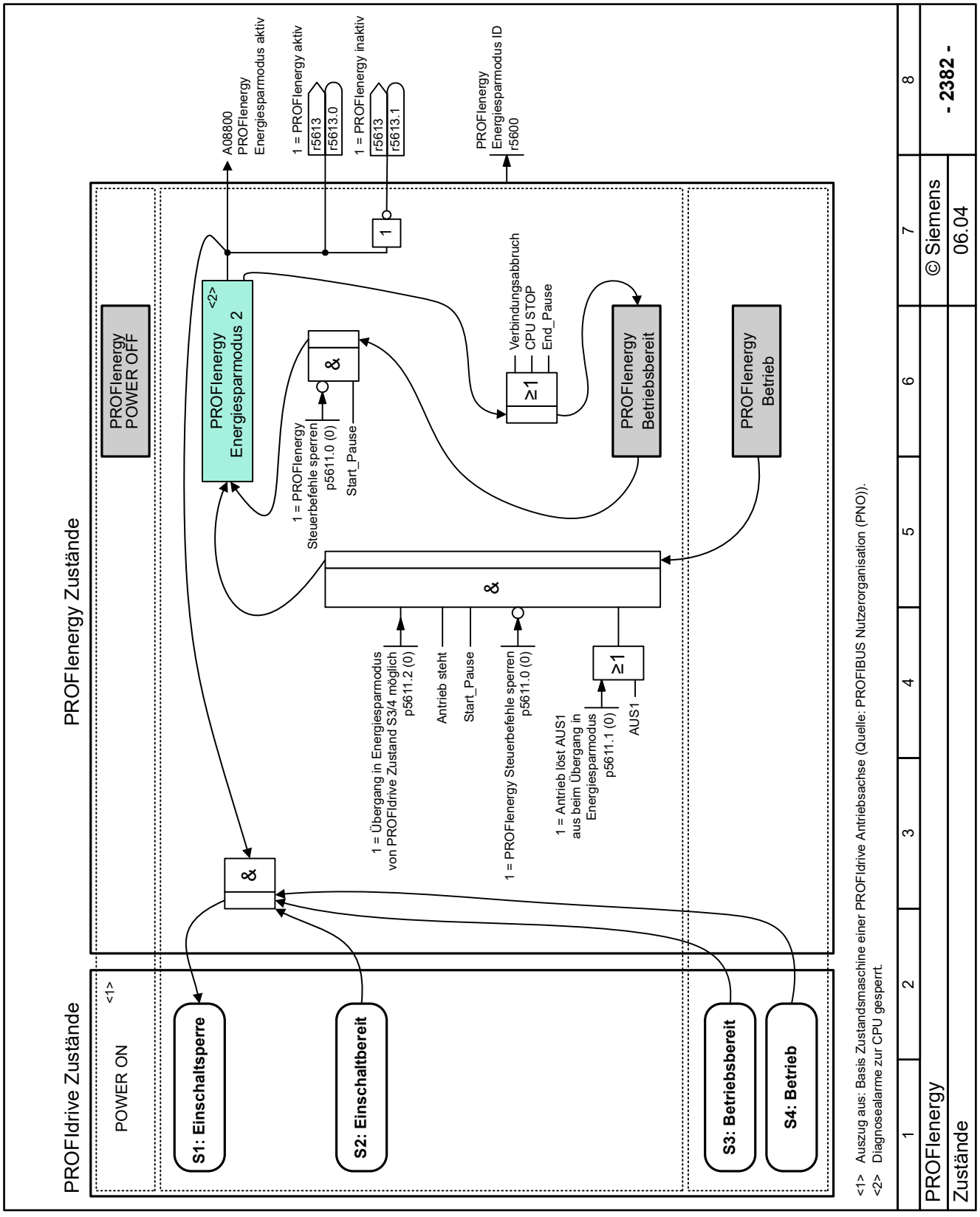


Bild 14-11 2382 - Zustände

14.4.7.6 Fehlerwerte

Übersicht

Der Umrichter beantwortet ungültige PROFIenergy-Kommandos mit einem Fehlerwert.

Funktionsbeschreibung

Tabelle 14-9 Fehlerwerte in der Parameterantwort

Fehler-wert 1	Bedeutung
01 hex	Ungültige ID Service-Anforderung
03 hex	Ungültiger Modifikator
04 hex	Ungültige ID Anforderung Datenstruktur
06 hex	Kein Energiesparmodus unterstützt
07 hex	Antwort zu lang
08 hex	Unzulässiger Block-Header
50 hex	Kein passender Energiesparmodus auf dem Umrichter für die ausgewählte Pausendauer
51 hex	Die geplante Pausenzeit ist für den Umrichter zu kurz, um in einen Pausenmodus zu wechseln.
52 hex	Unzulässige Modus-ID
53 hex	Der Umrichter kann nicht in einen Energiesparmodus wechseln, da er in Betrieb ist.
54 hex	Funktion aktuell nicht verfügbar
56 hex	Kein UMAC Schreibzugriff
57 hex	Kein UMAC Lesezugriff

14.4.8 PROFIdrive Telegramme

14.4.8.1 Empfangsdaten

Übersicht

Der Umrichter schreibt die Empfangsdaten des eingestellten Telegramms in dafür vorgesehene Signalquellen.

Voraussetzung

Sie haben die Kommunikation über Feldbus aktiviert und ein Telegramm eingestellt.

Funktionsbeschreibung

Die Empfangsdaten sind in folgenden Forrmaten verfügbar:

- "Wort" in r2050
- "Doppelwort" in r2060
- "Gleitkomma" mit 32 Bit Auflösung in r8600
- "Gleitkomma" mit 64 Bit Auflösung in r8602

Der Umrichter verschaltet die Empfangsdaten mit den zum gewählten Telegramm passenden Signalsenken.

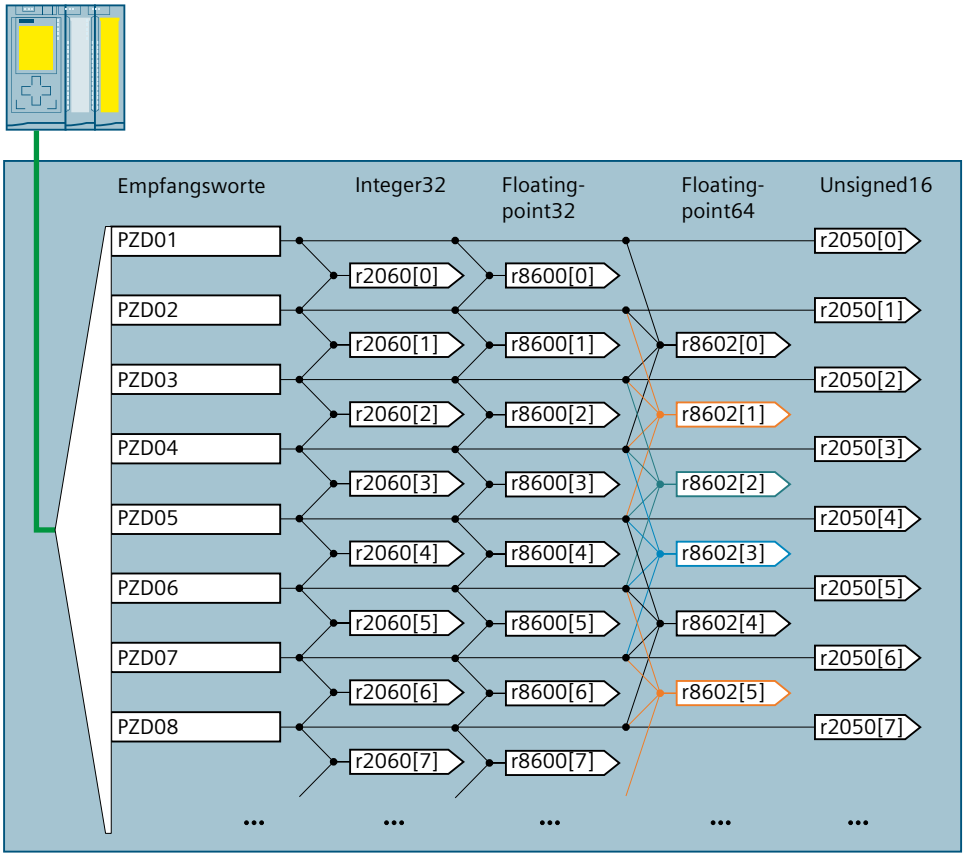
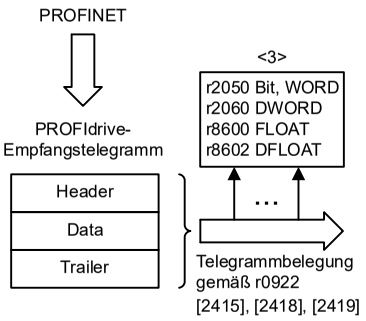


Bild 14-12 Verschaltung der Empfangsdaten

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Empfangsdaten".

Nummer	Name	Einheit
r0922	PROFIdrive PZD Telegramm	
r2050[0...31].0...15	PROFIdrive PZD empfangen Wort	
r2060[0...30]	PROFIdrive PZD empfangen Doppelwort	
r8600[0...30]	PROFIdrive PZD empfangen Float32	
r8602[0...28]	PROFIdrive PZD empfangen Float64	



Signalziele für PZD-Empfangssignale

Signal	Bedeutung	PROFIdrive Signal-Nr.	<1> Verschaltungs-parameter	Funktionsplan	<2> Daten-typ	Normierung
STW1	Steuerwort 1	1	(bitweise)	[2441] ... [2443] [2475] <4>	U16	-
STW2	Steuerwort 2	3	(bitweise)	[2444], [2445]	U16	-
NSOLL_A	Drehzahlsollwert A (16-Bit)	5	c1060	[3030.1]	I16	4000 hex ≙ p2000
NSOLL_B	Drehzahlsollwert B (32-Bit)	7	c1060	[3030.1]	I32	4000 0000 hex ≙ p2000
G1_STW	Geber 1 Steuerwort	9	c0480[0]	-	U16	-
G2_STW	Geber 2 Steuerwort	13	c0480[1]	-	U16	-
SATZANW	Satzanwahl	32	(bitweise)	[2476]	U16	-
MDI_TARPOS	MDI Zielposition	34	c2642	[3620.1]	I32	-
MDI_VELOCITY	MDI Geschwindigkeit	35	c2643	[3620.1]	I32	-
MDI_ACC	MDI Beschleunigung	36	c2644	[3620.1]	I16	4000 hex ≙ 100 %
MDI_DEC	MDI Verzögerung	37	c2645	[3620.1]	I16	4000 hex ≙ 100 %
MDI_MOD	MDI Modevorgabe	38	(bitweise)	[2480]	U16	-
MDI_TARPOS_F	MDI Zielposition	42	c2642	[3620.1]	F32	- <6>
MDI_TARPOS_D	MDI Zielposition	43	c2642	[3620.1]	F64	- <6>
MDI_VELOCITY_F	MDI Geschwindigkeit	44	c2643	[3620.1]	F32	- <6>
MDI_ACC_F	MDI Beschleunigung	45	c11560	-	F32	- <6>
MDI_DEC_F	MDI Verzögerung	46	c11561	-	F32	- <6>
REF_COORDINATE_F	Referenzpunktposition	47	c2598	[3612.4]	F32	- <6>
REF_COORDINATE_D	Referenzpunktposition	48	c2598	[3612.4]	F64	- <6>
MOMRED	Momentenreduzierung	101	c1542	[6630.1]	I16	4000 hex ≙ p1544
POS_STW	Positioniersteuerwort	203	(bitweise)	-	U16	-
OVERRIDE	Override im Positionierbetrieb	205	c2646	[3630.5]	I16	4000 hex ≙ 100 %
POS_STW1	Positioniersteuerwort 1	220	(bitweise)	[2463]	U16	-
POS_STW2	Positioniersteuerwort 2	222	(bitweise)	[2464]	U16	-
MDI_Mode	MDI Mode	229	c2654	[3620.1]	U16	-
STW3	Steuerwort 3	304	(bitweise)	[2446]	U16	-
M_LIM	Momentengrenze	310	c1552, c1554	[6060.1]	U16	4000 hex ≙ 100 %

<5> MDI_TARPOS_F … REF_COORDINATE_D

<7> STW3

<1>
Bei Anwahl eines Standardtelegrammes oder herstellerspezifischen Telegrammes werden diese Verschaltungsparameter des Befehlsdatensatzes CDS0 automatisch gesetzt.

<2>
Datentyp nach PROFIdrive-Profile:
I16 = Integer16, I32 = Integer32,
U16 = Unsigned16, U32 = Unsigned32,
F32 = FloatingPoint32,
F64 = FloatingPoint64.

<3>
Anzeigeparameter für Empfangsdaten gemäß [2468].

<4>
Verwendet in Telegramm 7, 9, 111, 112, 113.

<5>
Nur EPOS-Telegramm 112, 113.

<6>
Keine Normierung notwendig. Das Signal enthält den Wert mit Datentyp FloatingPoint und physikalischer Einheit.

<7>
Nur SIEMENS-Telegramm 350.

1	2	3	4	5	6	7	8
PROFIdrive						© Siemens	- 2440 -
PZD-Empfangssignale Verschaltung						06.04	

Bild 14-13 2440 - PZD-Empfangssignale Verschaltung

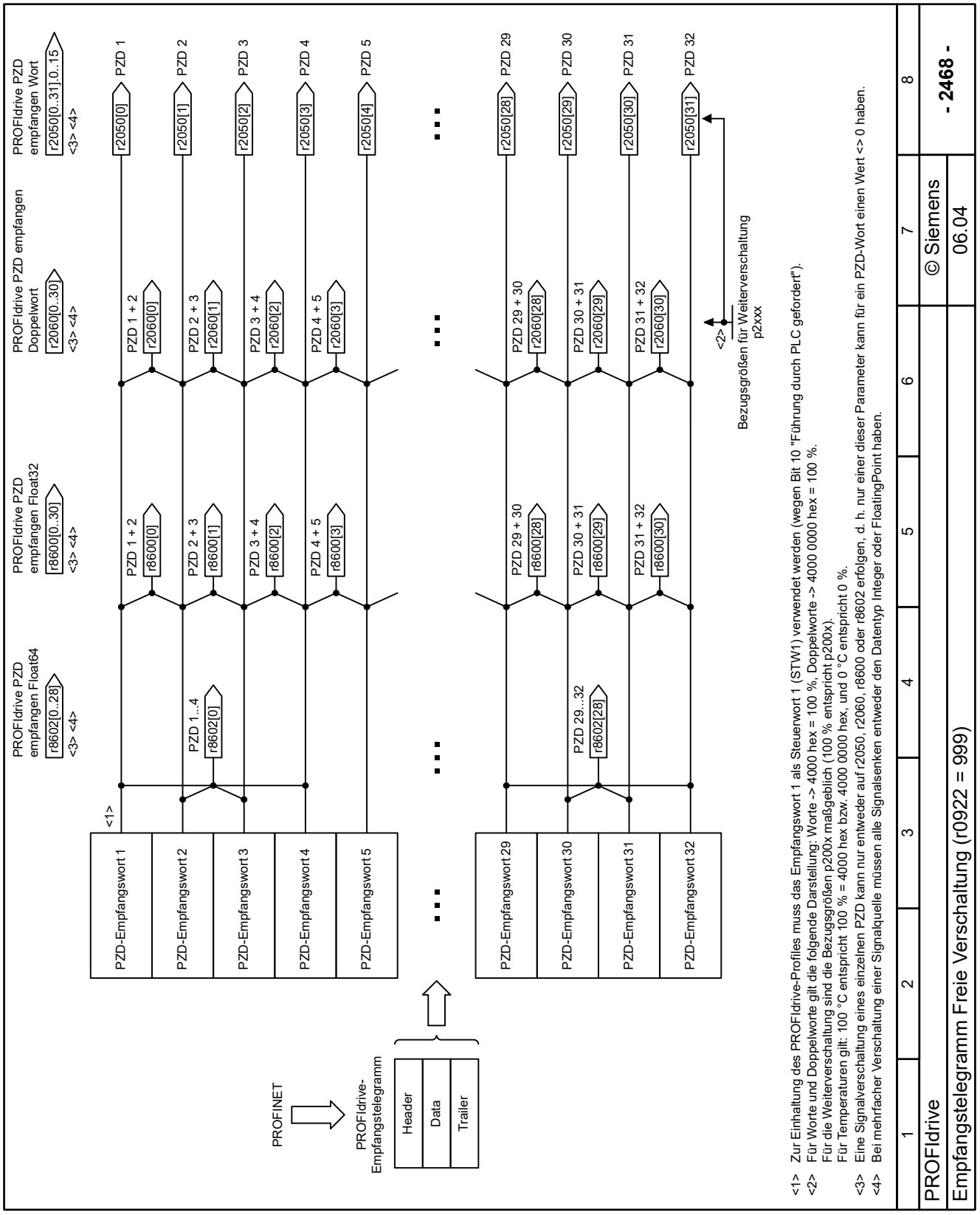


Bild 14-14 2468 - Empfangstelegramm Freie Verschaltung

14.4.8.2 Sendedaten

Übersicht

Der Umrichter übernimmt die Sendedaten des eingestellten Telegramms aus dafür vorgesehenen Signalsenken.

Voraussetzung

Sie haben die Kommunikation über Feldbus aktiviert und ein Telegramm eingestellt.

Funktionsbeschreibung

Die Sendedaten sind in folgenden Forrmaten verfügbar:

- "Wort" in c2053
- "Doppelwort" in c2063
- "Gleitkomma" mit 32 Bit Auflösung in c8601
- "Gleitkomma" mit 64 Bit Auflösung in c8603

Der Umrichter verschaltet die Sendedaten mit den zum gewählten Telegramm passenden Signalquellen.

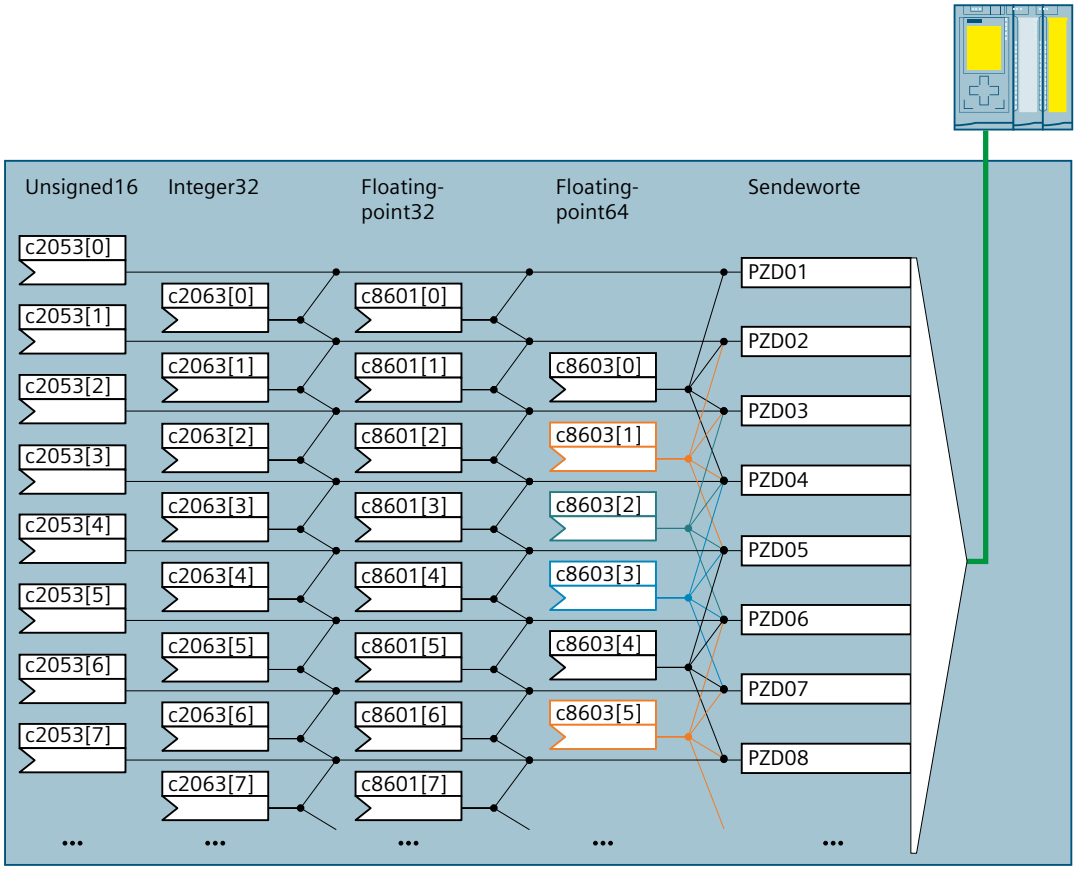


Bild 14-15 Verschaltung der Sendedaten

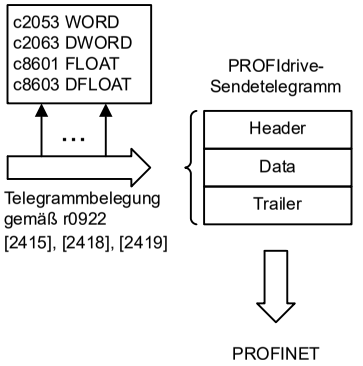
Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Sendedaten".

Nummer	Name	Einheit
r0922	PROFIdrive PZD Telegramm	
c2053[0...31]	PROFIdrive PZD senden Wort	
c2063[0...30]	PROFIdrive PZD senden Doppelwort	
c8601[0...30]	PROFIdrive PZD senden Float32	
c8603[0...28]	PROFIdrive PZD senden Float64	

Signalquellen für PZD-Sendesignale

Signal	Bedeutung	PROFIdrive Signal-Nr.	Verschaltungs-parameter	Funktionsplan	Daten-typ <1>	Normierung	
ZSW1	Zustandswort 1	2	c2053[0]	[2451], [2452]	U16	-	
				[2479] <6>	U16	-	
ZSW2	Zustandswort 2	4	c2053[3]	[2454]	U16	-	
NIST_A	Drehzahlistwert A (16 Bit)	6	r0063[0]	[4715]	I16	4000 hex ≙ p2000	
NIST_B	Drehzahlistwert B (32 Bit)	8	r0063[0]	[4715]	I32	4000 0000 hex ≙ p2000	
G1_ZSW	Geber 1 Zustandswort	10	r0481[0]	[4730]	U16	-	
G1_XIST1	Geber 1 Lageistwert 1	11	r0482[0]	[4704]	U32	-	
G1_XIST2	Geber 1 Lageistwert 2	12	r0483[0]	[4704]	U32	-	
G2_ZSW	Geber 2 Zustandswort	14	r0481[1]	[4730]	U16	-	
G2_XIST1	Geber 2 Lageistwert 1	15	r0482[1]	[4704]	U32	-	
G2_XIST2	Geber 2 Lageistwert 2	16	r0483[1]	[4704]	U32	-	
XIST_A	Lageistwert A	28	r2521[0]	[4010]	I32	-	
XIST_D	Lageistwert	31	r2521[0]	[4010]	F64	- <5>	<2>
AKTSATZ	Aktiver Verfahrsatz	33	r2670	[3650]	U16	-	
XIST_F	Lageistwert	40	r2521[0]	[4010]	F32	- <5>	<2>
VIST_F	Geschwindigkeitsistwert	41	r2522[0]	[4010]	F32	- <5>	<2>
IAIST_GLATT	Stromistwert Betrag geglättet	51	r0068[1]	[6799]	I16	4000 hex ≙p2002	
MIST_GLATT	Drehmomentistwert geglättet	53	r0080[1]	[6799]	I16	4000 hex ≙p2003	
PIST_GLATT	Wirkleistungsistwert geglättet	54	r0082[1]	[6799]	I16	4000 hex ≙ p2004	
NIST_A_GLATT	Drehzahlistwert geglättet	57	r0063[1]	[6799]	I16	4000 hex ≙ p2000	
MELD_NAMUR	VIK-NAMUR Meldebitleiste	58	r3113	-	U16	-	
MELDW	Meldungswort	102	c2053[x] <4>	[2460]	U16	-	
POS_ZSW1	Positionierzustandswort 1	221	c2053[1]	[2466]	U16	-	
POS_ZSW2	Positionierzustandswort 2	223	c2053[2]	[2467]	U16	-	
FAULT_CODE	Störcode	301	r2131	[8060]	U16	-	
WARN_CODE	Warncode	303	r2132	[8065]	U16	-	
ZSW3	Zustandswort 3	305	r0053	[2456]	U16	-	<3>



<1>
Datentyp nach PROFIdrive-Profile:
I16 = Integer16, I32 = Integer32,
U16 = Unsigned16, U32 = Unsigned32,
F32 = FloatingPoint32,
F64 = FloatingPoint64.

<2>
Nur EPOS-Telegramm 112, 113.

<3>
Nur SIEMENS-Telegramm 350.

<4>
Bei Anwahl eines Standardtelegrammes oder herstellerspezifischen Telegrammes wird dieser Verschaltungsparameter automatisch gesetzt.

<5>
Keine Normierung notwendig. Das Signal enthält den Wert mit Datentyp FloatingPoint und physikalischer Einheit.

<6>
Verwendet in Telegramm 7, 9, 111, 112, 113.

1	2	3	4	5	6	7	8
PROFIdrive						© Siemens	- 2450 -
PZD-Sendesignale Verschaltung						06.04	

Bild 14-16 2450 - PZD-Sendesignale Verschaltung

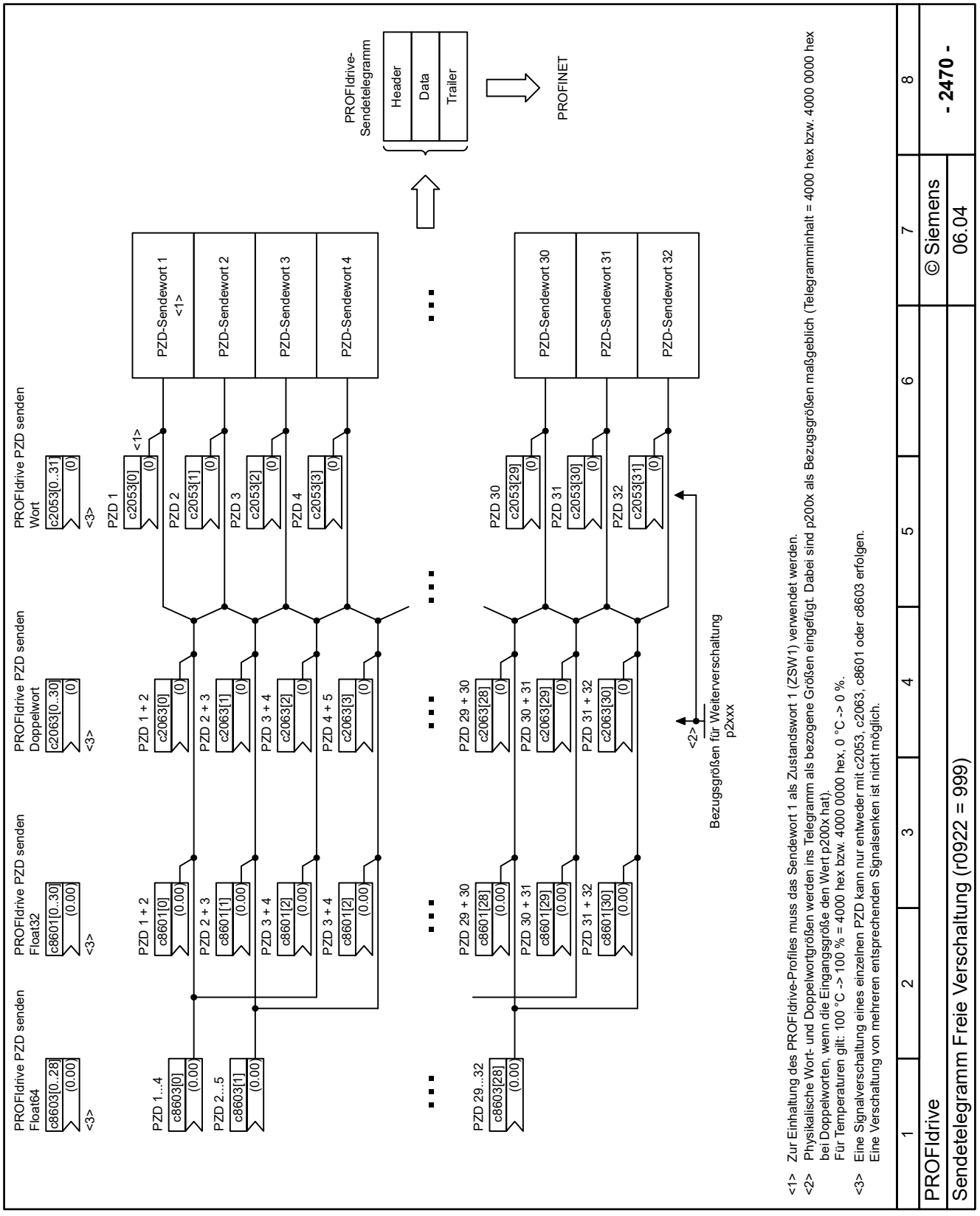


Bild 14-17 2470 - Sendetelegramm Freie Verschaltung

14.4.8.3 Telegrammaufbau

Übersicht

Umrichter und übergeordnete Steuerung tauschen Daten über einen Feldbus mit Hilfe von Telegrammen aus.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter empfängt zyklisch Daten von der übergeordneten Steuerung und sendet zyklisch Daten an die Steuerung zurück.

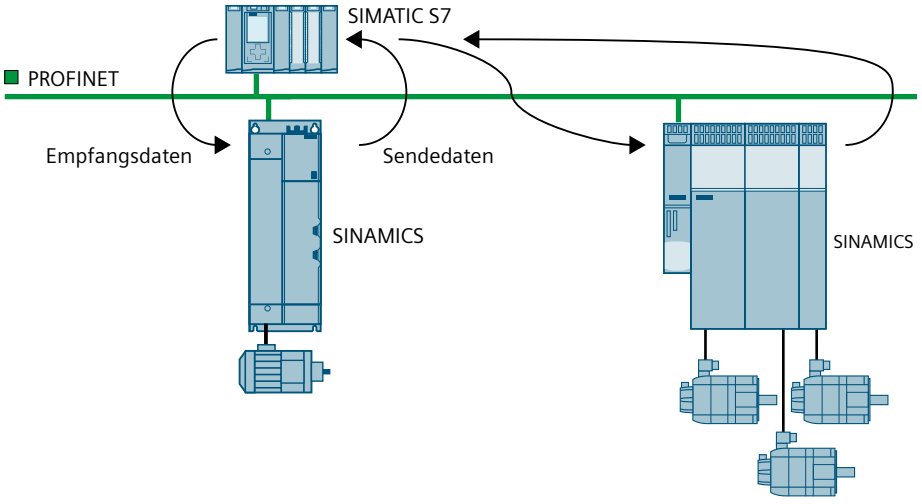


Bild 14-18 Zyklischer Datenaustausch

Umrichter und übergeordnete Steuerung verpacken ihre Daten in Telegrammen.

Im PROFIdrive-Profil sind für typische Anwendungen bestimmte Telegramme definiert und mit einer festen PROFIdrive-Telegrammnummer versehen. Hinter einer PROFIdrive-Telegrammnummer steckt also eine fest definierte Zusammenstellung von Signalen. Eine Telegrammnummer beschreibt dadurch den zyklischen Datenaustausch eindeutig.

14.4.8.4 Telegramm 1

Funktionsbeschreibung

Prozessdaten	Telegramm 1			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD01	STW1	Steuerwort 1	ZSW1	Zustandswort 1
PZD02	NSOLL_A	Drehzahl-Sollwert 16 Bit	NIST_A	Drehzahl-Istwert 16 Bit

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Telegramm 1".

Nummer	Name	Einheit
r0063[0...2]	Drehzahlistwert	[1/min]
c1070[0...n]	Hauptsollwert	[1/min]
c1155[0...n]	Drehzahlregler Drehzahlsollwert 1	[1/min]

14.4.8.5 Telegramm 2

Funktionsbeschreibung

Prozessdaten	Telegramm 2			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD01	STW1	Steuerwort 1	ZSW1	Zustandswort 1
PZD02	NSOLL_B	Drehzahl-Sollwert 32 Bit	NIST_B	Drehzahl-Istwert 32 Bit
PZD03				
PZD04	STW2	Steuerwort 2	ZSW2	Zustandswort 2

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Telegramm 2".

Nummer	Name	Einheit
r0063[0...2]	Drehzahlistwert	[1/min]
c1070[0...n]	Hauptsollwert	[1/min]
c1155[0...n]	Drehzahlregler Drehzahlsollwert 1	[1/min]

14.4.8.6 Telegramm 3

Funktionsbeschreibung

Prozessdaten	Telegramm 3			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD01	STW1	Steuerwort 1	ZSW1	Zustandswort 1
PZD02	NSOLL_B	Drehzahl-Sollwert 32 Bit	NIST_B	Drehzahl-Istwert 32 Bit
PZD03				
PZD04	STW2	Steuerwort 2	ZSW2	Zustandswort 2
PZD05	G1_STW	Steuerwort für Geber 1	G1_ZSW	Zustandswort von Geber 1

Prozessdaten	Telegramm 3			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD06	---	Nicht belegt	G1_XIST1	Lageistwert 1 von Geber 1
PZD07	---			
PZD08	---		G1_XIST2	Lageistwert 2 von Geber 1
PZD09	---			

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Telegramm 3".

Nummer	Name	Einheit
r0063[0...2]	Drehzahlistwert	[1/min]
c0480[0...2]	Gebersteuerwort Gn_STW	
r0481[0...2].0...15	Geberzustandswort Gn_ZSW	
r0482[0...2]	Geberlageistwert Gn_XIST1	
r0483[0...2]	Geberlageistwert Gn_XIST2	
c1070[0...n]	Hauptsollwert	[1/min]
c1155[0...n]	Drehzahlregler Drehzahlsollwert 1	[1/min]

14.4.8.7 Telegramm 4

Funktionsbeschreibung

Prozessdaten	Telegramm 4			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD01	STW1	Steuerwort 1	ZSW1	Zustandswort 1
PZD02	NSOLL_B	Drehzahl-Sollwert 32 Bit	NIST_B	Drehzahl-Istwert 32 Bit
PZD03				
PZD04	STW2	Steuerwort 2	ZSW2	Zustandswort 2
PZD05	G1_STW	Steuerwort für Geber 1	G1_ZSW	Zustandswort von Geber 1
PZD06	G2_STW	Steuerwort für Geber 2	G1_XIST1	Lageistwert 1 von Geber 1
PZD07	---	Nicht belegt		
PZD08	---		G1_XIST2	Lageistwert 2 von Geber 1
PZD09	---			
PZD10	---		G2_ZSW	Zustandswort von Geber 2
PZD11	---		G2_XIST1	Lageistwert 1 von Geber 2
PZD12	---			
PZD13	---		G2_XIST2	Lageistwert 2 von Geber 2
PZD14	---			

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Telegramm 4".

Nummer	Name	Einheit
r0063[0...2]	Drehzahlistwert	[1/min]
c0480[0...2]	Gebersteuerwort Gn_STW	
r0481[0...2].0...15	Geberzustandswort Gn_ZSW	
r0482[0...2]	Geberlageistwert Gn_XIST1	
r0483[0...2]	Geberlageistwert Gn_XIST2	
c1070[0...n]	Hauptsollwert	[1/min]
c1155[0...n]	Drehzahlregler Drehzahlsollwert 1	[1/min]

14.4.8.8 Telegramm 7

Funktionsbeschreibung

Prozessdaten	Telegramm 7			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD01	STW1	Steuerwort 1	ZSW1	Zustandswort 1
PZD02	SATZANW	Wahl des Verfahrsatzes	AKTSATZ	Aktuell angewählter Verfahrsatz

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Telegramm 7".

Nummer	Name	Einheit
r2670.0...15	EPOS Zustandswort Aktiver Verfahrsatz	

14.4.8.9 Telegramm 9

Funktionsbeschreibung

Prozessdaten	Telegramm 9			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD01	STW1	Steuerwort 1	ZSW1	Zustandswort 1
PZD02	SATZANW	Wahl des Verfahrsatzes	AKTSATZ	Aktuell angewählter Verfahrsatz
PZD03	STW2	Steuerwort 2	ZSW2	Zustandswort 2
PZD04	MDI_TARPOS	Lagesollwert bei direkter Sollwertvorgabe (MDI)	XIST_A	Lageistwert (32 Bit)
PZD05				

Prozessdaten	Telegramm 9			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD06	MDI_VELOCITY	MDI Geschwindigkeit	-	
PZD07				
PZD08	MDI_ACC	MDI Beschleunigungsmoment	-	
PZD09	MDI_DEC	MDI Bremsmoment		
PZD10	MDI_MOD	Wahl des Positioniermodus bei direkter Sollwertvorgabe (MDI)	-	

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Telegramm 9".

Nummer	Name	Einheit
r2521[0...3]	LR Lageistwert	[mm]
r2521[0...3]	LR Lageistwert	[°]
c2642	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Positionssollwert	[°]
c2643	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Geschwindigkeitssollwert	[mm/s]
c2643	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Geschwindigkeitssollwert	[°/s]
c2644	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Beschleunigungsoverride	[%]
c2645	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Verzögerungsoverride	[%]
r2670.0...15	EPOS Zustandswort Aktiver Verfahrsatz	

14.4.8.10 Telegramm 20

Funktionsbeschreibung

Prozessdaten	Telegramm 20			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD01	STW1	Steuerwort 1	ZSW1	Zustandswort 1
PZD02	NSOLL_A	Drehzahl-Sollwert 16 Bit	NIST_A_GLATT	Geglätteter Drehzahl-Istwert 16 Bit
PZD03	---	Nicht belegt	IAIST_GLATT	Geglätteter Stromistwert
PZD04	---		MIST_GLATT	Geglätteter Drehmoment-Istwert
PZD05	---		PIST_GLATT	Geglätteter Wirkleistung-Istwert
PZD06	---		MELD_NAMUR	Meldewort nach VIK-NAMUR-Definition

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Telegramm 20".

Nummer	Name	Einheit
r0063[0...2]	Drehzahlistwert	[1/min]
r0068[0...1]	Stromistwert Betrag	[Aeff]
r0080[0...1]	Drehmomentistwert	[Nm]
r0082[0...2]	Wirkleistungsistwert (Motor)	[kW]
c1070[0...n]	Hauptsollwert	[1/min]
c1155[0...n]	Drehzahlregler Drehzahlsollwert 1	[1/min]
r3113.0...15	NAMUR Meldebitleiste	

14.4.8.11 Telegramm 102

Funktionsbeschreibung

Prozessdaten	Telegramm 102			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD01	STW1	Steuerwort 1	ZSW1	Zustandswort 1
PZD02	NSOLL_B	Drehzahl-Sollwert 32 Bit	NIST_B	Drehzahl-Istwert 32 Bit
PZD03				
PZD04	STW2	Steuerwort 2	ZSW2	Zustandswort 2
PZD05	MOMRED	Momentenreduktion	MELDW	Meldewort
PZD06	G1_STW	Steuerwort für Geber 1	G1_ZSW	Zustandswort von Geber 1
PZD07	---	Nicht belegt	G1_XIST1	Lageistwert 1 von Geber 1
PZD08	---			
PZD09	---		G1_XIST2	Lageistwert 2 von Geber 1
PZD10	---			

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Telegramm 102".

Nummer	Name	Einheit
r0063[0...2]	Drehzahlistwert	[1/min]
c0480[0...2]	Gebersteuerwort Gn_STW	
r0481[0...2].0...15	Geberzustandswort Gn_ZSW	
r0482[0...2]	Geberlageistwert Gn_XIST1	
r0483[0...2]	Geberlageistwert Gn_XIST2	
c1070[0...n]	Hauptsollwert	[1/min]
c1155[0...n]	Drehzahlregler Drehzahlsollwert 1	[1/min]
c1542[0...n]	Fahren auf Festanschlag Momentenreduktion	[%]

14.4.8.12 Telegramm 103

Funktionsbeschreibung

Prozessdaten	Telegramm 103			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD01	STW1	Steuerwort 1	ZSW1	Zustandswort 1
PZD02	NSOLL_B	Drehzahl-Sollwert 32 Bit	NIST_B	Drehzahl-Istwert 32 Bit
PZD03				
PZD04	STW2	Steuerwort 2	ZSW2	Zustandswort 2
PZD05	MOMRED	Momentenreduktion	MELDW	Meldewort
PZD06	G1_STW	Steuerwort für Geber 1	G1_ZSW	Zustandswort von Geber 1
PZD07	G2_STW	Steuerwort für Geber 2	G1_XIST1	Lageistwert 1 von Geber 1
PZD08	---	Nicht belegt		
PZD09	---		G1_XIST2	Lageistwert 2 von Geber 1
PZD10	---			
PZD11	---		G2_ZSW	Zustandswort von Geber 2
PZD12	---		G2_XIST1	Lageistwert 1 von Geber 2
PZD13	---			
PZD14	---		G2_XIST2	Lageistwert 2 von Geber 2
PZD15	---			

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Telegramm 103".

Nummer	Name	Einheit
r0063[0...2]	Drehzahlistwert	[1/min]
c0480[0...2]	Gebersteuerwort Gn_STW	
r0481[0...2].0...15	Geberzustandswort Gn_ZSW	
r0482[0...2]	Geberlageistwert Gn_XIST1	
r0483[0...2]	Geberlageistwert Gn_XIST2	
c1070[0...n]	Hauptsollwert	[1/min]
c1155[0...n]	Drehzahlregler Drehzahlsollwert 1	[1/min]
c1542[0...n]	Fahren auf Festanschlag Momentenreduktion	[%]

14.4.8.13 Telegramm 111

Funktionsbeschreibung

Prozessdaten	Telegramm 111			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD01	STW1	Steuerwort 1	ZSW1	Zustandswort 1
PZD02	POS_STW1	Steuerwort 1 für Einfachpositionierer	POS_ZSW1	Zustandswort 1 für Einfachpositionierer
PZD03	POS_STW2	Steuerwort 2 für Einfachpositionierer	POS_ZSW2	Zustandswort 2 für Einfachpositionierer
PZD04	STW2	Steuerwort 2	ZSW2	Zustandswort 2
PZD05	OVERRIDE	Override im Positionierbetrieb (4000 hex ≙ 100%)	MELDW	Statuswort für Meldungen
PZD06	MDI_TARPOS	MDI Zielposition	XIST_A	Lageistwert in INT32
PZD07				
PZD08	MDI_VELOCITY	MDI Geschwindigkeit	NIST_B	Drehzahlistwert
PZD09				
PZD10	MDI_ACC	MDI Beschleunigung (4000 hex ≙ 100%)	FAULT_CODE	Nummer der aktuellen Störung
PZD11	MDI_DEC	MDI Verzögerung (4000 hex ≙ 100%)	WARN_CODE	Nummer der aktuellen Warnung
PZD12	frei	-	frei	-

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Telegramm 111".

Nummer	Name	Einheit
r0063[0...2]	Drehzahlistwert	[1/min]
r2131	Störcode aktuell	
r2132	Warncode aktuell	
r2521[0...3]	LR Lageistwert	[mm]
r2521[0...3]	LR Lageistwert	[°]
c2642	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Positionssollwert	[°]
c2643	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Geschwindigkeitssollwert	[mm/s]
c2643	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Geschwindigkeitssollwert	[°/s]
c2644	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Beschleunigungsoverride	[%]
c2645	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Verzögerungsoverride	[%]
c2646	EPOS Geschwindigkeitsoverride	[%]

14.4.8.14 Telegramm 112

Funktionsbeschreibung

Prozessdaten	Telegramm 112			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD01	STW1	Steuerwort 1	ZSW1	Zustandswort 1
PZD02	POS_STW1	Steuerwort 1 für Einfachpositionierer	POS_ZSW1	Zustandswort 1 für Einfachpositionierer
PZD03	POS_STW2	Steuerwort 2 für Einfachpositionierer	POS_ZSW2	Zustandswort 2 für Einfachpositionierer
PZD04	STW2	Steuerwort 2	ZSW2	Zustandswort 2
PZD05	OVERRIDE	Override im Positionierbetrieb (4000 hex ≙ 100%)	Reserviert	---
PZD06	MDI_TARPOS_F	MDI Zielposition	XIST_F	Lageistwert
PZD07				
PZD08	MDI_VELOCITY_F	MDI Geschwindigkeit	VIST_F	Geschwindigkeits-Istwert
PZD09				
PZD10	MDI_ACC_F	MDI Beschleunigung	MELDW	Meldungswort
PZD11			FAULT_CODE	Störcode
PZD12	MDI_DEC_F	MDI-Verzögerung	WARN_CODE	Warncode
PZD13			---	---
PZD14	Reserviert	---	---	---
PZD15		---	---	---
PZD16	REF_COORDINATE	Referenzpunktposition	---	---
PZD17			---	---

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Telegramm 112".

Nummer	Name	Einheit
r0063[0...2]	Drehzahlistwert	[1/min]
r2131	Störcode aktuell	
r2132	Warncode aktuell	
r2521[0...3]	LR Lageistwert	[mm]
r2521[0...3]	LR Lageistwert	[°]
c2642	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Positionssollwert	[°]
c2643	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Geschwindigkeitssollwert	[mm/s]
c2643	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Geschwindigkeitssollwert	[°/s]
c2644	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Beschleunigungsoverride	[%]
c2645	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Verzögerungsoverride	[%]
c2646	EPOS Geschwindigkeitsoverride	[%]

14.4.8.15 Telegramm 113

Funktionsbeschreibung

Prozessdaten	Telegramm 113			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD01	STW1	Steuerwort 1	ZSW1	Zustandswort 1
PZD02	POS_STW1	Steuerwort 1 für Einfachpositionierer	POS_ZSW1	Zustandswort 1 für Einfachpositionierer
PZD03	POS_STW2	Steuerwort 2 für Einfachpositionierer	POS_ZSW2	Zustandswort 2 für Einfachpositionierer
PZD04	STW2	Steuerwort 2	ZSW2	Zustandswort 2
PZD05	OVERRIDE	Override im Positionierbetrieb (4000 hex ≙ 100%)	Reserviert	---
PZD06	MDI_TARPOS_D	MDI Zielposition	XIST_D	Lageistwert
PZD07				
PZD08				
PZD09				
PZD10	MDI_VELOCITY_F	MDI Geschwindigkeit	VIST_F	Geschwindigkeits-Istwert
PZD11				
PZD12	MDI_ACC_F	MDI Beschleunigung	MELDW	Meldungswort
PZD13			FAULT_CODE	Störcode
PZD14	MDI_DEC_F	MDI-Verzögerung	WARN_CODE	Warncode
PZD15			---	---
PZD16	Reserviert	---	---	---
PZD17			---	---
PZD18	REF_COORDINATE_D	Referenzpunktposition	---	---
PZD19			---	---
PZD20			---	---
PZD21			---	---

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Telegramm 113".

Nummer	Name	Einheit
r0063[0...2]	Drehzahlistwert	[1/min]
r2131	Störcode aktuell	
r2132	Warncode aktuell	
r2521[0...3]	LR Lageistwert	[mm]
r2521[0...3]	LR Lageistwert	[°]
c2642	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Positionssollwert	[°]
c2643	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Geschwindigkeitssollwert	[mm/s]
c2643	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Geschwindigkeitssollwert	[°/s]

c2644	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Beschleunigungsoverride	[%]
c2645	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Verzögerungsoverride	[%]
c2646	EPOS Geschwindigkeitsoverride	[%]

14.4.8.16 Telegramm 350

Funktionsbeschreibung

Prozessdaten	Telegramm 350			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD01	STW1	Steuerwort 1	ZSW1	Zustandswort 1
PZD02	FSOLL	Frequenz-Sollwert 16 Bit	FIST_GLATT	Geglätteter Frequenz-Istwert 16 Bit
PZD03	M_LIM	Drehmomentgrenzwert	IAIST_GLATT	Geglätteter Stromistwert
PZD04	STW3	Steuerwort 3	ZSW3	Zustandswort 3

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Telegramm 350".

Nummer	Name	Einheit
r0068[0...1]	Stromistwert Betrag	[Aeff]
c1503[0...n]	Drehmomentsollwert	[Nm]
c1552[0...n]	Drehmomentgrenze oben Skalierung ohne Offset	[%]
c1554[0...n]	Drehmomentgrenze unten Skalierung ohne Offset	[%]

14.4.8.17 Telegramm 352

Funktionsbeschreibung

Prozessdaten	Telegramm 352			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD01	STW1	Steuerwort 1	ZSW1	Zustandswort 1
PZD02	NSOLL_A	Drehzahl-Sollwert 16 Bit	NIST_A_GLATT	Geglätteter Drehzahl-Istwert 16 Bit
PZD03	...	Frei belegbar	IAIST_GLATT	Geglätteter Stromistwert
PZD04	...		MIST_GLATT	Geglätteter Drehmoment-Istwert
PZD05	...		WARN_CODE	Warncode
PZD06	...		FAULT_CODE	Störcode

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Telegramm 352".

Nummer	Name	Einheit
r0063[0...2]	Drehzahlistwert	[1/min]
r0068[0...1]	Stromistwert Betrag	[Aeff]
r0080[0...1]	Drehmomentistwert	[Nm]
c1070[0...n]	Hauptsollwert	[1/min]
c1155[0...n]	Drehzahlregler Drehzahlsollwert 1	[1/min]
r2131	Störcode aktuell	
r2132	Warncode aktuell	

14.4.8.18 Telegramm 700

Funktionsbeschreibung

Prozessdaten	Telegramm 700			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung "Safety Info Channel"	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZDn+1	---	Nicht belegt	S_ZSW1B	Zustandswort 1B Status der Safety Integrated Functions
PZDn+2	---		S_V_LIMIT_B	Aktuelle Begrenzung der Sollgeschwindigkeit
PZDn+3	---			

Die Übertragung des Telegramms 700 ist nicht fehlersicher. Für eine fehlersichere Übertragung ist ein PROFIsafe-Telegramm erforderlich.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Telegramm 700".

Nummer	Name	Einheit
r9733[0...2]	SI Sollwertgeschwindigkeitsbegrenzung wirksam	[1/min]
r9734.0...15	SI Safety Info Channel Zustandswort S_ZSW1B	

14.4.8.19 Telegramm 750

Funktionsbeschreibung

Prozessdaten	Telegramm 750			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZDn+1	M_ADD1	Beschleunigungsausgleich	M_ACT	Aktuelles Moment
PZDn+2	M_LIMIT_POS	Positive Momentengrenze	---	Nicht belegt
PZDn+3	M_LIMIT_NEG	Negative Momentengrenze	---	

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Telegramm 750".

Nummer	Name	Einheit
r0080[0...1]	Drehmomentistwert	[Nm]
c1511[0...n]	Zusatzdrehmoment 1	[Nm]
c1522[0...n]	Drehmomentgrenze oben	[Nm]
c1523[0...n]	Drehmomentgrenze unten	[Nm]

14.4.8.20 Telegramm 999

Funktionsbeschreibung

Zur Einhaltung des PROFIdrive-Profils muss PZD01 als Steuerwort 1 (STW1) und Zustandswort 1 (ZSW1) konfiguriert sein.

Prozessdaten	Telegramm 999			
	Steuerung → Umrichter		Umrichter → Steuerung	
	Signal	Erläuterung	Signal	Erläuterung
PZD01	STW1	Steuerwort 1	ZSW1	Zustandswort 1
PZD02	...	Frei belegbar	...	Frei belegbar
PZD03	...		...	
. . .				
PZD31	...		...	
PZD32	...		...	

14.4.9 Steuerworte, Zustandsworte und Meldewort für Drehzahlregelung

14.4.9.1 Steuer- und Zustandswort 1

Übersicht

Das Steuerwort 1 (STW1) aktiviert Antriebsfunktionen des Umrichters.

Das Zustandswort 1 (ZSW1) meldet den Zustand des Umrichters an die übergeordnete Steuerung.

Funktionsbeschreibung

Steuerwort 1 (STW1)		
Steuerung → Umrichter		
Bit	**Antriebsfunktion**	**Erläuterung**
00	0 = AUS1	Der Motor bremst mit der Rücklaufzeit p1121 des Hochlaufgebers. Im Stillstand schaltet der Umrichter den Motor aus.
	0 → 1 = EIN	Der Umrichter geht in den Zustand "Betriebsbereit". Wenn zusätzlich Bit 3 = 1, schaltet der Umrichter den Motor ein.
01	0 = AUS2	Motor sofort ausschalten, danach trudelt der Motor aus.
	1 = Kein AUS2	Das Einschalten des Motors (EIN-Befehl) ist möglich.
02	0 = Schnellhalt (AUS3)	Schnelles Anhalten: Der Motor bremst mit der AUS3-Rücklaufzeit p1135 bis zum Stillstand.
	1 = Kein Schnellhalt (AUS3)	Das Einschalten des Motors (EIN-Befehl) ist möglich.
03	0 = Betrieb sperren	Motor sofort ausschalten (Impulse löschen).
	1 = Betrieb frei geben	Motor einschalten (Impulsfreigabe möglich).
04	0 = HLG sperren	Der Umrichter setzt seinen Hochlaufgeber-Ausgang sofort auf 0.
	1 = HLG nicht sperren	Die Hochlaufgeber-Freigabe ist möglich.
05	0 = HLG stoppen	Der Ausgang des Hochlaufgebers bleibt auf dem aktuellen Wert stehen.
	1 = HLG frei geben	Der Ausgang des Hochlaufgebers folgt dem Sollwert.
06	0 = Sollwert sperren	Der Umrichter bremst den Motor mit der Rücklaufzeit p1121des Hochlaufgebers.
	1 = Sollwert frei geben	Motor beschleunigt mit der Hochlaufzeit p1120 auf den Sollwert.

Steuerwort 1 (STW1)				
Steuerung → Umrichter				
Bit	**Antriebsfunktion**			**Erläuterung**
07	0 → 1 = Störungen quittieren			Störung quittieren. Falls der EIN-Befehl noch ansteht, geht der Umrichter in den Zustand "Einschaltsperre".
08	Reserviert			
09	Reserviert			
10	0 = Keine Führung durch PLC			Umrichter ignoriert die Prozessdaten vom Feldbus.
	1 = Führung durch PLC			Steuerung über Feldbus, Umrichter übernimmt die Prozessdaten vom Feldbus.
11	1 = Richtungsumkehr			Sollwert im Umrichter invertieren.
12	Telegramme 102, 103	Alle anderen Telegramme		
	1 = Haltebremse unbedingt öffnen	Reserviert		
13	Telegramme 20, 102, 103		Alle anderen Telegramme	Im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert erhöhen.
	Reserviert		1 = MOP höher	
14	Telegramme 102, 103	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme	Im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert verringern.
	1 = Drehmomentregelung aktiv 0 = Drehzahlregelung aktiv	---	1 = MOP tiefer	
15	Reserviert	CDS Bit 0	Reserviert	Umschalten zwischen Einstellungen für unterschiedliche Bedienungsschnittstellen (Befehlsdatensätze).

Zustandswort 1 (ZSW1)		
Umrichter → Steuerung		
Bit	**Zustand**	**Erläuterung**
00	1 = Einschaltbereit	Stromversorgung ist eingeschaltet, Elektronik ist initialisiert, Impulse sind gesperrt.
01	1 = Betriebsbereit	Motor ist eingeschaltet (EIN/AUS1 = 1), keine Störung ist aktiv. Mit dem Befehl "Betrieb freigeben" (STW1.3) schaltet der Umrichter den Motor ein.
02	1 = Betrieb frei gegeben	Motor folgt Sollwert. Siehe Steuerwort 1, Bit 3.
03	1 = Störung wirksam	Im Umrichter liegt eine Störung vor. Störung quittieren durch STW1.7.
04	1 = AUS2 inaktiv	Zum Stillstand austrudeln ist nicht aktiv.
05	1 = AUS3 inaktiv	Schnellhalt ist nicht aktiv.

Zustandswort 1 (ZSW1)				
Umrichter → Steuerung				
Bit	**Zustand**			**Erläuterung**
06	1 = Einschaltsperre aktiv			Motor einschalten ist erst möglich nach einem AUS1 und erneuten EIN.
07	1 = Warnung wirksam			Motor bleibt eingeschaltet; keine Quittierung notwendig.
08	1 = Drehzahlabweichung innerhalb des Toleranzbereichs			Soll-/ Istwert-Abweichung innerhalb des Toleranzbereichs.
09	1 = Führung gefordert			Das Automatisierungssystem ist aufgefordert, die Steuerung des Umrichters zu übernehmen.
10	1 = Vergleichsdrehzahl erreicht oder überschritten			Drehzahl ist größer oder gleich der entsprechenden Maximaldrehzahl.
11	Telegramme 102, 103	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme	Vergleichswert für Strom oder Drehmoment ist erreicht oder überschritten.
	1 = Warnungsklasse Bit 0	1 = Strom- oder Momentgrenze erreicht	1 = Momentgrenze erreicht	
12	1 = Warnungsklasse Bit 1	---	1 = Haltebremse offen	Signal zum Öffnen und Schließen einer Motorhaltebremse.
13	Telegramme 102, 103	Alle anderen Telegramme		--
	Reserviert	0 = Warnung Übertemperatur Motor		
14	1 = Drehmomentregelung aktiv	1 = Motor dreht rechts		Umrichter-interner Istwert > 0.
		0 = Motor dreht links		Umrichter-interner Istwert < 0.
15	Telegramme 102, 103	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme	
	Reserviert	1 = Anzeige CDS	0 = Warnung thermische Überlast Umrichter	

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Steuer- und Zustandswort 1".

Nummer	Name	Einheit
r0056.0...15	Zustandswort Regelung	
c0810	Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 0	
r0836.0...3	Befehlsdatensatz CDS angewählt	
c0840[0...n]	EIN/AUS (AUS1)	
c0844[0...n]	Kein Austrudeln/Austrudeln (AUS2) Signal 1	
c0848[0...n]	Kein Schnellhalt/Schnellhalt (AUS3) Signal 1	
c0852[0...n]	Betrieb freigeben/Betrieb sperren	
c0854[0...n]	Führung durch PLC/Keine Führung durch PLC	
r0899.0...13	Zustandswort Ablaufsteuerung	
c1035[0...n]	Motorpotenziometer Sollwert höher	

c1036[0...n]	Motorpotenziometer Sollwert tiefer
c1113[0...n]	Sollwert Invertierung
c1140[0...n]	Hochlaufgeber freigeben/Hochlaufgeber sperren
c1141[0...n]	Hochlaufgeber fortsetzen / Hochlaufgeber einfrieren
c1142[0...n]	Sollwert freigeben/Sollwert sperren
r1407.0...31	Zustandswort Drehzahlregler
c2103[0...n]	1. Quittieren Störungen
r2135.6...15	Zustandswort Störungen/Warnungen 2
r2139.0...15	Zustandswort Störungen/Warnungen 1
r2197.0...13	Zustandswort Überwachungen 1
r2199.0...11	Zustandswort Überwachungen 3

Bild 14-19 2441 - STW1 Steuerwort-Verschaltung in Interface Mode 3 (VIK/NAMUR)

Signalziele für STW1 im Interface Mode 3 (VIK-NAMUR) <1>

Signal	Bedeutung	Verschaltungs-parameter	[Funktionsplan] Internes Steuerwort	[Funktionsplan] Signalziel
STW1.0	⤒= EIN (Impulsfreigabe möglich) 0 = AUS1 (Abbremsen mit Hochlaufgeber, dann Impulslöschung und Einschaltbereit)	c0840[0] = r2050[0].0	[2501.2]	[2610]
STW1.1	1 = Kein AUS2 (Freigabe möglich) 0 = AUS2 (Sofortige Impulslöschung und Einschaltsperre)	c0844[0] = r2050[0].1	[2501.2]	[2610]
STW1.2	1 = Kein AUS3 (Freigabe möglich) 0 = AUS3 (Abbremsen mit AUS3-Rampe p1135, dann Impulslöschung und Einschaltsperre)	c0848[0] = r2050[0].2	[2501.2]	[2610]
STW1.3	1 = Betrieb freigeben (Impulsfreigabe möglich) 0 = Betrieb sperren (Impulse löschen)	c0852[0] = r2050[0].3	[2501.2]	[2610]
STW1.4	1 = Hochlaufgeber freigeben 0 = Hochlaufgeber sperren (Hochlaufgeberausgang auf Null setzen)	c1140[0] = r2050[0].4	[2501.2]	[3060], [3070], [3080]
STW1.5	1 = Hochlaufgeber fortsetzen 0 = Hochlaufgeber einfrieren	c1141[0] = r2050[0].5	[2501.2]	[3060], [3070]
STW1.6	1 = Sollwert freigeben 0 = Sollwert sperren (Hochlaufgebereingang auf Null setzen)	c1142[0] = r2050[0].6	[2501.2]	[3060], [3070], [3080]
STW1.7	⤒ = 1. Quittieren Störungen	c2103[0] = r2050[0].7	[2512.1]	[8060]
STW1.8	Reserviert	-	-	-
STW1.9	Reserviert	-	-	-
STW1.10	1 = Führung durch PLC <2>	c0854[0] = r2050[0].10	[2501.2]	[2501]
STW1.11	1 = Richtungsumkehr <3>	c1113[0] = r2050[0].11	[2505.2]	[3040]
STW1.12	Reserviert	-	-	-
STW1.13	Reserviert	-	-	-
STW1.14	Reserviert	-	-	-
STW1.15	1 = CDS Bit 0	c0810 = r2050[0].15	-	[8560]

<1> Verwendung in Telegramm 20.
<2> Im STW1 muss Bit 10 gesetzt sein, damit der Antrieb die Prozessdaten (PZD) annimmt.
<3> Die Richtungsumkehr kann gesperrt sein (siehe p1110 und p1111).

1	2	3	4	5	6	7	8
PROFIdrive						© Siemens	- 2441 -
STW1 Steuerwort-Verschaltung in Interface Mode 3 (VIK/NAMUR)						06.04	

Bild 14-20 2442 - Steuerwort-Verschaltung über Interface Mode 1

Signalziele für STW1 im Interface Mode 1 <1>

Signal	Bedeutung	Verschaltungs-parameter	[Funktionsplan] Internes Steuerwort	[Funktionsplan] Signalziel
STW1.0	↑ = EIN (Impulsfreigabe möglich) 0 = AUS1 (Abbremsen mit Hochlaufgeber, dann Impulslöschung und Einschaltbereit)	c0840[0] = r2050[0].0	[2501.2]	[2610]
STW1.1	1 = Kein AUS2 (Freigabe möglich) 0 = AUS2 (Sofortige Impulslöschung und Einschaltsperre)	c0844[0] = r2050[0].1	[2501.2]	[2610]
STW1.2	1 = Kein AUS3 (Freigabe möglich) 0 = AUS3 (Abbremsen mit AUS3-Rampe p1135, dann Impulslöschung und Einschaltsperre)	c0848[0] = r2050[0].2	[2501.2]	[2610]
STW1.3	1 = Betrieb freigeben (Impulsfreigabe möglich) 0 = Betrieb sperren (Impulse löschen)	c0852[0] = r2050[0].3	[2501.2]	[2610]
STW1.4	1 = Hochlaufgeber freigeben 0 = Hochlaufgeber sperren (Hochlaufgeberausgang auf Null setzen)	c1140[0] = r2050[0].4	[2501.2]	[3060], [3070], [3080]
STW1.5	1 = Hochlaufgeber fortsetzen 0 = Hochlaufgeber einfrieren	c1141[0] = r2050[0].5	[2501.2]	[3060], [3070]
STW1.6	1 = Sollwert freigeben 0 = Sollwert sperren (Hochlaufgebereingang auf Null setzen)	c1142[0] = r2050[0].6	[2501.2]	[3060], [3070], [3080]
STW1.7	↑ = 1. Quittieren Störungen	c2103[0] = r2050[0].7	[2512.1]	[8060]
STW1.8	Reserviert	-	-	-
STW1.9	Reserviert	-	-	-
STW1.10	1 = Führung durch PLC <2>	c0854[0] = r2050[0].10	[2501.2]	[2501]
STW1.11	1 = Richtungsumkehr <3>	c1113[0] = r2050[0].11	[2505.2]	[3040]
STW1.12	Reserviert	-	-	-
STW1.13	1 = Motorpotenziometer höher	c1035[0] = r2050[0].13	[2505.2]	[3020]
STW1.14	1 = Motorpotenziometer tiefer	c1036[0] = r2050[0].14	[2505.2]	[3020]
STW1.15	Reserviert	-	-	-

<1> Verwendung in Telegramm 1, 2, 3, 4, 350, 352.
<2> Im STW1 muss Bit 10 gesetzt sein, damit der Antrieb die Prozessdaten (PZD) annimmt.
<3> Die Richtungsumkehr kann gesperrt sein (siehe p1110 und p1111).

1	2	3	4	5	6	7	8
PROFIdrive						© Siemens	- 2442 -
STW1 Steuerwort-Verschaltung in Interface Mode 1						06.04	

Signalquellen für ZSW1 im Interface Mode 3 (VIK-NAMUR) <1> <2>

Signal	Bedeutung	Verschaltungs-parameter	[Funktionsplan] Internes Steuerwort	[Funktionsplan] Signalziel
ZSW1.0	1 = Einschaltbereit	c2053[0].0 = r0899.0	[2503.7]	[2610]
ZSW1.1	1 = Betriebsbereit (Zwischenkreis geladen, Impulse gesperrt)	c2053[0].1 = r0899.1	[2503.7]	[2610]
ZSW1.2	1 = Betrieb freigegeben (Antrieb folgt n_soll)	c2053[0].2 = r0899.2	[2503.7]	[2610]
ZSW1.3	1 = Störung wirksam	c2053[0].3 = r2139.3	[2548.7]	[8060]
ZSW1.4	1 = Kein Austrudeln aktiv (AUS2 inaktiv)	c2053[0].4 = r0899.4	[2503.7]	[2610]
ZSW1.5	1 = Kein Schnellhalt aktiv (AUS3 inaktiv)	c2053[0].5 = r0899.5	[2503.7]	[2610]
ZSW1.6	1 = Einschaltsperre aktiv	c2053[0].6 = r0899.6	[2503.7]	[2610]
ZSW1.7	1 = Warnung wirksam	c2053[0].7 = r2139.7	[2548.7]	[8065]
ZSW1.8	1 = Drehzahl-Soll-Ist-Abweichung in Toleranz t_Aus	c2053[0].8 = r2197.7	[2534.7]	[8011]
ZSW1.9	1 = Führung gefordert <3>	c2053[0].9 = r0899.9	[2503.7]	[2503]
ZSW1.10	1 = f- oder n-Vergleichswert erreicht/überschritten	c2053[0].10 = r2199.1	[2537.7]	[8010]
ZSW1.11	1 = I- , M- oder P-Grenze nicht erreicht	c2053[0].11 = r0056.13 <5>	[2510.7]	-
ZSW1.12	Reserviert	-	-	-
ZSW1.13	1 = Keine Warnung Übertemperatur Motor	c2053[0].13 = r2135.14 <5>	[2549.7]	[8016]
ZSW1.14	1 = Motor dreht vorwärts (n_ist ≥ 0) 0 = Motor dreht rückwärts (n_ist < 0)	c2053[0].14 = r2197.3	[2534.7]	[8011]
ZSW1.15	1 = Anzeige CDS	c2053[0].15 = r0836.0 <4>	-	-

<1> Verwendung in Telegramm 20.
<2> Das ZSW1 wird über c2053[0].0...15 gebildet.
<3> Der Antrieb ist bereit zur Übernahme.
<4> Verschaltung ist nicht gesperrt.
<5> Invertiert

1	2	3	4	5	6	7	8
PROFIdrive						© Siemens	- 2451 -
ZSW1 Zustandswort-Verschaltung in Interface Mode 3 (VIK-NAMUR)						06.04	

Bild 14-21 2451 - ZSW1 Zustandswort-Verschaltung in Interface Mode 3 (VIK-NAMUR)

Signalquellen für ZSW1 im Interface Mode 1 <1> <2>

Signal	Bedeutung	Verschaltungs-parameter	[Funktionsplan] Internes Zustandswort	[Funktionsplan] Signalziel
ZSW1.0	1 = Einschaltbereit	c2053[0].0 = r0899.0	[2503.7]	[2610]
ZSW1.1	1 = Betriebsbereit (Zwischenkreis geladen, Impulse gesperrt)	c2053[0].1 = r0899.1	[2503.7]	[2610]
ZSW1.2	1 = Betrieb freigegeben (Antrieb folgt n_soll)	c2053[0].2 = r0899.2	[2503.7]	[2610]
ZSW1.3	1 = Störung wirksam	c2053[0].3 = r2139.3	[2548.7]	[8060]
ZSW1.4	1 = Kein Austrudeln aktiv (AUS2 inaktiv)	c2053[0].4 = r0899.4	[2503.7]	[2610]
ZSW1.5	1 = Kein Schnellhalt aktiv (AUS3 inaktiv)	c2053[0].5 = r0899.5	[2503.7]	[2610]
ZSW1.6	1 = Einschaltsperre aktiv	c2053[0].6 = r0899.6	[2503.7]	[2610]
ZSW1.7	1 = Warnung wirksam	c2053[0].7 = r2139.7	[2548.7]	[8065]
ZSW1.8	1 = Drehzahl-Soll-Ist-Abweichung in Toleranz t_Aus	c2053[0].8 = r2197.7	[2534.7]	[8011]
ZSW1.9	1 = Führung gefordert <3>	c2053[0].9 = r0899.9	[2503.7]	[2503]
ZSW1.10	1 = f- oder n-Vergleichswert erreicht/überschritten	c2053[0].10 = r2199.1	[2537.7]	[8010]
ZSW1.11	1 = I- , M- oder P-Grenze nicht erreicht	c2053[0].11 = r1407.7 <4>	[2522.7]	-
ZSW1.12	1 = Haltebremse offen	c2053[0].12 = r0899.12	[2503.7]	[2701]
ZSW1.13	1 = Keine Warnung Übertemperatur Motor	c2053[0].13 = r2135.14 <4>	[2549.7]	[8016]
ZSW1.14	1 = Motor dreht vorwärts (n_ist ≥ 0) 0 = Motor dreht rückwärts (n_ist < 0)	c2053[0].14 = r2197.3	[2534.7]	[8011]
ZSW1.15	1 = Keine Warnung thermische Überlast Leistungsteil	c2053[0].15 = r2135.15 <4>	[2549.7]	[8021]

<1> Verwendung in Telegramm 1, 2, 3, 4, 350, 352.
<2> Das ZSW1 wird über c2053[0].0...15 gebildet.
<3> Der Antrieb ist bereit zur Übernahme.
<4> Invertiert

1	2	3	4	5	6	7	8
PROFIdrive						© Siemens	- 2452 -
ZSW1 Zustandswort-Verschaltung in Interface Mode 1						06.04	

Bild 14-22 2452 - ZSW1 Zustandswort-Verschaltung in Interface Mode 1

14.4.9.2 Steuer- und Zustandswort 2

Übersicht

Das Steuerwort 2 (STW2) aktiviert Antriebsfunktionen des Umrichters.

Das Zustandswort 2 (ZSW2) meldet den Zustand des Umrichters an die übergeordnete Steuerung.

Funktionsbeschreibung

Steuerwort 2 (STW2)		
Steuerung → Umrichter		
Bit	**Antriebsfunktion**	
00	1 = Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 0	
01	1 = Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 1	
02	1 = Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 2	
03	Telegramme 2, 3, 4, 9, 111, 112 und 113	Telegramme 102 und 103
	1 = Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 3	Reserviert
04, 05	Reserviert	
06	Telegramme 2, 3, 4, 9, 111, 112 und 113	Telegramme 102 und 103
	Reserviert	1 = Integratorsperre Drehzahlregler
07	Reserviert	
08	1 = Fahren auf Festanschlag	
09	Telegramme 2, 3, 4, 9, 111, 112 und 113	Telegramme 102 und 103
	Reserviert	1 = Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 3
10	Reserviert	
11	Positive Flanke = Motorumschaltung Rückmeldung	
12	Master-Lebenszeichen Bit 0	
13	Master-Lebenszeichen Bit 1	
14	Master-Lebenszeichen Bit 2	
15	Master-Lebenszeichen Bit 3	

Zustandswort 2 (ZSW2)		
Umrichter → Steuerung		
Bit	**Zustand**	
00	1 = Antriebsdatensatz DDS wirksam Bit 0	
01	1 = Antriebsdatensatz DDS wirksam Bit 1	
02	1 = Antriebsdatensatz DDS wirksam Bit 2	
03	Telegramme 2, 3, 4, 9, 111, 112 und 113	Telegramme 102 und 103
	1 = Antriebsdatensatz DDS wirksam Bit 3	Reserviert
04	Reserviert	1 = Hochlaufgeber inaktiv
05	1 = Warnungsklasse Bit 0	1 = Haltebremse öffnen

Zustandswort 2 (ZSW2)		
Umrichter → Steuerung		
Bit	**Zustand**	
06	1 = Warnungsklasse Bit 1	1 = Integratorsperre Drehzahlregler
07	Reserviert	
08	1 = Fahren auf Festanschlag aktiv	
09	Telegramme 2, 3, 4, 9, 111, 112 und 113	Telegramme 102 und 103
	Reserviert	1 = Antriebsdatensatz DDS wirksam Bit 3
10	1 = Impulse frei gegeben	Reserviert
11	1 = Motorumschaltung aktiv	
12	Follower-Lebenszeichen Bit 0	
13	Follower-Lebenszeichen Bit 1	
14	Follower-Lebenszeichen Bit 2	
15	Follower-Lebenszeichen Bit 3	

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Steuer- und Zustandswort 2".

Nummer	Name	Einheit
r0051.0...3	Antriebsdatensatz DDS wirksam	
c0820[0...n]	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 0	
c0821[0...n]	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 1	
c0822[0...n]	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 2	
c0823[0...n]	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 3	
c0828[0...n]	Motorumschaltung Rückmeldung	
r0835.0...10	Datensatzumschaltung Zustandswort	
r0899.0...13	Zustandswort Ablaufsteuerung	
r1199.0...8	Hochlaufgeber Zustandswort	
r1406.4...15	Steuerwort Drehzahlregler	
c1477[0...n]	Drehzahlregler Integratorwert setzen	
c1545[0...n]	Fahren auf Festanschlag Aktivierung	
c2045	PB/PN taktsynchron Controller-Lebenszeichen	
r2050[0...31].0...15	PROFIdrive PZD empfangen Wort	
r2139.0...15	Zustandswort Störungen/Warnungen 1	

Signalziele für STW2 im Interface Mode 1 und Positioniermode <1>

Signal	Bedeutung	Verschaltungs-parameter	[Funktionsplan] Internes Steuerwort	[Funktionsplan] Signalziel
STW2.0	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 0	c0820[0] = r2050[3].0	-	[8565]
STW2.1	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 1	c0821[0] = r2050[3].1	-	[8565]
STW2.2	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 2	c0822[0] = r2050[3].2	-	[8565]
STW2.3	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 3	c0823[0] = r2050[3].3	-	[8565]
STW2.4	Reserviert	-	-	-
STW2.5	Reserviert	-	-	-
STW2.6	Reserviert	-	-	-
STW2.7	Reserviert	-	-	-
STW2.8	1 = Fahren auf Festanschlag aktiv	c1545[0] = r2050[3].8	[2520.2]	[8015]
STW2.9	Reserviert	-	-	-
STW2.10	Reserviert	-	-	-
STW2.11	= Motorumschaltung Rückmeldung	c0828[0] = r2050[3].11	-	-
STW2.12	Master-Lebenszeichen Bit 0	c2045 = r2050[3]	-	-
STW2.13	Master-Lebenszeichen Bit 1			
STW2.14	Master-Lebenszeichen Bit 2			
STW2.15	Master-Lebenszeichen Bit 3			

<1> Verwendung in Telegramm 2, 3, 4, 9, 111, 112, 113.

1	2	3	4	5	6	7	8
PROFIdrive						© Siemens	- 2444 -
STW2 Steuerwort-Verschaltung in Interface Mode 1 und Positioniermode						06.04	

Bild 14-23 2444 - STW2 Steuerwort-Verschaltung in Interface Mode 1 und Positioniermode

Bild 14-24 2445 - STW2 Steuerwort-Verschaltung in Interface Mode 2

Signalziele für STW2 im Interface Mode 2 <1>

Signal	Bedeutung	Verschaltungs-parameter	[Funktionsplan] Internes Steuerwort	[Funktionsplan] Signalziel	Invertiert
STW2.0	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 0	c0820[0] = r2050[3].0	-	[8565]	-
STW2.1	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 1	c0821[0] = r2050[3].1	-	[8565]	-
STW2.2	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 2	c0822[0] = r2050[3].2	-	[8565]	-
STW2.3	Reserviert	-	-	-	-
STW2.4	Reserviert	-	-	-	-
STW2.5	Reserviert	-	-	-	-
STW2.6	1 = Integratorsperre Drehzahlregler	c1477[0] = r2050[3].6	[2520.2]	[6040]	-
STW2.7	Reserviert	-	-	-	-
STW2.8	1 = Fahren auf Festanschlag aktiv	c1545[0] = r2050[3].8	[2520.2]	[8015]	-
STW2.9	1 = Antriebsdatensatz, DDS wirksam Bit 3	c0823[0] = r2050[3].9	-	[8565]	-
STW2.10	Reserviert	-	-	-	-
STW2.11	= Motorumschaltung Rückmeldung	c0828[0] = r2050[3].11	-	-	-
STW2.12	Master-Lebenszeichen Bit 0	r2045 = r2050[3]	-	-	-
STW2.13	Master-Lebenszeichen Bit 1				-
STW2.14	Master-Lebenszeichen Bit 2				-
STW2.15	Master-Lebenszeichen Bit 3				-

<1> Verwendung in Telegramm 102, 103.

1	2	3	4	5	6	7	8
PROFIdrive						© Siemens	- 2445 -
STW2 Steuerwort-Verschaltung in Interface Mode 2						06.04	

Bild 14-25 2454 - ZSW2 Zustandswort-Verschaltung in Interface Mode 1 und Positioniermode

Signalquellen für ZSW2 im Interface Mode 1 und Positioniermode <1> <2>

Signal	Bedeutung	Verschaltungs-parameter	[Funktionsplan] Internes Steuerwort	[Funktionsplan] Signalziel
ZSW2.0	1 = Antriebsdatensatz, DDS wirksam Bit 0	c2053[3].0 = r0051.0	-	[8565]
ZSW2.1	1 = Antriebsdatensatz, DDS wirksam Bit 1	c2053[3].1 = r0051.1	-	[8565]
ZSW2.2	1 = Antriebsdatensatz, DDS wirksam Bit 2	c2053[3].2 = r0051.2	-	[8565]
ZSW2.3	1 = Antriebsdatensatz, DDS wirksam Bit 3	c2053[3].3 = r0051.3	-	[8565]
ZSW2.4	Reserviert	-	-	-
ZSW2.5	1 = Warnungsklasse Bit 0	c2053[3].5 = r2139.11	[2548.7]	[8065]
ZSW2.6	1 = Warnungsklasse Bit 1	c2053[3].6 = r2139.12	[2548.7]	[8065]
ZSW2.7	Reserviert	-	-	-
ZSW2.8	1 = Fahren auf Festanschlag aktiv <3>	c2053[3].8 = r1406.8	[2520.7]	-
ZSW2.9	Reserviert	-	-	-
ZSW2.10	1 = Impulse freigegeben	c2053[3].10 = r0899.11	[2503.7]	[2610]
ZSW2.11	1 = Motorumschaltung aktiv	c2053[3].11 = r0835.0	-	[8575]
ZSW2.12	Follower-Lebenszeichen Bit 0 <3> <4>	Implizit verschaltet	-	-
ZSW2.13	Follower-Lebenszeichen Bit 1 <3> <4>			
ZSW2.14	Follower-Lebenszeichen Bit 2 <3> <4>			
ZSW2.15	Follower-Lebenszeichen Bit 3 <3> <4>			

<1> Verwendung in Telegramm 2, 3, 4, 9, 111, 112, 113.
<2> Das ZSW2 wird über c2053[3].0...15 gebildet.
<3> Nicht bei U/f-Steuerung.
<4> Diese Signale werden bei taktsynchronem Betrieb automatisch verschaltet.

1	2	3	4	5	6	7	8
PROFIdrive						© Siemens	- 2454 -
ZSW2 Zustandswort-Verschaltung in Interface Mode 1 und Positioniermode						06.04	

14.4.9.3 2455 - ZSW2 Zustandswort-Verschaltung in Interface Mode 2

Bild 14-26 2455 - ZSW2 Zustandswort-Verschaltung in Interface Mode 2

Signalquellen für ZSW2 im Interface Mode 2 <1> <2>

Signal	Bedeutung	Verschaltungs-parameter	[Funktionsplan] Internes Steuerwort	[Funktionsplan] Signalziel
ZSW2.0	1 = Antriebsdatensatz, DDS wirksam Bit 0	c2053[3].0 = r0051.0	-	[8565]
ZSW2.1	1 = Antriebsdatensatz, DDS wirksam Bit 1	c2053[3].1 = r0051.1	-	[8565]
ZSW2.2	1 = Antriebsdatensatz, DDS wirksam Bit 2	c2053[3].2 = r0051.2	-	[8565]
ZSW2.3	Reserviert	-	-	-
ZSW2.4	1 = Hochlaufgeber inaktiv	c2053[3].4 = r0053.9	[2511.7]	-
ZSW2.5	1 = Haltebremse öffnen	c2053[3].5 = r0899.12	-	[2701]
ZSW2.6	1 = Integratorsperre Drehzahlregler	c2053[3].6 = r2050[3].6	-	[2445]
ZSW2.7	Reserviert	-	-	-
ZSW2.8	1 = Fahren auf Festanschlag aktiv <3>	c2053[3].8 = r1406.8	[2520.7]	-
ZSW2.9	1 = Antriebsdatensatz, DDS wirksam Bit 3	c2053[3].9 = r0051.3	-	[8565]
ZSW2.10	Reserviert	-	-	-
ZSW2.11	1 = Motorumschaltung aktiv	c2053[3].11 = r0835.0	-	[8575]
ZSW2.12	Follower-Lebenszeichen Bit 0 <3> <4>	Implizit verschaltet	-	-
ZSW2.13	Follower-Lebenszeichen Bit 1 <3> <4>			
ZSW2.14	Follower-Lebenszeichen Bit 2 <3> <4>			
ZSW2.15	Follower-Lebenszeichen Bit 3 <3> <4>			

<1> Verwendung in Telegramm 102, 103.
<2> Das ZSW2 wird über c2053[3].0...15 gebildet.
<3> Nicht bei U/f-Steuerung.
<4> Diese Signale werden bei taktsynchronem Betrieb automatisch verschaltet.

1	2	3	4	5	6	7	8
PROFIdrive						© Siemens	- 2455 -
ZSW2 Zustandswort-Verschaltung in Interface Mode 2						06.04	

14.4.9.4 Steuer- und Zustandswort 3

Übersicht

Das Steuerwort 3 (STW3) aktiviert Antriebsfunktionen des Umrichters.

Das Zustandswort 3 (ZSW3) meldet den Zustand des Umrichters an die übergeordnete Steuerung.

Funktionsbeschreibung

Tabelle 14-10 Steuerwort 3 (STW3)

Bit	Antriebsfunktion	Erläuterung
0	1 = Festsollwert Bit 0	Auswahl von 1 ... 16 unterschiedlichen Festsollwerten.
1	1 = Festsollwert Bit 1	
2	1 = Festsollwert Bit 2	
3	1 = Festsollwert Bit 3	
4	1 = DDS Anwahl Bit 0	Umschalten zwischen Einstellungen für unterschiedliche Motoren (Antriebsdatensätze).
5	1 = DDS Anwahl Bit 1	
6	Reserviert	
7	Reserviert	
8	1 = Technologieregler-Freigabe	--
9	1 = Gleichstrombremsung Freigabe	--
10	Reserviert	
11	1 = Statik Freigabe	Statik des Drehzahlreglers frei geben oder sperren.
12	1 = Drehmomentregelung aktiv 0 = Drehzahlregelung aktiv	Umschalten der Regelungsart bei Drehzahlregelung.
13	1 = Keine externe Störung 0 = Externe Störung ist aktiv (F07860)	--
14	Reserviert	
15	1 = CDS Bit 1	Umschalten zwischen Einstellungen für unterschiedliche Bedienungsschnittstellen (Befehlsdatensätze).

[1] Wenn Sie vom Telegramm 350 auf ein anderes umschalten, setzt der Umrichter alle Verschaltungen r1020, ... auf "0". Ausnahme: r2106 = 1.

Tabelle 14-11 Zustandswort 3 (ZSW3)

Bit	Zustand	Erläuterung
0	1 = Gleichstrombremsung aktiv	--
1	1 = |n_ist| > p1226	Betrag der aktuellen Drehzahl > Stillstandserkennung

Bit	Zustand	Erläuterung
2	1 = |n_ist| > p1080	Betrag der aktuellen Drehzahl > Minimaldrehzahl
3	1 = i_ist ≥ p2170	Aktueller Strom ≥ Stromschwellwert
4	1 = |n_ist| > p2155	Betrag der aktuellen Drehzahl > Drehzahlschwellwert 2
5	1 = |n_ist| ≦ p2155	Betrag der aktuellen Drehzahl < Drehzahlschwellwert 2
6	1 = |n_ist| ≧ r1119	Drehzahl-Sollwert erreicht
7	1 = Zwischenkreisspannung ≦ p2172	Aktuelle Zwischenkreisspannung ≦ Schwellwert
8	1 = Zwischenkreisspannung > p2172	Aktuelle Zwischenkreisspannung > Schwellwert
9	1 = Hoch- oder Rücklauf beendet	Hochlaufgeber ist nicht aktiv
10	1 = Technologieregler-Ausgang an unterer Grenze	Ausgang Technologieregler ≦ p2292
11	1 = Technologieregler-Ausgang an oberer Grenze	Ausgang Technologieregler > p2291
12 ... 15	Reserviert	

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Steuer- und Zustandswort 3".

Nummer	Name	Einheit
r0053.0...11	Zustandswort 2	
c0811	Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 1	
c0820[0...n]	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 0	
c0821[0...n]	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 1	
c1020[0...n]	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 0	
c1021[0...n]	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 1	
c1022[0...n]	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 2	
c1023[0...n]	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 3	
c1230[0...n]	Gleichstrombremsung/Ankerkurzschluss Aktivierung	
c1492[0...n]	Statikrückführung Freigabe	
c1501[0...n]	Drehzahl-/Drehmomentregelung umschalten	
c2106[0...n]	Externe Störung 1	
c2200[0...n]	Technologieregler Freigabe	

14.4.9.5 Meldewort

Übersicht

Das Meldewort (MELDW) meldet den Zustand des Umrichters an die übergeordnete Steuerung.

Funktionsbeschreibung

Meldewort (MELDW)		
Umrichter → Steuerung		
Bit	**Zustand**	**Erläuterung**
00	0 = Hochlaufgeber aktiv	Der Motor beschleunigt oder bremst aktuell.
	1 = Hoch-/Rücklauf beendet	Drehzahlsollwert und aktuelle Drehzahl sind gleich.
01	1 = Momentenausnutzung [%] < Drehmomentschwellwert 2 (p2194)	---
02	1 = |n_ist| < Drehzahlschwellwert 3 (p2161)	---
03	1 = |n_ist| Drehzahlschwellwert 2 (p2155)	---
04	1 = Vdc_min-Regler aktiv	---
05	Variable Meldefunktion 1 Ausgangssignal	---
06	1 = Keine Warnung Übertemperatur Motor	Die Motortemperatur ist im zulässigen Bereich.
07	1 = Keine Warnung thermische Überlast Leistungsteil	Die Umrichtertemperatur ist im zulässigen Bereich.
08	1 = Drehzahl-Soll-Ist-Abweichung in Toleranz t_Ein	Drehzahlsollwert und aktuelle Drehzahl sind innerhalb der zulässigen Toleranz p2163.
09, 10	Reserviert	
11	1 = Reglerfreigabe	Der Drehzahlregler ist freigegeben.
12	1 = Antrieb bereit	Der Umrichter ist einschaltbereit.
13	1 = Impulse freigegeben	Der Motor ist eingeschaltet.
14	Variable Meldefunktion 2 Ausgangssignal	---
15	Variable Meldefunktion 3 Ausgangssignal	---

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Meldewort".

Nummer	Name	Einheit
r0056.0...15	Zustandswort Regelung	
r0899.0...13	Zustandswort Ablaufsteuerung	
r2135.6...15	Zustandswort Störungen/Warnungen 2	
r2197.0...13	Zustandswort Überwachungen 1	
r2199.0...11	Zustandswort Überwachungen 3	
r3294.0...2	Variable Meldefunktion Ausgangssignal	

Bild 14-27 2460 - MELDW Zustandswort-Verschaltung

Signalquellen für MELDW <1>

Signal	Bedeutung	Verschaltungs-parameter <3>	[Funktionsplan] Internes Steuerwort	[Funktionsplan] Signalziel
MELDW.0	1 = Hoch-/Rücklauf beendet	c2053[x].0 = r2199.5	[2537.7]	[8011]
MELDW.1	1 = Momentenausnutzung < Drehmomentschwellwert 2 (p2194)	c2053[x].1 = r2199.11	[2537.7]	[8012]
MELDW.2	1 = |n_ist| < Drehzahlschwellwert 3 (p2161)	c2053[x].2 = r2199.0	[2537.7]	[8010]
MELDW.3	1 = |n_ist| > Drehzahlschwellwert 2 (p2155)	c2053[x].3 = r2197.1	[2534.7]	[8010]
MELDW.4	1 = Vdc_min-Regler aktiv	c2053[x].4 = r0056.15	[2526.7]	[6220], [6320]
MELDW.5	Variable Meldefunktion 1 Ausgangssignal	c2053[x].5 = r3294.0	-	[8024]
MELDW.6	1 = Keine Warnung Übertemperatur Motor	c2053[x].6 = r2135.14 <2>	[2549.7]	[8016]
MELDW.7	1 = Keine Warnung thermische Überlast Leistungsteil	c2053[x].7 = r2135.15 <2>	[2549.7]	[8021]
MELDW.8	1 = Drehzahl-Soll-Ist-Abweichung in Toleranz t_Ein	c2053[x].8 = r2199.4	[2537.7]	[8011]
MELDW.9	Reserviert	-	-	-
MELDW.10	Reserviert	-	-	-
MELDW.11	1 = Reglerfreigabe	c2053[x].11 = r0899.8	[2503.7]	[2610]
MELDW.12	1 = Antrieb bereit	c2053[x].12 = r0899.7	[2503.7]	[2610]
MELDW.13	1 = Impulse freigegeben	c2053[x].13 = r0899.11	[2503.7]	[2610]
MELDW.14	Variable Meldefunktion 2 Ausgangssignal	c2053[x].14 = r3294.1	-	[8024]
MELDW.15	Variable Meldefunktion 3 Ausgangssignal	c2053[x].15 = r3294.2	-	[8024]

<1> Verwendung in Telegramm 102, 103, 111, 112, 113.
<2> Invertiert
<3> Bei Anwahl eines Standardtelegrammes oder herstellerspezifischen Telegrammes wird dieser Verschaltungsparameter automatisch gesetzt.

1	2	3	4	5	6	7	8
PROFIdrive						© Siemens	- 2460 -
MELDW Zustandswort-Verschaltung						06.04	

14.4.9.6 NAMUR Meldewort

Übersicht

Das NAMUR Meldewort meldet den Zustand des Umrichters an die übergeordnete Steuerung.

Funktionsbeschreibung

NAMUR Meldewort (MELD_NAMUR)	
Umrichter → Steuerung	
Bit	**Bedeutung**
00	1 = Störung im Regelungsteil des Umrichters
01	1 = Netzfehler: Phasenausfall oder unzulässige Spannung
02	1 = Zwischenkreisüberspannung
03	1 = Störung im Leistungsteil, z. B. Überstrom oder Übertemperatur
04	1 = Übertemperatur des Umrichters
05	1 = Erdschluss/Phasenschluss in der Motorleitung oder im Motor
06	1 = Überlast Motor
07	1 = Kommunikation zur überlagerten Steuerung gestört
08	1 = Fehler in einem sicheren Überwachungskanal
09	1 = Lage- oder Drehzahlistwert fehlerhaft oder nicht verfügbar
10	1 = Störung der umrichter-internen Kommunikation
11	1 = Störung Netz
12 ... 14	Reserviert
15	1 = Sonstige Störung

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "NAMUR Meldewort".

Nummer	Name	Einheit
r3113.0...15	NAMUR Meldebitleiste	

14.4.9.7 Steuer- und Zustandswort Geber

Übersicht

Das Steuerwort Geber (Gx_STW) und das Zustandswort Geber (Gx_ZSW) ist für jeden Geber gleich aufgebaut. Gx bezeichnet die Nummer des Gebers, z. B. sind G1_STW und G1_ZSW dem Geber 1 zugeordnet.

Steuerwort und Zustandswort Geber erlauben der übergeordneten Steuerung einen direkten Zugriff auf Funktionen und Zustand des Gebers.

Der direkte Zugriff auf den Geber ist notwendig, wenn die übergeordnete Steuerung die Lageregelung für den Antrieb übernimmt.

Funktionsbeschreibung

Steuerwort Geber (Gx_STW)			
Steuerung → Umrichter			
Bit	**Funktion**	**Erläuterung**	
00		Bit 7 = 0	Bit 7 = 1
	Funktion 1	1 = Referenznocken 1 suchen mit positiver Startrichtung	1 = Passives Referenzieren auf die steigende Flanke des Referenznockens 1 anfordern
01	Funktion 2	1 = Referenznocken 1 suchen mit negativer Startrichtung	1 = Passives Referenzieren auf die fallende Flanke des Referenznockens 1 anfordern
02	Funktion 3	1 = Referenznocken 2 suchen mit positiver Startrichtung	1 = Passives Referenzieren auf die steigende Flanke des Referenznockens 2 anfordern
03	Funktion 4	1 = Referenznocken 2 suchen mit negativer Startrichtung	1 = Passives Referenzieren auf die fallende Flanke des Referenznockens 2 anfordern
04	Kommando Bit 0	1 = Über Bit 0 ... 3 angeforderte Funktion aktivieren	
05	Kommando Bit 1	1 = Über Bit 0 ... 3 angeforderten Wert lesen	
06	Kommando Bit 2	Reserviert	
07	Modus	1 = Passives Referenzieren 0 = Referenznocken suchen	
08 ... 12	Reserviert	---	
13	Absolutwert zyklisch	1 = Anforderung für die zyklische Übertragung des Lageistwerts in Gx_XIST2	
14	Parken	1 = Anforderung, um den Geber zu parken	
15	Quittieren	0 → 1 = Störung des Gebers quittieren	

Zustandswort Geber (Gx_ZSW)			
Umrichter → Steuerung			
Bit	**Zustand**	**Erläuterung**	
00		Bit 7 = 0	Bit 7 = 1
	Funktion 1	1 = Suche nach Referenznocken 1 ist aktiv	1 = Passives Referenzieren auf die steigende Flanke des Referenznockens 1 ist aktiv
01	Funktion 2	1 = Suche nach Referenznocken 1 ist aktiv	1 = Passives Referenzieren auf die fallende Flanke des Referenznockens 1 ist aktiv
02	Funktion 3	1 = Suche nach Referenznocken 2 ist aktiv	1 = Passives Referenzieren auf die steigende Flanke des Referenznockens 2 ist aktiv

Zustandswort Geber (Gx_ZSW)			
Umrichter → Steuerung			
Bit	**Zustand**	**Erläuterung**	
03	Funktion 4	1 = Suche nach Referenznocken 2 ist aktiv	1 = Passives Referenzieren auf die fallende Flanke des Referenznockens 2 ist aktiv
04	Status Wert 1	1 = Lageistwert ist auf Referenznocken 1	1 = Passives Referenzieren auf die steigende Flanke des Referenznockens 1 ist abgeschlossen
05	Status Wert 2	1 = Lageistwert ist auf Referenznocken 1	1 = Passives Referenzieren auf die fallende Flanke des Referenznockens 1 ist abgeschlossen
06	Status Wert 3	1 = Lageistwert ist auf Referenznocken 2	1 = Passives Referenzieren auf die steigende Flanke des Referenznockens 2 ist abgeschlossen
07	Status Wert 4	1 = Lageistwert ist auf Referenznocken 2	1 = Passives Referenzieren auf die fallende Flanke des Referenznockens 2 ist abgeschlossen
08	Referenznocken 1	1 = Referenznocken 1 liefert High-Signal 0 = Referenznocken 1 liefert Low-Signal	
09	Referenznocken 2	1 = Referenznocken 2 liefert High-Signal 0 = Referenznocken 2 liefert Low-Signal	
10	Reserviert	---	
11	Quittieren	1 = Geberfehler quittieren ist aktiv	
12	Reserviert	---	
13	Absolutwert zyklisch	1 = Der Lageistwert steht in Gx_XIST2.	
14	Parken	1 = Der Geber ist geparkt	
15	Störung	1 = Der Geber zeigt seine aktuelle Störung in r0483	

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Steuer- und Zustandswort Geber".

Nummer	Name	Einheit
c0480[0...2]	Gebersteuerwort Gn_STW	
r0481[0...2].0...15	Geberzustandswort Gn_ZSW	
r2050[0...31].0...15	PROFIdrive PZD empfangen Wort	

14.4.9.8 Safety Info Channel-Zustandswort 1B

Übersicht

Über das Safety Info Channel-Zustandswort 1B (S_ZSW1B) meldet der Umrichter den Zustand der Safety Integrated Functions an die übergeordnete Steuerung.

Funktionsbeschreibung

Safety Info Channel-Zustandswort 1B (S_ZSW1B)	
Umrichter → Steuerung	
Bit	**Safety-Zustand**
00	STO aktiv
01	SS1 aktiv
02	SS2 aktiv
03	SOS aktiv
04	SLS aktiv
05	SOS angewählt
06	SLS angewählt
07	Internes Ereignis
08	SLA angewählt
09	Anwahl SLS Bit 0
10	Anwahl SLS Bit 1
11	Reserviert
12	SDI positiv angewählt
13	SDI negativ angewählt
14	ESR Rückziehen angefordert
15	Safety Meldung wirksam

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safety Info Channel status word 1B".

Nummer	Name	Einheit
r9734.0...15	SI Safety Info Channel Zustandswort S_ZSW1B	

14.4.9.9 Safety Info Channel-Zustandswort 2B

Übersicht

Über das Safety Info Channel-Zustandswort 2B (S_ZSW2B) meldet der Umrichter den Zustand der Safety Integrated Functions an die übergeordnete Steuerung.

Funktionsbeschreibung

Safety Info Channel-Zustandswort 2B (S_ZSW2B)	
Umrichter → Steuerung	
Bit	**Safety-Zustand**
00	Reserviert
01	Reserviert
02	Reserviert

Safety Info Channel-Zustandswort 2B (S_ZSW2B)	
Umrichter → Steuerung	
Bit	**Safety-Zustand**
03	SS1E angewählt
04	Reserviert
05	Reserviert
06	Reserviert
07	Reserviert
08	SDI positiv angewählt
09	SDI negativ angewählt
10	Reserviert
11	Reserviert
12	Reserviert
13	Reserviert
14	Reserviert
15	Reserviert

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safety Info Channel status word 2B".

Nummer	Name	Einheit
r9743.3...9	SI Safety Info Channel Zustandswort S_ZSW2B	

14.4.9.10 Übertragung des SIC Zustandswort 2B zur Steuerung

Übersicht

Für die Übertragung des Safety Info Channel-Zustandsworts 2B an die übergeordnete Steuerung ist ein frei konfigurierbares Telegramm erforderlich.

Funktionsbeschreibung

Das Zustandswort 2B im Safety Info Channel ist in der Werkseinstellung in keinem Telegramm enthalten. Um das Safety Info Channel-Zustandswort 2B an die übergeordnete Steuerung zu übertragen, ist eine Signalverschaltung der binären Signalquelle r9743 mit dem Prozessdatum-Sendewort eines frei konfigurierbaren Telegramms erforderlich, z. B. c2053[x] = r9743.

14.4.9.11 Safety Info Channel-Zustandswort 3B

Übersicht

Über das Safety Info Channel-Zustandswort 3B (S_ZSW3B) meldet der Umrichter den Zustand der Safety Integrated Functions an die übergeordnete Steuerung.

Funktionsbeschreibung

Safety Info Channel-Zustandswort 3B (S_ZSW3B)	
Umrichter → Steuerung	
Bit	**Safety-Zustand**
00	Reserviert
01	Reserviert
02	Reserviert
03	Reserviert
04	Reserviert
05	Reserviert
06	Reserviert
07	Reserviert
08	Reserviert
09	Reserviert
10	Reserviert
11	SS2E angewählt
12	Reserviert
13	Reserviert
14	Reserviert
15	Abnahmetestmodus angewählt

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safety Info Channel status word 3B".

Nummer	Name	Einheit
r10234.11...15	SI Safety Info Channel Zustandswort S_ZSW3B	

14.4.9.12 Übertragung des SIC Zustandswort 3B zur Steuerung

Übersicht

Für die Übertragung des Safety Info Channel-Zustandsworts 3B an die übergeordnete Steuerung ist ein frei konfigurierbares Telegramm erforderlich.

Funktionsbeschreibung

Das Zustandswort 3B im Safety Info Channel ist in der Werkseinstellung in keinem Telegramm enthalten. Um das Safety Info Channel-Zustandswort 3B an die übergeordnete Steuerung zu übertragen, ist eine Signalverschaltung der binären Signalquelle r10234 mit dem Prozessdatum-Sendewort eines frei konfigurierbaren Telegramms erforderlich, z. B. c2053[x] = r10234.

14.4.10 Steuerworte, Zustandsworte und Meldewort für Einfachpositionierer

14.4.10.1 Steuer- und Zustandswort 1

Voraussetzung

Die Funktion "Einfachpositionierer" ist aktiv.

Funktionsbeschreibung

Steuerwort 1 (STW1)		
Steuerung → Umrichter		
Bit	**Antriebsfunktion**	**Erläuterung**
0	0 = AUS1	Der Motor bremst mit der Rücklaufzeit p1121des Hochlaufgebers. Im Stillstand schaltet der Umrichter den Motor aus.
	0 → 1 = EIN	Der Umrichter geht in den Zustand "Betriebsbereit". Wenn zusätzlich Bit 3 = 1, schaltet der Umrichter den Motor ein.
1	0 = AUS2	Motor sofort ausschalten, danach trudelt der Motor aus.
	1 = Kein AUS2	Das Einschalten des Motors (EIN-Befehl) ist möglich.
2	0 = Schnellhalt (AUS3)	Schnelles Anhalten: der Motor bremst mit der AUS3-Rücklaufzeit p1135 bis zum Stillstand.
	1 = Kein Schnellhalt (AUS3)	Das Einschalten des Motors (EIN-Befehl) ist möglich.
3	0 = Betrieb sperren	Motor sofort ausschalten (Impulse löschen).
	1 = Betrieb freigeben	Motor einschalten (Impulsfreigabe möglich).
4	0 = Verfahrauftrag verwerfen	Achse bremst mit Maximalverzögerung bis zum Stillstand. Umrichter verwirft aktuellen Verfahrauftrag.
	1 = Verfahrauftrag nicht verwerfen	Start der Achse möglich oder Fahrt zu Sollposition.
5	0 = Zwischenhalt	Achse bremst mit vorgegebenem Verzögerungs-Override bis zum Stillstand. Umrichter bleibt im aktuellen Verfahrauftrag.
	1 = Kein Zwischenhalt	Start der Achse möglich oder Fahrt zu Sollposition fortsetzen.
6	0 → 1: Verfahrauftrag aktivieren	Der Umrichter startet die Fahrt der Achse zur Sollposition.
	0 → 1: Sollwertübernahme MDI	
7	0 → 1: = Störungen quittieren	Störung im Umrichter quittieren. Falls der EIN-Befehl noch ansteht, geht der Umrichter in den Zustand "Einschaltsperre".
8	1 = Tippen Bit 0	Tippen 1
9	1 = Tippen Bit 1	Tippen 2
10	0 = Keine Führung durch PLC	Umrichter ignoriert die Prozessdaten vom Feldbus.
	1 = Führung durch PLC	Steuerung über Feldbus, Umrichter übernimmt die Prozessdaten vom Feldbus.
11	0 = Stopp Referenzieren	---
	1 = Start Referenzieren	Der Umrichter startet einen Referenziervorgang.
12	Reserviert	

Steuerwort 1 (STW1)		
Steuerung → Umrichter		
Bit	**Antriebsfunktion**	**Erläuterung**
13	0 → 1: Externer Satzwechsel	Die Achse geht zum nächsten Verfahrsatz.
14, 15	Reserviert	

Zustandswort 1 (ZSW1)			
Umrichter → Steuerung			
Bit	**Antriebsfunktion**		**Erläuterung**
0	1 = Einschaltbereit		Stromversorgung ist eingeschaltet, Elektronik ist initialisiert, Impulse sind gesperrt.
1	1 = Betriebsbereit		Motor ist eingeschaltet (EIN-Befehl = 1), keine Störung ist aktiv. Mit dem Befehl "Betrieb freigeben" (STW1.3) schaltet der Umrichter den Motor ein.
2	1 = Betrieb freigegeben		Motor folgt Sollwert. Siehe Steuerwort 1, Bit 3.
3	1 = Störung wirksam		Im Umrichter liegt eine Störung vor. Störung quittieren durch STW1.7.
4	1 = OFF2 inaktiv		Zum Stillstand austrudeln ist nicht aktiv.
5	1 = OFF3 inaktiv		Schnellhalt ist nicht aktiv.
6	1 = Einschaltsperre aktiv		Motor einschalten ist erst möglich nach einem AUS1-Befehl und einem erneuten EIN-Befehl.
7	1 = Warnung wirksam		Motor bleibt eingeschaltet; keine Quittierung notwendig.
8	1 = Schleppabstand in Toleranz		Die aktuelle Abweichung von Lageistwert und Lagesollwert ist innerhalb der zulässigen Toleranz p2546.
9	1 = Führung gefordert		Das Automatisierungssystem ist aufgefordert, die Steuerung des Umrichters zu übernehmen.
10	1 = Zielposition erreicht		Die Achse hat die Zielposition erreicht.
11	1 = Referenzpunkt gesetzt		Die Achse ist referenziert.
12	0 → 1 = Quittierung Verfahrsatz aktiv		
13	1 = Sollwert steht		
14	Telegramm 7,9	Telegramm 111, 112	
	Reserviert	1 = Achse beschleunigt	
15	Telegramm 7,9	Telegramm 111, 112	
	Reserviert	1 = Achse bremst	

14.4.10.2 Steuer- und Zustandswort 2

Voraussetzung

Die Funktion "Einfachpositionierer" ist aktiv.

Das Steuerwort 2 und das Zustandswort 2 sind verfügbar in den Telegrammen 9, 111, 112 und 113.

Steuerwort 2 (STW2)

Steuerwort 2 (STW2)	
Steuerung → Umrichter	
Bit	**Antriebsfunktion**
0	Reserviert
1	Reserviert
2...6	Reserviert
7	Reserviert
8	Reserviert
9...11	Reserviert
12	1 = Master-Lebenszeichen Bit 0
13	1 = Master-Lebenszeichen Bit 1
14	1 = Master-Lebenszeichen Bit 3
15	1 = Master-Lebenszeichen Bit 4

Zustandswort 2 (ZSW2)	
Umrichter → Steuerung	
Bit	**Antriebsfunktion**
0	1 = Antriebsdatensatz DDS wirksam Bit 0
1	1 = Antriebsdatensatz DDS wirksam Bit 1
2...4	Reserviert
5	1 = Warnungsklasse Bit 0
6	1 = Warnungsklasse Bit 1
7	Reserviert
8	1 = Fahren auf Festanschlag aktiv
9	Reserviert
10	1 = Impulse aktiviert
11	Reserviert
12	Gerätelebenszeichen Bit 0
13	Gerätelebenszeichen Bit 1
14	Gerätelebenszeichen Bit 2
15	Gerätelebenszeichen Bit 3

14.4.10.3 Steuer- und Zustandswort 1 für Positionierer

Voraussetzung

Die Funktion "Einfachpositionierer" ist aktiv.

Funktionsbeschreibung

Positionierer-Steuerwort 1 (POS_STW1)		
Steuerung → Umrichter		
Bit	**Antriebsfunktion**	**Erläuterung**
0	Verfahrsatz Anwahl Bit 0	Wahl des Verfahrsatzes.
1	Verfahrsatz Anwahl Bit 1	
2	Verfahrsatz Anwahl Bit 2	
3	Verfahrsatz Anwahl Bit 3	
4	Verfahrsatz Anwahl Bit 4	
5	Verfahrsatz Anwahl Bit 5	
6	Reserviert	---
7	Haltebremse unbedingt öffnen	Der Umrichter öffnet eine angeschlossene Haltebremse
8	0 = Relative Positionierung ist angewählt	Der Umrichter interpretiert den Lagesollwert als Sollposition relativ zur Startposition.
	1 = Absolute Positionierung ist angewählt	Der Umrichter interpretiert den Lagesollwert als absolute Sollposition relativ zum Maschinennullpunkt.
9	01 = Absolutes Positionieren für Rundachse in positive Richtung	Wahl der Positionierart für eine Rundachse.
10	10 = Absolutes Positionieren für Rundachse in negative Richtung	
	00, 11 = Absolutes Positionieren für Rundachse auf kürzestem Weg	
11	Reserviert	---
12	1 = Stetige Übernahme	Der Umrichter übernimmt Änderungen des Lagesollwerts sofort.
	0 = MDI-Satzwechsel mit Steuerwort 1, Bit 6	Der Umrichter übernimmt einen geänderten Lagesollwert mit dem Signalwechsel 0 → 1 des Steuerworts 1, Bit 6.
13	Reserviert	---
14	1 = Anwahl Einrichten	Betriebsart der Achse umschalten zwischen "Einrichten" und "Positionieren".
	0 = Anwahl Positionieren	
15	1 = MDI aktivieren	Der Umrichter erhält seinen Lagesollwert von einer externen Steuerung.
	0 = MDI deaktivieren	

Positionierer-Zustandswort 1 (POS_ZSW1)		
Umrichter → Steuerung		
Bit	**Antriebsfunktion**	**Erläuterung**
0	Aktiver Verfahrsatz Bit 0 (2^0)	Nummer des aktuell gewählten Verfahrsatzes.
1	Aktiver Verfahrsatz Bit 1 (2^1)	
2	Aktiver Verfahrsatz Bit 2 (2^2)	
3	Aktiver Verfahrsatz Bit 3 (2^3)	
4	Aktiver Verfahrsatz Bit 4 (2^4)	
5	Aktiver Verfahrsatz Bit 5 (2^5)	
6	Reserviert	---
7	Haltebremse öffnen	Der Umrichter öffnet die Haltebremse
8	1 = STOP-Nocken Minus aktiv	Die Achse befindet sich aktuell auf einem STOP-Nocken.
9	1 = STOP-Nocken Plus aktiv	
10	1 = Tippen aktiv	Der Umrichter ist im Tippbetrieb.
11	1 = Referenzpunktfahrt aktiv	Der Umrichter führt aktuell die Referenzpunktfahrt aus.
12	1 = Fliegendes Referenzieren aktiv	Der Umrichter referenziert beim Überqueren des Referenznockens.
13	1 = Verfahrsatz aktiv	Der Umrichter erhält seinen Lagesollwert aus einem Verfahrsatz.
14	1 = Einrichten aktiv	Die Achse ist in der Betriebsart "Einrichten".
15	1 = MDI aktiv	Der Umrichter erhält seinen Lagesollwert von einer externen Steuerung.
	0 = MDI inaktiv	

14.4.10.4 Steuer- und Zustandswort 2 für Positionierer

Voraussetzung

Die Funktion "Einfachpositionierer" ist aktiv.

Funktionsbeschreibung

Positionierer-Steuerwort 2 (POS_STW2)		
Steuerung → Umrichter		
Bit	**Antriebsfunktion**	**Erläuterung**
0	1 = Nachführbetrieb aktivieren	Der Umrichter führt den Lagesollwert dem Lageistwert kontinuierlich nach.
1	1 = Referenzpunkt setzen	Der Umrichter übernimmt die Referenzpunkt-Koordinate in seinen Lageist- und -sollwert.
2	1 = Referenznocken aktiv	Die Achse befindet sich aktuell auf dem Referenznocken.
3	1 = Geberjustage	Der Absolutwertgeber wird justiert
4	Reserviert	---

Positionierer-Steuerwort 2 (POS_STW2)		
Steuerung → Umrichter		
Bit	**Antriebsfunktion**	**Erläuterung**
5	1 = Tippen inkrementell aktiv	Wenn der Tippbefehl aktiv ist, positioniert der Umrichter die Achse um den festgelegten Verfahrweg in positiver oder negativer Richtung.
	0 = Tippen Geschwindigkeit aktiv	Wenn der Tippbefehl aktiv ist, positioniert der Umrichter die Achse mit Tipp-Geschwindigkeit in Richtung Anfang oder Ende des Verfahrbereichs.
6	Reserviert	---
7		
8	1 = Anwahl Referenzieren über fliegendes Referenzieren	Art des Referenzierens wählen.
	0 = Anwahl Referenzieren über Referenzpunktfahrt	
9	1 = Start Referenzpunktfahrt in negativer Richtung	Startrichtung für automatisches Referenzieren wählen.
	0 = Start Referenzpunktfahrt in positiver Richtung	
10	1 = Anwahl Messtaster 2	Flanke des Messtaster-Eingangs, mit welcher der Umrichter seinen Lageistwert referenziert.
	0 = Anwahl Messtaster 1	
11	1 = Messtaster fallende Flanke	Flanke des Messtaster-Eingangs wählen, mit welcher der Umrichter seinen Lageistwert referenziert.
	0 = Messtaster steigende Flanke	
12	Reserviert	---
13		
14	1 = Software-Endschalter aktiv	Umrichter wertet seine Software-Endschalter aus.
15	1 = STOP-Nocken aktiv	Umrichter wertet die Stoppnocken aus.

Positionierer-Zustandswort 2 (POS_ZSW2)				
Umrichter → Steuerung				
Bit	**Antriebsfunktion**		**Erläuterung**	
0	1 = Nachführbetrieb aktiv		Der Umrichter ist im Nachführbetrieb.	
1	1 = Geschwindigkeitsbegrenzung aktiv		Der Umrichter begrenzt die Geschwindigkeit der Achse.	
2	Telegramm 111	Telegramme 112 und 113	Telegramm 111	Telegramme 112 und 113
	1 = Sollwert steht	1 = Sollposition erreicht	Der Sollwert innerhalb eines Positioniervorgangs ändert sich nicht mehr.	Die Lageregelung hat die Zielposition erreicht
3	1 = Druckmarke außerhalb äußeres Fenster		Beim fliegenden Referenzieren war die Abweichung von Lageistwert und Referenzpunkt größer als erlaubt.	
4	1 = Achse fährt vorwärts		Die Achse bewegt sich in positiver Richtung.	
	0 = Achse steht oder fährt rückwärts		---	
5	1 = Achse fährt rückwärts		Die Achse bewegt sich in negativer Richtung.	
	0 = Achse steht oder fährt vorwärts		---	

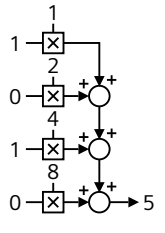
Positionierer-Zustandswort 2 (POS_ZSW2)		
Umrichter → Steuerung		
Bit	**Antriebsfunktion**	**Erläuterung**
6	1 = Software-Endschalter Minus angefahren	Die Achse befindet sich außerhalb des erlaubten Verfahrbereichs.
7	1 = Software-Endschalter Plus angefahren	
8	1 = Lageistwert ≤ Nockenschaltposition 1	Rückmeldung des Nockenschaltwerks im Umrichter.
	0 = Nockenschaltposition 1 überfahren	
9	1 = Lageistwert ≤ Nockenschaltposition 2	
	0 = Nockenschaltposition 2 überfahren	
10	1 = Direktausgabe 1 aktiv	Der Umrichter setzt diese Signale im aktuellen Verfahrsatz.
11	1 = Direktausgabe 2 aktiv	
12	1 = Festanschlag erreicht	Die Achse befindet sich im Festanschlag
13	1 = Festanschlag Klemmmoment erreicht	Die Achse befindet sich im Festanschlag und hat das Klemmmoment erreicht.
14	1 = Fahren auf Festanschlag aktiv	Der Umrichter fährt die Achse auf einen Festanschlag.
15	1 = Verfahrbefehl aktiv	Rückmeldung, ob der Umrichter die Achse aktuell verfährt.
	0 = Achse steht	

14.4.10.5 Steuerwort Satzanwahl

Voraussetzung

Die Funktion "Einfachpositionierer" ist aktiv.

Funktionsbeschreibung

Steuerwort Satzanwahl			
Steuerung → Umrichter			
Bit	**Antriebsfunktion**	**Erläuterung**	
0	Verfahrsatz Anwahl Bit 0	Beispiel für Wahl des Verfahrsatzes Nummer 5:	
1	Verfahrsatz Anwahl Bit 1		
2	Verfahrsatz Anwahl Bit 2		
3	Verfahrsatz Anwahl Bit 3		
4	Verfahrsatz Anwahl Bit 4		
5	Verfahrsatz Anwahl Bit 5		
6...14	Reserviert		
15	0 = MDI deaktivieren	Umschalten von Verfahrsätzen auf Sollwert-Direktvorgabe.	
	1 = MDI aktivieren		

Aktueller Verfahrsatz		
Umrichter → Steuerung		
Bit	**Antriebsfunktion**	**Erläuterung**
0	Aktueller Verfahrsatz Bit 0	---
1	Aktueller Verfahrsatz Bit 1	
2	Aktueller Verfahrsatz Bit 2	
3	Aktueller Verfahrsatz Bit 3	
4	Aktueller Verfahrsatz Bit 4	
5	Aktueller Verfahrsatz Bit 5	
6...14	Reserviert	
15	0 = MDI aktiv	---
	1 = MDI nicht aktiv	

14.4.10.6 Steuerwort MDI Modus

Voraussetzung

Die Funktion "Einfachpositionierer" ist aktiv.

Funktionsbeschreibung

Wahl des MDI-Modus		
Steuerung → Umrichter		
Bit	**Bedeutung**	**Anmerkungen**
0	0 = Relative Positionierung ist angewählt	Der Umrichter interpretiert den Lagesollwert als Sollposition relativ zur Startposition.
	1 = Absolute Positionierung ist angewählt	Der Umrichter interpretiert den Lagesollwert als absolute Sollposition relativ zum Maschinennullpunkt.
1	01 = Absolutes Positionieren für Rundachse in positive Richtung	Wahl der Positionierart für eine Rundachse.
2	10 = Absolutes Positionieren für Rundachse in negative Richtung	
	00, 11 = Absolutes Positionieren für Rundachse auf kürzestem Weg	
3...15	Reserviert	

14.4.11 Azyklische PROFIdrive-Kommunikation

14.4.11.1 Azyklische Kommunikation über PROFINET

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter unterstützt für PROFINET die azyklische Kommunikation über B02E hex und B02F hex.

Die maximale Datenlänge pro Auftrag beträgt 240 Byte.

14.4.11.2 Lesen von Parameterwerten

Übersicht

Um einen Parameterwert zu lesen, schickt die übergeordnete Steuerung einen Leseauftrag an den Umrichter. Nach dem Empfang des Leseauftrags schickt der Umrichter seine Antwort an die übergeordnete Steuerung.

Funktionsbeschreibung

Kursiv geschriebene Werte in den folgenden Tabellen bedeuten, dass diese Werte auftragsspezifisch angepasst werden müssen.

Tabelle 14-12 Auftrag zum Lesen von Parametern

Datenblock	**Byte n**	**Byte n + 1**	**n**
Header	**Referenz** *01 hex ... FF hex*	**01 hex**: Leseauftrag	0
	01 hex (Drive Objekt)	**Anzahl der Parameter (m)**	2
Adresse Parameter 1	**Attribut** *10 hex:* Wert des Parameters *20 hex:* Beschreibung des Parameters	**Anzahl der Indizes** *00 hex ... EA hex* (Bei Parametern ohne Index: 00 hex)	4
	Parameternummer *0001 hex ... FFFE hex*		6
	Nummer des 1. Index *0000 hex ... FFFE hex* (Bei Parametern ohne Index: 0000 hex)		8
	...		...
Adresse Parameter 2	...		...
...	...		...
Adresse Parameter m	...		...

Tabelle 14-13 Antwort des Umrichters auf einen Leseauftrag

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Header	**Referenz** (identisch zu Leseauftrag)	**01 hex**: Umrichter hat Leseauftrag ausgeführt. **81 hex**: Umrichter konnte Leseauftrag nicht vollständig ausführen.	0
	01 hex (ID des Drive Objects, bei G120 immer = 01 hex)	**Anzahl der Parameter (m)** (identisch zu Leseauftrag)	2
Werte Parameter 1	**Format** *02 hex*: Integer8 *03 hex*: Integer16 *04 hex*: Integer32 *05 hex*: Unsigned8 *06 hex*: Unsigned16 *07 hex*: Unsigned32 *08 hex*: FloatingPoint *0A hex*: OctetString *0D hex*: TimeDifference *34 hex*: TimeOfDay without date indication *35 hex*: TimeDifference with date indication *36 hex*: TimeDifference without date indication *41 hex*: Byte *42 hex*: Word *43 hex*: Double word *44 hex*: Error	**Anzahl der Indexwerte** oder - bei negativer Antwort - **Anzahl der Fehlerwerte**	4
	Wert des 1. Index oder - bei negativer Antwort - **Fehlerwert 1**		6
	...		...
Werte Parameter 2	...		
...	...		
Werte Parameter m	...		

14.4.11.3 Ändern von Parameterwerten

Übersicht

Um einen Parameterwert zu ändern, schickt die übergeordnete Steuerung einen Änderungsauftrag an den Umrichter. Nach dem Empfang des Änderungsauftrags ändert der Umrichter den Parameterwert und schickt seine Antwort an die übergeordnete Steuerung.

Funktionsbeschreibung

Kursiv geschriebene Werte in den folgenden Tabellen bedeuten, dass diese Werte auftragsspezifisch angepasst werden müssen.

Tabelle 14-14 Auftrag zum Ändern von Parametern

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Header	**Referenz** *01 hex ... FF hex*	**02 hex**: Änderungsauftrag	0
	01 hex (Drive Objekt)	**Anzahl der Parameter (m)** *01 hex ... 27 hex*	2

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Adresse Parameter 1	**10 hex**: Wert des Parameters	**Anzahl der Indizes** *00 hex ... EA hex* (00 hex und 01 hex sind gleichbedeutend)	4
	Parameternummer *0001 hex ... FFFF hex*		6
	Nummer des 1. Index *0000 hex ... FFFE hex*		8
	...		...
Adresse Parameter 2	...		
...	...		...
Adresse Parameter m	...		
Werte Parameter 1	**Format** *02 hex:* Integer 8 *03 hex:* Integer 16 *04 hex:* Integer 32 *05 hex:* Unsigned 8 *06 hex:* Unsigned 16 *07 hex:* Unsigned 32 *08 hex:* Floating Point *0A hex:* Octet String *0D hex:* Time Difference *34 hex*: TimeOfDay without date indication *35 hex*: TimeDifference with date indication *36 hex*: TimeDifference without date indication *41 hex:* Byte *42 hex:* Word *43 hex:* Double word	**Anzahl der Indexwerte** *00 hex ... EA hex*	
	Wert des 1. Index		
	...		
Werte Parameter 2	...		
...	...		
Werte Parameter m	...		

Tabelle 14-15 Antwort, wenn der Umrichter den Änderungsauftrag ausgeführt hat

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Header	**Referenz** (identisch zu Änderungsauftrag)	**02 hex** (Änderungsauftrag erfolgreich)	0
	01 hex (ID des Drive Objects, bei G120 immer = 01 hex)	**Anzahl Parameter** (identisch zu Änderungsauftrag)	2

Tabelle 14-16 Antwort, wenn der Umrichter den Änderungsauftrag nicht vollständig ausgeführt hat

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Header	**Referenz** (identisch zu Änderungsauftrag)	**82 hex:** (Umrichter konnte Schreibauftrag nicht vollständig ausführen)	0
	01 hex (ID des Drive Objects, bei G120 immer = 01 hex)	**Anzahl Parameter** (identisch zu Änderungsauftrag)	2

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Werte Parameter 1	**Format** 40 hex: Zero (Änderungsauftrag für diesen Datenblock ausgeführt) 44 hex: Error (Änderungsauftrag für diesen Datenblock nicht ausgeführt)	**Anzahl Fehlerwerte** 00 hex 01 hexoder 02 hex	4
	Nur bei "Error" - **Fehlerwert 1**		6
	Nur bei "Error" - **Fehlerwert 2** Der Fehlerwert 2 ist entweder Null oder er enthält die Nummer des ersten Index, bei dem der Fehler aufgetreten ist.		8
Werte Parameter 2	...		
...	...		...
Werte Parameter m	...		

14.4.11.4 Fehlerwert 1 für Lese- und Änderungsaufträge

Übersicht

Wenn der Umrichter einen fehlerhaften Auftrag zum Lesen oder Ändern von Parameterwerten erhält, dann enthält die Antwort des Umrichters einen oder zwei Fehlerwerte. Der Fehlerwert 1 gibt Aufschluss über die Art des fehlerhaften Auftrags.

Funktionsbeschreibung

Tabelle 14-17 Fehlerwert 1

Fehlerwert 1	Bedeutung
00 hex	Unzulässige Parameternummer (Zugriff auf nicht vorhandenen Parameter)
01 hex	Parameterwert nicht änderbar (Änderungsauftrag für einen nicht änderbaren Parameterwert)
02 hex	Untere oder obere Wertgrenze überschritten (Änderungsauftrag mit Wert außerhalb der Wertgrenzen)
03 hex	Fehlerhafter Subindex (Zugriff auf nicht vorhandenen Index des Parameters)
04 hex	Kein Array (Zugriff mit Subindex auf nichtindizierten Parameter)
05 hex	Falscher Datentyp (Änderungsauftrag mit Wert, der nicht zum Datentyp des Parameters passt)
06 hex	Kein Setzen erlaubt, sondern nur Zurücksetzen (Änderungsauftrag mit Wert ungleich 0 ohne Erlaubnis)
07 hex	Beschreibungselement nicht änderbar (Änderungsauftrag auf nicht änderbares Beschreibungselement)
09 hex	Beschreibungsdaten nicht vorhanden (Zugriff auf nicht vorhandene Beschreibung, Parameterwert ist vorhanden)
0B hex	Keine Bedienhoheit (Änderungsauftrag bei fehlender Bedienhoheit)
0F hex	Kein Textarray vorhanden (Parameterwert ist zwar vorhanden, aber der Auftrag griff auf nicht vorhandenes Textarray zu)
11 hex	Auftrag wegen Betriebszustand nicht ausführbar (Zugriff ist aus nicht näher spezifizierten temporären Gründen nicht möglich)
14 hex	Wert unzulässig (Änderungsauftrag mit Wert, der zwar innerhalb der Grenzen liegt, aber aus anderen dauerhaften Gründen unzulässig ist, d. h. ein Parameter mit definierten Einzelwerten)
15 hex	Antwort zu lang (Die Länge der aktuellen Antwort überschreitet die maximal übertragbare Länge)

Fehler-wert 1	Bedeutung
16 hex	Parameteradresse unzulässig (Unzulässiger oder nicht unterstützter Wert für Attribut, Anzahl Elemente, Parameternummer oder Subindex oder eine Kombination davon)
17 hex	Format unzulässig (Änderungsauftrag für unzulässiges oder nicht unterstütztes Format)
18 hex	Anzahl Werte nicht konsistent (Anzahl der Werte der Parameterdaten stimmen nicht mit der Anzahl der Elemente in der Parameteradresse überein)
19 hex	Drive Object existiert nicht (Zugriff auf ein nicht vorhandenes Drive Object)
20 hex	Parametertext nicht änderbar
21 hex	Dienst wird nicht unterstützt (Unerlaubte oder unbekannte Auftrags-ID).
6B hex	Änderungsauftrag ist bei freigegebenem Regler nicht möglich. (Der Umrichter weist den Änderungsauftrag zurück, weil der Motor eingeschaltet ist. Beachten Sie das Parameter-Attribut "Änderbar" in der Parameterliste.)
6C hex	Unbekannte Einheit.
6E hex	Änderungsauftrag ist nur im Zustand "Motorinbetriebnahme" möglich.
6F hex	Änderungsauftrag ist nur im Zustand "Inbetriebnahme des Leistungsteils" möglich.
70 hex	Änderungsauftrag ist nur im Zustand "Schnellinbetriebnahme" ("Grundinbetriebnahme") möglich.
71 hex	Änderungsauftrag ist nur möglich, wenn der Umrichter im Zustand "Betriebsbereit" ist.
72 hex	Änderungsauftrag ist nur bei Parameter-Reset (Zurücksetzen auf Werkseinstellung) möglich.
73 hex	Änderungsauftrag ist nur im Zustand "Safety Integrated-Inbetriebnahme" möglich.
74 hex	Änderungsauftrag ist nur im Zustand "Inbetriebnahme der Technologischen Applikation/Einheiten" möglich.
75 hex	Änderungsauftrag ist nur in einem Inbetriebnahmezustand möglich.
76 hex	Änderungsauftrag ist aus internen Gründen nicht möglich.
77 hex	Änderungsauftrag ist im Download nicht möglich.
81 hex	Änderungsauftrag ist im Download nicht möglich.
82 hex	Übernahme der Steuerungshoheit ist gesperrt.
83 hex	Gewünschte Verschaltung ist unmöglich (Signalquelle liefert nicht Float-Wert, die Signalsenke benötigt aber Float)
84 hex	Umrichter akzeptiert keinen Änderungsauftrag (Der Umrichter ist mit internen Berechnungen beschäftigt)
85 hex	Keine Zugriffsmethode definiert.
86 hex	Schreibzugriff nur bei Inbetriebnahme der Datensätze (Der Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung)
87 hex	Know-how-Schutz aktiv, Zugriff gesperrt
88 hex	Schreibzugriff nur in Inbetriebnahmezustand Gerät Safety Integrated
89 hex	Zugriff wegen fehlendem UMAC Funktionsrecht gesperrt
C8 hex	Änderungsauftrag unterhalb aktuell gültiger Grenze (Änderungsauftrag auf einen Wert, der zwar innerhalb der "absoluten" Grenzen liegt, der aber unterhalb der aktuell gültigen unteren Grenze liegt)
C9 hex	Änderungsauftrag oberhalb aktuell gültiger Grenze (Beispiel: Ein Parameterwert ist zu groß für die Umrichterleistung)
CC hex	Änderungsauftrag nicht erlaubt (Ändern nicht erlaubt, da Zugriffsschlüssel nicht vorhanden)
CD hex	Umrichter akzeptiert vorübergehend keinen Änderungsauftrag (Beispiel: Der Umrichter sichert aktuell Antriebsdaten in seinem internen Speicher)

14.4.11.5 Azyklische Kommunikation über PROFIBUS

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter unterstützt für PROFIBUS die azyklische Kommunikation über Datensatz 47.

Die maximale Datenlänge pro Auftrag beträgt 240 Byte.

14.4.12 Identifikation & Maintenance Daten (I&M)

Übersicht

Die I&M-Daten sind Identifizierungs- und Wartungsdaten, die in einem Gerät gespeichert sind. Die übergeordnete Steuerung hat Zugriff auf die I&M-Daten aller Geräte am Feldbus.

Anhand der I&M-Daten kann der Anlagenbetreiber Geräte identifizieren, kennzeichnen und Maßnahmen zur Wartung festlegen.

Der Umrichter unterstützt die in der Tabelle aufgeführten Identifikation und Maintenance (I&M) Daten.

Funktionsbeschreibung

Tabelle 14-18 I&M-Daten

I&M-Daten	Format	Erläuterung	Beispiel für den Inhalt
I&M0	u8[64] PROFIBUS u8[54] PROFINET	Umrichterspezifische Daten, nur lesbar	Siehe unten
I&M1	Visible String [32]	Anlagenkennzeichen	"ak12-ne.bo2=fu1"
	Visible String [22]	Ortskennzeichen	"sc2+or45"
I&M2	Visible String [16]	Datum	"2013-01-21 16:15"
I&M3	Visible String [54]	Beliebiger Kommentar oder Anmerkung	-
I&M4	Octet String[54]	Prüfsignatur zur Änderungsverfolgung bei Safety Integrated.	Werte von r9781[0] und r9782[0]

Der Umrichter überträgt seine I&M-Daten auf Anforderung an eine übergeordnete Steuerung oder an einen PC/PG mit installiertem STEP 7 oder TIA Portal.

Tabelle 14-19 I&M0

Bezeichnung	Format	Beispiel für den Inhalt
MANUFACTURER_ID	u16	42d hex (=Siemens)
ORDER_ID	Visible String [20]	"6SL3246-0BA22-1FA0"
SERIAL_NUMBER	Visible String [16]	"T-R32015957"
HARDWARE_REVISION	u16	0001 hex
SOFTWARE_REVISION	char, u8[3]	"V" 06.02.00

Bezeichnung	Format	Beispiel für den Inhalt
REVISION_COUNTER	u16	0000 hex
PROFILE_ID	u16	3A00 hex
PROFILE_SPECIFIC_TYPE	u16	0000 hex
IM_VERSION	u8[2]	01.02
IM_SUPPORTED	bit[16]	001E hex

14.5 Kommunikation Modbus

14.5.1 Feldbus Modbus TCP

Übersicht

Modbus TCP ist ein Feldbus-Standard, über den der Umrichter mit einer übergeordneten Steuerung kommuniziert.

Voraussetzung

Voraussetzungen:

- Umrichter mit Ethernet-Schnittstelle X150
- Nach der Wahl von Modbus TCP im Inbetriebnahme-Tool ist ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung oder ein Hardware-Reset über p0972 erforderlich.

Funktionsbeschreibung

Das Modbus-Protokoll basiert auf einer Controller-Device-Architektur und überträgt Daten als TCP/IP-Pakete.

Der Umrichter unterstützt die Verbindung zu maximal 3 Controllern.

Für Modbus TCP ist der TCP-Port 502 reserviert.

Der Controller greift auf Prozessdaten und Parameter des Umrichters über Register zu:

- Prozessdaten: Register 40100 - 40119
- Antriebsdaten: Register 40300 - 40522
- Parameter über DS47: Register 40601 - 40722

Mit Modbus TCP steht eine Ethernet-Basisfunktionalität zur Verfügung:

- Inbetriebnahme-Zugang
- DCP, z. B. zum Einstellen der IP-Adresse
- SNMP zur Identifizierung

14.5.2 Register

Übersicht

Das Modbus-Protokoll enthält Register- und Bit-Nummern zur Speicheradressierung. Die Register sind im Umrichter Steuerwörtern, Zustandswörtern und Parametern des Umrichters zugeordnet.

Funktionsbeschreibung

Ein Modbus-Register besteht aus 16 Bit. Die Werte der Anzeigeparameter (r-Parameter) des Umrichters lassen sich nicht in allen Fällen mit 16 Bit darstellen. In diesen Fällen wird der maximal darstellbare Wert angezeigt.

- Unsigned: 65535
- Signed min: -32768
- Signed max: 32767

Tabelle 14-20 Steuerungsdaten mit bis zu 10 Prozessdaten [1)]

Register	Beschreibung	Zugriff [2)]	Einheit	Skalierung	Wertebereich	Parameter
40100	Steuerwort (siehe Funktionsplan 2442)	R/W	-	1	-	r2050[0]
40101	Hauptsollwert	R/W	-	1	-	r2050[1]
40102	Steuerwort 3	R/W	-	1	-	r2050[2]
40103	Steuerwort 4	R/W	-	1	-	r2050[3]
40104	Prozessdatum 5	R/W	-	1	-	r2050[4]
40105	Prozessdatum 6	R/W	-	1	-	r2050[5]
40106	Prozessdatum 7	R/W	-	1	-	r2050[6]
40107	Prozessdatum 8	R/W	-	1	-	r2050[7]
40108	Prozessdatum 9	R/W	-	1	-	r2050[8]
40109	Prozessdatum 10	R/W	-	1	-	r2050[9]

1) Wir empfehlen, die Register 40150 ... 40169 zu nutzen. Die Register 40100 ... 40109 sind kompatibel zu Umrichtern mit Firmware < V6.1.

2) "R"; "W"; "R/W" steht für lesen (read mit FC 03); schreiben (write mit FC 06 oder FC 16); lesen/schreiben (read/write)

Tabelle 14-21 Steuerungsdaten mit mehr als 10 Prozessdaten [1)]

Register	Beschreibung	Zugriff [2)]	Einheit	Skalierung	Wertebereich	Parameter
40150	Steuerwort (siehe Funktionsplan 2442)	R/W	-	1	-	r2050[0]
40151	Hauptsollwert	R/W	-	1	-	r2050[1]
40152	Steuerwort 3	R/W	-	1	-	r2050[2]
40153	Steuerwort 4	R/W	-	1	-	r2050[3]
40154	Prozessdatum 5	R/W	-	1	-	r2050[4]
40155	Prozessdatum 6	R/W	-	1	-	r2050[5]
40156	Prozessdatum 7	R/W	-	1	-	r2050[6]
40157	Prozessdatum 8	R/W	-	1	-	r2050[7]
40158	Prozessdatum 9	R/W	-	1	-	r2050[8]
40159	Prozessdatum 10	R/W	-	1	-	r2050[9]
40160	Prozessdatum 11	R/W	-	1	-	r2050[10]
40161	Prozessdatum 12	R/W	-	1	-	r2050[11]
40162	Prozessdatum 13	R/W	-	1	-	r2050[12]
40163	Prozessdatum 14	R/W	-	1	-	r2050[13]

Register	Beschreibung	Zugriff [2]	Einheit	Skalierung	Wertebereich	Parameter
40164	Prozessdatum 15	R/W	-	1	-	r2050[14]
40165	Prozessdatum 16	R/W	-	1	-	r2050[15]
40166	Prozessdatum 17	R/W	-	1	-	r2050[16]
40167	Prozessdatum 18	R/W	-	1	-	r2050[17]
40168	Prozessdatum 19	R/W	-	1	-	r2050[18]
40169	Prozessdatum 20	R/W	-	1	-	r2050[19]

[1] Die Register 40150 ... 40159 sind identisch mit den Registern 40100 ... 40109.

[2] "R"; "W"; "R/W" steht für lesen (read mit FC 03); schreiben (write mit FC 06 oder FC 16); lesen/schreiben (read/write)

Tabelle 14-22 Zustandsdaten

Register	Beschreibung	Zugriff [1]	Einheit	Skalierung	Wertebereich	Parameter
40110	Zustandswort (siehe Funktionsplan 2452)	R	-	1	-	c2053[0]
40111	Hauptistwert	R	-	1	-	c2053[1]
40112	Prozessdatum 3	R	-	1	-	c2053[2]
40113	Prozessdatum 4	R	-	1	-	c2053[3]
40114	Prozessdatum 5	R	-	1	-	c2053[4]
40115	Prozessdatum 6	R	-	1	-	c2053[5]
40116	Prozessdatum 7	R	-	1	-	c2053[6]
40117	Prozessdatum 8	R	-	1	-	c2053[7]
40118	Prozessdatum 9	R	-	1	-	c2053[8]
40119	Prozessdatum 10	R	-	1	-	c2053[9]
40120	Prozessdatum 11	R	-	1	-	c2053[10]
40121	Prozessdatum 12	R	-	1	-	c2053[11]
40122	Prozessdatum 13	R	-	1	-	c2053[12]
40123	Prozessdatum 14	R	-	1	-	c2053[13]
40124	Prozessdatum 15	R	-	1	-	c2053[14]
40125	Prozessdatum 16	R	-	1	-	c2053[15]
40126	Prozessdatum 17	R	-	1	-	c2053[16]
40127	Prozessdatum 18	R	-	1	-	c2053[17]
40128	Prozessdatum 19	R	-	1	-	c2053[18]
40129	Prozessdatum 20	R	-	1	-	c2053[19]

[1] "R"; "W"; "R/W" steht für lesen (read mit FC 03); schreiben (write mit FC 06 oder FC 16); lesen/schreiben (read/write)

Tabelle 14-23 Eingänge und Ausgänge

Register	Beschreibung	Zugriff[1)]	Einheit	Skalierung	Wertebereich	Parameter
40200	Digitalausgang DO 0	R/W	-	-	-	r0747.0, c0730 [2)]
40201	Digitalausgang DO 1	R/W	-	-	-	r0474.1, c0731 [2)]
40202	Digitalausgang DO 2	R/W	-	-	-	r0747.2, c0732 [2)]
40240	Digitaleingang DI 0	R	-	-	-	r0722.0
40241	Digitaleingang DI 1	R	-	-	-	r0722.1
40242	Digitaleingang DI 2	R	-	-	-	r0722.2
40243	Digitaleingang DI 3	R	-	-	-	r0722.3
40244	Digitaleingang DI 4	R	-	-	-	r0722.4
40245	Digitaleingang DI 5	R	-	-	-	r0722.5
40251	Digitaleingang DI 11	R	-	-	-	r0722.11
40252	Digitaleingang DI 12	R	-	-	-	r0722.12
40260	Wert Analogeingang 0	R	%	100	-100,0 ... 100,0	r0755[0]
40523	Analogausgang AO 0	R/W	%	100	-100,0 ... 100,0	r0772[0], c0771[0]

1) "R"; "W"; "R/W" steht für lesen (read mit FC 03); schreiben (write mit FC 06 oder FC 16); lesen/schreiben (read/write)

2) Wenn die Signalquelle eines Digitalausgangs mit einer Signalsenke verschaltet ist, dann lehnt der Umrichter das Schreiben des Wertes ab.

Tabelle 14-24 Antriebsdaten

Register	Beschreibung	Zugriff[1)]	Einheit	Skalierung	ON-/OFF-Text bzw. Wertebereich	Parameter
40300	Leistungsteil-Codenummmer	R	-	1	0 ... 65535	r0200
40301	Firmware des Umrichters	R	-	1	0 ... 65535	r0964[2]
40302	Firmware des Umrichters	R	-	1	0 ... 65535	r0964[6]
40320	Bemessungsleistung des Umrichters	R	kW	100	0 ... 655,35	r0206
40321	Stromgrenze	R/W	A	10	0,0 ... 6553,5	p0640
40322	Hochlaufzeit	R/W	s	100	10,00 ... 655,35	p1120
40323	Rücklaufzeit	R/W	s	100	10,00 ... 655,35	p1121
40324	Bezugsdrehzahl	R/W	RPM	1	6 ... 65535	p2000
40340	Drehzahl-Sollwert	R	RPM	1	-32768 ... 32767	r0020
40341	Drehzahl-Istwert	R	RPM	1	-32768 ... 32767	r0021
40342	Ausgangsfrequenz	R	Hz	100	- 327,68 ... 327,67	r0024
40343	Ausgangsspannung	R	V	1	0 ... 65535	r0025
40344	Zwischenkreisspannung	R	V	1	0 ... 65535	r0026
40345	Stromistwert	R	A	100	0 ... 655,35	r0027
40346	Drehmoment-Istwert	R	Nm	100	0 ... 655,35	r0031

Register	Beschreibung	Zugriff[1)]	Einheit	Skalierung	ON-/OFF-Text bzw. Wertebereich		Parameter
40347	Wirkleistung-Istwert	R	kW	100	0 ... 655,35		r0032
40349	Steuerungshoheit	R	-	1	HAND	AUTO	r0807

1) "R"; "W"; "R/W" steht für lesen (read mit FC 03); schreiben (write mit FC 06 oder FC 16); lesen/schreiben (read/write)

Tabelle 14-25 Störungen und Warnungen

Register	Beschreibung	Zugriff[1)]	Einheit	Skalierung	Wertebereich	Parameter
40400	Störungsnummer, Index 0	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [0]
40401	Störungsnummer, Index 1	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [1]
40402	Störungsnummer, Index 2	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [2]
40403	Störungsnummer, Index 3	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [3]
40404	Störungsnummer, Index 4	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [4]
40405	Störungsnummer, Index 5	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [5]
40406	Störungsnummer, Index 6	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [6]
40407	Störungsnummer, Index 7	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [7]
40408	Warnnummer	R	-	1	0 ... 65535	r2122 [0]
40409	Aktueller Warncode	R	-	1	0 ... 65535	r2132
40420	Safety Integrated Meldungsnummer	R	-	1	0 ... 65535	r60047[0]
40421	Safety Integrated Meldungsnummer	R	-	1	0 ... 65535	r60047[1]
40422	Safety Integrated Meldungsnummer	R	-	1	0 ... 65535	r60047[2]
40423	Safety Integrated Meldungsnummer	R	-	1	0 ... 65535	r60047[3]
40424	Safety Integrated Meldungsnummer	R	-	1	0 ... 65535	r60047[4]
40425	Safety Integrated Meldungsnummer	R	-	1	0 ... 65535	r60047[5]
40426	Safety Integrated Meldungsnummer	R	-	1	0 ... 65535	r60047[6]
40427	Safety Integrated Meldungsnummer	R	-	1	0 ... 65535	r60047[7]
40499	PRM ERROR code	R	-	1	0 ... 255	-

1) "R"; "W"; "R/W" steht für lesen (read mit FC 03); schreiben (write mit FC 06 oder FC 16); lesen/schreiben (read/write)

Tabelle 14-26 Technologieregler

Register	Beschreibung	Zugriff[1)]	Einheit	Skalierung	Wertebereich	Parameter
40500	Technologieregler-Freigabe	R/W	-	1	0 ... 1	c2200, r2349.0
40501	Technologieregler-MOP	R/W	%	100	-200,0 ... 200,0	p2240
40510	Zeitkonstante für Istwert-Filter des Technologiereglers	R/W	-	100	0,00 ... 60,0	p2265
40511	Skalierungsfaktor für Istwert des Technologiereglers	R/W	%	100	0,00 ... 500,00	p2269
40512	Proportionalverstärkung Technologieregler	R/W	-	1000	0,000 ... 65,535	p2280

Register	Beschreibung	Zugriff[1)]	Einheit	Skalierung	Wertebereich	Parameter
40513	Nachstellzeit des Technologiereglers	R/W	s	1	0 ... 60	p2285
40514	Zeitkonstante D-Anteil Technologieregler	R/W	-	1	0 ... 60	p2274
40515	Max-Begrenzung Technologieregler	R/W	%	100	-200,0 ... 200,0	p2291
40516	Min-Begrenzung Technologieregler	R/W	%	100	-200,0 ... 200,0	p2292
40520	Wirksamer Sollwert nach internem Technologieregler-MOP HLG	R	%	100	-100,0 ... 100,0	r2250
40521	Istwert Technologieregler nach Filter	R	%	100	-100,0 ... 100,0	r2266
40522	Ausgangssignal Technologieregler	R	%	100	-100,0 ... 100,0	r2294

1) "R"; "W"; "R/W" steht für lesen (read mit FC 03); schreiben (write mit FC 06 oder FC 16); lesen/schreiben (read/write)

Tabelle 14-27 Parameterzugriff über DS47

Register	Beschreibung	Zugriff[1)]	Einheit	Skalierung	Wertebereich	Daten / Parameter
40601	DS47 Control	R/W	-	-	-	-
40602	DS47 Header	R/W	-	-	-	-
40603	DS47 Daten 1	R/W	-	-	-	-
...						
40722	DS47 Daten 120	R/W	-	-	-	-

1) "R"; "W"; "R/W" steht für lesen (read mit FC 03); schreiben (write mit FC 06 oder FC 16); lesen/schreiben (read/write)

14.5.3 Application Data Unit

Übersicht

Der Controller kommuniziert über die Application Data Unit mit dem Umrichter.

Funktionsbeschreibung

Application Data Unit (ADU)					
Modbus Application Header				Protocol Data Unit (PDU)	
Transaction ID	Protocol ID	Length	Unit ID	FCode	Data
2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes	1 Byte	1 Byte	0 ... 252 Bytes

Bild 14-28 Aufbau der Application Data Unit

Die Application Data Unit (ADU) besteht aus den folgenden Teilen:

- Der Modbus Application Header enthält insgesamt 7 BYTE Daten.
  Das BYTE "Unit ID" ist bei Modbus TCP bedeutungslos.
- Die Protocol Data Unit (PDU) besteht aus folgenden Komponenten:
  - Der Function Code (FCode) legt fest, ob der Controller Daten in den Umrichter schreibt oder Daten aus dem Umrichter liest.
  - Die Daten (Data) sind abhängig von FCode und enthalten z. B. die Register oder Parameternummern und Parameterwerte.

14.5.4 Register lesen mit Function Code FC 03

Übersicht

Der Function Code FC 03 ermöglicht den Lesezugriff des Controllers auf ein oder mehrere Register des Umrichters.

Funktionsbeschreibung

Bei einem Lesezugriff mit dem Function Code FC 03 ist die Protocol Data Unit (PDU) folgendermaßen aufgebaut:

- BYTE 7: FCode 03
- BYTE 8 und BYTE 9: Register
- BYTE 10 und BYTE 11: Anzahl der Register, die der Controller liest

Beispiel

Tabelle 14-28 Aufbau einer Lese-Anforderung

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	03 h	7	Funktionscode
	00 h	8	Register "High" (40110)
	6D h	9	Register "Low"
	00 h	10	Anzahl der Register "High" (2 Register: 40110; 40111)
	02 h	11	Anzahl der Register "Low"

Der Umrichter antwortet mit dem Inhalt der angeforderten Register (BYTE 8 ... 11).

Tabelle 14-29 Antwort des Umrichters auf eine gültige Lese-Anforderung

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	03 h	7	Funktionscode
	04 h	8	Anzahl der Bytes (4 Bytes werden zurückgegeben)
	11 h	9	Daten des ersten Registers, "High"
	22 h	10	Daten ersten Registers, "Low"
	33 h	11	Daten des zweiten Registers, "High"
	44 h	12	Daten des zweiten Registers, "Low"

Tabelle 14-30 Antwort des Umrichters auf eine ungültige Lese-Anforderung

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	83 h	7	Höchstes Bit = 1 und Function Code
	01 h ... 04 h	8	Fehlercode

14.5.5 Register schreiben mit Function Code FC 06

Übersicht

Der Function Code FC 06 ermöglicht den Schreibzugriff des Controllers auf genau ein Register des Umrichters.

Funktionsbeschreibung

Bei einem Schreibzugriff mit dem Function Code FC 06 ist die Protocol Data Unit (PDU) folgendermaßen aufgebaut:

- BYTE 7: FCode 06
- BYTE 8 und BYTE 9: Register
- BYTE 10 und BYTE 11: Wert, der in das Register geschrieben wird

Beispiel

Tabelle 14-31 Aufbau einer Schreib-Anforderung

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	06 h	7	Function Code
	00 h	8	Register "High" (40100)
	63 h	9	Register "Low"
	55 h	10	Register-Daten "High"
	66 h	11	Register-Daten "Low"

Der Umrichter antwortet mit dem Register (BYTE 8 und 9) und dem Wert (BYTE 10 und 11), den der Controller in das Register geschrieben hat.

Tabelle 14-32 Antwort des Umrichters auf eine gültige Schreib-Anforderung

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	06 h	7	Funktionscode
	00 h	8	Register "High"
	63 h	9	Register "Low"
	55 h	10	Register-Daten "High"
	66 h	11	Register-Daten "Low"

Tabelle 14-33 Antwort des Umrichters auf eine ungültige Schreib-Anforderung

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	86 h	7	Höchstes Bit = 1 und Function Code
	01 h ... 04 h	8	Fehlercode

14.5.6 Register schreiben mit Function Code FC 16

Übersicht

Der Function Code FC 16 ermöglicht den Schreibzugriff des Controllers auf mehrere Register des Umrichters. Der Function Code FC 16 eignet sich besonders zum Schreiben der Steuerungsdaten über die Register 40150 ff.

Voraussetzung

Die Register, auf die der Controller zugreift, müssen lückenlos hintereinanderliegen.

Funktionsbeschreibung

Bei einem Schreibzugriff mit dem Function Code FC 16 ist die Protocol Data Unit (PDU) folgendermaßen aufgebaut:

- BYTE 7: FCode 16
- BYTE 8 und BYTE 9: Register
- BYTE 10 und BYTE 11: Anzahl der Register, die der Controller schreibt
- BYTE 12: Anzahl der Bytes, die der Controller schreibt
- BYTE 13 und folgende Bytes: Daten, die der Controller schreibt

Beispiel

Das folgende Beispiel beschreibt das Schreiben der Register 40150 ... 40154.

Tabelle 14-34 Aufbau einer Schreib-Anforderung

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	10 h	7	Function Code
	0095 h	8, 9	Register (40150)
	0005 h	10, 11	Anzahl der zu schreibenden Register (5 Register)
	0A h	12	Anzahl der Daten-Bytes (5 Register mit je 2 BYTE = 10 BYTE)
	047E h	13,14	40150: Steuerwort
	1000 h	15,16	40151: Hauptsollwert
	0000 h	17,18	40152: Prozessdatum 3
	0000 h	19,20	40153: Prozessdatum 4
	0815 h	21,22	40154: Prozessdatum 5

Tabelle 14-35 Antwort des Umrichters auf eine gültige Schreib-Anforderung

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	10 h	7	Function Code
	0095 h	8, 9	Register (40150)
	0005 h	10, 11	Anzahl der zu schreibenden Register (5 Register)

Tabelle 14-36 Antwort des Umrichters auf eine ungültige Schreib-Anforderung

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	90 h	7	Höchstes Bit = 1 und Function Code
	01 h ... 04 h	8	Fehlercode

14.5.7 Kommunikation über DS 47

Übersicht

Die Kommunikation über DS 47 ist über die Register 40601 ... 40722 möglich.

Funktionsbeschreibung

Der Controller greift über die Register 40601 ... 40722 auf die Parameter des Umrichters zu:

- Schreibzugriff mit dem Function Code FC 16
- Lesezugriff mit dem Function Code FC 03

Das Register 40601 steuert die Kommunikation über DS47. 40602 enthält den Funktionscode und die Anzahl der folgenden Nutzdaten. Die Register 40603 ... 40722 enthalten die Nutzdaten.

Wert im Register				Erläuterung
40601	40602		40603 ... 40722	
0	47	...	...	Werte für azyklischen Zugriff schreiben
1	47	Auftragslänge [BYTE]	Auftragsdaten	azyklischen Zugriff aktivieren
2	47	Antwortlänge [BYTE]	Antwortdaten	Antwort auf einen erfolgreichen Auftrag
2	47	0	Fehlercode [1)] 1 hex: ungültige Länge 2 hex: Aktion ist im aktuellen Umrichterzustand nicht erlaubt 3 hex: Ungültiger Function Code (FC ≠ 2F hex) 4 hex: Antwort ist noch nicht erfolgt 5 hex: allgemeiner Systemfehler	Antwort auf einen fehlerhaften Auftrag

[1)] Der Fehlercode ist im PROFIdrive-Profil beschrieben.

Bei einem Schreib- oder Lesezugriff ist die Protocol Data Unit (PDU) folgendermaßen aufgebaut:

- BYTE 7: Schreiben FCode 16; Lesen FCode 03
- BYTE 8 und BYTE 9: Register 40601
- BYTE 10 und BYTE 11: Anzahl der Register, die der Controller liest oder schreibt
- BYTE 12: Anzahl der Bytes, die der Controller liest oder schreibt
- BYTE 13 und folgende Bytes: Daten entsprechend DS47 des PROFIdrive-Profils

Beispiel

Das folgende Beispiel beschreibt das Lesen des Parameters r0002.

Ablauf beim Lesen des Parameterwerts von r0002:

1. Der Controller schickt einen Parameterauftrag "Parameterwert lesen" an den Umrichter.
2. Der Controller schickt einen Leseauftrag an den Umrichter.
3. Der Umrichter antwortet auf den Leseauftrag mit der Parameterantwort.

Tabelle 14-37 Parameterauftrag schreiben: Parameterwert von r0002 lesen

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	10 h	7	Function Code
	0258 h	8, 9	Register (40601)
	0007 h	10, 11	Anzahl der zu lesenden Register (40601 ... 40607)
	0E h	12	Anzahl der Daten-Bytes (7 Register mit je 2 BYTE = 14 Byte)
	0001 h	13,14	40601: DS47 Control = 1 (Auftrag aktivieren)
	2F0A h	15,16	40602: Funktionscode 2F h (47), Auftragslänge 10 Bytes (0A h)
	8001 h	17,18	40603: Auftragsreferenz = 80 h, Auftragskennung = 1 h
	0101 h	19,20	40604: DO-Id = 1 , Anzahl Parameter = 1
	1001 h	21,22	40605: Attribut, Anzahl der Elemente = 1
	0002 h	23,24	40606: Parameternummer = 2
	0000 h	23,24	40607: Subindex = 0

Tabelle 14-38 Parameterantwort lesen: Parameterwert von r0002 lesen

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	03 h	7	Function Code
	0258 h	8, 9	Register (40601)
	0007 h	10, 11	Anzahl der zu lesenden Register (40601 ... 40607)

Tabelle 14-39 Antwort des Umrichters auf eine gültige Lese-Anforderung

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	03 h	7	Function Code
	0E h	8	Anzahl der Bytes (der Umrichter gibt 14 Bytes zurück)
	0002 h	9, 10	40601: DS47 Control = 2 (der Umrichter hat den Auftrag ausgeführt)
	2F08 h	11, 12	40602: Funktionscode 2F h (47), Antwortlänge 8 Bytes
	8001 h	13, 14	40603: Auftragsreferenz gespiegelt = 80 h, Antwortkennung = 1 (Parameter lesen)
	0101 h	15, 16	40604: Drive Object = 1, Anzahl Parameter = 1
	0301 h	17, 18	40605: Format, Anzahl der Elemente = 1
	001F h	19, 20	40606: Parameter-Wert = 1F h (31)

Tabelle 14-40 Antwort, wenn Leseauftrag noch nicht abgeschlossen ist

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	03 h	7	Function Code
	0E h	8	Anzahl der folgenden Datenbytes (14 Bytes ≙ 7 Register)
	0001 h	9, 10	40601: Kontrollwert 1 = Der Umrichter bearbeitet aktuell den Auftrag
	2F00 h	11, 12	40602: Funktionscode 2F h (47), Antwortlänge 0 (Fehler)
	0004 h	13, 14	40603: Fehlercode 0004 (der Umrichter hat noch nicht geantwortet)

Beispiel

Das folgende Beispiel beschreibt das Schreiben des Parameters p1121.

Ablauf beim Schreiben des Parameterwerts von p1121:

1. Der Controller schickt einen Parameterauftrag "Parameterwert schreiben" an den Umrichter.
2. Der Controller schickt einen Schreibauftrag an den Umrichter.
3. Der Umrichter antwortet auf den Schreibauftrag.

Tabelle 14-41 Parameterauftrag schreiben: Parameterwert von p1121 schreiben

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	10 h	7	Function Code
	0258 h	8, 9	Register (40601)
	000A h	10, 11	Anzahl der zu schreibenden Register (40601 ... 40610)
	14 h	12	Anzahl der Daten-Bytes (10 Register mit je 2 BYTE = 20 BYTE)
	0001 h	13,14	40601: DS47 Control = 1 (Auftrag aktivieren)
	2F10 h	15,16	40602: Funktionscode 2F h (47), Auftragslänge 10 Bytes (0A h)
	8002 h	17,18	40603: Auftragsreferenz = 80 h, Auftragskennung = 2 h (Parameter schreiben)
	0101 h	19,20	40604: DO-Id = 1 , Anzahl Parameter = 1
	1001 h	21,22	40605: Attribut, Anzahl der Elemente = 1
	0461 h	23,24	40606: Parameternummer = 1121
	0000 h	25, 26	40607: Subindex = 0
	0801 h	27, 28	40608: Format + Anzahl Werte
	4142 h	29, 30	40609: Parameterwert
	6666 h	31, 32	40610: Parameterwert

Tabelle 14-42 Parameterantwort lesen: Parameterwert von p1121 schreiben

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	03 h	7	Function Code
	0258 h	8, 9	Register (40601)
	0007 h	10, 11	Anzahl der zu lesenden Register (40601 ... 40607)

Tabelle 14-43 Antwort des Umrichters auf eine gültige Schreib-Anforderung

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	03 h	7	Function Code
	0E h	8	Anzahl der Bytes (0E h: 14 Bytes ≙ 7 Register)
	0002 h	9, 10	40601: DS47 Control = 2 (der Umrichter hat den Auftrag ausgeführt)
	2F04 h	11, 12	40602: Funktionscode 2F h (47), Antwortlänge 4 Bytes
	8002 h	13, 14	40603: Auftragsreferenz gespiegelt = 80 h, Antwortkennung = 2 (Parameter schreiben)
	0101 h	15, 16	40604: Drive Object = 1, Anzahl Parameter = 1

Tabelle 14-44 Antwort, wenn Schreibauftrag noch nicht abgeschlossen ist

	Wert	BYTE	Beschreibung
Modbus Application Header	-	0 ... 6	-
Protocol Data Unit	03 h	7	Function Code
	0E h	8	Anzahl der Bytes (0E h: 14 Bytes ≙ 7 Register)
	0001 h	9, 10	40601: Kontrollwert 1 = Der Umrichter bearbeitet aktuell den Auftrag
	2F00 h	11, 12	40602: Funktionscode 2F h (47), Antwortlänge 0 (Fehler)
	0004 h	13, 14	40603: der Umrichter hat noch nicht geantwortet

14.5.8 Reaktion auf einen ungültigen Schreib- oder Lesezugriff

Übersicht

Der Umrichter meldet einen fehlerhaften Lese- oder Schreibzugriff über einen Fehlercode an den Controller.

Funktionsbeschreibung

Wenn der Umrichter einen logischen Fehler innerhalb eines Zugriffs erkennt, antwortet der Umrichter mit den folgenden 2 BYTE in der Protocol Data Unit:

- BYTE 1: Höchstes Bit im Function Code = 1
- BYTE 2: Fehlercode

Tabelle 14-45 Übersicht über die Fehlercodes

Fehlercode	Name	Mögliche Fehlerursachen
01	Ungültiger Function Code	• Controller sendet einen Function Code, den der Umrichter nicht unterstützt. • Die aktuellen UMAC-Einstellungen enthalten keine Schreib- oder Leserechte.
02	Ungültiges Register	• Controller greift auf ungültiges Register zu. • Der durch Start-Register und Anzahl der Register festgelegte Bereich enthält ein oder mehrere ungültige Register.
03	Ungültiger Datenwert	Controller adressiert mehr als 125 Register.
04	Allgemeiner Fehler	• Schreibzugriff auf ein "Read only"-Register • Schreibzugriff auf ein reserviertes Register

14.5.9 Feldbus Modbus RTU

Übersicht

Modbus RTU ist ein Feldbus-Standard, über den der Umrichter mit einer übergeordneten Steuerung kommuniziert.

Voraussetzung

Voraussetzungen:

- Umrichter mit RS485-Schnittstelle X125
- Nach der Wahl von Modbus RTU im Inbetriebnahme-Tool ist ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung oder ein Hardware-Reset über p0972 erforderlich.

Funktionsbeschreibung

Das Modbus-Protokoll basiert auf einer Master-Device-Architektur und überträgt Daten im Binärformat.

Der Umrichter unterstützt die Verbindung zu genau 1 Master.

Der Master identifiziert den Umrichter über eine individuelle Adresse im Bereich 1 ... 247.

Der Master greift auf Prozessdaten und Parameter des Umrichters über Register zu:

- Prozessdaten: Register 40100 - 40119
- Antriebsdaten: Register 40300 - 40522
- Parameter über DS47: Register 40601 - 40722

14.6 Kommunikation EtherNet/IP

14.6.1 Feldbus EtherNet/IP

Übersicht

Das Ethernet Industrial Protocol (EtherNet/IP) ist ein offener Standard für industrielle Netzwerke, über das der Umrichter mit einer übergeordneten Steuerung kommuniziert.

Voraussetzung

Umrichter mit Ethernet-Schnittstelle X150.

Nach der Wahl von EtherNet/IP im Inbetriebnahme-Tool ist ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung oder ein Hardware-Reset über p0972 erforderlich.

Funktionsbeschreibung

EtherNet/IP verwendet das CIP-Protokoll (Common Industrial Protocol) und überträgt Daten als TCP/IP-Pakete.

EtherNet/IP dient zur Übertragung zyklischer E/A-Daten sowie azyklischer Parameterdaten.

Die übergeordnete Steuerung greift auf Prozessdaten und Parameter des Umrichters über EtherNet/IP-Objekte zu:

- Zyklische Kommunikation von Prozessdaten mit "Assembly Objekten"
- Azyklische Kommunikation zum Schreiben und Lesen von Umrichter-Parametern mit "Klassen Objekten"

Mit EtherNet/IP steht immer eine Ethernet-Basisfunktionalität zur Verfügung:

- Inbetriebnahme-Zugang
- DCP, z. B. zum Einstellen der IP-Adresse
- SNMP zur Identifizierung

14.6.2 Ethernet-Protokolle

Übersicht

Der Umrichter unterstützt die in der Tabelle aufgeführten Ethernet-Protokolle.

Die enthaltenen Informationen werden benötigt, um Sicherheitsmaßnahmen wie z. B. die Firewall zum Schutz der Anlage einzustellen.

Funktionsbeschreibung

Für jedes Protokoll sind die Adressparameter, die betroffene Kommunikationsschicht sowie die Kommunikationsrolle und Kommunikationsrichtung angegeben.

Tabelle 14-46 EtherNet/IP Protokolle

Protokoll	Port-nummer	Layerschicht (2) Link-Layer-Schicht (4) Transportschicht	Beschreibung
Implicit messaging	2222	(4) UDP	Verwendet für den Austausch von Prozessdaten Ist im Werkseinstellung inaktiv. Wird bei Anwahl von EtherNet/IP aktiviert.
Explicit messaging	44818	(4) TCP (4) UDP	Verwendet zum Lesen und Schreiben von Parameterwerten Ist in der Werkseinstellung inaktiv. Wird bei Anwahl von EtherNet/IP aktiviert.

14.6.3 Unterstützte Objekte

Übersicht

Die übergeordnete Steuerung greift auf Prozessdaten und Parameter des Umrichters über EtherNet/IP-Objekte zu.

Funktionsbeschreibung

Tabelle 14-47 EtherNet/IP-Objekte

Klasse		Name	Notwendiges Objekt	SINAMICS Objekt
1 hex	1	Identity Objekt	x	-
4 hex	4	Assembly Objekt [1]	x	-
6 hex	6	Verbindungsmanagement-Objekt	x	-
47 hex	71	Device Level Ring (DLR) Objekt	x	-
48 hex	72	Quality of Service (QoS) Objekt	x	-
F5 hex	245	TCP/IP Schnittstellenobjekt [2]	x	-
F6 hex	246	Ethernet-Link-Objekt [2]	x	-
109 hex	265	LLDP Management Objekt	x	-
10A hex	266	LLDP Data Table Objekt	x	-
32C hex	812	Siemens Antriebsobjekt	-	x
32D hex	813	Siemens Motorobjekt	-	x
401 hex	1025	Parameterobjekt	-	x

[1] In der Steuerung ist dem Assembly Objekt ein Zyklus zugeordnet.

[2] Teil des EtherNet/IP-Systemmanagements

14.6.4 Zyklische Kommunikation

14.6.4.1 Generisches I/O-Modul

Übersicht

Ein generisches I/O-Modul sorgt für die zyklische Kommunikation zwischen dem Controller und dem Umrichter.

Funktionsbeschreibung

Für eine zyklische Kommunikation zwischen Controller und Umrichter ist Folgendes erforderlich:

- Im Controller ist ein generisches I/O-Modul mit allen Netzwerk-Parametern angelegt: IP-Adresse, Subnetzmaske, Standard-Gateway, Stationsnamen.
- Im Umrichter sind über ein Inbetriebnahme-Tool die gleichen Netzwerk-Parameter eingestellt wie im Controller.
- Im generischen Modul des Controllers ist die Anzahl der Prozessdaten eingestellt, die dem gewählten Telegramm im Umrichter entspricht:
  - Input 101 = Summe aller Sendedaten des Umrichters
  - Output 102 = Summe aller Empfangsdaten des Umrichters
  - Configuration 1 = 0 und Configuration 103 = 0

Der Umrichter unterstützt als minimalen Wert für RPI (Requested Packet Interval) 4 ms.

Weitere Informationen

Ein Anwendungsbeispiel zur Integration des Umrichters in eine Rockwell-Steuerung finden Sie im Internet:

Anwendungsbeispiel (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109824950)

Die Applikationsbeschreibung ist auch für den in diesem Handbuch beschriebenen Umrichter gültig.

14.6.4.2 Klasse "Assembly Objekt"

Übersicht

Das "Assembly Objekt" ermöglicht die zyklische Kommunikation zwischen Controller und Umrichter.

Funktionsbeschreibung

Das "Assembly Objekt" hat die Objektklasse 04 hex.

Tabelle 14-48 Attribute der Klassen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Maximale Instanz
3	get	UINT16	Anzahl der Instanzen

1) Unterstützter Dienst: Get attribute single

Tabelle 14-49 Attribute der Instanzen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name	Wert/Erläuterung
3	get	Array of UINT8	Assembly	1 Byte Feld

1) Unterstützter Dienst: Get attribute single

14.6.5 Azyklische Kommunikation

14.6.5.1 Klasse "Identity Objekt"

Übersicht

Das "Identity Objekt" ermöglicht den Zugriff des Controllers auf ausgewählte Daten des Umrichters.

Funktionsbeschreibung

Das "Identity Objekt" hat die Objektklasse 01 h.

Tabelle 14-50 Attribute der Klassen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Maximale Instanz
3	get	UINT16	Anzahl der Instanzen

1) Unterstützter Dienst: Get attribute single, get attribute all

Tabelle 14-51 Attribute der Instanzen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name	Wert/Erläuterung
1	get	UINT16	Vendor ID	1251
2	get	UINT16	Gerät: Siemens Gerät	0C hex
3	get	UINT16	Produkt-Code	9000 (G220)
4	get	UINT16	Revision	-
5	get	UINT16	Status	siehe folgende Tabelle
6	get	UINT32	Seriennummer	Bit 0 ... 19: laufende Nummer; Bit 20 ... 23: Produktionskennung Bit 24 ... 27: Herstellungsmonat (0 = Jan, B = Dez) Bit 28 ... 31: Herstellungsjahr (0 = 2002)
7	get	Short String	Produktname	max. Länge 32 Byte

[1)] Unterstützte Dienste: Get attribute single, get attribute all

Tabelle 14-52 Erläuterung zu Attribut ID 5 der vorhergehenden Tabelle

Byte	Bit	Name	Beschreibung
1	0	Zuordnung	0: Umrichter ist keinem Controller zugeordnet 1: Umrichter ist einem Controller zugeordnet
	1	-	reserviert
	2	Konfiguration	0: Ethernet/IP-Grundeinstellungen 1: geänderte Ethernet/IP-Einstellungen
	3	-	reserviert
	4 ... 7	Erweiterter Gerätestatus	0: Selbsttest oder Status nicht bekannt 1: Firmwareupdate aktiv 2: Mindestens eine fehlerhafte I/O-Verbindung 3: keine I/O-Verbindungen 4: falsche Konfiguration im ROM 5: Fataler Fehler 6: Mindestens eine I/O-Verbindung ist aktiv 7: alle I/O-Verbindung im Ruhezustand 8 ... 15: reserviert
2	8 ... 11	-	nicht verwendet
	12 ... 15	-	reserviert

14.6.5.2 Klasse "Verbindungsmanagement-Objekt"

Übersicht

Das "Verbindungsmanagement-Objekt" ermöglicht die Diagnose der Kommunikation.

Funktionsbeschreibung

Das "Verbindungsmanagement-Objekt" hat die Objektklasse 06 hex.

Tabelle 14-53 Attribute der Klassen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Maximale Instanz
3	get	UINT16	Anzahl der Instanzen

1) Unterstützte Dienste: Get attribute single, get attribute all

Tabelle 14-54 Attribute der Instanzen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name	Wert/Erläuterung
1	get	UINT16	Open Requests	Zähler
2	get	UINT16	Open Format Rejects	Zähler
3	get	UINT16	Open Resource Rejects	Zähler
4	get	UINT16	Open Other Rejects	Zähler
5	get	UINT16	Close Requests	Zähler
6	get	UINT16	Close Format Rejects	Zähler
7	get	UINT16	Close Other Rejects	Zähler
8	get	UINT16	Timeouts	Zahl der Busfehler

1) Unterstützte Dienste: Get attribute single, get attribute all

14.6.5.3 Klasse "Device-Level-Ring-Objekt"

Übersicht

Das "Device-Level-Ring-Objekt" bietet die Schnittstelle für Konfigurations- und Statusinformationen einer Ethernet-Ring-Topologie.

Funktionsbeschreibung

Das "Device-Level-Ring-Objekt" hat die Objektklasse 47 hex.

Tabelle 14-55 Attribute der Klassen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Maximale Instanz
3	get	UINT16	Anzahl der Instanzen

1) Unterstützte Dienste: Get attribute all, get attribute single

Tabelle 14-56 Attribute der Instanzen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name	Wert/Erläuterung
1	get	UINT8	Network Topology	0: Lineare Topologie 1: Ring-Topologie
2	get	UINT8	Network Status	0: Normal 1: Ringstörung 2: Unerwartete Schleife entdeckt 3: Teilnetzstörung 4: Schneller Fehler / Wiederherstellungs-Zyklus
10	get	STRUCT of:	Active Supervisor Address	
		UINT32	Supervisor IP Address	0: keine IP Adresse für den Antrieb konfiguriert
		ARRAY of 6 UINT8	Supervisor MAC Address	
12	get	DWORD	Capability Flags	

1) Unterstützte Dienste: Get attribute all, get attribute single

14.6.5.4 Klasse "Quality-of-Service-Objekt"

Übersicht

Das "Quality-of-Service-Objekt" steuert den Datenverkehr bei unterschiedlicher relativer Priorität oder anderen Zustellungsmerkmalen.

Funktionsbeschreibung

Das "Quality-of-Service-Objekt" hat die Objektklasse 48 hex.

Das "Quality-of-Service-Objekt" unterstützt keine Attribute der Klassen.

Tabelle 14-57 Attribute der Instanzen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name	Wert/Erläuterung
4	get, set	UINT8	DSCP Urgent	Werkseinstellung: Priorität 55
5	get, set	UINT8	DSCP Scheduled	Werkseinstellung: Priorität 47
6	get, set	UINT8	DSCP High	Werkseinstellung: Priorität 43
7	get, set	UINT8	DSCP Low	Werkseinstellung: Priorität 31
8	get, set	UINT8	DSCP Explicit	Werkseinstellung: Priorität 27

1) Unterstützte Dienste: Get attribute single, set attribute single

14.6.5.5 Klasse "TCP/IP-Schnittstellen-Objekt"

Übersicht

Das "TCP/IP-Schnittstellen-Objekt" ermöglicht die Konfiguration der Ethernet-Schnittstelle.

Funktionsbeschreibung

Das "TCP/IP-Schnittstellen-Objekt" hat die Objektklasse F5 hex.

Tabelle 14-58 Attribute der Klassen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Maximale Instanz
3	get	UINT16	Anzahl der Instanzen

1) Unterstützte Dienste: Get attribute all, get attribute single

Tabelle 14-59 Attribute der Instanzen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name	Wert/Erläuterung
1	get	UINT32	Status	Festwert: 1 hex 1: Konfiguration bestätigt, durch DHCP oder gespeicherte Werte
2	get	UINT32	Configuration Capability	Festwert: 94 hex 4 hex: DHCP unterstützt, 10 hex: Konfiguration einstell-bar, 80 hex: ACD-fähig
3	get, set	UINT32	Configuration Control	1 hex: gespeicherte Werte 3 hex: DHCP

Attribut ID	Dienst [1]	Typ	Name	Wert/Erläuterung
4	get	UINT16	Physical Link	Path Size (in WORDs); Festwert: 2 hex
		UINT8		Path (20 hex, F6 hex, 24 hex, 05 hex; wobei 5 hex die Zahl der Instanzen von F6 hex ist: 4 physikalische Ports plus ein interner Port).
5	get, set	STRING	Interface Configuration	r61000 Name of Station
		UINT32		r61001 IP-Adresse
6	get, set	UINT16	Host Name	Host Name Length
		STRING		-
10	get, set	UINT8	Select ACD	local OM flash : 0: Disabled, 1: Enabled
11	get, set	UINT8	Last Conflict Detected	local OM flash ACD Activity
		UINT8		local OM flash Remote MAC
		UINT8		local OM flash ARP PDU

[1] Unterstützte Dienste: Get attribute all, get attribute single, set attribute single

14.6.5.6 Klasse "Ethernet-Link-Objekt"

Übersicht

Das "Ethernet-Link-Objekt" ermöglicht die Diagnose der Kommunikation.

Funktionsbeschreibung

Das "Ethernet-Link-Objekt" hat die Objektklasse F6 hex.

Tabelle 14-60 Attribute der Klassen

Attribut ID	Dienst [1]	Typ	Name
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Maximale Instanz
3	get	UINT16	Anzahl der Instanzen

[1] Unterstützte Dienste: Get attribute all, get attribute single

Tabelle 14-61 Attribute der Instanzen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name	Wert/Erläuterung
1	get	UINT32	Interface Speed	0: link down, 10: 10 Mbps, 100: 100 Mbps
2	get	DWORD	Interface Flags	Bit 1: Link-Status Bit 2: Duplex Mode (0: halb duplex, 1 duplex) Bit 3 ... 5: automatische Zustandserkennung Bit 6: Reset erforderlich Bit 7: Lokaler Hardwarefehler (0 = ok)
3	get	ARRAY	Physical Address	Ethernet MAC address
4	get, get_and_clear	Struct of	Interface Counters	Optional, erforderlich, wenn das "Media Counters attribute" implementiert ist.
		UINT32	In Octets	Empfangene Octets
		UINT32	In Ucast Packets	Empfangene Unicast-Pakete
		UINT32	In NUcast Packets	Empfangene Nicht-Unicast-Pakete
		UINT32	In Discards	Eingehende Pakete, nicht bearbeitet
		UINT32	In Errors	Eingehende Pakete mit Fehlern
		UINT32	In Unknown Protos	Eingehende Pakete mit unbekanntem Protokoll
		UINT32	Out Octets	Gesendete octets
		UINT32	Out Ucast Packets	Gesendete Unicast-Pakete
		UINT32	Out NUcast Packets	Gesendete Nicht-Unicast-Pakete
		UINT32	Out Discards	Abgehende Pakete, nicht bearbeitet
		UINT32	Out Errors	Abgehende Pakete, mit Fehlern

Attribut ID	Dienst [1]	Typ	Name	Wert/Erläuterung
5	get, get_and_clear	Struct of	Media Counters	Medienspezifische Zähler
		UINT32	Alignment Errors	Struktur empfangen, die nicht zu Zahl der Octets passt
		UINT32	FCS Errors	Struktur empfangen, die den FCS-Check nicht besteht
		UINT32	Single Collisions	Struktur erfolgreich übertragen, genau eine Kollision
		UINT32	Multiple Collisions	Struktur erfolgreich übertragen, mehrere Kollisionen
		UINT32	SQE Test Errors	Zahl der SQE-Fehler
		UINT32	Deferred Transmissions	Erster Übertragungsversuch verzögert
		UINT32	Late Collisions	Anzahl der Kollisionen, welche um 512 Bit-Zeiten verzögert zum Auftrag aufgetreten sind
		UINT32	Excessive Collisions	Übertragung schlägt fehl, aufgrund intensiver Kollision
		UINT32	MAC Transmit Errors	Übertragung schlägt fehl, aufgrund eines internen MAC-Sublayer Übertragungsfehlers.
		UINT32	Carrier Sense Errors	Anzahl der Fehler beim Versuch, einen Auftragsrahmen zu senden, bei denen die Übertragungsbedingung verloren oder nicht zugeordnet war
		UINT32	Frame Too Long	Struktur zu groß
		UINT32	MAC Receive Errors	Senden schlägt fehl, aufgrund eines internen MAC-Sublayer Empfangsfehlers.
6	get, set	Struct of	Interface Control	-
		UINT16	Control Bits	-
		UINT16	Forced Interface Speed	-
10	get	String	Interface_Label	Interface-Label
11	get	-	Interface Capability	Bit 0: Manual Setting Bit 1: Auto-negotiate Bit 2: Auto-MDIX Bit 3: Manual Speed/Duplex Bit 4 – 31: reserved Rest: Speed/Duplex Options

[1] Unterstützte Dienste: Get attribute all, get attribute single, set attribute single, get_and_clear

14.6.5.7 Klasse "LLDP-Management-Objekt"

Übersicht

Das "LLDP-Management-Objekt" enthält Verwaltungsinformationen für das LLDP-Protokoll.

Funktionsbeschreibung

Das "LLDP-Management-Objekt" hat die Objektklasse 109 hex.

Tabelle 14-62 Attribute der Klassen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Maximale Instanz
3	get	UINT16	Anzahl der Instanzen

1) Unterstützte Dienste: Get attribute all, get attribute single

Tabelle 14-63 Attribute der Instanzen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name	Wert/Erläuterung
1	get, set	Structure of:	LLDP Enable	
		UINT16	Array Length	Anzahl der Bits in „LLDP Enable Array“
		ARRAY of BYTE	LLDP Enable Array	Aktiviert die Erzeugung von LLDP-Frames sowohl global als auch pro Port und die Verarbeitung von empfangenen LLDP-Frames global.
2	get, set	UINT16	msgTxInterval	0: Reserviert 1...3600 : Nachrichtenübertragungsintervall für LLDP-Frames 3601...65535: Reserviert
3	get, set	UINT8	msgTxHold	0: Reserviert 1...100: Multiplikator für Übertragung der LLDP-Frames 101-255: Reserviert

Attribut ID	Dienst [1]	Typ	Name	Wert/Erläuterung
4	get	WORD	LLDP Datastore	Bits: 0: LLDP Datentabellenobjekt 1: SNMP1 2: NETCONF YANG 3...15: Reserviert
5	get	UINT32	Last Change	Zeitpunkt der letzten Änderung eines Eintrags in der lokalen LLDP-Datenbank

[1] Unterstützte Dienste: Get attribute all, get attribute single, set attribute single

14.6.5.8 Klasse "LLDP-Data-Table-Objekt"

Übersicht

Das "LLDP-Data-Table-Objekt" enthält die Aufzeichnung aller benachbarten aktiven LLDP-implementierenden Geräte.

Funktionsbeschreibung

Das "LLDP-Data-Table-Objekt" hat die Objektklasse 10A hex.

Tabelle 14-64 Attribute der Klassen

Attribut ID	Dienst [1]	Typ	Name
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Maximale Instanz
3	get	UINT16	Anzahl der Instanzen

[1] Unterstützte Dienste: Get attribute all, get attribute single

Tabelle 14-65 Attribute der Instanzen

Attribut ID	Dienst [1]	Typ	Name	Wert/Erläuterung
1	get	UINT16	Ethernet Link Instance Number	0: Unbekannt 1...65535: Nummer der Ethernet Link-Instanz
2	get	ETH_MAC_ADDR	MAC Address	Die benachbarte MAC-Adresse, die von der CIP-MAC-Adresse, der Chassis-ID oder der Port-IDTLV empfangen wurde

Attribut ID	Dienst [1]	Typ	Name	Wert/Erläuterung
3	get	SHORT_STRING	Interface Label	Das vom CIP Interface Label, Chassis ID oder Port ID TLV empfangene benachbarte Interface Label
4	get	UINT16	Time to Live	Anzahl der Sekunden, welche die Nachbarschaftsinformation als gültig betrachtet werden soll.
5	get	Structure of:	System Capabilities TLV	Bitmaps der Fähigkeiten, welche die Hauptfunktionen des Nachbarsystems definieren
		WORD	System Capabilities	Funktionen des benachbarten Geräts aufgrund der aktuell geladenen Firmware
		Array of WORD	Enabled Capabilities	Auf dem benachbarten Gerät aktuell aktivierte Funktionen
6	get	Structure of:	IPv4 Management Addresses	Die IPv4-Verwaltungsadressen des benachbarten Geräts
		UINT8	Management Address Count	Anzahl der implementierten Verwaltungsadressen
		ARRAY of UINT32	Management Address	IPv4-Verwaltungsadressen des benachbarten Geräts
7	get	Structure of:	CIP Identification	CIP-Identifikations-TLV des benachbarten Geräts, falls vorhanden.
		UINT16	Vendor ID	
		UINT16	Device Type	
		UINT16	Product Code	
		BYTE	Major Revision	
		UINT8	Minor Revision	
		UINT32	CIP Serial Number	
8	get	Structure of:	Additional Ethernet Capabilities	TLV für Ethernet Preemption Support vom benachbarten Gerät
		BOOL	Preemption Support	0: Not Supported 1: Supported
		BOOL	Preemption Status	0: Not Enabled 1: Enabled
		BOOL	Preemption Active	0: Not Active 1: Active
		UINT8	Additional Fragment Size	0: 64 octets 1: 128 octets 2: 192 octets 3: 256 octets 4: 55 = Reserved
9	get	UINT32	Last Change	Zeitpunkt der letzten Änderung eines Attributs in dieser Instanz

[1] Unterstützte Dienste: Get attribute all, get attribute single

14.6.5.9 Klasse "Siemens Antriebsobjekt"

Übersicht

Das "Siemens Antriebsobjekt" ermöglicht den Zugriff des Controllers auf ausgewählte Parameter des Umrichters.

Funktionsbeschreibung

Das "Siemens Antriebsobjekt" hat die Objektklasse 32C h.

Tabelle 14-66 Attribute der Klassen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Maximale Instanz
3	get	UINT16	Anzahl der Instanzen

[1)] Unterstützter Dienst: Get attribute single, get attribute all

Tabelle 14-67 Attribute der Instanzen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name	Wert/Erläuterung
3 ... 18	get	WORD	STW1	c2050[0] Steuerwort 1 (STW1) Zugriff bitweise: Attribut ID 3 = STW1.0 Attribut ID18 = STW1.15
19	get	REAL	Main setpoint	c1060[0] Hauptsollwert
20 ... 35	get	WORD	ZSW1	c2053[0] Zustandswort 1 (ZSW1) Zugriff bitweise: Attribut ID 20 = ZSW1.0 Attribut ID 35 = ZSW1.15
36	get	REAL	Actual Speed	r0063 Drehzahlistwert
37	get, set	REAL	Ramp Up Time	p1120[0] Hochlaufgeber Hochlaufzeit
38	get, set	REAL	Ramp Down Time	p1121[0] Hochlaufgeber Rücklaufzeit
39	get, set	REAL	Current Limit	p0640[0] Stromgrenze
40	get, set	REAL	Speed MAX Limit	p1082[0] Maximaldrehzahl
41	get, set	REAL	Speed MIN Limit	p1080[0] Minimaldrehzahl
42	get, set	REAL	OFF3 Ramp Down Time	p1135[0] AUS3 Rücklaufzeit
43	get, set	BOOL	PID Enable	c2200[0] Technologieregler Freigabe
44	get, set	REAL	PID Filter Time Constant	p2265 Technologieregler Istwertfilter Zeitkonstante

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name	Wert/Erläuterung
45	get, set	REAL	PID D Gain	p2274 Technologieregler Differentiation Zeitkonstante
46	get, set	REAL	PID P Gain	p2280 Technologieregler Proportionalverstärkung
47	get, set	REAL	PID I Gain	p2285 Technologieregler Nachstellzeit
48	get, set	REAL	PID Up Limit	p2291 Technologieregler Maximalbegrenzung
49	get, set	REAL	PID Down Limit	p2292 Technologieregler Minimalbegrenzung
50	get	REAL	Speed setpoint	r0020 Drehzahlsollwert
51	get	REAL	Output Frequency	r0024 Ausgangsfrequenz
52	get	REAL	Output Voltage	r0025 Ausgangsspannung
53	get	REAL	DC Link Voltage	r0026[0] Zwischenkreisspannung
54	get	REAL	Actual Current	r0027 Stromistwert
55	get	REAL	Actual Torque	r0031 Drehmomentistwert
56	get	REAL	Output Power	r0032 Wirkleistungsistwert
57	get	REAL	Motor Temperature	r0035[0] Motortemperatur
58	get	REAL	Power Unit Temperature	r0037[0] Leistungsteil Temperatur
59	get	REAL	Energy kWh	r0039 Energieanzeige
60	get	UINT8	CDS Eff (Local Mode)	r0050 wirksamer Befehlsdatensatz
61	get	WORD	Status Word 2	r2053[3] PROFIdrive PZD senden Wort
62	get	WORD	Control Word 1	r0898 Steuerwort Ablaufsteuerung
63	get	REAL	Motor Speed (Encoder)	r0061 Drehzahlistwert
64	get	UINT32	Digital Inputs	r0722 Digitaleingänge Status
65	get	UINT32	Digital Outputs	r0747 Digitalausgänge Status
66	get	REAL	Analog Input 1	r0752[0] Analogeingang 1
67	get	REAL	Analog Input 2	r0752[1] Analogeingang 2
68	get	REAL	Analog Output 1	r0774[0] Analogausgang
70	get	UINT16	Fault Code 1	r0947[0] Störnummer 1
71	get	UINT16	Fault Code 2	r0947[1] Störnummer 2
72	get	UINT16	Fault Code 3	r0947[2] Störnummer 3
73	get	UINT16	Fault Code 4	r0947[3] Störnummer 4
74	get	UINT16	Fault Code 5	r0947[4] Störnummer 5
75	get	UINT16	Fault Code 6	r0947[5] Störnummer 6
76	get	UINT16	Fault Code 7	r0947[6] Störnummer 7
77	get	UINT16	Fault Code 8	r0947[7] Störnummer 8
78	get	REAL	Pulse Frequency	r1801 Pulsfrequenz aktuell
79	get	UINT16	Alarm Code 1	r2122[0] Warncode

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name	Wert/Erläuterung
80	get	UINT16	Alarm Code 2	r2122[1] Warncode
81	get	UINT16	Alarm Code 3	r2122[2] Warncode
82	get	UINT16	Alarm Code 4	r2122[3] Warncode
83	get	REAL	PID setpoint Output	r2260 Technologieregler Sollwert nach Hochlaufgeber
84	get	REAL	PID Feedback	r2266 Technologieregler Istwert nach Filter
85	get	REAL	PID Output	r2294 Technologieregler Ausgangssignal

1) Unterstützte Dienste: Get attribute single, set attribute single

14.6.5.10 Klasse "Siemens Motorobjekt"

Übersicht

Das "Siemens Motorobjekt" ermöglicht den lesenden Zugriff des Controllers auf die Motordaten.

Funktionsbeschreibung

Das "Siemens Motorobjekt" hat die Objektklasse 32D h.

Tabelle 14-68 Attribute der Klassen

Attribut ID	Dienst [1)]	Typ	Name
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Maximale Instanz
3	get	UINT16	Anzahl der Instanzen

1) Unterstützter Dienst: Get attribute single, get attribute all

Tabelle 14-69 Attribute der Instanzen

Attribut ID	Dienst	Typ	Name	Wert/Erläuterung
3	get	INT16	Motor Type	p0300 Motortyp
6	get	REAL	Rated Current	p0305 Motor-Bemessungsstrom
7	get	REAL	Rated Voltage	p0304 Motor-Bemessungsspannung
8	get	REAL	Rated Power	p0307 Motor-Bemessungsleistung
9	get	REAL	Rated Frequency	p0310 Motor-Bemessungsfrequenz
10	get	REAL	Rated Temperature	p0605 Schwelle und Temperaturwert für die Überwachung der Motortemperatur
11	get	REAL	Max Speed	p0322 Motor-Maximaldrehzahl

Attribut ID	Dienst	Typ	Name	Wert/Erläuterung
12	get	UINT16	Pole pair number	p0314 Motor-Polpaarzahl
13	get	REAL	Torque Constant	p0316 Motor-Drehmomentkonstante
14	get	REAL	Inertia	p0341 Motor-Trägheitsmoment
15	get	REAL	Base Speed	p0311 Motor-Bemessungsdrehzahl
19	get	REAL	Cos Phi	p0308 Motor-Bemessungsleistungsfaktor

[1] Unterstützte Dienste: Get attribute single

14.6.5.11 Klasse "Parameterobjekt"

Übersicht

Das "Parameter Objekt" ermöglicht den schreibenden und lesenden Zugriff des Controllers auf alle Parameter des Umrichters.

Funktionsbeschreibung

Das "Parameter Objekt" hat die Objektklasse 401 h.

Tabelle 14-70 Attribute der Klassen

Attribut ID	Dienst [1]	Typ	Name
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Maximale Instanz
3	get	UINT16	Anzahl der Instanzen

[1] Unterstützte Dienste: Get attribute all, get attribute single

Beispiel

Im folgenden Beispiel liest der Controller den Wert des Parameters r2050[10].

Dienst "Get attribute single" mit folgenden Werten:

- Klasse = 401 h
- Instanz = 2050 = 802 h ≙ Parameternummer
- Attribut = 10 = A h ≙ Index 10

Beispiel

Im folgenden Beispiel schreibt der Controller den Wert = 500 in den Parameter p1520[0].

Dienst "Set attribute single" mit folgenden Werten:

- Klasse = 401 h
- Instanz = 1520 = 5F0 hex ≙ Parameternummer
- Attribut = 0 = 0 h ≙ Index 0
- Data = 500.0 (Wert)

14.7 Kommunikation Edge-Gerät

14.7.1 Kommunikation zum Edge-Gerät

Übersicht

Der Umrichter überträgt frei konfigurierbare Signale mit einstellbarer Übertragungsrate zum Edge-Gerät.

Voraussetzung

Im Umrichter ist das Optionsmodul OM-IIoT montiert und konfiguriert.

Funktionsbeschreibung

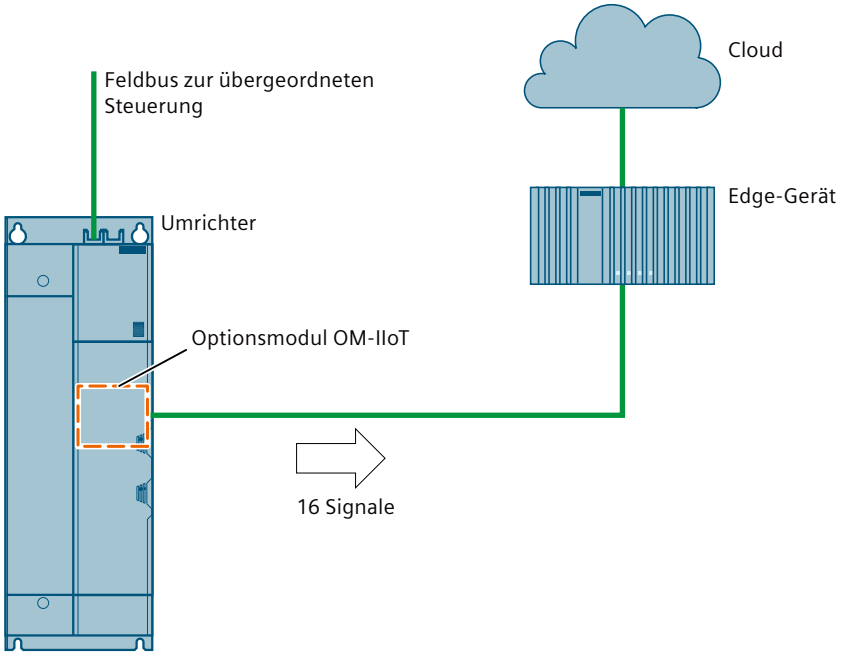


Bild 14-29 Signalübertragung vom Umrichter zum Edge-Gerät

Der Umrichter überträgt zyklisch 16 Signale an das Edge-Gerät.

Die SIgnalverschaltung mit der numerischen Signalsenke c4441[0 ... 15] legt fest, welche Signale der Umrichter zum Edge-Gerät überträgt.

Die Abtastzeit p4448 legt die Zeitabstände der Signalwerte fest.

Tabelle 14-71 Abtastzeit

Wert von p4448	Abtastzeit
< 375 µs	250 µs
375 µs ... < 750 µs	500 µs
750 µs ... < 1,5 ms	1 ms
1,5 ms ... < 3 ms	2 ms
≥ 3 ms	4 ms

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Kommunikation zum Edge-Gerät".

Nummer	Name	Einheit
c4441[0...15]	IIoT Signale	
r4446.0...17	IIoT Status	
p4447.0	IIoT Konfiguration	
p4448	IIoT Abtastzeit zyklischer Signaltransfer	[µs]

14.7.2 Kommunikation zum Umrichter im Edge-Gerät konfigurieren

Übersicht

Im Edge-Gerät müssen Sie die Kommunikation zum Optionsmoduls OM-IIoT konfigurieren.

Voraussetzung

Sie haben im Umrichter die Kommunikation zum Edge-Gerät mit einem Inbetriebnahme-Tool konfiguriert.

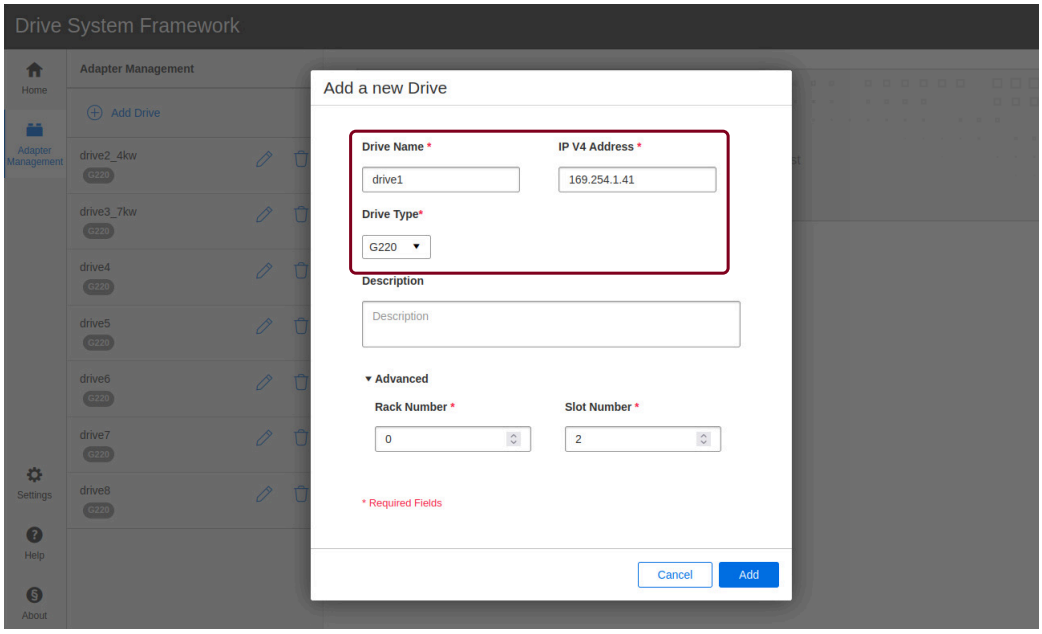
Die Vorgehensweise enthält beispielhaft die App “Drive System Framework”, die im Edge-Gerät läuft.

Vorgehensweise

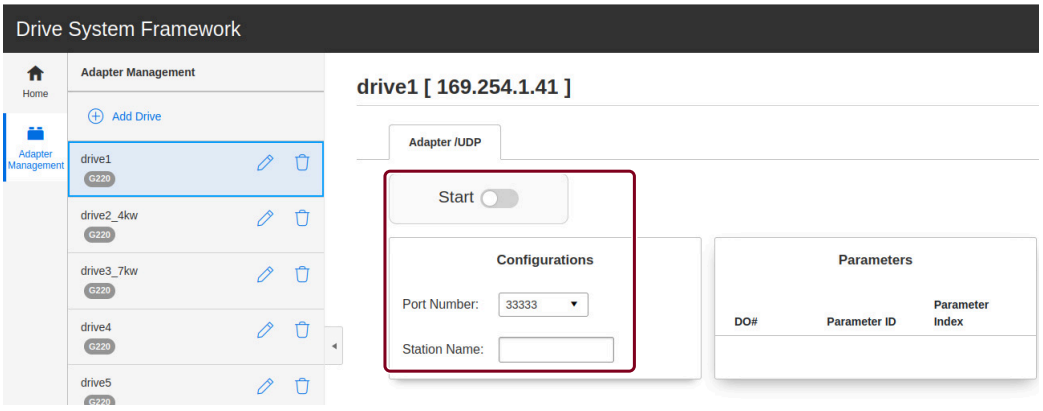
Um im Edge-Gerät die Kommunikation zum OM-IIoT zu konfigurieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Erzeugen Sie im Drive System Framework einen neuen Antrieb.
2. Stellen Sie Folgendes ein:
   - Name des Antriebs
   - IP-Adresse des OM-IIoT
   - Produktname

   Die Einstellungen müssen mit den entsprechenden Einstellungen im Webserver übereinstimmen.



3. Stellen Sie die Port-Nummer und den Stationsnamen ein.
   Die Einstellungen müssen mit den entsprechenden Einstellungen im Webserver übereinstimmen.
   Falls mehrere OM-IIoT mit demselben Edge-Gerät verbunden sind, muss jedes OM-IIot eine eindeutige Port-Nummer haben.



4. Um die Kommunikation zu starten, aktivieren Sie die Schaltfläche "Start".

14.8 Kommunikation OPC UA

14.8.1 Lizenz für OPC UA

Beschreibung

Die Funktion "OPC UA" erfordert die Lizenz "H80 - SINAMICS OPC UA Single Extended".

Die Lizenz "H80 - SINAMICS OPC UA Single Extended" aktivieren Sie mit einer der folgenden Möglichkeiten:

- Speicherkarte mit Lizenz als Z-Option
  Die Speicherkarte ist mit vorinstallierter Lizenz bestellbar.
- Lizenz einer vorhandenen Siemens-Speicherkarte zuordnen
  Mit dem "Web License Manager" ordnen Sie eine erworbene Lizenz einer Speicherkarte zu und erstellen eine neue Lizenz-Datei für die Speicherkarte.

14.8.2 Eigenschaften von OPC UA

Übersicht

Der Umrichter unterstützt das OPC Unified Architecture (OPC UA) Protokoll als Server.

Voraussetzung

Der OPC UA Server im Umrichter ist mit dem Inbetriebnahme-Tool Startdrive konfiguriert.

Die folgenden benutzerdefinierten Daten sind in Startdrive befüllt:

- OPC UA Application URI
- OPC UA Application Name

Funktionsbeschreibung

OPC UA basiert auf offenen Technologien und Standards. Daher erlaubt der OPC UA Server im Umrichter einen interoperablen Datenaustauch sowohl zwischen Geräten des gleichen Herstellers als auch herstellerübergreifend.

Der OPC UA Server im Umrichter ist erreichbar unter opc.tcp://<IPAdress von X150>:<port>, z. B. opc.tcp://192.168.0.31:4840.

Ein Client verbindet sich mit dem OPC UA Server des Umrichters entweder als Teilnehmer eines PROFINET-Netzwerks oder über eine Punkt-zu-Punkt Verbindung.

OPC UA erlaubt einen Datenaustausch über TCP/IP parallel zu der Echtzeitkommunikation.

Der Umrichter unterstützt folgende OPC UA Spezifikationen:

- OPC 10000-100, Device Model
- OPC UA Powertrain Information Model 40400-1 for Asset Management entsprechend der Conformance Unit „Powertrain Asset Identification“
- OPC UA SINAMICS Functional Model for Process Data

Der Umrichter tauscht über OPC UA Daten mit allen OPC UA-Clients aus. Beispiele für OPC UA-Clients:

- Steuerungen
- HMI
- Digitalisierungsapplikationen
- PC-basierte OPC UA Clients

Der Umrichter stellt folgende Daten zur Verfügung:

- Hardware-Version
- Firmware-Version
- Messwerte für die Prozessdatenerfassung, z. B. für Qualitäts- oder Energiemanagement oder Zustandsüberwachung
- Umrichter Topologie

Ein OPC UA Client greift lesend auf die Daten des Umrichters zu. Um eine sichere Datenübertragung zu gewährleisten, stellt OPC UA für den Lesezugriff die folgenden Mechanismen bereit:

- Absicherung des Integritäts- und Vertraulichkeitsschutzes der übertragenen Daten
- Anbindung an die Nutzer und Zugriffsverwaltung des Umrichters (UMAC)

Der OPC UA Server unterstützt verschlüsselte Kommunikation mit einstellbaren Sicherheitsrichtlinien. Bei Aktivierung der Sicherheitsrichtlinien oder bei Änderung der Application URI (Uniform Resource Identifier) erzeugt der OPC UA Server nach dem Einschalten der Versorgungsspannung ein neues Zertifikat. Das Erzeugen des Zertifikats kann den Start des OPC UA Servers um bis zu 90 Sekunden verzögern.

Weitere Informationen

Eine Übersicht der Beiträge und Links zum Thema OPC UA finden Sie im Internet:

Themenseite OPC UA (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109770435)

14.9 Ein-/Ausgänge

14.9.1 Voreinstellungen der Ein-/Ausgänge

14.9.1.1 E/A-Voreinstellung "Fördertechnik mit 4 Festsollwerten"

Übersicht

Um nicht sukzessive Klemme für Klemme ändern zu müssen, können Sie mit einer Bedieneinheit mehrere Klemmen auf einmal einstellen.

Mit der E/A-Voreinstellung "Fördertechnik mit 4 Festsollwerten" ist der Umrichter für eine typische Anwendung der Fördertechnik vorbereitet.

Voraussetzung

Die Änderung der Voreinstellung ist nur mit dem Inbetriebnahme-Tool Startdrive oder mit dem Webserver möglich.

Der Umrichter übernimmt die Voreinstellung nur dann, wenn für das Feldbus-Telegramm eine der folgenden Projektierungen eingestellt ist:

- Konfigurierbares Telegramm 999
- Kein Telegramm

Beschreibung

Über 4 Digitaleingänge sind unterschiedliche Drehzahlfestsollwerte anwählbar.

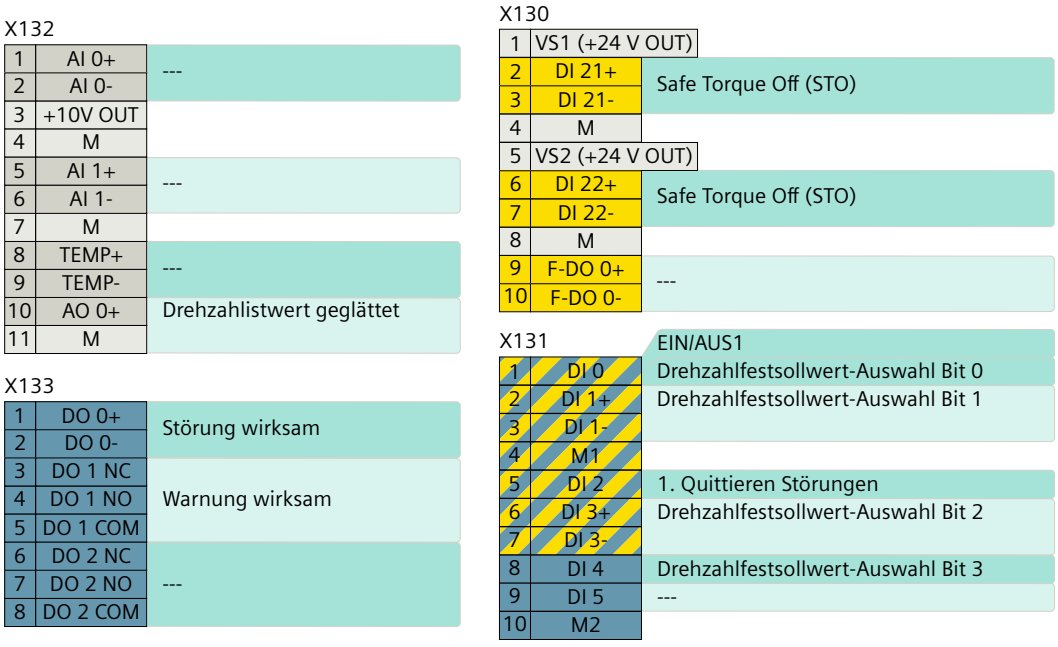


Bild 14-30 E/A-Voreinstellung "Fördertechnik mit 4 Festsollwerten"

Tabelle 14-72 Signalverschaltung der Eingänge und Ausgänge

Eingang	Signalverschaltung	Ausgang	Signalverschaltung
DI 0	c0840[0] = r0722.0 c1020[0] = r0722.0	DO 0 DO 1	c0730 = r0052.3 c0731 = r0052.2
DI 1	c1021[0] = r0722.1	AO 0	c0771[0] = r0021
DI 2	c2103[0] = r0722.2		
DI 3	c1022[0] = r0722.3		
DI 4	c1023[0] = r0722.4		

In der Werkseinstellung sind die Drehzahlfestsollwerte mit dem Wert 0 vorbelegt.

Damit nach Anwahl eines Drehzahlfestsollwertes der Motor dreht, müssen die Drehzahlfestsollwerte entsprechend eingestellt sein.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "E/A-Voreinstellung Fördertechnik mit 4 Festsollwerten".

Nummer	Name	Einheit
r0722.0...22	Digitaleingänge Status	
c0730	Signal für Klemme DO 0	
c0731	Signal für Klemme DO 1	
c0771[0]	Analogausgang Signal	[%]
c0810	Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 0	

c0840[0...n]	EIN/AUS (AUS1)	
p1001[0...n]	Drehzahlfestsollwert 1	[1/min]
p1002[0...n]	Drehzahlfestsollwert 2	[1/min]
p1003[0...n]	Drehzahlfestsollwert 3	[1/min]
p1004[0...n]	Drehzahlfestsollwert 4	[1/min]
p1016	Drehzahlfestsollwert Anwahlmodus	
c1020[0...n]	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 0	
c1021[0...n]	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 1	
c1022[0...n]	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 2	
c1023[0...n]	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 3	
r1024	Drehzahlfestsollwert wirksam	[1/min]
c1070[0...n]	Hauptsollwert	[1/min]
c2103[0...n]	1. Quittieren Störungen	

14.9.1.2 E/A-Voreinstellung "Feldbus mit Datensatzumschaltung"

Übersicht

Um nicht sukzessive Klemme für Klemme ändern zu müssen, können Sie mit einer Bedieneinheit mehrere Klemmen auf einmal einstellen.

Mit der E/A-Voreinstellung "Feldbus mit Datensatzumschaltung" ist der Umrichter für den Betrieb am Feldbus vorbereitet.

Voraussetzung

Die Änderung der Voreinstellung ist nur mit dem Inbetriebnahme-Tool Startdrive oder mit dem Webserver möglich.

Die Voreinstellung ist nur sinnvoll, wenn ein Feldbus-Telegramm projektiert wurde.

Beschreibung

Die E/A-Voreinstellung "Feldbus mit Datensatzumschaltung" ist die Werkseinstellung des Umrichters mit PROFINET-Schnittstelle.

Der Umrichter erhält seine Signale über den Feldbus. Bei 1-Signal am Digitaleingang DI 3 ist das Verfahren des Motors über die Digitaleingänge DI 0 und DI 1 möglich.

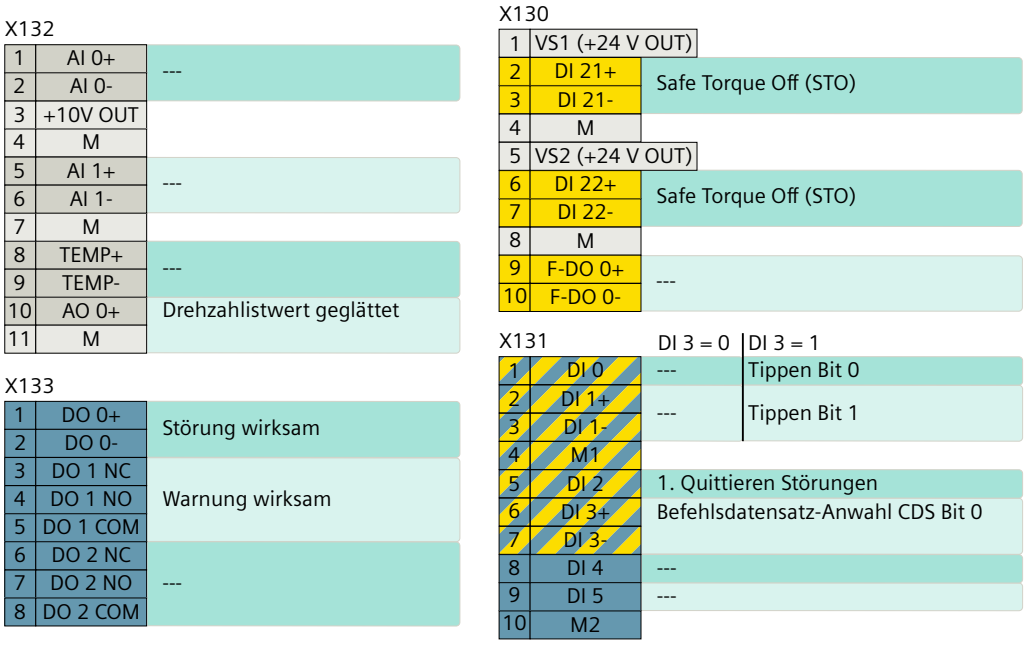


Bild 14-31 E/A-Voreinstellung "Feldbus mit Datensatzumschaltung"

Tabelle 14-73 Signalverschaltung der Eingänge und Ausgänge

Eingang	Signalverschaltung	Ausgang	Signalverschaltung
DI 0	c1055[1] = r0722.0	DO 0	c0730 = r0052.3
DI 1	c1056[1] = r0722.1	DO 1	c0731 = r0052.2
DI 2	c2103[1] = r0722.2	AO 0	c0771[0] = r0021
DI 3	c0810[0] = r0722.3		

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "E/A-Voreinstellung Feldbus mit Datensatzumschaltung".

Nummer	Name	Einheit
r0722.0...22	Digitaleingänge Status	
c0730	Signal für Klemme DO 0	
c0731	Signal für Klemme DO 1	
c0771[0]	Analogausgang Signal	[%]
c0810	Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 0	
c1055[0...n]	Tippen 1 Signal	
c1056[0...n]	Tippen 2 Signal	
c2103[0...n]	1. Quittieren Störungen	

14.9.1.3 E/A-Voreinstellung "Standard-I/O mit Analogsollwert"

Übersicht

Um nicht sukzessive Klemme für Klemme ändern zu müssen, können Sie mit einer Bedieneinheit mehrere Klemmen auf einmal einstellen.

Mit der E/A-Voreinstellung "Standard-I/O mit Analogsollwert" ist der Umrichter für den Betrieb ohne Feldbus mit einem Analogsollwert vorbereitet.

Voraussetzung

Die Änderung der Voreinstellung ist nur mit dem Inbetriebnahme-Tool Startdrive oder mit dem Webserver möglich.

Der Umrichter übernimmt die Voreinstellung nur dann, wenn für das Feldbus-Telegramm eine der folgenden Projektierungen eingestellt ist:

- Konfigurierbares Telegramm 999
- Kein Telegramm

Beschreibung

Der Umrichter erhält seinen Hauptsollwert über den Analogeingang AI 0 und den Befehl zum Starten und Stoppen des Motors über den Digitaleingang DI 0.

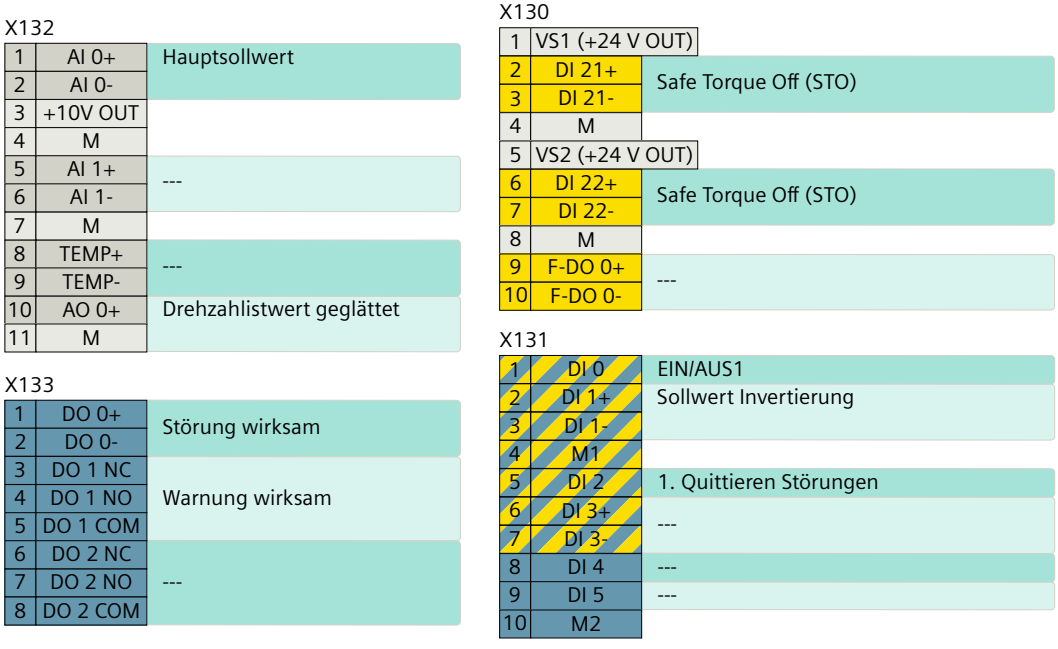


Bild 14-32 E/A-Voreinstellung "Standard-I/O mit Analogsollwert"

Tabelle 14-74 Signalverschaltung der Eingänge und Ausgänge

Eingang	Signalverschaltung	Ausgang	Signalverschaltung
DI 0 DI 1 DI 2	c0840[0] = r0722.0 c1113[0] = r0722.1 c2103[0] = r0722.2	DO 0 DO 1	c0730 = r0052.3 c0731 = r0052.2
AI 0	c1070[0] = r0755[0]	AO 0	c0771[0] = r0021

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "E/A-Voreinstellung Standard-I/O mit Analogsollwert".

Nummer	Name	Einheit
r0722.0...22	Digitaleingänge Status	
c0730	Signal für Klemme DO 0	
c0731	Signal für Klemme DO 1	
r0755[0...1]	Analogeingänge Aktueller Wert in Prozent	[%]
c0771[0]	Analogausgang Signal	[%]
c0840[0...n]	EIN/AUS (AUS1)	
c1070[0...n]	Hauptsollwert	[1/min]
c1113[0...n]	Sollwert Invertierung	
c2103[0...n]	1. Quittieren Störungen	

14.9.2 Analogeingänge

Übersicht

Ein Analogeingang kann entweder ein Spannungs- oder ein Stromsignal auswerten. Anhand einer einstellbaren Kennlinie rechnet der Umrichter das Spannungs- oder Stromsignal in einen internen prozentualen Wert um. Eine Signalverschaltung legt die Funktion des Analogeingangs fest.

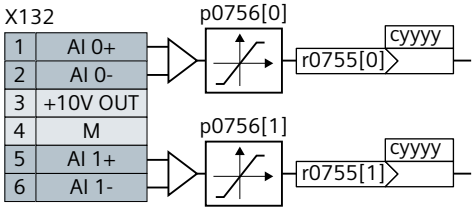


Bild 14-33 Typ und Funktion eines Analogeingangs

Funktionsbeschreibung

Die Analogeingänge haben folgende Eigenschaften:

- Typ umschaltbar
  Der Analogeingang lässt sich als Stromeingang oder als Spannungseingang betreiben.
  Der Parameter p0756[x] legt den Typ eines Analogeingangs fest.
  Der Umrichter bietet folgende Einstellungen:

AI 0			
Unipolarer Spannungseingang	0 V ... +10 V	p0756[0] =	0
Unipolarer Spannungseingang überwacht	+2 V ... +10 V		1
Unipolarer Stromeingang	0 mA ... +20 mA		2
Unipolarer Stromeingang überwacht	+4 mA ... +20 mA		3
Bipolarer Spannungseingang	-10 V ... +10 V		4
Kein Sensor angeschlossen	---		8
AI 1			
Unipolarer Spannungseingang	0 V ... +10 V	p0756[1] =	0
Unipolarer Spannungseingang überwacht	+2 V ... +10 V		1
Unipolarer Stromeingang	0 mA ... +20 mA		2
Unipolarer Stromeingang überwacht	+4 mA ... +20 mA		3
Bipolarer Spannungseingang	-10 V ... +10 V		4
Kein Sensor angeschlossen	---		8

- Skalierung
  Die Skalierung dient der Anpassung an die Maschine bzw. an die vorhandenen Komponenten. Wird z. B. nicht der gesamte Eingangsbereich der Spannung bzw. des Stromes ausgenutzt, so kann der Eingangswert trotzdem auf 100 % skaliert werden.
  Der Umrichter rechnet den Strom oder die Spannung, die der Analogeingang einliest, anhand einer Kennlinie in einen Prozentwert um.
  Wenn der Typ eines Analogeingangs mit dem Parameter p0756 geändert wird, wählt der Umrichter selbstständig die passende Normierung des Analogeingangs.
  Die lineare Normierungskennlinie ist durch zwei Punkte (p0757, p0758) und (p0759, p0760) festgelegt. Die Parameter p0757 ... p0760 sind über ihren Index einem Analogeingang zugeordnet, z. B. gehören die Parameter p0757[0] ... p0760[0] zum Analogeingang 0.

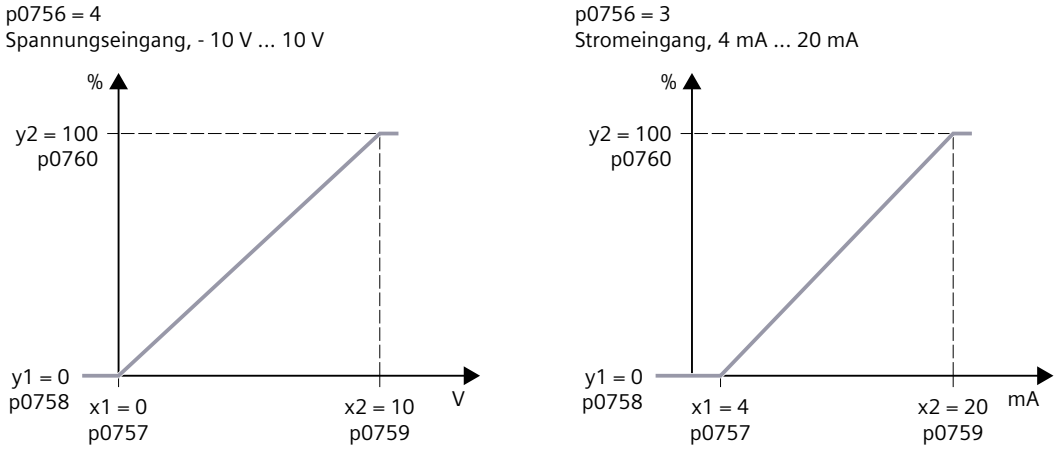


Bild 14-34 Skalierung für Analogeingang

- Funktion einstellbar
  Die Funktion des Analogeingangs wird durch die Verschaltung der numerischen Signalsenke mit dem Parameter r0755 festgelegt.
  Mehrere Verschaltungen sind möglich.
  Der Parameter r0755 ist über seinen Index dem jeweiligen Analogeingang zugeordnet, z. B. gilt der Parameter r0755[0] für den Analogeingang 0.
  Häufig verwendete numerische Signalsenken:

Parameter	Beschreibung
r1070	Hauptsollwert
r1075	Zusatzsollwert
r2253	Technologieregler Sollwert 1
r2264	Technologieregler Istwert

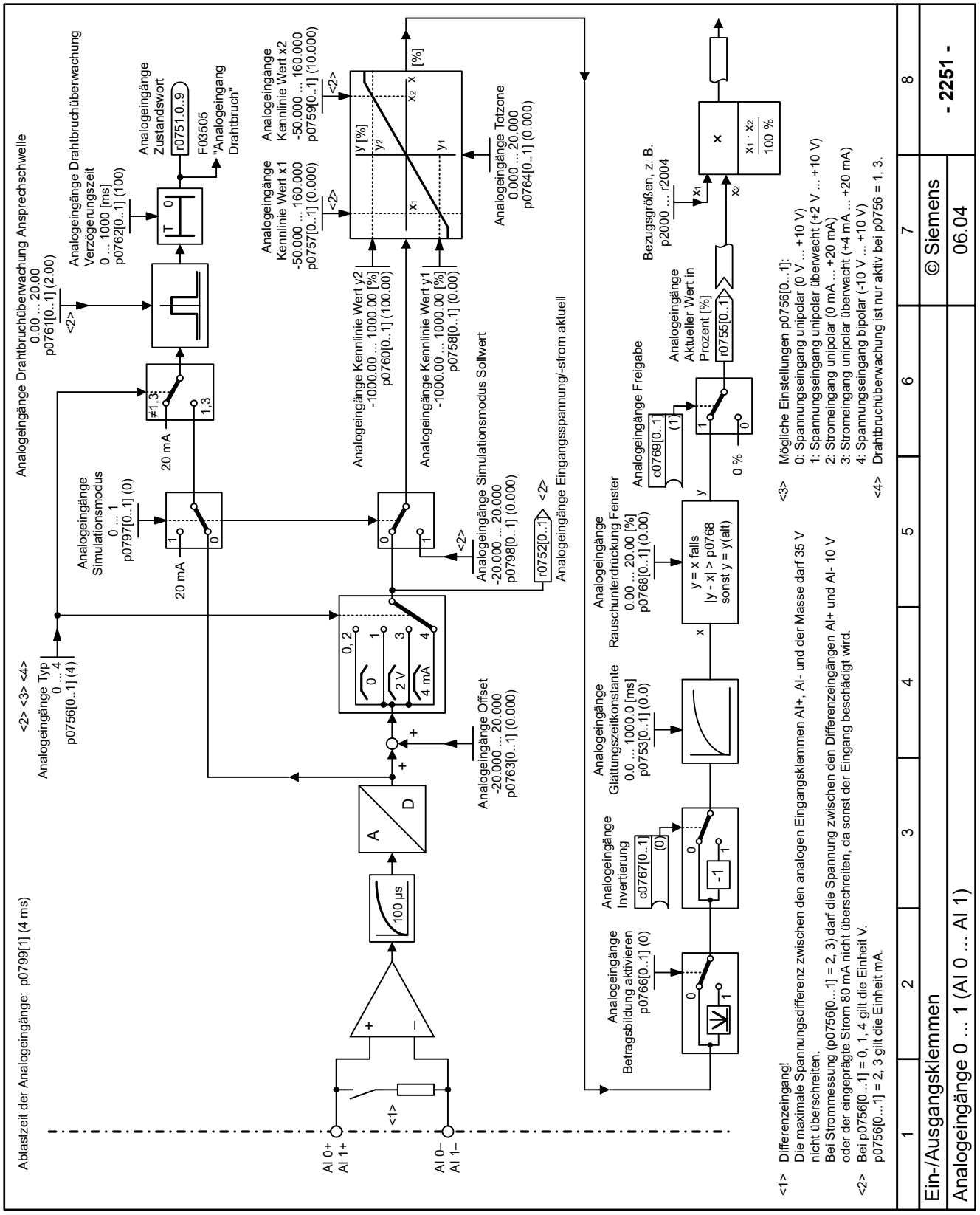
- Offset einstellbar
  Der Parameter p0763 bestimmt den Offset für den Analogeingang.
- Glättung einstellbar
  Der Parameter p0753 bewirkt eine Glättung des Eingangssignals mittels eines PT1-Filters. Dadurch lassen sich starke Schwankungen oder kurzfristige Spitzen unterdrücken.
- Rauschunterdrückung einstellbar
  Analoge Werte sind stets rauschbehaftet. Der Parameter p0768 bestimmt den Wert der Rauschunterdrückung für das Eingangssignal.
- Drahtbruchüberwachung einstellbar
  Die Parameter p0761 und p0762 legen das Verhalten der Drahtbruchüberwachung fest.
- Betragsbildung einstellbar
  Der Parameter p0766 bildet den Betrag des skalierten Eingangswertes.
- Invertierung
  Die binäre Signalsenke c0767 invertiert das Analogeingangssignal.
- Frei geben
  Die binäre Signalsenke c0769 gibt den Analogeingang frei.

- Simulationsmodus
  Die Parameter p0797 und p0798 simulieren das Analogeingangssignal.
- Totzone
  Die Totzone p0764 unterdrückt unerwünschte Signale unterhalb einer einstellbaren Schwelle. Dadurch verhindert die Totzone, dass der Umrichter bei Drehzahlsollwerten nahe 0 auf Störungen durch elektromagnetische Einstreuungen reagiert.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Analogeingänge".

Nummer	Name	Einheit
p0753[0...1]	Analogeingänge Glättungszeitkonstante	[ms]
r0755[0...1]	Analogeingänge Aktueller Wert in Prozent	[%]
p0756[0...1]	Analogeingänge Typ	
p0757[0...1]	Analogeingänge Kennlinie Wert x1	
p0758[0...1]	Analogeingänge Kennlinie Wert y1	[%]
p0759[0...1]	Analogeingänge Kennlinie Wert x2	
p0760[0...1]	Analogeingänge Kennlinie Wert y2	[%]
p0761[0...1]	Analogeingänge Drahtbruchüberwachung Ansprechschwelle	
p0762[0...1]	Analogeingänge Drahtbruchüberwachung Verzögerungszeit	[ms]
p0763[0...1]	Analogeingänge Offset	
p0764[0...1]	Analogeingänge Totzone	
p0766[0...1]	Analogeingänge Betragsbildung aktivieren	
c0767[0...1]	Analogeingänge Invertierung	
p0768[0...1]	Analogeingänge Rauschunterdrückung Fenster	[%]
c0769[0...1]	Analogeingänge Freigabe	



<1> Differenzeingang!
Die maximale Spannungsdifferenz zwischen den analogen Eingangsklemmen AI+, AI- und der Masse darf 35 V nicht überschreiten.
Bei Strommessung (p0756[0...1] = 2, 3) darf die Spannung zwischen den Differenzeingängen AI+ und AI- 10 V oder der eingeprägte Strom 80 mA nicht überschreiten, da sonst der Eingang beschädigt wird.

<2> Bei p0756[0...1] = 0, 1, 4 gilt die Einheit V.
p0756[0...1] = 2, 3 gilt die Einheit mA.

<3> Mögliche Einstellungen p0756[0..1]:
0: Spannungseingang unipolar (0 V ... +10 V)
1: Spannungseingang unipolar überwacht (+2 V ... +10 V)
2: Stromeingang unipolar (0 mA ... +20 mA)
3: Stromeingang unipolar überwacht (+4 mA ... +20 mA)
4: Spannungseingang bipolar (-10 V ... +10 V)

<4> Drahtbruchüberwachung ist nur aktiv bei p0756 = 1, 3.

Bild 14-35 2251 - Analogeingänge 0 ... 1 (AI 0 ... AI 1)

14.9.3 Analogausgang

Übersicht

Ein Analogausgang kann entweder ein Spannungs- oder ein Stromsignal ausgeben. Eine Signalverschaltung legt die Funktion des Analogausgangs fest. Anhand einer einstellbaren Kennlinie rechnet der Umrichter einen internen prozentualen Wert in ein Spannungs- oder Stromsignal um.

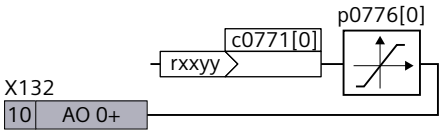


Bild 14-36 Funktion eines Analogausgangs

Funktionsbeschreibung

Der Analogausgang hat folgende Eigenschaften:

- Typ umschaltbar
  Um den Analogeingang an die externe Steuerung anzupassen, lässt sich der Analogausgang als Stromausgang oder als Spannungsausgang betreiben. Der Parameter p0776 legt den Typ des Analogausgangs fest.

AO 0			
Unipolarer Stromausgang	0 mA ... +20 mA	p0776[0] =	0
Unipolarer Spannungsausgang	0 V ... +10 V		1
Unipolarer Stromausgang überwacht	+4 mA ... +20 mA		2

- Funktion einstellbar
  Die Verschaltung einer numerischen Signalquelle des Umrichters mit dem Parameter p0771 legt die Funktion eines Analogausgangs fest.
  Häufig verwendete numerische Signalquellen des Umrichters:

Parameter	**Beschreibung**
r0021	Drehzahlistwert geglättet
r0025	Ausgangsspannung geglättet
r0026	Zwischenkreisspannung geglättet
r0027	Stromistwert Betrag geglättet
r0063	Drehzahlistwert

- Glättung einstellbar
  Der Parameter p0773 bewirkt eine Glättung des Ausgangssignals mittels eines PT1-Filters. Dadurch lassen sich starke Schwankungen oder kurzfristige Spitzen unterdrücken.
- Betragsbildung einstellbar
  Der Parameter p0775 bildet den Betrag des Ausgangswertes.
- Invertierung des Analogausgangssignals
  Die binäre Signalsenke c0782 invertiert das Analogausgangssignal.

- Offset einstellbar
  Der Parameter p0783 bestimmt den Offset für den Analogausgang.
- Skalierung einstellbar
  Der Umrichter rechnet den Wertebereich -100 % ... 100 % des internen Signals anhand einer Skalierungs-Kennlinie in den passenden Spannungsbereich 0 V ... 10 V oder Strombereich 4 mA ... 20 mA um. Die beiden Punkte (x1, y1) und (x2, y2) definieren die Skalierungs-Kennlinie.

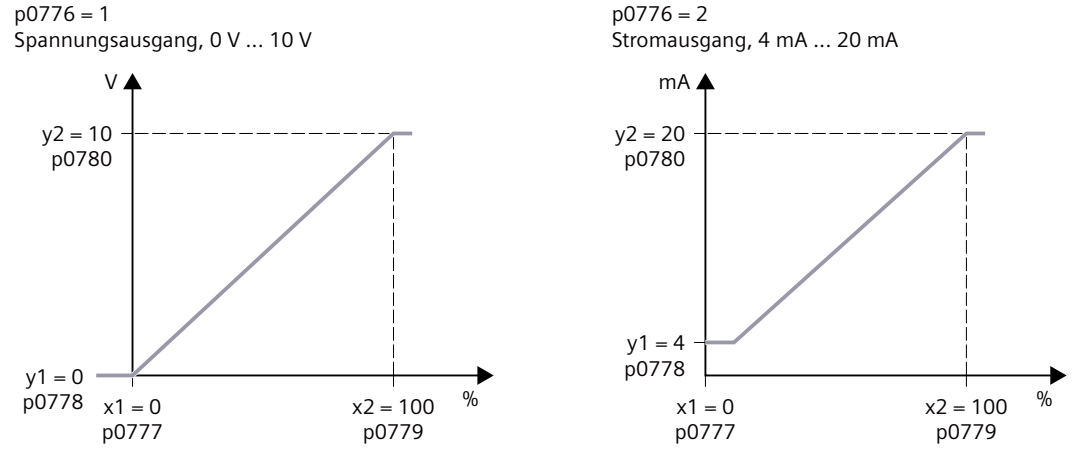


Bild 14-37 Skalierung des Analogausgangs

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Analogausgänge".

Nummer	Name	Einheit
c0771[0]	Analogausgang Signal	[%]
r0772[0]	Analogausgang Ausgangswert aktuell bezogen	[%]
p0773[0]	Analogausgang Glättungszeitkonstante	[ms]
r0774[0]	Analogausgang Ausgangsspannung/-strom aktuell	
p0775[0]	Analogausgang Betragsbildung aktivieren	
p0776[0]	Analogausgang Typ	
p0777[0]	Analogausgang Kennlinie Wert x1	[%]
p0778[0]	Analogausgang Kennlinie Wert y1	
p0779[0]	Analogausgang Kennlinie Wert x2	[%]
p0780[0]	Analogausgang Kennlinie Wert y2	
c0782[0]	Analogausgang Invertierung	
p0783[0]	Analogausgang Offset	

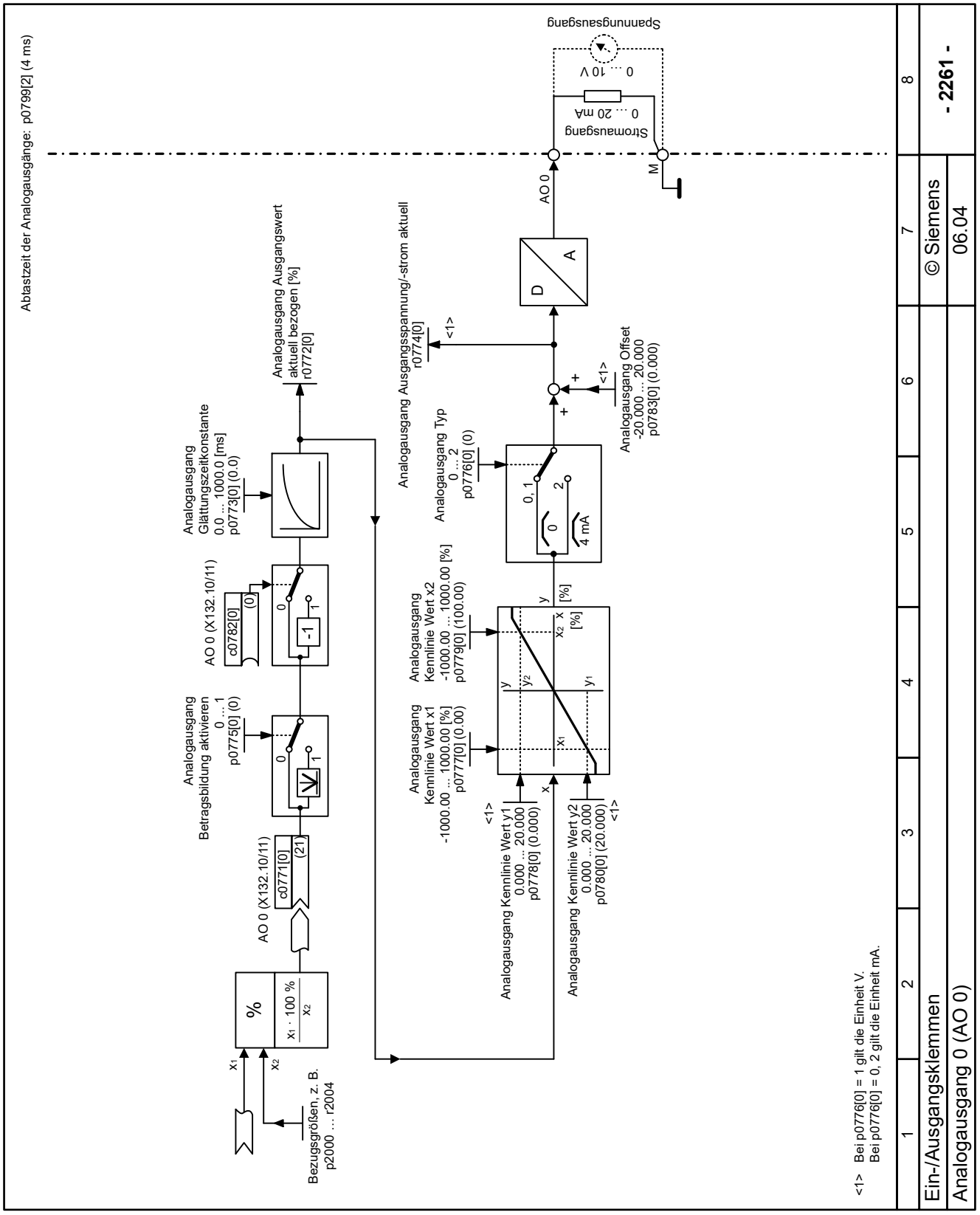


Bild 14-38 2261 - Analogausgänge 0 ... 1 (AO 0 ... AO 1)

14.9.4 Digitaleingänge

Übersicht

Eine Signalverschaltung legt die Funktion des Digitaleingangs fest.

Voraussetzung

Bei Nutzung eines Analogeingangs als Digitaleingang muss der Analogeingang als Spannungseingang eingestellt sein.

Funktionsbeschreibung

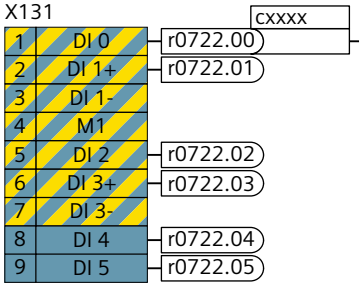


Bild 14-39 Binäre Signalquellen der Digitaleingänge

Jedem Digitaleingang ist eine binäre Signalquelle r0722[x] zugeordnet.

Das invertierte Eingangssignal steht in der binären Signalquelle r0723[x] zur Verfügung.

Falls die Anzahl der Digitaleingänge nicht ausreicht, sind auch die Analogeingänge als Digitaleingänge nutzbar.

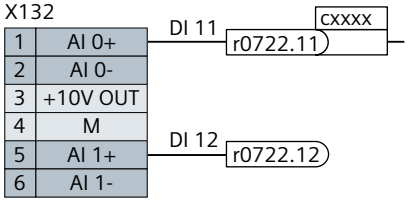


Bild 14-40 Analogeingänge als Digitaleingänge

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Digitaleingänge".

Nummer	Name	Einheit
r0722.0...22	Digitaleingänge Status	
r0723.0...22	Digitaleingänge Status invertiert	
p0724	Digitaleingänge Entprellzeit	[ms]

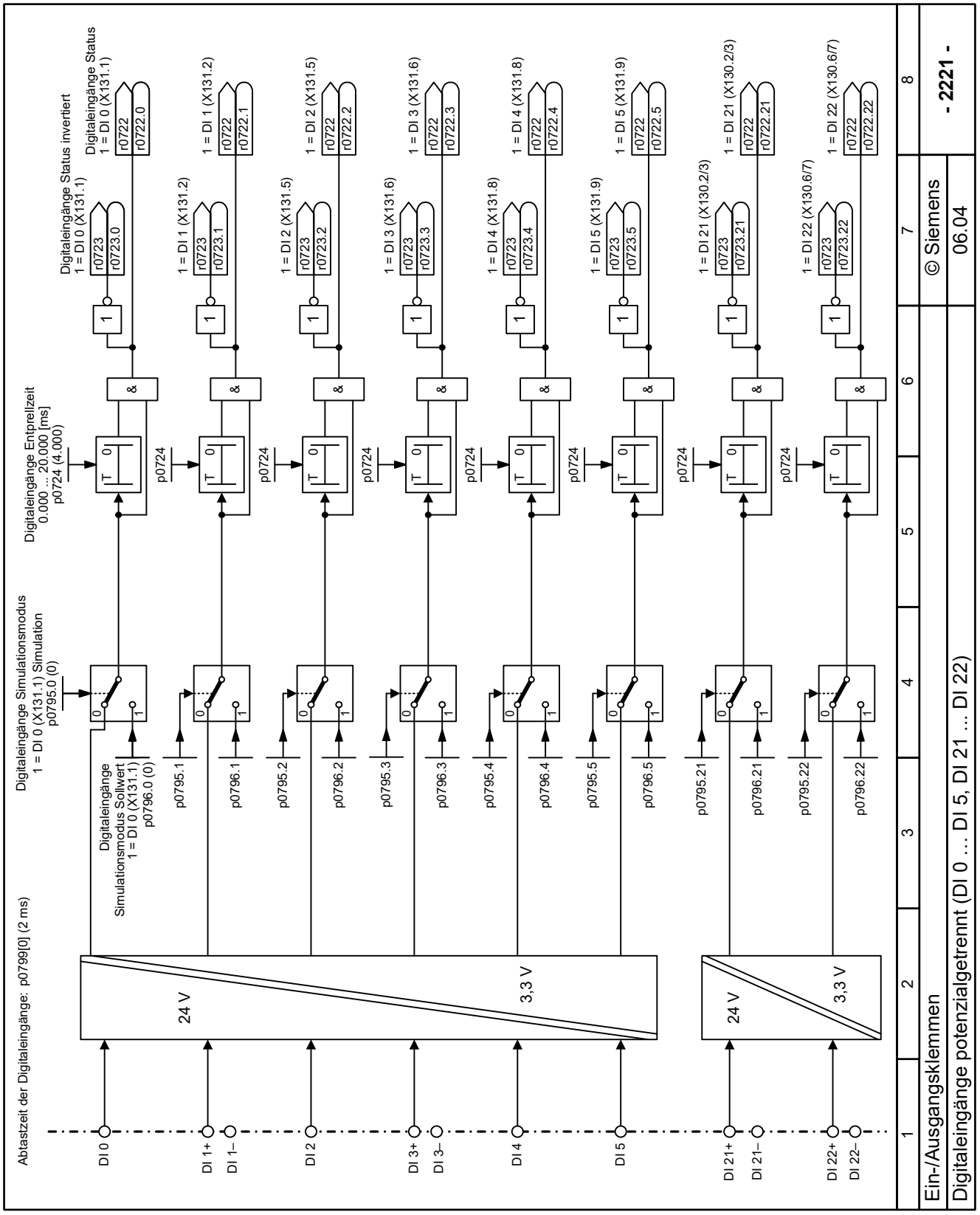


Bild 14-41 2221 - Digitaleingänge potenzialgetrennt (DI 0 ... DI 5, DI 21 ... DI 22)

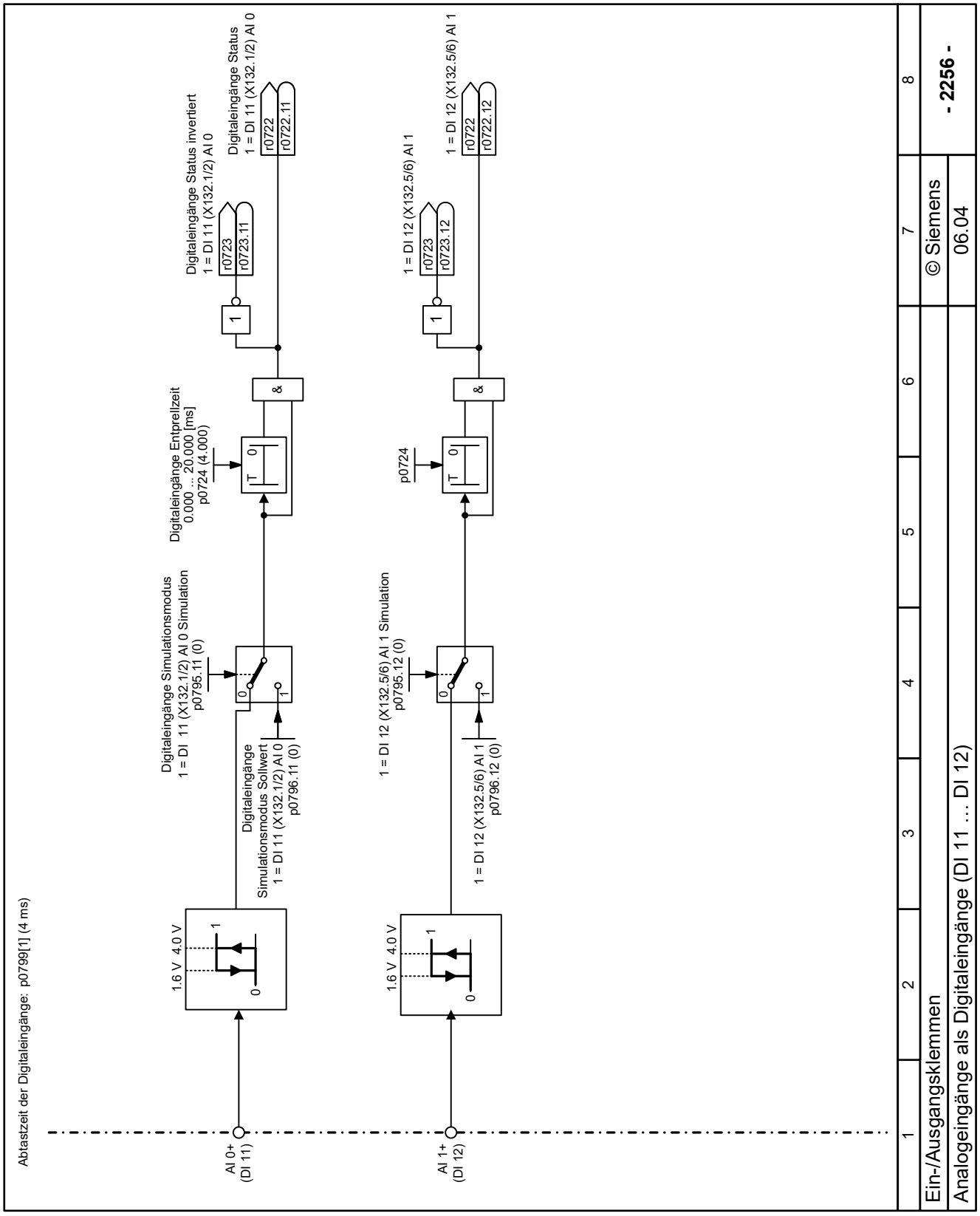


Bild 14-42 2256 - Analogeingänge als Digitaleingänge (DI 11 ... DI 12)

14.9.5 Digitalausgänge

Übersicht

Ein Digitalausgang meldet Signalzustände des Umrichters nach außen, z. B. eine Störung oder eine Warnung. Die Funktion eines Digitalausgangs ist einstellbar.

Funktionsbeschreibung

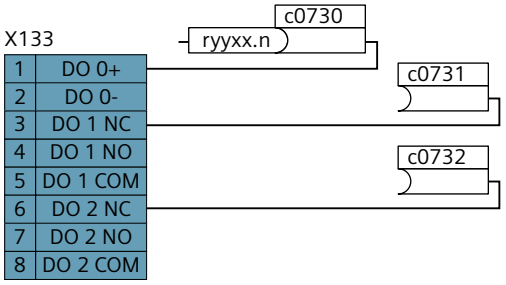


Bild 14-43 Binäre Signalsenken der Digitalausgänge

Jedem Digitalausgang ist eine binäre Signalsenke r073x zugeordnet.

Die Verschaltung der binären Signalsenke mit einer binären Signalquelle legt die Funktion des Digitalausgangs fest.

Der Parameter p0748 invertiert das Signal des Digitalausgangs.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Digitalausgänge".

Nummer	Name	Einheit
r0729.0...2	Digitalausgänge Zugriffshoheit	
c0730	Signal für Klemme DO 0	
c0731	Signal für Klemme DO 1	
c0732	Signal für Klemme DO 2	
r0747.0...2	Digitalausgänge Status	

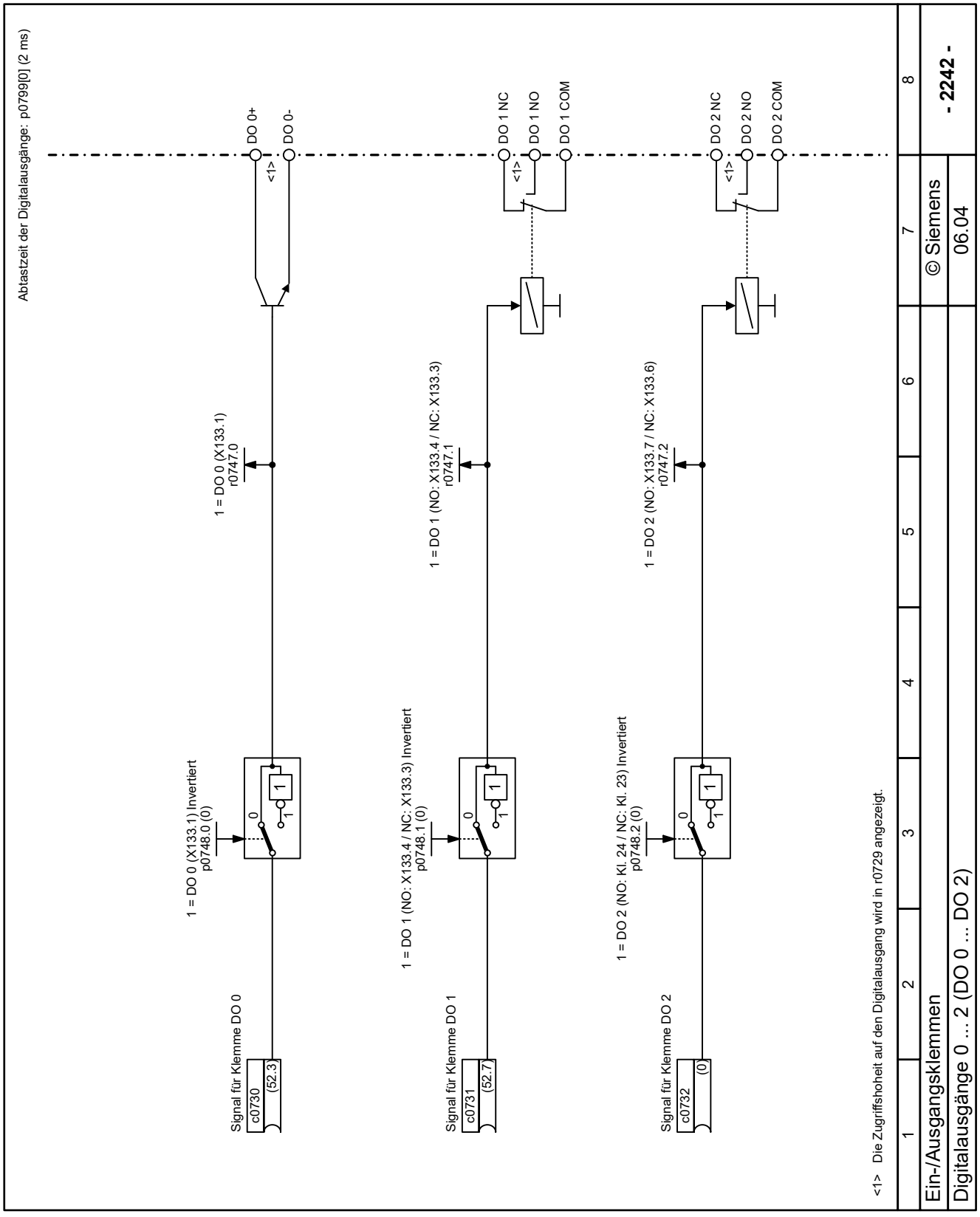


Bild 14-44 2242 - Digitalausgänge (DO 0 ... DO 2)

14.10 Sollwertkanal

14.10.1 Hauptsollwert

Übersicht

Der Hauptsollwert gibt die Drehzahl des Motors vor.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter erhält seinen Hauptsollwert über eine der folgenden Sollwertquellen:

- Feldbus-Schnittstelle des Umrichters
- Analogeingang des Umrichters
- Im Umrichter nachgebildetes Motorpotenziometer
- Im Umrichter abgelegte Festsollwerte
- Messtaster: Der Umrichter rechnet eine Folge von Impulssignalen am Digitaleingang in einen Analogwert um.

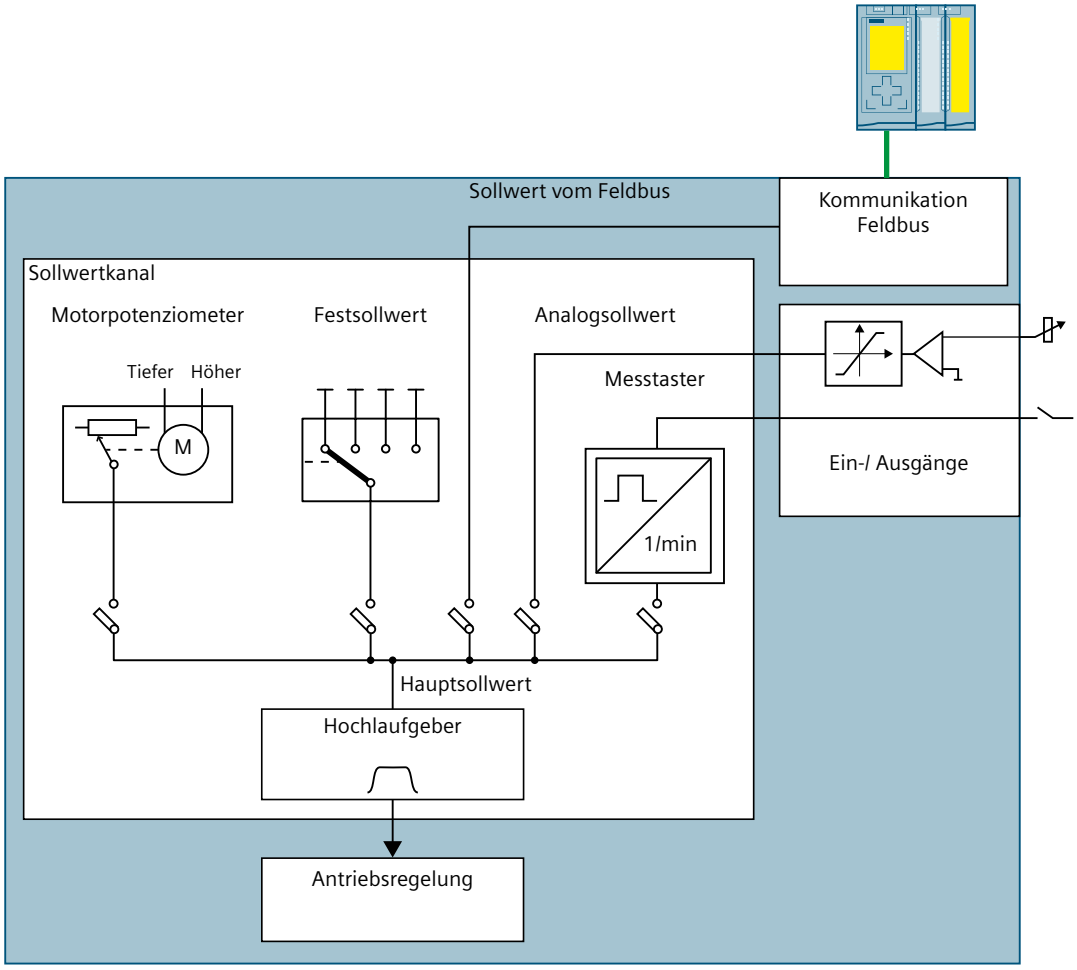


Bild 14-45 Sollwertquellen des Umrichters

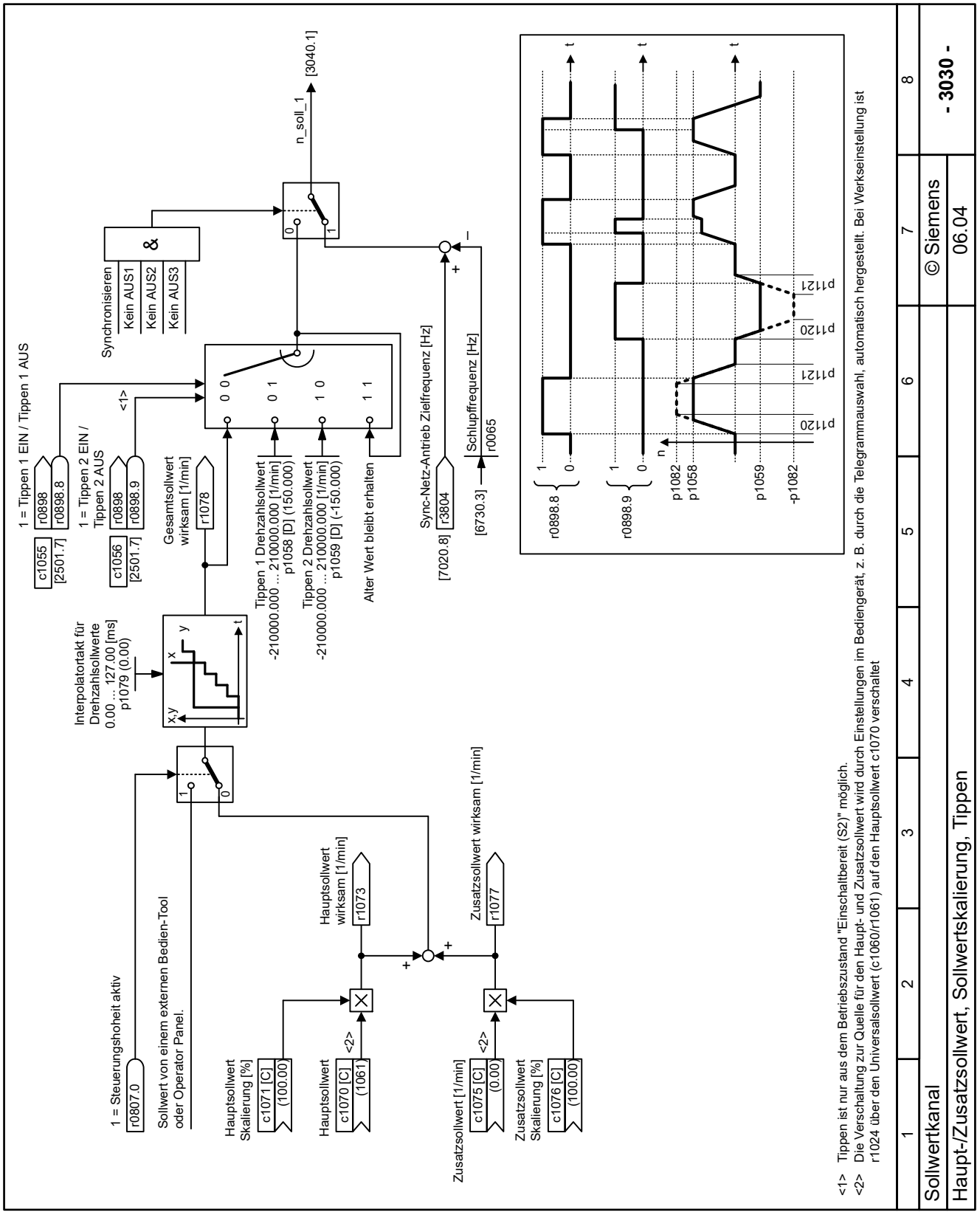


Bild 14-46 3030 - Haupt-/Zusatzsollwert, Sollwertskalierung, Tippen

14.10.2 Motorpotenziometer

Übersicht

Die Funktion "Motorpotenziometer" bildet ein elektromechanisches Potenziometer nach.

Funktionsbeschreibung

Das Motorpotenziometer ist eine mögliche Sollwertquelle für den Hauptsollwert oder den Zusatzsollwert.

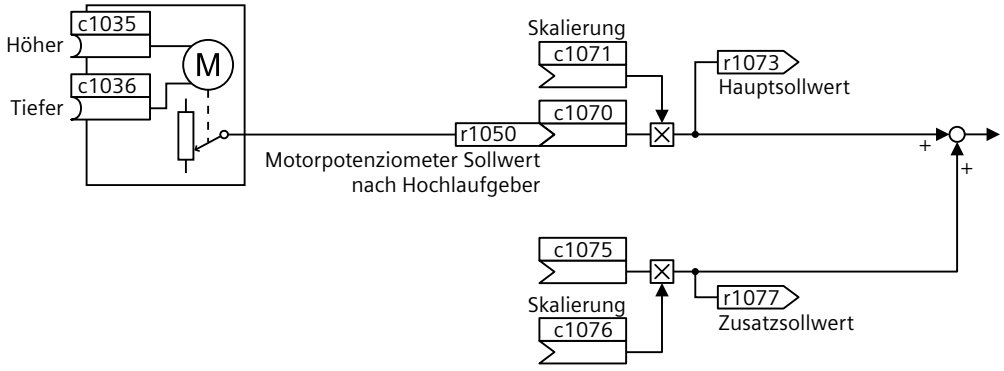


Bild 14-47 Das Motorpotenziometer als Sollwertquelle

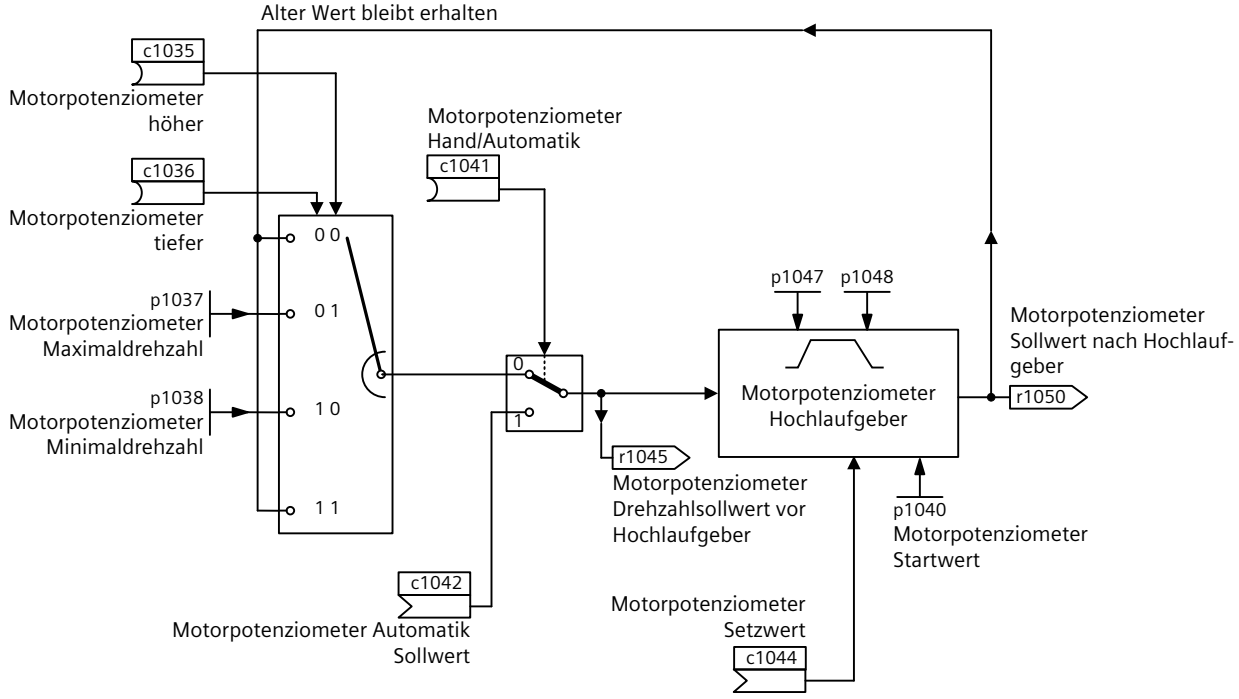


Bild 14-48 Vereinfachter Funktionsplan des Motorpotenziometers

Das Motorpotenziometer verfügt über 2 Betriebsarten:

- Im Handbetrieb reagiert der Ausgangswert des Motorpotenziometers auf die Steuersignale "MOP höher" und "MOP tiefer":
  - MOP höher = 1-Signal: Der Sollwert des Motorpotenziometers steigt mit der Hochlaufzeit p1047.
  - MOP tiefer = 1-Signal: Der Sollwert des Motorpotenziometers sinkt mit der Rücklaufzeit p1048.

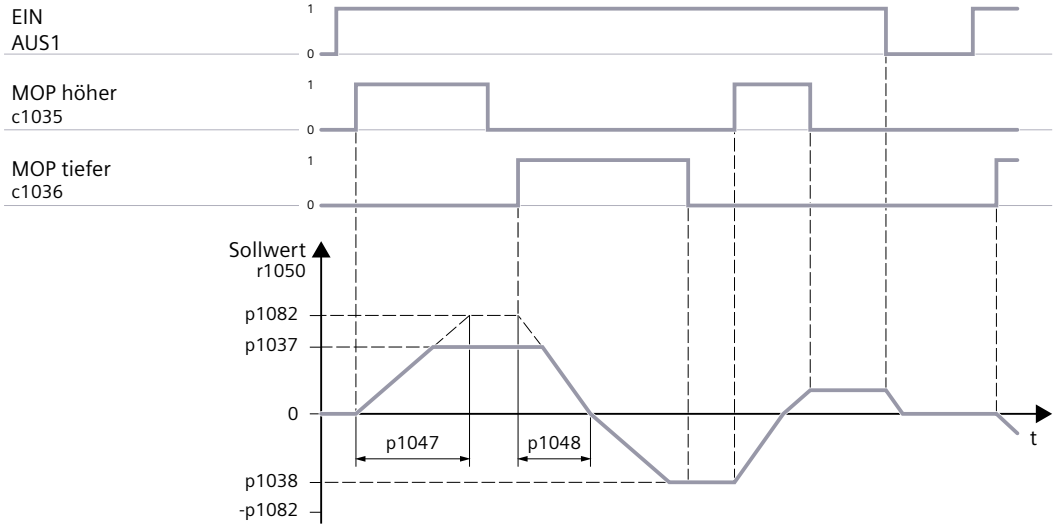


Bild 14-49 Funktionsdiagramm des Motorpotenziometers im Handbetrieb

- c1041 = 1-Signal schaltet das Motorpotenziometer um von Handbetrieb auf Automatikbetrieb.
  Im Automatikbetrieb sind die Steuersignale "MOP höher" und "MOP tiefer" deaktiviert. Stattdessen gibt die numerische Senke c1042 den Sollwert für den Hochlaufgeber des Motorpotenziometers vor.

Ein Signalwechsel 0→1 der binären Senke c1043 setzt den Ausgang des Motorpotenziometers sofort auf den Wert der numerischen Senke c1044.

Das Verhalten des Motorpotenziometers hängt wie folgt von der Konfiguration p1030 ab:

- p1030.00 = 1: Das Motorpotenziometer behält seinen Sollwert nach einem AUS-Befehl und liefert nach dem EIN-Befehl sofort den gespeicherten Wert.
- p1030.01 = 1: Der Hochlaufgeber des Motorpotenziometers ist bei Automatikbetrieb aktiv.
- p1030.02 = 1: Mit der Anfangsverrundung reagiert das Motorpotenziometer progressiv auf die Steuersignale "MOP höher" und "MOP tiefer". Die Anfangsverrundung ermöglicht dadurch feinfühlige Änderungen durch einen Bediener.
- p1030.03 = 1: Das Motorpotenziometer behält seinen Sollwert nach einem Netzausfall.
- p1030.04 = 1: Der Hochlaufgeber des Motorpotenziometers reagiert bei ausgeschaltetem Motor auf die Änderung des Sollwerts.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Motorpotenziometer".

Nummer	Name	Einheit
p1030[0...n].0...4	Motorpotenziometer Konfiguration	
c1035[0...n]	Motorpotenziometer Sollwert höher	
c1036[0...n]	Motorpotenziometer Sollwert tiefer	
p1037[0...n]	Motorpotenziometer Maximaldrehzahl	[1/min]
p1038[0...n]	Motorpotenziometer Minimaldrehzahl	[1/min]
c1039[0...n]	Motorpotenziometer Invertierung	
p1040[0...n]	Motorpotenziometer Startwert	[1/min]
c1041[0...n]	Motorpotenziometer Hand/Automatik	
c1042[0...n]	Motorpotenziometer Automatik Sollwert	[1/min]
c1043[0...n]	Motorpotenziometer Setzwert übernehmen	
c1044[0...n]	Motorpotenziometer Setzwert	[1/min]
r1045	Motorpotenziometer Drehzahlsollwert vor Hochlaufgeber	[1/min]
p1047[0...n]	Motorpotenziometer Hochlaufzeit	[s]
p1048[0...n]	Motorpotenziometer Rücklaufzeit	[s]
r1050	Motorpotenziometer Sollwert nach Hochlaufgeber	[1/min]

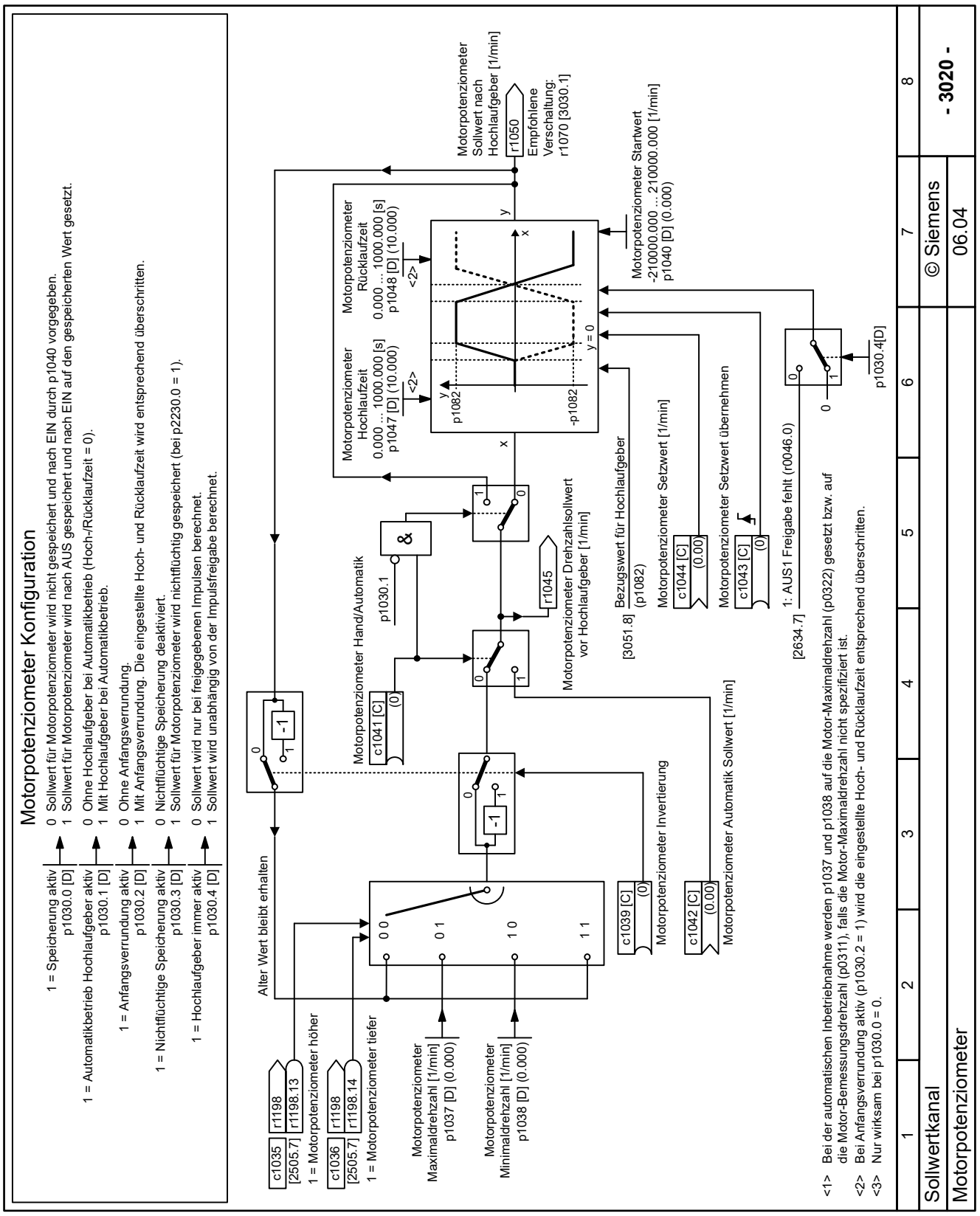


Bild 14-50 3020 - Motorpotenziometer

14.10.3 Drehzahlfestsollwert

Übersicht

Der Umrichter stellt mehrere Festsollwerte zur Verfügung. Sie können die Festsollwerte mit dem Hauptsollwert verschalten und im Betrieb zwischen unterschiedlichen Festsollwerten auswählen.

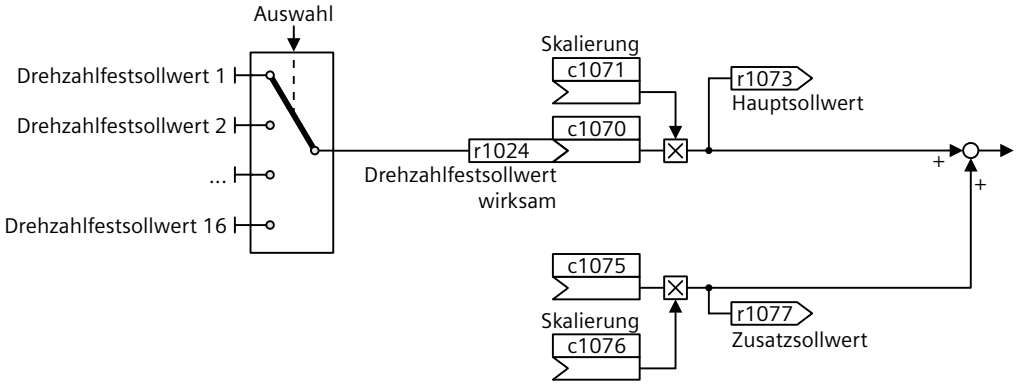


Bild 14-51 Drehzahlfestsollwert als Sollwertquelle

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter unterscheidet 2 Modi für die Vorgabe der Drehzahlfestsollwerte:

- Direkter Modus
- Binärer Modus

Direkter Modus

Der direkte Modus wird bei der Auswahl der Drehzahlfestsollwerte über Digitaleingänge empfohlen.

Im direkten Modus ist jedem Drehzahlfestsollwert p1001 ... p1004 genau ein Auswahlbit c1020 ... c1023 zugeordnet.

Bei mehrfacher Auswahl addiert der Umrichter die entsprechenden Drehzahlfestsollwerte. Dadurch ergibt sich ein wirksamer Sollwert mit bis zu 16 unterschiedlichen Werten.

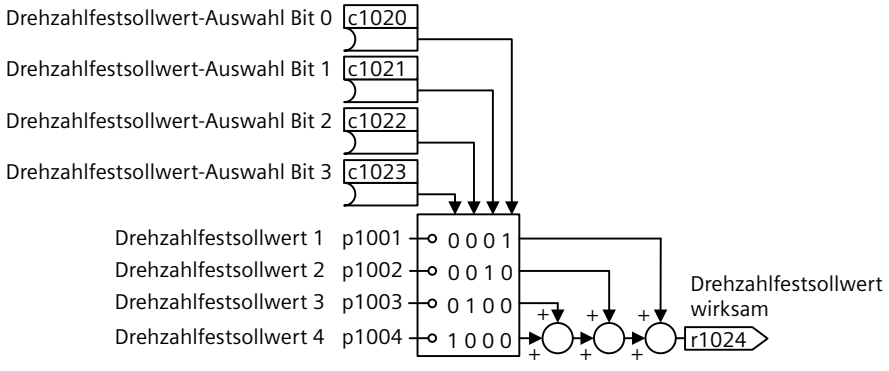


Bild 14-52 Direktanwahl der Drehzahlfestsollwerte

Tabelle 14-75 Wirksamer Sollwert

c1020	c1021	c1022	c1023	r1024
0	0	0	0	0
1	0	0	0	p1001
0	1	0	0	p1002
1	1	0	0	p1001 + p1002
0	0	1	0	p1003
1	0	1	0	p1001 + p1003
0	1	1	0	p1002 + p1003
1	1	1	0	p1001 + p1002 + p1003
0	0	0	1	p1004
1	0	0	1	p1001 + p1004
0	1	0	1	p1002 + p1004
1	1	0	1	p1001 + p1002 + p1004
0	0	1	1	p1003 + p1004
1	0	1	1	p1001 + p1003 + p1004
0	1	1	1	p1002 + p1003 + p1004
1	1	1	1	p1001 + p1002 + p1003 + p1004

Binärer Modus

Der binäre Modus wird bei der Auswahl der Drehzahlfestsollwerte mit einer übergeordneten Steuerung empfohlen.

Im binären Modus sind bis zu 16 unterschiedliche Drehzahlfestsollwerte p1001 ... p1015 definiert. Jedem der 16 Drehzahlfestsollwerte ist eine bestimmte Kombination der Auswahl-Bits zugeordnet.

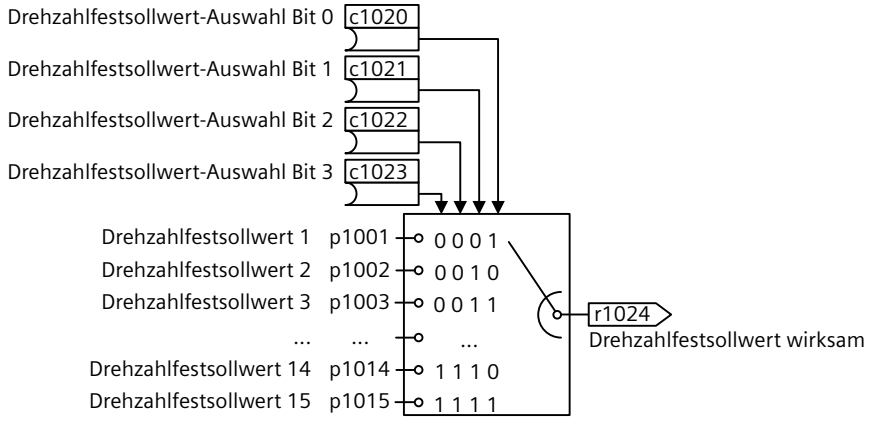


Bild 14-53 Binäranwahl der Drehzahlfestsollwerte

Tabelle 14-76 Wirksamer Sollwert

c1020	c1021	c1022	c1023	r1024
0	0	0	0	0
1	0	0	0	p1001

c1020	c1021	c1022	c1023	r1024
0	1	0	0	p1002
1	1	0	0	p1003
0	0	1	0	p1004
1	0	1	0	p1005
0	1	1	0	p1006
1	1	1	0	p1007
0	0	0	1	p1008
1	0	0	1	p1009
0	1	0	1	p1010
1	1	0	1	p1011
0	0	1	1	p1012
1	0	1	1	p1013
0	1	1	1	p1014
1	1	1	1	p1015

Beispiel

Im Beispiel beschleunigt der Motor auf unterschiedliche Drehzahlsollwerte:

- 300 1/min
- 2300 1/min

Die Digitaleingänge DI 0 und DI 1 schalten den Motor ein und aus und wählen einen der beiden Drehzahlsollwerte.

Tabelle 14-77 Eingestellte Festdrehzahlen

Parameter	Beschreibung
p1001 = 300.000	Drehzahlfestsollwert 1
p1002 = 2000.000	Drehzahlfestsollwert 2
r0840 = 722.0	EIN/AUS1 schaltet über Digitaleingang 0 den Motor ein.
r1070 = 1024	Der Hauptsollwert ist mit dem Drehzahlfestsollwert verschaltet.
r1020 = 722.0	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 0 ist mit Digitaleingang 0 (DI 0) verschaltet.
r1021 = 722.1	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 1 ist mit Digitaleingang 1 (DI 1) verschaltet.
p1016 = 1	Direkte Auswahl der Drehzahlfestsollwerte ist gewählt.

Tabelle 14-78 Resultierende Drehzahlfestsollwerte

Signal an den Digitaleingängen	Resultierender Sollwert
DI 0 = 0	Der Motor stoppt
DI 0 = 1 und DI 1 = 0	Der Motor beschleunigt auf 300 1/min
DI 0 = 1 und DI 1 = 1	Der Motor beschleunigt auf 2300 1/min

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Drehzahlfestsollwert".

Nummer	Name	Einheit
p1001[0...n]	Drehzahlfestsollwert 1	[1/min]
p1002[0...n]	Drehzahlfestsollwert 2	[1/min]
p1003[0...n]	Drehzahlfestsollwert 3	[1/min]
p1004[0...n]	Drehzahlfestsollwert 4	[1/min]
p1005[0...n]	Drehzahlfestsollwert 5	[1/min]
p1006[0...n]	Drehzahlfestsollwert 6	[1/min]
p1007[0...n]	Drehzahlfestsollwert 7	[1/min]
p1008[0...n]	Drehzahlfestsollwert 8	[1/min]
p1009[0...n]	Drehzahlfestsollwert 9	[1/min]
p1010[0...n]	Drehzahlfestsollwert 10	[1/min]
p1011[0...n]	Drehzahlfestsollwert 11	[1/min]
p1012[0...n]	Drehzahlfestsollwert 12	[1/min]
p1013[0...n]	Drehzahlfestsollwert 13	[1/min]
p1014[0...n]	Drehzahlfestsollwert 14	[1/min]
p1015[0...n]	Drehzahlfestsollwert 15	[1/min]
p1016	Drehzahlfestsollwert Anwahlmodus	
c1020[0...n]	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 0	
c1021[0...n]	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 1	
c1022[0...n]	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 2	
c1023[0...n]	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 3	
r1024	Drehzahlfestsollwert wirksam	[1/min]
r1025.0	Drehzahlfestsollwert Status	
c1070[0...n]	Hauptsollwert	[1/min]
c1071[0...n]	Hauptsollwert Skalierung	[%]
r1073	Hauptsollwert wirksam	[1/min]
c1075[0...n]	Zusatzsollwert	[1/min]
c1076[0...n]	Zusatzsollwert Skalierung	[%]
r1077	Zusatzsollwert wirksam	[1/min]

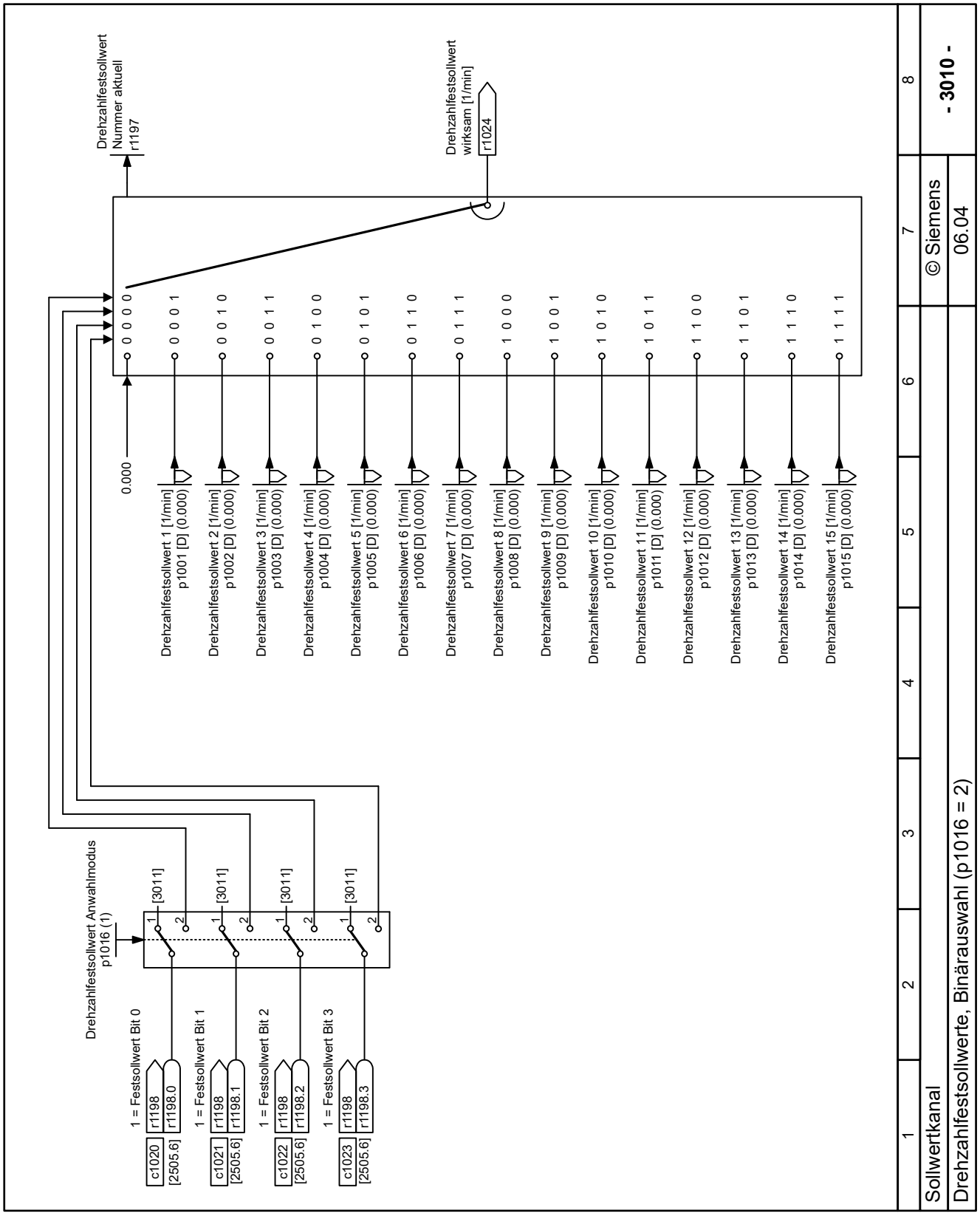


Bild 14-54 3010 - Drehzahlfestsollwerte, Binärauswahl

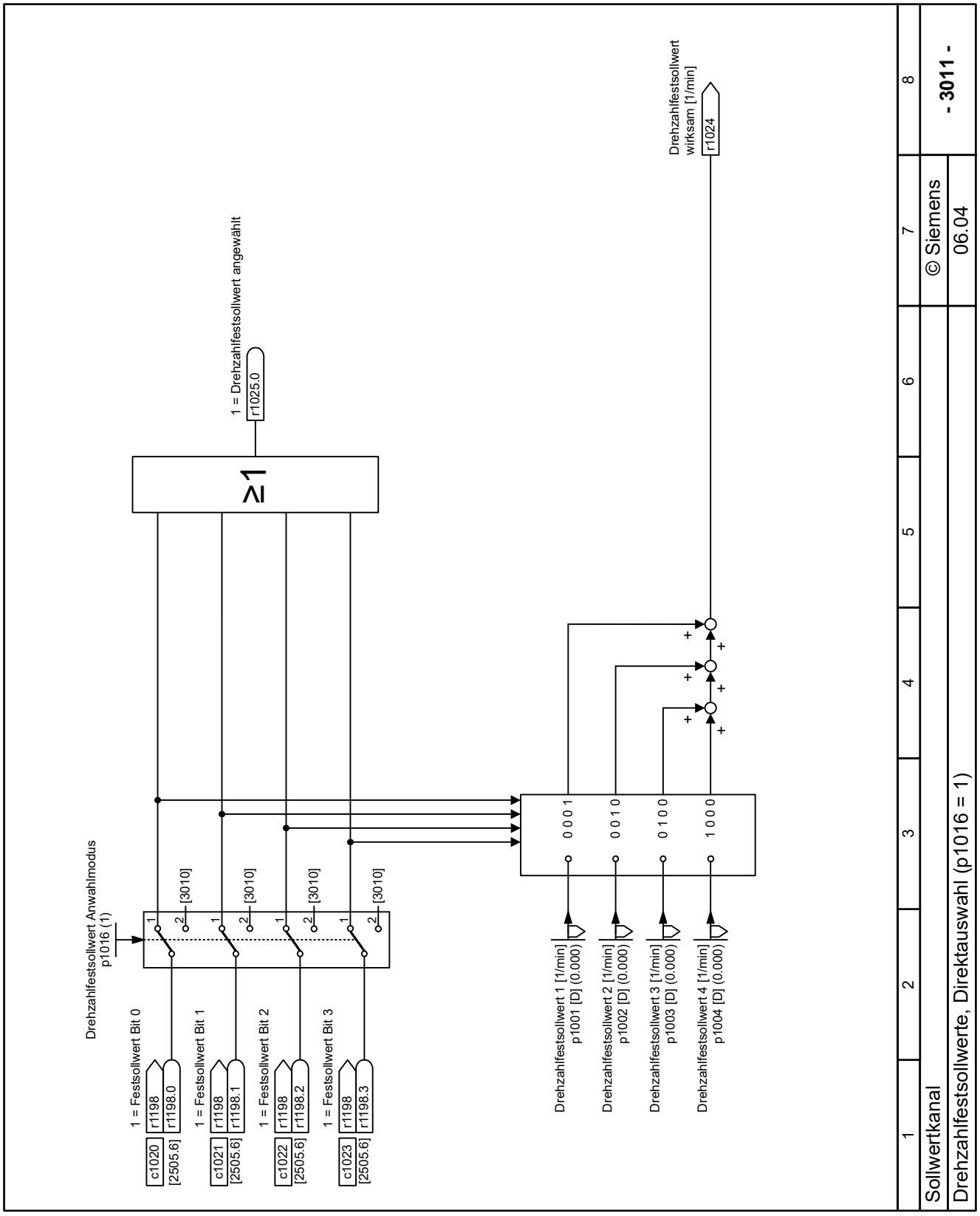


Bild 14-55 3011 - Drehzahlfestsollwerte, Direktauswahl

14.10.4 Sollwert Invertierung

Übersicht

Die Funktion "Invertieren" ändert die Polarität des Sollwerts.

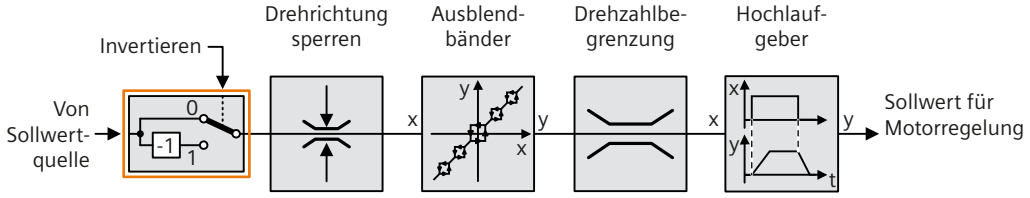


Bild 14-56 Sollwertaufbereitung im Umrichter

Funktionsbeschreibung

Die Funktion invertiert das Vorzeichen des Sollwerts über ein Binärsignal.

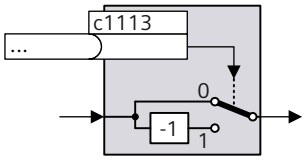


Bild 14-57 Sollwert Invertierung im erweiterten Sollwertkanal

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Sollwert Invertierung".

Nummer	Name	Einheit
c1113[0...n]	Sollwert Invertierung	

14.10.5 Richtungsumkehr ohne Änderung des Sollwertes

Übersicht

Die Parameter p1820 und p1821 ermöglichen die Richtungsumkehr des Motors.

Voraussetzung

Die Richtungsumkehr ist bei ausgeschaltetem Motor möglich.

Der Parameter p1821 kann nur während der Inbetriebnahme verstellt werden.

ACHTUNG
Beschädigung des Motors durch unkontrollierte Beschleunigung
Bei Verwendung eines externen Drehzahlistwerts für den Drehzahlregler über p1440 kann es bei Drehrichtungsumkehr zur Mitkopplung in der Drehzahlregelung kommen, wodurch der Motor bis zur Drehzahlgrenze beschleunigt und dadurch beschädigt werden kann. • Ändern Sie bei Richtungsumkehr zusätzlich die Polarität des externen Drehzahlistwerts.

Funktionsbeschreibung

Die Parameter p1820 und p1821 ändern die Drehrichtung des Motors, ohne dass die Leistungsanschlüsse am Motor getauscht werden müssen.

Der Parameter p1820 ändert die Ausgangsphasenfolge im Umrichter. Dadurch wird das Drehfeld des Motors umgekehrt. Bei geberlosem Motor genügt es, p1820 zu ändern. Bei Betrieb eines Motors mit einem Geber muss zusätzlich das Gebersignal invertiert werden, z. B. über p0410.

Auch der Parameter p1821 ändert die Drehrichtung des Motors, indem er die Ausgangsphasenfolge des Umrichters ändert. Zusätzlich zu p1820 invertiert p1821 das Gebersignal.

Die Richtungsumkehr ist anhand der Motordrehrichtung und über die Phasenspannung r0089 erkennbar. Der Drehzahlsoll- und -istwert, der Momentensoll- und -istwert und die relative Positionsänderung bleiben unverändert. Bei der Richtungsumkehr geht der absolute Positionsbezug verloren.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Richtungsumkehr ohne Änderung des Sollwertes".

Nummer	Name	Einheit
r0069[0...8]	Phasenstrom Istwert	[A]
r0089[0...2]	Phasenspannung Istwert (Motor)	[V]
p1820[0...n]	Ausgangsphasenfolge umkehren	
p1821[0...n]	Drehrichtung	
p1959[0...n].0...14	Drehende Messung Konfiguration	
p2507[0...n]	LR Absolutwertgeberjustage Status	

14.10.6 Richtungsbegrenzung

Übersicht

Die Funktion "Richtungsbegrenzung" verhindert, dass der Motor in die falsche Richtung dreht. Dies kann z. B. bei Förderbändern, Extrudern, Pumpen oder Lüftern sinnvoll sein.

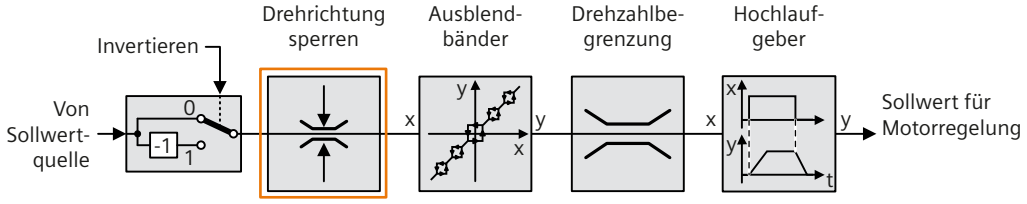


Bild 14-58 Sollwertaufbereitung im Umrichter

Funktionsbeschreibung

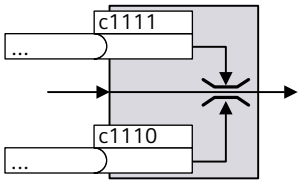


Bild 14-59 Richtungsbegrenzung im erweiterten Sollwertkanal

In der Werkseinstellung des Umrichters sind beide Drehrichtungen des Motors frei gegeben.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Richtungsbegrenzung".

Nummer	Name	Einheit
c1110[0...n]	Richtung negativ sperren	
c1111[0...n]	Richtung positiv sperren	

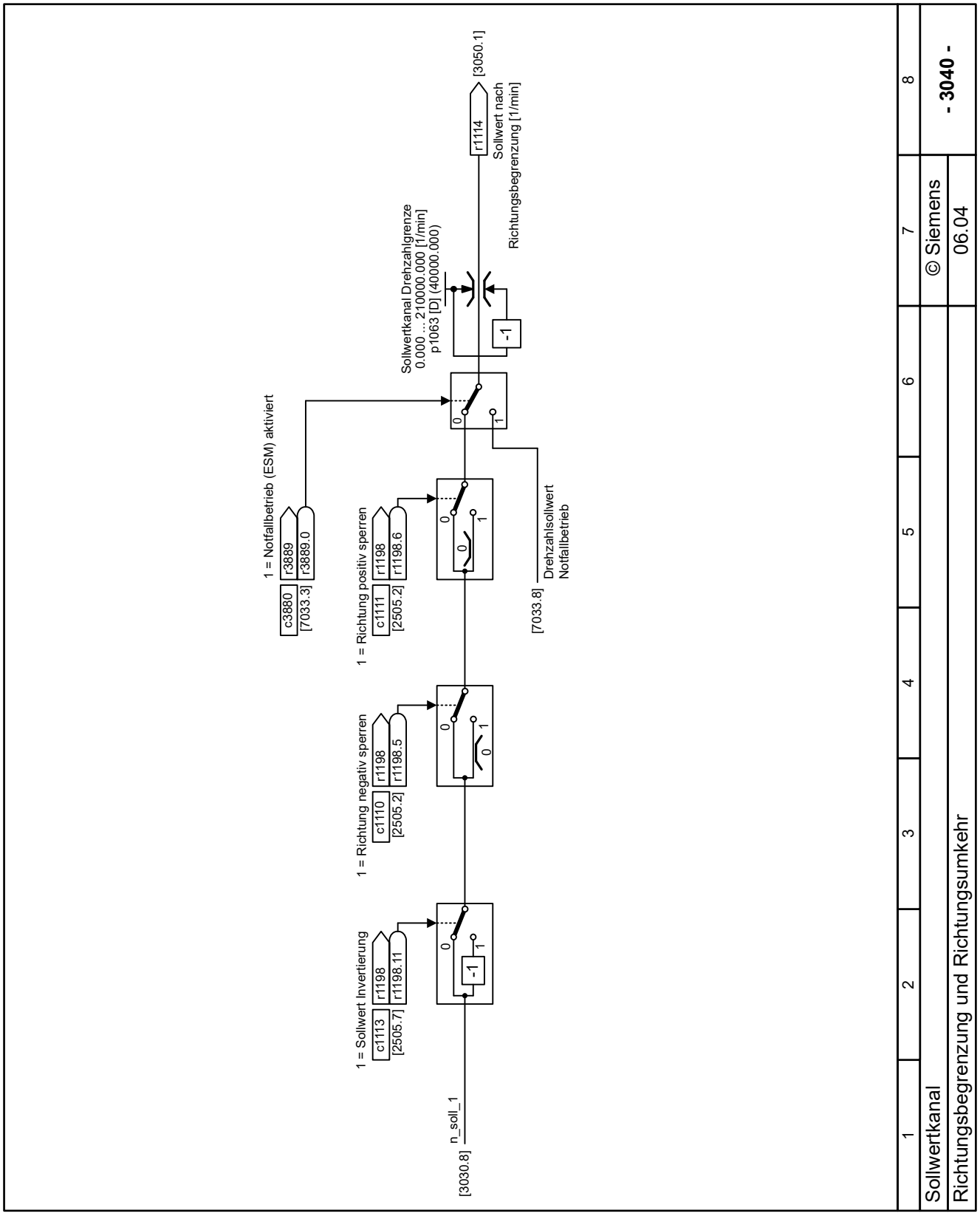


Bild 14-60 3040 - Richtungsbegrenzung und Richtungsumkehr

14.10.7 Minimaldrehzahl

Übersicht

Ein Beispiel dafür ist eine Pumpenanwendung, bei der eine bestimmte Fördermenge nicht unterschritten werden darf. Entsprechend darf die Motordrehzahl die Minimaldrehzahl nicht unterschreiten.

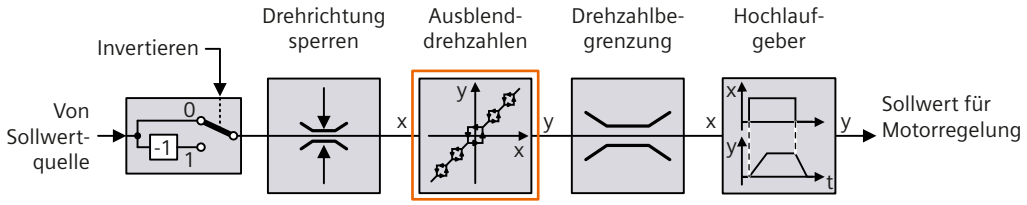


Bild 14-61 Sollwertaufbereitung im Umrichter

Funktionsbeschreibung

Die Minimaldrehzahl verhindert den dauerhaften Betrieb des Motors mit Drehzahlen kleiner als der Minimaldrehzahl.

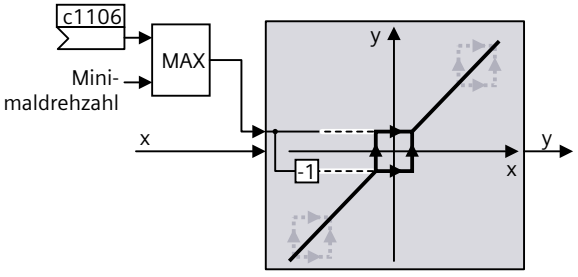


Bild 14-62 Minimaldrehzahl im erweiterten Sollwertkanal

Drehzahlen zwischen der positiven und der negativen Minimaldrehzahl sind im Betrieb des Motors nur kurzzeitig beim Beschleunigen oder Bremsen möglich.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Minimaldrehzahl".

Nummer	Name	Einheit
c1051[0...n]	Drehzahlgrenze HLG positive Drehrichtung	[1/min]
c1052[0...n]	Drehzahlgrenze HLG negative Drehrichtung	[1/min]
p1080[0...n]	Minimaldrehzahl	[1/min]
p1083[0...n]	Drehzahlgrenze positive Drehrichtung	[1/min]
r1084	Drehzahlgrenze positiv wirksam	[1/min]
c1085[0...n]	Drehzahlgrenze positive Drehrichtung	[1/min]
c1106[0...n]	Minimaldrehzahl	[1/min]
r1112	Drehzahlsollwert nach Minimalbegrenzung	[1/min]
r1114	Sollwert nach Richtungsbegrenzung	[1/min]
r1119	Hochlaufgeber Sollwert am Eingang	[1/min]

r1170	Drehzahlregler Sollwert Summe	[1/min]

14.10.8 Ausblenddrehzahlen

Übersicht

Die Funktion vermeidet mechanische Resonanzen, indem sie bestimmte Drehzahlen nur vorübergehend zulässt.

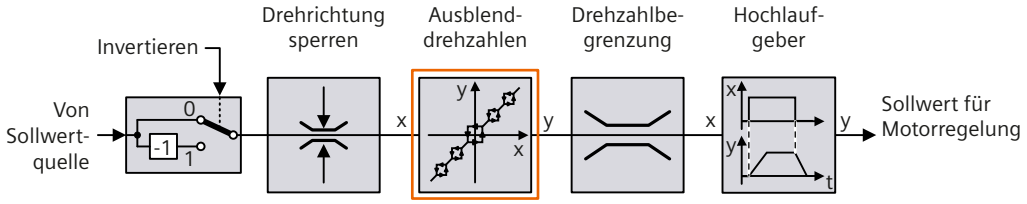


Bild 14-63 Sollwertaufbereitung im Umrichter

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter verfügt über 4 Ausblenddrehzahlen.

Jede Ausblenddrehzahl verhindert den dauerhaften Betrieb des Motors in einem bestimmten Drehzahlbereich.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Ausblenddrehzahlen".

Nummer	Name	Einheit
p1091[0...n]	Ausblenddrehzahl 1	[1/min]
p1092[0...n]	Ausblenddrehzahl 2	[1/min]
p1093[0...n]	Ausblenddrehzahl 3	[1/min]
p1094[0...n]	Ausblenddrehzahl 4	[1/min]
c1098[0...n]	Ausblenddrehzahl Skalierung	[%]
r1099.0	Ausblendband Zustandswort	
p1101[0...n]	Ausblenddrehzahl Bandbreite	[1/min]

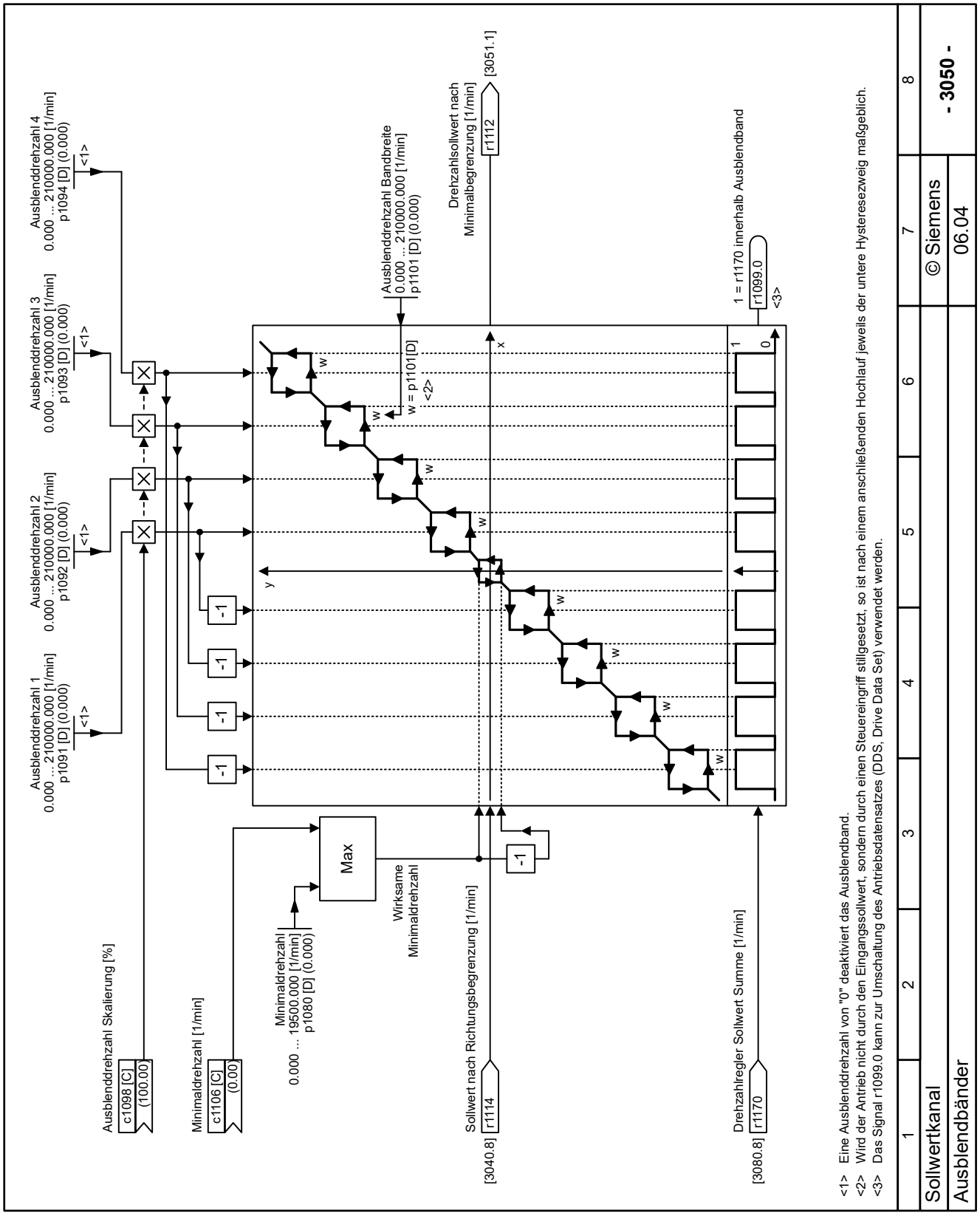


Bild 14-64 3050 - Ausblendbänder

14.10.9 Drehzahlbegrenzung

Übersicht

Die Drehzahlbegrenzung schützt den Motor und die angetriebene Last vor zu hohen Drehzahlen.

Funktionsbeschreibung

Die Maximaldrehzahl begrenzt den Bereich des Drehzahlsollwertes in beiden Drehrichtungen.

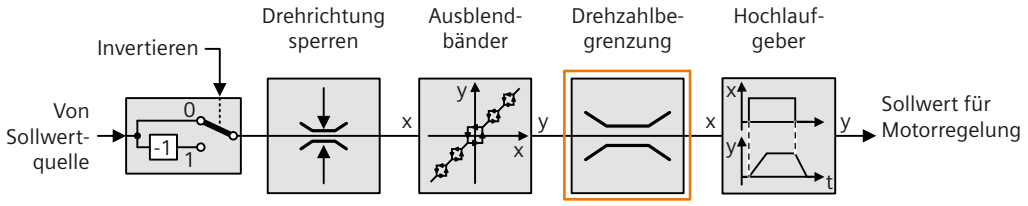


Bild 14-65 Sollwertaufbereitung im Umrichter

Beim Überschreiten der Maximaldrehzahl erzeugt der Umrichter eine Meldung (Störung oder Warnung).

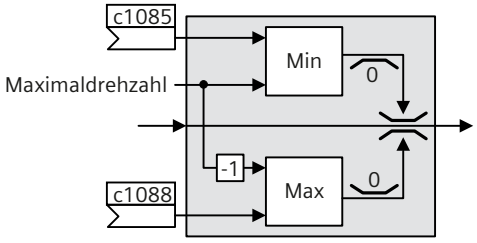


Bild 14-66 Drehzahlbegrenzung im erweiterten Sollwertkanal

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Drehzahlbegrenzung".

Nummer	Name	Einheit
p1082[0...n]	Maximaldrehzahl	[1/min]
p1083[0...n]	Drehzahlgrenze positive Drehrichtung	[1/min]
c1085[0...n]	Drehzahlgrenze positive Drehrichtung	[1/min]
p1086[0...n]	Drehzahlgrenze negative Drehrichtung	[1/min]
c1088[0...n]	Drehzahlgrenze negative Drehrichtung	[1/min]

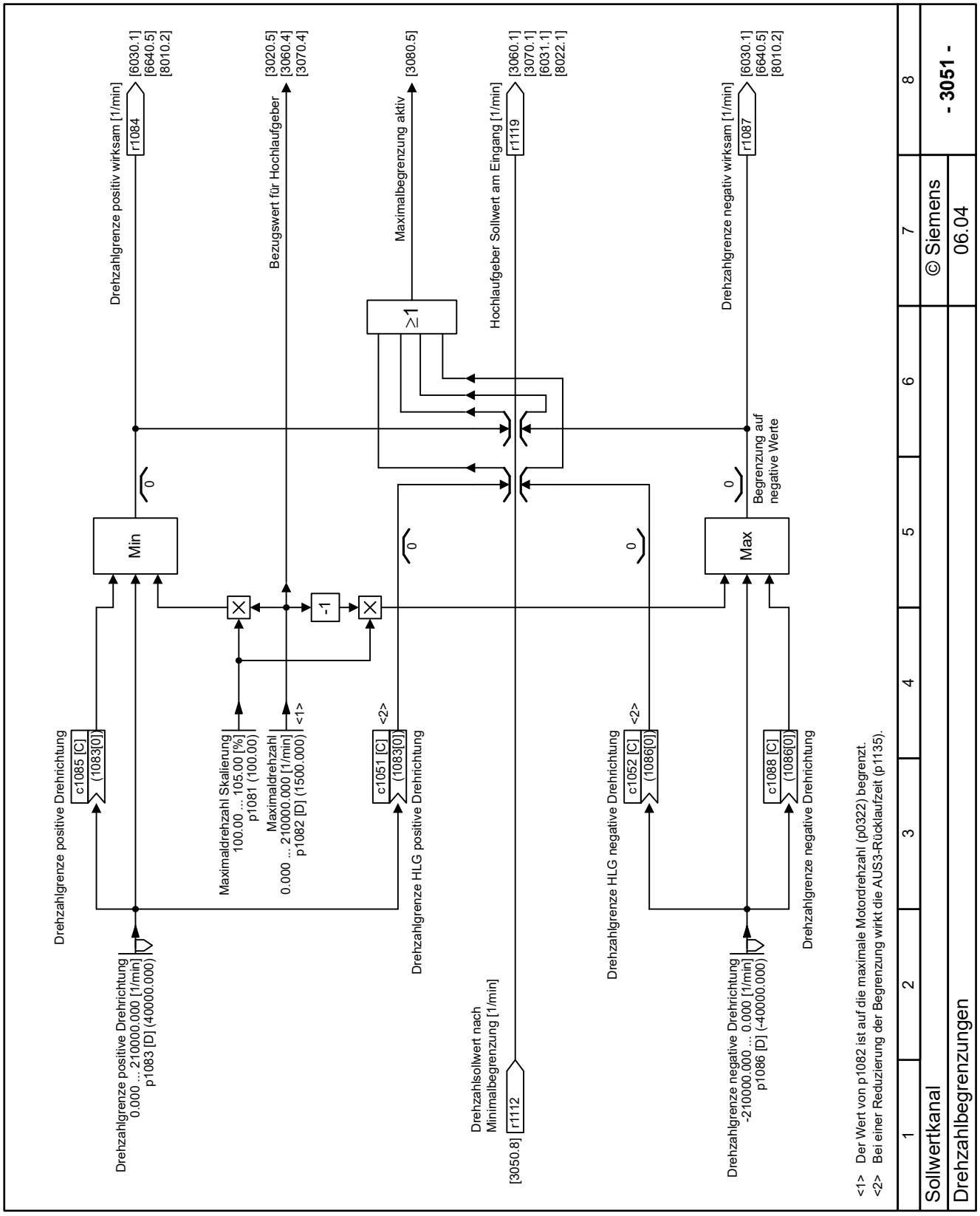


Bild 14-67 3051 - Drehzahlbegrenzungen

14.10.10 Hochlaufgeber

14.10.10.1 Erweiterter Hochlaufgeber

Übersicht

Der erweiterte Hochlaufgeber entlastet die Mechanik der angetriebenen Maschine, indem er die Beschleunigung und den Ruck des Motors begrenzt.

Funktionsbeschreibung

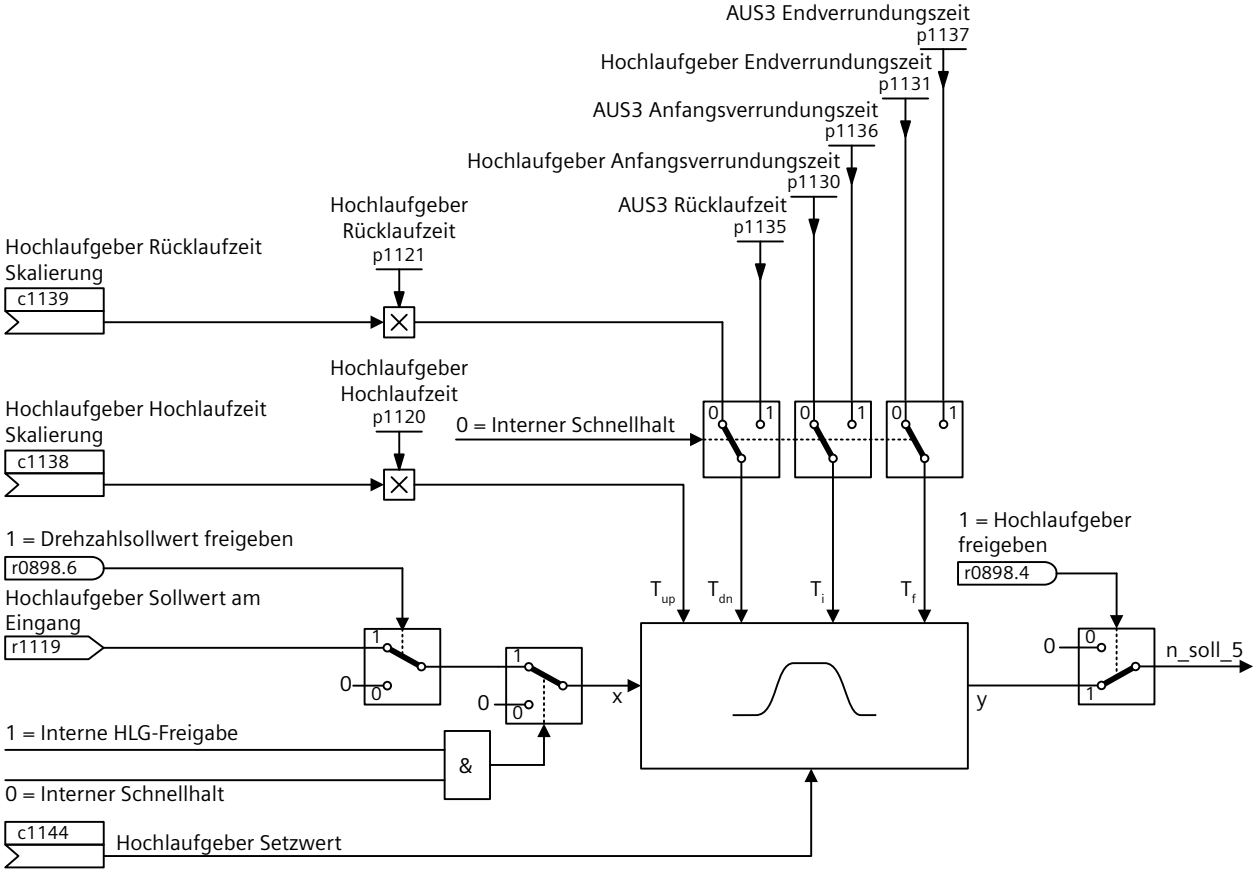


Bild 14-68 Vereinfachter Funktionsplan des erweiterten Hochlaufgebers

Der erweiterte Hochlaufgeber erhält den Drehzahlsollwert über die numerische Signalquelle r1119.

Die folgenden Parameter bestimmen das Verhalten des erweiterten Hochlaufgebers:

- Hochlaufzeit p1120
- Rücklaufzeit p1121
- Anfangsverrundungszeit p1130
- Endverrundungszeit p1131

Die Verrundung des Sollwerts begrenzt die Änderung der Beschleunigung (Ruck). Dadurch baut sich das Drehmoment im Motor nicht schlagartig auf.

Die numerischen Signalsenken c1139 und c1138 skalieren die Hochlaufzeit und Rücklaufzeit. Mit geeigneter Signalverschaltung sind Hochlaufzeit und Rücklaufzeit während des Motorbetriebs z. B. über die übergeordnete Steuerung veränderbar.

Bei einem aktiven AUS3-Befehl gilt:

- Der Motor bremst mit der AUS3 Rücklaufzeit p1135.
- Die AUS3-Verrundungszeiten p1136 und p1137 sind aktiv.

Die numerische Signalsenke c1144 setzt den Ausgang des erweiterten Hochlaufgebers auf einen einstellbaren Wert.

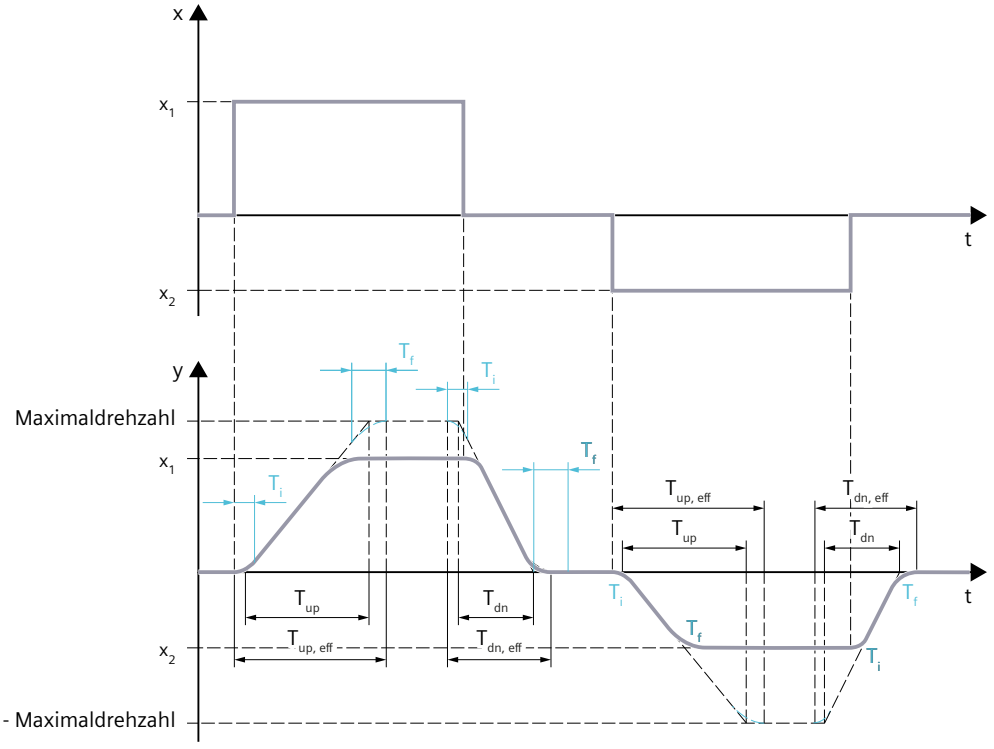


Bild 14-69 Zeitverhalten des erweiterten Hochlaufgebers

Die Verrundungszeiten wirken wie folgt:

- Die Anfangsverrundung T_i wirkt zu Beginn einer Sollwertänderung.
- Die Endverrundungszeit T_f wirkt am Ende einer Sollwertänderung.

Die Verrundungszeiten verlängern die Hoch- und Rücklaufzeit:

- Effektive Hochlaufzeit $T_{up,\,eff} = T_{up} + 0{,}5 \cdot (T_i + T_f)$
- Effektive Rücklaufzeit $T_{dn,\,eff} = T_{dn} + 0{,}5 \cdot (T_i + T_f)$

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Erweiterter Hochlaufgeber".

Nummer	Name	Einheit
r0898.0...14	Steuerwort Ablaufsteuerung	
p1115	Hochlaufgeber Auswahl	
r1119	Hochlaufgeber Sollwert am Eingang	[1/min]
p1120[0...n]	Hochlaufgeber Hochlaufzeit	[s]
p1121[0...n]	Hochlaufgeber Rücklaufzeit	[s]
p1123[0...n]	Hochlaufgeber Hochlaufzeit minimal	[s]
p1127[0...n]	Hochlaufgeber Rücklaufzeit minimal	[s]
p1130[0...n]	Hochlaufgeber Anfangsverrundungszeit	[s]
p1131[0...n]	Hochlaufgeber Endverrundungszeit	[s]
p1135[0...n]	AUS3 Rücklaufzeit	[s]
p1136[0...n]	AUS3 Anfangsverrundungszeit	[s]
p1137[0...n]	AUS3 Endverrundungszeit	[s]
c1138[0...n]	Hochlaufgeber Hochlaufzeit Skalierung	[%]
c1139[0...n]	Hochlaufgeber Rücklaufzeit Skalierung	[%]
c1140[0...n]	Hochlaufgeber freigeben/Hochlaufgeber sperren	
c1141[0...n]	Hochlaufgeber fortsetzen / Hochlaufgeber einfrieren	
c1142[0...n]	Sollwert freigeben/Sollwert sperren	
c1143[0...n]	Hochlaufgeber Setzwert übernehmen	
c1144[0...n]	Hochlaufgeber Setzwert	[1/min]
p1145[0...n]	Hochlaufgeber Nachführung Intensität	
p1148[0...n]	Hochlaufgeber Toleranz für Hochlauf und Rücklauf aktiv	[1/min]
r1149	Hochlaufgeber Beschleunigung	[1/s²]
r1150	Hochlaufgeber Drehzahlsollwert am Ausgang	[1/min]
r1198.0...15	Steuerwort Sollwertkanal	

14.10.10.2 Einfachhochlaufgeber

Übersicht

Der Hochlaufgeber entlastet die Mechanik der angetriebenen Maschine, indem er die Beschleunigung des Motors begrenzt.

Funktionsbeschreibung

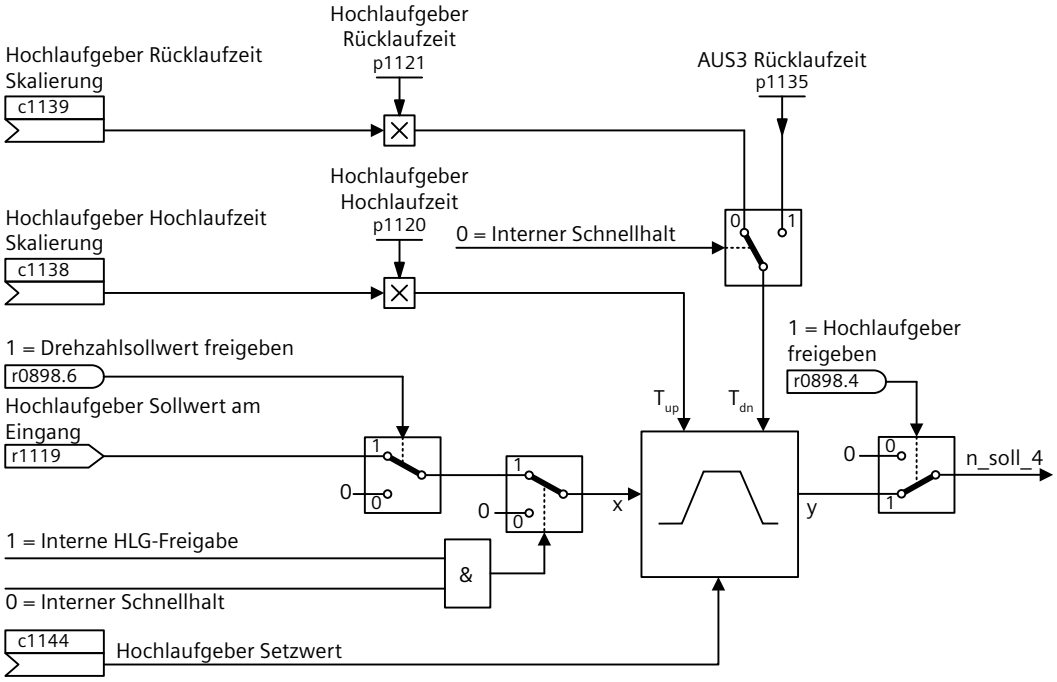


Bild 14-70 Vereinfachter Funktionsplan des Einfachhochlaufgebers

Der Einfachhochlaufgeber erhält den Drehzahlsollwert über die numerische Signalquelle r1119.

Die Hochlaufzeit p1120 und die Rücklaufzeit p1121 legen das Verhalten des Einfachhochlaufgeber fest.

Die numerischen Signalsenken c1139 und c1138 skalieren die Hochlaufzeit und Rücklaufzeit. Mit geeigneter Signalverschaltung sind Hochlaufzeit und Rücklaufzeit während des Motorbetriebs z. B. über die übergeordnete Steuerung veränderbar.

Bei einem Schnellhalt bremst der Motor nicht mit der Rücklaufzeit p1121, sondern mit der AUS3 Rücklaufzeit p1135.

Die numerische Signalsenke c1144 setzt den Ausgang des Einfachhochlaufgeber bei Bedarf auf einen einstellbaren Wert.

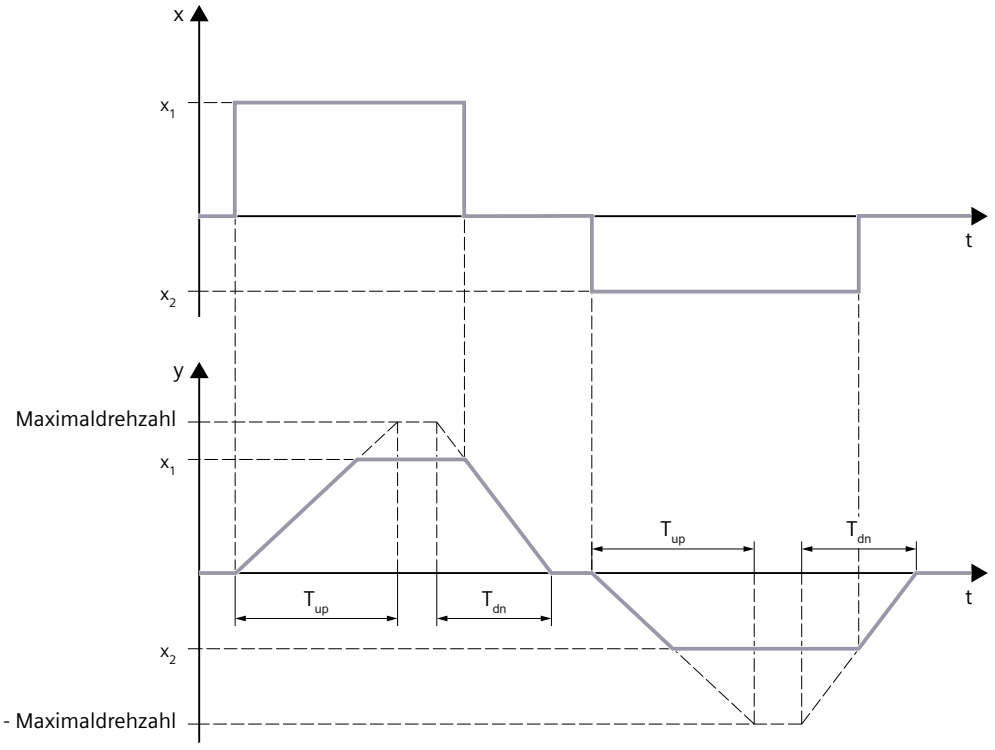


Bild 14-71 Zeitverhalten des Einfachhochlaufgebers

Die Hochlaufzeit T_{up} und die Rücklaufzeit T_{dn} beziehen sich auf die Maximaldrehzahl p1082.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Einfachhochlaufgeber".

Nummer	Name	Einheit
r0898.0...14	Steuerwort Ablaufsteuerung	
p1082[0...n]	Maximaldrehzahl	[1/min]
p1115	Hochlaufgeber Auswahl	
r1119	Hochlaufgeber Sollwert am Eingang	[1/min]
p1120[0...n]	Hochlaufgeber Hochlaufzeit	[s]
p1121[0...n]	Hochlaufgeber Rücklaufzeit	[s]
p1123[0...n]	Hochlaufgeber Hochlaufzeit minimal	[s]
p1127[0...n]	Hochlaufgeber Rücklaufzeit minimal	[s]
p1135[0...n]	AUS3 Rücklaufzeit	[s]
c1138[0...n]	Hochlaufgeber Hochlaufzeit Skalierung	[%]
c1139[0...n]	Hochlaufgeber Rücklaufzeit Skalierung	[%]
c1140[0...n]	Hochlaufgeber freigeben/Hochlaufgeber sperren	
c1141[0...n]	Hochlaufgeber fortsetzen / Hochlaufgeber einfrieren	
c1142[0...n]	Sollwert freigeben/Sollwert sperren	
c1143[0...n]	Hochlaufgeber Setzwert übernehmen	
c1144[0...n]	Hochlaufgeber Setzwert	[1/min]
p1145[0...n]	Hochlaufgeber Nachführung Intensität	
p1148[0...n]	Hochlaufgeber Toleranz für Hochlauf und Rücklauf aktiv	[1/min]

r1149	Hochlaufgeber Beschleunigung	[1/s²]
r1150	Hochlaufgeber Drehzahlsollwert am Ausgang	[1/min]
r1198.0...15	Steuerwort Sollwertkanal	

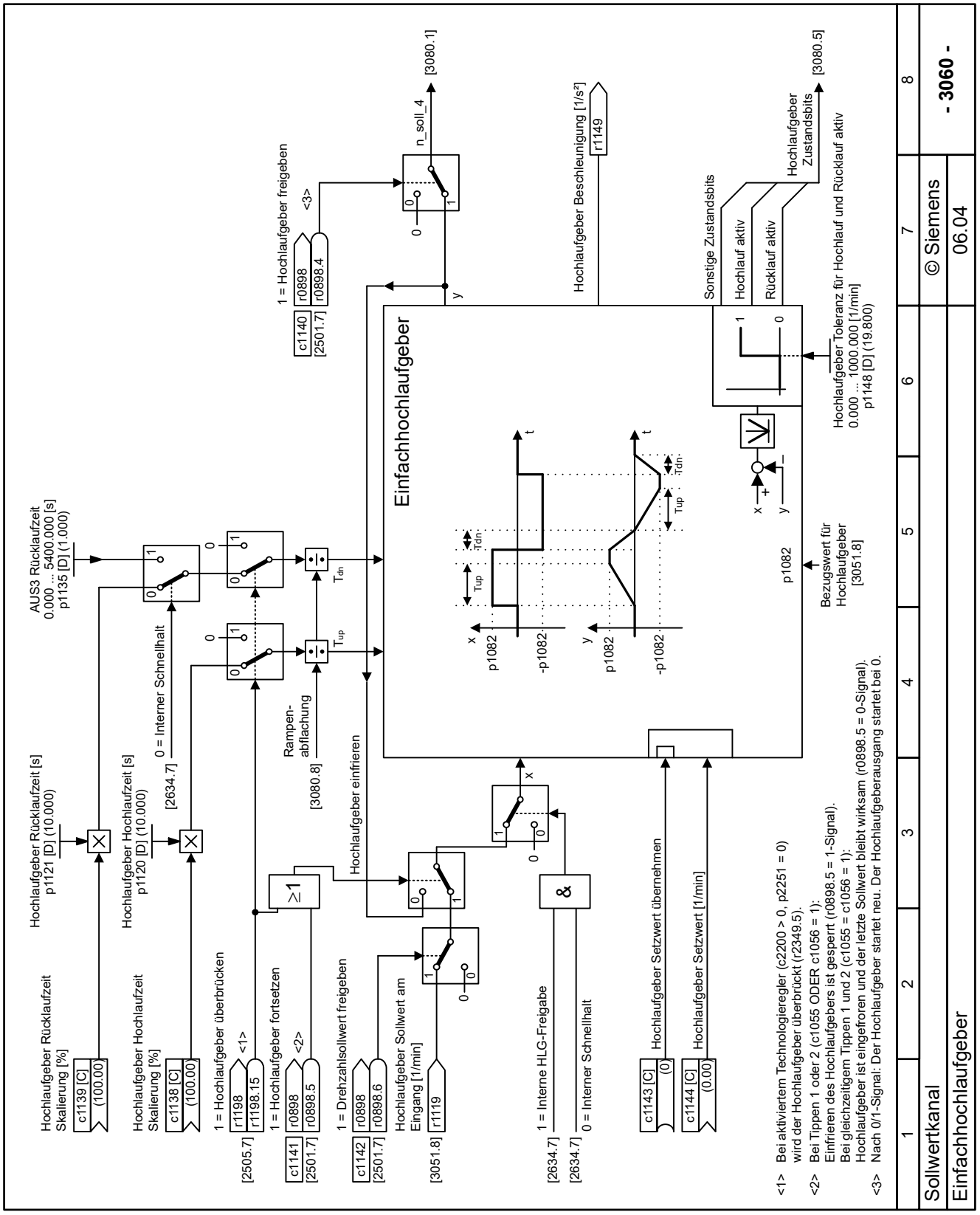


Bild 14-72 3060 - Einfachhochlaufgeber

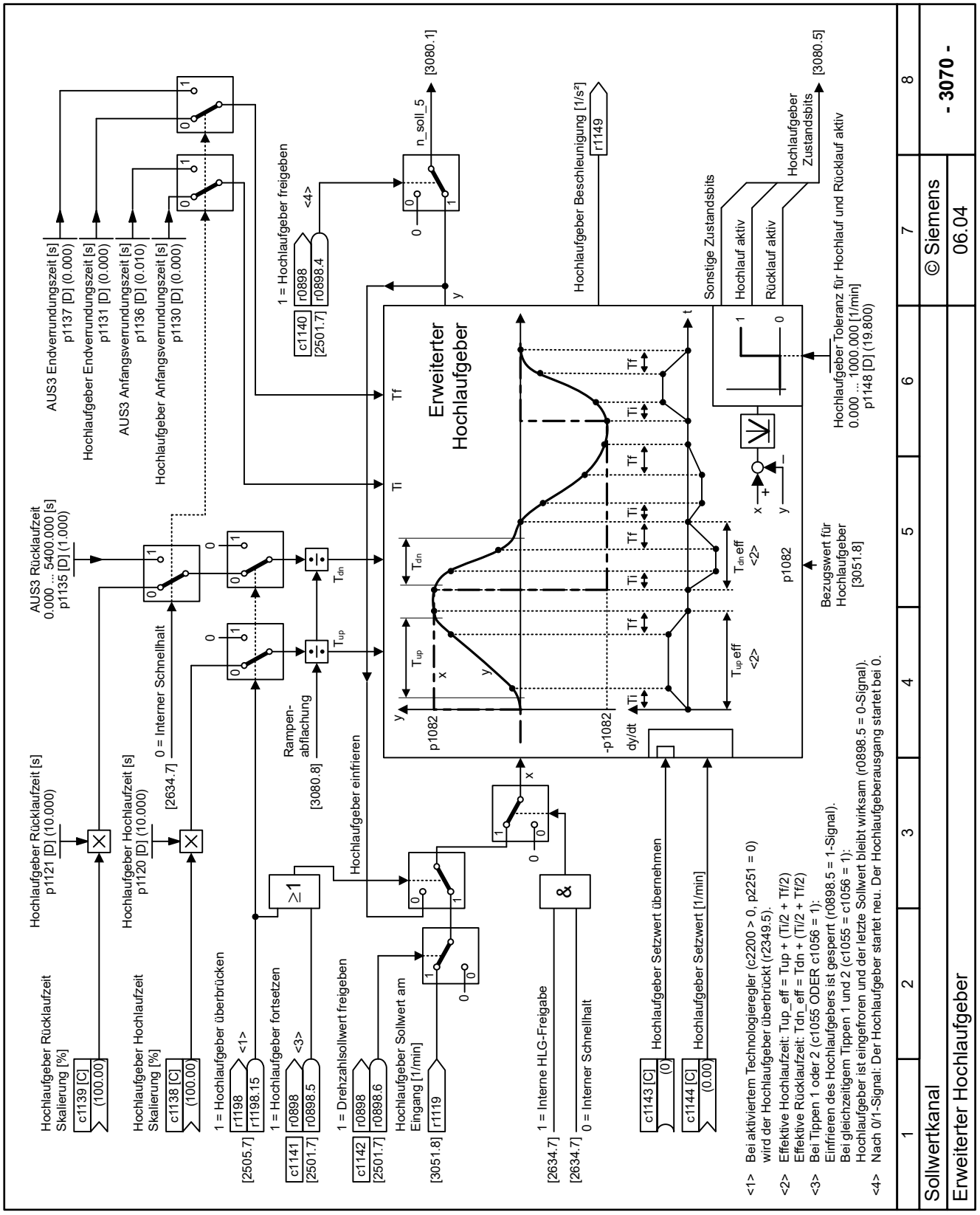


Bild 14-73 3070 - Erweiterter Hochlaufgeber

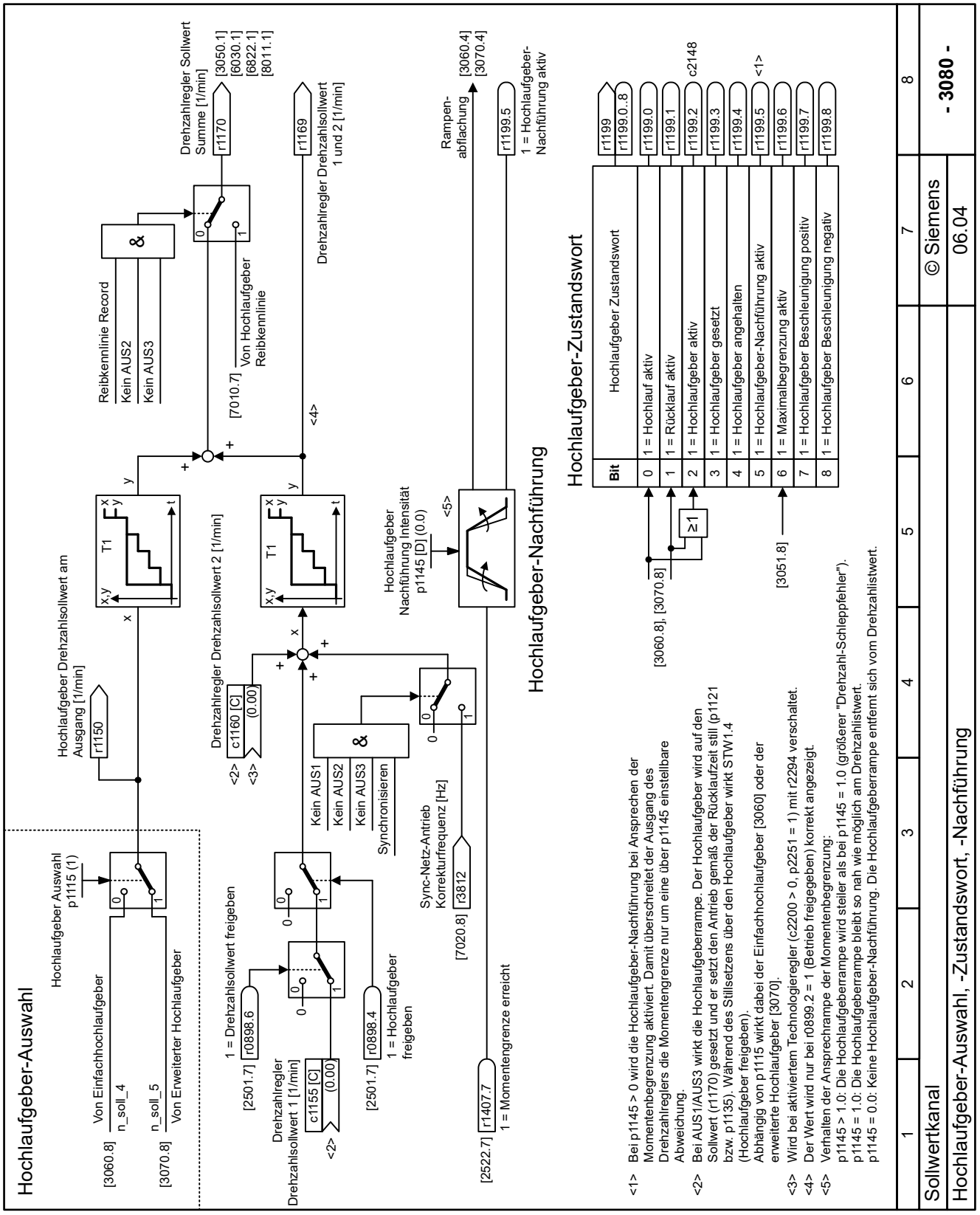


Bild 14-74 3080 - Hochlaufgeber-Auswahl, -Zustandswort, -Nachführung

14.10.11 Tippen

Übersicht

Die Funktion Tippen wird typischerweise eingesetzt, um den Motor vorübergehend über Vor-Ort-Befehle zu bewegen.

Funktionsbeschreibung

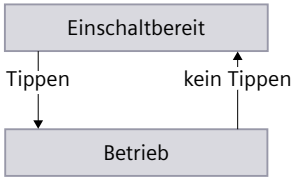


Bild 14-75 Tippen

Wenn der Umrichter im Zustand "Einschaltbereit" ist, dann schalten die Befehle Tippen 1 oder Tippen 2 den Motor ein und aus.

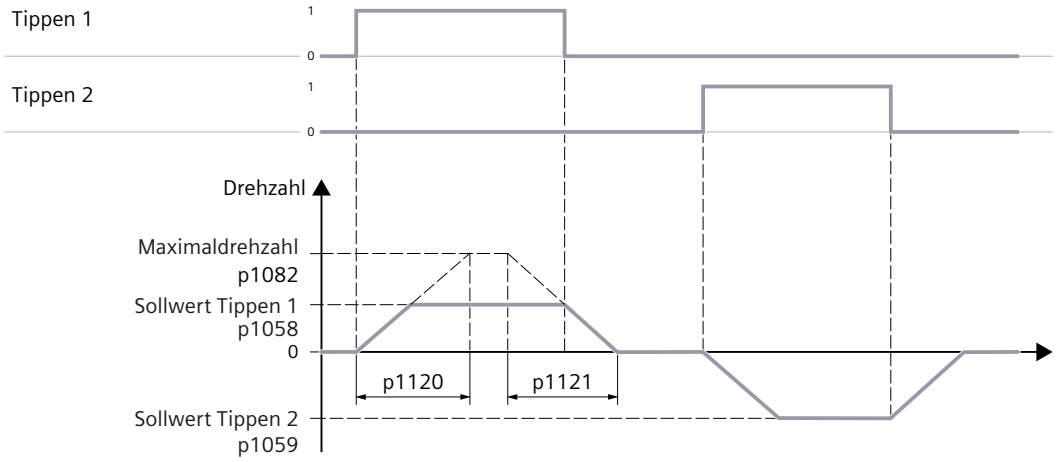


Bild 14-76 Verhalten des Motors beim Tippen

Nach dem Einschalten beschleunigt der Motor auf den Sollwert Tippen 1 bzw. den Sollwert Tippen 2. Die beiden unterschiedlichen Sollwerte können z. B. dem Links- und Rechtslauf des Motors zugeordnet sein.

Beim Tippen ist der gleiche Hochlaufgeber wirksam wie beim EIN/AUS1-Befehl.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Tippen".

Nummer	Name	Einheit
c1055[0...n]	Tippen 1 Signal	
c1056[0...n]	Tippen 2 Signal	
p1058[0...n]	Tippen 1 Drehzahlsollwert	[1/min]

p1059[0...n]	Tippen 2 Drehzahlsollwert	[1/min]
p1082[0...n]	Maximaldrehzahl	[1/min]
c1110[0...n]	Richtung negativ sperren	
c1111[0...n]	Richtung positiv sperren	
c1113[0...n]	Sollwert Invertierung	
p1120[0...n]	Hochlaufgeber Hochlaufzeit	[s]
p1121[0...n]	Hochlaufgeber Rücklaufzeit	[s]

14.11 Antriebsregelung

14.11.1 Motorseitige Komponenten, Leitungswiderstand

Übersicht

Die folgenden Komponenten zwischen Umrichter und Motor haben einen Einfluss auf die Antriebsregelung:

- du/dt-Filter mit Voltage Peak Limiter
- Motordrossel
- Sinusfilter
- Motoranschlussleitung mit ungewöhnlich hohem Leitungswiderstand

Beschreibung

In Werkseinstellung geht der Umrichter bei der Motordatenidentifikation davon aus, dass keine Komponenten zwischen Umrichter und Motor angeschlossen sind.

Der Umrichter geht bei der Motordatenidentifikation von einem Leitungswiderstand = 20 % des Ständerwiderstands des kalten Motors aus.

Die korrekte Einstellung der Parameter für die Komponenten zwischen Umrichter und Motor verbessert die Regelungsqualität des Motors.

Bei aktiviertem du/dt-Filter mit Voltage Peak Limiter reduziert der Umrichter die Pulsfrequenz auf 2 kHz.

Nach der Änderung eines Parameters ist eine Motordatenidentifikation erforderlich.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Motorseitige Komponenten, Leitungswiderstand".

Nummer	Name	Einheit
p0230	Antrieb Filtertyp motorseitig	
p0233	Leistungsteil Motordrossel	[mH]
p0234	Leistungsteil Sinusfilter Kapazität	[µF]
p0235	Motordrossel in Reihe Anzahl	
p0352[0...n]	Leitungswiderstand	[Ohm]

14.11.2 Betriebsart Standard Drive Control

14.11.2.1 Standard Drive Control

Übersicht

Standard Drive Control ist eine Drehzahlsteuerung, die sowohl beim Starten des Motors als auch beim Beschleunigen und Bremsen der Lastmaschine robuster ist und eine höhere Drehzahlgenauigkeit aufweist als die U/f-Steuerung.

Voraussetzung

Standard Drive Control funktioniert nur mit einem Asynchronmotor.

In der Inbetriebnahme wurden die Motordaten korrekt eingestellt. Robustheit und Drehzahlgenauigkeit lassen sich noch zusätzlich verbessern, wenn man bei der Motordatenidentifikation die Kurzzeitmessung abwählt (p1909.15).

Funktionsbeschreibung

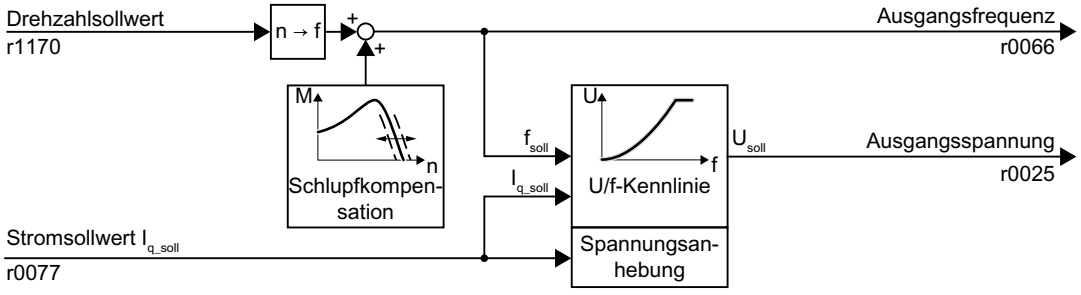
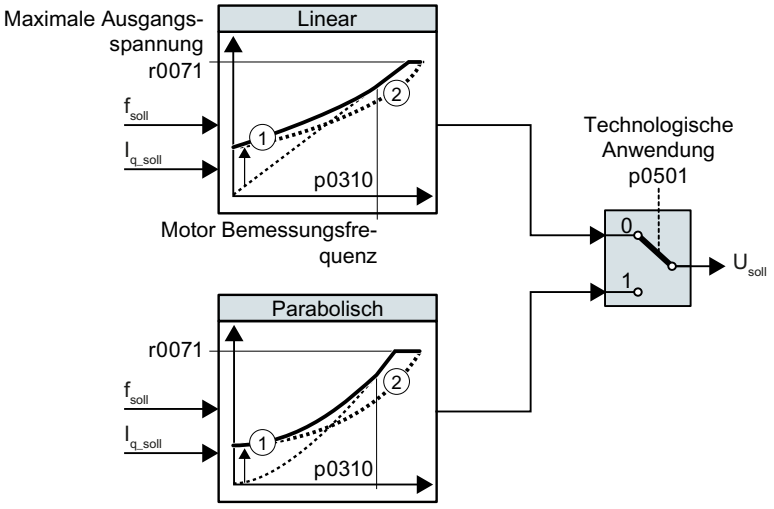


Bild 14-77 Voreinstellung der U/f-Steuerung nach Wahl von Standard Drive Control

Die Betriebsart Standard Drive Control hat folgende Eigenschaften:

- Bei kleinen Drehzahlen reduziert ein geregelter Motorstrom die Schwingungsneigung des Motors.
- Mit steigender Drehzahl geht der Umrichter vom geregelten Motorstrom in eine U/f-Steuerung mit belastungsabhängiger Spannungsanhebung über.

- Die Wahl einer technologischen Anwendung legt die Kennlinie fest:



① Die Spannungsanhebung optimiert die Drehzahlsteuerung bei kleinen Drehzahlen
② Der Umrichter kompensiert den Spannungsabfall im Ständerwiderstand des Motors

Bild 14-78 Kennlinien nach Wahl von Standard Drive Control

- Die Schlupfkompensation ist aktiviert.
- Ein Sanftanlauf ist möglich.
- Reduzierte Einstellmöglichkeiten im Vergleich zur U/f-Steuerung

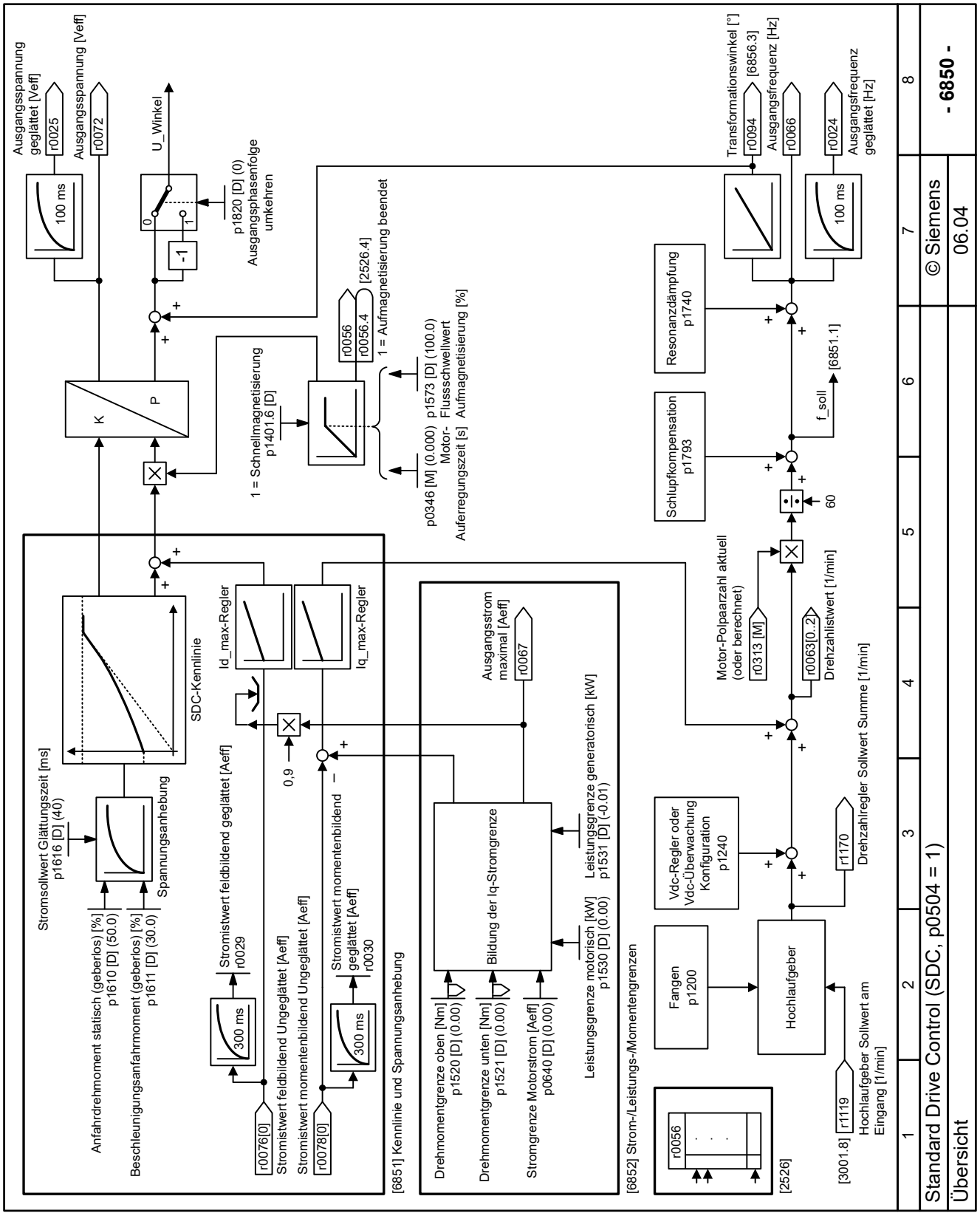


Bild 14-79 6850 - Übersicht

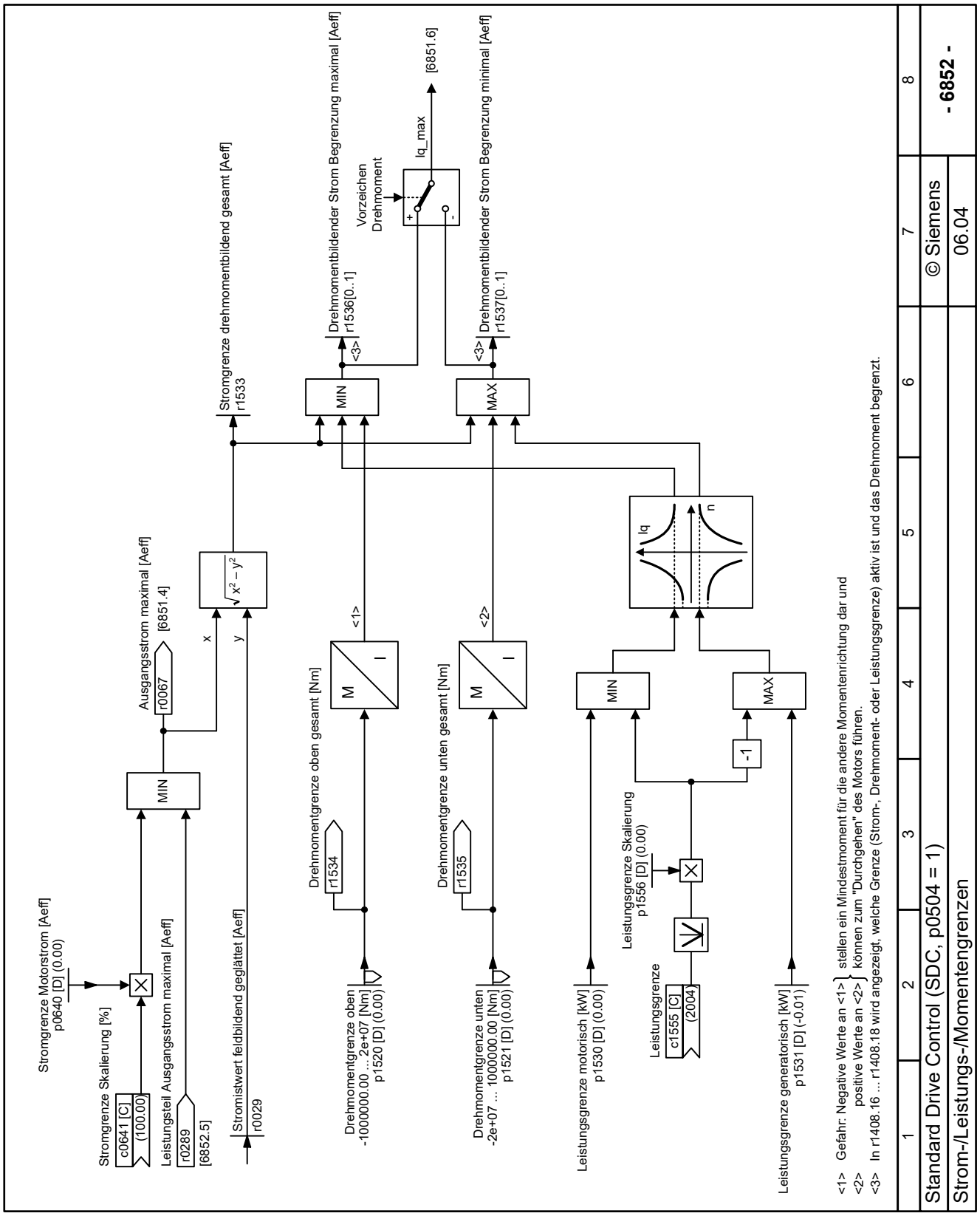


Bild 14-80 6852 - Strom-/Leistungs-/Momentengrenzen

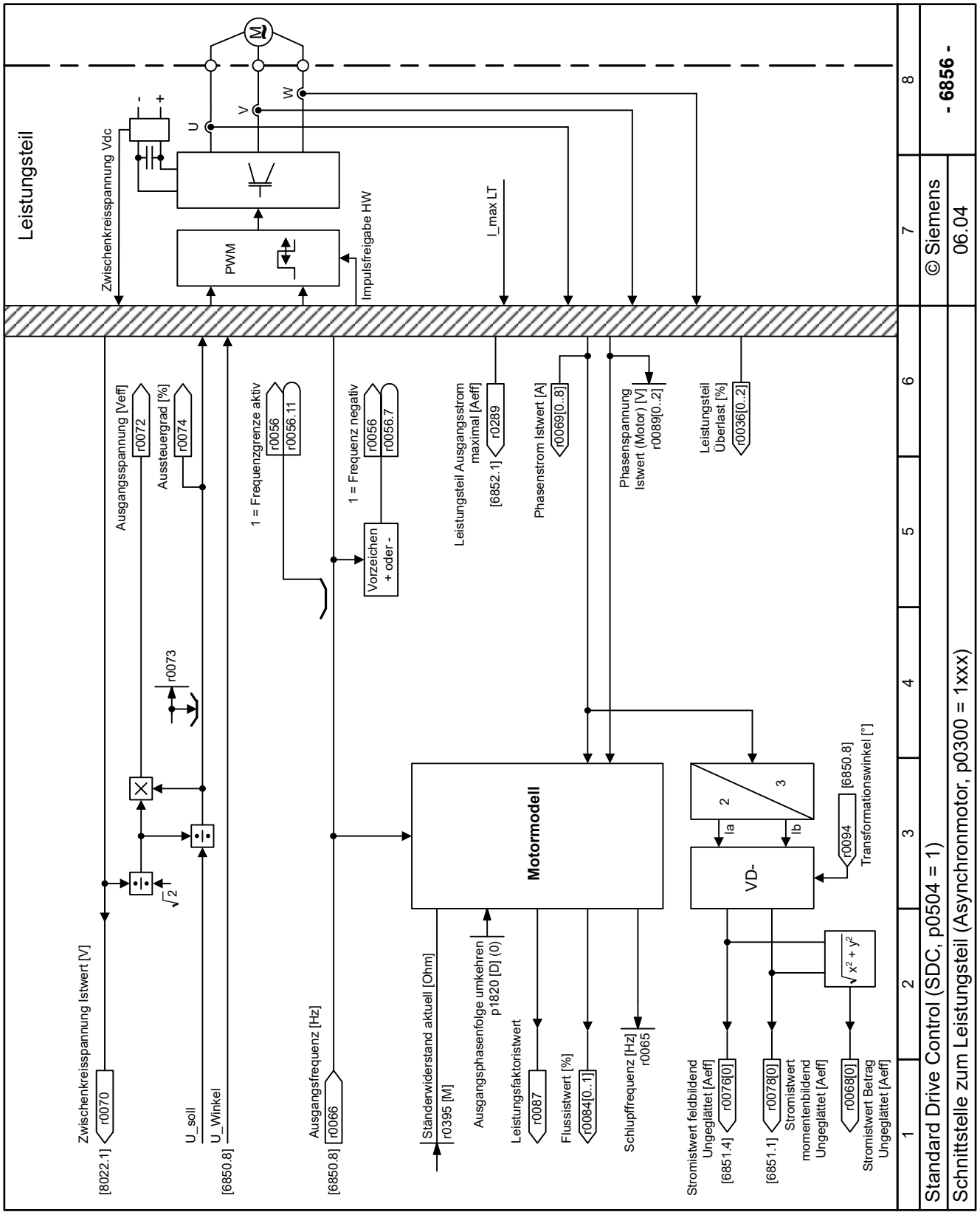


Bild 14-81 6856 - Schnittstelle zum Leistungsteil (Asynchronmotor)

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Standard Drive Control".

Nummer	Name	Einheit
r0025	Ausgangsspannung geglättet	[Veff]
r0066	Ausgangsfrequenz	[Hz]
r0071	Ausgangsspannung maximal	[Veff]
p0304[0...n]	Motor-Bemessungsspannung	[Veff]
p0310[0...n]	Motor-Bemessungsfrequenz	[Hz]
p0501[0...n]	Technologische Anwendung (Standard Drive Control)	
p1740[0...n]	Verstärkung Resonanzdämpfung bei geberloser Regelung	
p1793[0...n]	Schlupfkompensation Skalierung (SDC)	[%]

14.11.2.2 Einstellung technologische Anwendung in Standard Drive Control

Übersicht

Die Wahl der technologischen Anwendung optimiert die Berechnung der Steuerungs- und Regelungsparameter in der Betriebsart Standard Drive Control.

Funktionsbeschreibung

Mit dem Parameter p0501 stehen für die Drehzahlsteuerung die folgenden Einstellungen zur Auswahl.

Tabelle 14-79 Einstellung technologische Anwendung in Standard Drive Control

0	Konstante Last (Lineare Kennlinie)	• Einstellung für alle Anwendungen ohne drehzahlabhängige Lastkennlinie • Hohes Lastmoment auch bei kleinen Drehzahlen
1	Drehzahlabhängige Last (Parabolische Kennlinie)	• Einstellung z. B. für parabolische Lastkennlinien bei Pumpen, Lüftern • Bei kleinen Drehzahlen nur kleine Lastmomente • Volle Last wird im Bemessungspunkt erreicht • Wenn hohe Laststöße im Bereich niedriger und mittlerer Drehzahlen nicht auszuschließen sind, empfehlen wir die Einstellung p0501 = 0.

14.11.2.3 Spannungsanhebung

Übersicht

Die Funktion "Spannungsanhebung" kompensiert Ohm'sche Verluste im Motor und in der Motoranschlussleitung. Dadurch entwickelt der Motor beim Anlaufen oder Beschleunigen ein zusätzliches Drehmoment.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter berechnet aus dem vorgegebenen Anfahrdrehmoment einen Stromsollwert und aus dem Stromsollwert die Spannungsanhebung.

Das vorgegebene Anfahrdrehmoment besteht aus 2 Anteilen:

- Anfahrdrehmoment statisch p1610
  - Bei p1610 = 0 % startet der Motor mit dem Strom für einen unbelasteten Motor.
  - Bei p1610 = 100 % startet der Motor mit einem Strom entsprechend dem Bemessungsdrehmoment.
- Beschleunigungsanfahrmoment p1611
  Beim Beschleunigen und Abbremsen addiert der Umrichter p1611 und p1610.

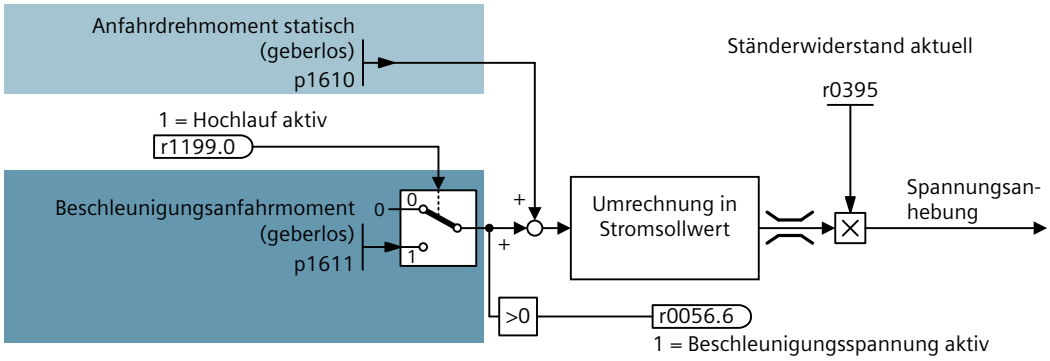


Bild 14-82 Vereinfachter Funktionsplan der Spannungsanhebung

Die Spannungsanhebung der U/f-Kennlinie ist am folgenden Beispiel dargestellt.

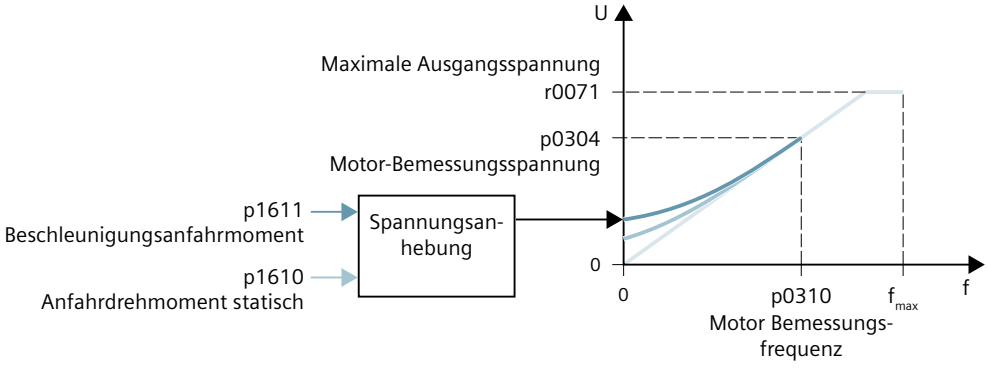


Bild 14-83 Spannungsanhebung am Beispiel einer linearen U/f-Kennlinie

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Spannungsanhebung".

Nummer	Name	Einheit
r0071	Ausgangsspannung maximal	[Veff]
p0310[0...n]	Motor-Bemessungsfrequenz	[Hz]
p0320[0...n]	Motor-Bemessungsmagnetisierungsstrom/-kurzschlussstrom	[Aeff]

p0640[0...n]	Stromgrenze Motorstrom	[Aeff]
p1401[0...n].0...30	Flussregelung Konfiguration	
p1530[0...n]	Leistungsgrenze motorisch	[kW]
p1531[0...n]	Leistungsgrenze generatorisch	[kW]
p1610[0...n]	Anfahrdrehmoment statisch (geberlos)	[%]
p1611[0...n]	Beschleunigungsanfahrmoment (geberlos)	[%]
p1616[0...n]	Stromsollwert Glättungszeit	[ms]
r1751.0...22	Motormodell Status	

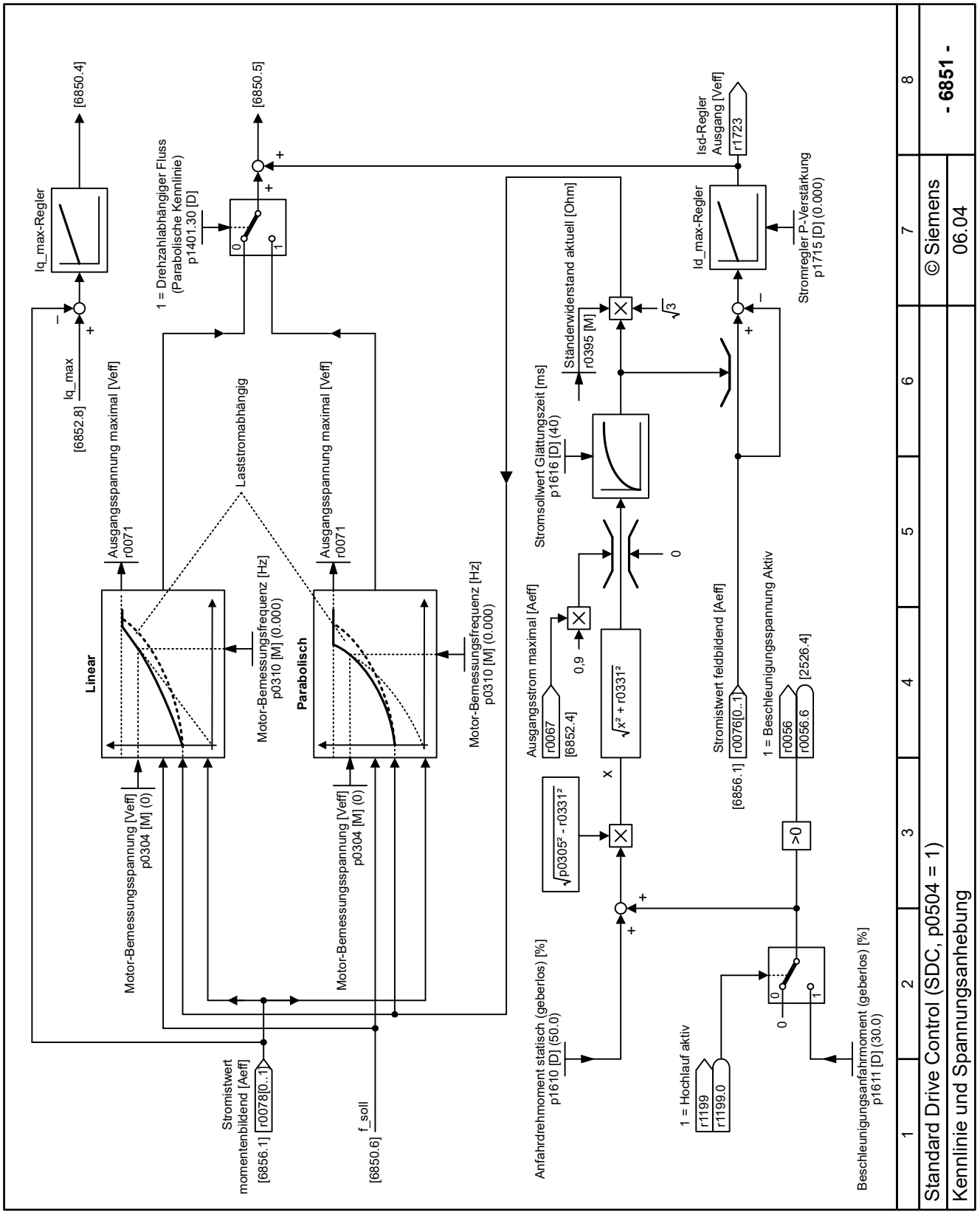


Bild 14-84 6851 - Kennlinie und Spannungsanhebung

14.11.2.4 Einstellungen mit du/dt-Filter plus VPL

Übersicht

Ein du/dt-Filter plus VPL am Leistungsausgang des Umrichters beeinflusst die Antriebsregelung.

Mit geeigneter Parametrierung kompensiert der Umrichter den Einfluss des du/dt-Filters auf die Antriebsregelung.

Voraussetzung

Voraussetzung für Anwendungen mit du/dt-Filter plus VPL:

- Stellen Sie während der Inbetriebnahme die Motordaten korrekt ein.
- Führen Sie die Motordatenidentifikation mit der Einstellung p1909.15 = 1-Signal durch.

Vorgehensweise

Wenn der Motor kippt oder schwer anläuft, empfehlen wir folgende Einstellungen:

- Verringern Sie p1610 und p1611 schrittweise um 10 %.

14.11.3 Betriebsart Dynamic Drive Control

14.11.3.1 Unterschiede von Drehzahlregelung und Dynamic Drive Control

Übersicht

Die Betriebsart Dynamic Drive Control hat eine höhere Drehzahlgenauigkeit und ist robuster gegenüber Lastschwankungen als die Betriebsart Standard Drive Control. Im Vergleich zur Regelungsart "Drehzahlregelung" hat Dynamic Drive Control eine vereinfachte Struktur und damit weniger Einstellmöglichkeiten.

Voraussetzung

Dynamic Drive Control funktioniert mit folgenden Motoren:

- Asynchronmotor
- Synchronmotor ohne Anlaufkäfig
- Reluktanzmotor ohne Anlaufkäfig

Funktionsbeschreibung

Die Betriebsart Dynamic Drive Control ist eine feldorientierte Vektorregelung mit Drehzahlregelkreis.

Einstellmöglichkeiten mit und ohne Wahl der Betriebsart Dynamic Drive Control:

	Drehzahlregelung nach Wahl der Betriebsart Dynamic Drive Control	**Drehzahlregelung ohne Wahl einer Betriebsart**
Drehmomentregelung ohne überlagerten Drehzahlregler	Nicht möglich	Möglich
Statik	Nicht möglich	Möglich
K_p- und T_I-Adaption	Vereinfacht	Erweitert
Integralanteil des Drehzahlreglers anhalten oder setzen	Nicht möglich	Möglich
Beschleunigungsmodell zur Vorsteuerung	Voreingestellt	Zuschaltbar
Motordatenidentifikation im Stillstand oder mit drehender Messung	Verkürzt, mit optionalem Übergang in den Betrieb	Vollständig

14.11.3.2 Einstellung technologische Anwendung in Dynamic Drive Control

Übersicht

Die Wahl der technologischen Anwendung optimiert die Berechnung der Steuerungs- und Regelungsparameter in der Betriebsart Dynamic Drive Control.

Funktionsbeschreibung

Mit dem Parameter p0502 stehen für die Motorregelung die folgenden Einstellungen zur Auswahl.

Tabelle 14-80 Einstellung technologische Anwendung in Dynamic Drive Control

0	Standardantrieb, z. B. Pumpen und Lüfter	• Vorbelegung für einen Synchronmotor mit oder ohne Drehzahlgeber
1	Dynamisches Anfahren oder Reversieren	• Vorbelegung für einen Asynchronmotor ohne Geber • Empfohlene Einstellung für Anwendungen mit kurzen Hoch- und Rücklaufzeiten kleiner als 10 s • Drehzahlgeregeltes Anfahren aus dem Stillstand Voraussetzung: Der Drehzahlsollwert am Hochlaufgebereingang ist größer als Umschaltdrehzahl p1755

2	Geberlose Regelung bis f = 0 (Passive Lasten)	• Einstellung bei geberloser Regelung von Asynchronmotoren, Reluktanzmotoren und permanenterregten Synchronmotoren Innomotics PM 1FZ • Drehzahlgeregelter Betrieb von Asynchronmotoren bei kleinen Drehzahlen • Drehzahlgeregelter Betrieb bei kleinen Drehzahlen mit Pulsverfahren (Lizenz erforderlich) – für Reluktanzmotoren – für permanenterregte Synchronmotoren Innomotics PM 1FZ • Eine passive Last kann den stromlosen Motor nicht beschleunigen. Beispiele sind Pumpen, Lüfter, Extruder, aber keine Hebezeuge
5	Anfahren mit hohem Losbrechmoment	• Einstellung für alle Motortypen ohne Geber • Für drehzahlgesteuerten Betrieb bei kleinen Drehzahlen wird der Strom über p1610 angehoben. • Ein Losbrechmoment ist eine hohe Last im unteren Drehzahlbereich • Erhöhte Voreinstellung des statischen Drehmomentsollwerts (p1610)
6	Hohe Lastträgheit	• Einstellung bei Antrieben hoher Leistung und einem Gesamt-Trägheitsmoment, das mindestens 5 Mal größer ist als das Motorträgheitsmoment • Erhöhte Voreinstellung der Drehzahlistwert-Glättung • Optimierte Voreinstellung des Drehzahlreglers

14.11.3.3 Einstellungen mit du/dt-Filter plus VPL

Übersicht

Ein du/dt-Filter plus VPL am Leistungsausgang des Umrichters beeinflusst die Antriebsregelung.

Mit geeigneter Parametrierung kompensiert der Umrichter den Einfluss des du/dt-Filters auf die Antriebsregelung.

Voraussetzung

Voraussetzung für Anwendungen mit du/dt-Filter plus VPL:

- Stellen Sie während der Schnellinbetriebnahme die Motordaten korrekt ein.
- Führen Sie die Motordatenidentifikation mit der Einstellung p1909.15 = 1-Signal durch.

Vorgehensweise

Wenn der Motor kippt oder schwer anläuft, empfehlen wir folgende Einstellungen:

- Setzen Sie p0247 = 0.
- Verlängern Sie die Hochlaufzeit p1120.

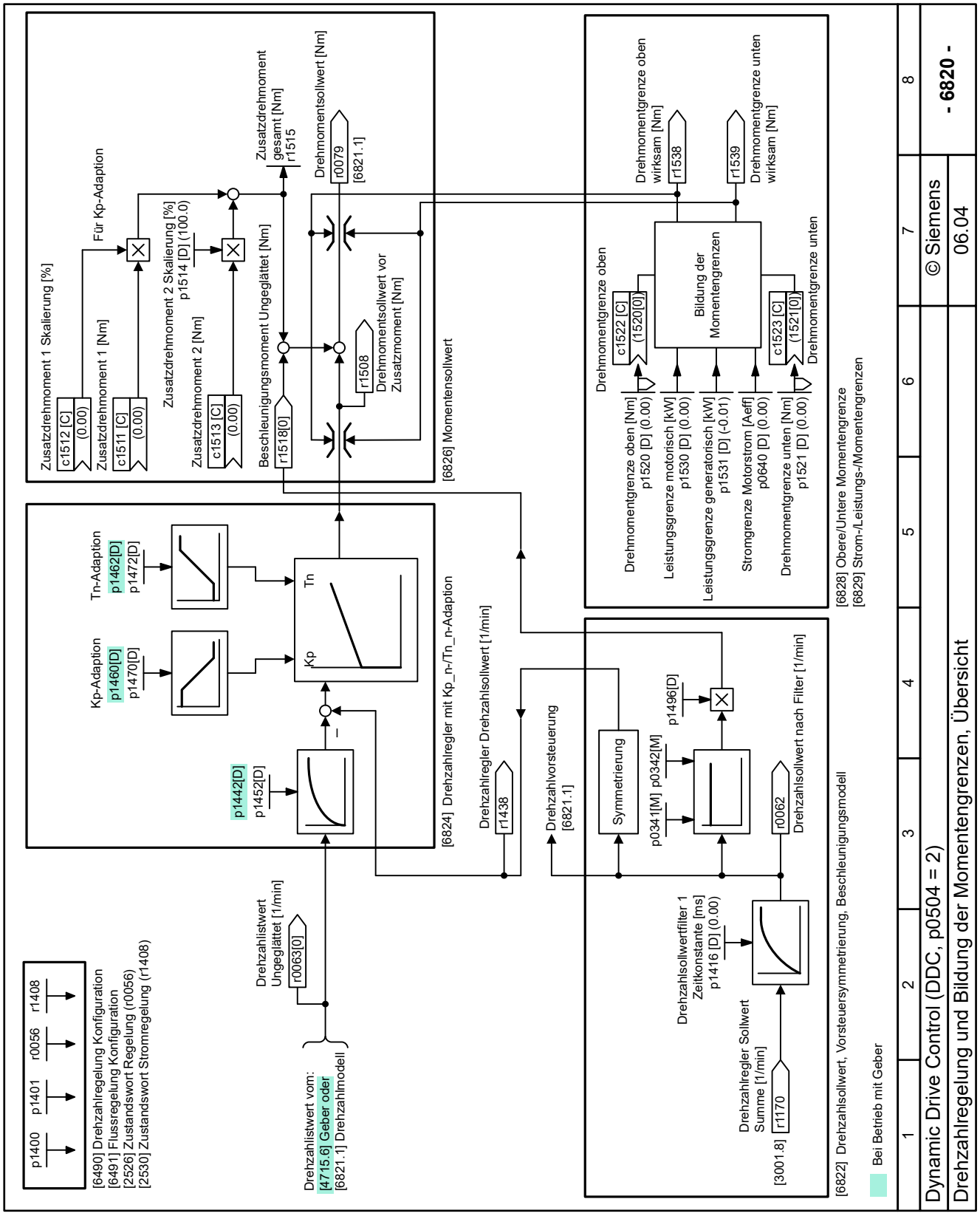


Bild 14-85 6820 - Drehzahlregelung und Bildung der Momentengrenzen, Übersicht

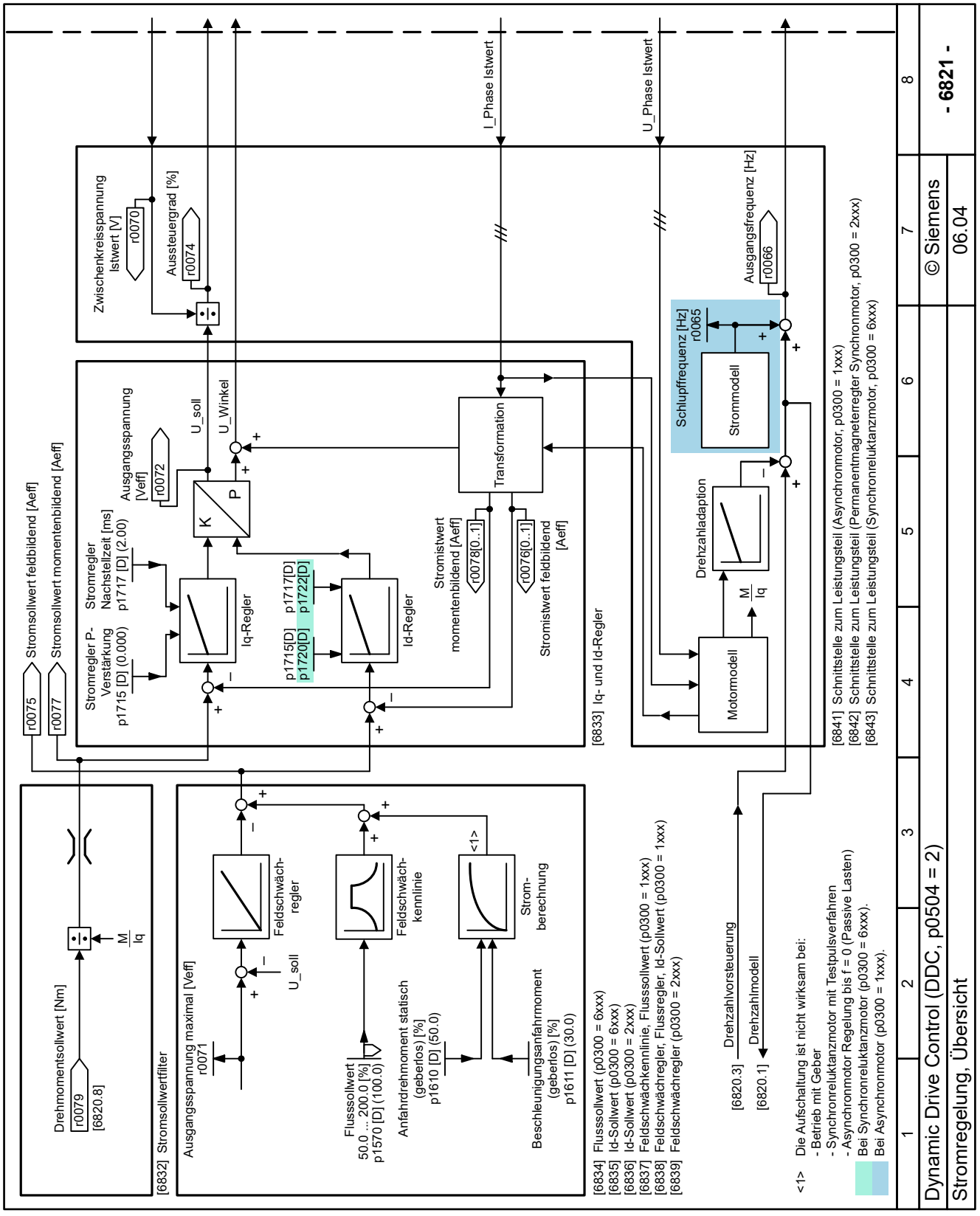


Bild 14-86 6821 - Stromregelung, Übersicht

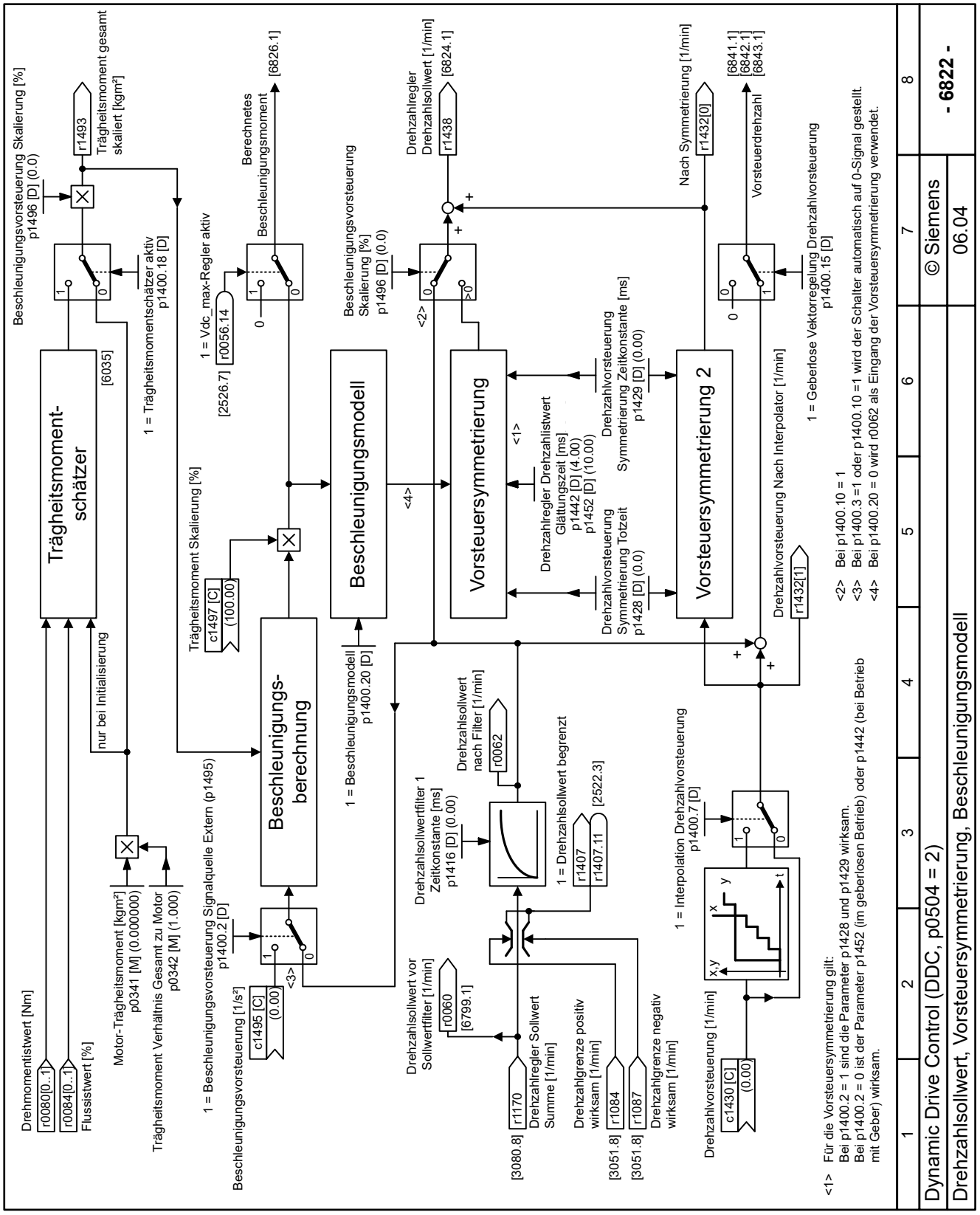


Bild 14-87 6822 - Drehzahlsollwert, Vorsteuersymmetrierung, Beschleunigungsmodell

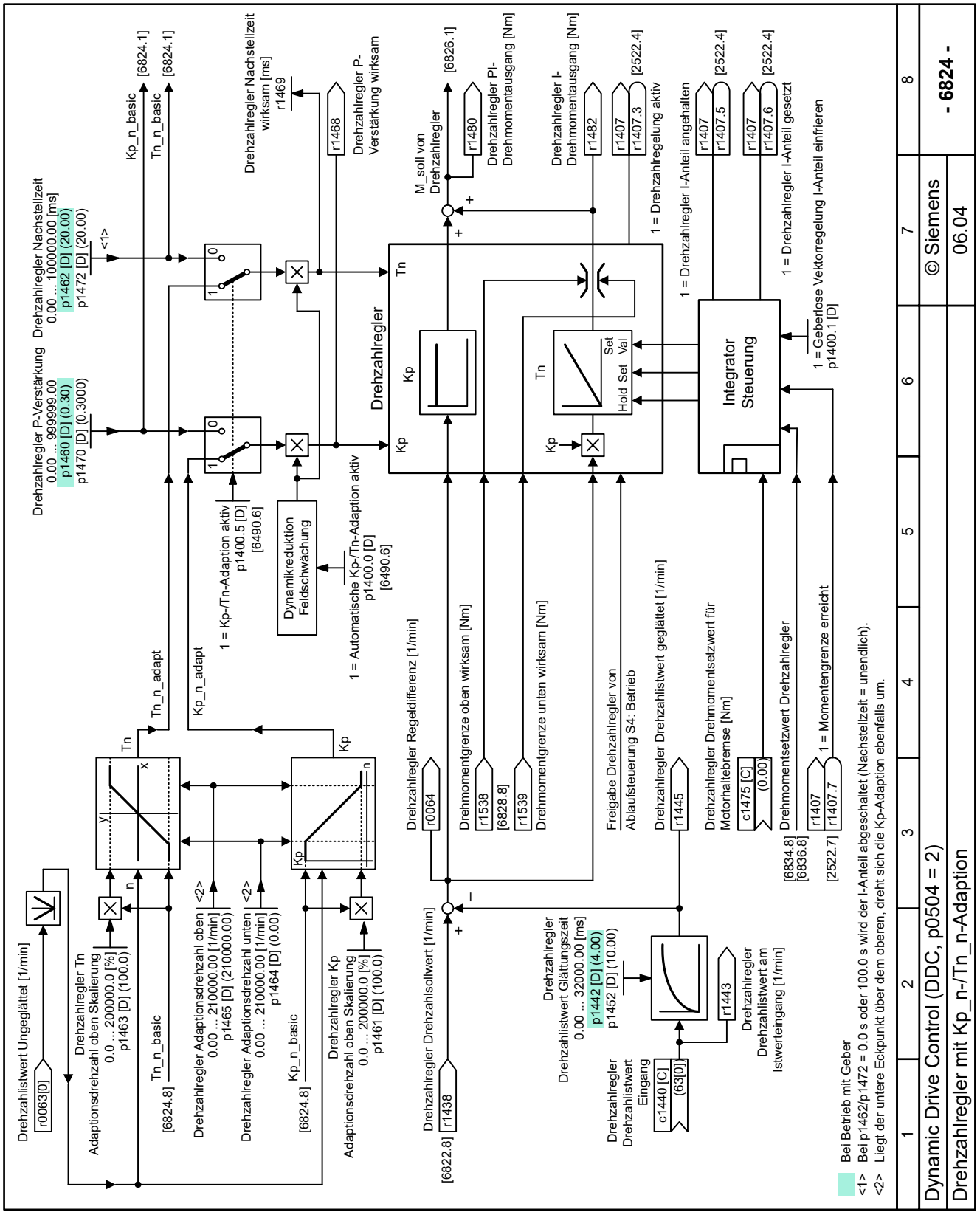


Bild 14-88 6824 - Drehzahlregler mit Kp_n-/Tn_n-Adaption

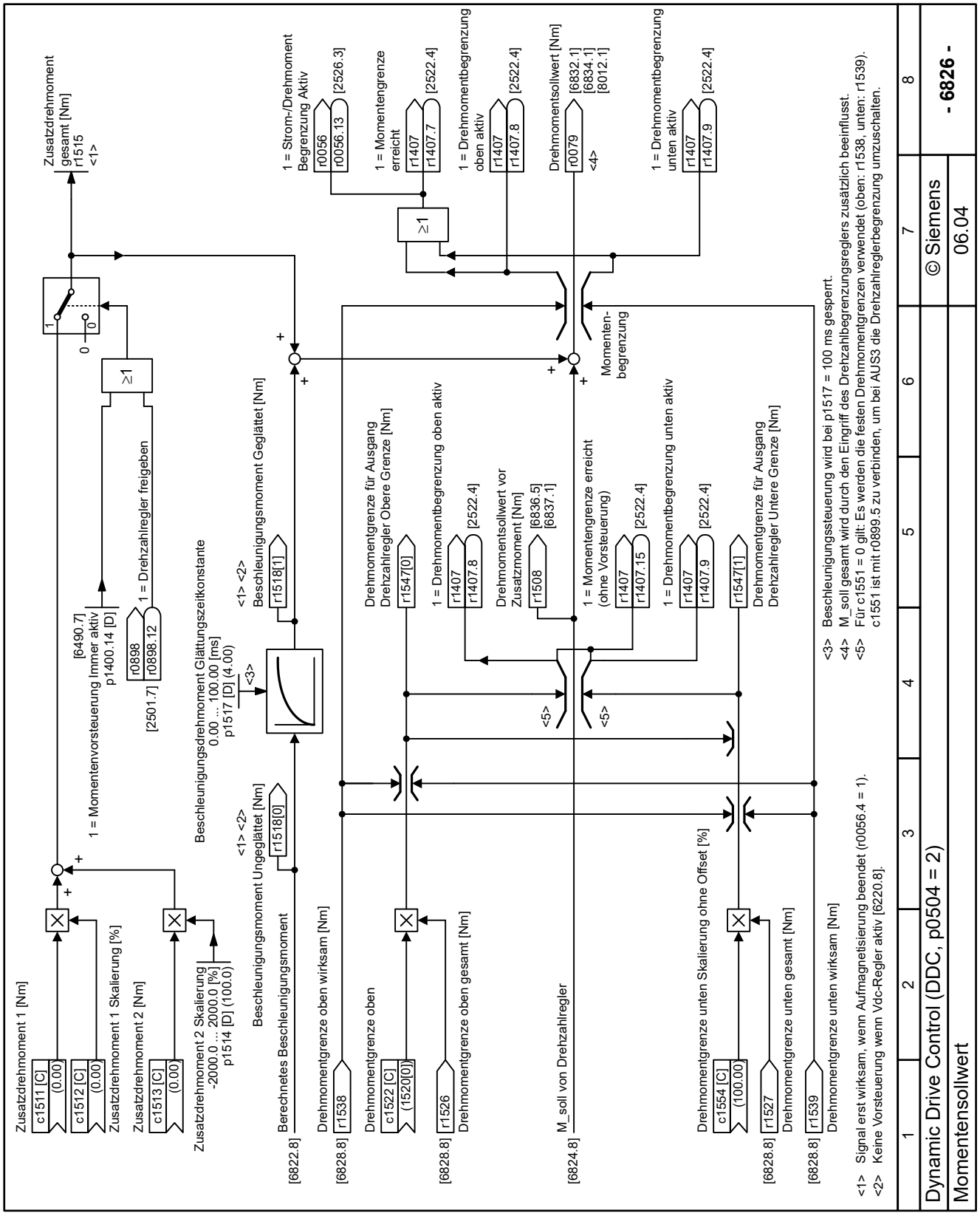


Bild 14-89 6826 - Momentensollwert

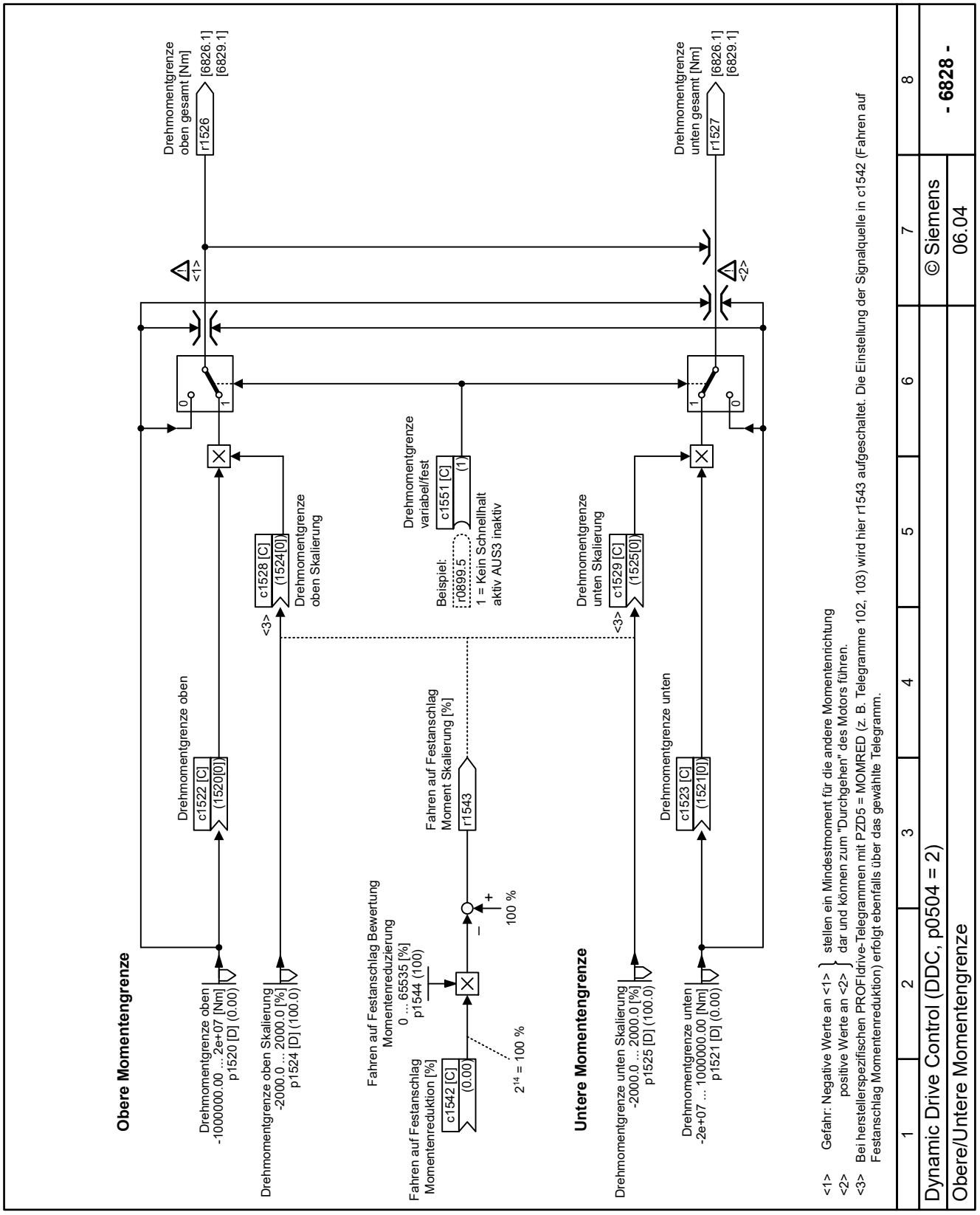


Bild 14-90 6828 - Obere/Untere Momentengrenze

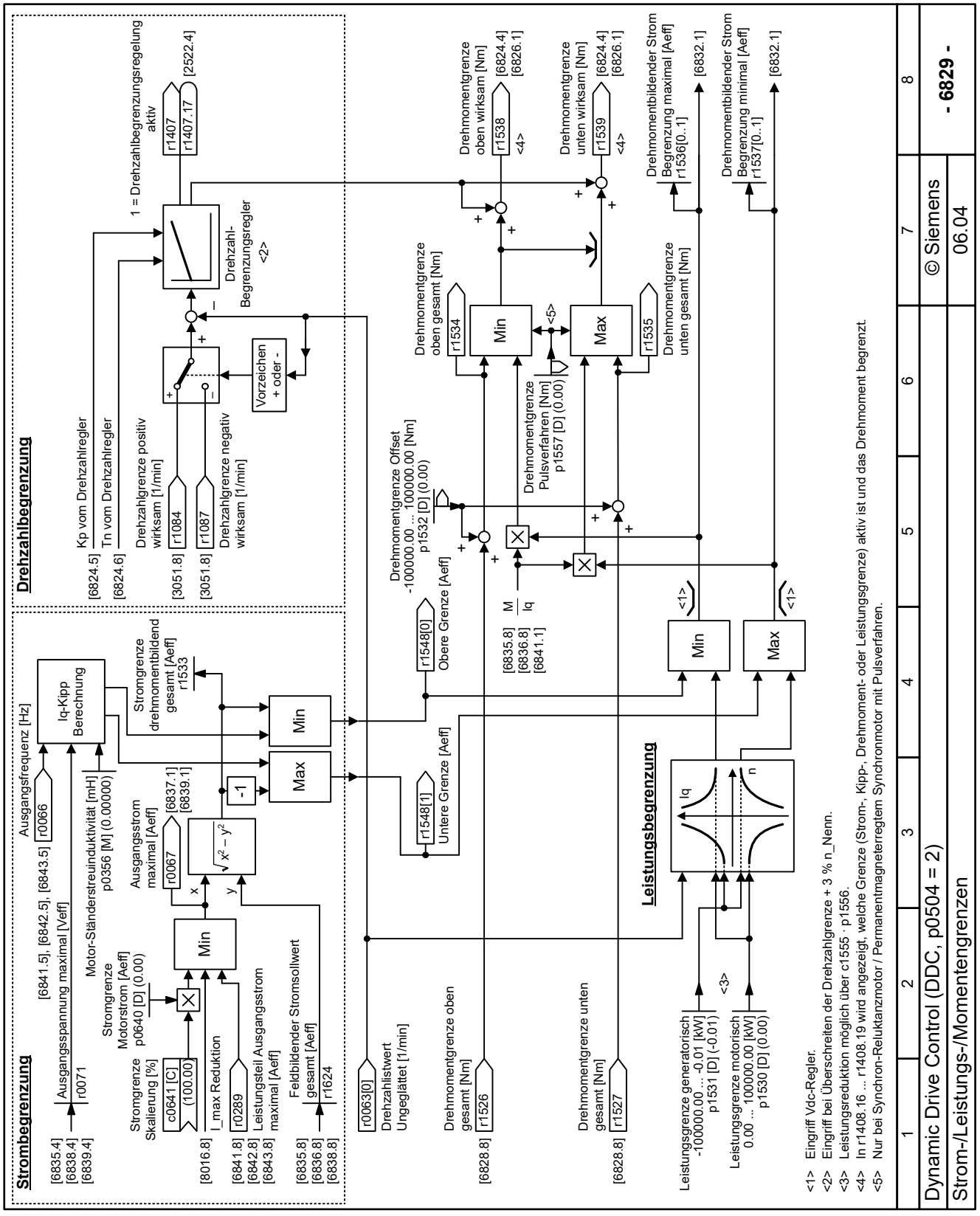


Bild 14-91 6829 - Strom-/Leistungs-/Momentengrenzen

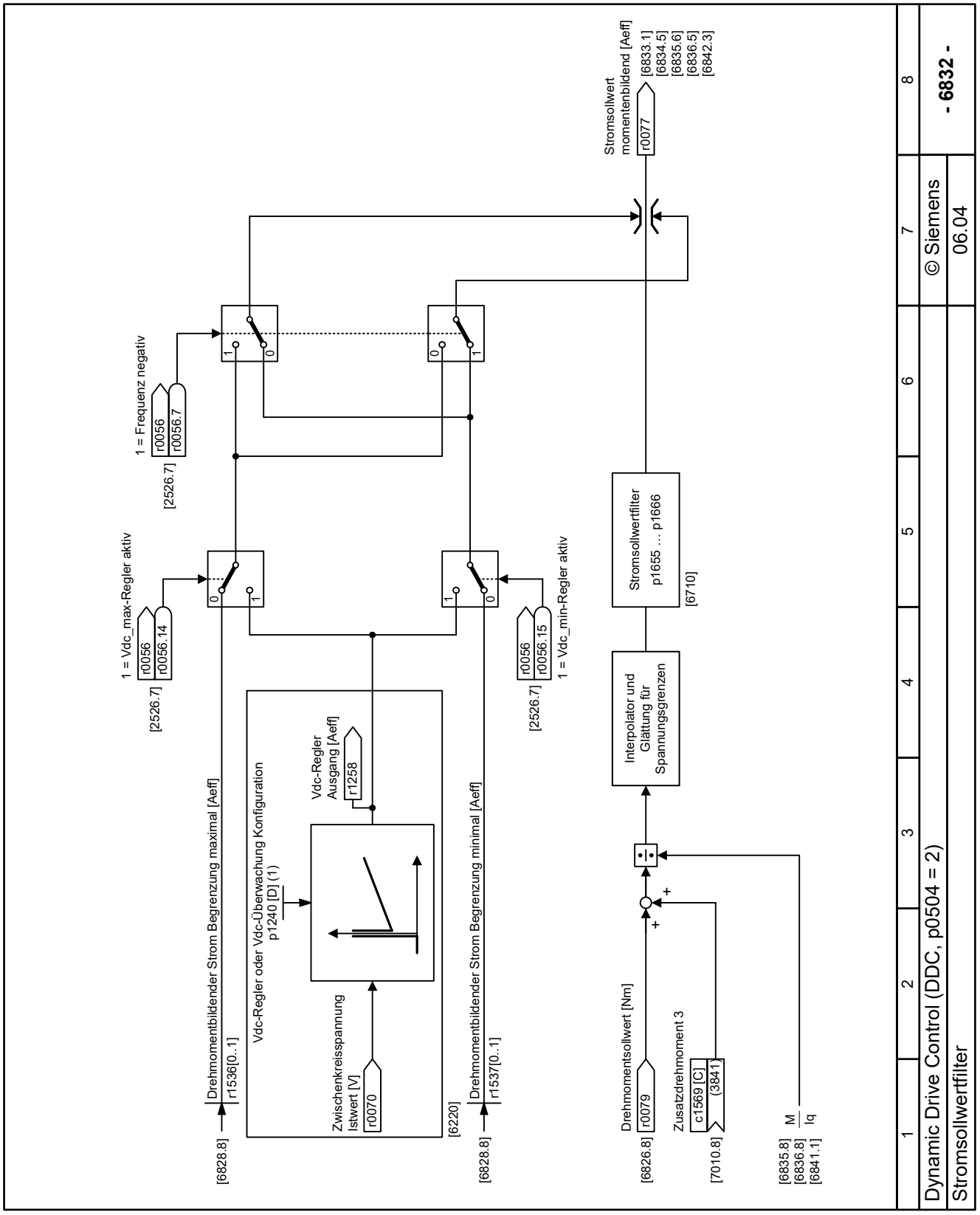


Bild 14-92 6832 - Stromsollwertfilter

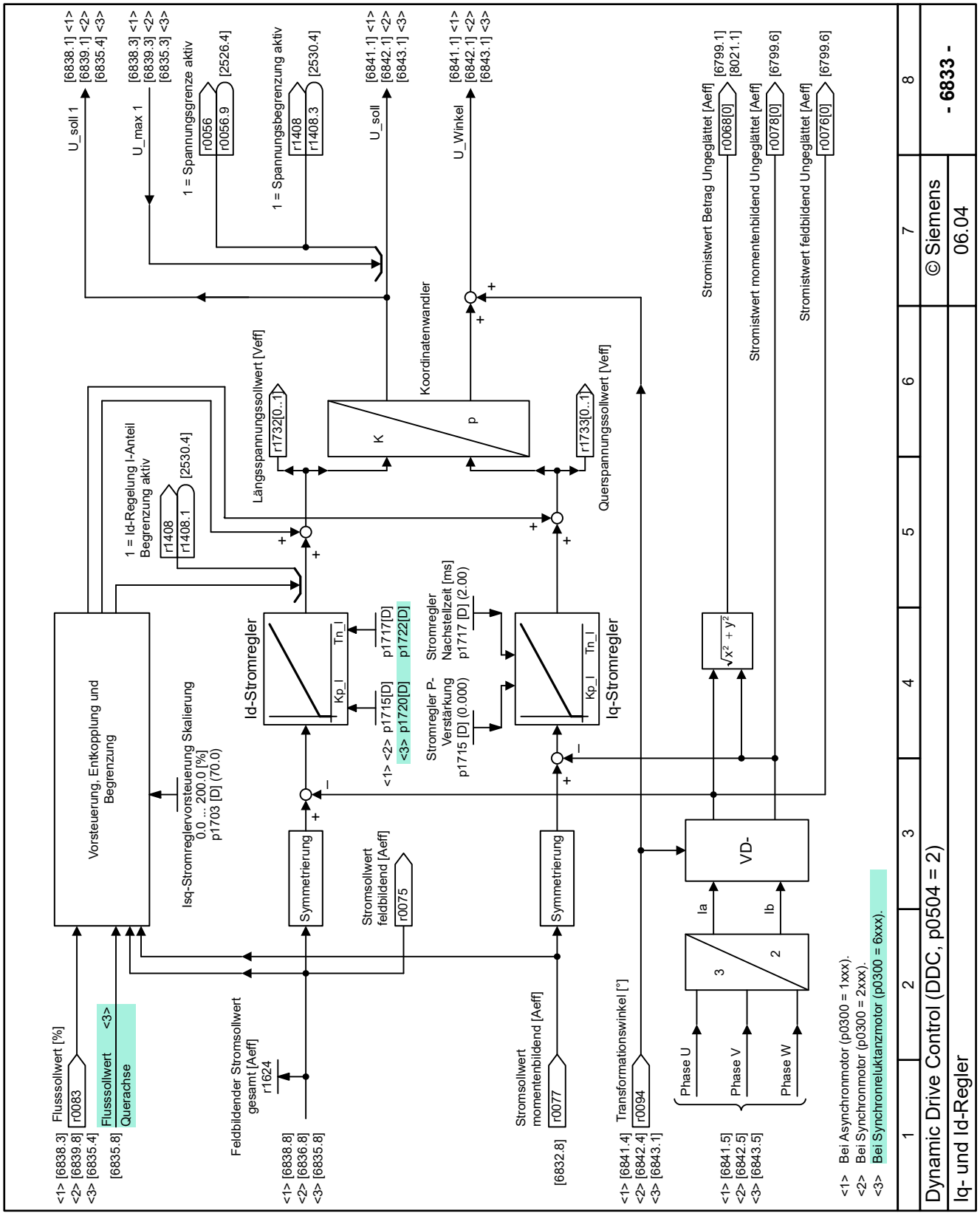


Bild 14-93 6833 - Iq- und Id-Regler

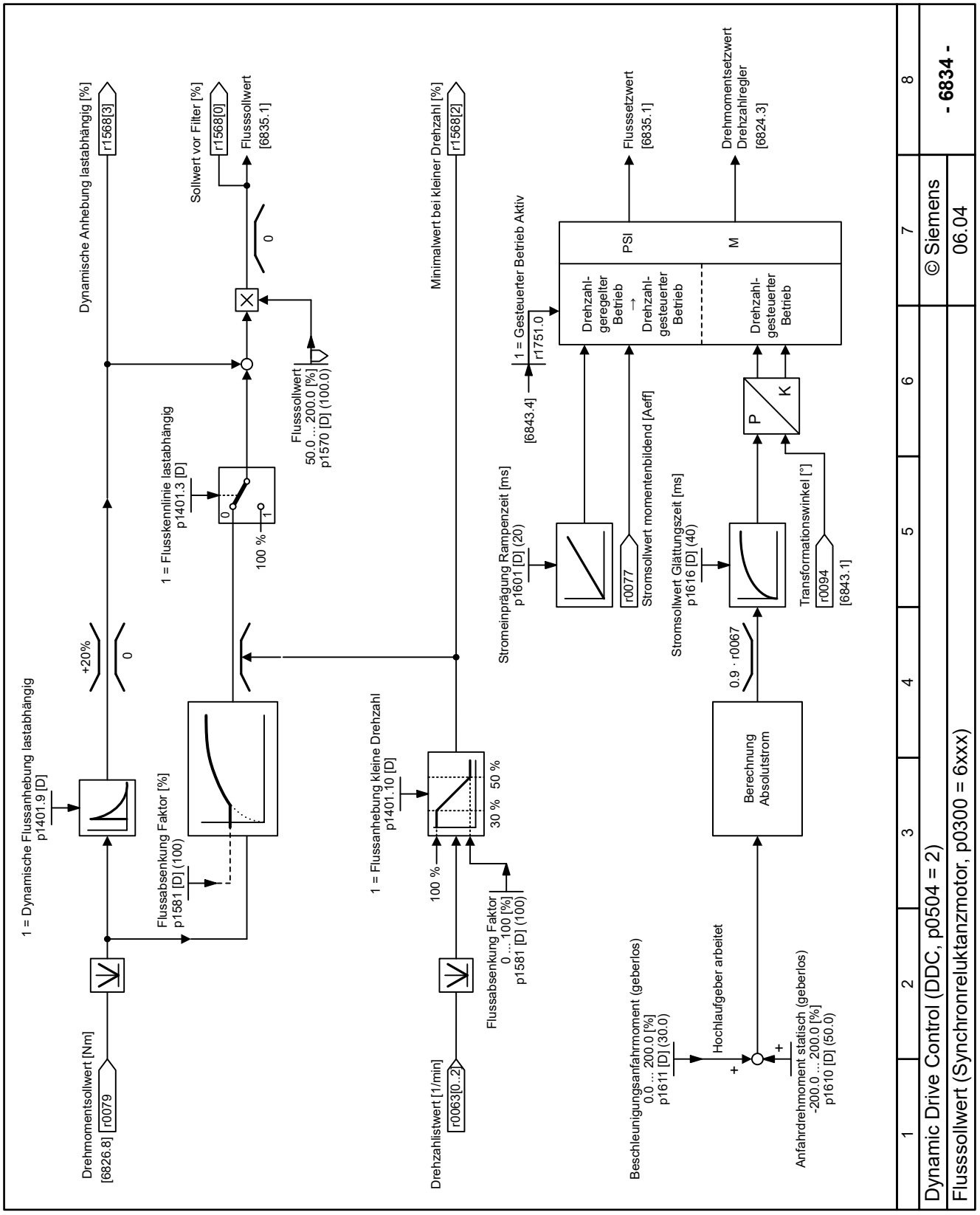


Bild 14-94 6834 - Flusssollwert (Synchronreluktanzmotor)

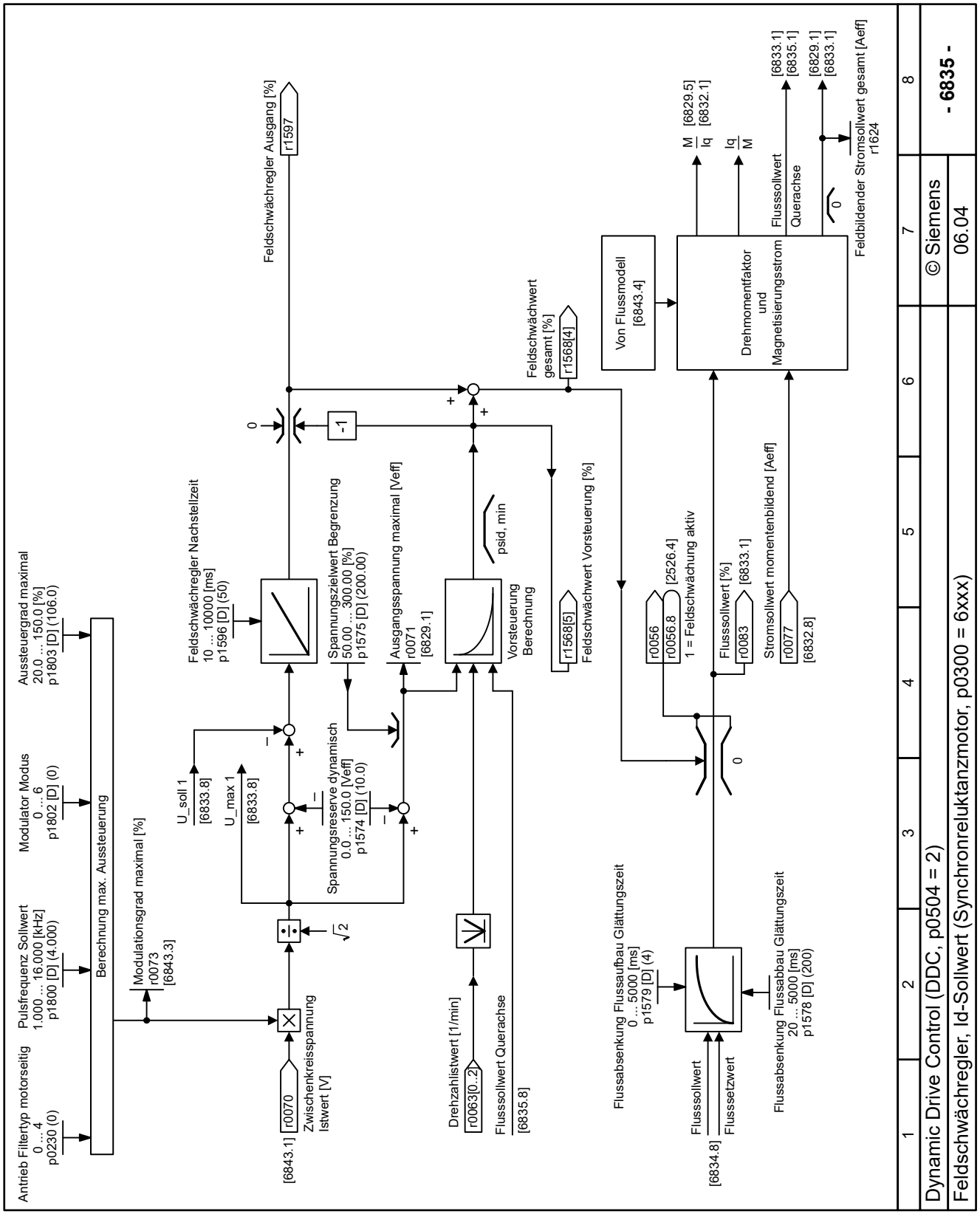


Bild 14-95 6835 - Feldschwächregler, Id-Sollwert (Synchronreluktanzmotor)

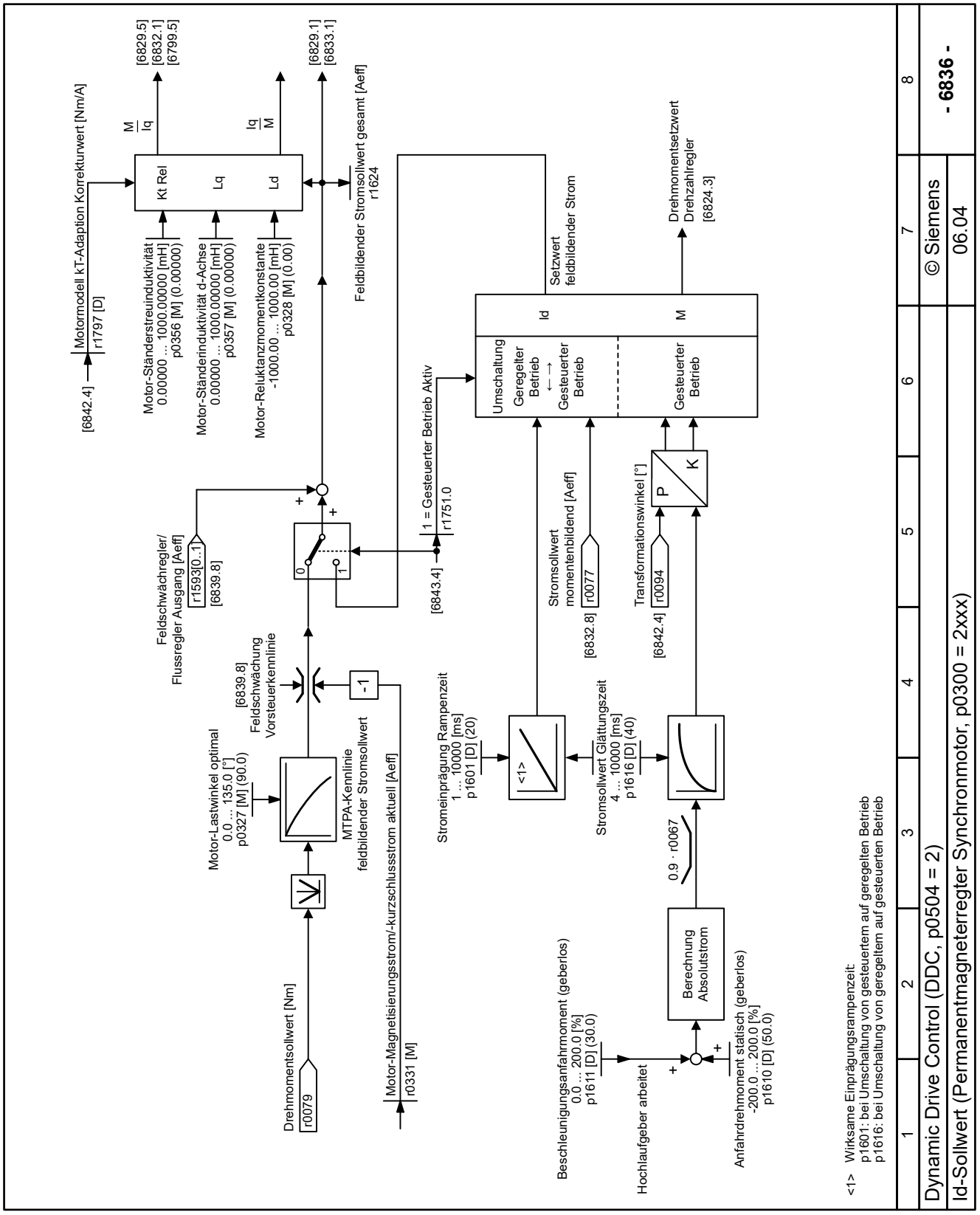


Bild 14-96 6836 - Id-Sollwert (Permanentmagneterregter Synchronmotor)

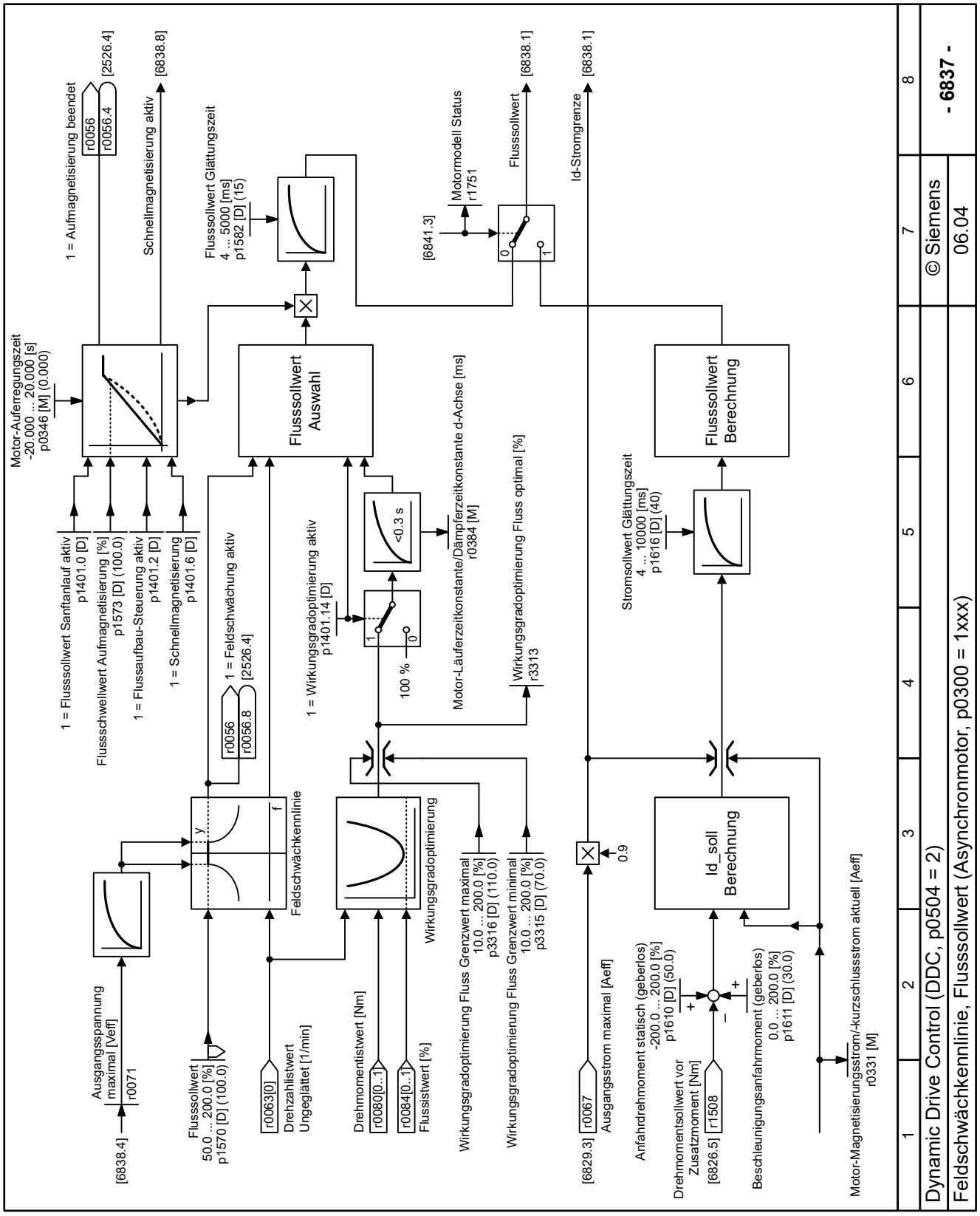


Bild 14-97 6837 - Feldschwächkennlinie, Flusssollwert (Asynchronmotor)

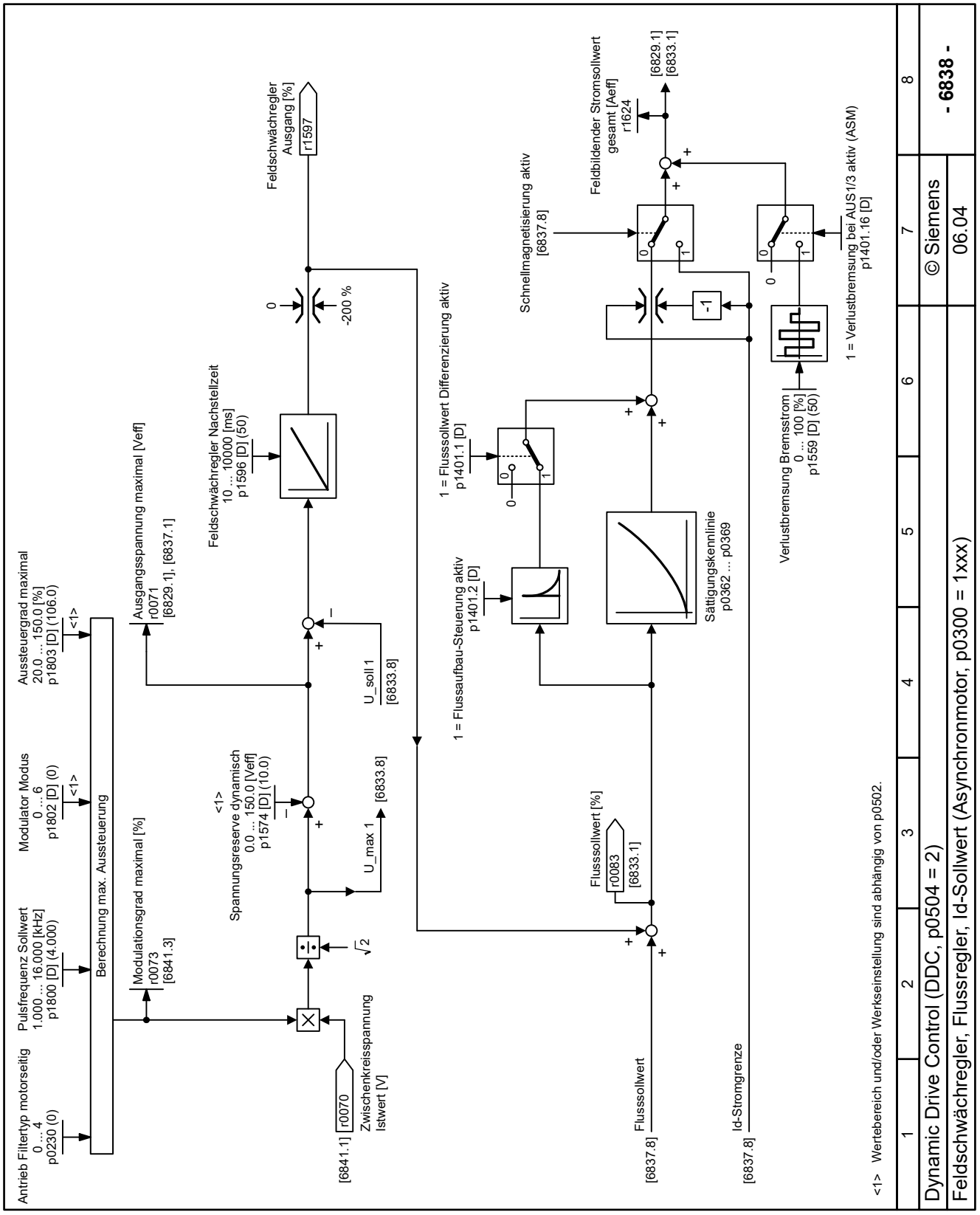


Bild 14-98 6838 - Feldschwächregler, Flussregler, Id-Sollwert (Asynchronmotor)

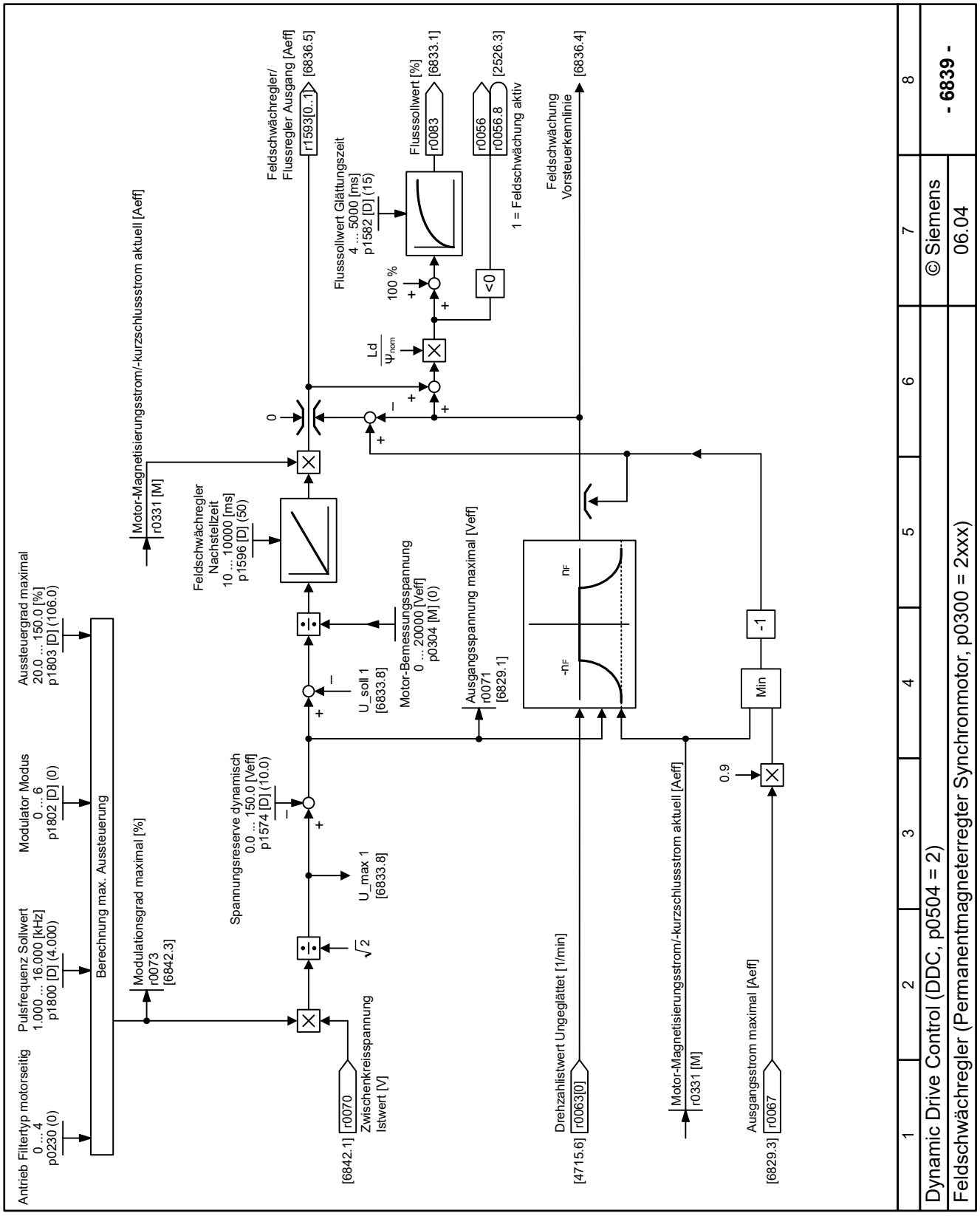


Bild 14-99 6839 - Feldschwächregler (Permanentmagneterregter Synchronmotor)

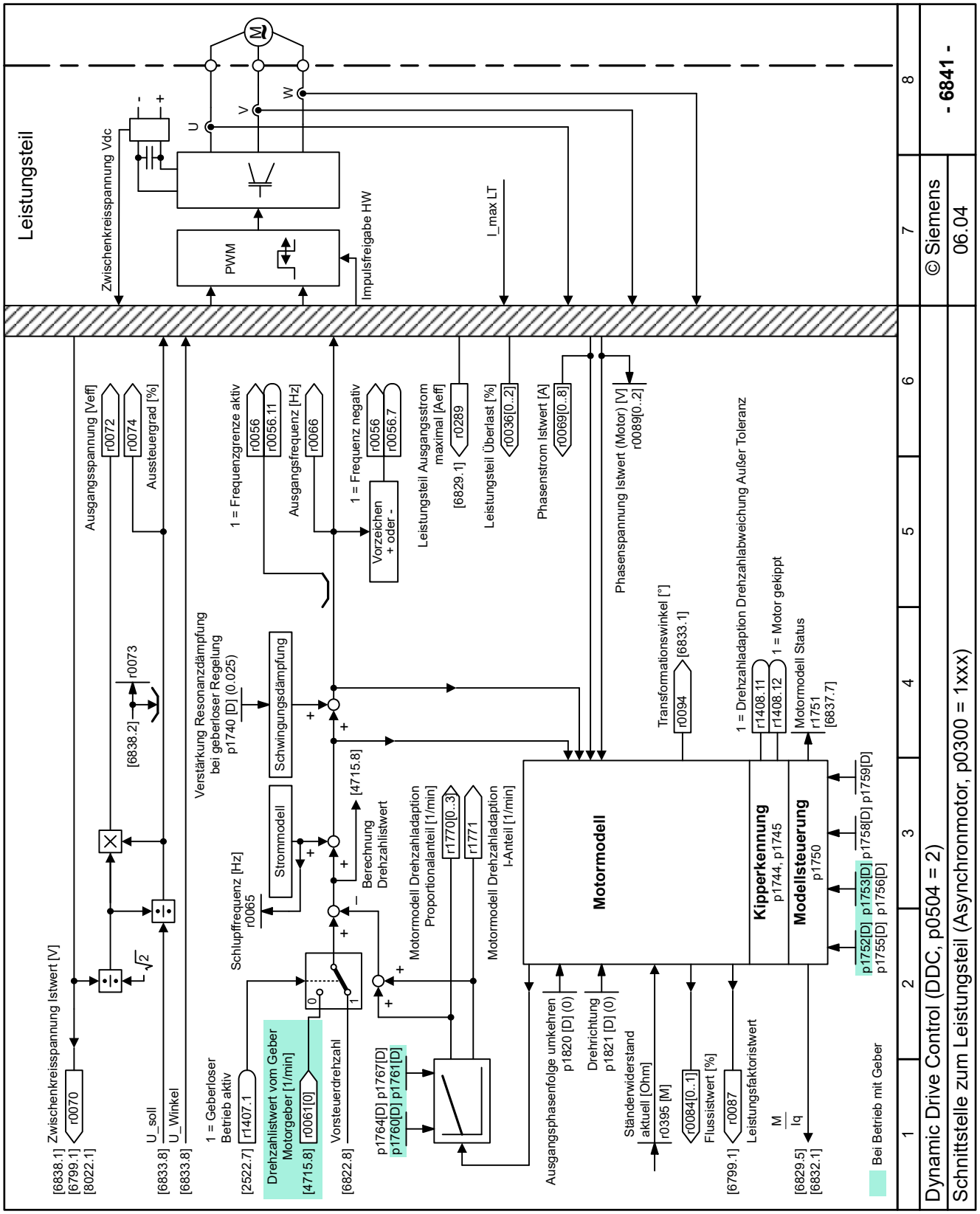


Bild 14-100 6841 - Schnittstelle zum Leistungsteil (Asynchronmotor)

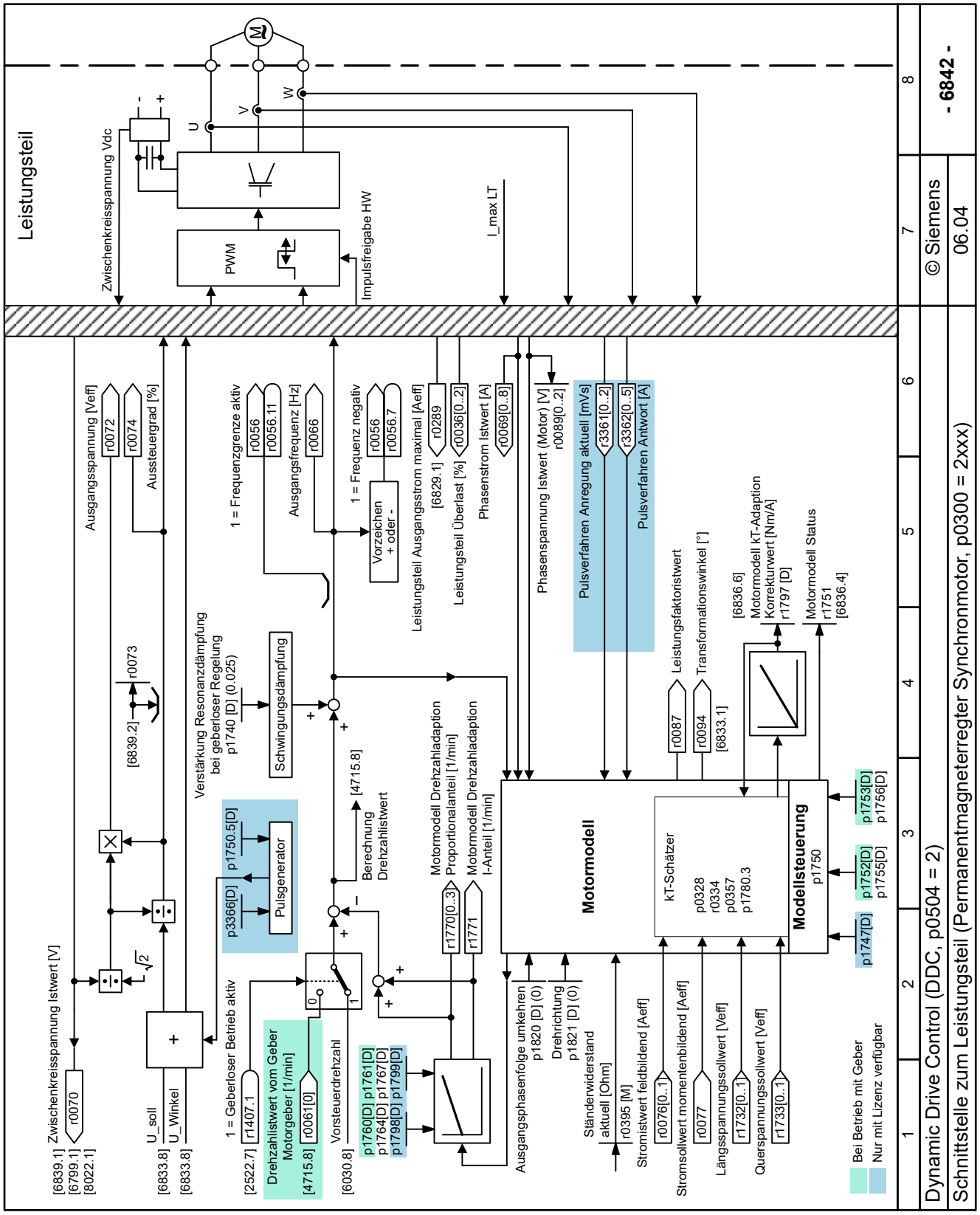


Bild 14-101 6842 - Schnittstelle zum Leistungsteil (Permanentmagneterregter Synchronmotor)

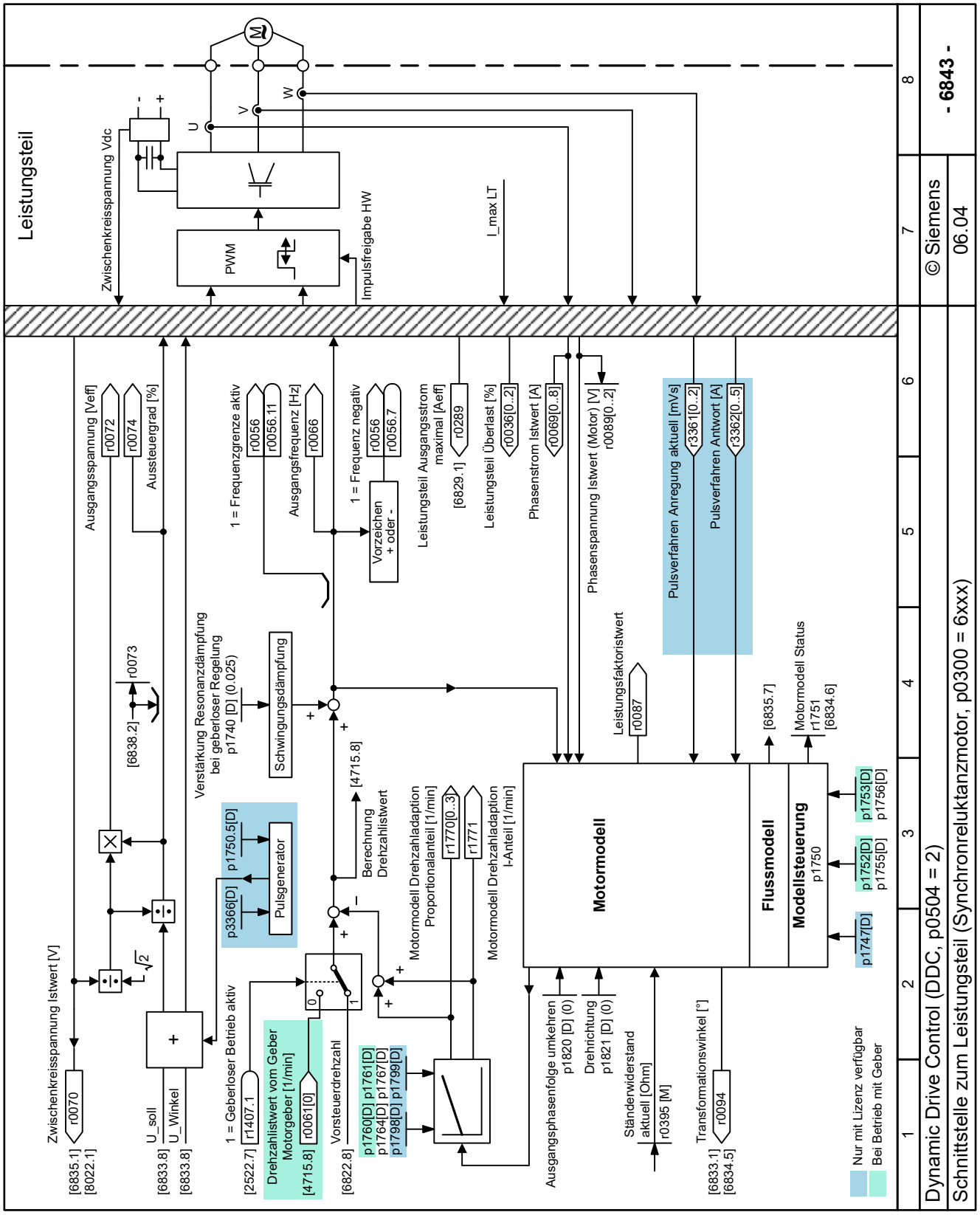


Bild 14-102 6843 - Schnittstelle zum Leistungsteil (Synchronreluktanzmotor)

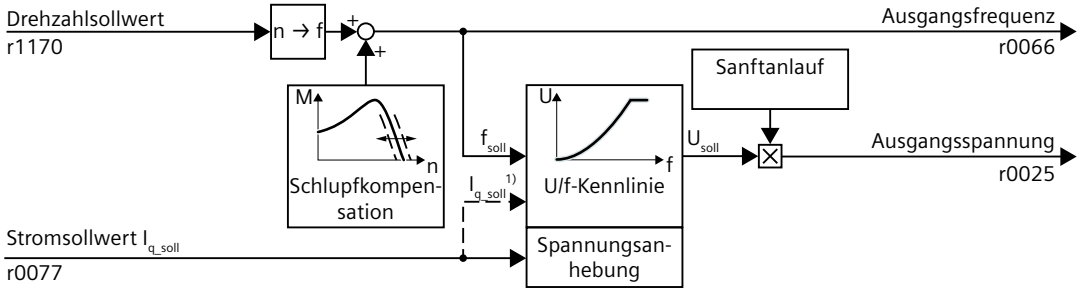
14.11.4 U/f-Steuerung

14.11.4.1 U/f-Steuerung

Übersicht

Die U/f-Steuerung ist eine Drehzahlsteuerung, bei welcher der Umrichter die Ausgangsspannung mithilfe einer U/f-Kennlinie einstellt. Die U/f-Steuerung ist für viele einfache Anwendungen ausreichend.

Funktionsbeschreibung



1) In der U/f-Variante "Fluss-Stromregelung (FCC)" regelt der Umrichter bei kleinen Drehzahlen den Motorstrom (Anfahrstrom).

Bild 14-103 Vereinfachte Darstellung der U/f-Steuerung

Die U/f-Steuerung hat die folgenden Eigenschaften:

- Der Umrichter stellt die Ausgangsspannung anhand einer U/f-Kennlinie ein.
- Die Ausgangsfrequenz ergibt sich im Wesentlichen aus dem Drehzahl-Sollwert und der Polpaarzahl des Motors.
- Die Schlupfkompensation korrigiert belastungsabhängig die Ausgangsfrequenz und erhöht dadurch die Drehzahlgenauigkeit.
- Durch den Verzicht auf einen Regelkreis ist die U/f-Steuerung in jedem Fall stabil.
- In Anwendungen mit hoher Anforderung an die Drehzahlgenauigkeit ist eine belastungsabhängige Spannungsanhebung wählbar (Fluss-Stromregelung, FCC)

Mit steigender Drehzahl oder Ausgangsfrequenz erhöht der Umrichter seine Ausgangsspannung U. Die maximal mögliche Ausgangsspannung des Umrichters hängt von der Netzspannung ab.

Auch bei maximaler Ausgangsspannung kann der Umrichter die Ausgangsfrequenz erhöhen. Der Motor wird dann mit Feldschwächung betrieben.

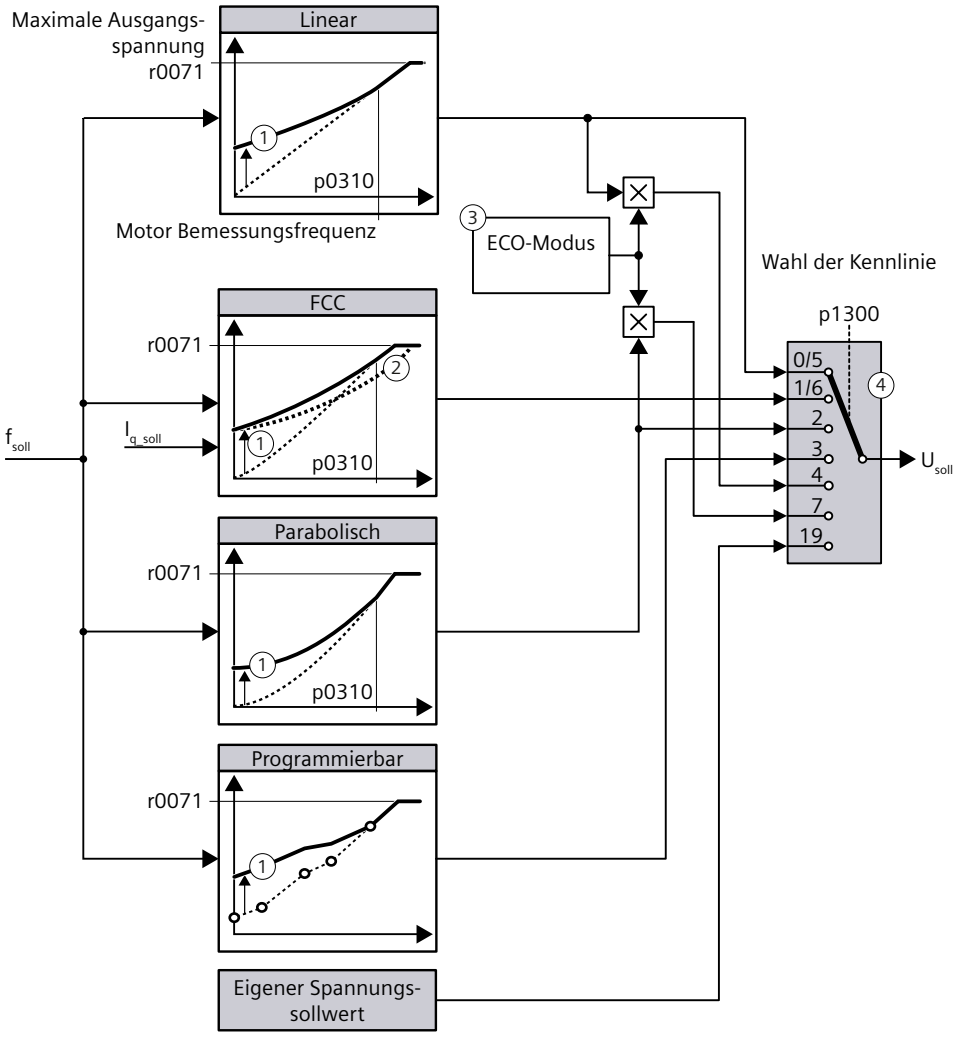
Der Wert der Ausgangsspannung bei Motor-Bemessungsfrequenz p0310 hängt unter anderem von folgenden Größen ab:

- Verhältnis der Bemessungsleistungen von Umrichter und Motor
- Netzspannung

- Netzimpedanz
- Aktuelles Motormoment

Die maximal mögliche Ausgangsspannung in Abhängigkeit der Eingangsspannung finden Sie in den technischen Daten.

Der Umrichter verfügt über unterschiedliche U/f-Kennlinien.



① Die Spannungsanhebung der Kennlinien verbessert die Drehzahlregelung bei kleinen Drehzahlen

② Bei der Fluss-Stromregelung (FCC) kompensiert der Umrichter den Spannungsabfall im Ständerwiderstand des Motors

③ Im ECO-Mode optimiert der Umrichter den Wirkungsgrad des Motors im stationären Betrieb. Die Optimierung wirkt nur bei nicht überbrücktem Hochlaufgeber.

④ Bei der Einstellung 5 und 6 hält der Umrichter die Ausgangsfrequenz konstant:

- Die Schlupfkompensation ist gesperrt
- Beim Erreichen der Stromgrenze reduziert der I_max-Regler nur die Motorspannung und nicht die Ausgangsfrequenz.

Bild 14-104 Kennlinien der U/f-Steuerung

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "U/f-Steuerung".

Nummer	Name	Einheit
r0025	Ausgangsspannung geglättet	[Veff]
r0066	Ausgangsfrequenz	[Hz]
r0071	Ausgangsspannung maximal	[Veff]
p0304[0...n]	Motor-Bemessungsspannung	[Veff]
p0310[0...n]	Motor-Bemessungsfrequenz	[Hz]
p0501[0...n]	Technologische Anwendung (Standard Drive Control)	
p1300[0...n]	Steuerungs-/Regelungsart	
p1320[0...n]	U/f-Steuerung Programmierbare Kennlinie Frequenz 1	[Hz]
p1321[0...n]	U/f-Steuerung Programmierbare Kennlinie Spannung 1	[Veff]
p1322[0...n]	U/f-Steuerung Programmierbare Kennlinie Frequenz 2	[Hz]
p1323[0...n]	U/f-Steuerung Programmierbare Kennlinie Spannung 2	[Veff]
p1324[0...n]	U/f-Steuerung Programmierbare Kennlinie Frequenz 3	[Hz]
p1325[0...n]	U/f-Steuerung Programmierbare Kennlinie Spannung 3	[Veff]
p1326[0...n]	U/f-Steuerung Programmierbare Kennlinie Frequenz 4	[Hz]
p1327[0...n]	U/f-Steuerung Programmierbare Kennlinie Spannung 4	[Veff]
c1330[0...n]	U/f-Steuerung Spannungssollwert unabhängig	[Veff]
p1331[0...n]	Spannungsbegrenzung	[Veff]
p1333[0...n]	U/f-Steuerung FCC Startfrequenz	[Hz]
p1334[0...n]	U/f-Steuerung Schlupfkompensation Startfrequenz	[Hz]
p1335[0...n]	Schlupfkompensation Skalierung	[%]
p1338[0...n]	U/f-Betrieb Resonanzdämpfung Verstärkung	

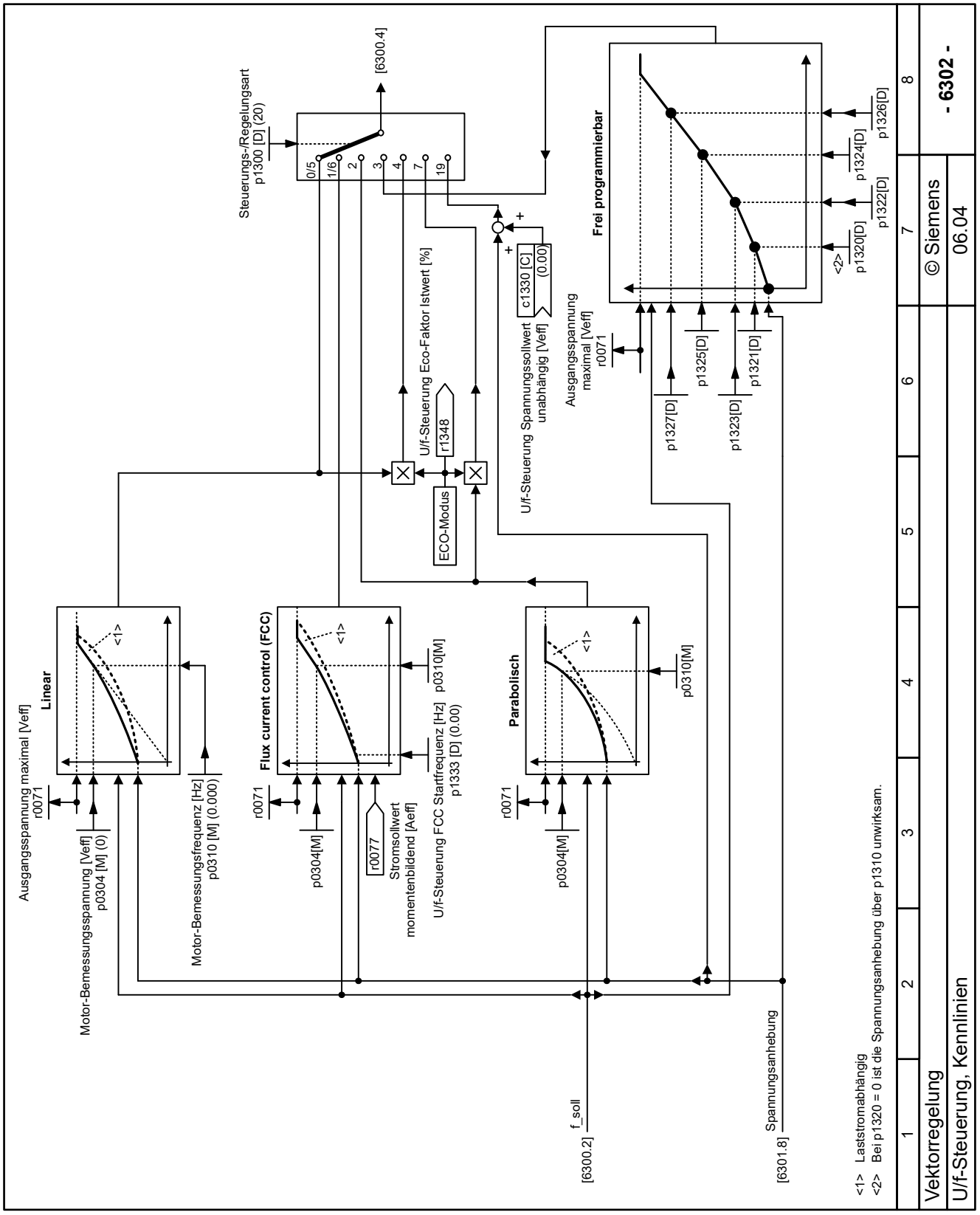


Bild 14-105 6302 - U/f-Kennlinie

14.11.4.2 Spannungsanhebung

Übersicht

Die Funktion "Spannungsanhebung" kompensiert Ohm'sche Verluste im Motor und in der Motoranschlussleitung. Dadurch entwickelt der Motor beim Anlaufen oder Beschleunigen ein zusätzliches Drehmoment.

Funktionsbeschreibung

Die U/f-Kennlinie ohne Spannungsanhebung liefert bei einer Ausgangsfrequenz von 0 Hz eine Ausgangsspannung von 0 V. Der Motor entwickelt bei 0 V kein Drehmoment. Für den Start des Motors ist daher eine Spannungsanhebung erforderlich.

Die Spannungsanhebung besteht aus 3 Anteilen:

- Permanente Spannungsanhebung entsprechend dem Anfahrstrom p1310
- Spannungsanhebung nur während der Beschleunigung entsprechend dem Anfahrstrom p1311
- Spannungsanhebung nur während des ersten Anlaufs entsprechend dem Anfahrstrom p1312

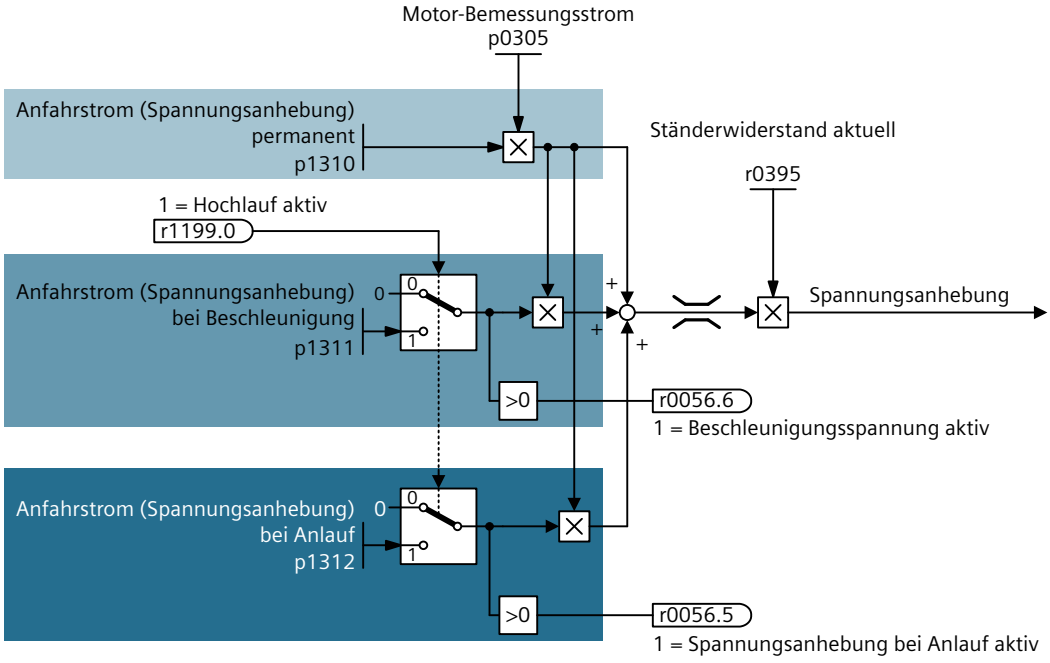


Bild 14-106 Vereinfachter Funktionsplan der Spannungsanhebung

Die resultierende Spannungsanhebung addiert die 3 Anteile zur U/f-Kennlinie wie am folgenden Beispiel dargestellt.

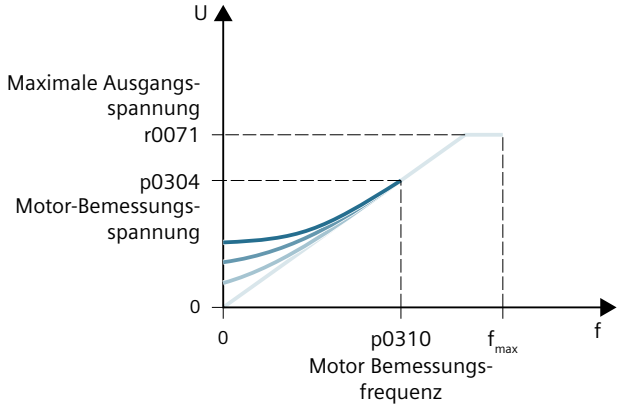


Bild 14-107 Resultierende Spannungsanhebung am Beispiel einer linearen U/f-Kennlinie

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Spannungsanhebung".

Nummer	Name	Einheit
r0071	Ausgangsspannung maximal	[Veff]
p0310[0...n]	Motor-Bemessungsfrequenz	[Hz]
p1310[0...n]	Anfahrstrom (Spannungsanhebung) permanent	[%]
p1311[0...n]	Anfahrstrom (Spannungsanhebung) bei Beschleunigung	[%]
p1312[0...n]	Anfahrstrom (Spannungsanhebung) bei Anlauf	[%]

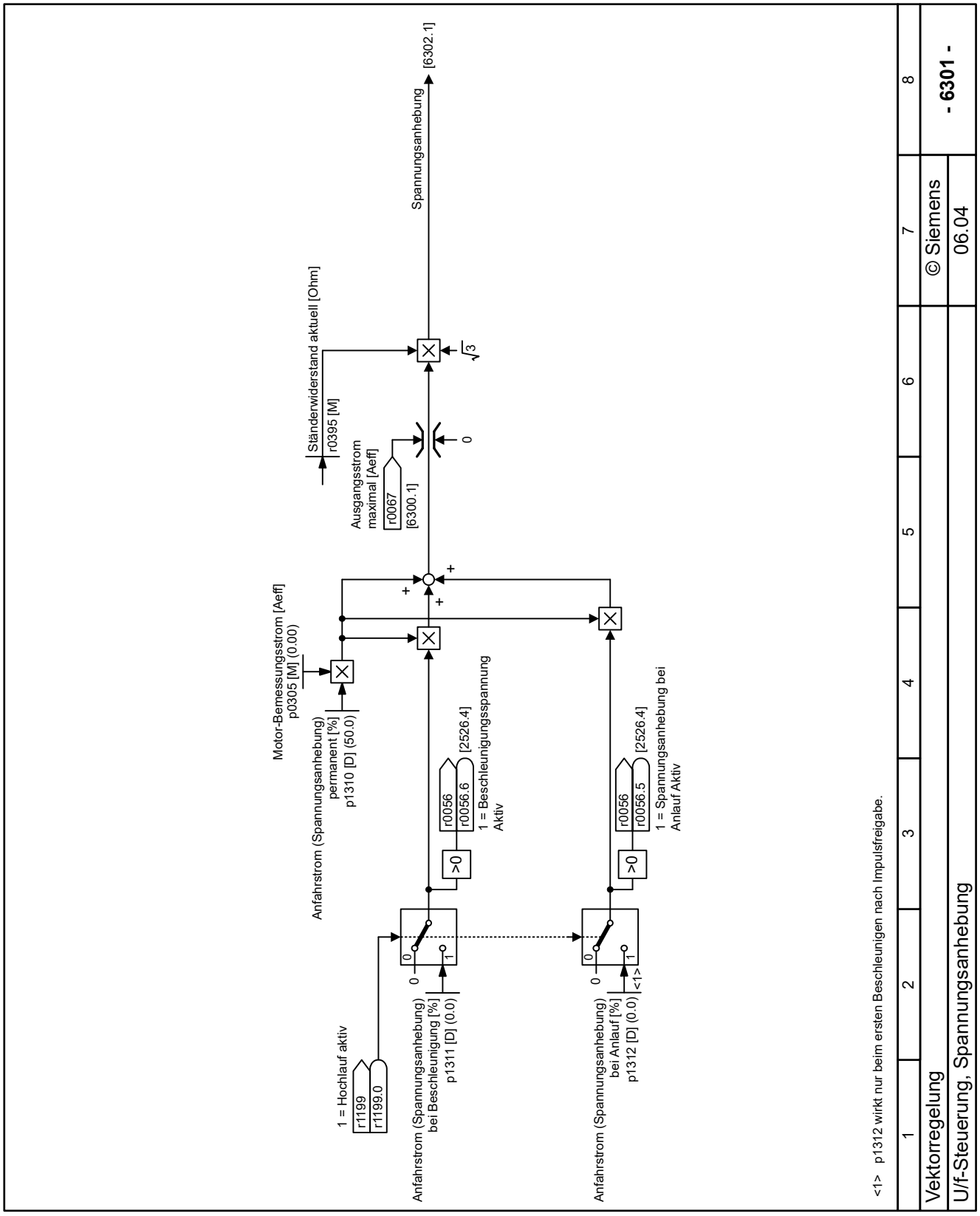


Bild 14-108 6301 - Spannungsanhebung

14.11.4.3 Vdc_min-Regler (Kinetische Pufferung)

Übersicht

Der Vdc_min-Regler (kinetische Pufferung) erhöht die Verfügbarkeit des Antriebs, indem die Bewegungsenergie der Last kurzzeitige Netzeinbrüche oder -ausfälle überbrückt.

Voraussetzung

Die Arbeitsmaschine besitzt eine genügend große Schwungmasse.

Die Anwendung erlaubt das Bremsen des Motors während eines Netzausfalls.

Funktionsbeschreibung

Wenn das Netz einbricht oder ausfällt, sinkt die Zwischenkreisspannung im Umrichter. Ab einer einstellbaren Schwelle greift der Vdc_min-Regler ein. Bei aktiver kinetischer Pufferung deckt der Umrichter seine Verlustleistung und die Verluste im Motor mit der Bewegungsenergie der Last. Die Drehzahl der Last sinkt, aber die Zwischenkreisspannung bleibt bei aktivem Vdc_min-Regler konstant. Nach Netzwiederkehr geht der Umrichter wieder in den normalen Betrieb über.

Der Vdc_min-Regler überbrückt typischerweise Netzausfälle von maximal 1 Sekunde.

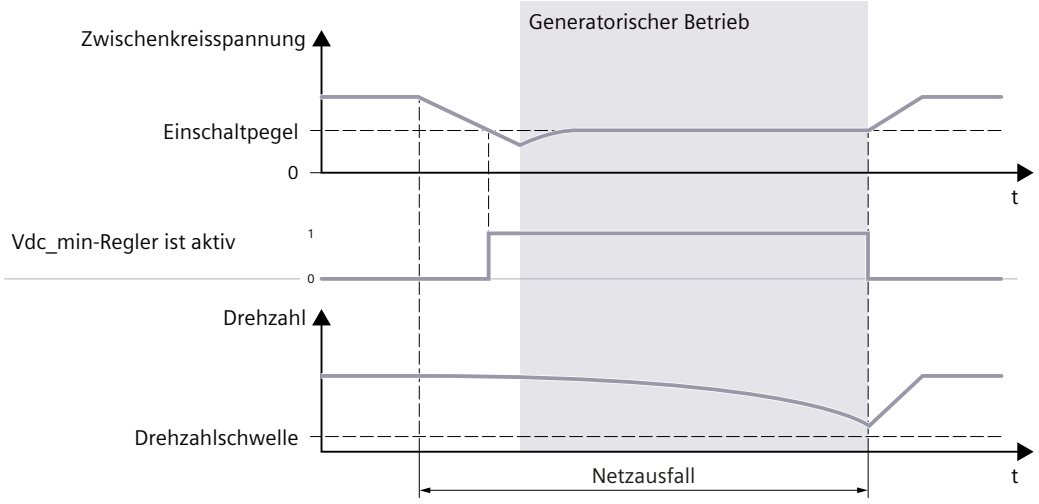


Bild 14-109 Prinzipielle Funktionsweise des Vdc_min-Reglers

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Vdc_min-Regler" für die U/f-Steuerung.

Nummer	Name	Einheit
r0056.0...15	Zustandswort Regelung	
p0210	Geräte-Anschlussspannung	[V]
p1280[0...n]	Vdc-Regler oder Vdc-Überwachung Konfiguration (U/f)	
p1281[0...n].0...2	Vdc-Regler Konfiguration	
p1285[0...n]	Vdc_min-Regler Einschaltpegel (kinetische Pufferung) (U/f)	[%]

r1286	Vdc_min-Regler Einschaltpegel (kinetische Pufferung) (U/f)	[V]
p1287[0...n]	Vdc_min-Regler Dynamikfaktor (kinetische Pufferung) (U/f)	[%]
p1295[0...n]	Vdc_min-Regler Zeitschwelle (U/f)	[s]
p1296[0...n]	Vdc_min-Regler Reaktion (kinetische Pufferung) (U/f)	
p1297[0...n]	Vdc_min-Regler Drehzahlschwelle (U/f)	[1/min]
r1298	Vdc-Regler Ausgang (U/f)	[1/min]
p1390[0...n]	Vdc_min-Regler Proportionalverstärkung (U/f)	
p1391[0...n]	Vdc_min-Regler Nachstellzeit (U/f)	[ms]
p1392[0...n]	Vdc_min-Regler Vorhaltezeit (U/f)	[ms]

14.11.4.4 Vdc_max-Regler (Spannungsbegrenzung)

Übersicht

Die Vdc_max-Regelung begrenzt die Zwischenkreisspannung im Umrichter und verhindert das ungewollte Ausschalten des Motors.

Voraussetzung

Die Vdc_max-Regelung ist geeignet für Anwendungen mit kurzzeitigem generatorischen Betrieb des Motors, z. B. Pumpen oder Lüfter.

Ausgeschlossen sind Anwendungen mit dauerhaftem generatorischen Betrieb des Motors, z. B. Hebezeuge oder Zentrifugen.

Funktionsbeschreibung

Wenn der Umrichter die vom Motor beim Bremsen gelieferte elektrische Energie nicht abgeben kann, z. B. an einen Bremswiderstand, speichert der Umrichter die Energie in seinen Zwischenkreiskondensatoren. Dadurch wird die Zwischenkreisspannung Vdc im Umrichter größer.

Eine zu hohe Zwischenkreisspannung beschädigt sowohl Umrichter als auch Motor.

Die Vdc_max-Regelung verlängert die Rücklaufzeit des Motors beim Bremsen. Dadurch speist der Motor nur so wenig Energie in den Umrichter zurück, wie durch die Verluste im Umrichter abgedeckt ist. Die Zwischenkreisspannung bleibt im zulässigen Bereich.

Das folgende Bild verdeutlicht den Motor- und Umrichterschutz bei Überspannung.

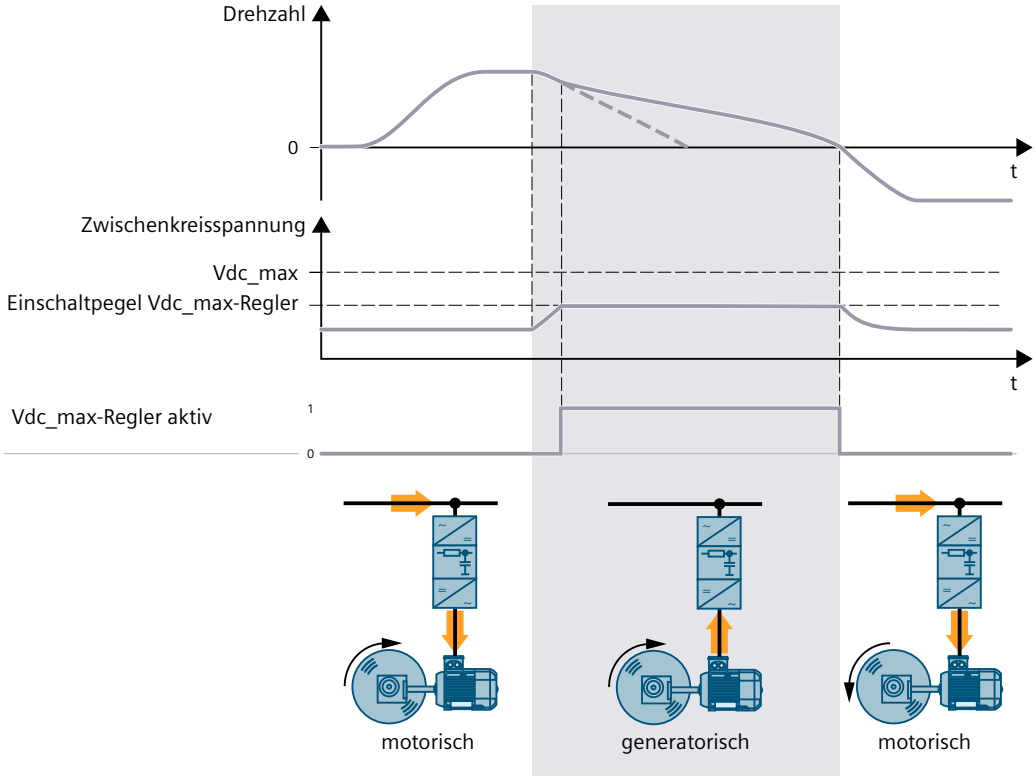


Bild 14-110 Vereinfachte Darstellung der Vdc_max-Regelung

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Vdc_max-Regler" für die U/f-Steuerung.

Nummer	Name	Einheit
p0210	Geräte-Anschlussspannung	[V]
p1280[0...n]	Vdc-Regler oder Vdc-Überwachung Konfiguration (U/f)	
p1281[0...n].0...2	Vdc-Regler Konfiguration	
p1283[0...n]	Vdc_max-Regler Dynamikfaktor (U/f)	[%]
p1284[0...n]	Vdc_max-Regler Zeitschwelle (U/f)	[s]
p1290[0...n]	Vdc_max-Regler Proportionalverstärkung (U/f)	
p1291[0...n]	Vdc_max-Regler Nachstellzeit (U/f)	[ms]
p1292[0...n]	Vdc_max-Regler Vorhaltezeit (U/f)	[ms]
p1294	Vdc_max-Regler Automatische Erfassung Einschaltpegel (U/f)	
r1298	Vdc-Regler Ausgang (U/f)	[1/min]

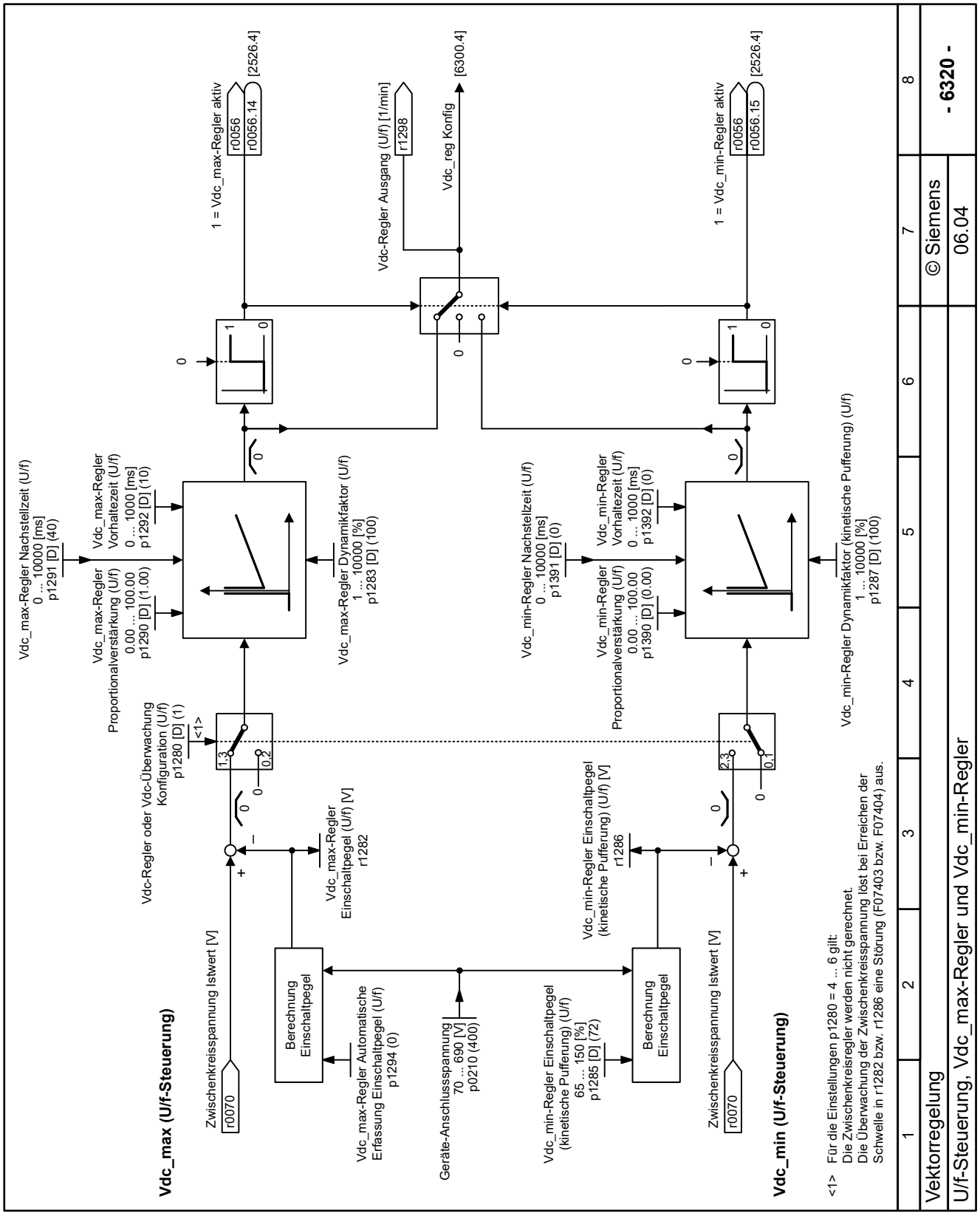


Bild 14-111 6320 - Vdc_max-Regler und Vdc_min-Regler (U/f)

14.11.4.5 Schlupfkompensation

Übersicht

Die Schlupfkompensation hält die Drehzahl eines Asynchronmotors unabhängig von der Belastung des Motors weitestgehend konstant.

Funktionsbeschreibung

Wenn sich das Lastmoment M von M1 auf M2 vergrößert, erhöht die Schlupfkompensation die Sollfrequenz. Dadurch bleibt die Motordrehzahl weitgehend konstant.

Wenn das Lastmoment M wieder auf M1 zurückgeht, verringert die Schlupfkompensation die Sollfrequenz entsprechend.

Das Setzen des Parameters p1351 > 0 schaltet die Schlupfkompensation p1335 = 100 % ein.

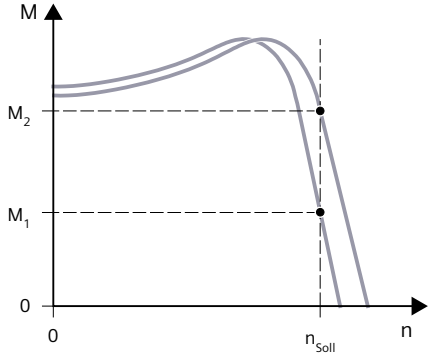


Bild 14-112 Schlupfkompensation

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Schlupfkompensation".

Nummer	Name	Einheit
r0330[0...n]	Motor-Bemessungsschlupf	[Hz]
p1334[0...n]	U/f-Steuerung Schlupfkompensation Startfrequenz	[Hz]
p1335[0...n]	Schlupfkompensation Skalierung	[%]
p1336[0...n]	Schlupfkompensation Grenzwert	[%]
r1337	Schlupfkompensation Istwert	[%]
p1351[0...n]	Motorhaltebremse Startfrequenz	[%]

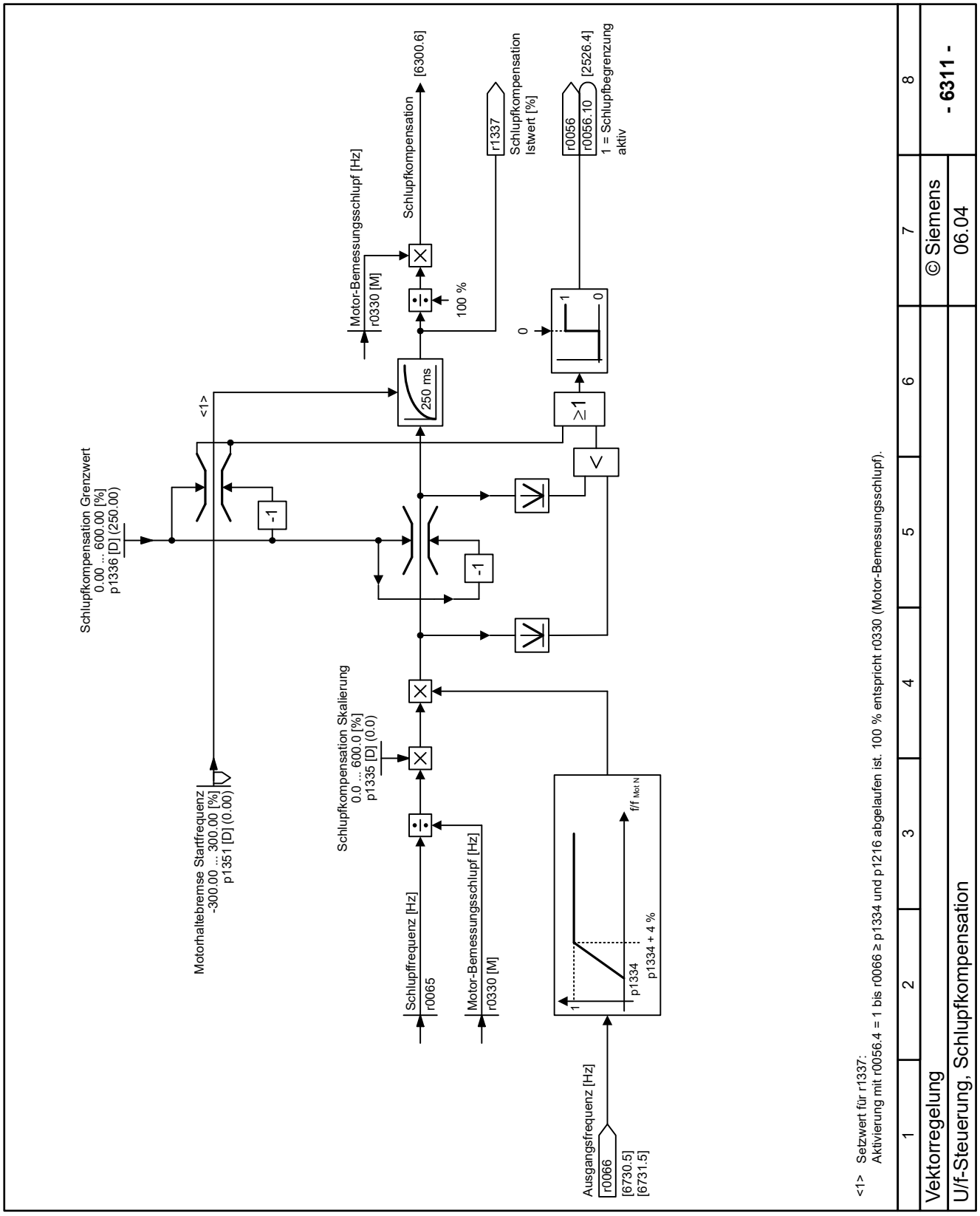


Bild 14-113 6311 - Schlupfkompensation (U/f)

14.11.4.6 Resonanzdämpfung

Übersicht

Die Resonanzdämpfung reduziert Drehzahlschwingungen beim unbelasteten Motor oder bei sprunghaften Änderungen der Last.

Funktionsbeschreibung

Bei p1349 > 0 ist die Resonanzdämpfung aktiv bei folgenden Ausgangsfrequenzen:

- Zwischen 6 % und 90 % der Motor-Bemessungsfrequenz f_{MotN}
- Maximal 45 Hz

Bei p1349 = 0 ist die Resonanzdämpfung aktiv bei folgenden Ausgangsfrequenzen:

- 95 % der Motor-Bemessungsfrequenz f_{MotN}
- Maximal 45 Hz

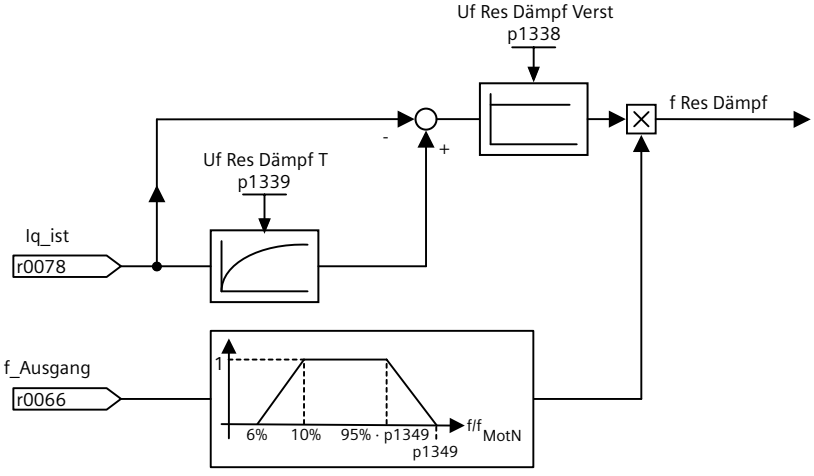


Bild 14-114 Resonanzdämpfung

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Resonanzdämpfung".

Nummer	Name	Einheit
r0066	Ausgangsfrequenz	[Hz]
r0078[0...1]	Stromistwert momentenbildend	[Aeff]
p0310[0...n]	Motor-Bemessungsfrequenz	[Hz]
p1338[0...n]	U/f-Betrieb Resonanzdämpfung Verstärkung	
p1339[0...n]	U/f-Betrieb Resonanzdämpfung Filterzeitkonstante	[ms]
p1349[0...n]	U/f-Betrieb Resonanzdämpfung Maximalfrequenz	[Hz]

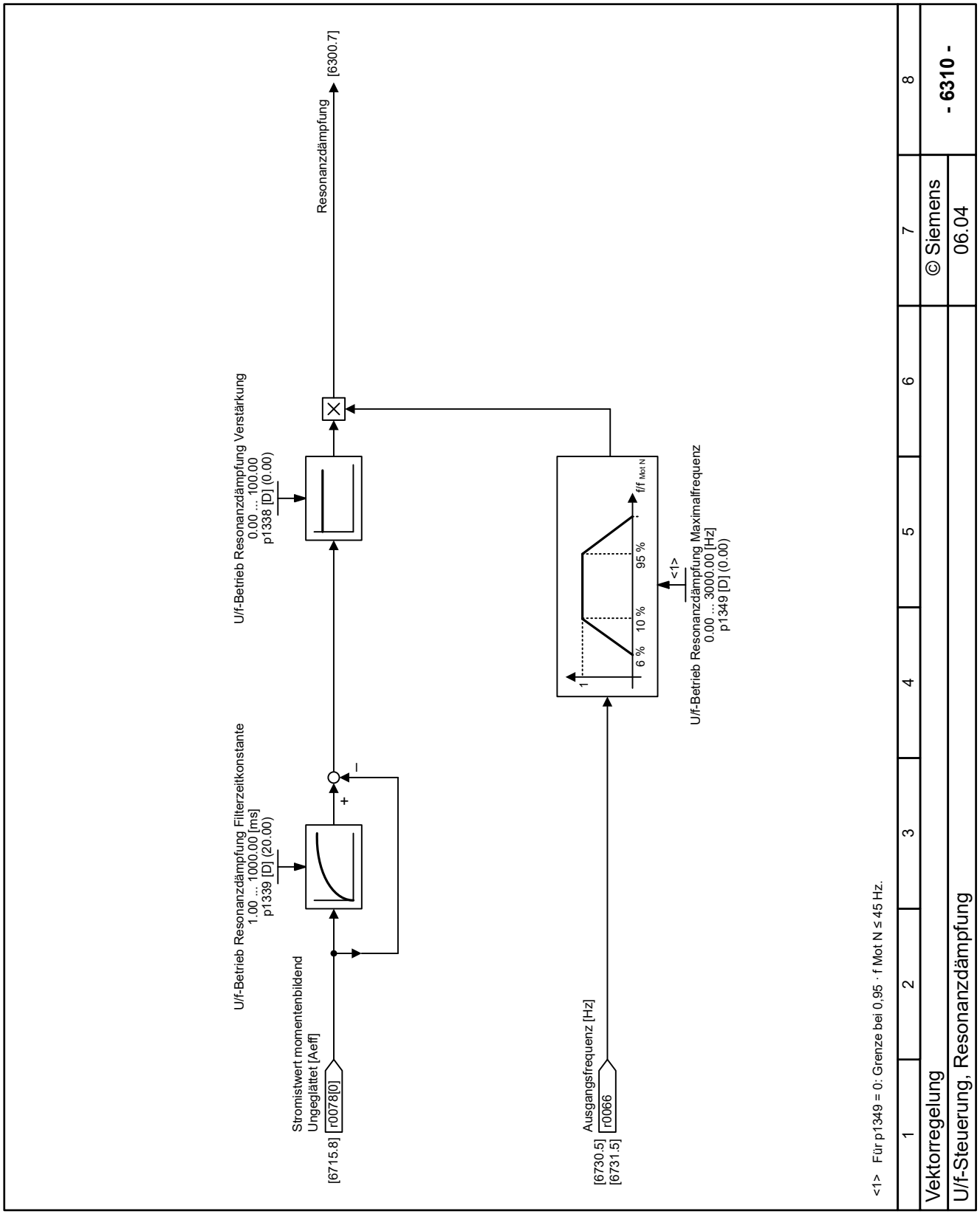


Bild 14-115 6310 - Resonanzdämpfung

14.11.4.7 Schutz vor Überstrom

Übersicht

Um den Motorstrom zu begrenzen, reduziert der I_max-Regler beim Erreichen der Stromgrenze die Ausgangsfrequenz und die Motorspannung.

Voraussetzung

Die U/f-Steuerung ist aktiv.

Funktionsbeschreibung

Beim Erreichen der Stromgrenze hat der I_max-Regler folgende Auswirkung auf den Betrieb des Motors:

- Beim Beschleunigen verlängert der I_max-Regler den Beschleunigungsvorgang.
- Beim Bremsen verlängert der I_max-Regler den Bremsvorgang.
- Stationärer Betrieb:
  - Bei der Kennlinie "U/f-Steuerung für frequenzgenauen Antrieb" reduziert der I_max-Regler die Motorspannung so lange, bis der Motorstrom wieder im zulässigen Bereich liegt.
  - Bei allen anderen U/f-Kennlinien reduziert der I_max-Regler sowohl die Drehzahl als auch die Motorspannung so lange, bis der Motorstrom wieder im zulässigen Bereich liegt.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Schutz vor Überstrom".

Nummer	Name	Einheit
r0056.0...15	Zustandswort Regelung	
p0305[0...n]	Motor-Bemessungsstrom	[Aeff]
p0640[0...n]	Stromgrenze Motorstrom	[Aeff]
p1340[0...n]	I_max-Frequenzregler Proportionalverstärkung	
p1341[0...n]	I_max-Frequenzregler Nachstellzeit	[s]
r1343	I_max-Regler Frequenzausgang	[1/min]

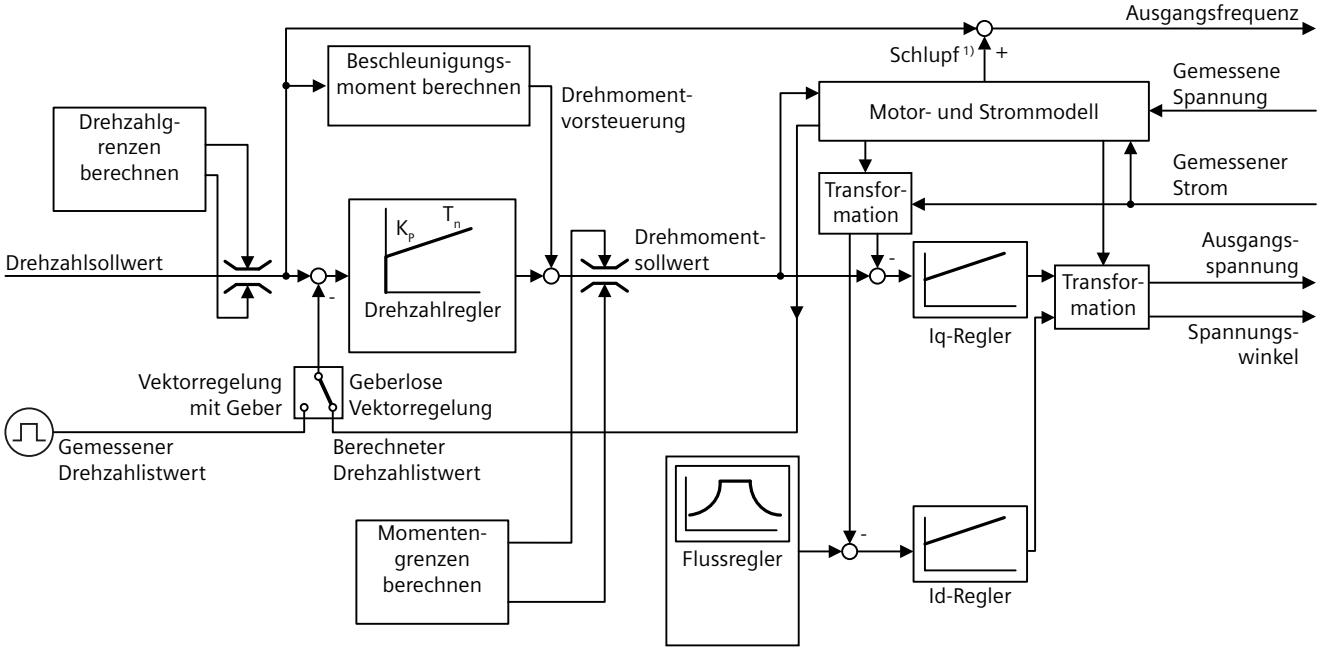
14.11.5 Drehzahlregelung

14.11.5.1 Vektorregelung

Übersicht

Die Vektorregelung transformiert die Wechselgrößen Spannung und Strom eines Asynchronmotors oder eines Synchronmotors in die Gleichgrößen Drehmoment und Fluss. Nach der Transformation regelt die Vektorregelung Drehmoment und Fluss nach vorgegebenen Sollwerten.

Funktionsbeschreibung



1) Nur bei Asynchronmotoren

Bild 14-116 Vereinfachter Funktionsplan für Drehzahlregelung mit Drehzahlregler

Der Umrichter berechnet mithilfe des Motormodells aus den gemessenen Phasenströmen und der Ausgangsspannung folgende Regelungssignale:

- Flussbildende Stromkomponente I_d
- Drehmomentbildende Stromkomponente I_q
- Drehzahlistwert für die geberlose Drehzahlregelung

Der Sollwert der Stromkomponente I_d (Fluss-Sollwert) ergibt sich aus den Motordaten. Bei Drehzahlen oberhalb der Bemessungsdrehzahl reduziert der Umrichter den Fluss-Sollwert über die Feldschwäch-Kennlinie.

Auf einen höheren Drehzahlsollwert reagiert der Drehzahlregler mit einem höheren Sollwert der Stromkomponente I_q (Drehmomentsollwert). Die Vektorregelung reagiert auf den höheren Drehmomentsollwert abhängig vom Motortyp:

- Bei einem Asynchronmotor addiert die Regelung eine größere Schlupffrequenz zur Ausgangsfrequenz. Die höhere Ausgangsfrequenz führt auch im Motor zu einem größeren Schlupf. Der größere Schlupf im Motor ist proportional zum Beschleunigungsdrehmoment.
- Bei einem Synchronmotor erhöht die Regelung statt des Schlupfs den Polradwinkel.

I_q- und I_d-Regler halten über die Ausgangsspannung den Motorfluss konstant und stellen die passende Stromkomponente I_q im Motor ein.

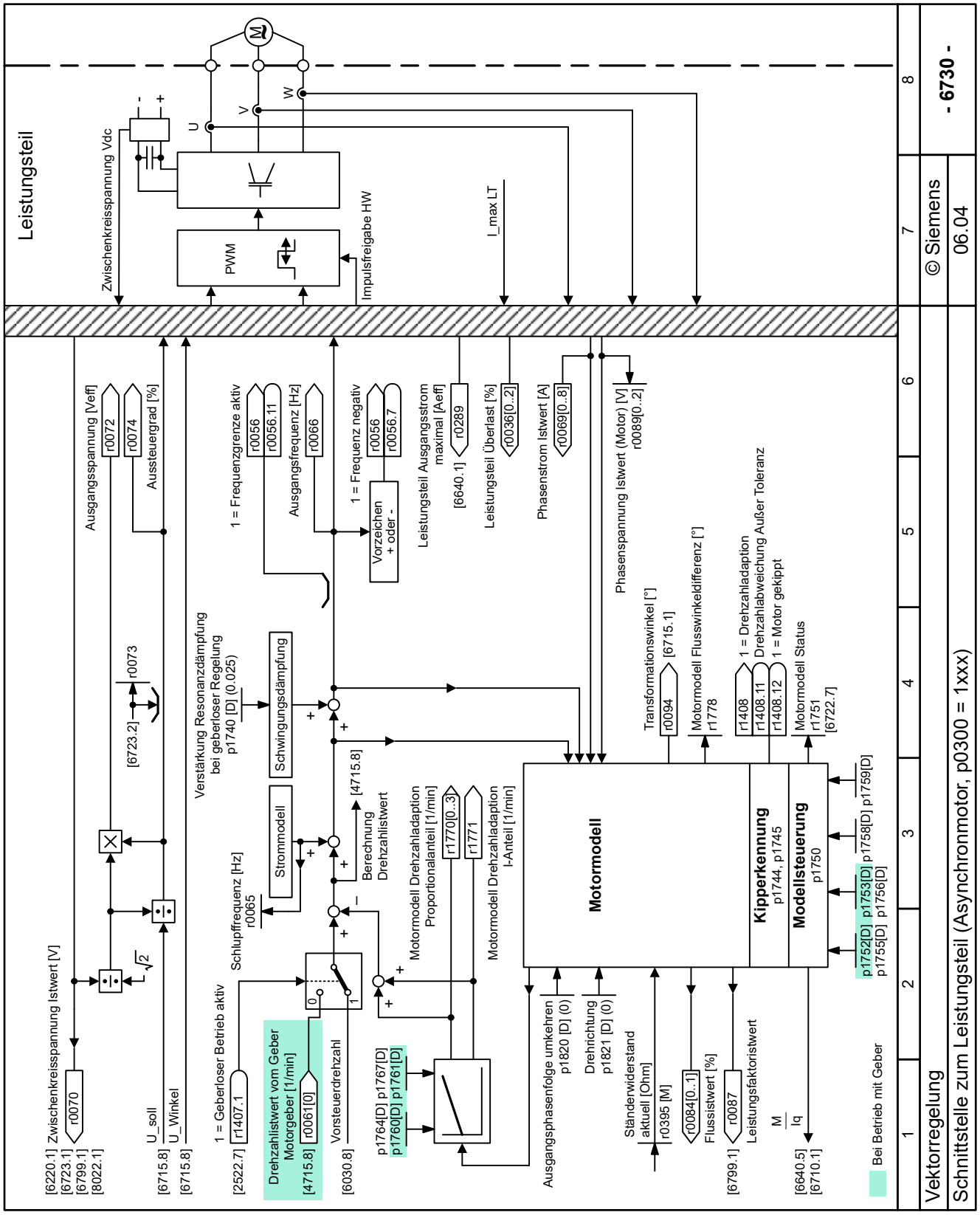


Bild 14-117 6730 - Schnittstelle zum Leistungsteil (Asynchronmotor)

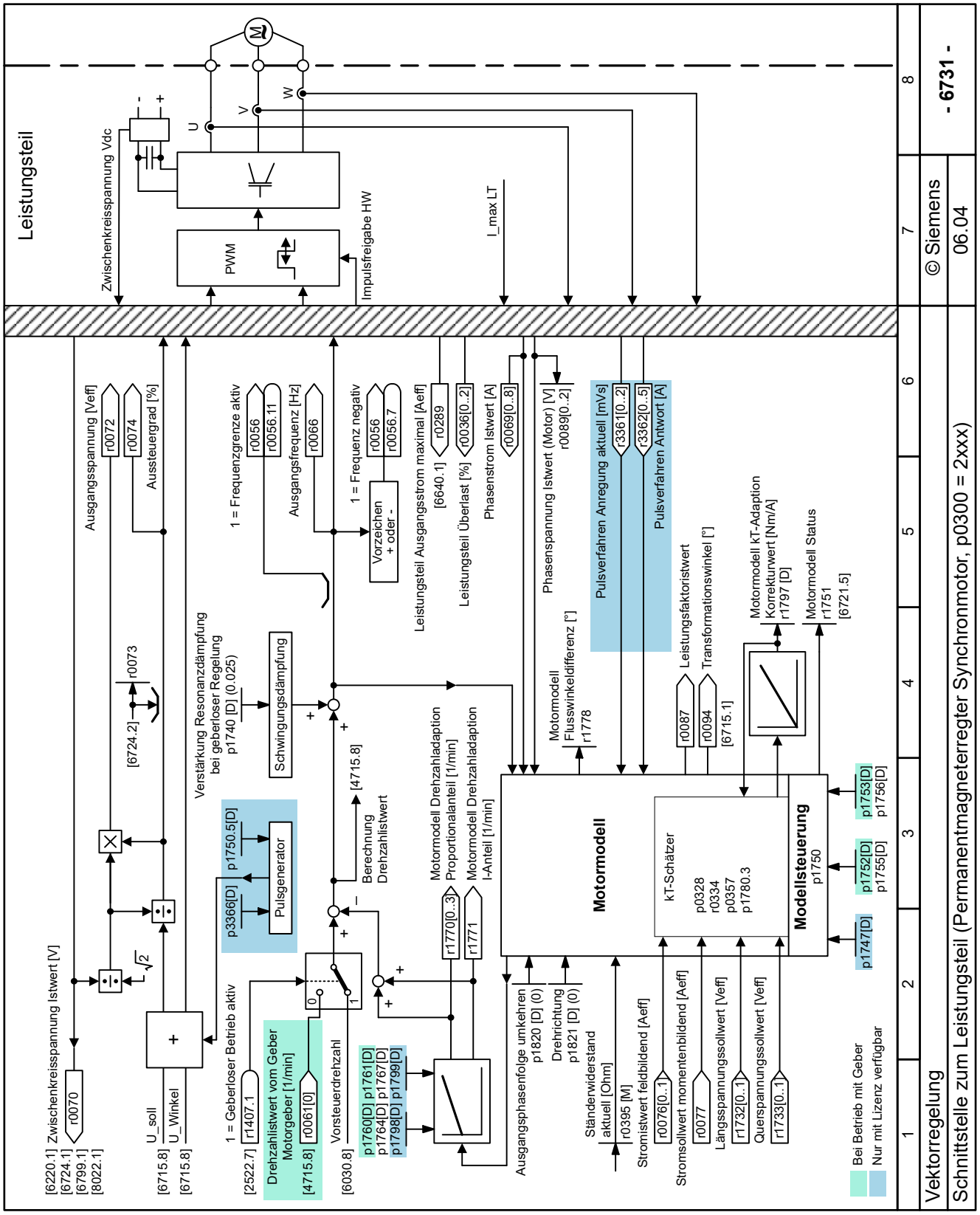


Bild 14-118 6731 - Schnittstelle zum Leistungsteil (Permanentmagneterregter Synchronmotor)

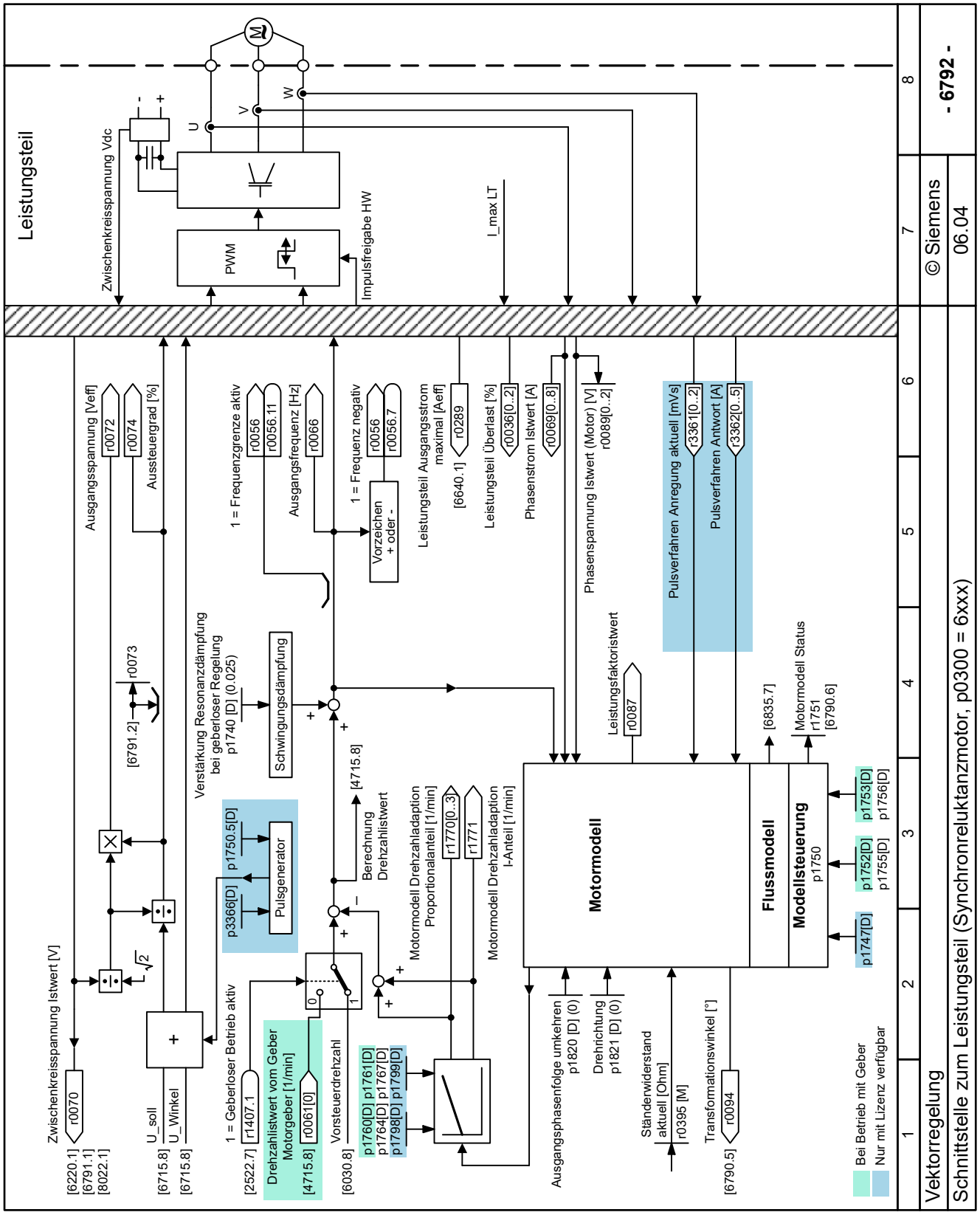


Bild 14-119 6792 - Schnittstelle zum Leistungsteil (Synchronreluktanzmotor)

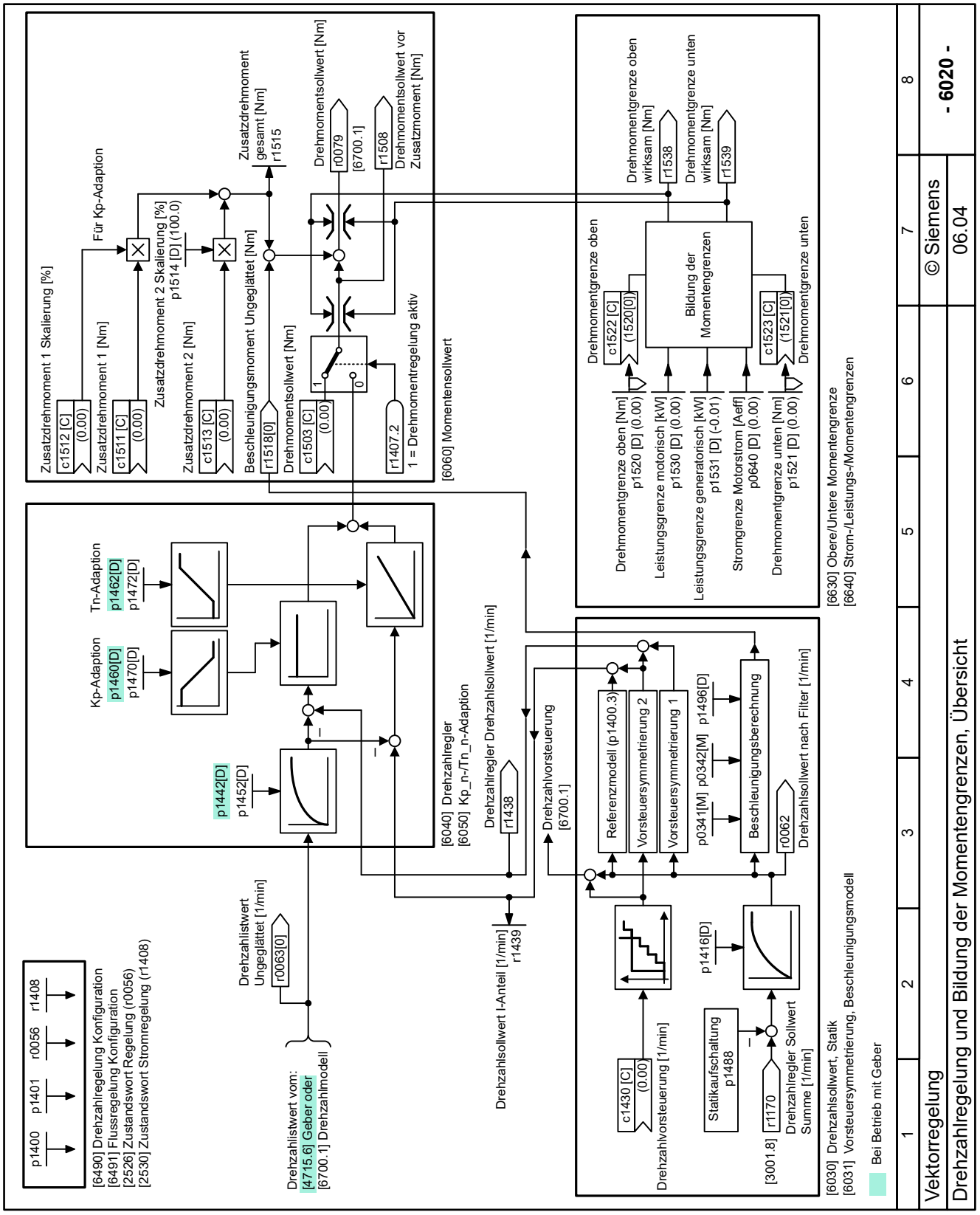


Bild 14-120 6020 - Drehzahlregelung und Bildung der Momentengrenzen, Übersicht

14.11.5.2 Drehzahlregler

Übersicht

Der Drehzahlregler sorgt dafür, dass der Motor seinem Drehzahlsollwert folgt.

Voraussetzung

Der Umrichter berechnet die Einstellung des Drehzahlreglers bei der Inbetriebnahme und der drehenden Messung während der Motordatenidentifikation.

Funktionsbeschreibung

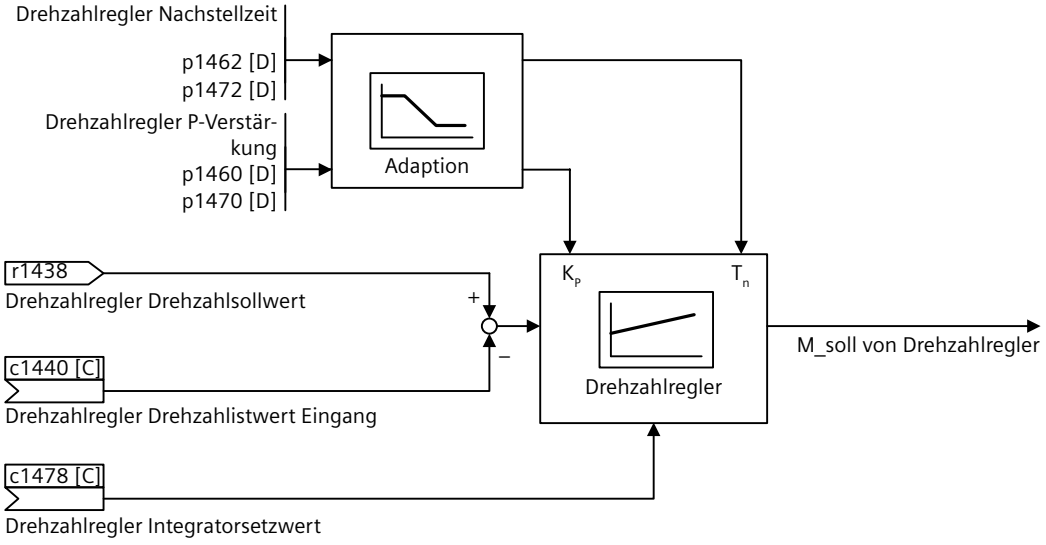


Bild 14-121 Vereinfachte Darstellung des Drehzahlreglers

Der Drehzahlregler reagiert auf eine Differenz von Drehzahlsollwert und Drehzahlistwert mit einer Änderung des Drehmomentsollwerts M_soll. Der Drehmomentsollwert gibt das Drehmoment des Motors vor. Abhängig vom Drehmoment beschleunigt oder bremst der Motor und ändert seine Drehzahl, bis der Drehzahlsollwert erreicht ist.

Für Anwendungen mit Hebezeugen oder Hubwerken gibt der Integratorsetzwert ein Drehmoment beim Start des Motors vor. Das Drehmoment beim Start des Motors verhindert das vorübergehende Absacken der Last unmittelbar nach Freigabe des Drehzahlreglers.

Die optionale Adaption der Nachstellzeit und der P-Verstärkung unterdrückt Drehzahl-Schwingungen des Motors.

Der Drehzahlistwert ist in der Werkseinstellung mit dem ungeglätteten Drehzahlistwert r0063[0] verschaltet.

Der Drehzahlregler interpretiert jede andere Verschaltung von c1440 mit einer numerischen Signalquelle ebenfalls als Drehzahlistwert. In diesem Fall muss die verschaltete numerische Signalquelle entsprechend p2000 normiert sein.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Drehzahlregler".

Nummer	Name	Einheit
p0230	Antrieb Filtertyp motorseitig	
p0235	Motordrossel in Reihe Anzahl	
p0342[0...n]	Trägheitsmoment Verhältnis Gesamt zu Motor	
p0350[0...n]	Motor-Ständerwiderstand kalt	[Ohm]
p0352[0...n]	Leitungswiderstand	[Ohm]
p1441[0...n]	Drehzahlistwert Glättungszeit	[ms]
p1442[0...n]	Drehzahlregler Drehzahlistwert Glättungszeit	[ms]
p1452[0...n]	Drehzahlregler Drehzahlistwert Glättungszeit (geberlos)	[ms]
p1460[0...n]	Drehzahlregler P-Verstärkung	
p1462[0...n]	Drehzahlregler Nachstellzeit	[ms]
p1470[0...n]	Drehzahlregler Geberloser Betrieb P-Verstärkung	
p1472[0...n]	Drehzahlregler Geberloser Betrieb Nachstellzeit	[ms]
p1496[0...n]	Beschleunigungsvorsteuerung Skalierung	[%]
p1610[0...n]	Anfahrdrehmoment statisch (geberlos)	[%]
p1750[0...n].0...9	Motormodell Konfiguration	

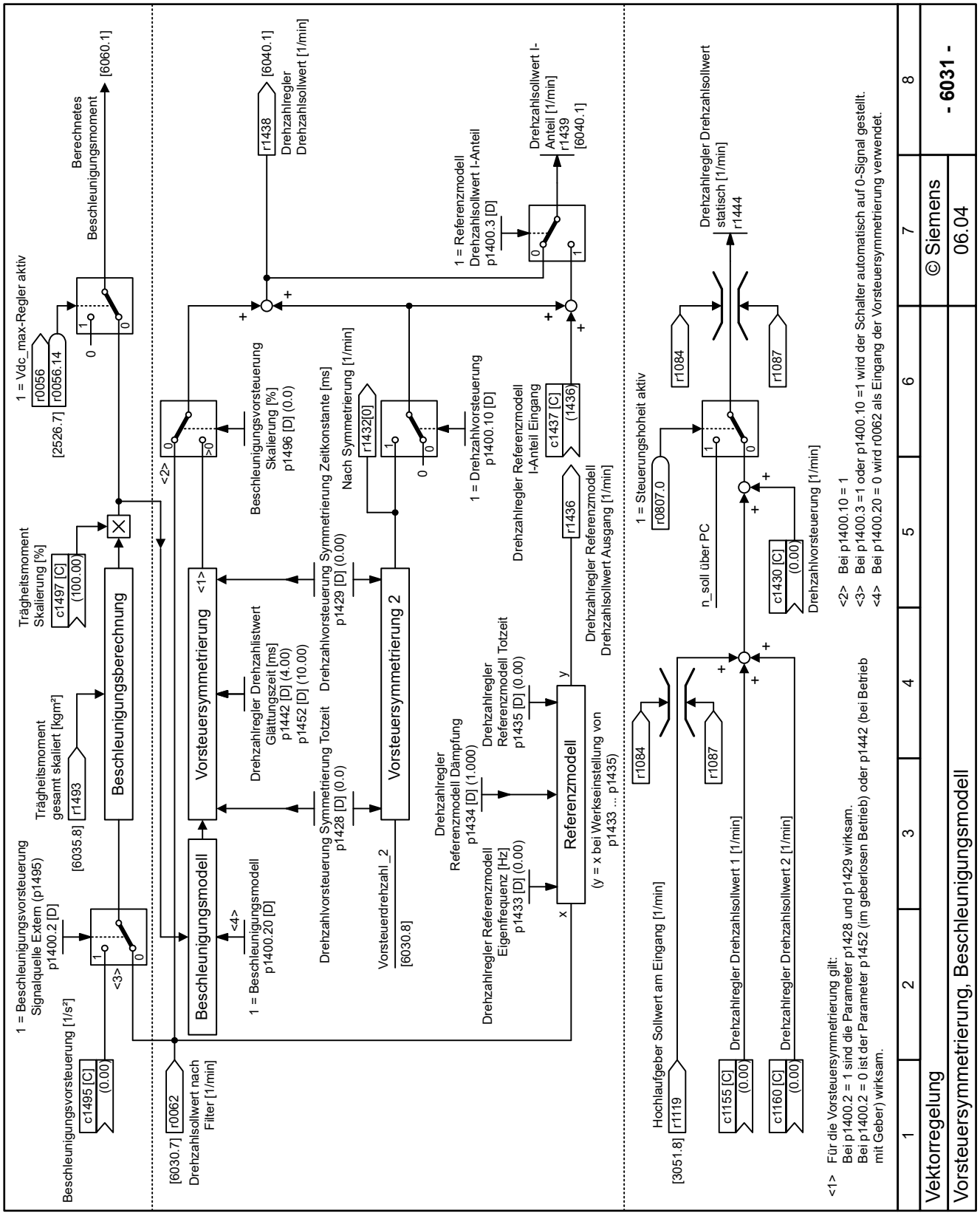


Bild 14-122 6031 - Vorsteuersymmetrierung, Beschleunigungsmodell

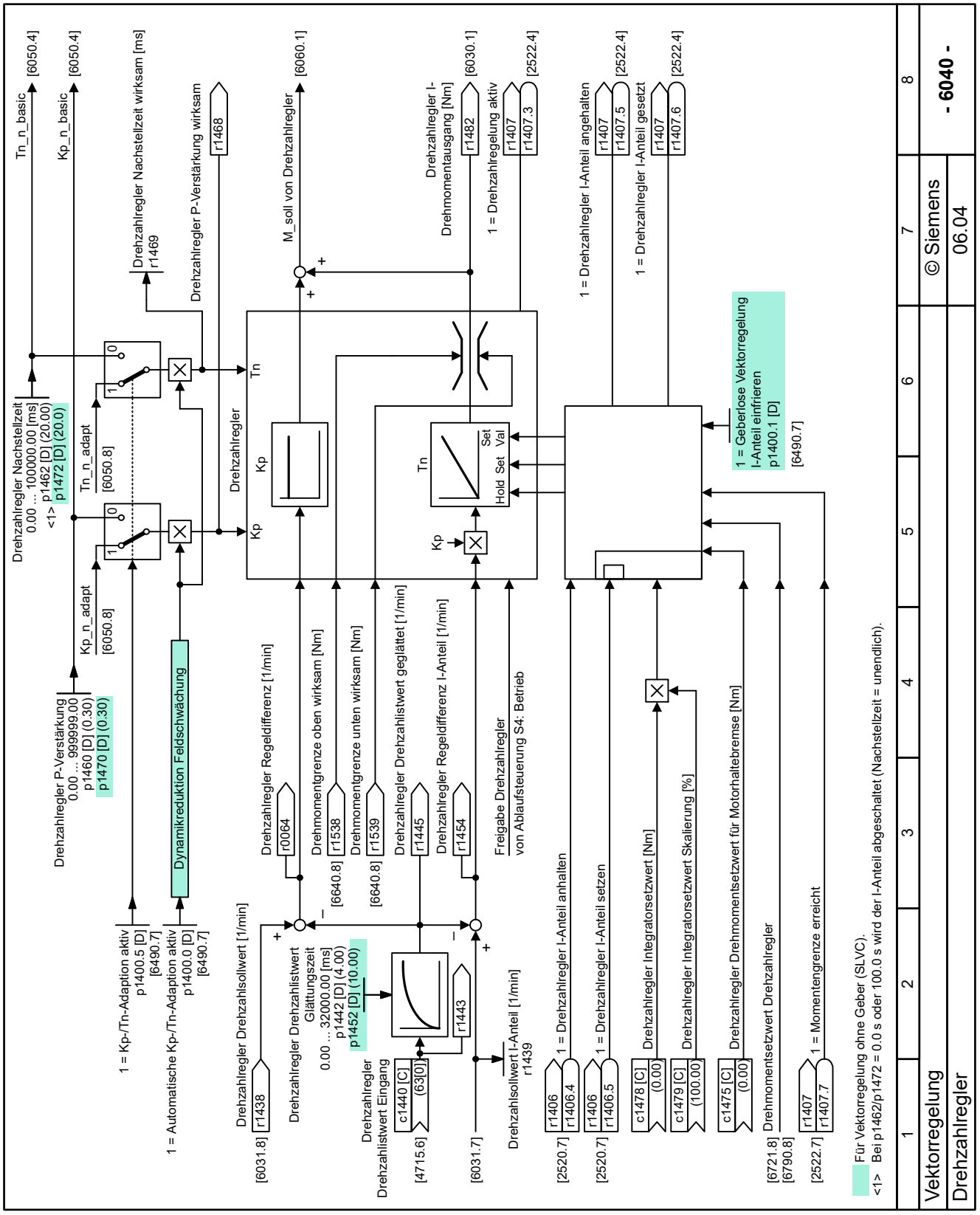


Bild 14-123 6040 - Drehzahlregler

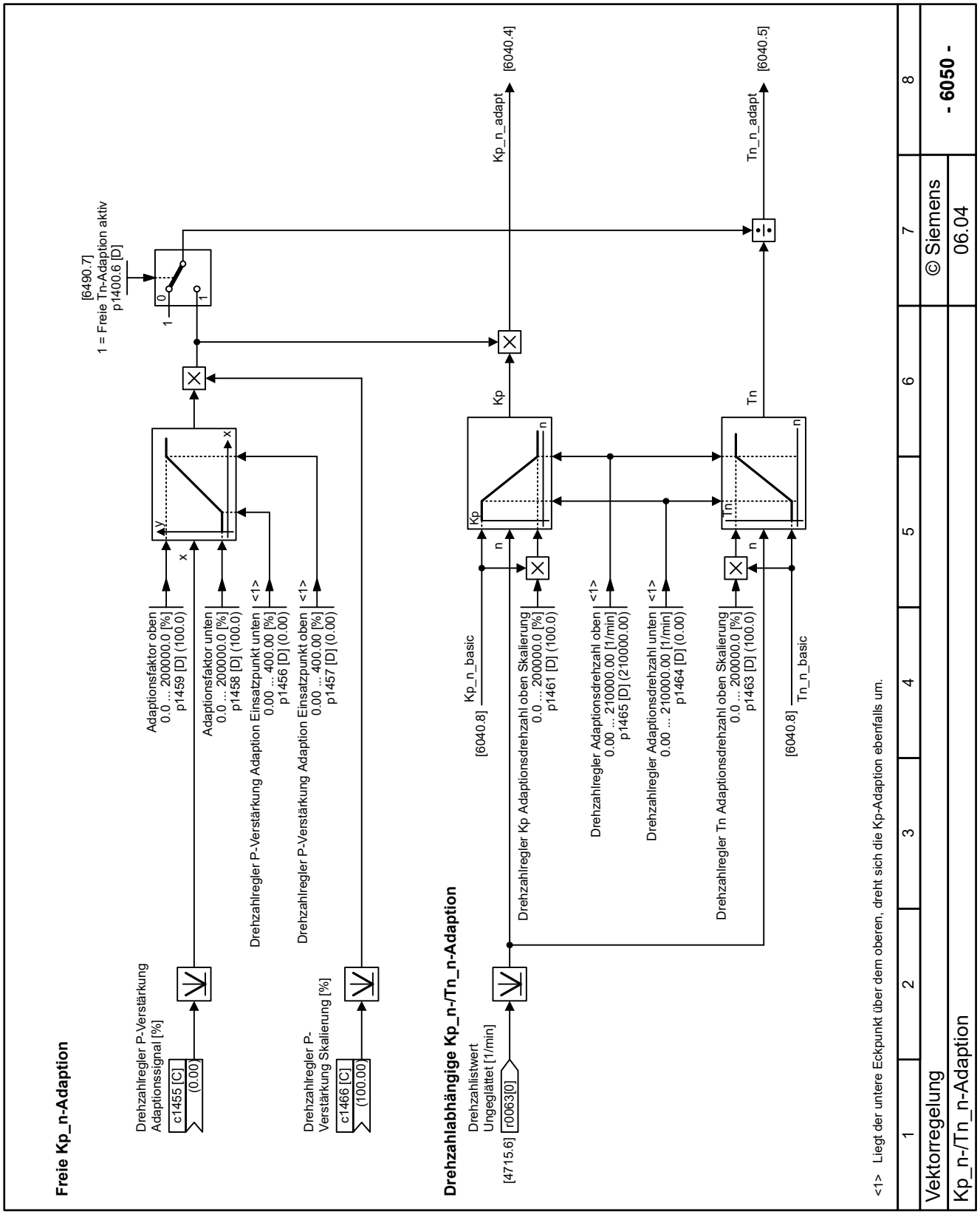


Bild 14-124 6050 - Kp_n-/Tn_n-Adaption

14.11.5.3 Momentengrenzen

Übersicht

Um eine Überlastung des Motors und der Maschine oder Anlage zu vermeiden, begrenzt der Umrichter das Drehmoment des Motors.

Funktionsbeschreibung

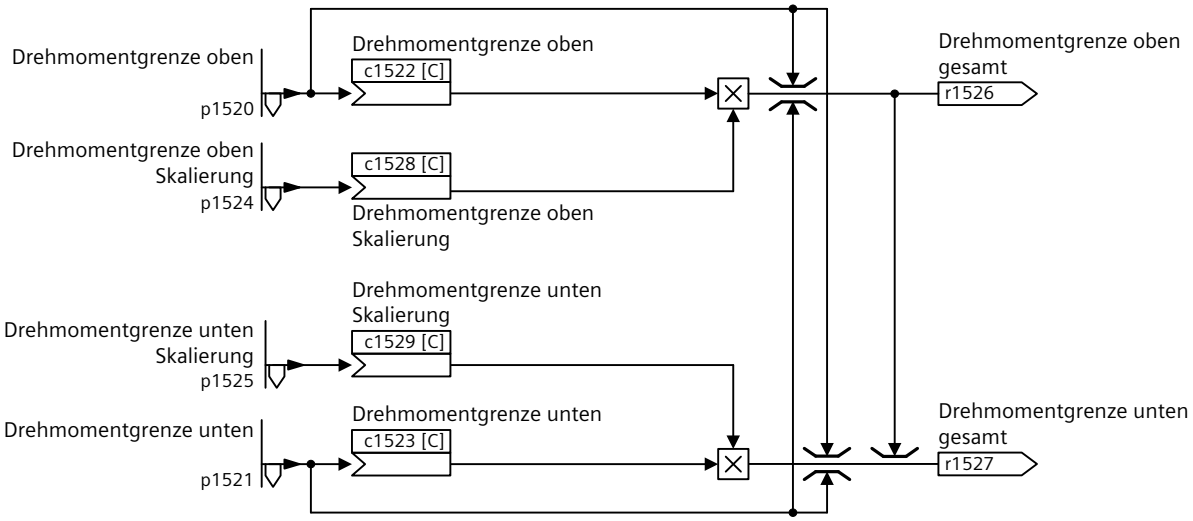


Bild 14-125 Vereinfachter Funktionsplan zur Berechnung der Momentengrenzen

Die eingestellten Drehmomentgrenzen p1520 und p1521 ergeben nach einer Skalierung mit p1524 bzw. p1525 die vorläufigen Drehmomentgrenzen r1526 und r1527.

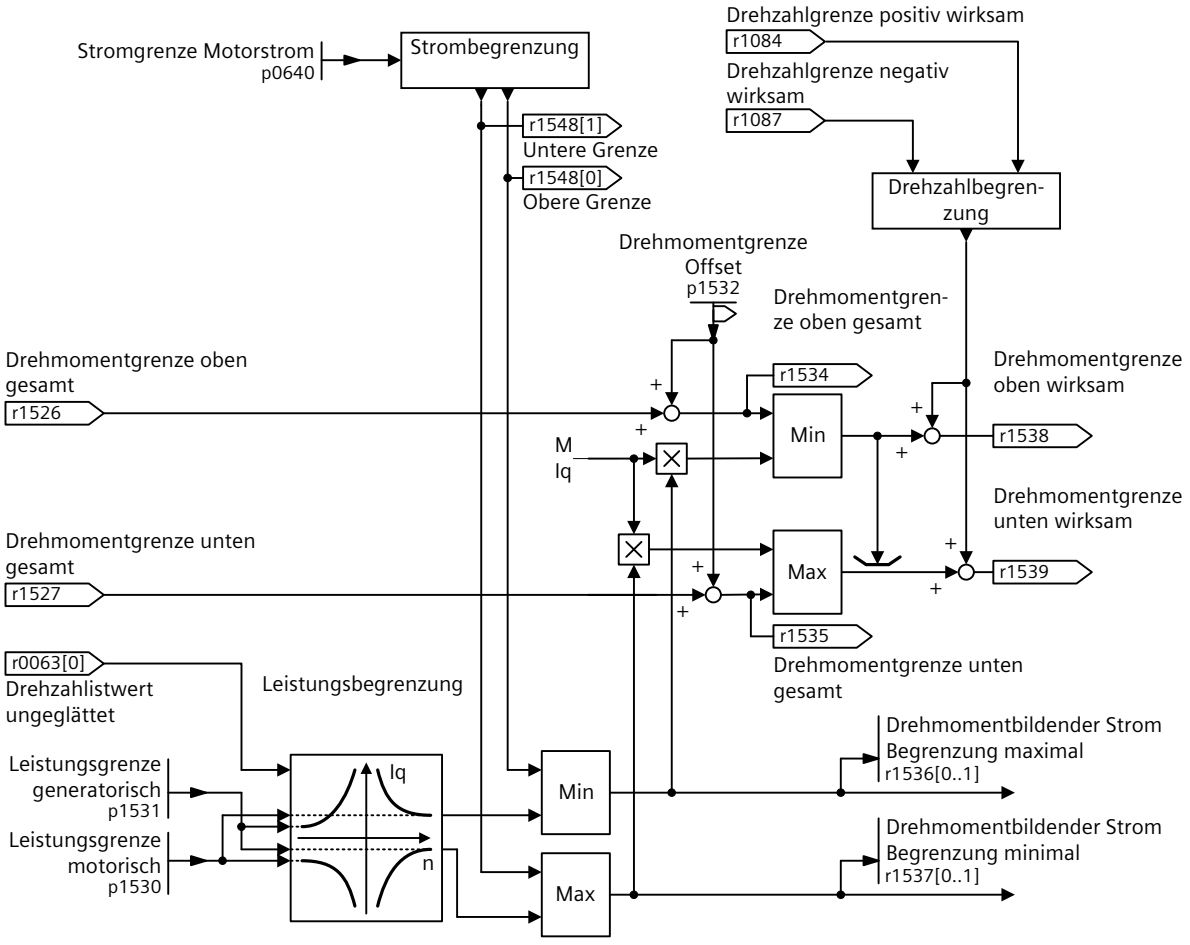


Bild 14-126 Vereinfachter Funktionsplan zur Berücksichtigung der Strom-, Drehzahl- und Leistungsgrenzen

Folgende Funktionen begrenzen die vorläufigen Drehmomentgrenzen r1526 und r1527 zusätzlich:

- Leistungsbegrenzung
  Aus den Leistungsgrenzen p1530 und p1531 und dem Drehzahlistwert berechnet der Umrichter die aktuell zulässige Grenze des momentenbildenden Stroms.
- Strombegrenzung
  Aus der Stromgrenze p0640 berechnet der Umrichter den aktuell erlaubten momentenbildenden Strom.

Die Drehzahlbegrenzung beeinflusst die Drehmomentgrenzen bei Erreichen einer Drehzahlgrenze r1084 oder r1087.

r1538 und r1539 liefern die wirksamen Drehmomentgrenzen für den Drehmomentsollwert.

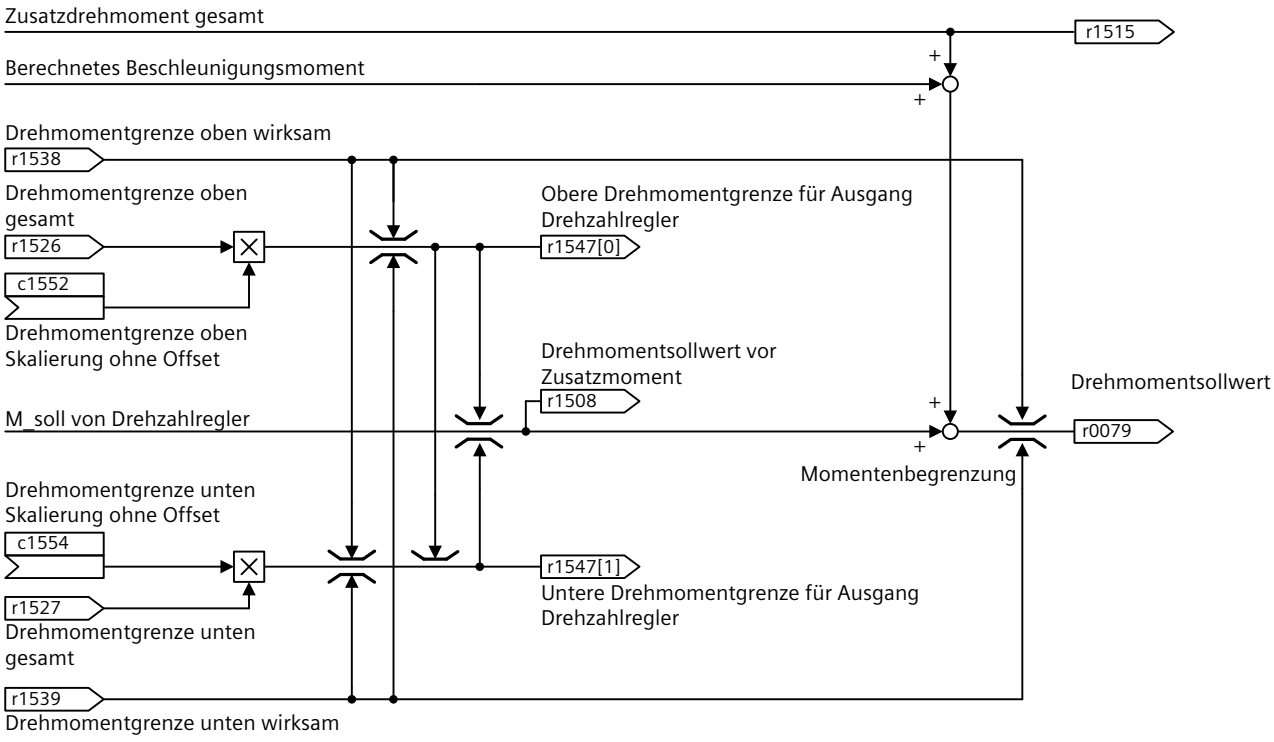


Bild 14-127 Vereinfachter Funktionsplan zur Begrenzung des Drehmomentsollwerts

Der gesamte Drehmomentsollwert ergibt sich aus der Summe folgender Größen:

- Der Drehmomentsollwert M_soll vom Ausgang des Drehzahlreglers
- Das Zusatzmoment r1515, das z. B. die übergeordnete Steuerung über eine Schnittstelle des Umrichters vorgibt
- Das berechnete Beschleunigungsmoment vom Drehzahlregler

r0079 liefert den endgültigen Drehmomentsollwert nach der Momentenbegrenzung.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Momentengrenzen".

Nummer	Name	Einheit
r0063[0...2]	Drehzahlistwert	[1/min]
r0079	Drehmomentsollwert	[Nm]
p0640[0...n]	Stromgrenze Motorstrom	[Aeff]
r1084	Drehzahlgrenze positiv wirksam	[1/min]
r1087	Drehzahlgrenze negativ wirksam	[1/min]
c1511[0...n]	Zusatzdrehmoment 1	[Nm]
c1512[0...n]	Zusatzdrehmoment 1 Skalierung	[%]
c1513[0...n]	Zusatzdrehmoment 2	[Nm]
p1514[0...n]	Zusatzdrehmoment 2 Skalierung	[%]
r1515	Zusatzdrehmoment gesamt	[Nm]
p1517[0...n]	Beschleunigungsdrehmoment Glättungszeitkonstante	[ms]
r1518[0...1]	Beschleunigungsmoment	[Nm]

p1520[0...n]	Drehmomentgrenze oben	[Nm]
p1521[0...n]	Drehmomentgrenze unten	[Nm]
c1522[0...n]	Drehmomentgrenze oben	[Nm]
c1523[0...n]	Drehmomentgrenze unten	[Nm]
p1524[0...n]	Drehmomentgrenze oben Skalierung	[%]
p1525[0...n]	Drehmomentgrenze unten Skalierung	[%]
r1526	Drehmomentgrenze oben gesamt	[Nm]
r1527	Drehmomentgrenze unten gesamt	[Nm]
c1528[0...n]	Drehmomentgrenze oben Skalierung	[%]
c1529[0...n]	Drehmomentgrenze unten Skalierung	[%]
p1530[0...n]	Leistungsgrenze motorisch	[kW]
p1531[0...n]	Leistungsgrenze generatorisch	[kW]
p1532[0...n]	Drehmomentgrenze Offset	[Nm]
r1533	Stromgrenze drehmomentbildend gesamt	[Aeff]
r1534	Drehmomentgrenze oben gesamt	[Nm]
r1535	Drehmomentgrenze unten gesamt	[Nm]
r1536[0...1]	Drehmomentbildender Strom Begrenzung maximal	[Aeff]
r1537[0...1]	Drehmomentbildender Strom Begrenzung minimal	[Aeff]
r1538	Drehmomentgrenze oben wirksam	[Nm]
r1539	Drehmomentgrenze unten wirksam	[Nm]
c1542[0...n]	Fahren auf Festanschlag Momentenreduktion	[%]
r1543	Fahren auf Festanschlag Moment Skalierung	[%]
p1544	Fahren auf Festanschlag Bewertung Momentenreduzierung	[%]
c1545[0...n]	Fahren auf Festanschlag Aktivierung	
r1547[0...1]	Drehmomentgrenze für Ausgang Drehzahlregler	[Nm]
r1548[0...1]	Kippstromgrenze drehmomentbildend maximal	[Aeff]
c1551[0...n]	Drehmomentgrenze variabel/fest	
c1552[0...n]	Drehmomentgrenze oben Skalierung ohne Offset	[%]
p1553[0...n]	Kippgrenze Skalierung	[%]
c1554[0...n]	Drehmomentgrenze unten Skalierung ohne Offset	[%]
c1555[0...n]	Leistungsgrenze	[kW]
p1556[0...n]	Leistungsgrenze Skalierung	
p1557[0...n]	Drehmomentgrenze Pulsverfahren	[Nm]

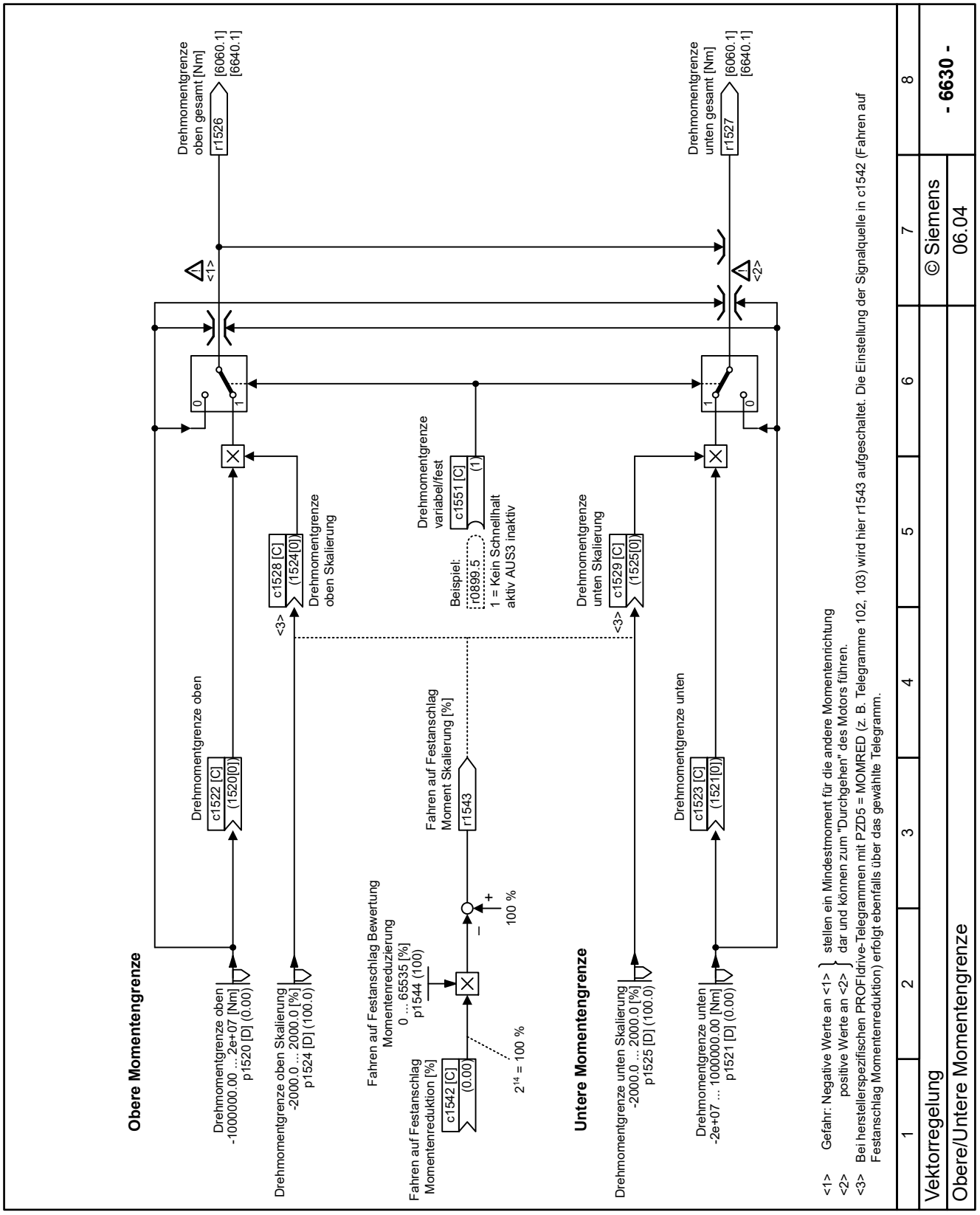


Bild 14-128 6630 - Obere/Untere Momentengrenze

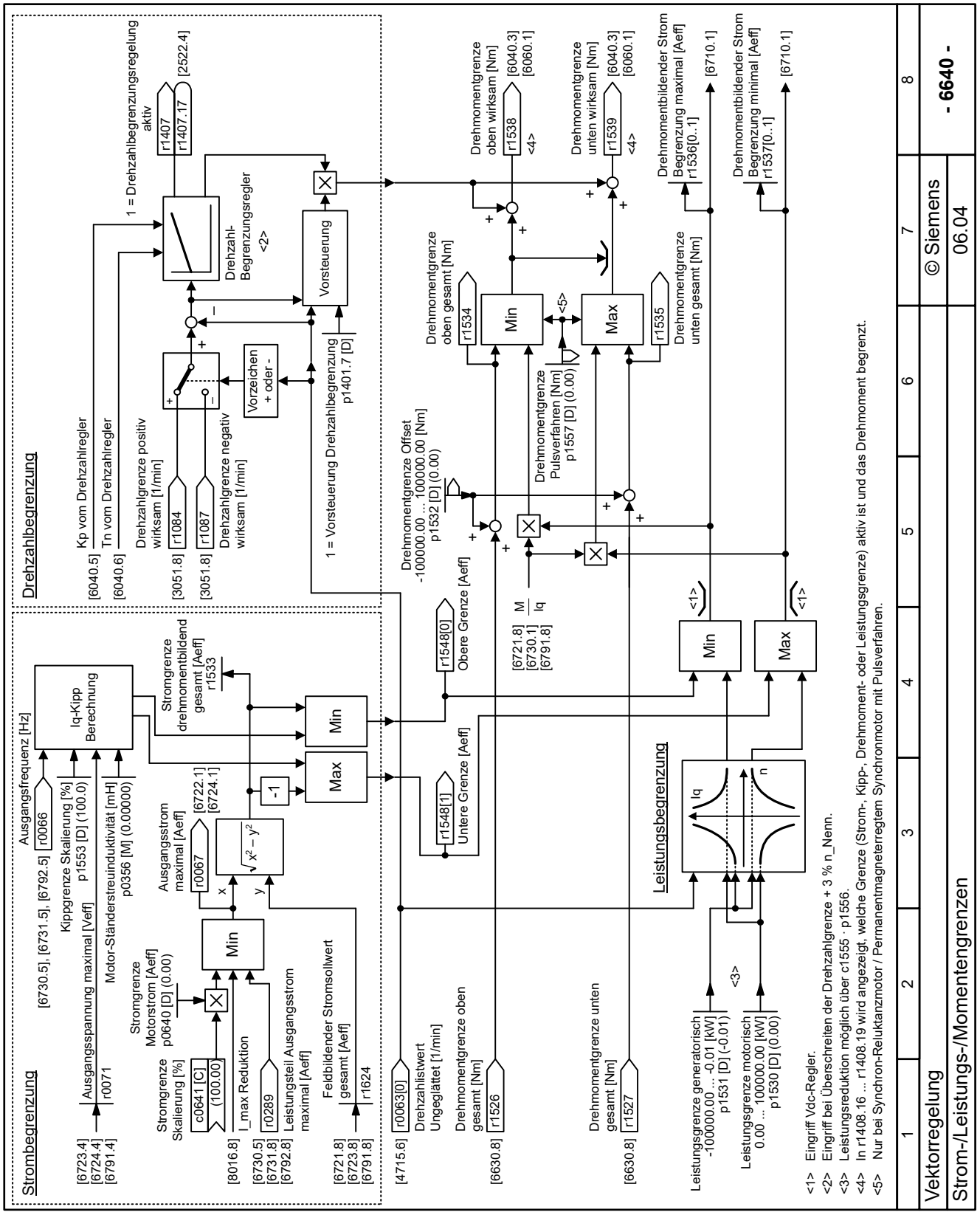


Bild 14-129 6640 - Strom-/Leistungs-/Momentengrenzen

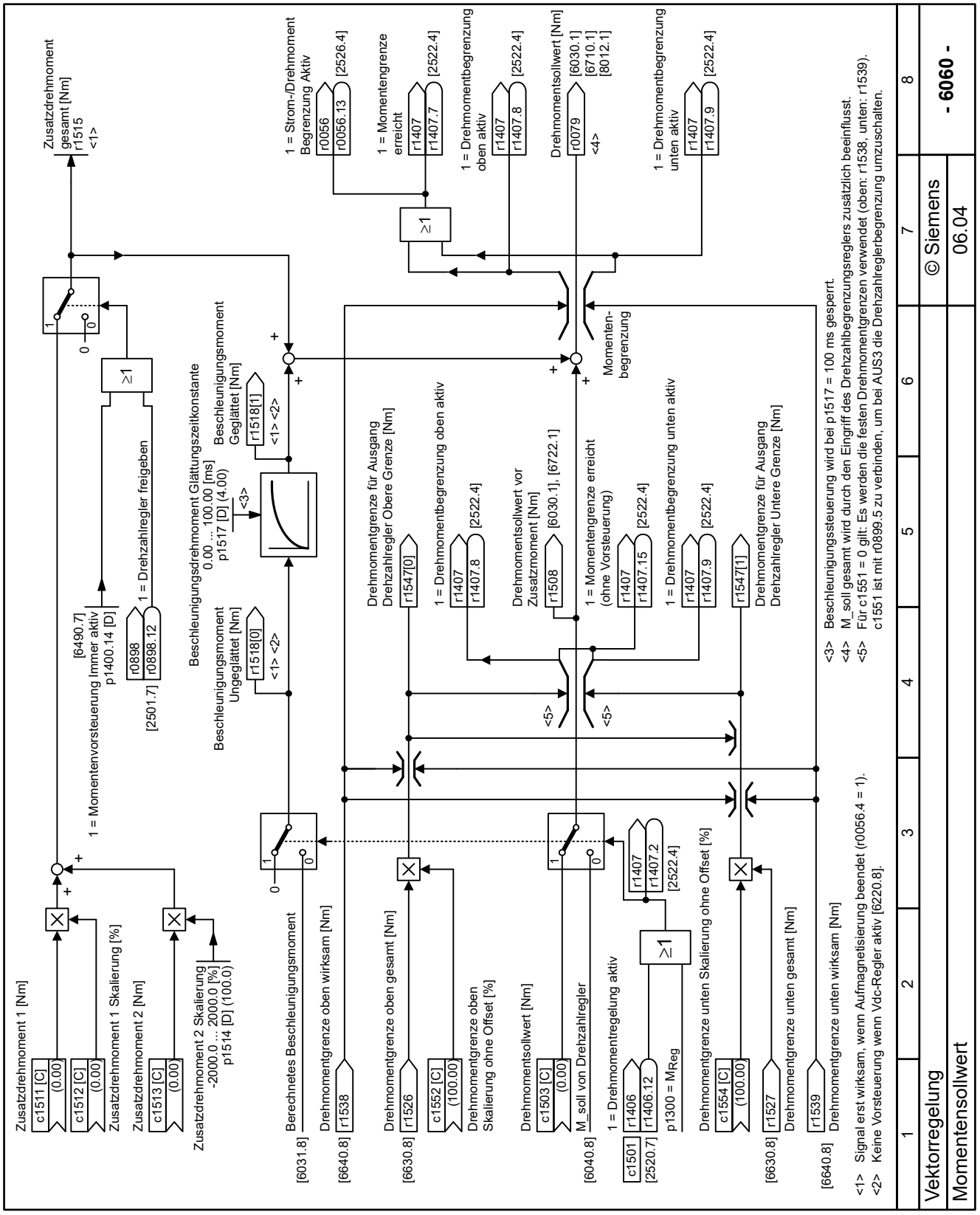


Bild 14-130 6060 - Momentensollwert

14.11.5.4 Einstellung technologische Anwendung für die Drehzahlregelung

Übersicht

Um die Motorregelung zu verbessern, passt der Umrichter die Drehzahlregelung an die gewählte technologische Anwendung an.

Voraussetzung

Für den drehzahlgeregelten Betrieb von Reluktanzmotoren bei kleinen Drehzahlen mit Pulsverfahren ist eine Lizenz erforderlich.

Funktionsbeschreibung

Abhängig von p0500 gibt es folgende Voreinstellungen der Drehzahlregelung.

Tabelle 14-81 Technologische Anwendung für die Drehzahlregelung

p0500	Technologische Anwendung	Voreinstellungen der Drehzahlregelung
0	Standardantrieb	• Werkseinstellung für Drehzahlregelung mit oder ohne Drehzahlgeber • In allen Anwendungen, die nicht zu den anderen Einstellmöglichkeiten passen.
1	Pumpen und Lüfter	• Optimierte Ausnutzung der Umrichter-Ausgangsspannung durch Reduktion der Spannungsreserve bei höheren Drehzahlen Wenn hohe Laststöße im Bereich niedriger und mittlerer Drehzahlen nicht auszuschließen sind, empfehlen wir die Einstellung p500 = 0. • Anwendungen mit Pumpen und Lüftern
2	Geberlose Regelung bis f = 0 (Passive Lasten)	• Einstellung bei geberloser Regelung von Asynchronmotoren, Reluktanzmotoren und permanenterregten Synchronmotoren Innomotics PM 1FZ • Drehzahlgeregelter Betrieb von Asynchronmotoren bei kleinen Drehzahlen • Drehzahlgeregelter Betrieb bei kleinen Drehzahlen mit Pulsverfahren (Lizenz erforderlich) – für Reluktanzmotoren – für permanenterregte Synchronmotoren Innomotics PM 1FZ • Eine passive Last kann den stromlosen Motor nicht beschleunigen. Beispiele sind Pumpen, Lüfter, Extruder, aber keine Hebezeuge

p0500	Technologische Anwendung	Voreinstellungen der Drehzahlregelung
3	Pumpen und Lüfter, Wirkungsgradoptimierung	• Einstellung bei Regelung von Asynchronmotoren • Geeignet für Anwendungen ohne dynamische Anforderungen an Drehzahl- und Laständerungen • Anwendungen mit Pumpen und Lüftern • Wirkungsgradoptimierung Weniger Energieverbrauch und reduzierte Geräuschentwicklung • Die Einstellung ist nur sinnvoll bei stationärem Betrieb mit langsamen Drehzahländerungen. Wenn Laststöße im Betrieb nicht auszuschließen sind, empfehlen wir die Einstellung 0.
5	Anfahren mit hohem Losbrechmoment	• Einstellung bei geberloser Regelung (alle Motortypen) • Für drehzahlgesteuerten Betrieb bei kleinen Drehzahlen wird der Strom über p1610 angehoben. • Ein Losbrechmoment ist eine hohe Last im unteren Drehzahlbereich • Erhöhte Voreinstellung des statischen Drehmomentsollwerts (p1610)
6	Hohe Lastträgheit	• Einstellung bei Antrieben hoher Leistung und einem Gesamt-Trägheitsmoment, das mindestens 5 Mal größer ist als das Motorträgheitsmoment • Erhöhte Voreinstellung der Drehzahlistwert-Glättung • Optimierte Voreinstellung des Drehzahlreglers

14.11.5.5 Drehzahlistwert

Übersicht

Die Drehzahlregelung erhält den Drehzahlistwert entweder aus dem Signal eines Gebers oder aus einem Motor- und Strommodell.

Funktionsbeschreibung

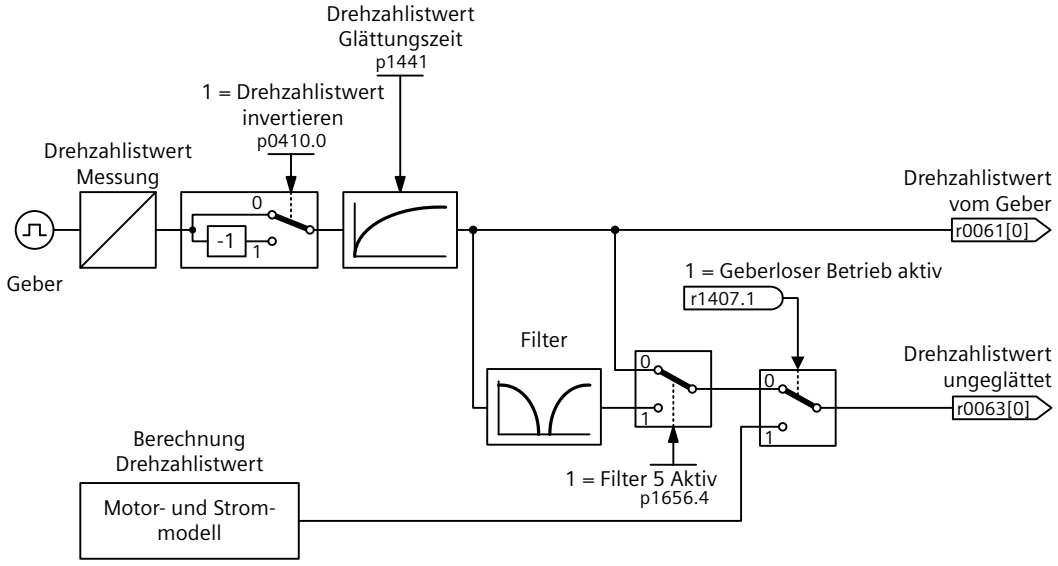


Bild 14-131 Vereinfachter Funktionsplan des Drehzahlistwerts

Ohne Geber verwendet die Antriebsregelung ausschließlich den berechneten Drehzahlistwert aus einem Motor- und Strommodell.

Mit Geber schaltet die Drehzahlregelung bei kleinen Drehzahlen vom gemessenen Drehzahlistwert auf den berechneten Drehzahlistwert um. Eine geeignete Wahl der technologischen Anwendung verhindert das Umschalten auf den berechneten Drehzahlistwert.

In der Werkseinstellung ist der ungeglättete Drehzahlistwert r0063[0] mit der numerischen Signalsenke c1440 verschaltet und liefert das Eingangssignal der Drehzahlregelung.

p1656 aktiviert ein Filter für den Drehzahlistwert.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Drehzahlistwert".

Nummer	Name	Einheit
r0061[0...2]	Drehzahlistwert vom Geber	[1/min]
r0063[0...2]	Drehzahlistwert	[1/min]
p0410[0...n].0...1	Geber Invertierung Istwert	
r1407.0...31	Zustandswort Drehzahlregler	
c1440[0...n]	Drehzahlregler Drehzahlistwert Eingang	[1/min]
p1441[0...n]	Drehzahlistwert Glättungszeit	[ms]
p1442[0...n]	Drehzahlregler Drehzahlistwert Glättungszeit	[ms]
r1443	Drehzahlregler Drehzahlistwert am Istwerteingang	[1/min]
p1656[0...n].0...4	Stromsollwert-/Drehzahlistwertfilter Aktivierung	

14.11.5.6 Drehzahlistwertfilter

Übersicht

Das Drehzahlistwertfilter reduziert mechanische Schwingungen im Antriebssystem.

Funktionsbeschreibung

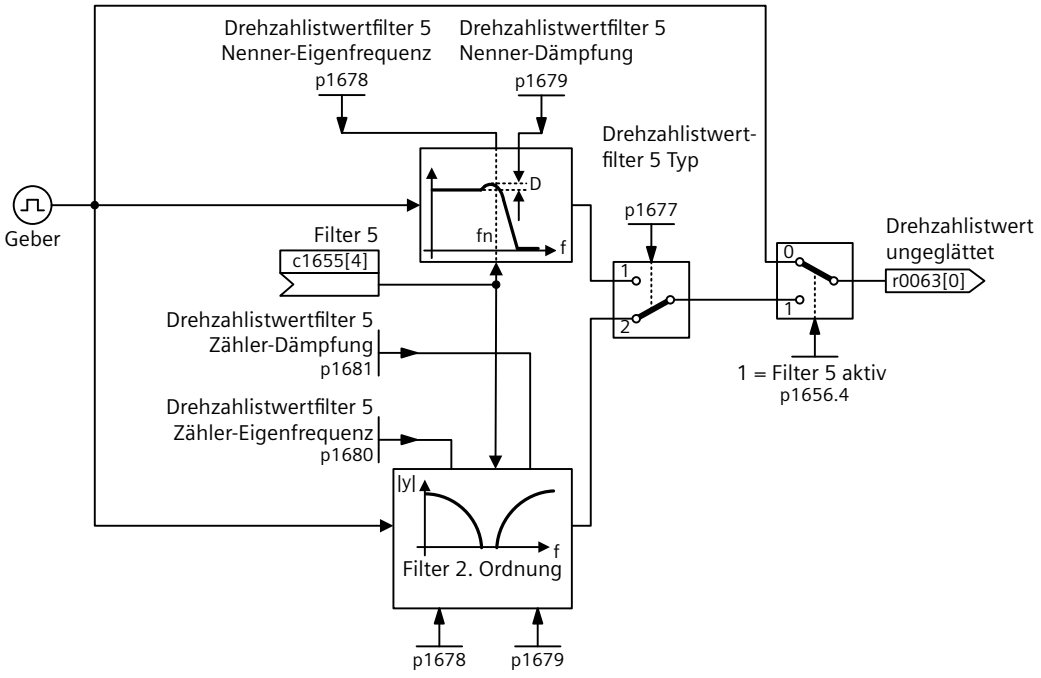


Bild 14-132 Vereinfachter Funktionsplan des Drehzahlistwertfilters

p1656.4 aktiviert das Filter für den Drehzahlistwert des Gebers.

p1677 legt die Art des Drehzahlistwertfilters fest:

- Tiefpass 2. Ordnung, PT2-Glied mit einer Dämpfung von -40 dB/Dekade
- Allgemeines Filter 2. Ordnung

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Drehzahlistwertfilter".

Nummer	Name	Einheit
c1655[0...4]	Stromsollwert-/Drehzahlistwertfilter Eigenfrequenz Tuning	[%]
p1656[0...n].0...4	Stromsollwert-/Drehzahlistwertfilter Aktivierung	
p1677[0...n]	Drehzahlistwertfilter 5 Typ	
p1678[0...n]	Drehzahlistwertfilter 5 Nenner-Eigenfrequenz	[Hz]
p1679[0...n]	Drehzahlistwertfilter 5 Nenner-Dämpfung	
p1680[0...n]	Drehzahlistwertfilter 5 Zähler-Eigenfrequenz	[Hz]
p1681[0...n]	Drehzahlistwertfilter 5 Zähler-Dämpfung	

p1699 Filter Datenübernahme

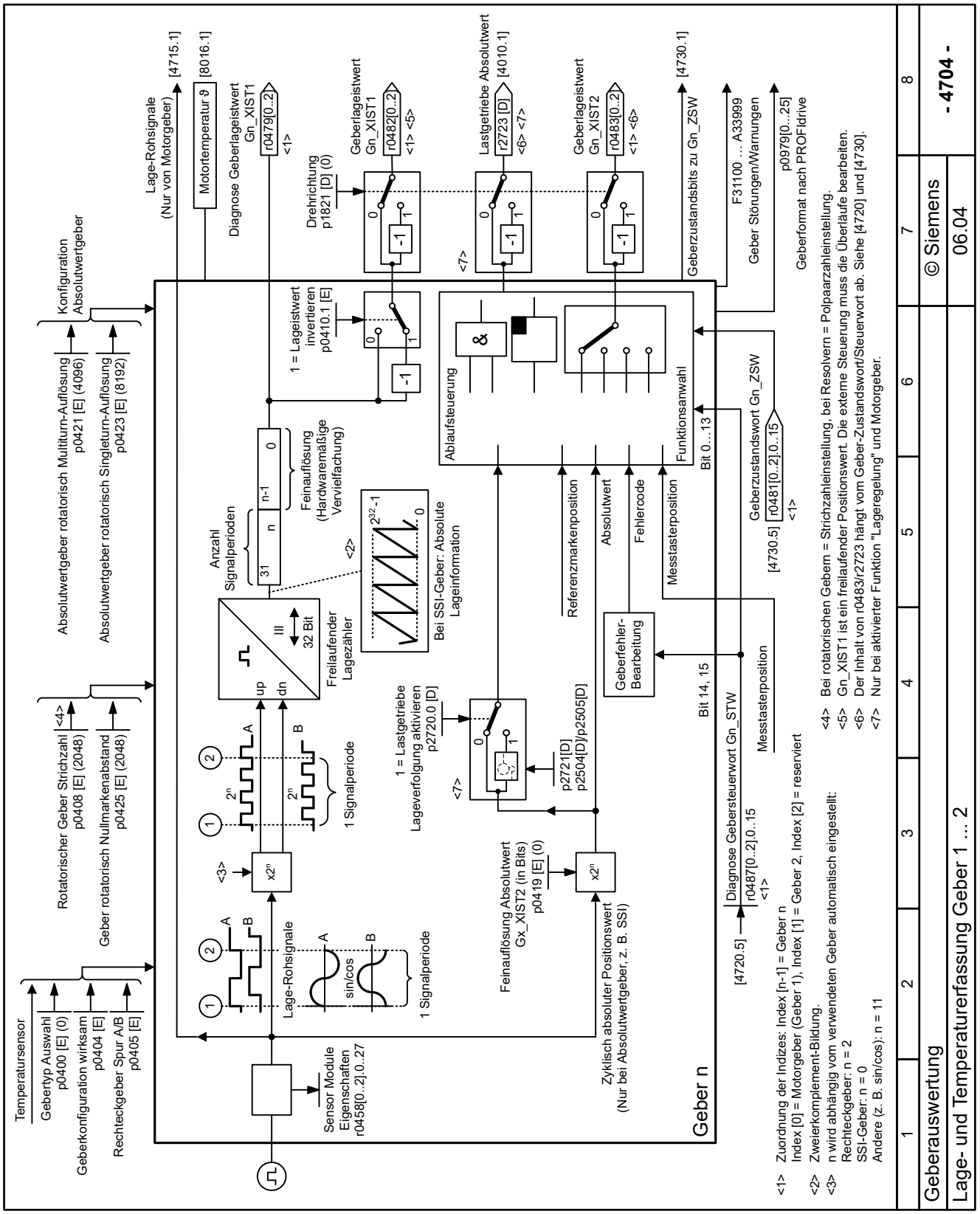


Bild 14-133 4704 - Lage- und Temperaturerfassung Geber 1 ... 2

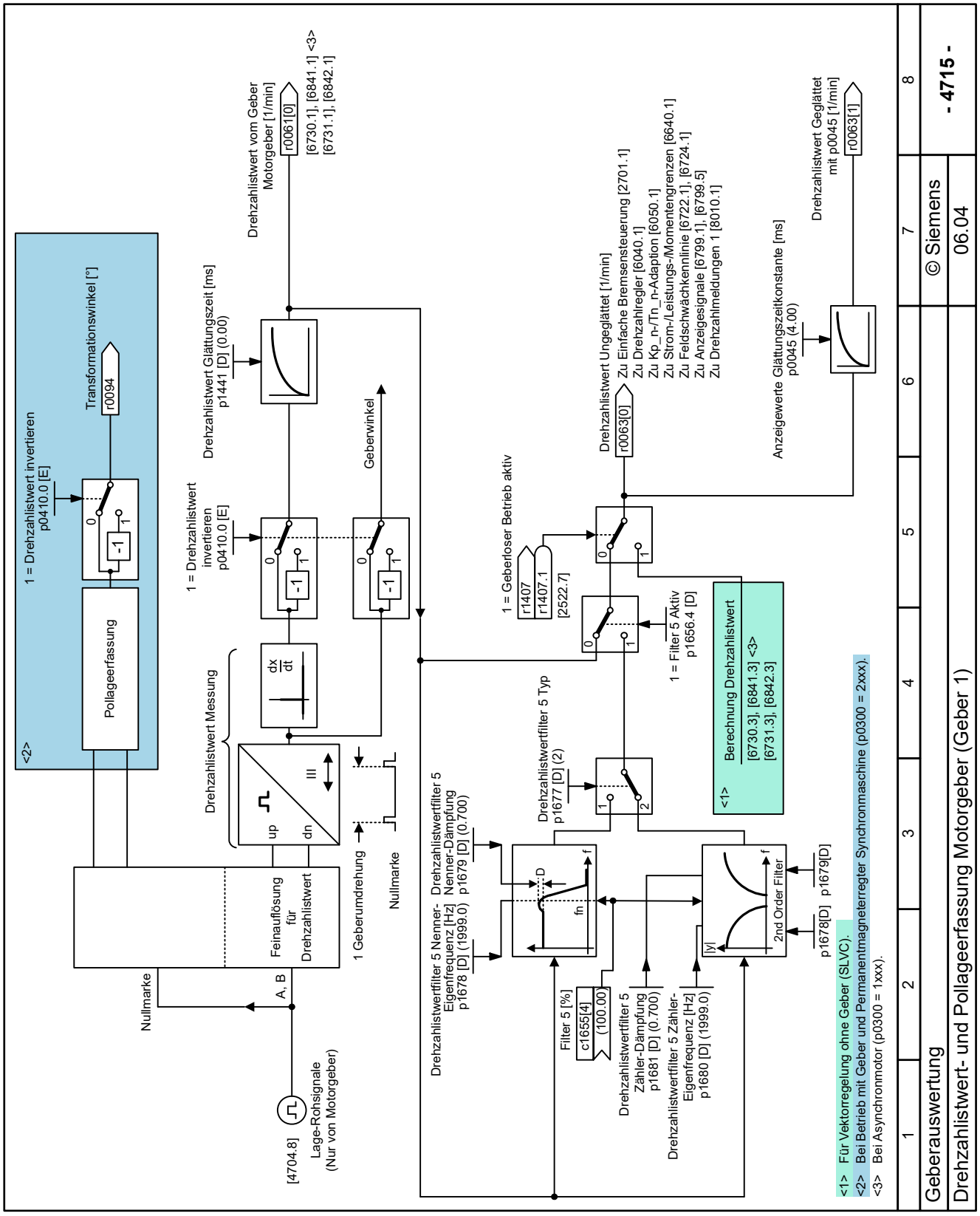


Bild 14-134 4715 - Drehzahlistwert- und Pollageerfassung Motorgeber (Geber 1)

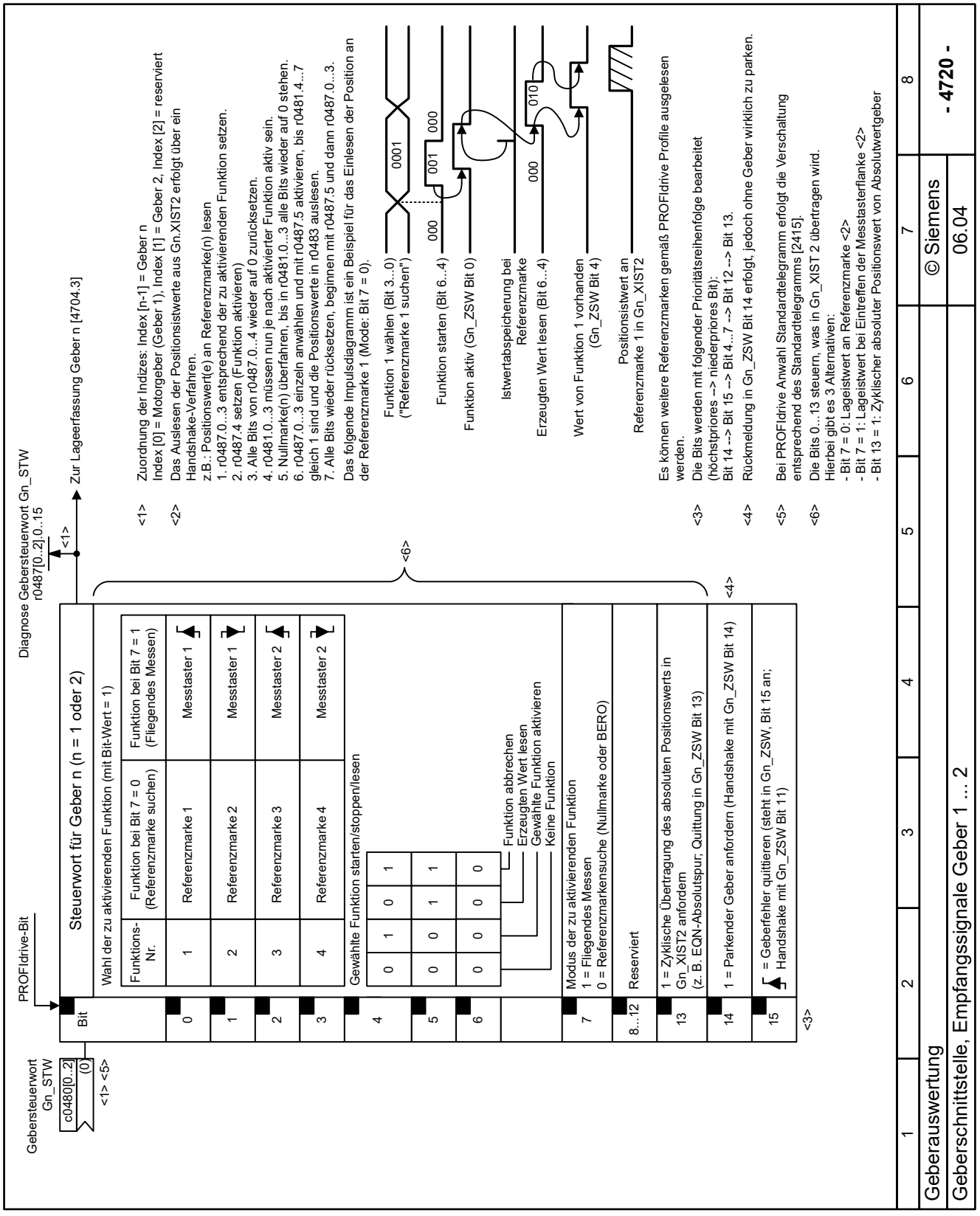


Bild 14-135 4720 - Geberschnittstelle, Empfangssignale Geber 1 ... 2

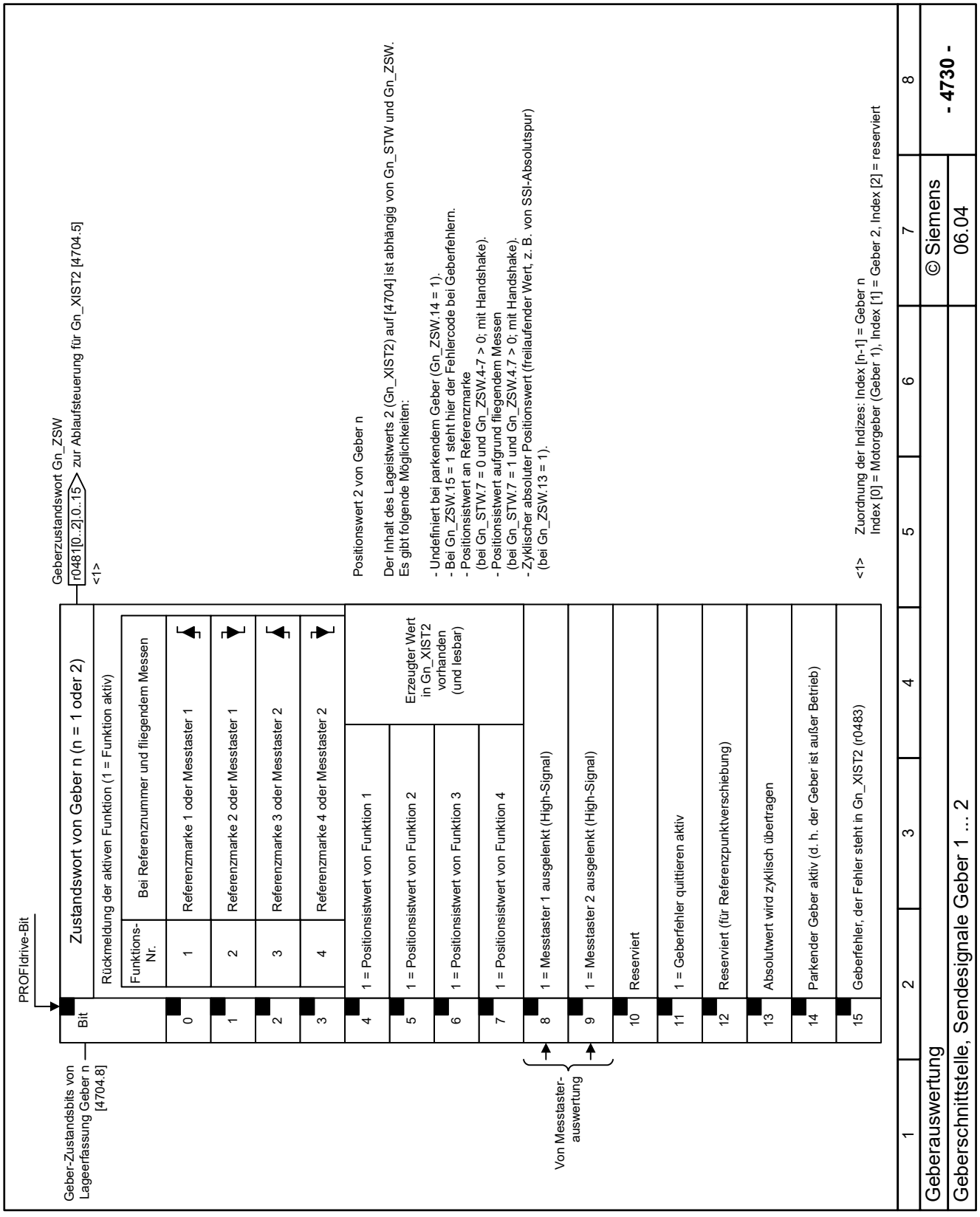


Bild 14-136 4730 - Geberschnittstelle, Sendesignale Geber 1 ... 2

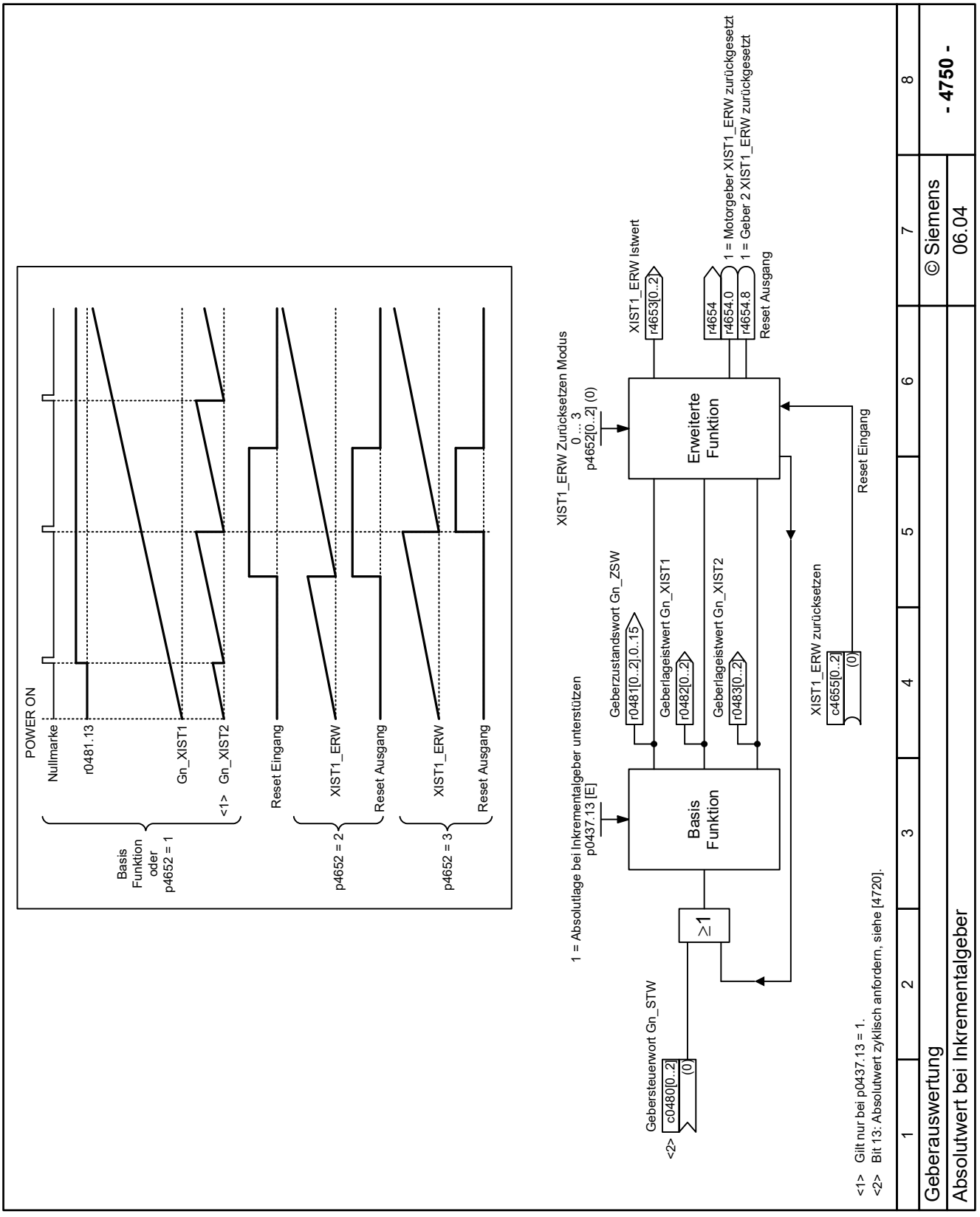


Bild 14-137 4750 - Absolutwert bei Inkrementalgeber

14.11.5.7 Statik

Übersicht

Die Funktion "Statik" reduziert den Drehzahlsollwert abhängig vom Drehmoment.

Voraussetzung

Die Funktion "Statik" ist über p1492 = 1-Signal frei gegeben.

Die Regelungsart "Drehzahlregelung" ist aktiv. Die Einstellung der Statik ist nicht möglich in den Betriebsarten "Standard Drive Control" und "Dynamic Drive Control".

Funktionsbeschreibung

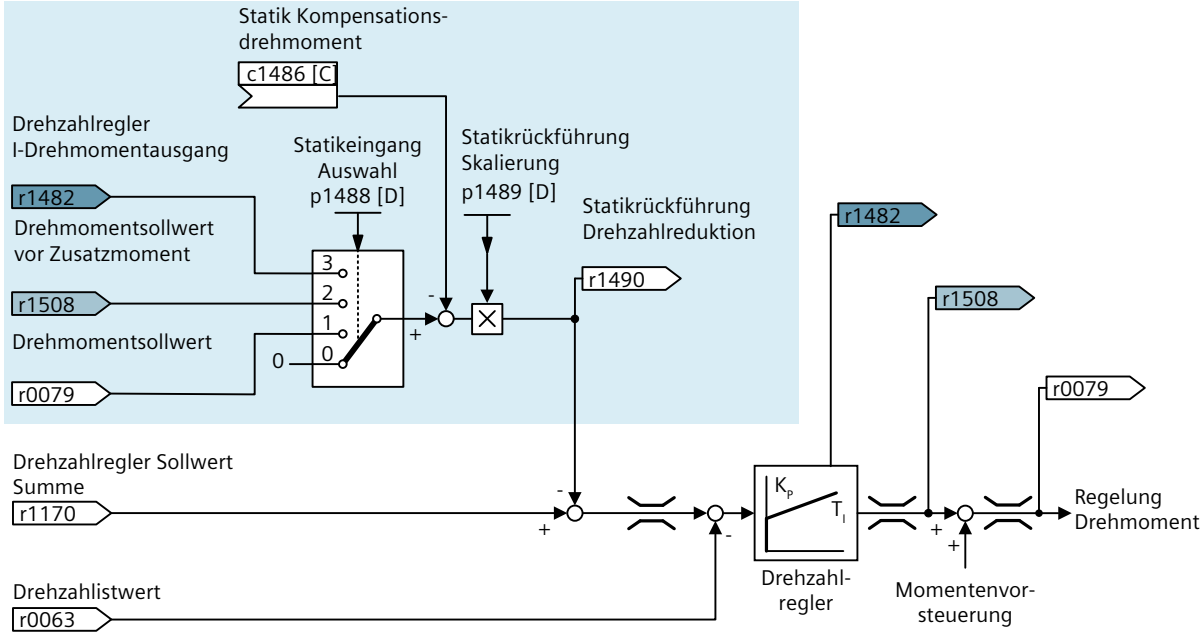


Bild 14-138 Vereinfachte Darstellung der Funktion "Statik"

Die Funktion "Statik" reduziert den Drehzahlsollwert proportional zum zunehmenden Drehmoment der Last. Zur Auswahl stehen die folgenden numerischen Signalquellen:

- r0079: Summe aus dem Drehzahlregler-Ausgang und der Momentenvorsteuerung
- r1508: Drehzahlregler-Ausgang
- r1482: Integratoranteil des Drehzahlregler-Ausgangs

Die Skalierung der Statikrückführung p1489 legt fest, wie stark das Drehmoment den Drehzahlsollwert beeinflusst.

Das Kompensationsdrehmoment r1486 ist verschaltbar mit Signalen, die umrichterintern sind oder über den Feldbus empfangen wurden.

Beispiel

Bei Antriebssystemen mit mechanisch gekoppelten Motoren führen geringe Abweichungen der Drehzahlsoll- oder -Istwerte zu einer ungleichmäßigen Verteilung des Drehmoments auf die Motoren.

Die Funktion "Statik" reduziert den Drehzahlsollwert in Abhängigkeit des Drehmomentsollwerts. Dadurch reduziert der Drehzahlregler den Drehmomentsollwert und entlastet den angeschlossenen Motor. Die mechanische Kopplung verteilt das Drehmoment auf die anderen Motoren.

Identische Hoch-, Rücklaufzeiten und Verrundungen in den Hochlaufgebern der gekoppelten Antriebssysteme gewährleisten, dass sich das Drehmoment auch bei Beschleunigungsvorgängen gleichmäßig auf die Motoren verteilt.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Statik".

Nummer	Name	Einheit
r0079	Drehmomentsollwert	[Nm]
r1406.4...15	Steuerwort Drehzahlregler	
r1407.0...31	Zustandswort Drehzahlregler	
r1482	Drehzahlregler I-Drehmomentausgang	[Nm]
c1486[0...n]	Statik Kompensationsdrehmoment	[Nm]
p1487[0...n]	Statik Kompensationsdrehmoment Skalierung	[%]
p1488[0...n]	Statikeingang Auswahl	
p1489[0...n]	Statikrückführung Skalierung	
r1490	Statikrückführung Drehzahlreduktion	[1/min]
c1492[0...n]	Statikrückführung Freigabe	
r1508	Drehmomentsollwert vor Zusatzmoment	[Nm]

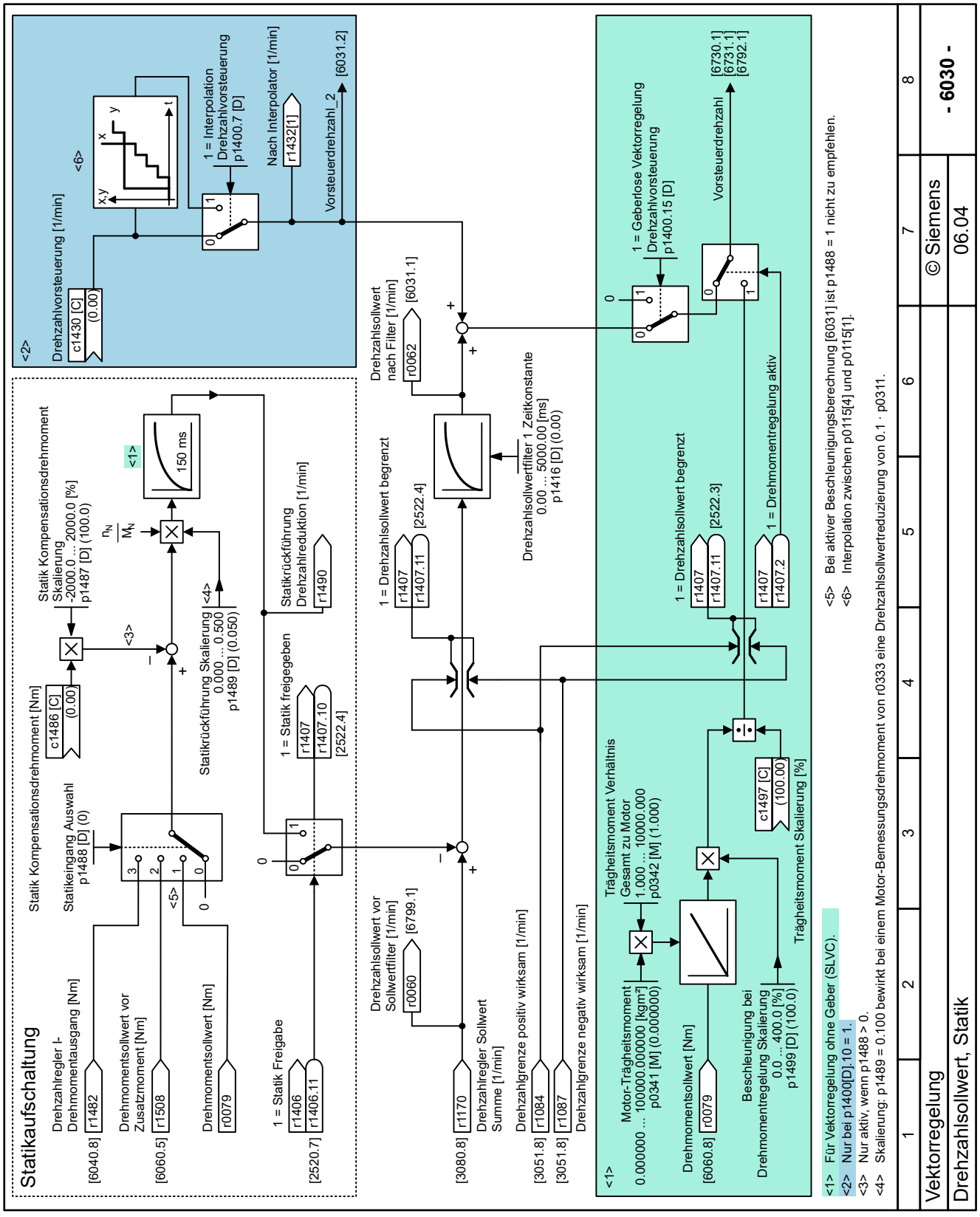


Bild 14-139 6030 - Drehzahlsollwert, Statik

14.11.5.8 Flussregelung

Übersicht

Nach dem EIN-Befehl zum Einschalten des Motors regelt die Flussregelung den magnetischen Fluss im Motor.

Voraussetzung

Die Flussregelung ist nur aktiv bei einem Asynchronmotor in Drehzahlregelung.

Über die Motoridentifizierung hat der Umrichter die zum Motor passenden Motordaten ermittelt.

Funktionsbeschreibung

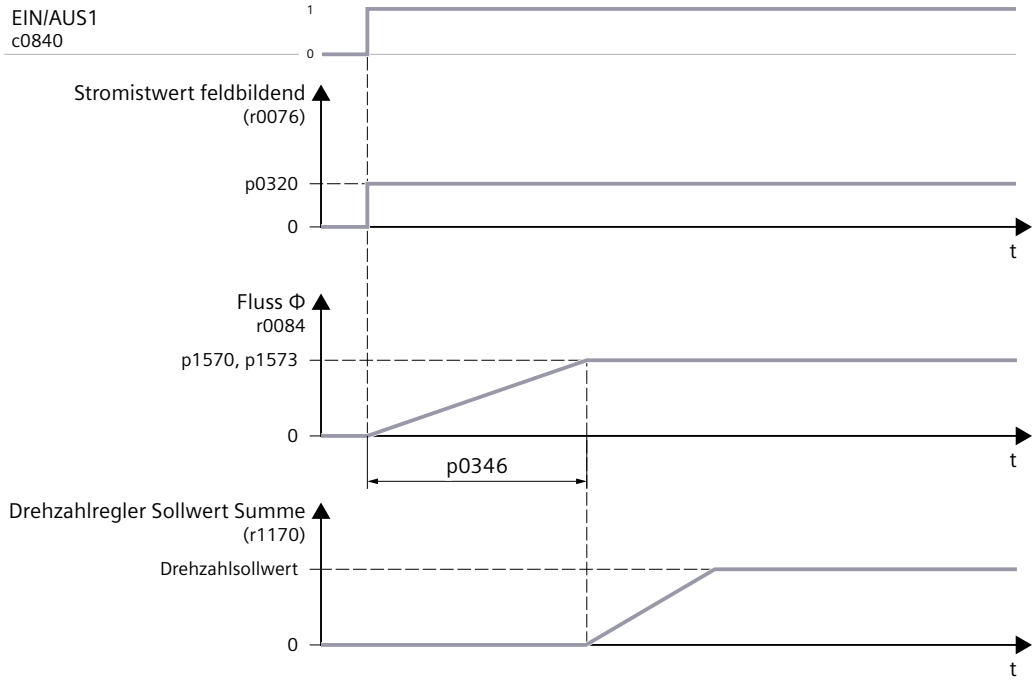


Bild 14-140 Magnetisierung des Asynchronmotors

Nach dem EIN-Befehl prägt der Umrichter den feldbildenden Stromsollwert mit dem Wert p0320 ein.

Dadurch baut sich ein magnetischer Fluss im Motor auf. Der Flussregler regelt den Fluss auf den Fluss-Sollwert p1570.

Nach der Motorauferregungszeit p0346 gibt der Umrichter den Drehzahlsollwert frei.

Die Reduzierung von p0346 verkürzt die Zeit bis zur Drehzahlsollwert-Freigabe. Allerdings liefert der Motor nicht sein volles Drehmoment, solange der Fluss nicht vollständig aufgebaut ist.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Flussregelung".

Nummer	Name	Einheit
r0083	Flusssollwert	[%]
r0084[0...1]	Flussistwert	[%]
p0320[0...n]	Motor-Bemessungsmagnetisierungsstrom/-kurzschlussstrom	[Aeff]
p0346[0...n]	Motor-Auferregungszeit	[s]
p0621[0...n]	Identifikation Ständerwiderstand nach Wiedereinschaltung	
p0640[0...n]	Stromgrenze Motorstrom	[Aeff]
p1570[0...n]	Flusssollwert	[%]
p1573[0...n]	Flussschwellwert Aufmagnetisierung	[%]

14.11.5.9 Flussregelung mit Schnellmagnetisierung

Übersicht

Die Schnellmagnetisierung beschleunigt die Magnetisierung eines Asynchronmotors im Vergleich zum Standardverfahren der Magnetisierung. Die Nachteile der Schnellmagnetisierung sind eine höhere thermische Belastung des Umrichters und möglicherweise das kurzzeitige Ausrichten des Motors nach dem EIN-Befehl.

Voraussetzung

Die Schnellmagnetisierung ist nur möglich mit einem Asynchronmotor in Drehzahlregelung.

Über die Motoridentifizierung hat der Umrichter die zum Motor passenden Motordaten ermittelt.

Der Parameter p1401 aktiviert die Schnellmagnetisierung.

Die Schnellmagnetisierung ist in folgenden Fällen nicht möglich:

- Die Funktion "Identifikation Ständerwiderstand nach Wiedereinschaltung" ist aktiv (p0621 > 0).
- Die Funktion "Fangen" ist aktiv (p1200 > 0).

Funktionsbeschreibung

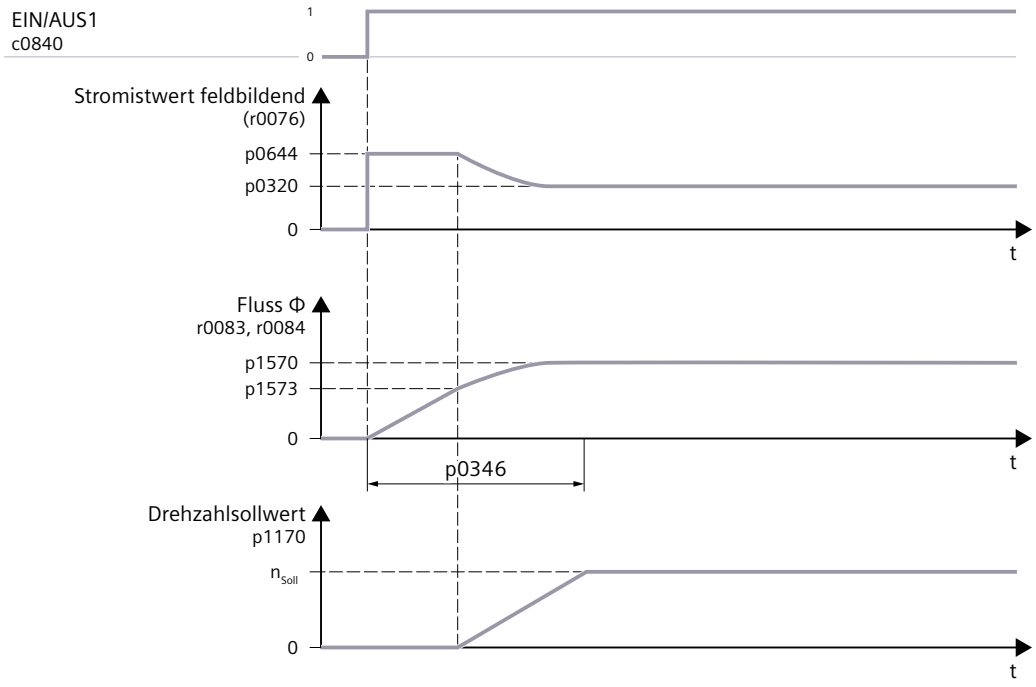


Bild 14-141 Schnellmagnetisierung des Asynchronmotors

Nach dem EIN-Befehl springt der feldbildende Stromsollwert auf den maximal möglichen Wert 0,9 · r0067.

Um die thermische Belastung des Leistungsteils zu reduzieren, begrenzt zusätzlich p0644 den feldbildenden Strom.

Wenn der Fluss den Fluss-Schwellwert p1573 erreicht, gibt der Umrichter den Drehzahlsollwert frei.

Die Reduzierung von p1573 verkürzt die Zeit bis zur Drehzahlsollwert-Freigabe. Allerdings liefert der Motor nicht sein volles Drehmoment, solange der Fluss nicht den Fluss-Sollwert p1570 erreicht hat.

Die Motorauferregungszeit p0346 ist der spätestmögliche Zeitpunkt für die Freigabe des Drehzahlsollwerts.

Nach der Drehzahlsollwert-Freigabe regelt der Flussregler den Fluss auf den Fluss-Sollwert p1570.

Beispiel

Ein Anwendungsfall der Schnellmagnetisierung sind Fahrantriebe, die verzögerungsarm auf ein Fahrkommando reagieren müssen, z. B. durch einen Bediener gesteuerte Laufkatzen auf Kranen.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Flussregelung mit Schnellmagnetisierung".

Nummer	Name	Einheit
r0083	Flusssollwert	[%]
r0084[0...1]	Flussistwert	[%]
r0207[0...3]	Leistungsteil Bemessungsstrom	[Aeff]
p0320[0...n]	Motor-Bemessungsmagnetisierungsstrom/-kurzschlussstrom	[Aeff]
p0346[0...n]	Motor-Auferregungszeit	[s]
p0621[0...n]	Identifikation Ständerwiderstand nach Wiedereinschaltung	
p0640[0...n]	Stromgrenze Motorstrom	[Aeff]
p0644[0...n]	Stromgrenze Auferregung Asynchronmotor	[%]
p1401[0...n].0...30	Flussregelung Konfiguration	
p1570[0...n]	Flusssollwert	[%]
p1573[0...n]	Flussschwellwert Aufmagnetisierung	[%]

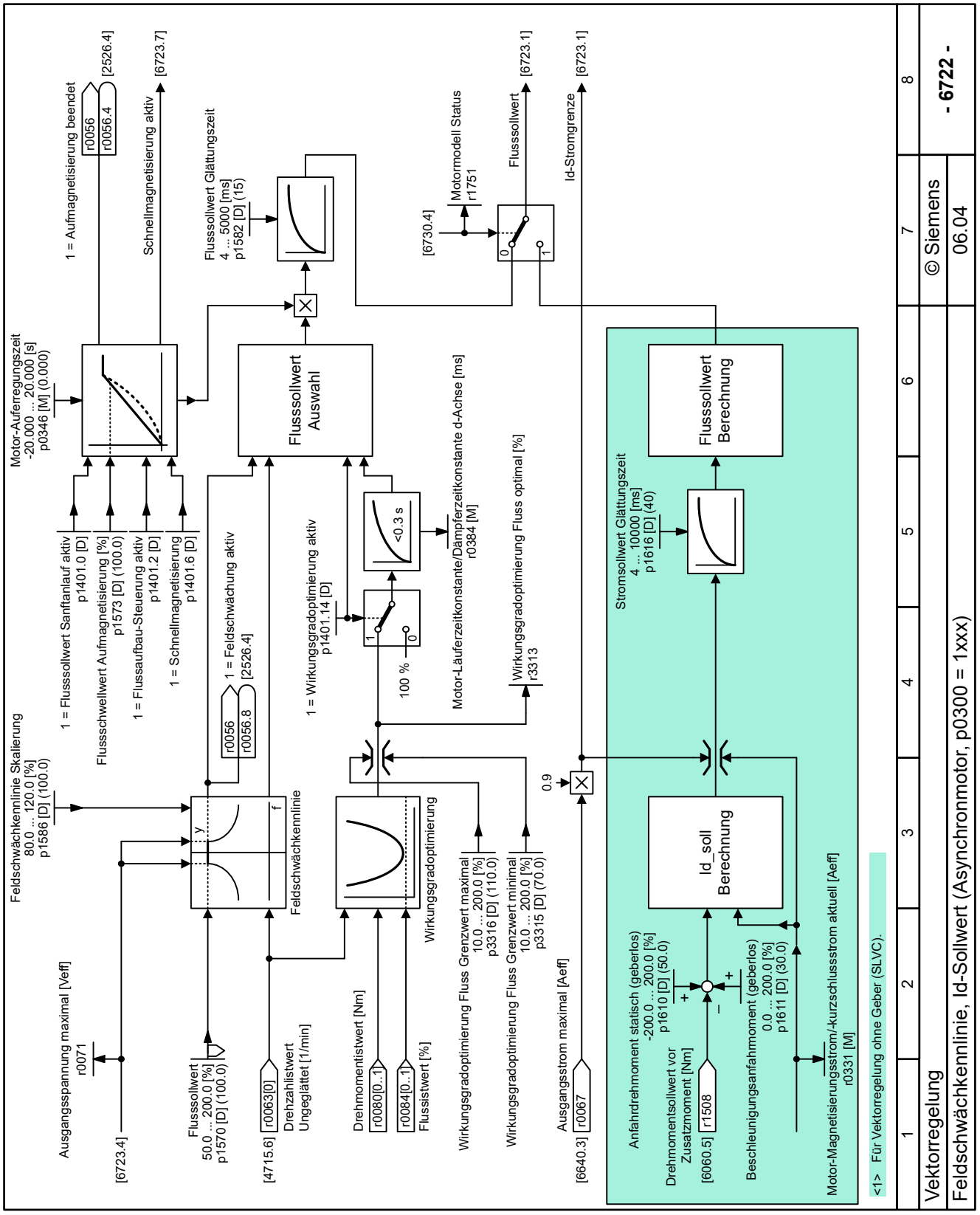


Bild 14-142 6722 - Feldschwächkennlinie, Id-Sollwert (Asynchronmotor)

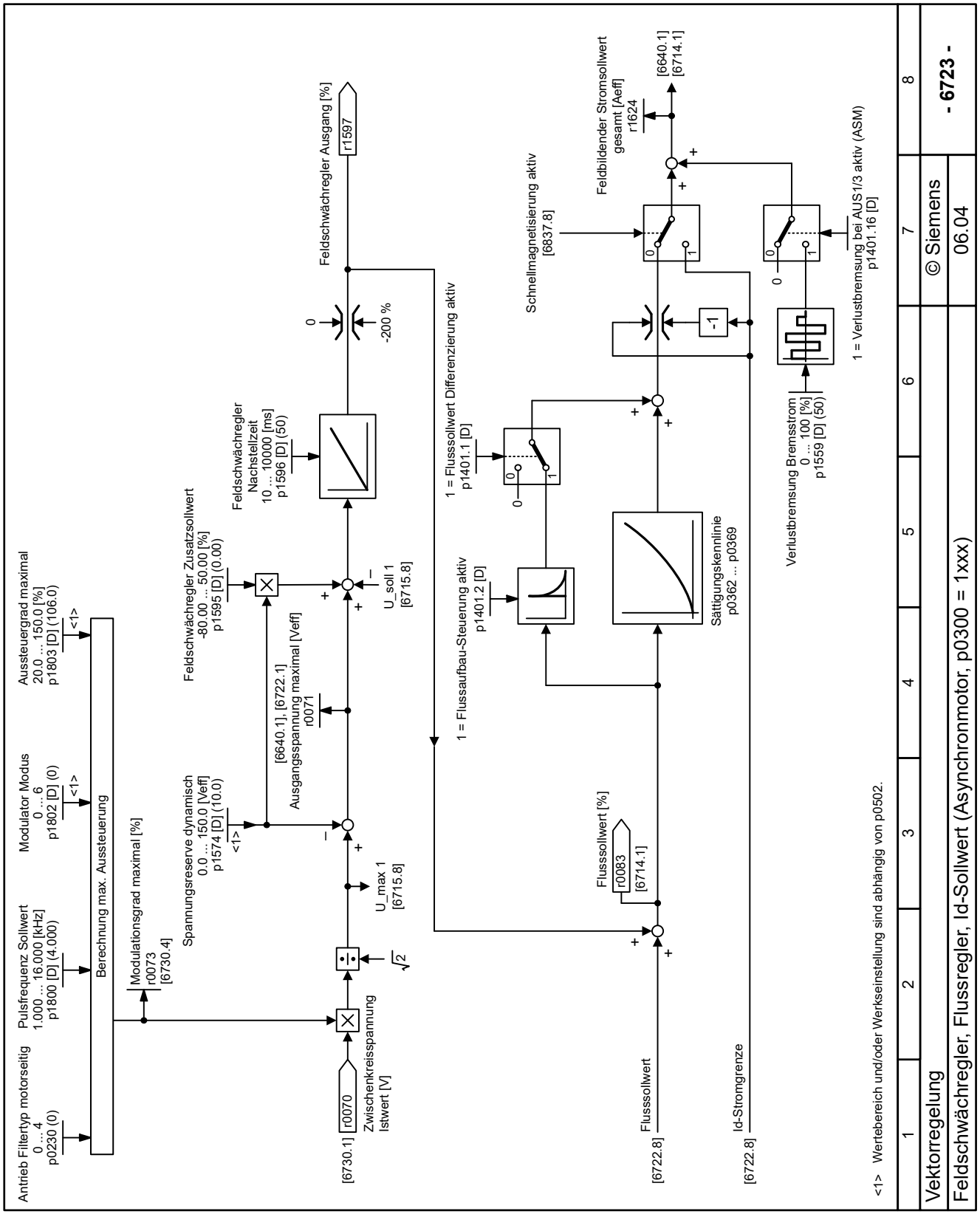


Bild 14-143 6723 - Feldschwächregler, Flussregler, Id-Sollwert (Asynchronmotor)

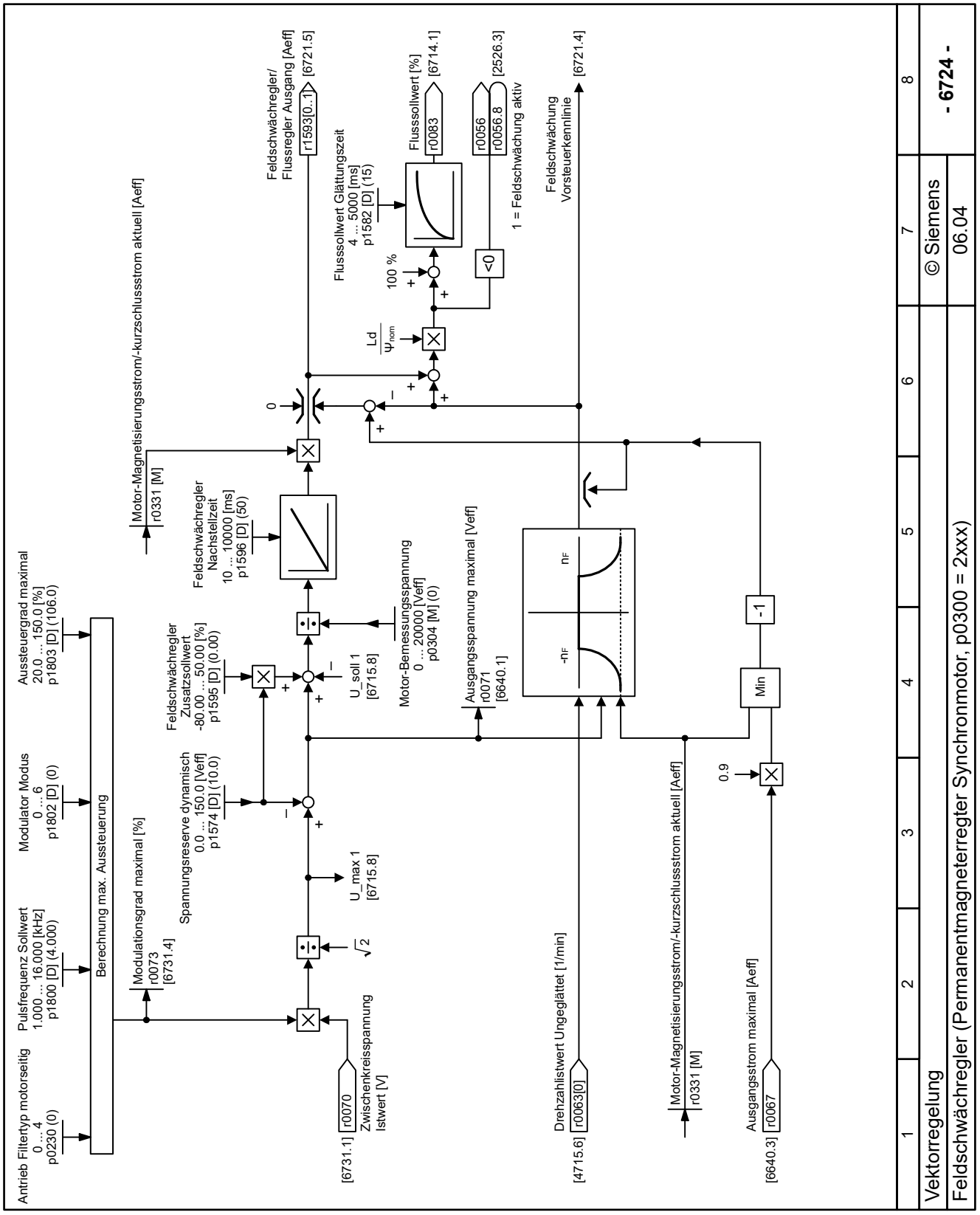


Bild 14-144 6724 - Feldschwächregler (Permanentmagneterregter Synchronmotor)

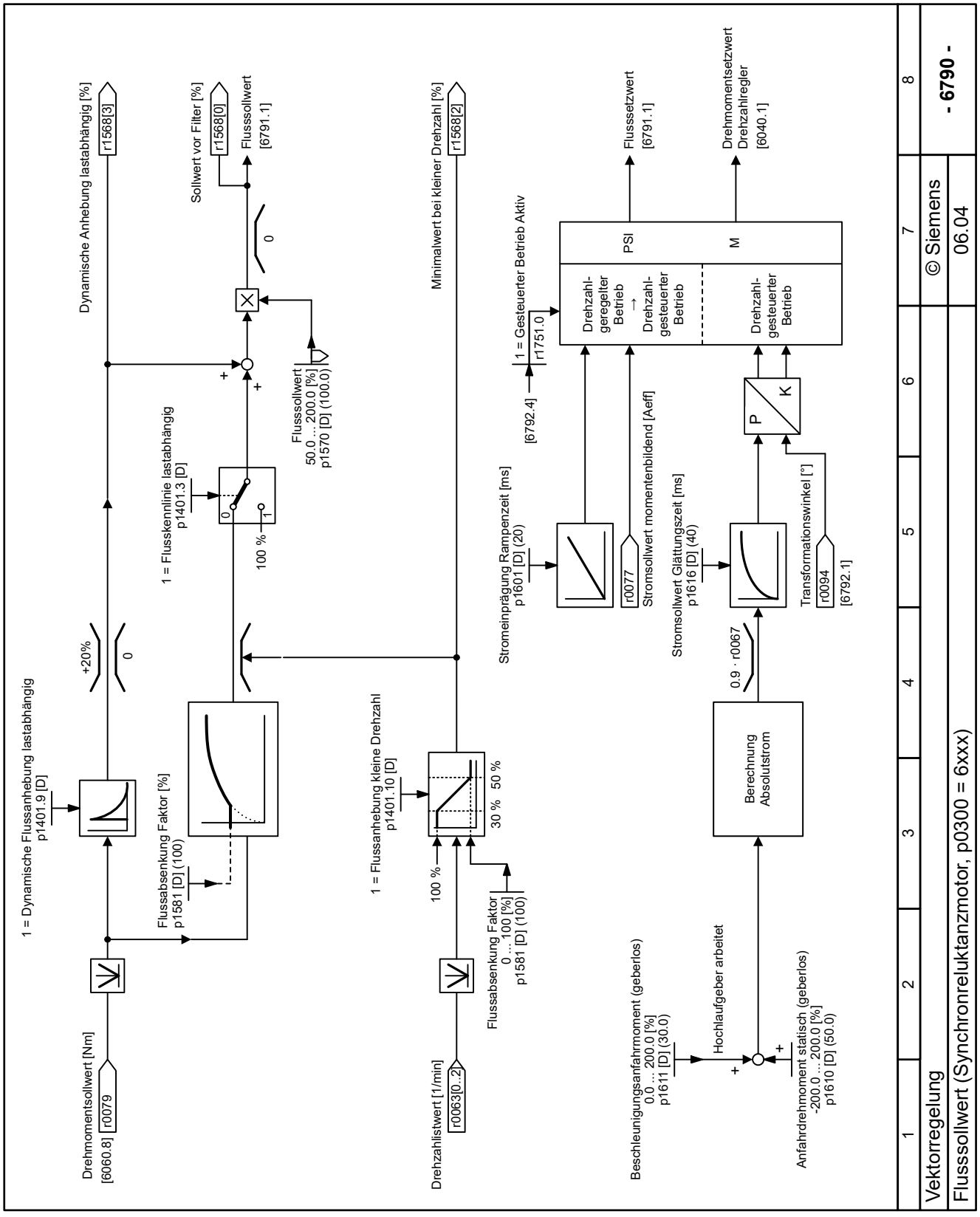


Bild 14-145 6790 - Flusssollwert (Synchronreluktanzmotor)

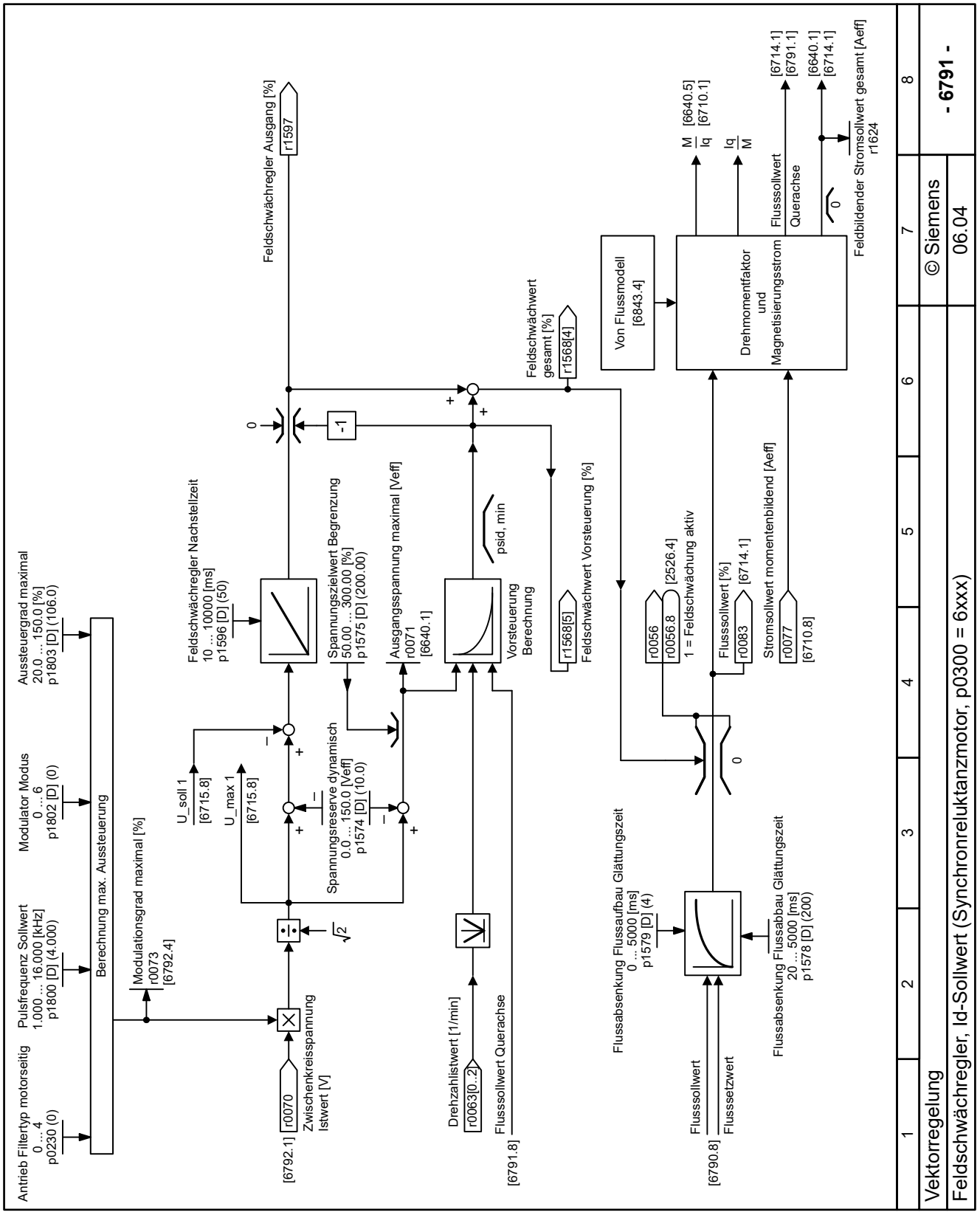


Bild 14-146 6791 - Feldschwächregler, Id-Sollwert (Synchronreluktanzmotor)

14.11.5.10 Stromregler mit Adaption

Übersicht

Der Stromregler regelt die flussbildende und die drehmomentbildende Stromkomponente des Motors.

Voraussetzung

Der Umrichter berechnet die Einstellung des Stromreglers bei der Inbetriebnahme während der Motordatenidentifikation.

Funktionsbeschreibung

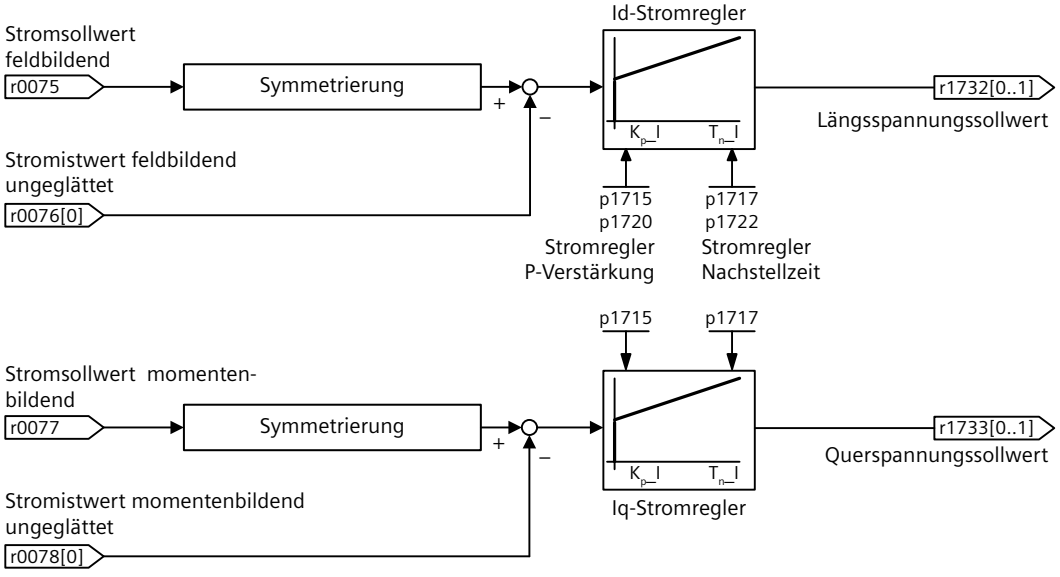


Bild 14-147 Vereinfachte Darstellung der Stromregler

Die Stromregler reagieren auf eine Differenz von Stromsollwert und -Istwert mit einer Änderung des entsprechenden Spannungssollwerts.

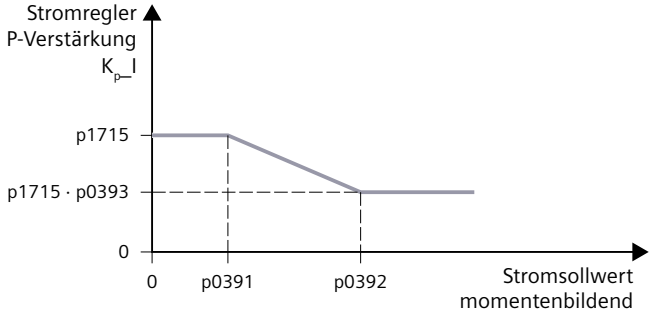


Bild 14-148 Stromregler-Adaption

Die optionale Stromregler-Adaption passt die P-Verstärkung beider Stromregler an den Betrag des momentenbildenden Stromsollwerts an.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Stromregler mit Adaption".

Nummer	Name	Einheit
r0075	Stromsollwert feldbildend	[Aeff]
r0076[0...1]	Stromistwert feldbildend	[Aeff]
r0077	Stromsollwert momentenbildend	[Aeff]
r0078[0...1]	Stromistwert momentenbildend	[Aeff]
r0377[0...n]	Motor-Streuinduktivität gesamt	[mH]
p0391[0...n]	Stromregleradaption Einsatzpunkt Kp	[Aeff]
p0392[0...n]	Stromregleradaption Einsatzpunkt Kp adaptiert	[Aeff]
p0393[0...n]	Stromregleradaption P-Verstärkung Skalierung	[%]
p1402[0...n].0...30	Stromregelung und Motormodell Konfiguration	
r1408.0...31	Zustandswort Stromregler	
r1624	Feldbildender Stromsollwert gesamt	[Aeff]
p1702[0...n]	Isd-Stromreglervorsteuerung Skalierung	[%]
p1703[0...n]	Isq-Stromreglervorsteuerung Skalierung	[%]
p1715[0...n]	Stromregler P-Verstärkung	
p1717[0...n]	Stromregler Nachstellzeit	[ms]
r1718	Isq-Regler Ausgang	[Veff]
r1719	Isq-Regler Integralanteil	[Veff]
p1720[0...n]	Stromregler d-Achse P-Verstärkung	
p1722[0...n]	Stromregler d-Achse Nachstellzeit	[ms]
r1723	Isd-Regler Ausgang	[Veff]
r1724	Isd-Regler Integralanteil	[Veff]
r1725	Isd-Regler Integralanteil Begrenzung	[Veff]
r1732[0...1]	Längsspannungssollwert	[Veff]
r1733[0...1]	Querspannungssollwert	[Veff]
p1959[0...n].0...14	Drehende Messung Konfiguration	

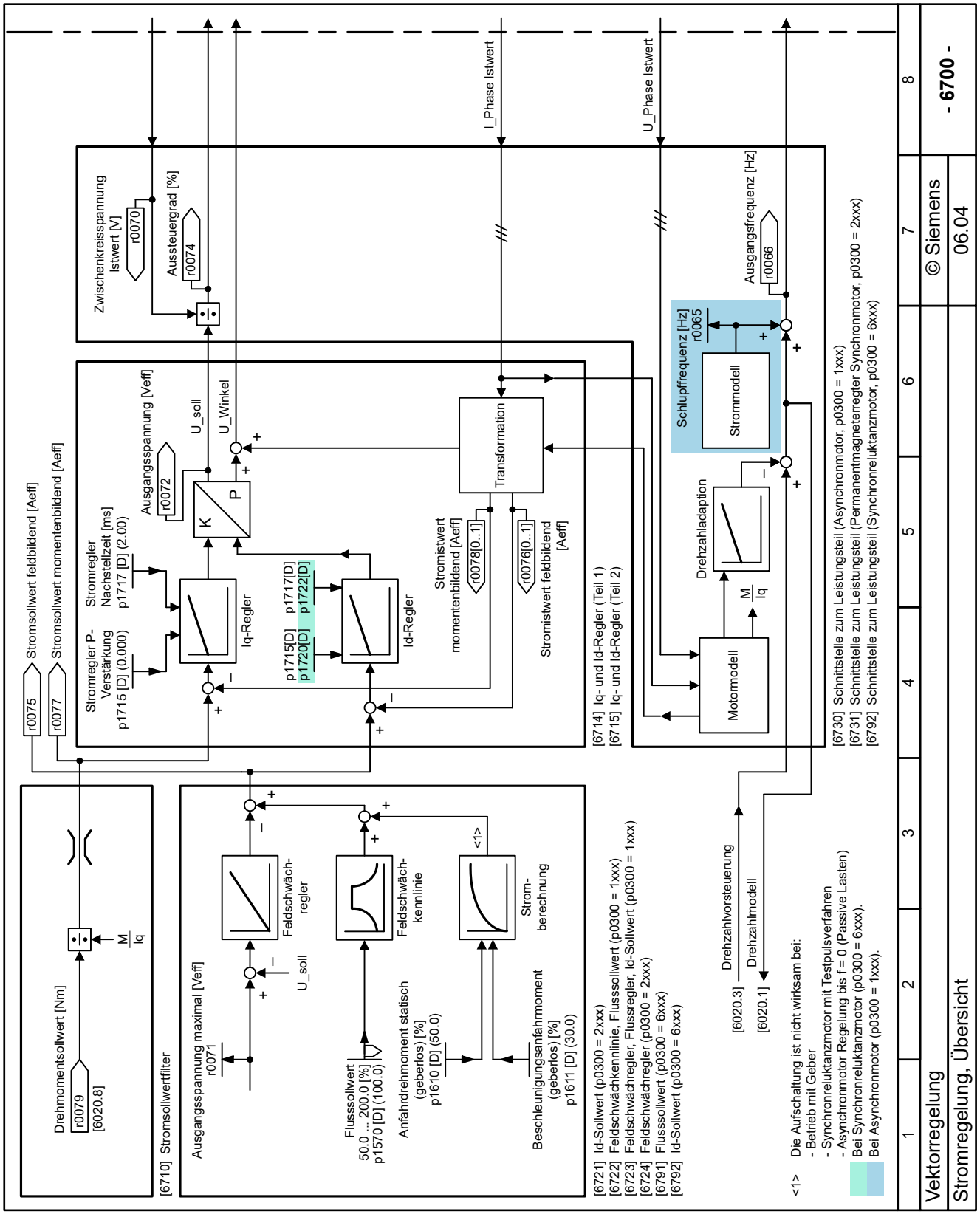


Bild 14-149 6700 - Stromregelung, Übersicht

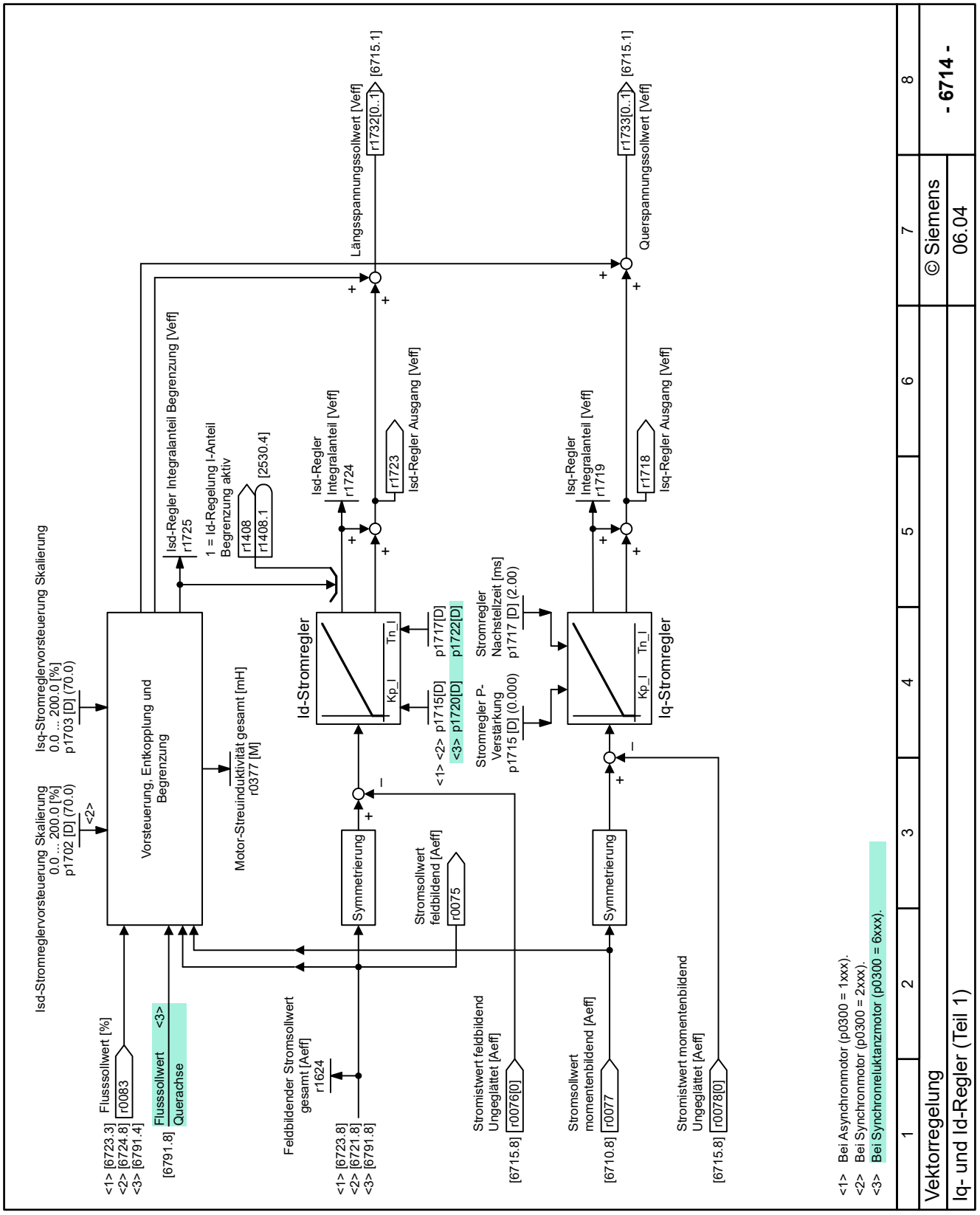


Bild 14-150 6714 - Iq- und Id-Regler (Teil 1)

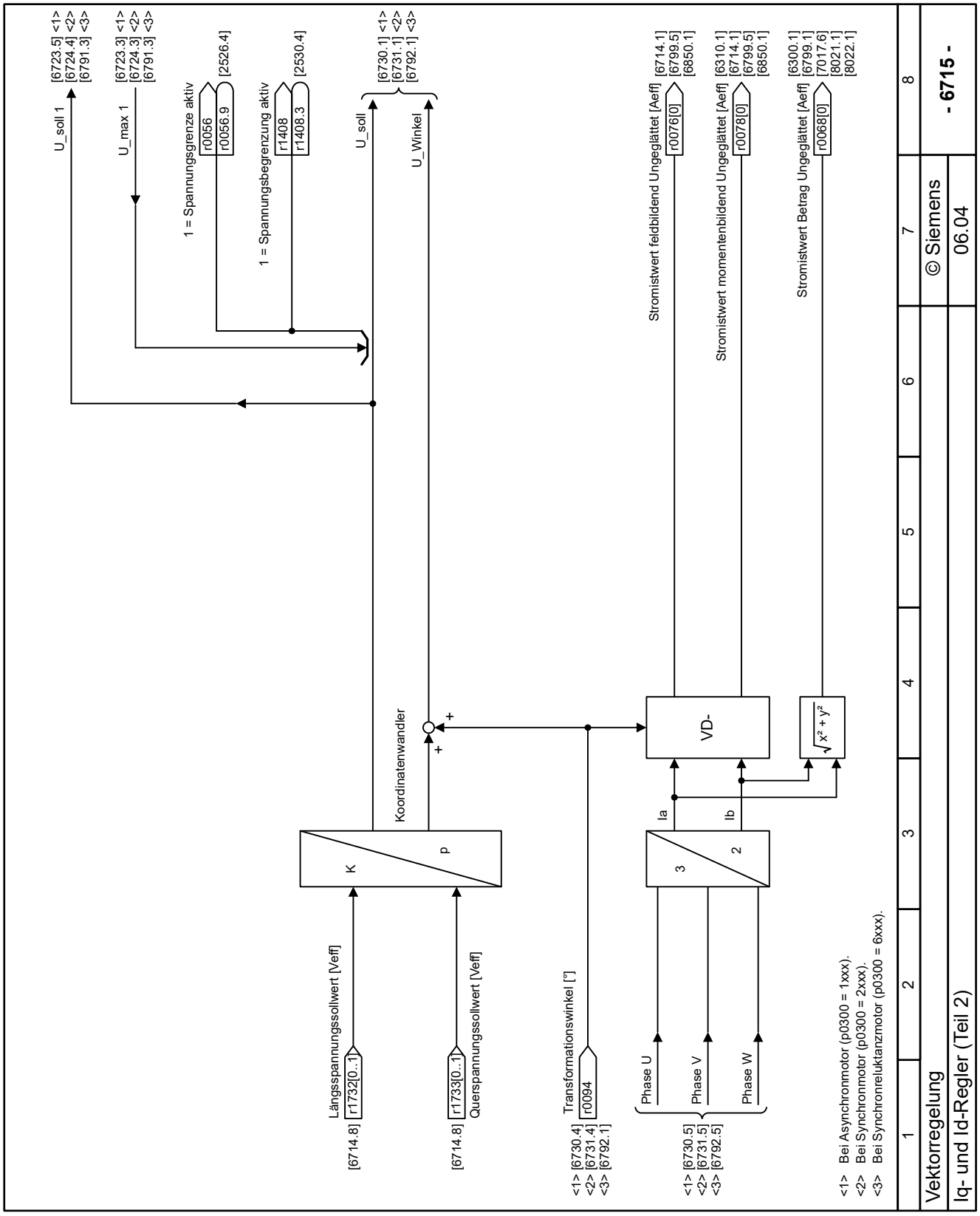


Bild 14-151 6715 - Iq- und Id-Regler (Teil 2)

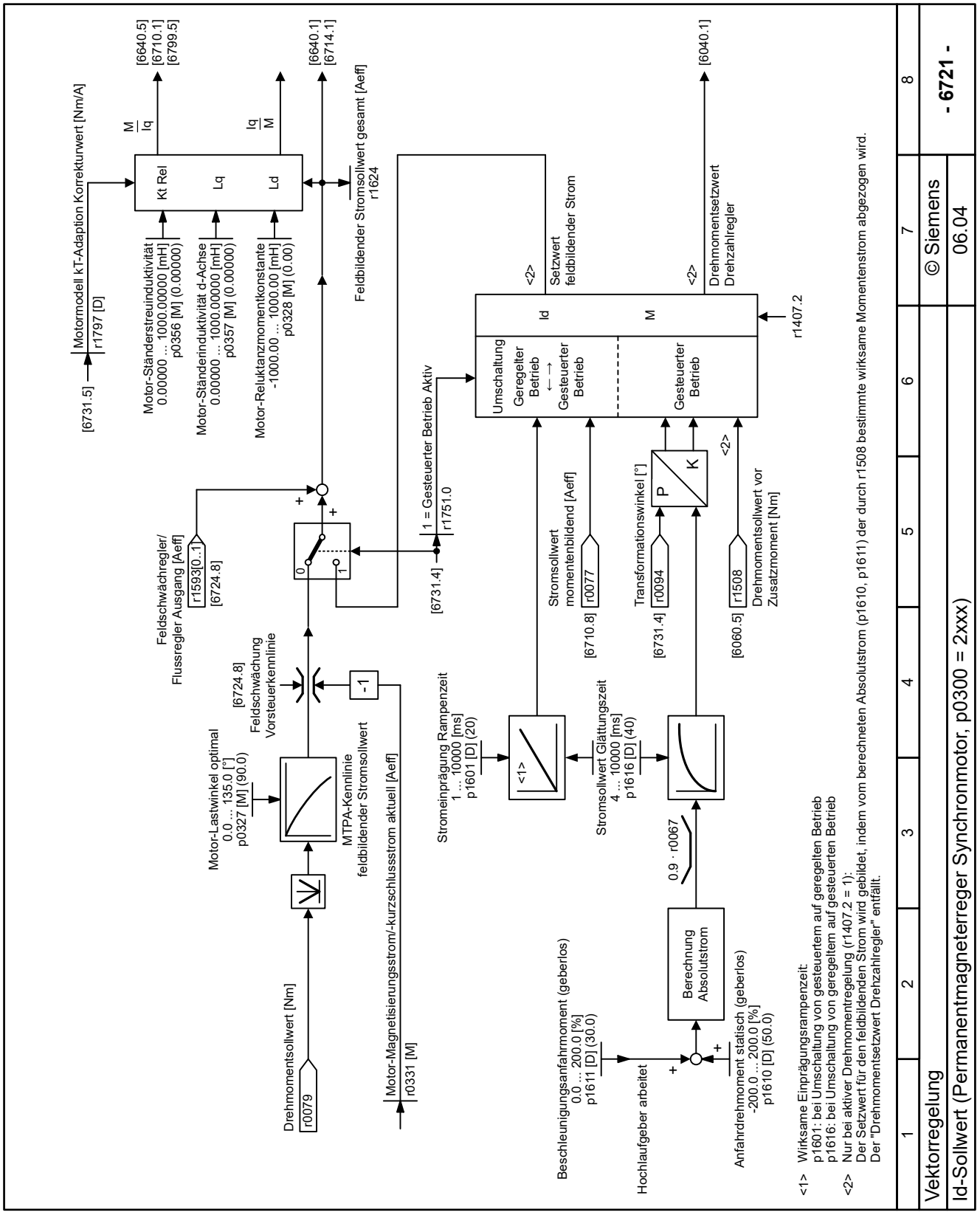


Bild 14-152 6721 - Id-Sollwert (Permanentmagneterregter Synchronmotor)

14.11.5.11 Vdc_min-Regler (Kinetische Pufferung)

Übersicht

Der Vdc_min-Regler (kinetische Pufferung) erhöht die Verfügbarkeit des Antriebs, indem die Bewegungsenergie der Last kurzzeitige Netzeinbrüche oder -ausfälle überbrückt.

Voraussetzung

Die Arbeitsmaschine besitzt eine genügend große Schwungmasse.

Die Anwendung erlaubt das Bremsen des Motors während eines Netzausfalls.

Funktionsbeschreibung

Wenn das Netz einbricht oder ausfällt, sinkt die Zwischenkreisspannung im Umrichter. Ab einer einstellbaren Schwelle greift der Vdc_min-Regler ein. Bei aktiver kinetischer Pufferung deckt der Umrichter seine Verlustleistung und die Verluste im Motor mit der Bewegungsenergie der Last. Die Drehzahl der Last sinkt, aber die Zwischenkreisspannung bleibt bei aktivem Vdc_min-Regler konstant. Nach Netzwiederkehr geht der Umrichter wieder in den normalen Betrieb über.

Der Vdc_min-Regler überbrückt typischerweise Netzausfälle von maximal 1 Sekunde.

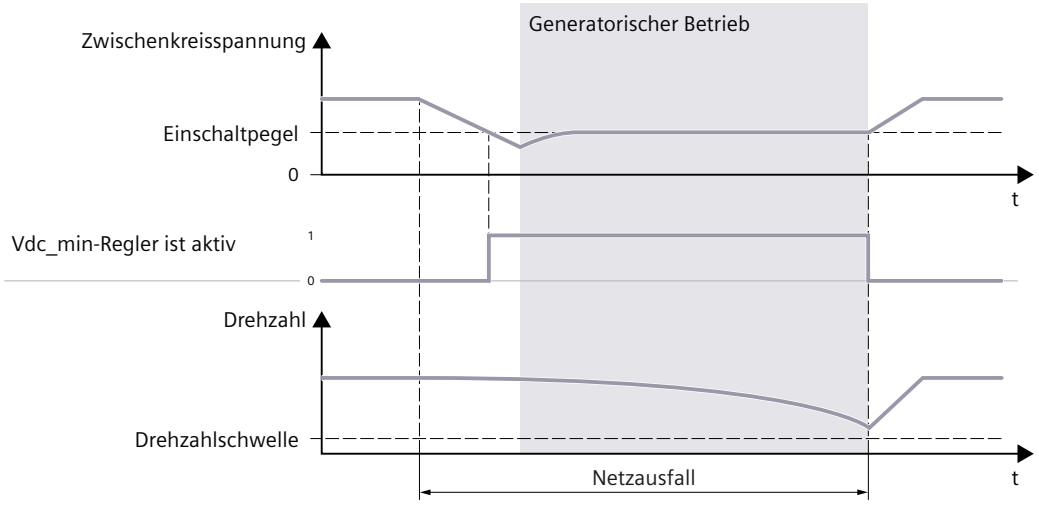


Bild 14-153 Prinzipielle Funktionsweise des Vdc_min-Reglers

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Vdc_min-Regler (Kinetische Pufferung)" für die Drehzahlregelung.

Nummer	Name	Einheit
r0056.0...15	Zustandswort Regelung	
p0210	Geräte-Anschlussspannung	[V]
p1240[0...n]	Vdc-Regler oder Vdc-Überwachung Konfiguration	
p1245[0...n]	Vdc_min-Regler Einschaltpegel (kinetische Pufferung)	[%]

r1246	Vdc_min-Regler Einschaltpegel (kinetische Pufferung)	[V]
p1247[0...n]	Vdc_min-Regler Dynamikfaktor (kinetische Pufferung)	[%]
p1255[0...n]	Vdc_min-Regler Zeitschwelle	[s]
p1256[0...n]	Vdc_min-Regler Reaktion (kinetische Pufferung)	
p1257[0...n]	Vdc_min-Regler Drehzahlschwelle	[1/min]

14.11.5.12 Vdc_max-Regler (Spannungsbegrenzung)

Übersicht

Die Vdc_max-Regelung begrenzt die Zwischenkreisspannung im Umrichter und verhindert das ungewollte Ausschalten des Motors.

Voraussetzung

Die Vdc_max-Regelung ist geeignet für Anwendungen mit kurzzeitigem generatorischen Betrieb des Motors, z. B. Pumpen oder Lüfter.

Ausgeschlossen sind Anwendungen mit dauerhaftem generatorischen Betrieb des Motors, z. B. Hebezeuge oder Zentrifugen.

Funktionsbeschreibung

Wenn der Umrichter die vom Motor beim Bremsen gelieferte elektrische Energie nicht abgeben kann, z. B. an einen Bremswiderstand, speichert der Umrichter die Energie in seinen Zwischenkreiskondensatoren. Dadurch wird die Zwischenkreisspannung Vdc im Umrichter größer.

Eine zu hohe Zwischenkreisspannung beschädigt sowohl Umrichter als auch Motor.

Die Vdc_max-Regelung verlängert die Rücklaufzeit des Motors beim Bremsen. Dadurch speist der Motor nur so wenig Energie in den Umrichter zurück, wie durch die Verluste im Umrichter abgedeckt ist. Die Zwischenkreisspannung bleibt im zulässigen Bereich.

Das folgende Bild verdeutlicht den Motor- und Umrichterschutz bei Überspannung.

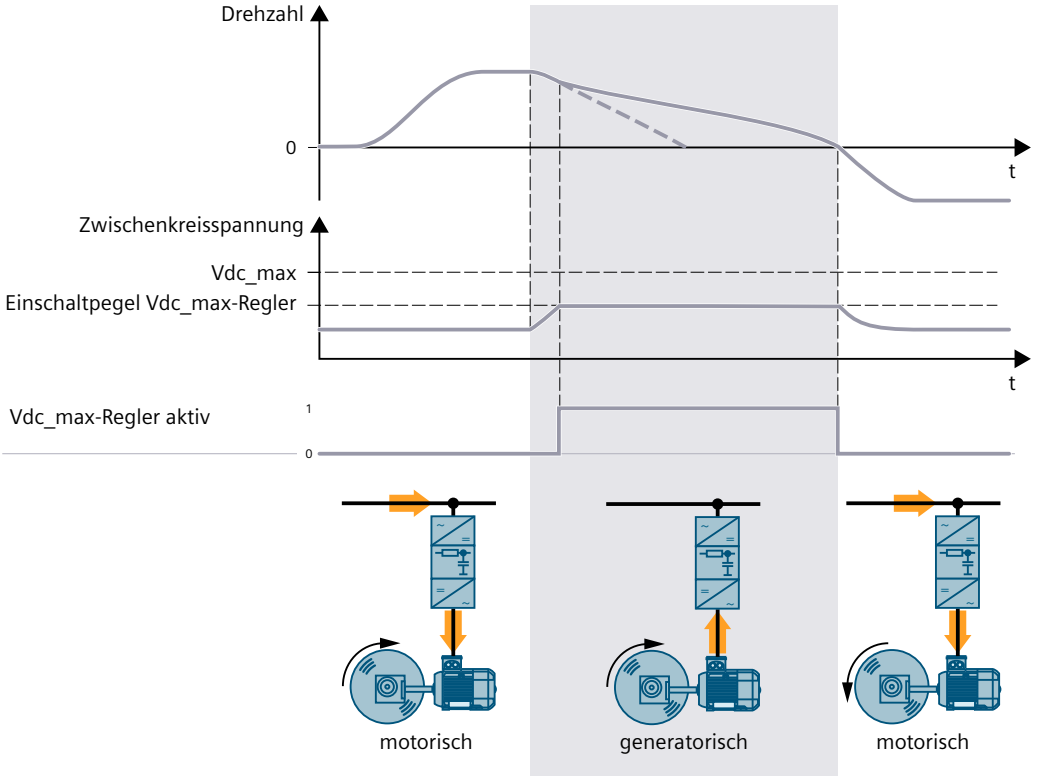


Bild 14-154 Vereinfachte Darstellung der Vdc_max-Regelung

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Vdc_max-Regler" für die Drehzahlregelung.

Nummer	Name	Einheit
p0210	Geräte-Anschlussspannung	[V]
p1240[0...n]	Vdc-Regler oder Vdc-Überwachung Konfiguration	
p1243[0...n]	Vdc_max-Regler Dynamikfaktor	[%]
p1250[0...n]	Vdc_max-Regler Proportionalverstärkung	
p1251[0...n]	Vdc_max-Regler Nachstellzeit	[ms]
p1252[0...n]	Vdc_max-Regler Vorhaltezeit	[ms]
p1254	Vdc_max-Regler Automatische Erfassung Einschaltpegel	

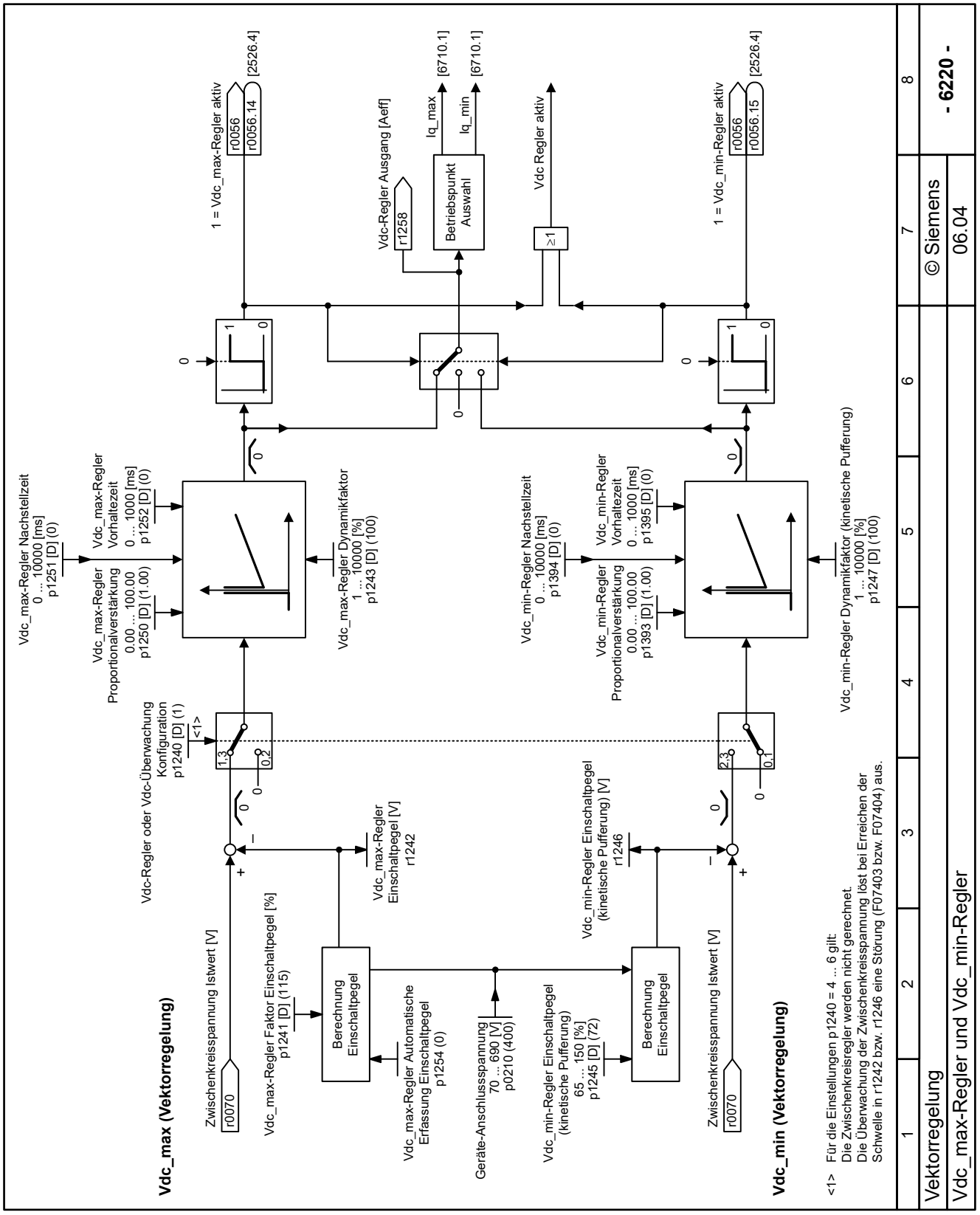


Bild 14-155 6220 - Vdc_max-Regler und Vdc_min-Regler (VEKTOR)

14.11.5.13 Resonanzdämpfung

Übersicht

Die Resonanzdämpfung ist bei kleinen Drehzahlen aktiv. Die Resonanzdämpfung reduziert Drehzahlschwingungen beim unbelasteten Motor oder bei sprunghaften Änderungen der Last.

Voraussetzung

Der Motor wird ohne Geber betrieben.

Das Pulsverfahren zur Schätzung der fortlaufenden Rotorposition eines Synchron-Reluktanzmotors ist nicht aktiv.

Funktionsbeschreibung

Ein 0-Signal in r1751.0 zeigt an, dass die Drehzahlregelung bei kleinen Drehzahlen im gesteuerten Betrieb ist. Im gesteuerten Betrieb prägt der Umrichter einen Strom in den Motor ein.

Im gesteuerten Betrieb ist die Resonanzdämpfung aktiv. p1740 definiert die Verstärkung des Reglers zur Resonanzdämpfung.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Resonanzdämpfung".

Nummer	Name	Einheit
r0066	Ausgangsfrequenz	[Hz]
p1740[0...n]	Verstärkung Resonanzdämpfung bei geberloser Regelung	
r1751.0...22	Motormodell Status	

14.11.5.14 Motorregelung für kritische Anwendungen einstellen

Übersicht

Bei kritischen Anwendungen mit z.B. großem Lastträgheitsmoment kann die Drehzahlregelung instabil werden.

Voraussetzung

Kritische Anwendungen entstehen in folgenden Konstellationen:

- großes Lastträgheitsmoment im Vergleich zum Motorträgheitsmoment
- Getriebespiel oder Kupplungsspiel zwischen Motor und Lastmaschine
- schwingungsfähige Kupplung zwischen Motor und Lastmaschine

Vorgehensweise

Zur Beherrschung kritischer Anwendungen empfehlen wir Ihnen folgende Einstellungen:

- Drehzahlregelung mit Geber und geberlose Drehzahlregelung
  - Vergrößern Sie p1452 (Glättung des Drehzahlistwerts).
  - Vergrößern Sie p1472 (Nachstellzeit T_I): $T_I \geq 4 \cdot p1452$
  - Wenn die Drehzahlregelung nach diesen Maßnahmen nicht mehr dynamisch genug arbeitet, vergrößern Sie schrittweise p1470 (Verstärkung K_P).
- Zusätzliche Einstellung bei Drehzahlregelung mit Geber
  - Erhöhen Sie p1441 (Glättung des Drehzahlistwertes): p1441 = 2 ... 4 ms.

Sie haben die Motorregelung für diese kritischen Anwendungen eingestellt.

14.11.5.15 Einstellungen bei ziehender Last

Übersicht

Eine ziehende Last, z. B. ein Hubwerk, übt eine permanente Kraft auf den Motor aus.

Wir empfehlen Ihnen, bei einer ziehenden Last die Drehzahlregelung mit Geber einzusetzen.

Bei der geberlosen Drehzahlregelung sind einige besondere Einstellungen erforderlich, um den Betrieb weiter abzusichern.

Voraussetzung

⚠ WARNUNG

Lastabsturz durch fehlerhafte Regelungseinstellungen

Bei geberloser Drehzahlregelung berechnet der Umrichter die Istdrehzahl aus einem elektrischen Motormodell. In Anwendungen mit ziehenden Lasten, z. B. Hubwerken, Hubtischen oder Vertikalförderern, können ein fehlerhaft eingestelltes Motormodell oder andere fehlerhafte Einstellungen dazu führen, dass die Last abstürzt. Ein Lastabsturz kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- Befolgen Sie die Einstellempfehlungen.

Voraussetzung für Anwendungen mit ziehender Last:

- Stellen Sie während der Schnellinbetriebnahme die Motordaten korrekt ein.
- Führen Sie die Motordatenidentifikation durch.

Vorgehensweise

Wir empfehlen bei ziehender Last für die Motoren folgende Einstellungen:

- Motor mit Geber
  - Geben Sie vor dem Einschalten den Drehzahlsollwert > 0 vor.
    Der Drehzahlregler baut dadurch das Solldrehmoment schneller auf.
- Geberloser Asynchronmotor
  - Geben Sie vor dem Einschalten, vor Freigabe der Impulse, einen Drehzahlsollwert > p1755 vor.
  - Bei Drehzahlsollwert = 0 und geöffneter Motorhaltebremse senkt sich die Last, weil der Asynchronmotor wegen der ziehenden Last mit Schlupffrequenz rückwärts dreht.
  - Stellen Sie Hoch- und Rücklaufzeiten ≤ 10 s im Hochlaufgeber ein.
  - Um einen drehzahlgesteuerten Betrieb zu vermeiden, schließen Sie die Haltebremse und schalten Sie den Umrichter im Stillstand aus.
  - Stellen Sie aus Sicherheitsgründen in p1610 einen Strombetrag ein, der so groß ist, dass die größte auftretende Last bei konstanter Solldrehzahl gehalten werden kann.
  - Wenn Sie in der Schnellinbetriebnahme die Betriebsart Dynamic Drive Control gewählt haben, setzen Sie p0502 = 1 (technologische Anwendung: Dynamisches Anfahren oder Reversieren).
- Geberloser Synchron-Reluktanzmotor und permanenterregter Synchronmotor Innomotics PM 1FZ
  - Setzen Sie p1750.05 = 1.
    Mit dieser Einstellung verwenden Sie die Funktion "Geberlose Drehzahlregelung eines Synchronmotors ab Stillstand" (Pulsverfahren). Der Motor verhält sich wie ein Motor mit Geber.
- Weitere geberlose Synchronmotoren
  - Aus Sicherheitsgründen empfehlen wir den Einsatz eines Synchronmotors mit Geber.
  - Wenn Sie einen geberlosen Synchronmotor verwenden, stellen Sie in p1610 einen Strombetrag ein, der so groß ist, dass die größte auftretende Last bei konstanter Solldrehzahl gehalten werden kann.

14.11.5.16 Geberlose Drehzahlregelung eines Synchronmotors ab Stillstand

Übersicht

Die Funktion "Geberlose Drehzahlregelung eines Synchronmotors ab Stillstand" (Pulsverfahren) erhöht die Energieeffizienz eines geberlosen Synchronmotors und erweitert die Einsatzmöglichkeiten:

- Drehzahlgeregelter Betrieb ab Drehzahl = 0
  Kein gesteuerter Betrieb bei Drehzahlen nahe 0
- Anfahren mit hoher Last

- Beschleunigen mit Hochlaufzeiten nahe 0
- Drehmomentregelung ohne Geber möglich

Voraussetzung

Die Funktion "Drehzahlregelung des Synchron-Reluktanzmotors ab Stillstand" erfordert die Lizenz für die Software-Option "Motor Control Extended".

Die Funktion ist für folgende Motoren frei gegeben:

- Synchron-Reluktanzmotoren
- Permanenterregte Synchronmotoren Innomotics PM 1FZ

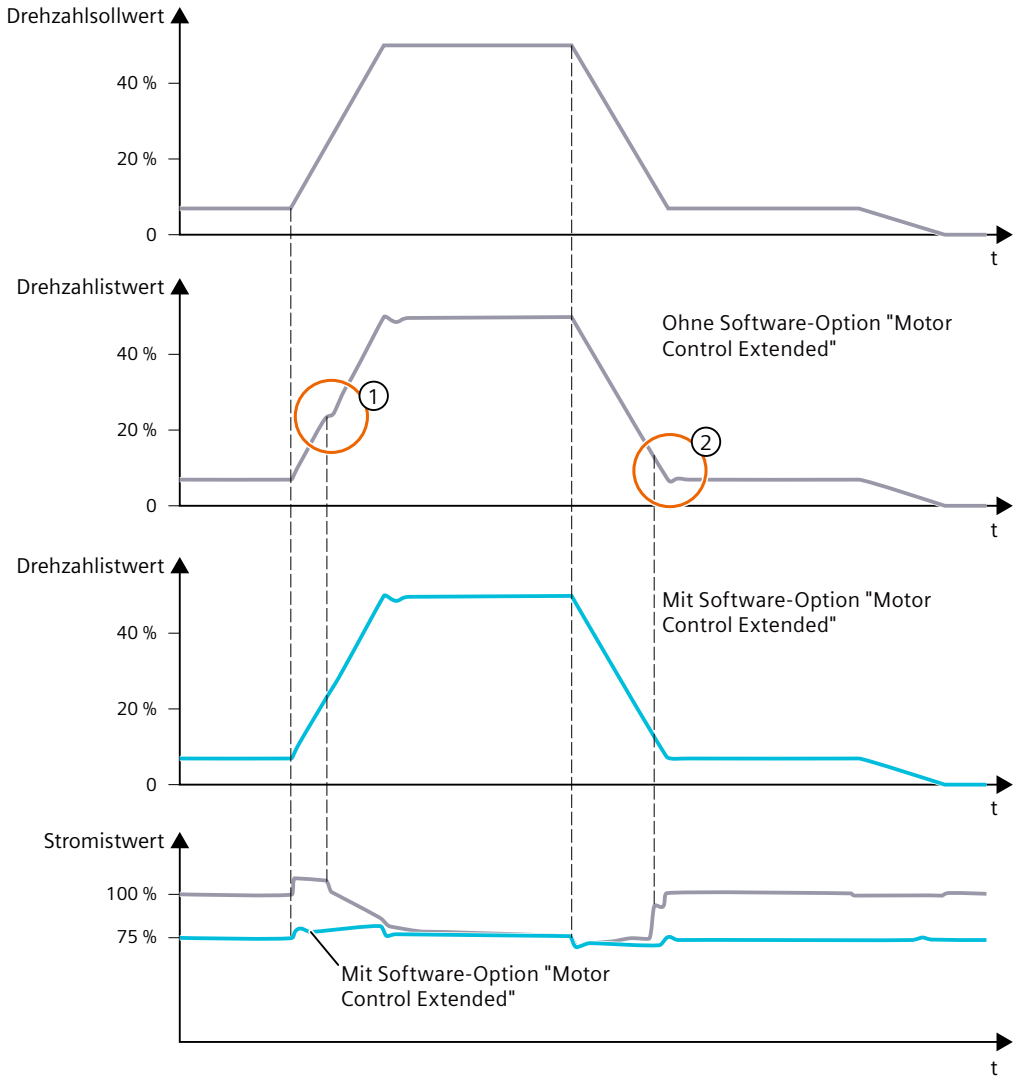
Funktionsbeschreibung

Die Funktion "Geberlose Drehzahlregelung eines Synchronmotors ab Stillstand" verwendet ein optimiertes Pulsverfahren bei Drehzahlen nahe 0.

Das Verfahren ermöglicht die Bestimmung der Läuferlage und Drehzahl bis in den Stillstand.

p1750.05 = 1 aktiviert die Funktion.

Das folgende Bild zeigt qualitativ die Unterschiede im Drehzahlistwert und Stromistwert mit und ohne die Software-Option "Motor Control Extended".



① Übergang vom gesteuerten in den geregelten Betrieb des Motors
② Übergang vom geregelten in den gesteuerten Betrieb des Motors

Bild 14-156 Typisches Verhalten des Motors mit und ohne Software-Option "Motor Control Extended"

Ohne die Software-Option "Motor Control Extended" ist der Motor bei Drehzahlen nahe 0 im gesteuerten Betrieb.

Die Software-Option "Motor Control Extended" ermöglicht den geregelten Betrieb des Motors bis zum Stillstand.

Die Software-Option "Motor Control Extended" reduziert den Motorstrom bei Drehzahlen nahe 0. Auch ein Dauerbetrieb mit hohen Lasten ist bei Drehzahlen nahe 0 möglich.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Geberlose Drehzahlregelung eines Synchron-Reluktanzmotors ab Stillstand".

Nummer	Name	Einheit
p1747[0...n]	Motormodell Pulsverfahren Übergangsdrehzahl	[1/min]
p1750[0...n].0...9	Motormodell Konfiguration	
r1751.0...22	Motormodell Status	
p1798[0...n]	Motormodell Pulsverfahren Drehzahladaption Kp	
p1799[0...n]	Motormodell Pulsverfahren Drehzahladaption Tn	[ms]
r3361[0...2]	Pulsverfahren Anregung aktuell	[mVs]
r3362[0...5]	Pulsverfahren Antwort	[A]
p3366[0...n]	Pulsverfahren Anregung	[mVs]
r3963[0...3]	Stromistwerte Pulsverfahren	[A]
r3964[0...1]	Spannungszeitflächen Istwerte Pulsverfahren	[mVs]
r3965[0...1]	Spannungszeitflächen Sollwerte Pulsverfahren	[mVs]

14.11.6 Stromsollwert-Filter

Übersicht

Das Stromsollwert-Filter filtert mechanische Eigenfrequenzen der Lastmaschine und erlaubt dadurch trotz Schwingungsneigung der Last eine dynamische Drehzahlregelung mit hoher Drehzahlregler-Verstärkung.

Voraussetzung

Die Drehzahlregelung ist aktiv.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter verfügt über 2 in Reihe geschaltete Stromsollwert-Filter. Für jedes Stromsollwert-Filter steht die folgende Auswahl zur Verfügung:

- PT2-Tiefpass

$$H_{(s)} = \frac{1}{\left(\frac{s}{2\pi f_N}\right)^2 + \frac{2D_N}{2\pi f_N} \cdot s + 1}$$

f_N = Nenner-Eigenfrequenz

D_N = Nennerdämpfung

Bild 14-157 Übertragungsfunktion des Tiefpasses 2. Ordnung

- Allgemeines Filter 2. Ordnung

$$H_{(s)} = \frac{\left(\frac{s}{2\pi f_Z}\right)^2 + \frac{2D_Z}{2\pi f_Z} \cdot s + 1}{\left(\frac{s}{2\pi f_N}\right)^2 + \frac{2D_N}{2\pi f_N} \cdot s + 1}$$

f_Z = Zähler-Eigenfrequenz

D_Z = Zählerdämpfung

f_N = Nenner-Eigenfrequenz

D_N = Nennerdämpfung

Bild 14-158 Übertragungsfunktion für einen allgemeinen Filter 2. Ordnung

Mit dem Stromsollwert-Filter sind eine Bandsperre oder ein Tiefpass mit Absenkung realisierbar.

Geänderte Filtereinstellungen sind abhängig von p1699 zu unterschiedlichen Zeitpunkten wirksam:

- p1699 = 0
  Die geänderten Einstellungen sind sofort wirksam.
- p1699 = 1
  Die geänderten Einstellungen sind erst mit p1699 = 0 wirksam.

Beispiel

Die folgenden Beispiele zeigen Amplitudengang und Phasengang des Stromsollwert-Filters. Eine Phasenverschiebung bedeutet eine Verzögerung der Regelstrecke.

Tabelle 14-82 PT2-Tiefpass

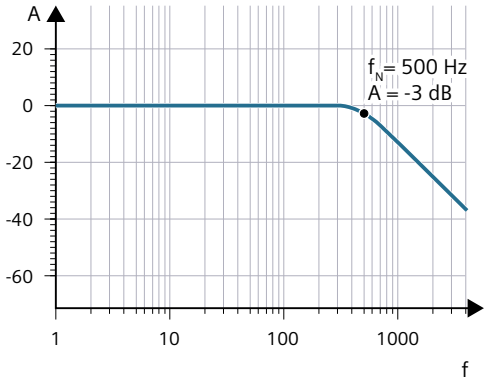
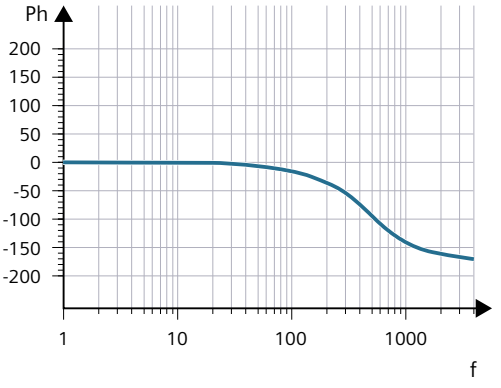
Amplitudengang A in dB	Phasengang Ph in Grad
	
Nenner-Eigenfrequenz f_N = 500 Hz Nennerdämpfung D_N = 0,7 dB	

Tabelle 14-83 Allgemeines Filter 2. Ordnung

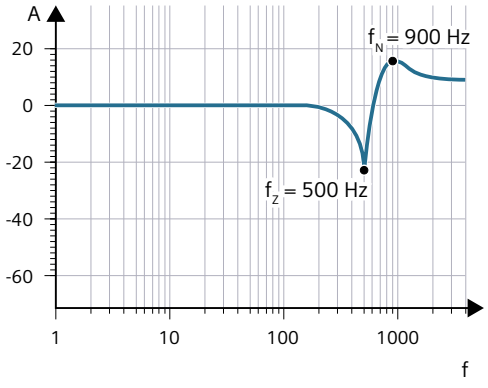
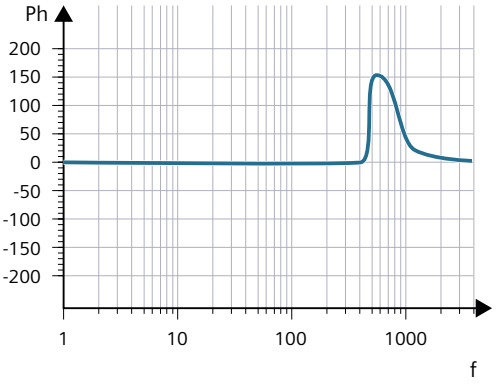
Amplitudengang A in dB	Phasengang Ph in Grad
	
Zähler-Eigenfrequenz f_Z = 500 Hz Zählerdämpfung D_Z = 0,02 dB Nenner-Eigenfrequenz f_N = 900 Hz Nennerdämpfung D_N = 0,15 dB	

Tabelle 14-84 Bandsperre mit unendlicher Kerbtiefe und ohne Absenkung

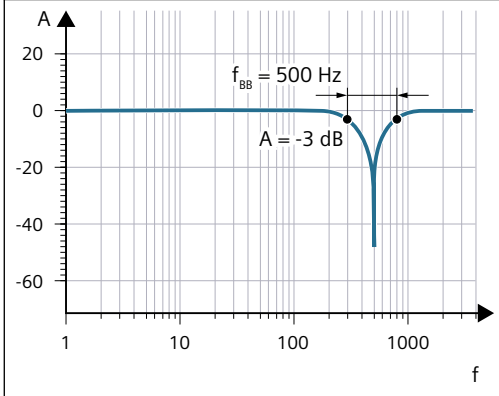
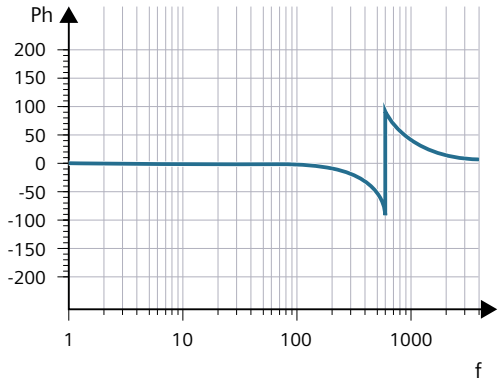
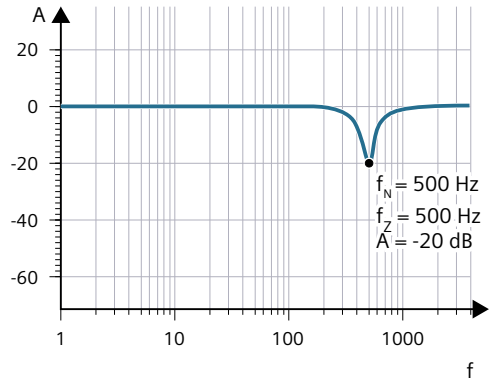
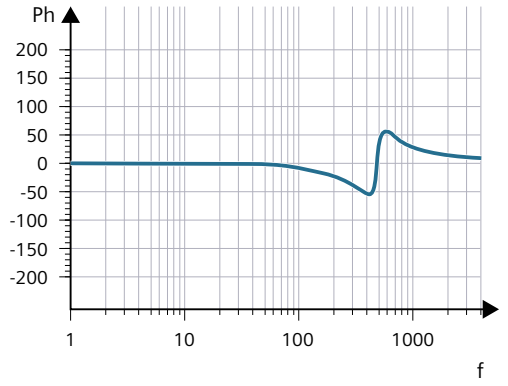
Amplitudengang A in dB	**Phasengang Ph in Grad**
	
Sperrfrequenz f_{Sp} = 500 Hz Bandbreite (-3 dB) f_{BB} = 500 Hz Kerbtiefe K = -∞ dB Absenkung Abs = 0 dB Zähler-Eigenfrequenz $f_Z = f_{Sp}$ Zählerdämpfung $D_Z = 0$ Nenner-Eigenfrequenz $f_N = f_{Sp}$ Nennerdämpfung $D_N = \frac{f_{BB}}{2 f_{Sp}}$	

Tabelle 14-85 Bandsperre mit definierter Kerbtiefe und ohne Absenkung

Amplitudengang A in dB	Phasengang Ph in Grad
	

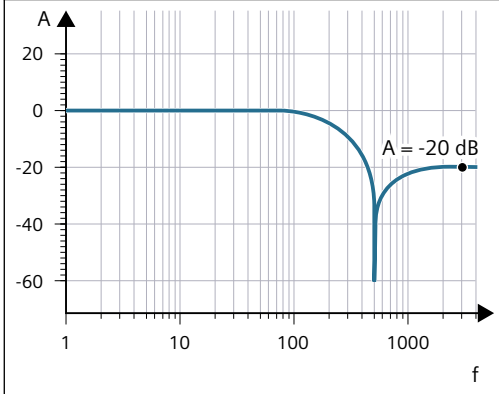
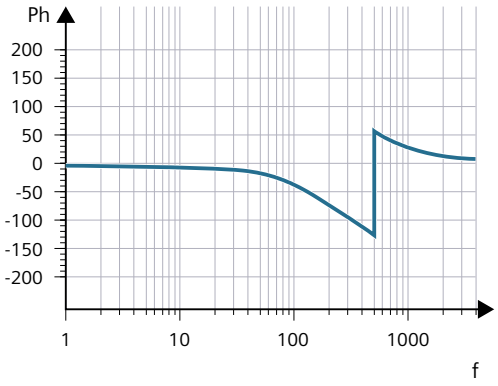
Sperrfrequenz f_{Sp} = 500 Hz
Bandbreite f_{BB} = 500 Hz
Kerbtiefe K = -20 dB
Absenkung Abs = 0 dB
Zähler-Eigenfrequenz $f_Z = f_{Sp}$
Zählerdämpfung

$$D_Z = \frac{f_{BB} \cdot 10^{\frac{K}{20}}}{2\, f_{Sp}}$$

Nenner-Eigenfrequenz $f_N = f_{Sp}$
Nennerdämpfung

$$D_N = \frac{f_{BB}}{2\, f_{Sp}}$$

Tabelle 14-86 Bandsperre mit mit unendlicher Kerbtiefe und definierter Absenkung

Amplitudengang A in dB	**Phasengang Ph in Grad**
	

Sperrfrequenz f_{SP} = 500 Hz

Bandbreite f_{BB} = 500 Hz

Kerbtiefe K = -∞ dB

Absenkung Abs = -20 dB

Zähler-Eigenfrequenz

$$f_Z = \frac{\omega_Z}{2\pi} = f_{Sp}$$

Zählerdämpfung

$$D_Z = 10^{\frac{K}{20}} \cdot \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\left(1 - \frac{1}{10^{\frac{Abs}{20}}}\right)^2 + \frac{f_{BB}^{\ 2}}{f_{Sp}^{\ 2} \cdot 10^{\frac{Abs}{10}}}}$$

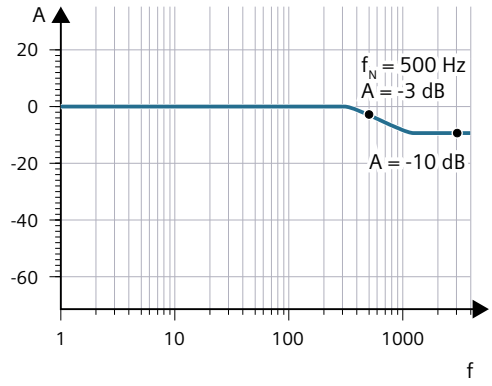
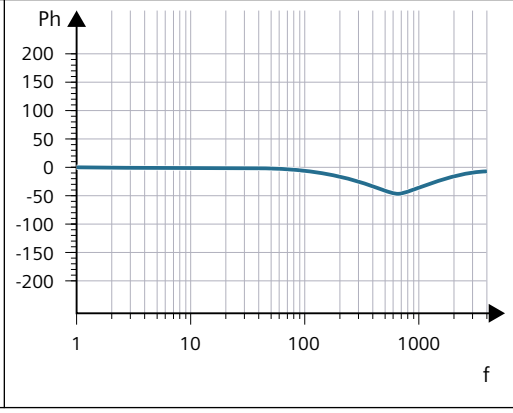
Nenner-Eigenfrequenz

$$f_N = \frac{\omega_N}{2\pi} = f_{Sp} \cdot 10^{\frac{Abs}{40}}$$

Nennerdämpfung

$$D_N = \frac{f_{BB}}{2\, f_{Sp} \cdot 10^{\frac{Abs}{40}}}$$

Tabelle 14-87 Tiefpass mit Absenkung

Amplitudengang A in dB	**Phasengang Ph in Grad**
	

Kennfrequenz f_{Abs} = 500 Hz
Dämpfung D = 0.7
Absenkung Abs = -10 dB
Nenner-Eigenfrequenz $f_N = f_{Abs}$ (Beginn der Absenkung)
Zähler-Eigenfrequenz

$$f_Z = \frac{f_{Abs}}{10^{\frac{Abs}{40}}}$$

Nennerdämpfung D_N = 0,7
Zählerdämpfung: D_Z = 0,7

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Stromsollwert-Filter".

Nummer	Name	Einheit
c1655[0...4]	Stromsollwert-/Drehzahlistwertfilter Eigenfrequenz Tuning	[%]
p1656[0...n].0...4	Stromsollwert-/Drehzahlistwertfilter Aktivierung	
p1657[0...n]	Stromsollwertfilter 1 Typ	
p1658[0...n]	Stromsollwertfilter 1 Nenner-Eigenfrequenz	[Hz]
p1659[0...n]	Stromsollwertfilter 1 Nenner-Dämpfung	
p1660[0...n]	Stromsollwertfilter 1 Zähler-Eigenfrequenz	[Hz]
p1661[0...n]	Stromsollwertfilter 1 Zähler-Dämpfung	
p1662[0...n]	Stromsollwertfilter 2 Typ	
p1663[0...n]	Stromsollwertfilter 2 Nenner-Eigenfrequenz	[Hz]
p1664[0...n]	Stromsollwertfilter 2 Nenner-Dämpfung	
p1665[0...n]	Stromsollwertfilter 2 Zähler-Eigenfrequenz	[Hz]
p1666[0...n]	Stromsollwertfilter 2 Zähler-Dämpfung	
p1699	Filter Datenübernahme	

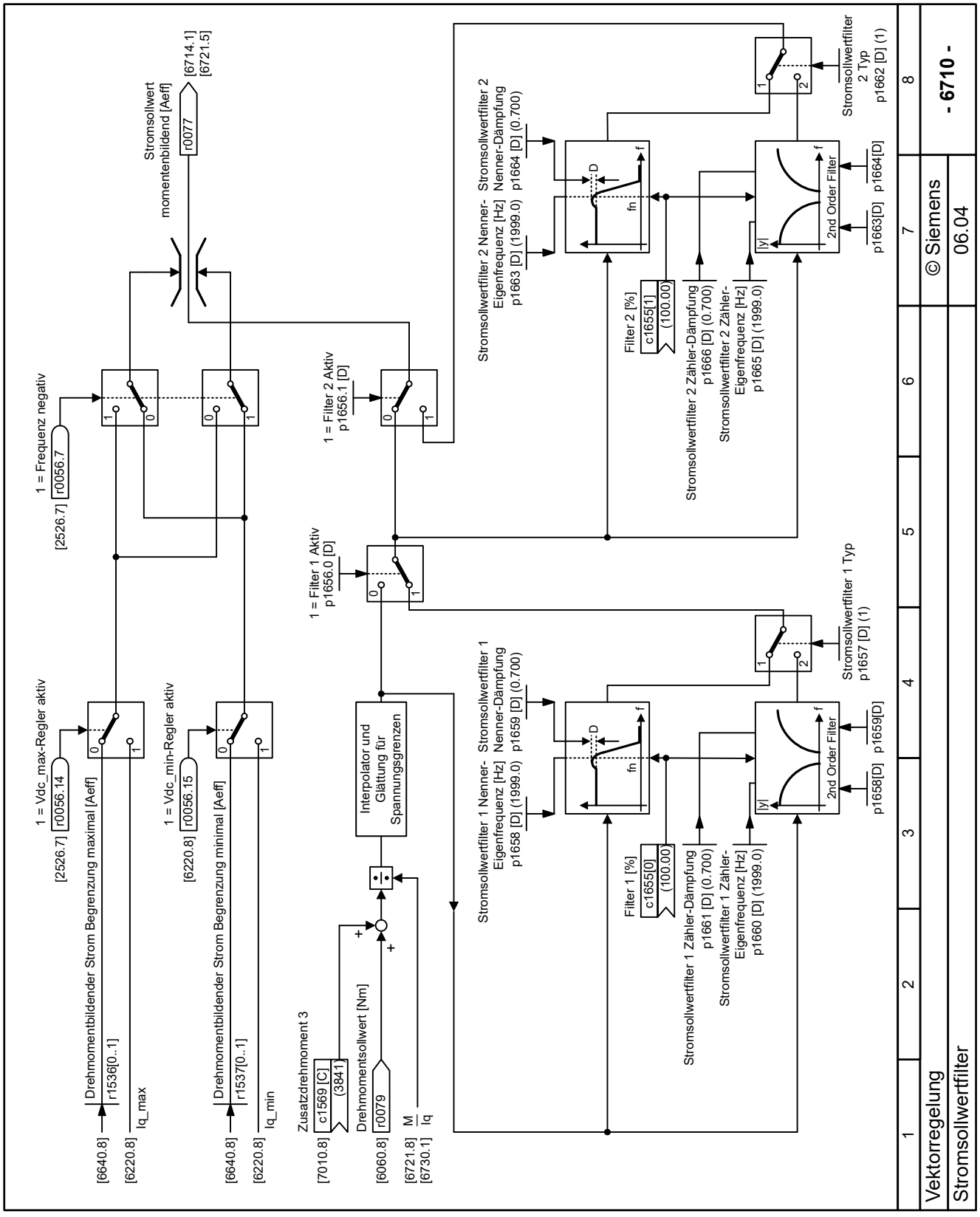


Bild 14-159 6710 - Stromsollwertfilter

14.11.7 Drehmomentregelung

Übersicht

Die Drehmomentregelung ist ein Teil der Drehzahlregelung und kommt bei einem deaktivierten Drehzahlregler zum Einsatz.

Voraussetzung

- Sie haben während der Schnellinbetriebnahme die Motordaten korrekt eingestellt.
  Die Motordaten werden bei der Schnellinbetriebnahme vom Typenschild übertragen und mit der Motordaten-Identifikation berechnet.
- Sie haben eine Motordaten-Identifikation am kalten Motor durchgeführt.

Funktionsbeschreibung

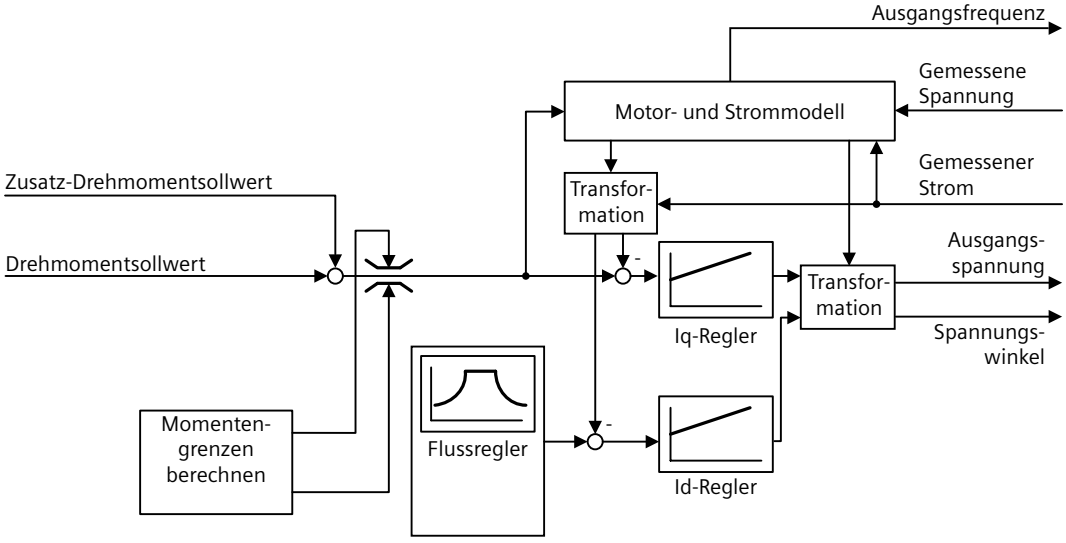


Bild 14-160 Vereinfachter Funktionsplan der Drehmoment-Regelung

Die Drehmomentregelung erhält normalerweise ihren Sollwert vom Ausgang des Drehzahlreglers. Durch Deaktivierung des Drehzahlreglers und direkte Vorgabe des Drehmoment-Sollwertes wird aus der Drehzahlregelung eine Drehmomentregelung. Der Umrichter regelt dann nicht mehr die Drehzahl des Motors, sondern das Drehmoment, das der Motor abgibt.

Beispiel

Die Drehmomentregelung wird in Anwendungen eingesetzt, in denen die Motordrehzahl durch die angeschlossene Arbeitsmaschine vorgegeben wird. Typische Beispiele hierfür sind:

- Lastaufteilung zwischen Leit- und Folgeantrieben:
  Der Leitantrieb wird drehzahlgeregelt, der Folgeantrieb drehmomentgeregelt betrieben.
- Wickelmaschinen

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Drehmomentregelung".

Nummer	Name	Einheit
p0300[0...n]	Motortyp Auswahl	
p0301[0...n]	Motorcodenummer Auswahl	
r0302[0...n]	Motorcodenummer Motor mit DRIVE-CLiQ	
r0303[0...n].0...7	Motor mit DRIVE-CLiQ Zustandswort	
p0304[0...n]	Motor-Bemessungsspannung	[Veff]
p0305[0...n]	Motor-Bemessungsstrom	[Aeff]
p0306[0...n]	Motor-Anzahl parallelgeschaltet	
p0307[0...n]	Motor-Bemessungsleistung	[kW]
p0308[0...n]	Motor-Bemessungsleistungsfaktor	
p0309[0...n]	Motor-Bemessungswirkungsgrad	[%]
p0310[0...n]	Motor-Bemessungsfrequenz	[Hz]
p0311[0...n]	Motor-Bemessungsdrehzahl	[1/min]
r0313[0...n]	Motor-Polpaarzahl aktuell (oder berechnet)	
p0314[0...n]	Motor-Polpaarzahl	
p0316[0...n]	Motor-Drehmomentkonstante	[Nm/A]
p0317[0...n]	Motor-Spannungskonstante	[Veff]
p0318[0...n]	Motor-Stillstandsstrom	[Aeff]
p0320[0...n]	Motor-Bemessungsmagnetisierungsstrom/-kurzschlussstrom	[Aeff]
p0322[0...n]	Motor-Maximaldrehzahl	[1/min]
p0323[0...n]	Motor-Maximalstrom	[Aeff]
p0324[0...n]	Wicklungs-Maximaldrehzahl	[1/min]
p0325[0...n]	Motor-Pollageidentifikation Strom 1. Phase	[Aeff]
p0327[0...n]	Motor-Lastwinkel optimal	[°]
p0328[0...n]	Motor-Reluktanzmomentkonstante	[mH]
p0329[0...n]	Motor-Pollageidentifikation Strom	[Aeff]
r0330[0...n]	Motor-Bemessungsschlupf	[Hz]
r0331[0...n]	Motor-Magnetisierungsstrom/-kurzschlussstrom aktuell	[Aeff]
r0332[0...n]	Motor-Bemessungsleistungsfaktor	
r0333[0...n]	Motor-Bemessungsdrehmoment	[Nm]
r0334[0...n]	Motor-Drehmomentkonstante aktuell	[Nm/A]
p0335[0...n]	Motor-Kühlart	
r0336[0...n]	Motor-Bemessungsfrequenz aktuell	[Hz]
r0337[0...n]	Motor-Bemessungs-EMK	[Veff]
r0339[0...n]	Motor-Bemessungsspannung	[Veff]
p0341[0...n]	Motor-Trägheitsmoment	[kgm²]
p0342[0...n]	Trägheitsmoment Verhältnis Gesamt zu Motor	
p0344[0...n]	Motor-Masse (für thermisches Motormodell)	[kg]
r0345[0...n]	Motor-Bemessungsanlaufzeit	[s]
p0346[0...n]	Motor-Auferregungszeit	[s]
p0347[0...n]	Motor-Entregungszeit	[s]
p0349	Einheitensystem Motor-Ersatzschaltbilddaten	
p0350[0...n]	Motor-Ständerwiderstand kalt	[Ohm]
p0351[0...n]	Motor-Ständerwiderstand 20 °C	[Ohm]
p0352[0...n]	Leitungswiderstand	[Ohm]

p0353[0...n]	Motor-Vorschaltinduktivität	[mH]
p0354[0...n]	Motor-Läuferwiderstand kalt/Dämpferwiderstand d-Achse	[Ohm]
p0356[0...n]	Motor-Ständerstreuinduktivität	[mH]
p0357[0...n]	Motor-Ständerinduktivität d-Achse	[mH]
p0358[0...n]	Motor-Läuferstreuinduktivität/Dämpferinduktivität d-Achse	[mH]
p0360[0...n]	Motor-Hauptinduktivität/Hauptinduktivität d-Achse gesättigt	[mH]
p1300[0...n]	Steuerungs-/Regelungsart	
c1511[0...n]	Zusatzdrehmoment 1	[Nm]
p1520[0...n]	Drehmomentgrenze oben	[Nm]
p1521[0...n]	Drehmomentgrenze unten	[Nm]
p1530[0...n]	Leistungsgrenze motorisch	[kW]
p1531[0...n]	Leistungsgrenze generatorisch	[kW]

14.11.8 Gebersignal prüfen

Übersicht

Prüfen Sie die Normierung und Polarität des Gebersignals, bevor die Geberrückführung aktiv ist.

Voraussetzung

Die Geberrückführung ist noch nicht aktiv.

Vorgehensweise

Um das Gebersignal zu prüfen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie die Regelungsart "Geberlose Drehzahlregelung" ein: p1300 = 20.
2. Schalten Sie den Motor mit mittlerer Drehzahl ein.
3. Vergleichen Sie die Parameter r0061 (Drehzahlgebersignal in 1/min) und r0021 (berechnete Drehzahl in 1/min) in Bezug auf Vorzeichen und Absolutwert.
4. Falls das Vorzeichen nicht übereinstimmt, invertieren Sie das Drehzahlgebersignal: Setzen Sie p0410 = 1.
5. Falls der Betrag der beiden Werte nicht übereinstimmt, überprüfen Sie die Einstellung von p0408 und die Verdrahtung des Gebers.

14.11.9 Trägheitsmomentschätzer

Übersicht

Der Trägheitsmomentschätzer korrigiert laufend den Wert des Lastträgheitsmoments für die Regelung. Dadurch minimiert der Trägheitsmomentschätzer Überschwingvorgänge bei Drehzahländerungen.

Je genauer der Wert des Trägheitsmoments im Umrichter ist, desto geringer ist das Überschwingen nach Drehzahländerungen.

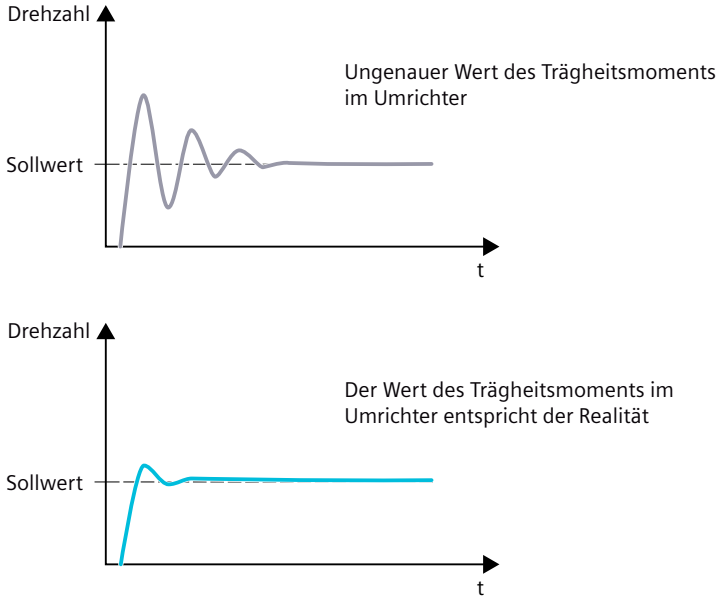


Bild 14-161 Einfluss des Trägheitsmoments auf die Drehzahl

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter berechnet das Gesamtträgheitsmoment von Last und Motor. Die Berechnung setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

- Aktuelle Drehzahl
- Aktuelles Drehmoment des Motors
- Reibmoment der Last

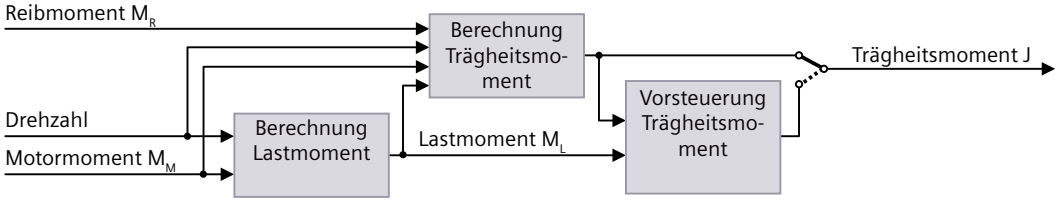


Bild 14-162 Übersicht zur Funktion des Trägheitsschätzers

Wir empfehlen Ihnen, bei der Nutzung des Trägheitsschätzers auch die Reibkennlinie zu aktivieren.

Wie berechnet der Umrichter das Lastmoment?

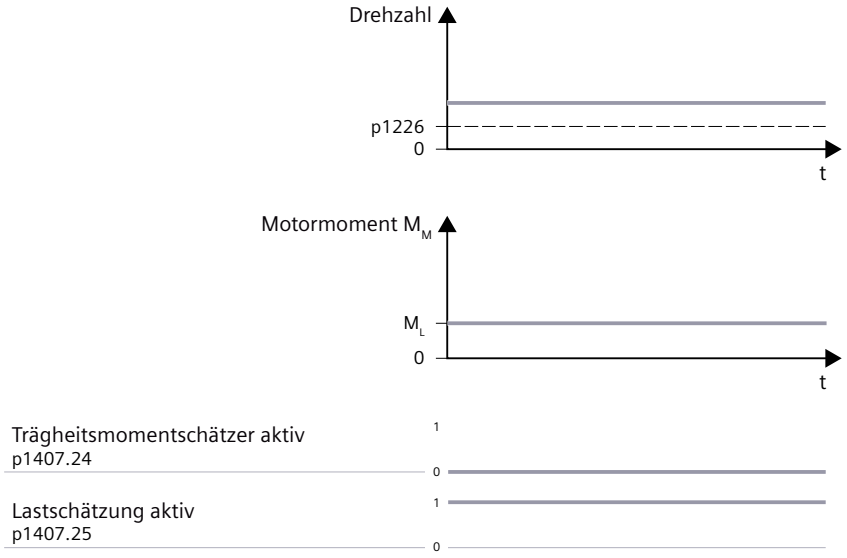


Bild 14-163 Berechnung des Lastmoments

Bei kleinen Drehzahländerungen berechnet der Umrichter aus dem aktuellen Drehmoment des Motors das Lastmoment M_L.

Die Berechnung findet unter folgenden Bedingungen statt:

- Drehzahl ≥ p1226
- Beschleunigungssollwert < 8 1/s² (≙ Drehzahländerung 480 1/min pro s)
- Beschleunigung × Trägheitsmoment (r1493) < 0,9 × p1560

Wie berechnet der Umrichter das Trägheitsmoment?

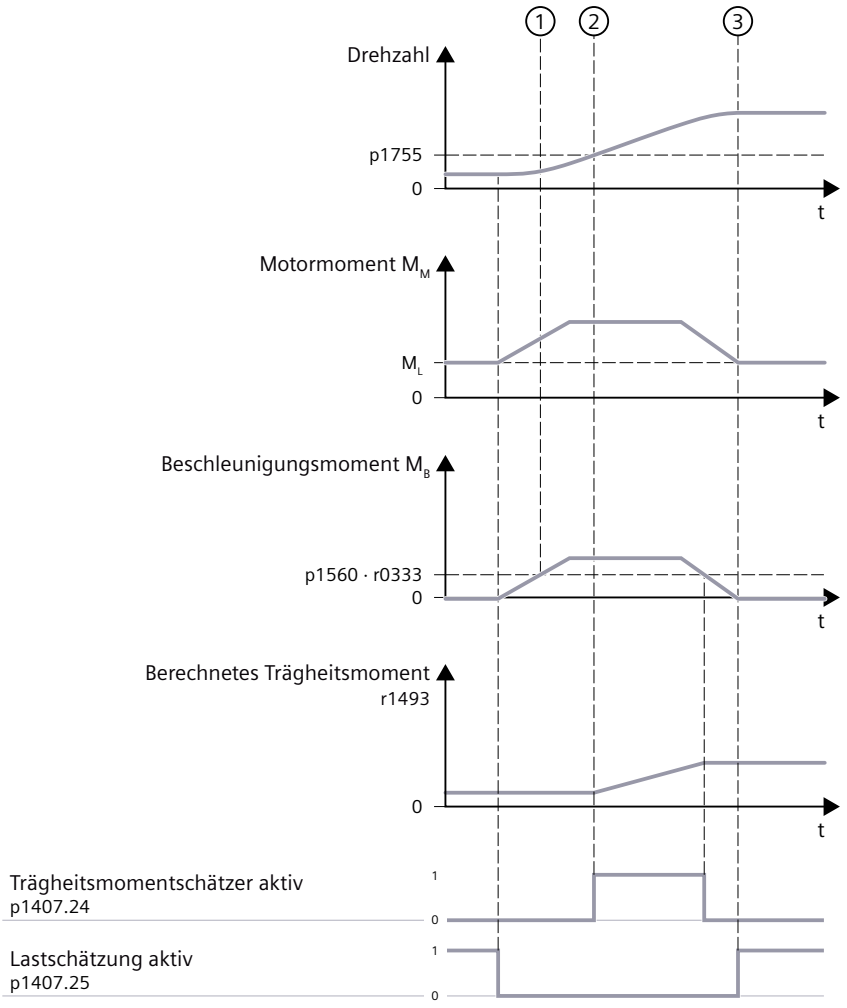


Bild 14-164 Berechnung des Trägheitsmoments

Bei größerer Drehzahländerung berechnet der Umrichter zunächst das Beschleunigungsmoment M_B als Differenz von Motormoment M_M, Lastmoment M_L und Reibmoment M_R:

$M_B = M_M - M_L - M_R$

Das Trägheitsmoment J von Motor und Last ergibt sich dann aus dem Beschleunigungsmoment M_B und der Winkelbeschleunigung α (α = Änderungsgeschwindigkeit der Drehzahl):

$J = M_B / \alpha$

Wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind, berechnet der Umrichter das Trägheitsmoment:

- ① Das gemessene Beschleunigungsmoment M_B muss die folgenden beiden Bedingungen erfüllen:
  - Das Vorzeichen von M_B ist gleich der Richtung der aktuellen Beschleunigung
  - M_B > p1560 × Motor-Bemessungsdrehmoment (r0333)
- ② Drehzahl > p1755
- Der Umrichter hat das Lastmoment in mindestens einer Drehrichtung berechnet.
- Beschleunigungssollwert > 8 1/s² (≙ Drehzahländerung 480 1/min pro s)

③ Nach der Beschleunigung berechnet der Umrichter wieder das Lastmoment.

Vorsteuerung des Trägheitsmoments

In Anwendungen, in denen der Motor überwiegend mit konstanter Drehzahl läuft, kann der Umrichter das Trägheitsmoment über die oben beschriebene Funktion nur selten berechnen. Für diesen Fall gibt es die Vorsteuerung des Trägheitsmoments. Die Vorsteuerung des Trägheitsmoments setzt voraus, dass es einen annähernd linearen Zusammenhang zwischen dem Trägheitsmoment und dem Lastmoment gibt.

Beispiel: Bei einem Horizontalförderer hängt das Trägheitsmoment in erster Näherung von der Last ab.

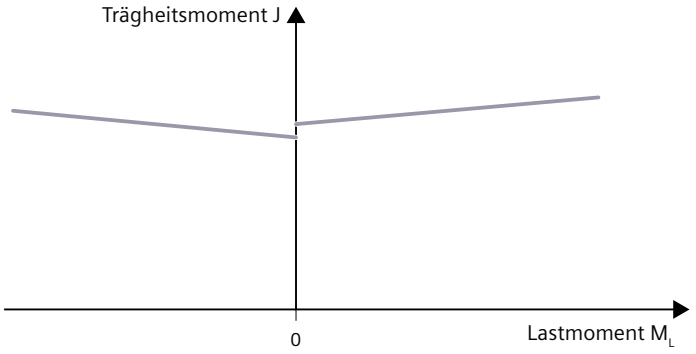


Bild 14-165 Vorsteuerung des Trägheitsmoments

Der Zusammenhang zwischen Lastmoment und Drehmoment ist im Umrichter als lineare Kennlinie hinterlegt.

- In positiver Drehrichtung:
  Trägheitsmoment J = p5312 × Lastmoment M_L + p5313
- In negativer Drehrichtung:
  Trägheitsmoment J = p5314 × Lastmoment M_L + p5315

Um die Kennlinie zu ermitteln, haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Sie kennen die Kennlinie bereits von anderen Messungen. In diesem Fall müssen Sie die Parameter bei der Inbetriebnahme auf die bekannten Werte einstellen.
- Der Umrichter bestimmt die Kennlinie iterativ durch Messungen während des Betriebs des Motors.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Trägheitsmomentschätzer".

Nummer	Name	Einheit
r0333[0...n]	Motor-Bemessungsdrehmoment	[Nm]
p0341[0...n]	Motor-Trägheitsmoment	[kgm²]
p0342[0...n]	Trägheitsmoment Verhältnis Gesamt zu Motor	
p1226[0...n]	Stillstandserkennung Drehzahlschwelle	[1/min]
p1400[0...n].0...31	Drehzahlregelung Konfiguration	
r1407.0...31	Zustandswort Drehzahlregler	
r1493	Trägheitsmoment gesamt skaliert	[kgm²]
p1496[0...n]	Beschleunigungsvorsteuerung Skalierung	[%]
p1498[0...n]	Last Trägheitsmoment	[kgm²]
c1502[0...n]	Trägheitsmomentschätzer einfrieren	
p1560[0...n]	Trägheitsmomentschätzer Beschleunigungsdrehmoment Schwellwert	[%]
p1561[0...n]	Trägheitsmomentschätzer Änderungszeit Trägheitsmoment	[ms]
p1562[0...n]	Trägheitsmomentschätzer Änderungszeit Last	[ms]
p1755[0...n]	Motormodell Umschaltdrehzahl geberloser Betrieb	[1/min]
p5310[0...n].0...1	Trägheitsmomentvorsteuerung Konfiguration	
r5311[0...n].0...5	Trägheitsmomentvorsteuerung Zustandswort	
p5312[0...n]	Trägheitsmomentvorsteuerung linear positiv	[s²]
p5313[0...n]	Trägheitsmomentvorsteuerung konstant positiv	[kgm²]
p5314[0...n]	Trägheitsmomentvorsteuerung linear negativ	[s²]
p5315[0...n]	Trägheitsmomentvorsteuerung konstant negativ	[kgm²]

14.11.10 Wirkungsgradoptimierung

Übersicht

Die Wirkungsgradoptimierung optimiert den Fluss des Motors abhängig vom Betriebspunkt des Motors. Das hat folgende Vorteile:

- Geringere Energiekosten
- Geringere Erwärmung des Motors
- Geringere Geräuschentwicklung des Motors

Voraussetzung

Der Umrichter betreibt einen Asynchronmotor.

Die Drehzahlregelung ist aktiv.

Funktionsbeschreibung

In der Werkseinstellung des Umrichters ist die Wirkungsgradoptimierung deaktiviert (p1401.14 = 0-Signal).

Drehzahl, Drehmoment und Fluss bestimmen den Wirkungsgrad eines Asynchronmotors. Die angetriebene Maschine gibt Drehmoment und Drehzahl vor. Die Wirkungsgradoptimierung nutzt daher den Fluss als variable Größe.

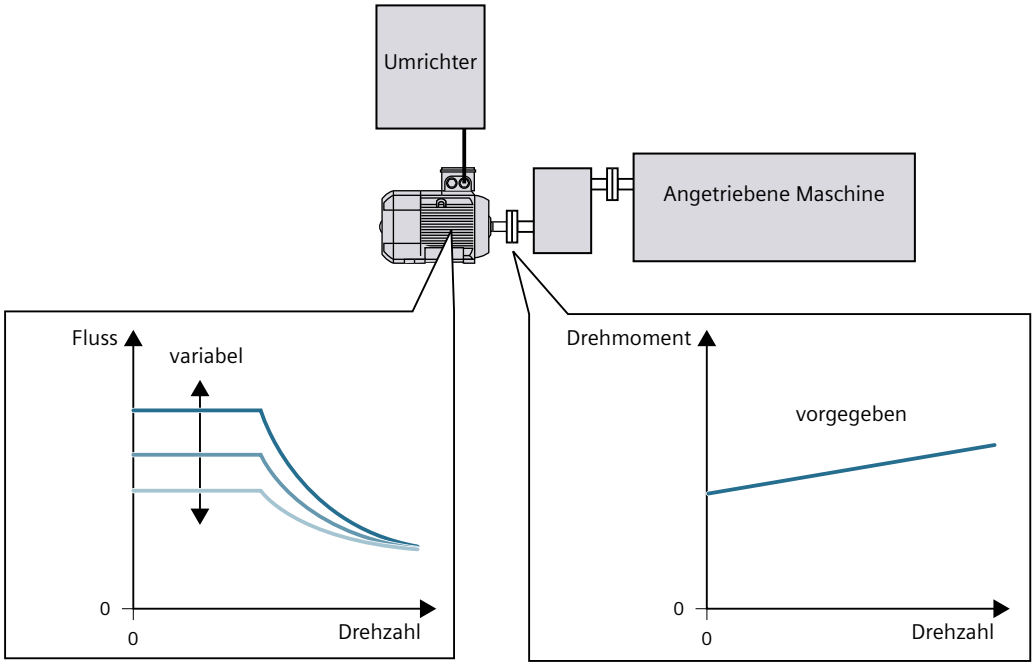


Bild 14-166 Vorgegebene und variable Größen für den Wirkungsgrad des Motors

Die Wirkungsgradoptimierung ermittelt im Teillastbetrieb des Motors aus dem thermischen Motormodell kontinuierlich die Abhängigkeit von Wirkungsgrad und Fluss und berechnet daraus den optimalen Fluss.

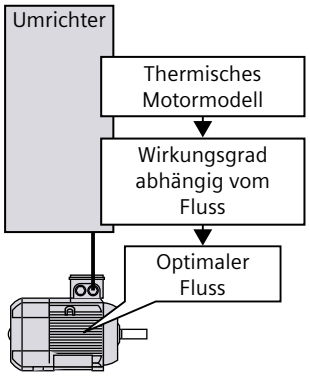


Bild 14-167 Berechnung des optimalen Flusses

Je nach Betriebspunkt des Motors reduziert oder erhöht die Wirkungsgradoptimierung den Fluss des Motors.

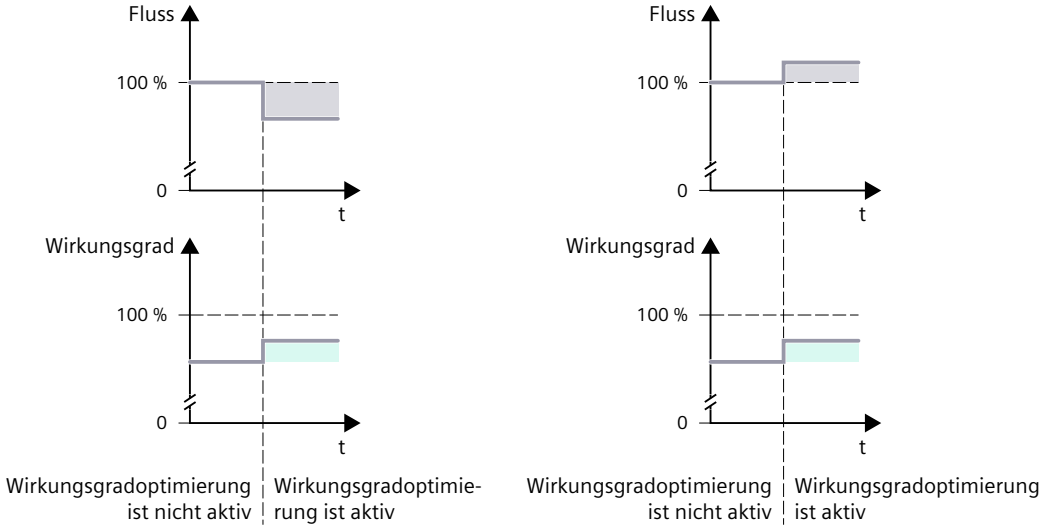


Bild 14-168 Erhöhung des Wirkungsgrads durch Optimierung des Flusses im Motor

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Wirkungsgradoptimierung".

Nummer	Name	Einheit
r0080[0...1]	Drehmomentistwert	[Nm]
r0084[0...1]	Flussistwert	[%]
p1401[0...n].0...30	Flussregelung Konfiguration	
r3313	Wirkungsgradoptimierung Fluss optimal	[%]
p3315[0...n]	Wirkungsgradoptimierung Fluss Grenzwert minimal	[%]
p3316[0...n]	Wirkungsgradoptimierung Fluss Grenzwert maximal	[%]

14.11.11 Leistungsteil Clean Power Einspeisung

14.11.11.1 Funktion der Clean Power-Einspeisung

Übersicht

Die Clean Power-Einspeisung ermöglicht einen Betrieb im Bemessungspunkt bei sehr geringen Netzrückwirkungen mit sinusförmigen Netzströmen (cos ϕ ≈ 1). Die Höhe der Zwischenkreisspannung ist weitgehend unabhängig von Netzspannungsschwankungen.

Voraussetzung

Der Umrichter verfügt über eine aktive Clean Power-Einspeisung. In diesem Fall lautet die Bezeichnung des Umrichters "G2X0 Clean Power".

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter regelt die Zwischenkreisspannung auf einen einstellbaren Sollwert p3510.

Nach der Inbetriebnahme passt der Umrichter den Sollwert der Zwischenkreisspannung an die Geräte-Anschlussspannung an:

- p3510 = Geräte-Anschlussspannung p0210 · 1,5

Der Sollwert p3510 ist innerhalb folgender Grenzen einstellbar:

- Obere Grenze
  - Maximale Zwischenkreisspannung p0280
  - Geräte-Anschlussspannung p0210 · 1,60
- Untere Grenze
  - Geräte-Anschlussspannung p0210 · 1,48

Die Zwischenkreisspannung ist technisch bedingt immer größer als der Gleichrichtwert der Netzspannung. Daher kann der aktuelle Sollwert r0088 der Zwischenkreisspannung größer werden als der eingestellte Sollwert p3510.

In der Werkseinstellung steuert der Umrichter die Clean Power-Einspeisung mit den erforderlichen Signalen an. Eine Änderung der Ansteuerung oder zusätzliche Ansteuersignale sind nicht nötig.

Die Betriebsanzeige r13002 informiert über den Betriebsstatus der Einspeisung.

Ausschließlich zu Diagnosezwecken darf die Clean Power-Einspeisung unabhängig vom Umrichter angesteuert werden, z. B. zur Untersuchung von Problemen bei der Vorladung.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Clean Power-Einspeisung".

Nummer	Name	Einheit
p0210	Geräte-Anschlussspannung	[Veff]
p0280	Zwischenkreisspannung maximal stationär	[V]
p3510	Einspeisung Zwischenkreisspannung Sollwert	[V]
r13002	Einspeisung Betriebsanzeige	
r13024	Einspeisung Netzfrequenz geglättet	[Hz]
r13025	Einspeisung Eingangsspannung geglättet	[Veff]
r13027	Einspeisung Stromistwert Betrag geglättet	[Aeff]
r13029	Einspeisung Blindstromistwert geglättet	[Aeff]
r13030	Einspeisung Wirkstromistwert geglättet	[Aeff]
r13032	Einspeisung Wirkleistungsistwert geglättet	[kW]
r13036	Einspeisung Leistungsteil Überlast I2t	[%]
r13037[0...10]	Einspeisung Leistungsteil Temperaturen	[°C]
r13038	Einspeisung Leistungsfaktor geglättet	
r13046.0...26	Einspeisung Fehlende Freigaben	
r13066[0...1]	Einspeisung Netzfrequenz	[Hz]
r13067[0...1]	Einspeisung Strombetrag zulässig	[Aeff]
r13068	Stromistwert Betrag	[Aeff]
r13069[0...8]	Einspeisung Phasenstrom Istwert	[A]

r13070	Einspeisung Zwischenkreisspannung Istwert	[V]
r13072[0...4]	Einspeisung Eingangsspannung	[Veff]
r13074	Einspeisung Aussteuergrad	[%]
r13075	Einspeisung Blindstromsollwert	[Aeff]
r13076	Einspeisung Blindstromistwert	[Aeff]
r13077	Einspeisung Wirkstromsollwert	[Aeff]
r13078	Einspeisung Wirkstromistwert	[Aeff]
r13082	Einspeisung Wirkleistungsistwert	[kW]
r13088	Einspeisung Zwischenkreisspannung Sollwert	[V]
r13089[0...5]	Einspeisung Phasenspannung Istwert	[V]
r13094	Einspeisung Transformationswinkel	[°]
r13192.0...26	Einspeisung Firmware-Eigenschaften 1	
r13193.5...31	Einspeisung Firmware-Eigenschaften 2	
r13200[0...n]	Einspeisung Leistungsteil Codenummer aktuell	
p13201[0...n]	Einspeisung Leistungsteil Codenummer	
r13204[0...n].0...25	Einspeisung Leistungsteil Hardware-Eigenschaften	
r13206[0...1]	Einspeisung Leistungsteil Bemessungsleistung	[kW]
r13207[0...1]	Einspeisung Leistungsteil Bemessungsstrom	[Aeff]
r13208	Einspeisung Leistungsteil Netznennspannung	[Veff]
r13209[0...1]	Einspeisung Leistungsteil Maximalstrom	[Aeff]
r13257[0...29]	Einspeisung Leistungsteil Einzel-Temperaturen	[°C]
p13287[0...1]	Einspeisung Erdschlussüberwachung Abschaltschwelle	[%]
r13801	Einspeisung Pulsfrequenz aktuell	[kHz]
r13802	Einspeisung Modulator Modus	
r13807[0...9]	Einspeisung Zwischenkreisspannung für Aussteuergrad-Berechnung	[V]
p13810.0...11	Einspeisung Modulator Konfiguration	
r13838.0...31	Steuersatz Zustandswort 1 und 2	
r13839.0...31	Steuersatz Steuerwort 1 und 2	
c13840[0...n]	Einspeisung EIN/AUS (AUS1)	
c13844[0...n]	Einspeisung Kein Austrudeln/Austrudeln (AUS2) Signal 1	
c13845[0...n]	Einspeisung Kein Austrudeln/Austrudeln (AUS2) Signal 2	
c13852[0...n]	Einspeisung Betrieb freigeben/Betrieb sperren	
c13854[0...n]	Einspeisung Führung durch PLC/Keine Führung durch PLC	
r13863.0...2	Einspeisung Antriebskopplung Zustands-/Steuerwort	
p13870	Spannungssollwertfilter Modulator Typ	
r13898.0...10	Einspeisung Steuerwort Ablaufsteuerung	
r13899.0...12	Einspeisung Zustandswort Ablaufsteuerung	

14.11.11.2 Steuer- und Zustandssignale

Übersicht

Die Steuer- und Zustandssignale der Clean Power-Einspeisung sind in der Werkseinstellung mit den passenden Signalen des Umrichters verschaltet.

Voraussetzung

Der Umrichter verfügt über eine aktive Clean Power-Einspeisung.

⚠ WARNUNG

Unerwartetes Verhalten durch Veränderung der Ansteuerung

Wenn Sie die Signalverschaltungen zur Ansteuerung der Clean Power-Einspeisung (r13840... r13854) gegenüber der Werkseinstellung verändern, können unerwartete Fehlfunktionen auftreten. Zum Beispiel kann die Einspeisung aktiv bleiben, obwohl die Motorregelung nach einer Störung abgeschaltet ist.

Fehlfunktionen können zu schweren Verletzungen und Tod führen.

- Verwenden Sie die direkte Ansteuerung der Clean Power-Einspeisung nur zu Diagnosezwecken.
- Vermeiden Sie Fehlfunktionen durch geeignete Maßnahmen, z. B. zusätzliche Abschaltpfade.

Funktionsbeschreibung

Tabelle 14-88 Steuersignale der Clean Power-Einspeisung

Signalname	Binäre Signalsenke	Anzeigeparameter
EIN/AUS1	c13840 EIN/AUS1	r13898.0
AUS2	c13844 1. AUS2 und c13845 2. AUS2	r13898.1
Betrieb frei geben	c13852 Betrieb frei geben	r13898.3
Störungen quittieren (Gesamtgerät)	c2103 1. Quittieren Störungen oder c2104 2. Quittieren Störungen	---
Führung durch PLC	c13854 Einspeisung Führung durch PLC	r13898.10

Tabelle 14-89 Zustandssignale der Clean Power-Einspeisung

Signalname	Anzeigeparameter
Einschaltbereit	r13899.0
Betriebsbereit	r13899.1
Betrieb freigegeben	r13899.2
Störung wirksam	r13899.3
Kein AUS2 aktiv	r13899.4
Einschaltsperre	r13899.6
Warnung wirksam (Umrichter)	r13899.7
Einschaltvorgang aktiv	r13899.8
Führung gefordert	r13899.9

Signalname	Anzeigeparameter
Vorladung beendet	r13899.11
Netzschütz geschlossen	r13899.12

14.11.11.3 Aktive Phasenausfallerkennung

Übersicht

Die aktive Phasenausfallerkennung erkennt hochohmige Netzphasenausfälle.

Die aktive Phasenausfallerkennung erkennt Netzphasenausfälle auch im Leerlauf oder bei geringer Belastung.

Funktionsbeschreibung

Die aktive Phasenausfallerkennung ist in der Werkseinstellung aktiviert:

- p3640.1 = 1

Wenn die eingestellte Meldeschwelle für die Phasenasymmetrie p3647[1] überschritten wird, erzeugt der Umrichter die Warnung A06208 und setzt den Parameter r3405.2 = 1 (Phasenausfall erkannt).

Wenn ein geordnetes Stillsetzen des Motors erforderlich ist und daher eine Abschaltung der Clean Power-Einspeisung vermieden werden soll, kann zusätzlich die Funktion zur Begrenzung der Regler-Ausgangsspannung p3640.2 = 1 aktiviert werden.

Der Parameter p3647[0...2] ändert das Verhalten der aktiven Phasenausfallerkennung wie folgt:

- Index 0: Begrenzungsschwelle
- Index 1: Meldeschwelle
- Index 2: Glättungszeit

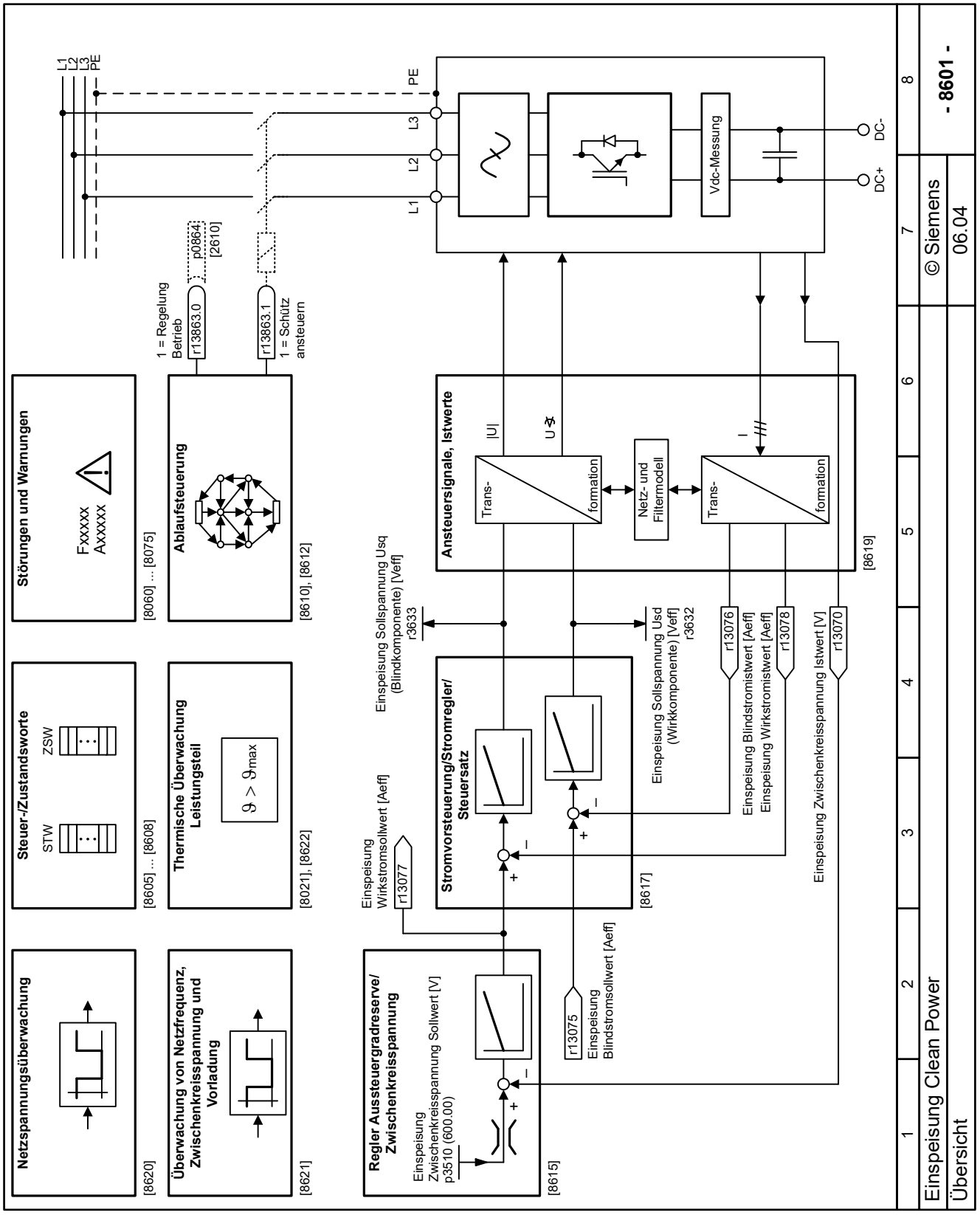


Bild 14-169 8601 - Übersicht

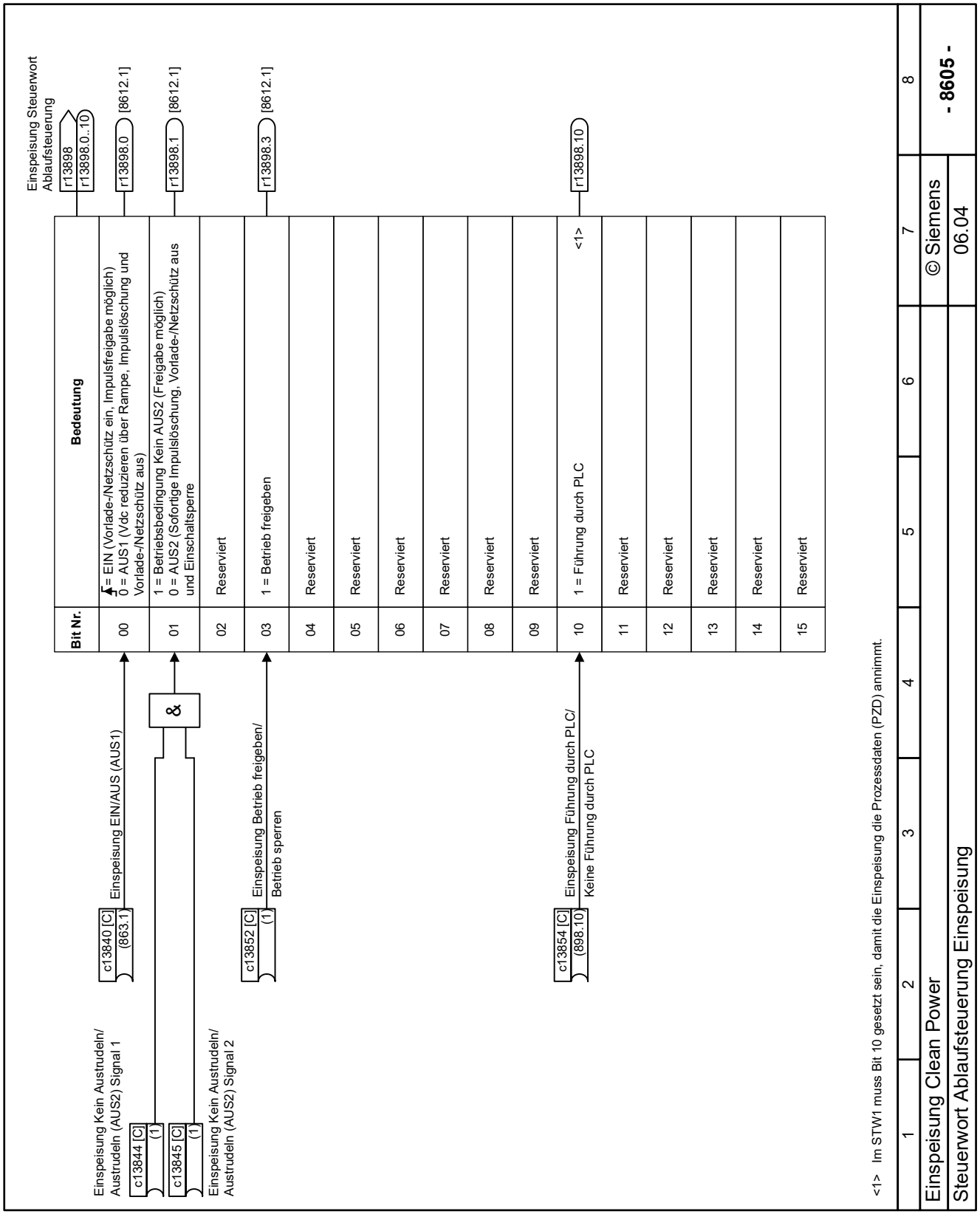


Bild 14-170 8605 - Steuerwort Ablaufsteuerung Einspeisung

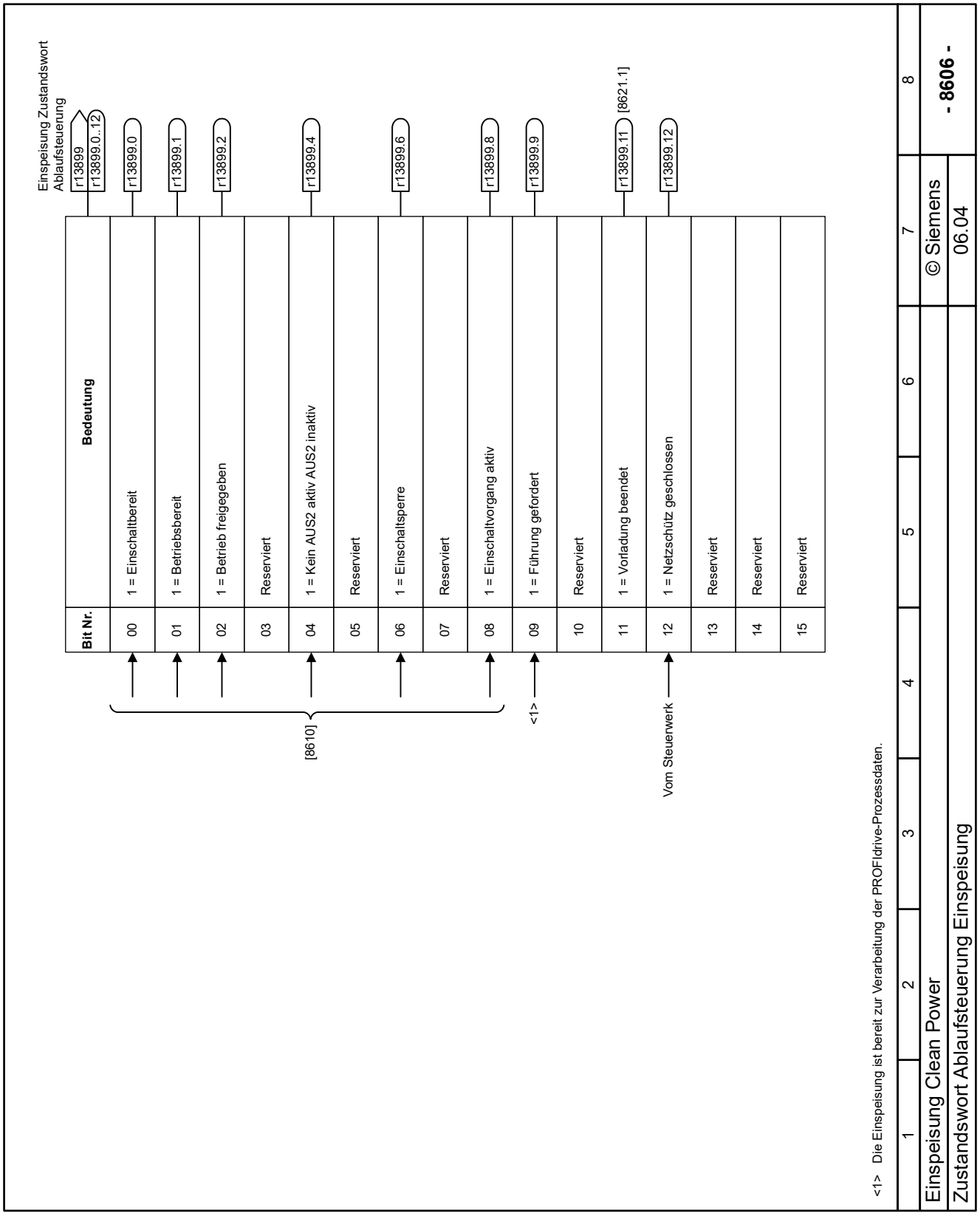


Bild 14-171 8606 - Zustandswort Ablaufsteuerung Einspeisung

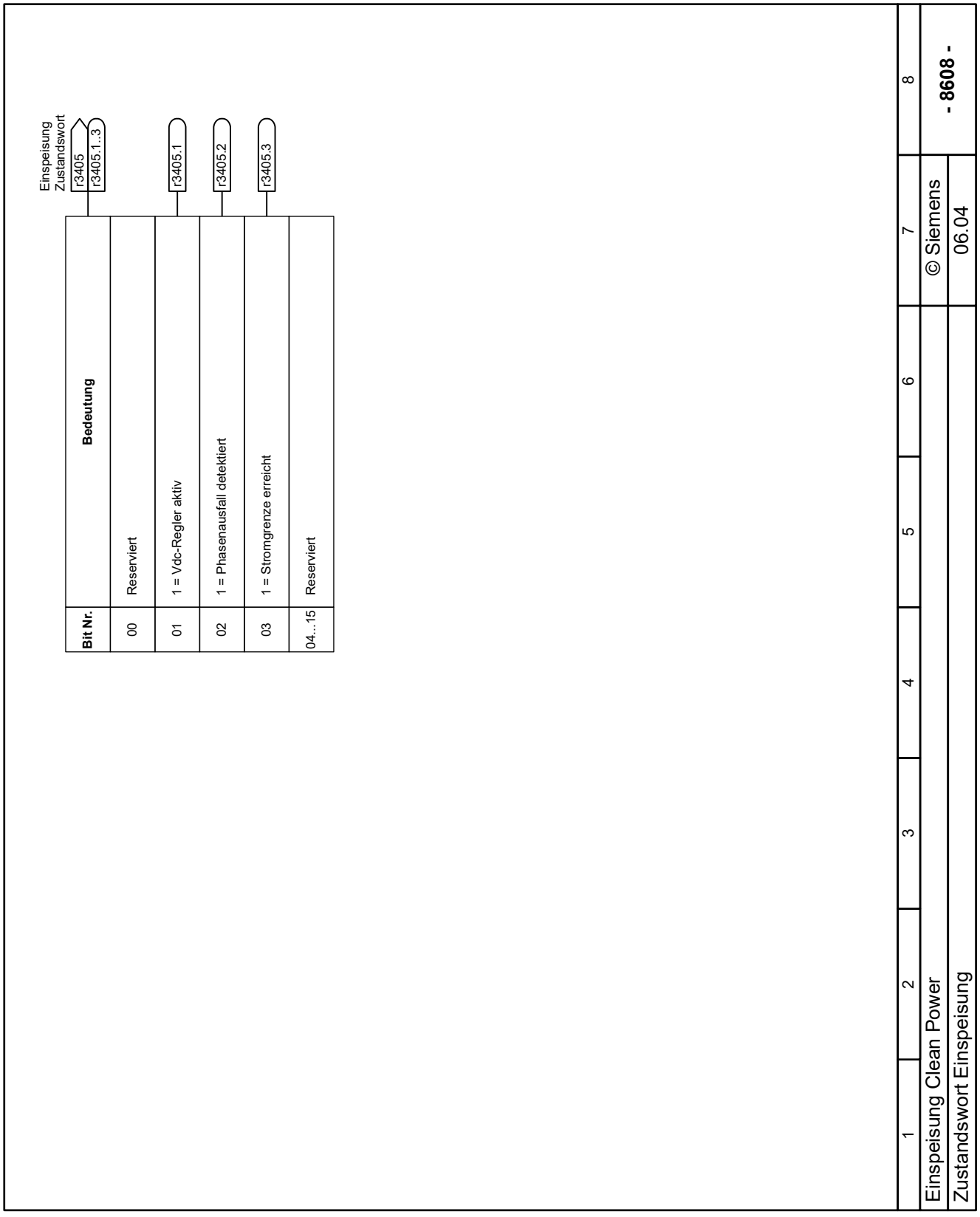


Bild 14-172 8608 - Zustandswort Einspeisung

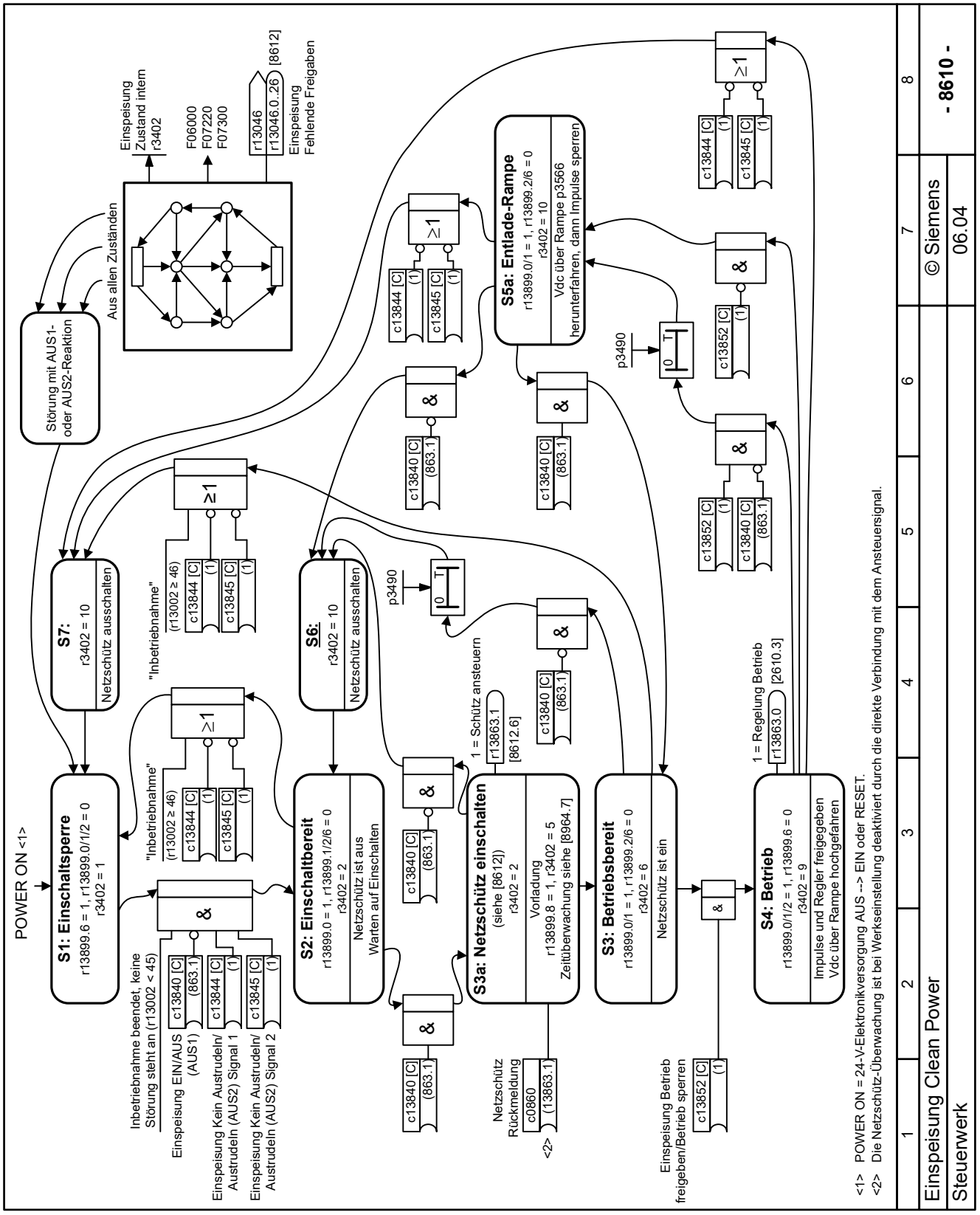


Bild 14-173 8610 - Steuerwerk

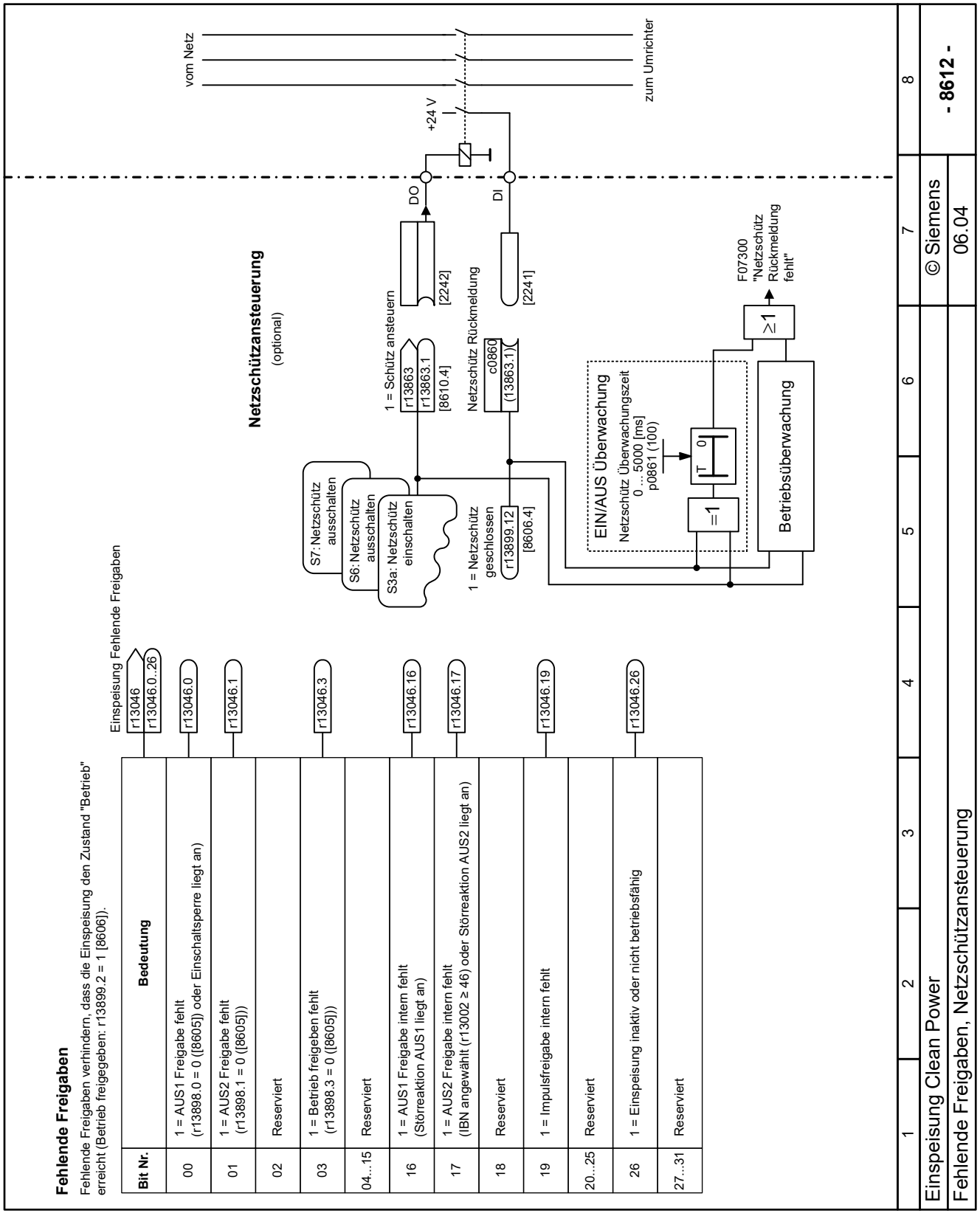


Bild 14-174 8612 - Fehlende Freigaben, Netzschützansteuerung

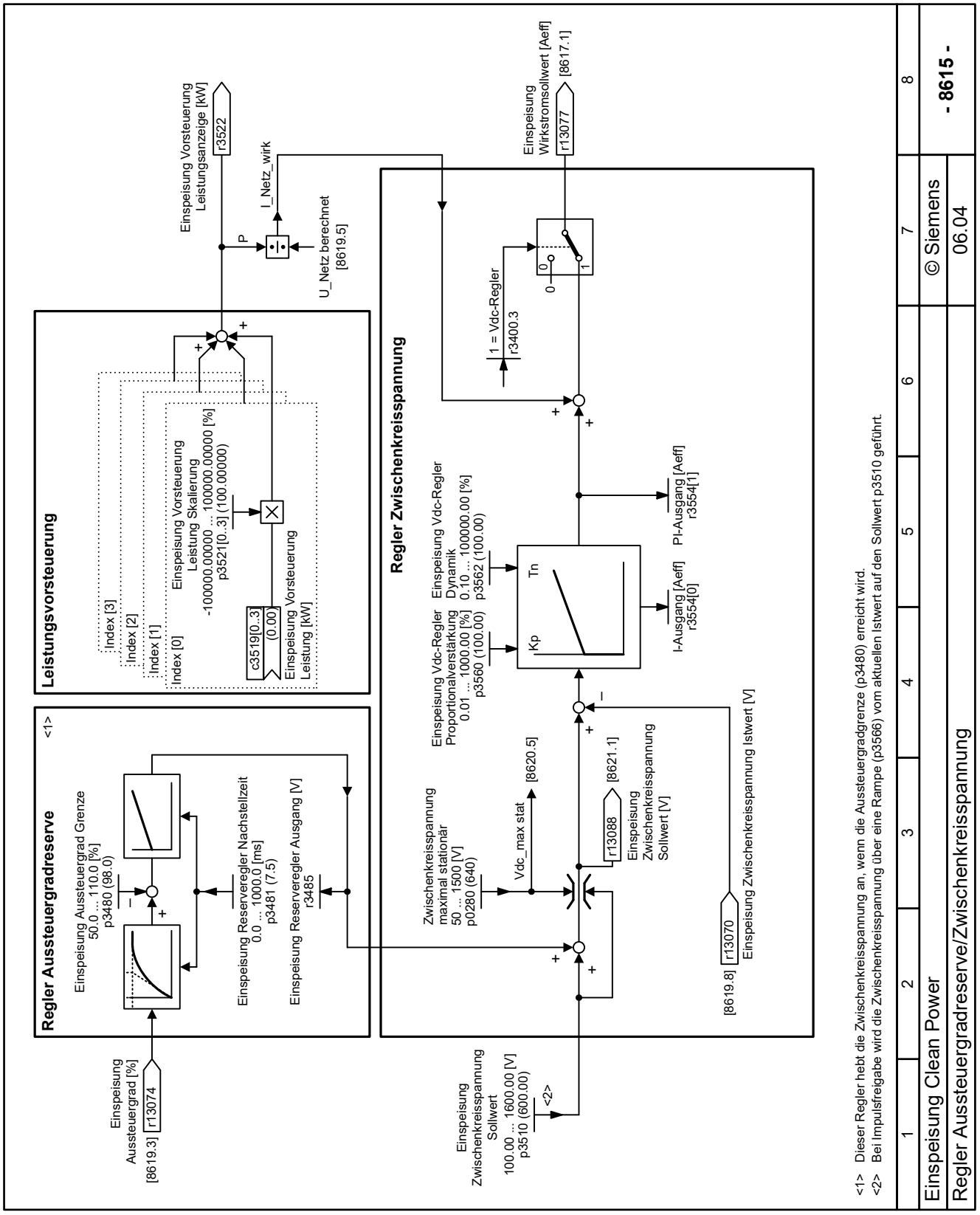


Bild 14-175 8615 - Regler Aussteuergradreserve/Zwischenkreisspannung

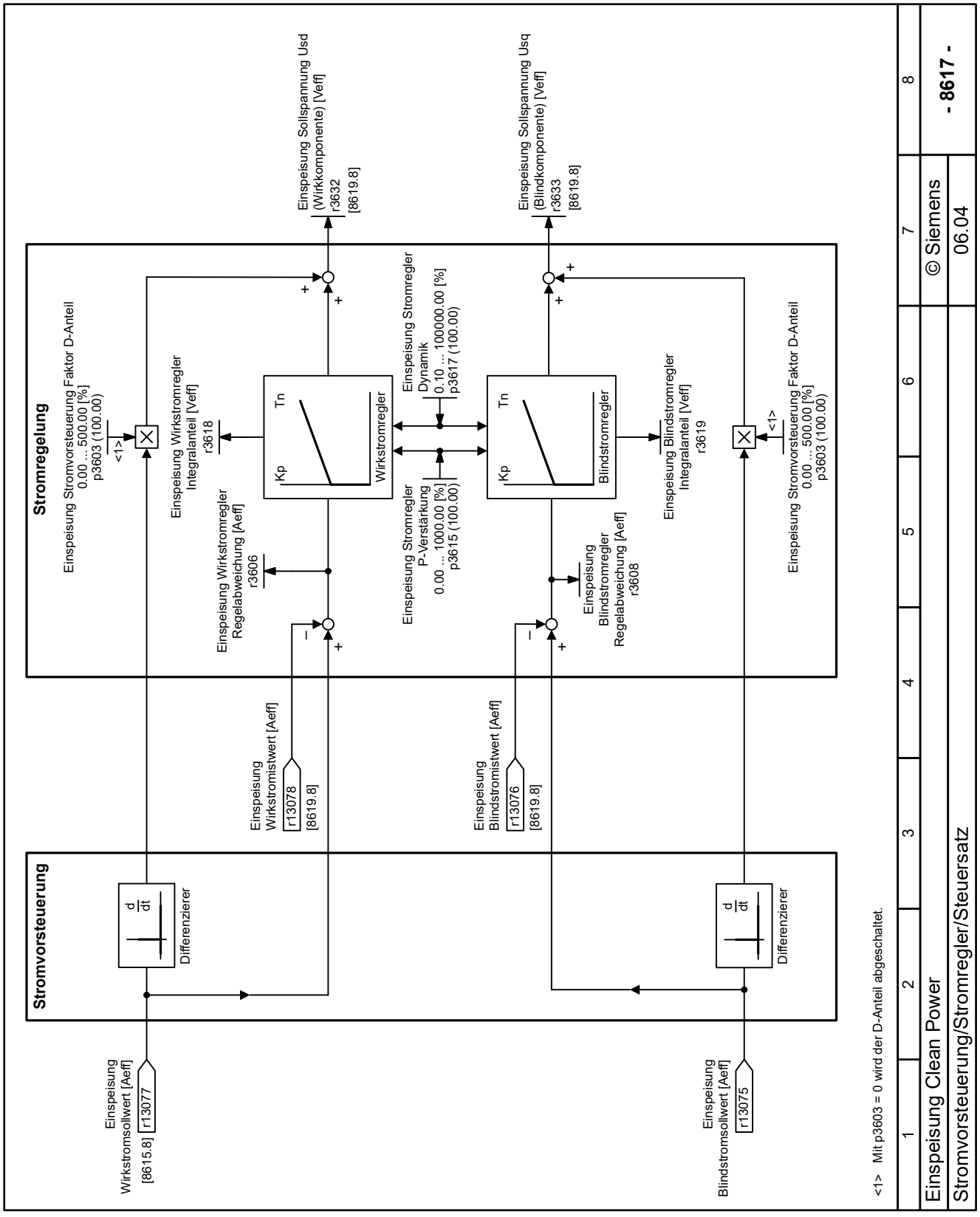


Bild 14-176 8617 - Stromvorsteuerung/Stromregler/Steuersatz

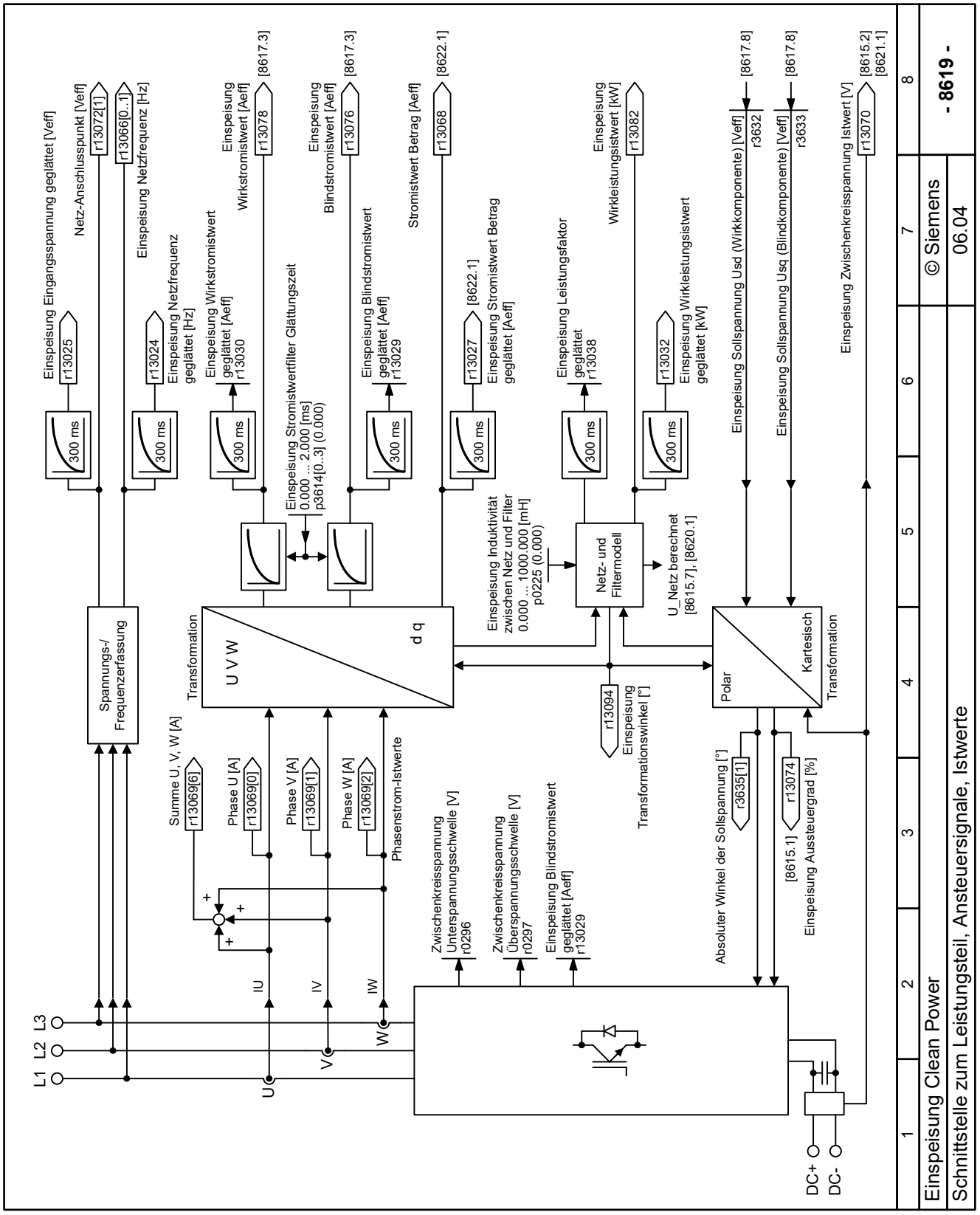


Bild 14-177 8619 - Schnittstelle zum Leistungsteil, Ansteuersignale, Istwerte

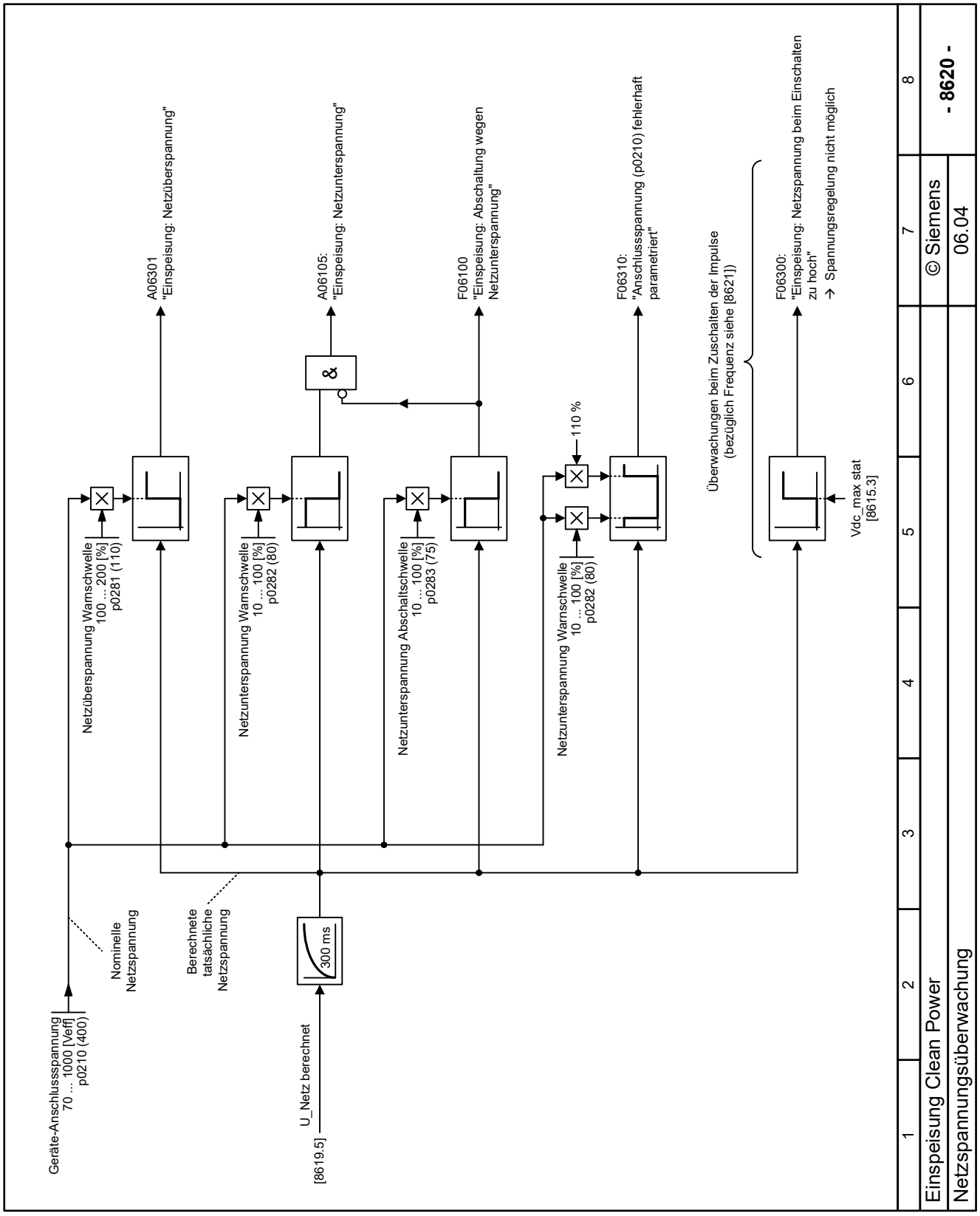


Bild 14-178 8620 - Netzspannungsüberwachung

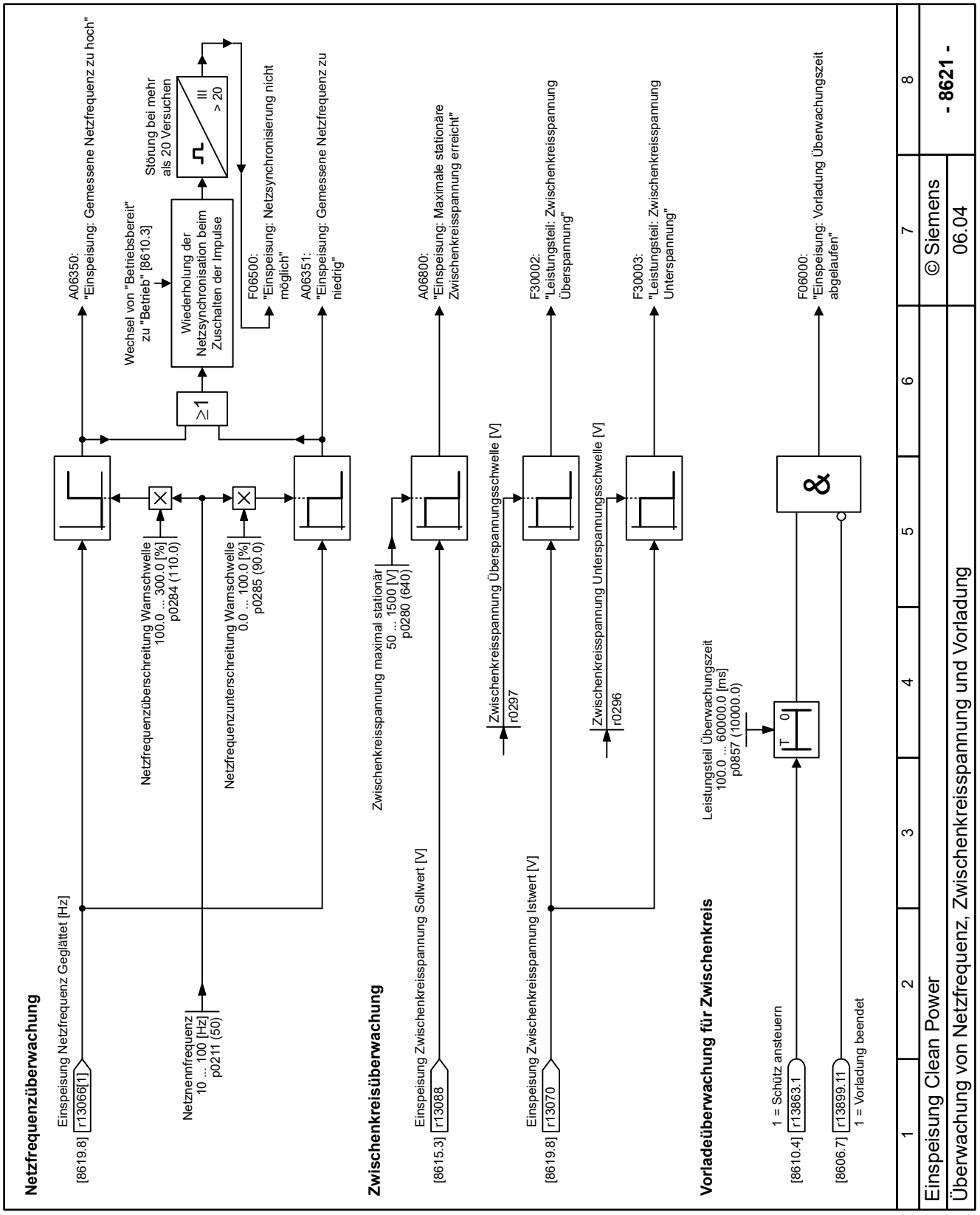


Bild 14-179 8621 - Überwachung von Netzfrequenz, Zwischenkreisspannung und Vorladung

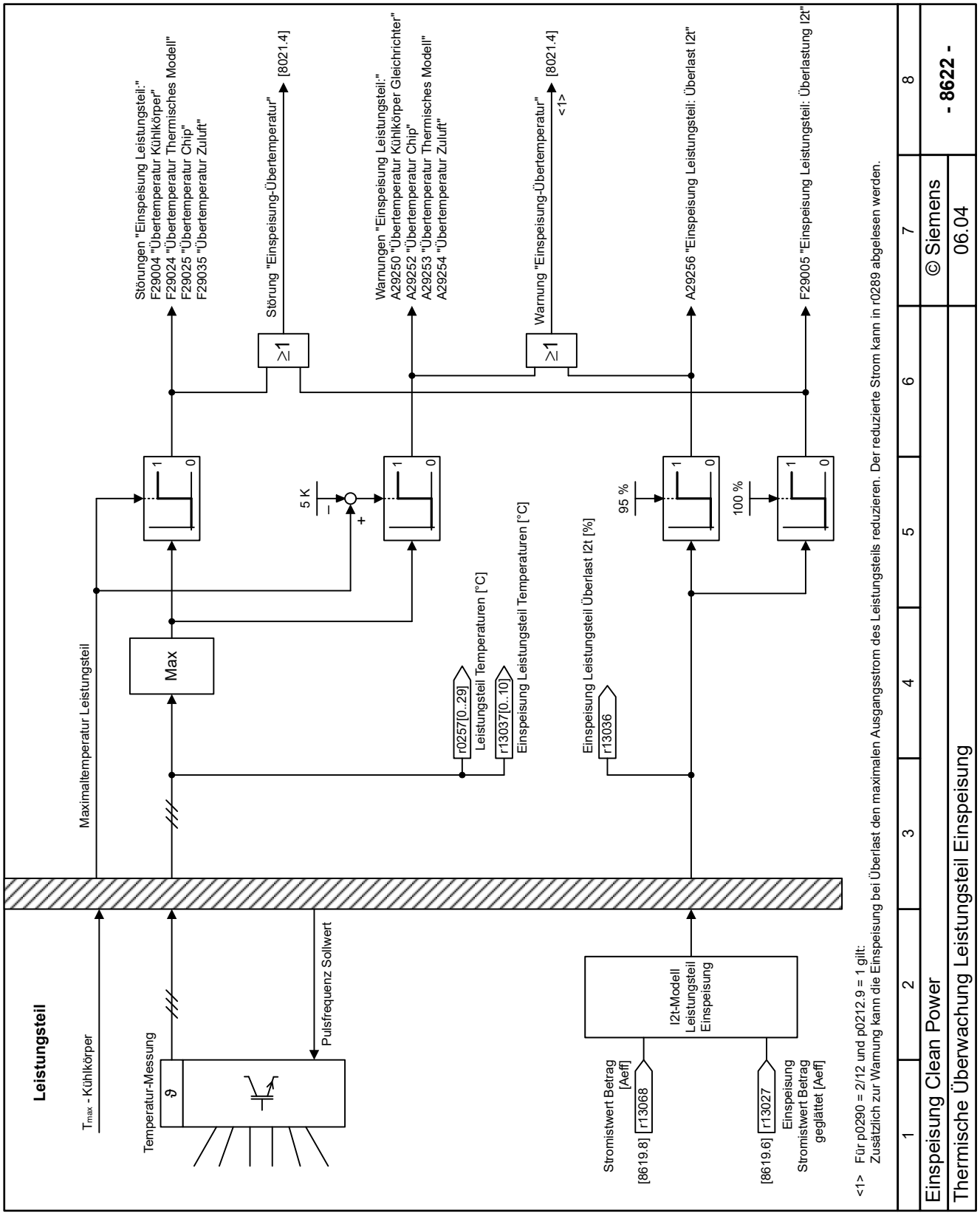


Bild 14-180 8622 - Thermische Überwachung Leistungsteil Einspeisung

14.12 Antriebsfunktionen

14.12.1 Start und Stopp des Motors

14.12.1.1 Ablaufsteuerung beim Ein- und Ausschalten des Motors

Übersicht

Die Ablaufsteuerung legt Regeln für das Ein- und Ausschalten des Motors fest.

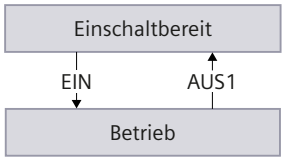


Bild 14-181 Ablaufsteuerung

Funktionsbeschreibung

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung geht der Umrichter in den Zustand "Einschaltbereit". In diesem Zustand wartet der Umrichter auf den Befehl zum Start des Motors.

Mit dem EIN-Befehl startet der Umrichter den Motor. Der Umrichter wechselt in den Zustand "Betrieb".

Nach dem AUS1-Befehl bremst der Umrichter den Motor bis zum Stillstand. Nach Erreichen des Stillstands schaltet der Umrichter den Motor aus. Der Umrichter ist wieder "Einschaltbereit".

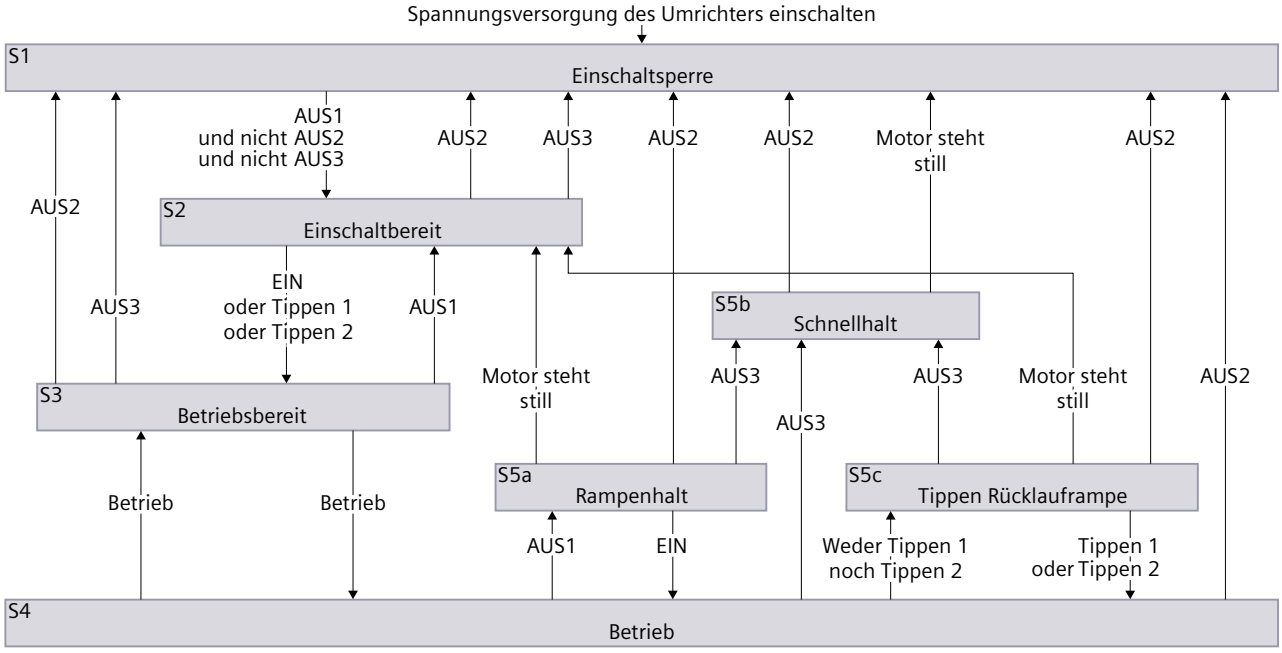


Bild 14-182 Ablaufsteuerung des Umrichters beim Ein- und Ausschalten des Motors

Die Umrichter-Zustände S1 ... S5c sind im PROFIdrive-Profil festgelegt. Die Ablaufsteuerung legt den Wechsel von einem Zustand in einen anderen Zustand fest.

Tabelle 14-90 Umrichter-Zustände

Der Motor ist ausgeschaltet		**Der Motor ist eingeschaltet**	
Im Motor fließt kein Strom, der Motor entwickelt kein Drehmoment		Im Motor fließt Strom, der Motor entwickelt ein Drehmoment	
S1	Der EIN-Befehl und ein AUS-Befehl sind gleichzeitig aktiv. Damit der Umrichter den Zustand verlässt, müssen Sie AUS2 und AUS3 deaktivieren und den EIN-Befehl erneut aktivieren.	S4	Der Motor ist eingeschaltet.
S2	Der Umrichter wartet auf einen Befehl zum Start des Motors.	S5a, S5c	Der Umrichter bremst den Motor mit der Rücklaufzeit des Hochlaufgebers.
S3	Der Umrichter wartet auf "Betrieb freigeben". In der Werkseinstellung des Umrichters ist der Befehl "Betrieb freigeben" immer aktiv.	S5b	Der Umrichter bremst den Motor mit der AUS3-Rücklaufzeit.

Tabelle 14-91 Befehle zum Ein- und Ausschalten des Motors

Befehl	Beschreibung
EIN Tippen 1 Tippen 2 Betrieb freigeben	Der Umrichter startet den Motor.
AUS1, AUS3	1. Der Umrichter bremst den Motor. 2. Wenn der Motor stillsteht, schaltet der Umrichter den Motor aus. Wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist, erkennt der Umrichter den Stillstand des Motors: • Der Drehzahlistwert unterschreitet die Schwelle in p1226 und die danach gestartete Zeit p1228 ist abgelaufen. • Der Drehzahlsollwert unterschreitet die Schwelle in p1226 und die danach gestartete Zeit p1227 ist abgelaufen.
AUS2 Betrieb sperren	Der Umrichter schaltet den Motor sofort aus, ohne den Motor aktiv zu bremsen.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Ablaufsteuerung beim Ein- und Ausschalten des Motors".

Nummer	Name	Einheit
r0046.0...31	Fehlende Freigaben	
p0857	Leistungsteil Überwachungszeit	[ms]
c0858[0...n]	Haltebremse unbedingt schließen	
c0860	Netzschütz Rückmeldung	
c0860	Netzschütz Rückmeldung	
p0861	Netzschütz Überwachungszeit	[ms]
p1226[0...n]	Stillstandserkennung Drehzahlschwelle	[1/min]
p1227[0...n]	Stillstandserkennung Überwachungszeit	[s]
p1228[0...n]	Impulslöschung Verzögerungszeit	[s]

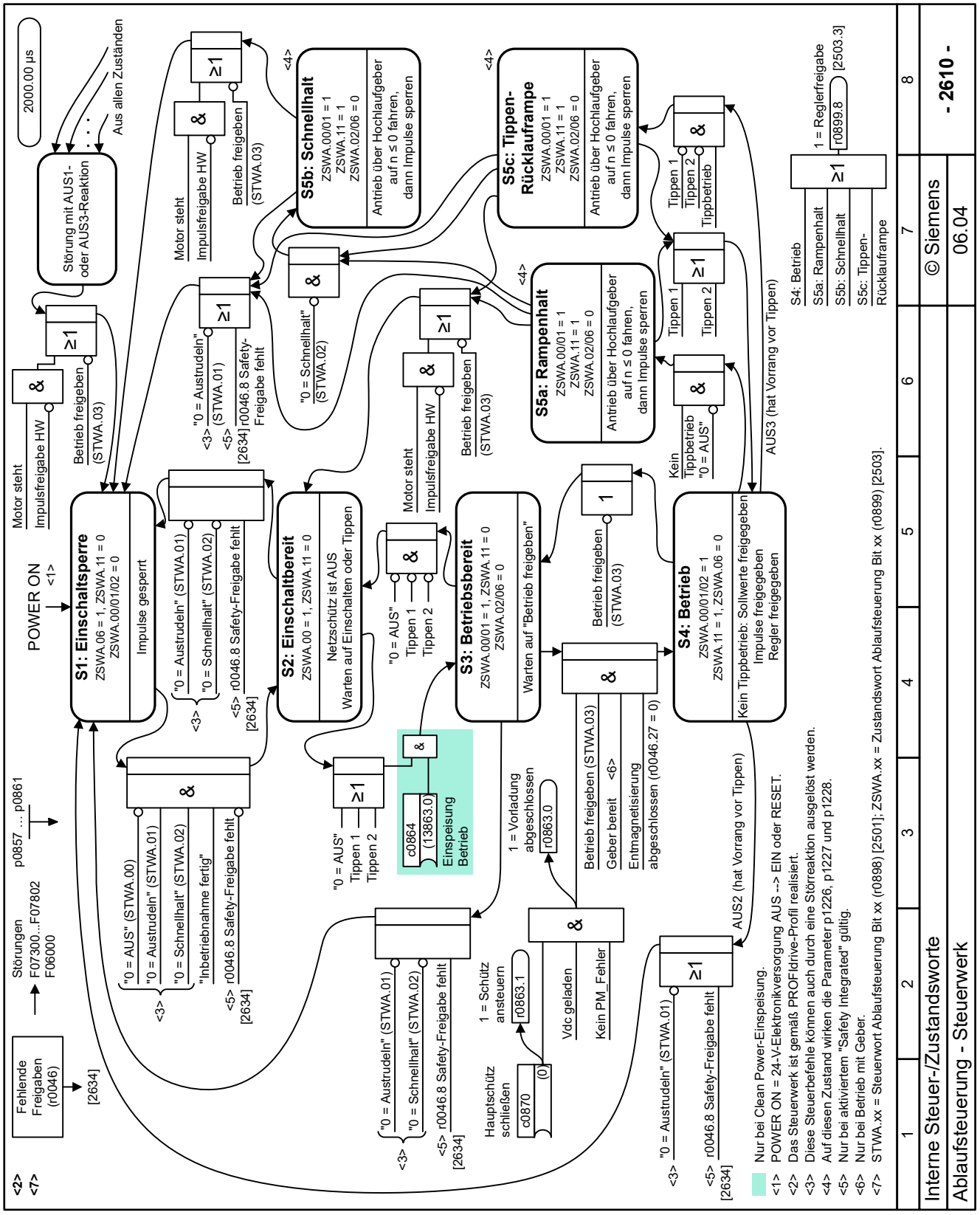


Bild 14-183 2610 - Ablaufsteuerung - Steuerwerk

14.12.1.2 Motorsteuerung mit den Befehlen EIN/Reversieren

Übersicht

Der Befehl "EIN/AUS1" startet und stoppt den Motor. Der Befehl "Reversieren" kehrt die Drehrichtung des Motors um.

Funktionsbeschreibung

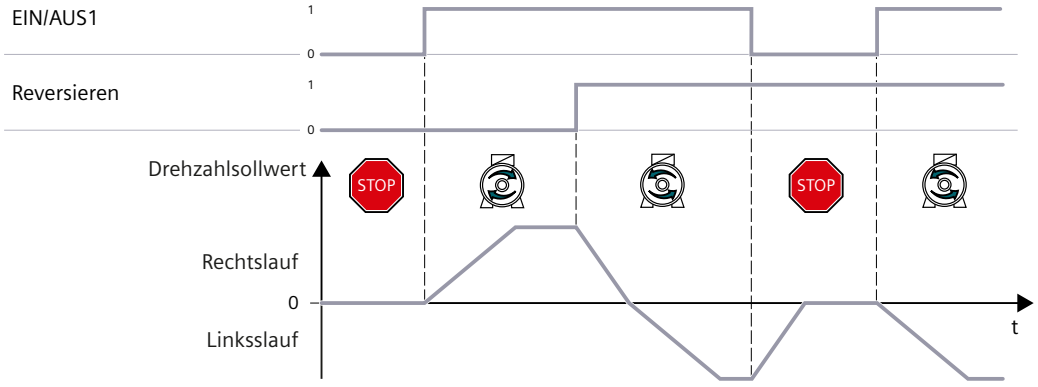


Bild 14-184 Zweidrahtsteuerung, EIN/Reversieren

Tabelle 14-92 Funktionstabelle

EIN/AUS1	Reversieren	Funktion
0	0	Der Motor stoppt.
0	1	Der Umrichter bremst den Motor bis zum Stillstand.
1	0	Der Motor startet. Der Umrichter beschleunigt den Motor in Richtung "Rechtslauf".
1	1	Der Motor startet. Der Umrichter beschleunigt den Motor in Richtung "Linkslauf".

Beispiel

Tabelle 14-93 Die Befehle "EIN/AUS1" und "Reversieren" sind mit den Signalen der Digitaleingänge verschaltet

Parameter	Beschreibung
p3334 = 0	"Zweidrahtsteuerung EIN/Reversieren" ist aktiv
c0840[C] ist verschaltet mit r0722.0	Der Digitaleingang 0 gibt den Befehl "EIN/AUS" vor
c1113[C] ist verschaltet mit r0722.1	Der Digitaleingang 1 gibt den Befehl "Reversieren" vor

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Motorsteuerung mit den Befehlen EIN/ Reversieren".

Nummer	Name	Einheit
r0722.0...22	Digitaleingänge Status	
c0840[0...n]	EIN/AUS (AUS1)	
c1113[0...n]	Sollwert Invertierung	

14.12.1.3 Motorsteuerung mit den Befehlen Rechtslauf/Linkslauf

Übersicht

Die Befehle "EIN/AUS1 Rechtslauf" und "EIN/AUS1 Linkslauf" starten den Motor und wählen gleichzeitig eine Drehrichtung.

Funktionsbeschreibung

Zweidrahtsteuerung, Rechtslauf/Linkslauf 1

p3334 = 1 aktiviert die Funktion.

Der Umrichter erwartet eine eindeutige Richtungswahl. Bei gleichzeitiger Wahl von Rechts- und Linkslauf bewegt sich der Motor in die bisherige Richtung weiter.

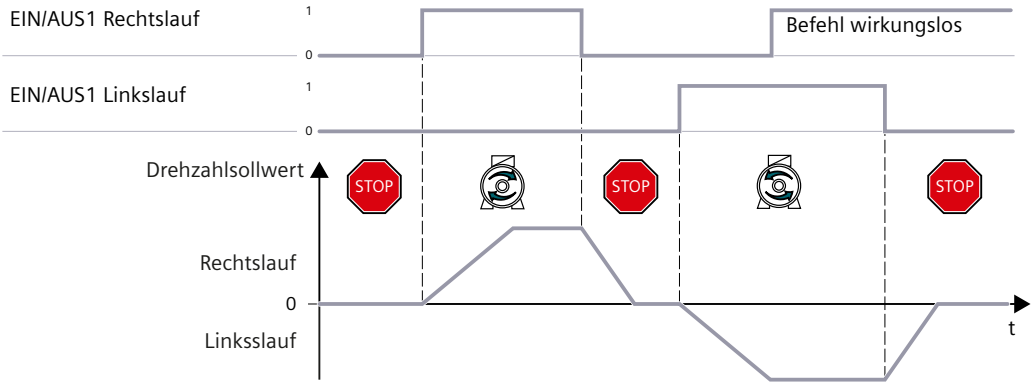


Bild 14-185 Zweidrahtsteuerung, Rechtslauf/Linkslauf 1

Tabelle 14-94 Funktionstabelle

EIN/AUS1 Rechtslauf	EIN/AUS1 Linkslauf	Funktion
0	0	Der Motor stoppt. Der Umrichter bremst den Motor bis zum Stillstand.
1	0	Der Motor startet. Der Umrichter beschleunigt den Motor in Richtung "Rechtslauf".

EIN/AUS1 Rechtslauf	EIN/AUS1 Linkslauf	Funktion
0	1	Der Motor startet. Der Umrichter beschleunigt den Motor in Richtung "Linkslauf".
1	1	Der Motor startet. Der Befehl, der zuerst den Zustand "1" annimmt, legt die Richtung fest. Der jeweils andere Befehl ist wirkungslos.

Zweidrahtsteuerung, Rechtslauf/Linkslauf 2

p3334 = 2 aktiviert die Funktion.

Der Umrichter erwartet eine eindeutige Richtungswahl. Bei gleichzeitiger Wahl von Rechts- und Linkslauf stoppt der Motor.

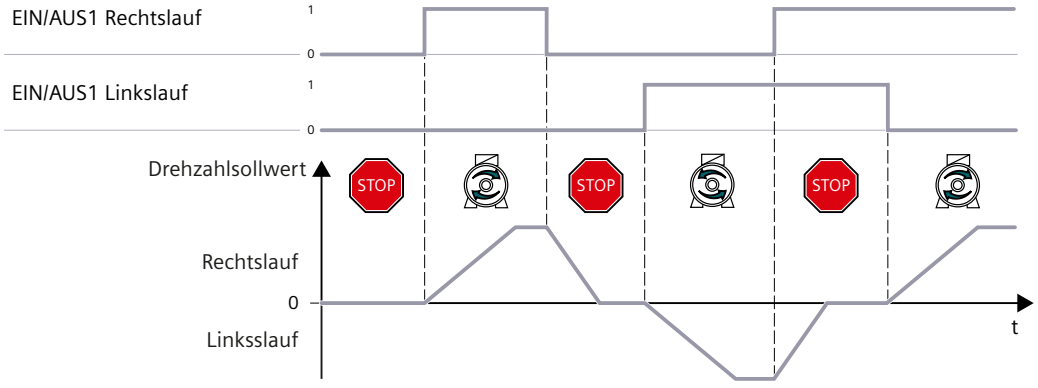


Bild 14-186 Zweidrahtsteuerung, Rechtslauf/Linkslauf 2

Tabelle 14-95 Funktionstabelle

EIN/AUS1 Rechtslauf	EIN/AUS1 Linkslauf	Funktion
0	0	Der Motor stoppt. Der Umrichter bremst den Motor bis zum Stillstand.
1	0	Der Motor startet. Der Umrichter beschleunigt den Motor in Richtung "Rechtslauf".
0	1	Der Motor startet. Der Umrichter beschleunigt den Motor in Richtung "Linkslauf".
1	1	Der Motor stoppt. Der Umrichter bremst den Motor bis zum Stillstand.

Beispiel

Tabelle 14-96 Die Befehle "EIN/AUS1 Rechtslauf" und "EIN/AUS1 Rechtslauf" sind mit den Signalen der Digitaleingänge verschaltet

Parameter	Beschreibung
p3334 = 2	"Zweidrahtsteuerung Rechtslauf/Linkslauf 2" ist aktiv
c3330[C] ist verschaltet mit r0722.0	Der Digitaleingang 0 gibt den Befehl "EIN/AUS1 Rechtslauf" vor
c3331[C] ist verschaltet mit r0722.1	Der Digitaleingang 1 gibt den Befehl "EIN/AUS1 Linkslauf" vor

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Motorsteuerung mit den Befehlen Rechtslauf/Linkslauf".

Nummer	Name	Einheit
r0722.0...22	Digitaleingänge Status	
c0840[0...n]	EIN/AUS (AUS1)	
c1113[0...n]	Sollwert Invertierung	
c3330[0...n]	2/3-Drahtsteuerung Befehl 1	
c3331[0...n]	2/3-Drahtsteuerung Befehl 2	
r3333.0...3	2/3-Drahtsteuerung Steuerwort	
p3334	2/3-Drahtsteuerung Auswahl	

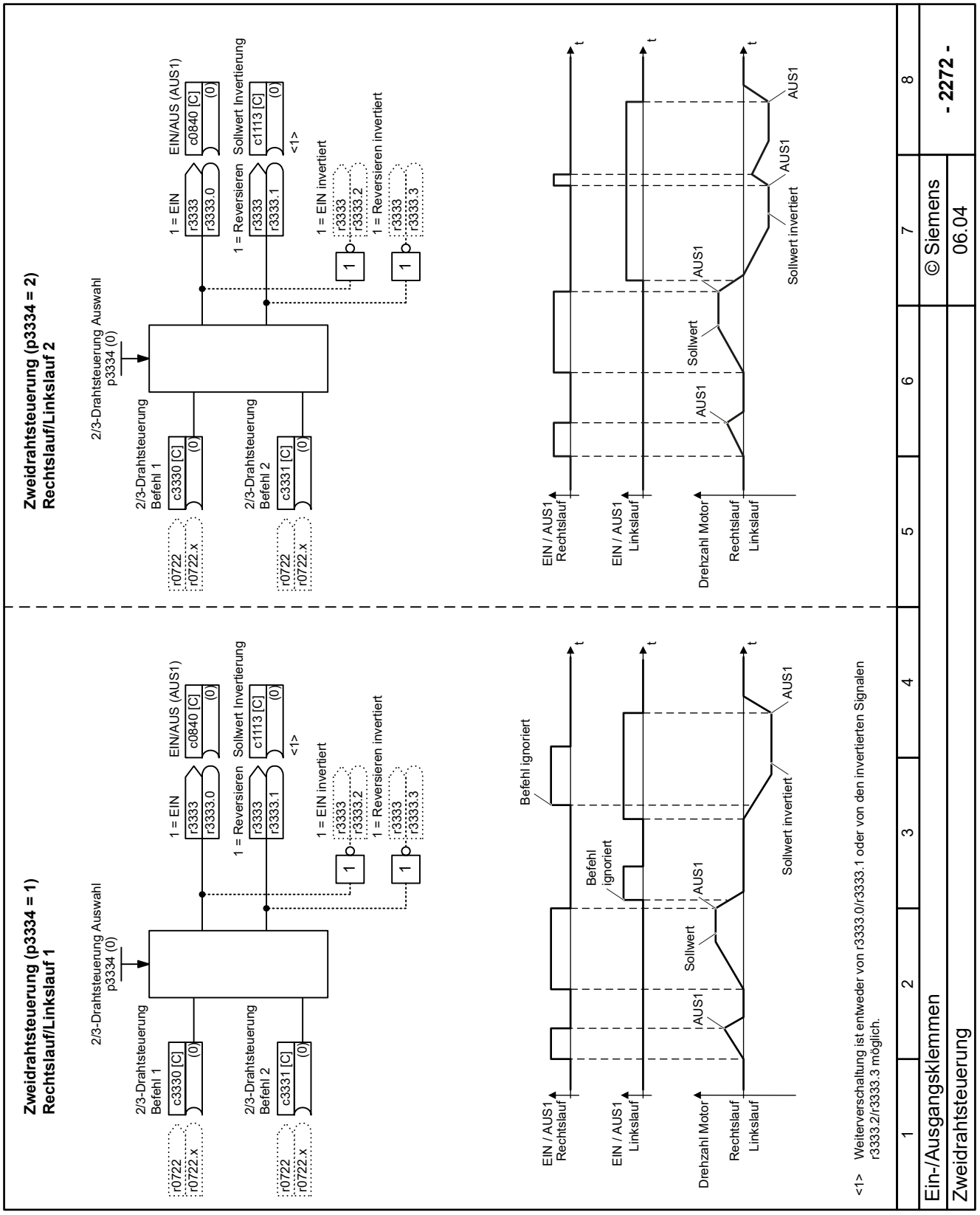


Bild 14-187 2272 - 2-Drahtsteuerung

14.12.1.4 Motorsteuerung mit 3 Befehlen

Übersicht

Der Umrichter bietet unterschiedliche Methoden, um den Motor über 3 Signale zu starten, zu stoppen und die Drehrichtung zu ändern.

Funktionsbeschreibung

Dreidrahtsteuerung, Freigabe/Rechtslauf/Linkslauf

p3334 = 3 aktiviert die Funktion.

Voraussetzung für das Starten des Motors ist der Befehl "Freigabe/AUS1".

Ein Wechsel der Befehle "EIN Rechtslauf" und "EIN Linkslauf" von 0-Signal auf 1-Signal startet den Motor und wählt gleichzeitig eine Bewegungsrichtung.

Ohne den Befehl "Freigabe/AUS1" stoppt der Motor.

Bei gleichzeitiger Wahl von Rechts- und Linkslauf stoppt der Motor.

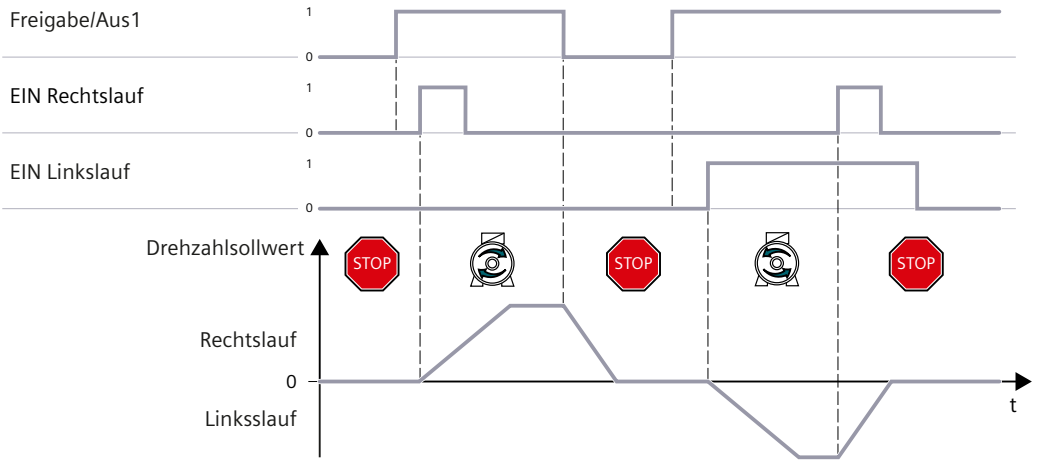


Bild 14-188 Dreidrahtsteuerung, Freigabe/Rechtslauf/Linkslauf

Tabelle 14-97 Funktionstabelle

Freigabe / AUS1	EIN Rechtslauf	EIN Linkslauf	Funktion
0	0 oder 1	0 oder 1	Der Motor stoppt. Der Umrichter bremst den Motor bis zum Stillstand.
1	0→1	0	Der Motor startet. Der Umrichter beschleunigt den Motor in Richtung "Rechtslauf".

Freigabe / AUS1	EIN Rechtslauf	EIN Linkslauf	Funktion
1	0	0→1	Der Motor startet. Der Umrichter beschleunigt den Motor in Richtung "Linkslauf".
1	1	1	Der Motor stoppt. Der Umrichter bremst den Motor bis zum Stillstand.

Dreidrahtsteuerung, Freigabe/EIN/Reversieren

p3334 = 4 aktiviert die Funktion.

Voraussetzung für das Starten des Motors ist der Befehl "Freigabe/AUS1".

Der Befehl "EIN" startet den Motor. Der Befehl "Reversieren" kehrt die Drehrichtung des Motors um.

Ohne den Befehl "Freigabe/AUS1" stoppt der Motor.

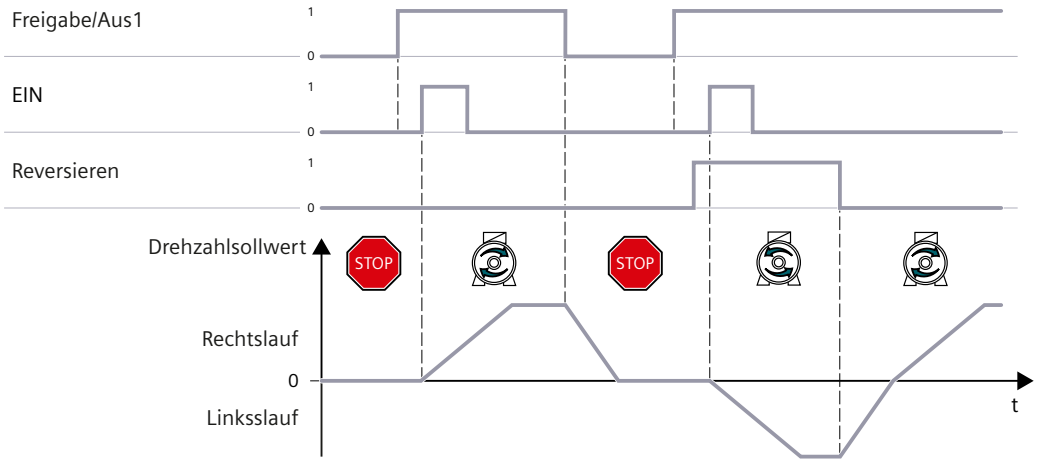


Bild 14-189 Dreidrahtsteuerung, Freigabe/EIN/Reversieren

Tabelle 14-98 Funktionstabelle

Freigabe / AUS1	EIN	Reversieren	Funktion
0	0 oder 1	0 oder 1	Der Motor stoppt. Der Umrichter bremst den Motor bis zum Stillstand.
1	0→1	0	Der Motor startet. Der Umrichter beschleunigt den Motor in Richtung "Rechtslauf".
1	0→1	1	Der Motor startet. Der Umrichter beschleunigt den Motor in Richtung "Linkslauf".

Beispiel

Tabelle 14-99 Die Befehle "Freigabe/AUS1" , "EIN" und "Reversieren" sind mit den Signalen der Digitaleingänge verschaltet

Parameter	Beschreibung
p3334 = 4	"Dreidrahtsteuerung Freigabe/EIN/Reversieren" ist aktiv
c3330[C] ist verschaltet mit r0722.0	Der Digitaleingang 0 gibt den Befehl "Freigabe/AUS1" vor
c3331[C] ist verschaltet mit r0722.1	Der Digitaleingang 1 gibt den Befehl "EIN" vor
c3332[C] ist verschaltet mit r0722.2	Der Digitaleingang 2 gibt den Befehl "Reversieren" vor

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Motorsteuerung mit 3 Befehlen".

Nummer	Name	Einheit
r0722.0...22	Digitaleingänge Status	
c0840[0...n]	EIN/AUS (AUS1)	
c1113[0...n]	Sollwert Invertierung	
c3330[0...n]	2/3-Drahtsteuerung Befehl 1	
c3331[0...n]	2/3-Drahtsteuerung Befehl 2	
c3332[0...n]	2/3-Drahtsteuerung Befehl 3	
r3333.0...3	2/3-Drahtsteuerung Steuerwort	
p3334	2/3-Drahtsteuerung Auswahl	

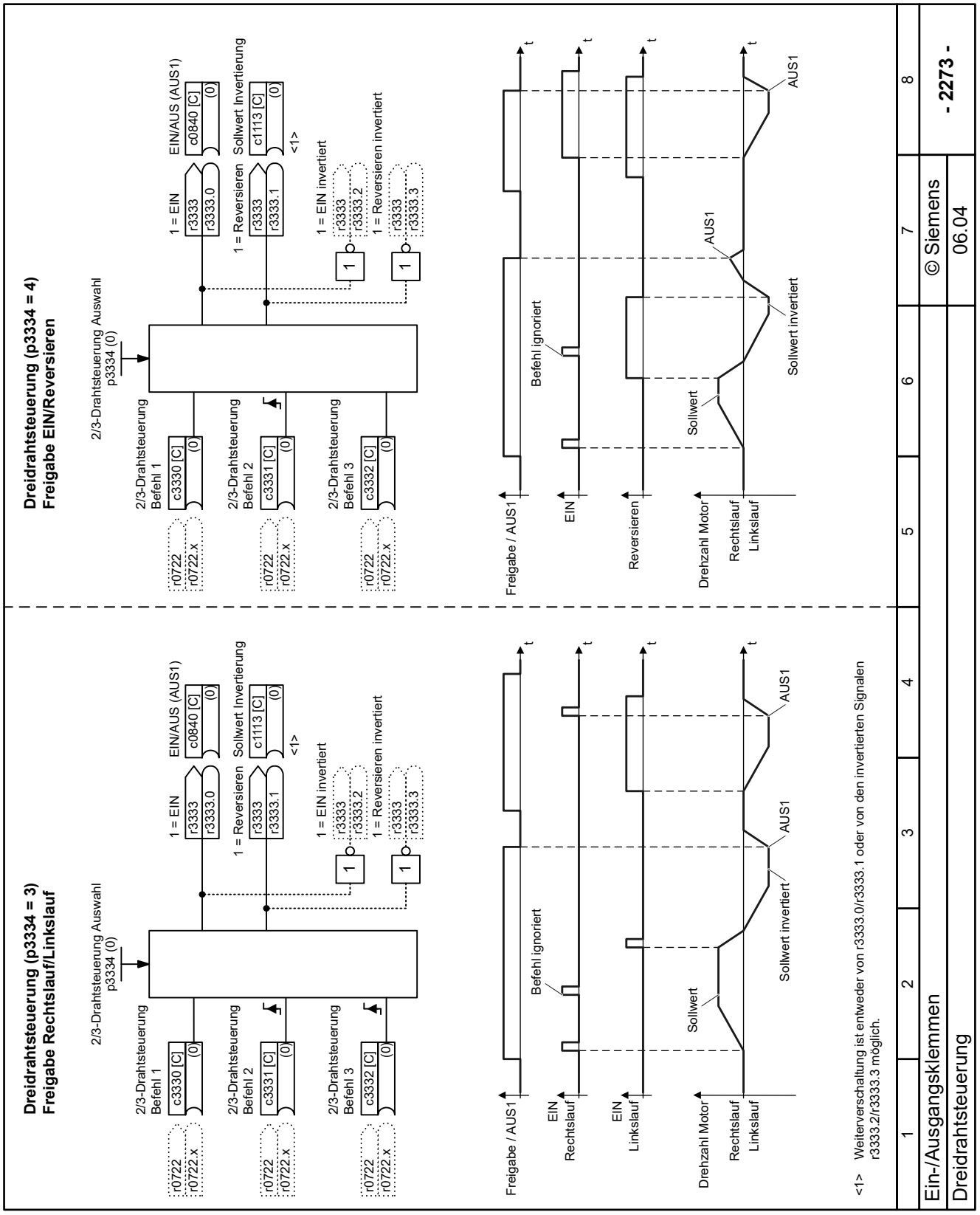


Bild 14-190 2273 - 3-Drahtsteuerung

14.12.2 Einstellung Geräte-Anschlussspannung

Übersicht

Mit dem Parameter p0210 wird die Geräte-Anschlussspannung eingestellt.

Der Wert der Geräte-Anschlussspannung entspricht dem Effektivwert der verketteten Netznennspannung.

Funktionsbeschreibung

Der Wert der Geräte-Anschlussspannung wirkt sich auf Folgendes aus:

- Einschaltschwelle für den Bremswiderstand
- Einsatzschwellen der Vdc_max- und Vdc_min-Regelung
- Auswahl der Bemessungswerte des Leistungsteils
  Die Einstellung des Parameters entscheidet, ob das Leistungsteil im unteren oder oberen Spannungsbereich betrieben wird.
- Überwachung Netzausfall

14.12.3 Einheiten

14.12.3.1 Einheitengruppe und Einheitenwahl

Übersicht

Einige physikalische Einheiten des Umrichters hängen vom Einheitensystem (SI oder US) ab.

So kann z. B. die Leistung in kW bzw. hp und das Drehmoment in Nm bzw. lbf ft angegeben werden. Das Einheitensystem ist wählbar.

Funktionsbeschreibung

Abhängig von der Auswahl der Norm wird für die Leistungsdaten von Umrichter und Motor eine andere Einheit ausgewiesen. Damit wird bei einigen Parametern die Einheit umgeschaltet.

Die Angaben "Einheitengruppe" und "Einheitenwahl" in der Parameterliste sind zusätzliche Informationen von Parametern mit umstellbarer Einheit.

Dabei zeigt die "Einheitenwahl" an, mit welchem Parameter die Einheit umgestellt wird.

In den Einheitengruppen sind die Einheiten für die unterschiedlichen Normen hinterlegt.

Beispiel:

Einheitengruppe: 14_6, Einheitenwahl: p0100

Der Parameter gehört zur Einheitengruppe 14_6 und die Einheit wird über p0100 umgeschaltet.

Nachfolgend sind alle vorkommenden Einheitengruppen und die mögliche Einheitenwahl aufgelistet.

Tabelle 14-100 Einheitengruppen (p0100)

Einheitengruppe	Einheitenwahl bei p0100 =		Bezugsgröße bei %
	0, 2	1	
7_4	Nm	lbf ft	-
8_4	N	lbf	-
14_2	W	W	-
14_6	kW	HP	-
14_13	W/A	HP/A	-
14_14	W min/1000	HP min/1000	-
14_15	W/A^2	HP/A^2	-
14_16	$W\ min^2/1000^2$	$HP\ min^2/1000^2$	-
25_1	kgm^2	$lb\ ft^2$	-
27_1	kg	lb	-
28_1	Nm/A	lbf ft/A	-
29_1	N/Aeff	lbf/Aeff	-
30_1	m	ft	-
47_1	kW s/K	HP s/K	-
48_1	W/K	HP/K	-
48_2	W min/1000 K	HP min/1000 K	-
48_3	$W\ min^2/1000^2\ K$	$HP\ min^2/1000^2\ K$	-
50_1	K/W	K/HP	-

14.12.3.2 Bezugsgrößen

Übersicht

Für die meisten Parameter mit physikalischer Einheit gibt es im Umrichter eine Bezugsgröße.

Funktionsbeschreibung

Wenn die bezogene Darstellung [%] eingestellt ist, normiert der Umrichter die physikalischen Größen anhand der jeweiligen Bezugsgröße.

Wenn die Bezugsgröße verändert wird, ändert sich auch die Bedeutung der normierten Werte. Beispiel:

- Bezugsdrehzahl = 1500 1/min → Festdrehzahl = 80 % entspricht der Drehzahl = 1200 1/min
- Bezugsdrehzahl = 3000 1/min → Festdrehzahl = 80 % entspricht der Drehzahl = 2400 1/min

Die Parameterliste gibt zu jedem Parameter die zugehörige Bezugsgröße für die Normierung an. Zum Beispiel wird r0065 mit der Bezugsgröße p2000 normiert.

Wenn in der Parameterliste keine Normierung angegeben ist, stellt der Umrichter den Parameter immer unnormiert dar.

14.12.4 Motornorm

Übersicht

Die Darstellung der Motordaten ist abhängig von der Motornorm.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter stellt die Motordaten entsprechend der Motornorm IEC oder NEMA in den folgenden Einheitensystemen dar:

- SI-Einheiten
- US-Einheiten

Das Ändern der Motornorm ist nur während der Schnellinbetriebnahme möglich.

Tabelle 14-101 Betroffene Parameter bei Wahl der Motornorm

Parameter	Motornorm IEC/NEMA, p0100 =		
	0[1)] **IEC-Motor** **50 Hz, SI-Einheiten**	**1** **NEMA-Motor** **60 Hz, US-Einheiten**	**2** **NEMA-Motor** **60 Hz, SI-Einheiten**
r0206	kW	hp	kW
p0219	kW	hp	kW
p0307	kW	hp	kW
p0316	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
r0333	Nm	lbf ft	Nm
p0341	kgm^2	lb ft^2	kgm^2
p0344	kg	Lb	kg
r1493	kgm^2	lb ft^2	kgm^2

1) Werkseinstellung

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Motornorm".

Nummer	Name	Einheit
p0100	Norm IEC/NEMA	
r0206[0...3]	Leistungsteil Bemessungsleistung	[kW]
p0219[0...1]	Bremswiderstand Bremsleistung	[kW]
p0307[0...n]	Motor-Bemessungsleistung	[kW]
p0316[0...n]	Motor-Drehmomentkonstante	[Nm/A]

r0333[0...n]	Motor-Bemessungsdrehmoment	[Nm]
p0341[0...n]	Motor-Trägheitsmoment	[kgm²]
p0344[0...n]	Motor-Masse (für thermisches Motormodell)	[kg]
r1493	Trägheitsmoment gesamt skaliert	[kgm²]

14.12.5 Datensätze

14.12.5.1 Umschalten zwischen unterschiedlichen Antriebskonfigurationen

Übersicht

Der Umrichter speichert unterschiedliche Antriebseinstellungen und aktiviert die passende Einstellung auf Anforderung der übergeordneten Steuerung.

Funktionsbeschreibung

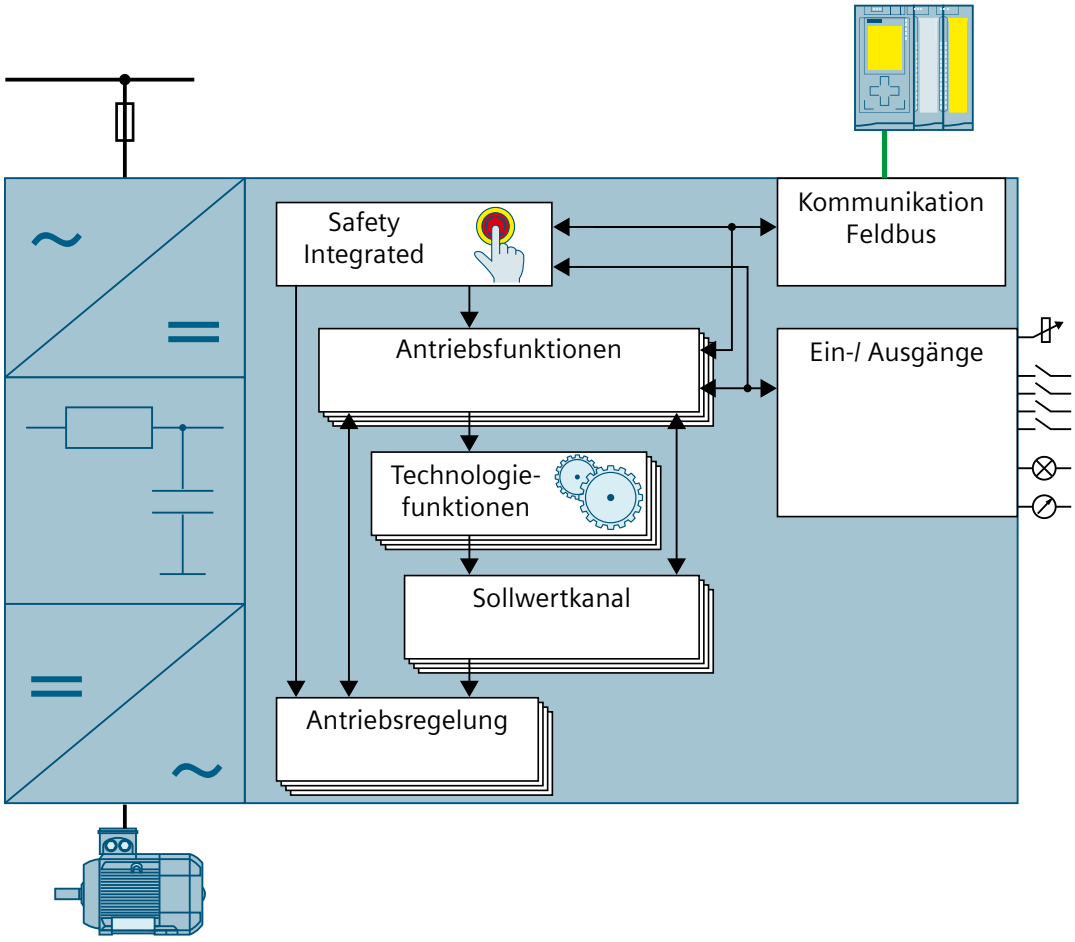


Bild 14-191 Unterschiedliche Einstellungen in Antriebsdatensätzen

Ein Antriebsdatensatz enthält die Einstellparameter der folgenden Umrichterfunktionen:

- Antriebsfunktionen
- Technologiefunktionen
- Sollwertkanal
- Antriebsregelung

p0180 legt die Anzahl der Antriebsdatensätze im Umrichter fest.

Die Parameter des Antriebsdatensatzes sind indiziert. Die Wahl eines bestimmten Parameterindex aktiviert die entsprechenden Parameter des Antriebsdatensatzes.

Der Umrichter schaltet gemeinsam mit dem Antriebsdatensatz (DDS) auch den Motordatensatz (MDS), den Geberdatensatz (EDS) und den Leistungsteildatensatz (PDS, Power Unit Data Set) um:

- Jedem Antriebsdatensatz ist 1 Motordatensatz (MDS, Motor Data Sets) zugeordnet.
- Jedem Antriebsdatensatz sind bis zu 2 Geberdatensätze (EDS, Encoder Data Sets) zugeordnet.

Beispiel

Der Umrichter betreibt 2 unterschiedliche Motoren. Die übergeordnete Steuerung schaltet nach Bedarf zwischen Motor 1 und Motor 2 um. Der Umrichter muss mit den zum gewählten Motor passenden Einstellungen arbeiten.

Die Anzahl der Antriebsdatensätze in diesem Beispiel ist p0180 = 2.

	Parametername	**Motor 1**	**Motor 2**
Antriebsdatensatz	---	0	1
Wahl des Antriebsdatensatzes	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 0	c0820 = 0	c0820 = 1
Aktiver Parameterindex des Antriebdatensatzes	---	[0]	[1]
Beispiele für Parameter des Antriebsdatensatzes	Drehzahlfestsollwert 1	p1001[0]	p1001[1]
	Hochlaufgeber Hochlaufzeit	p1120[0]	p1120[1]
	Maximaldrehzahl	p1082[0]	p1082[1]
	Drehzahlregler P-Verstärkung	p1460[0]	p1460[1]
Beispiele für Parameter des zugeordneten Motordatensatzes	Motorbemessungsleistung	p0307[0]	p0307[1]
	Motor-Bemessungsdrehzahl	p0311[0]	p0311[1]

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Umschalten zwischen unterschiedlichen Antriebskonfigurationen".

Nummer	**Name**	**Einheit**
r0051.0...3	Antriebsdatensatz DDS wirksam	
p0180	Antriebsdatensätze (DDS) Anzahl	

p0186[0...n]	Motordatensatz (MDS) Nummer
p0187[0...n]	Motorgeber Geberdatensatz Nummer
p0188[0...n]	Geber 2 Geberdatensatz Nummer
c0820[0...n]	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 0
c0821[0...n]	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 1
c0822[0...n]	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 2
c0823[0...n]	Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 3
p0826[0...n]	Motorumschaltung Motornummer
c0828[0...n]	Motorumschaltung Rückmeldung

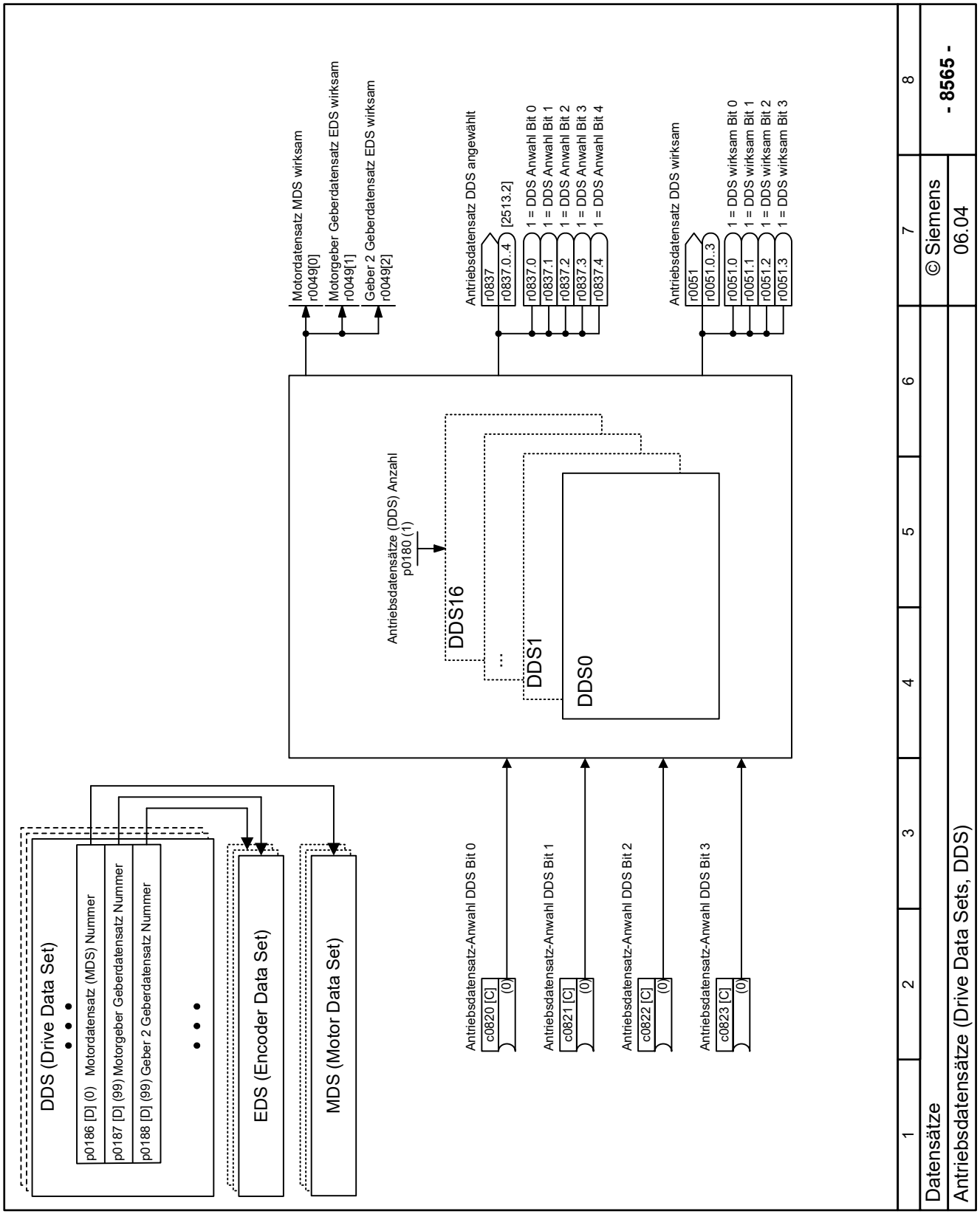


Bild 14-192 8565 - Antriebsdatensätze (Drive Data Sets, DDS)

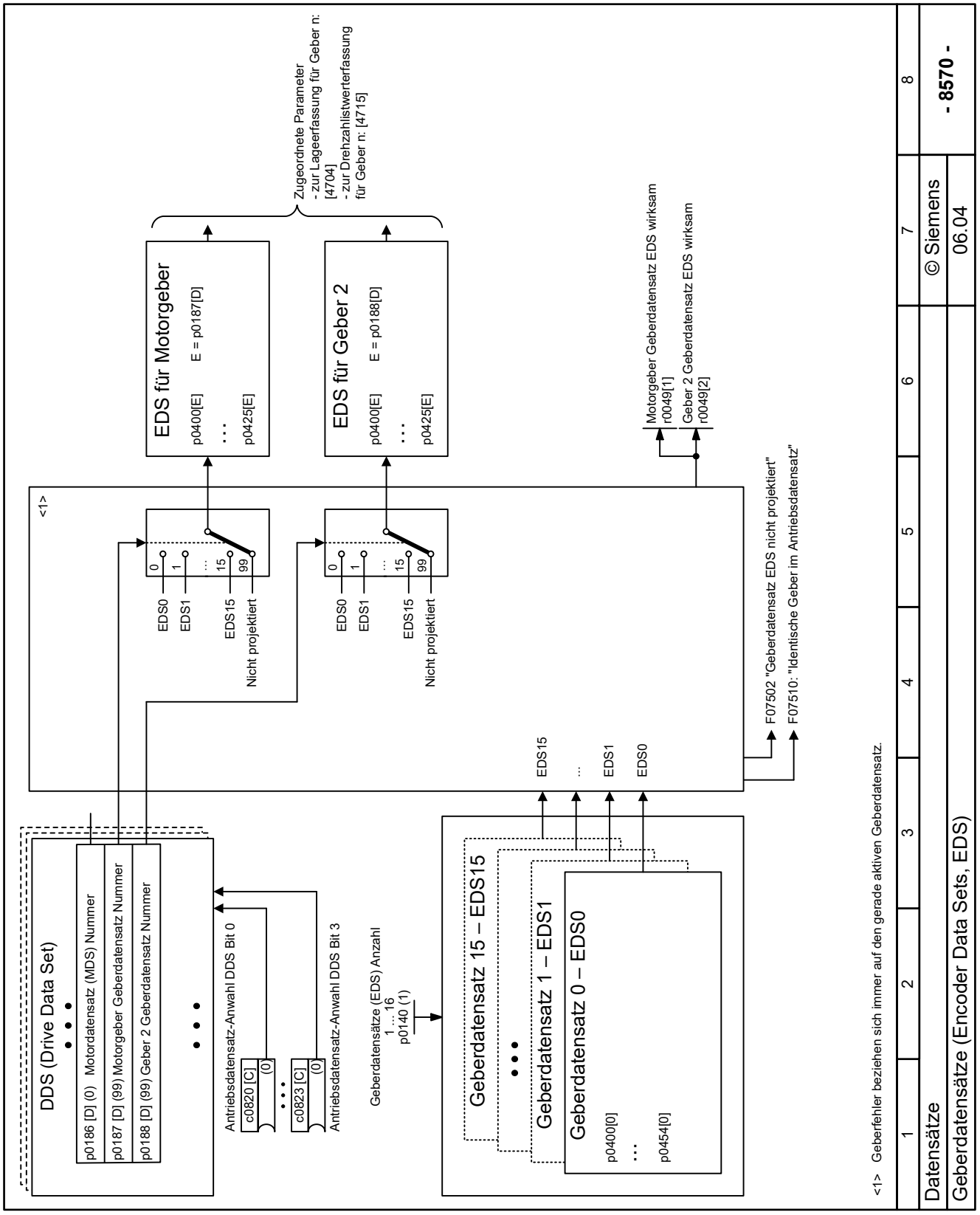


Bild 14-193 8570 - Geberdatensätze (Encoder Data Sets, EDS)

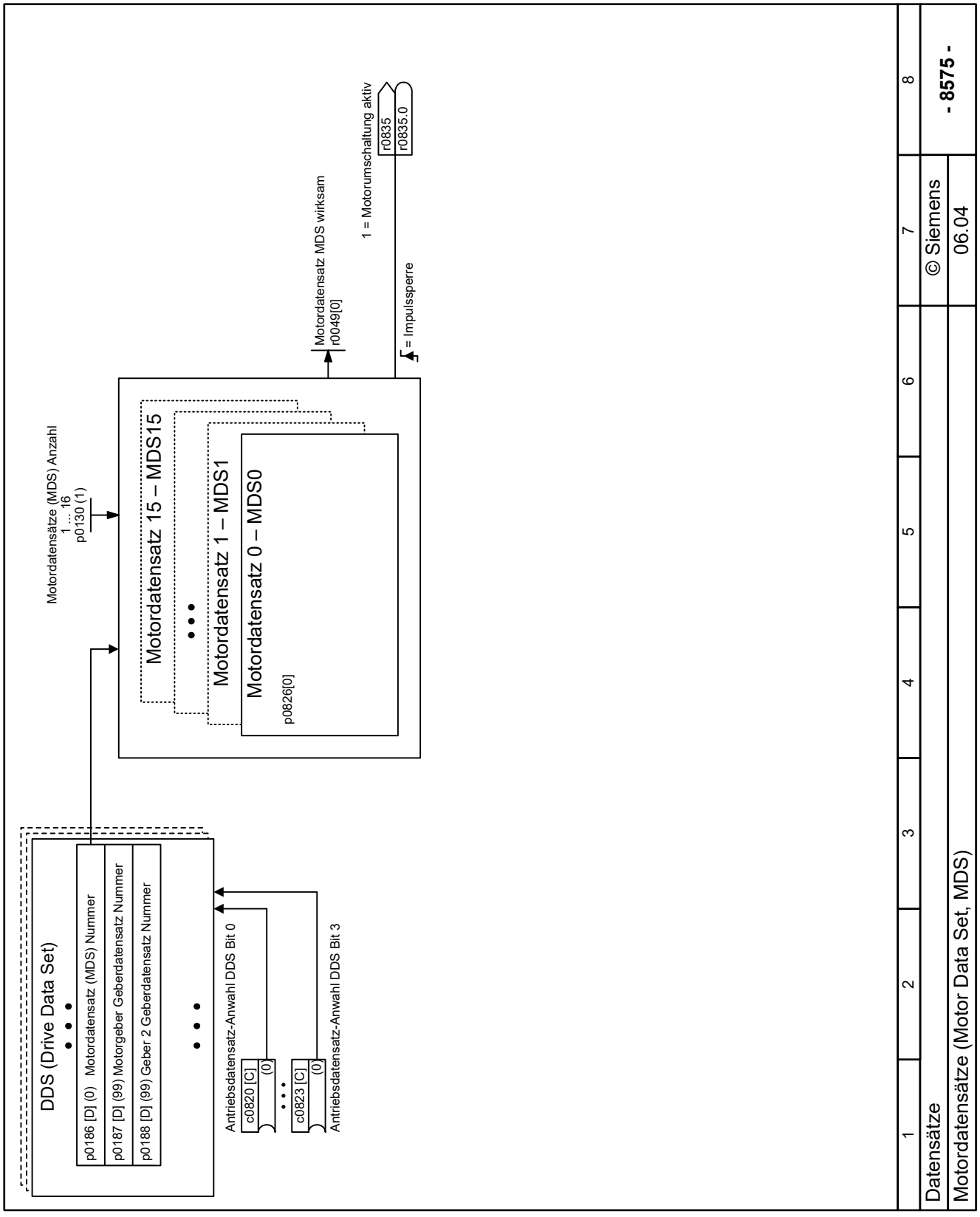


Bild 14-194 8575 - Motordatensätze (Motor Data Sets, MDS)

14.12.5.2 Umschalten zwischen Antriebssteuerungen

Übersicht

Der Befehlsdatensatz erlaubt es, den Umrichter über unterschiedliche Schnittstellen zu steuern und die Steuerung im laufenden Betrieb umzuschalten.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter besitzt unterschiedliche Schnittstellen, über die er Steuersignale empfängt und Statussignale nach außen meldet.

Die Funktionen des Umrichters sind mit den Steuersignalen und Statussignalen über Verschaltungsparameter verschaltet.

Wenn die Verschaltungsparameter indiziert sind, dann ist für jeden Index eine eigene Verschaltung einstellbar.

Ein Befehlsdatensatz beinhaltet alle Signalverschaltungen, die einem bestimmten Index zugeordnet sind.

Die Wahl eines Befehlsdatensatzes legt somit die Schnittstellen und die Art der Ansteuerung des Umrichters fest.

Beispiel

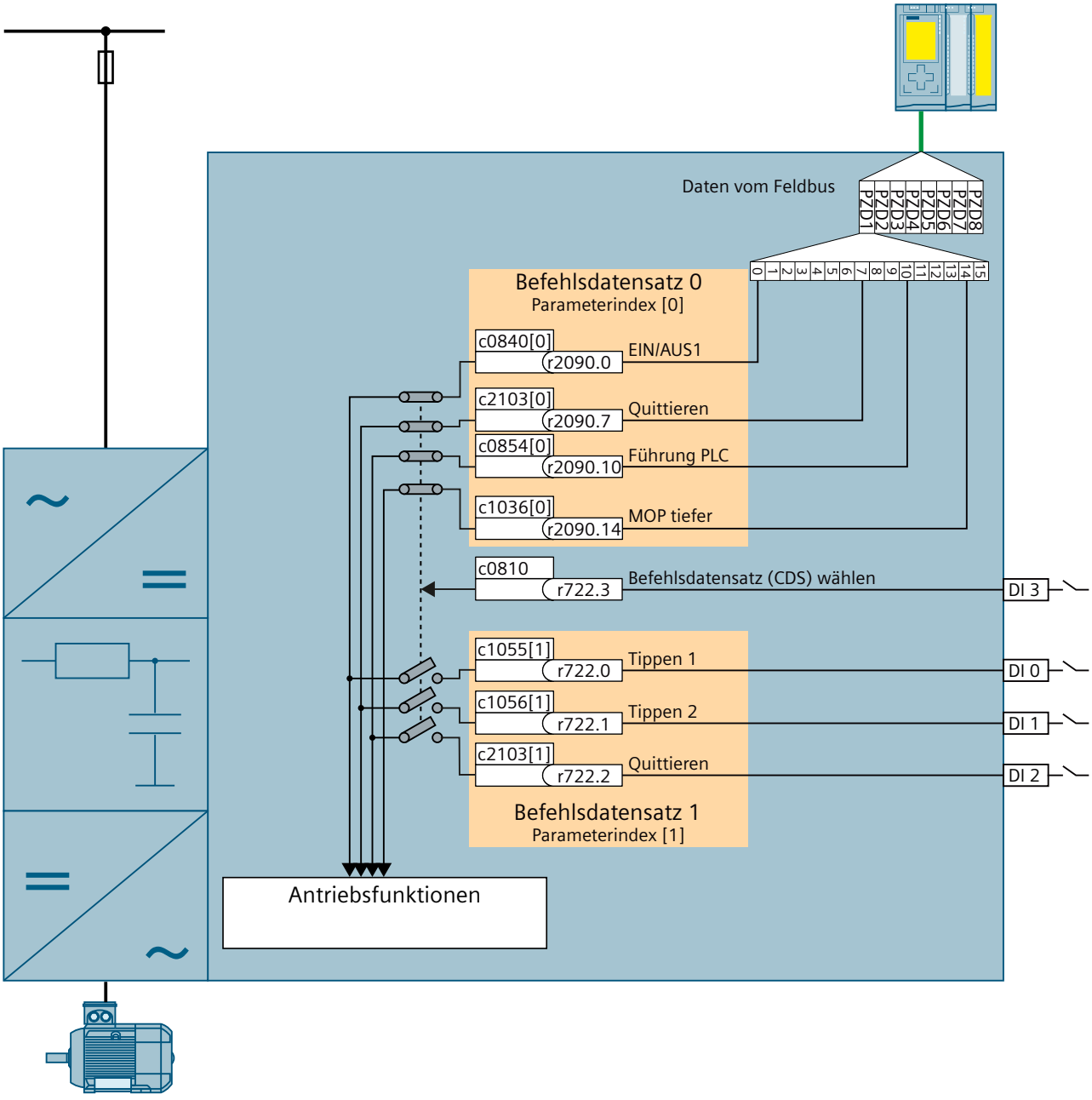


Bild 14-195 Befehlsdatensatz umschalten

Der Motor soll entweder über den Feldbus von einer zentralen Steuerung oder über die Digitaleingänge des Umrichters vor Ort bedient werden.

Der Digitaleingang DI 3 schaltet den Befehlsdatensatz und damit die Steuerungsbefehle um.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Umschalten zwischen Antriebssteuerungen".

Nummer	Name	Einheit
r0050.0...1	Befehlsdatensatz CDS wirksam	
p0170	Befehlsdatensätze (CDS) Anzahl	
c0810	Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 0	
c0811	Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 1	

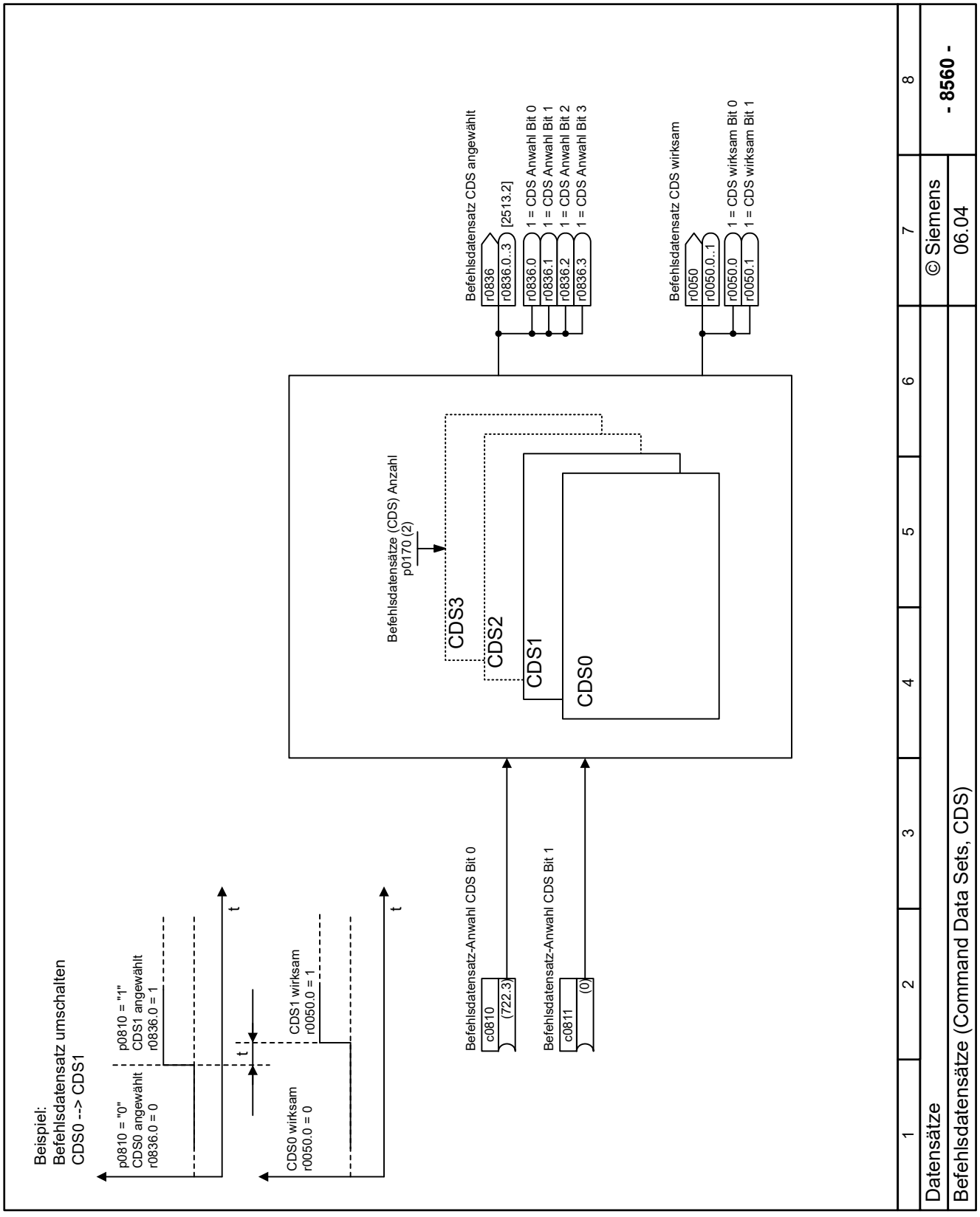


Bild 14-196 8560 - Befehlsdatensätze (Command Data Sets, CDS)

14.12.6 Netzschütz-Ansteuerung

Übersicht

Das optionale Netzschütz trennt den Umrichter vom Netz und reduziert dadurch die Umrichterverluste, wenn der Motor nicht in Betrieb ist.

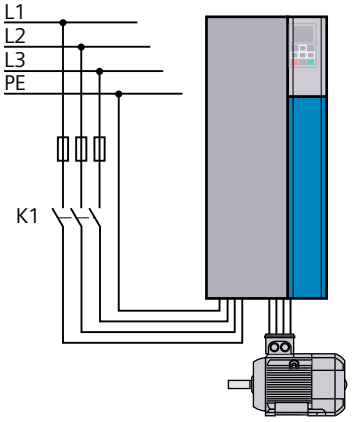


Bild 14-197 Netzschütz K1

Voraussetzung

Die Netzschütz-Ansteuerung erfordert eine 24-V-Versorgung des Umrichters.

Die 24-V-Versorgung muss auch bei geöffnetem Netzschütz bestehen bleiben.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter steuert sein Netzschütz mit dem Signal r0863.1 über einen Digitalausgang an.

Der Umrichter überwacht die Rückmeldung des Netzschützes im Signal c0860.

Bei aktivierter Rückmeldung legt der Parameter p0861 die Überwachungszeit des Netzschützes fest. Wenn die Rückmeldung länger als die Zeit p0861 ausbleibt, meldet der Umrichter eine Störung.

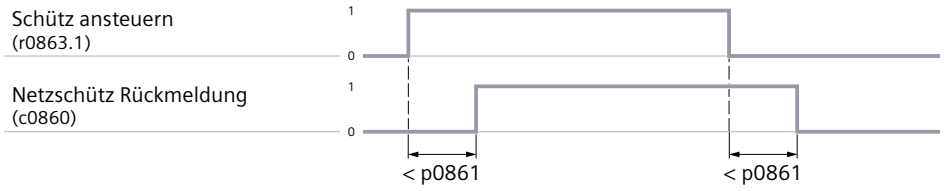


Bild 14-198 Überwachung der Netzschütz-Rückmeldung

Beispiel

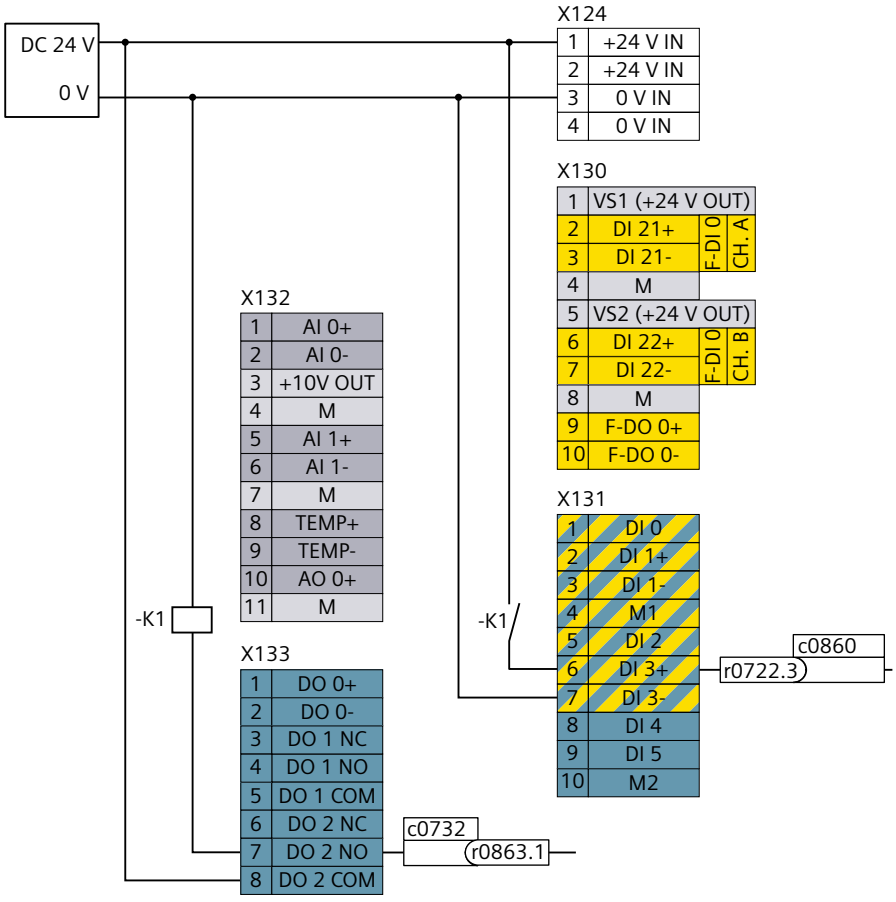


Bild 14-199 Netzschütz-Ansteuerung über DO 2, Rückmeldung über DI 3

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Netzschütz-Ansteuerung".

Nummer	Name	Einheit
r0046.0...31	Fehlende Freigaben	
c0732	Signal für Klemme DO 2	
c0860	Netzschütz Rückmeldung	
c0860	Netzschütz Rückmeldung	
p0861	Netzschütz Überwachungszeit	[ms]
r0863.0...1	Antriebskopplung Zustands-/Steuerwort	
p0867	Leistungsteil Hauptschützhaltezeit nach AUS1	[ms]
c0870	Hauptschütz schließen	

14.12.7 Netzschütz-Ansteuerung für Clean Power-Umrichter

Übersicht

Das optionale Netzschütz trennt den Umrichter vom Netz und reduziert dadurch die Umrichterverluste, wenn der Motor nicht in Betrieb ist.

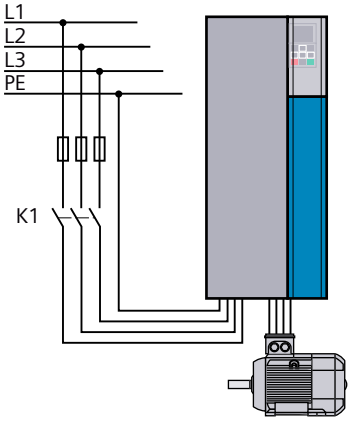


Bild 14-200 Netzschütz K1

Voraussetzung

Es gelten die folgenden Voraussetzungen:

- Der Umrichter verfügt über eine aktive Clean Power-Einspeisung.
- Die Netzschütz-Ansteuerung erfordert eine 24-V-Versorgung des Umrichters.
  Die 24-V-Versorgung muss auch bei geöffnetem Netzschütz bestehen bleiben.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter steuert sein Netzschütz mit dem Signal r13863.1 über einen Digitalausgang an.

Der Umrichter wertet die Rückmeldung des Netzschützes im Signal c0860 aus.

Bei aktivierter Rückmeldung definiert der Parameter p0861 die Überwachungszeit des Netzschützes. Wenn die Netzschütz-Rückmeldung länger als die Zeit p0861 ausbleibt, meldet der Umrichter eine Störung.

Beispiel

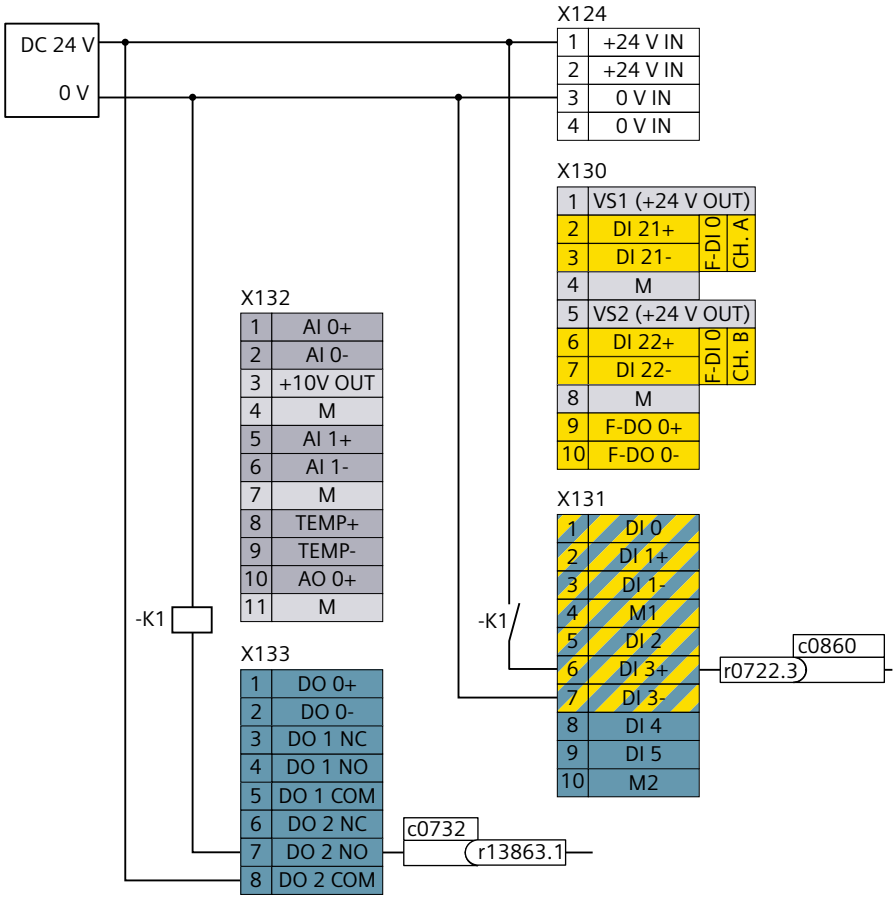


Bild 14-201 Umrichter mit Clean Power-Einspeisung, Netzschütz-Ansteuerung über DO 2, Rückmeldung über DI 3

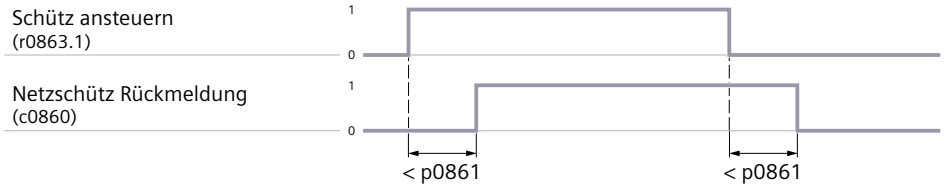


Bild 14-202 Überwachung der Netzschütz-Rückmeldung

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Netzschütz-Ansteuerung für Clean Power Umrichter".

Nummer	Name	Einheit
c0860	Netzschütz Rückmeldung	
p0861	Netzschütz Überwachungszeit	[ms]
r13863.0...2	Einspeisung Antriebskopplung Zustands-/Steuerwort	

14.12.8 Gleichstrombremsung

Übersicht

Die Gleichstrombremsung bremst die Last, indem der Motor die Bewegungsenergie der Last in Wärme umwandelt.

Voraussetzung

ACHTUNG
Überhitzung des Motors durch Gleichstrombremsung Die Gleichstrombremsung kann den Motor thermisch überlasten. Eine thermische Überlast beschädigt den Motor. • Überwachen Sie die Motortemperatur. • Lassen Sie den Motor zwischen den Bremsvorgängen abkühlen.

Geeignet sind Anwendungen, in denen der Motor elektrisch gebremst wird, aber weder ein Umrichter mit Netzrückspeisung noch ein Bremswiderstand zur Verfügung steht.

Typische Anwendungen sind:

- Zentrifugen
- Sägen
- Schleifmaschinen
- Förderbänder

Unzulässig sind Anwendungen mit hängender Last, z. B. Hebezeuge oder Vertikalförderer.

Die Funktion Gleichstrombremsung ist bei Netzausfall nicht möglich.

Die Funktion Gleichstrombremsung ist nur bei Asynchronmotoren möglich.

Funktionsbeschreibung

Der Motor bremst die Last, ohne dass der Umrichter generatorische Leistung weiterverarbeiten muss.

Der Motor wandelt die Bremsenergie der Last in Wärme um.

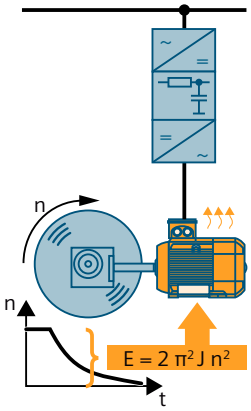


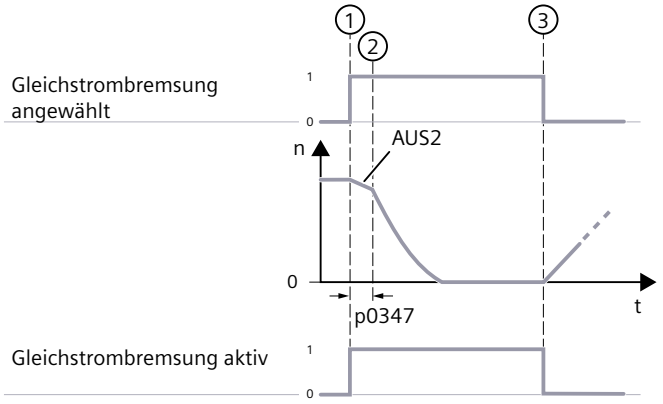
Bild 14-203 Energiefluss bei der Gleichstrombremsung

Eigenschaften der Gleichstrombremsung:

- Kein konstantes Bremsmoment
- Kein Bremsmoment im Stillstand

Die Gleichstrombremsung ist in 4 Varianten verfügbar:

- Gleichstrombremsung intern

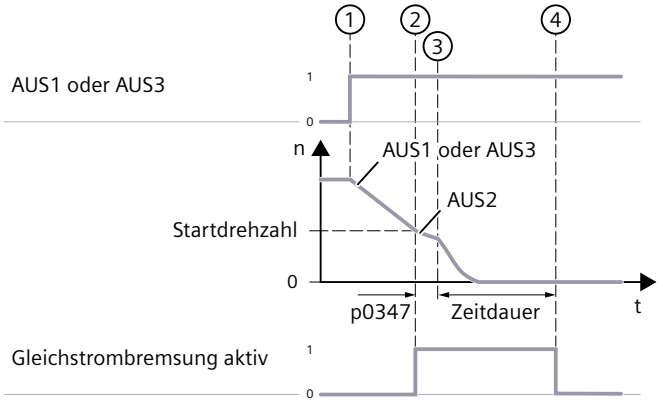


① Wenn die binäre Signalsenke c1230 = 1-Signal ist, schaltet der Umrichter für die Dauer der Motor-Entregungszeit p0347 den Motorstrom ab. Der Antrieb verhält sich wie bei einer Reaktion auf einen AUS2-Befehl.

② Nach der Motor-Entregungszeit bremst der Umrichter den Motor mit der Gleichstrombremsung.

③ Wenn die binäre Signalsenke c1230 = 0-Signal ist, beendet der Umrichter die Gleichstrombremsung.

- Gleichstrombremsung bei AUS1/AUS3



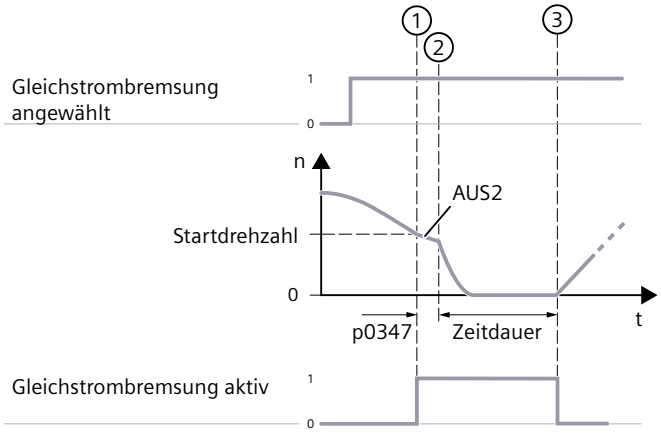
① Nach dem Befehl AUS1 oder AUS3 bremst der Umrichter den Motor an der AUS1- oder AUS3-Rücklauframpe bis zur Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung.

② Sobald die Motordrehzahl unter die Startdrehzahl fällt, schaltet der Umrichter für die Dauer der Motor-Entregungszeit p0347 den Motorstrom ab. Der Antrieb verhält sich wie bei einer Reaktion auf einen AUS2-Befehl.

③ Nach der Motor-Entregungszeit bremst der Umrichter den Motor mit der Gleichstrombremsung.

④ Nach der Zeitdauer der Gleichstrombremsung beendet der Umrichter die Gleichstrombremsung.

- Gleichstrombremsung beim Unterschreiten einer Startdrehzahl

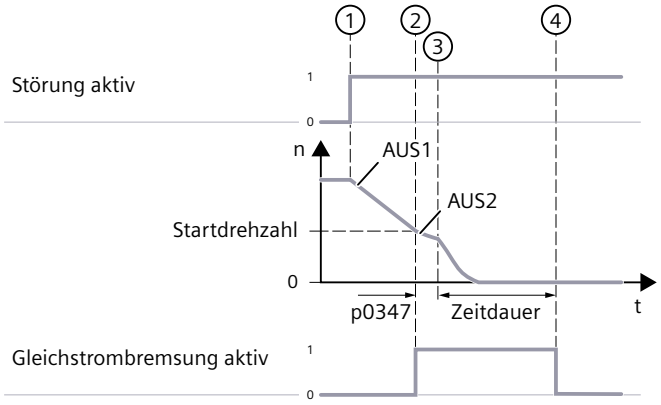


① Wenn die binäre Signalsenke c1230 = 1-Signal ist und die Motordrehzahl unter die Startdrehzahl fällt, schaltet der Umrichter für die Dauer der Motor-Entregungszeit p0347 den Motorstrom ab. Der Antrieb verhält sich wie bei einer Reaktion auf einen AUS2-Befehl.

② Nach der Motor-Entregungszeit bremst der Umrichter den Motor mit der Gleichstrombremsung.

③ Nach der Zeitdauer der Gleichstrombremsung wechselt der Motor wieder in den normalen Betrieb.

- Gleichstrombremsung beim Auftreten einer Störung



① Nach einer Störung, die der Reaktion Gleichstrombremsung zugeordnet ist, bremst der Umrichter den Motor an der AUS1-Rücklauframpe.

② Sobald die Motordrehzahl unter die Startdrehzahl fällt, schaltet der Umrichter für die Dauer der Motor-Entregungszeit p0347 den Motorstrom ab. Der Antrieb verhält sich wie bei einer Reaktion auf einen AUS2-Befehl.

③ Nach der Motor-Entregungszeit bremst der Umrichter den Motor mit der Gleichstrombremsung.

④ Nach der Zeitdauer der Gleichstrombremsung beendet der Umrichter die Gleichstrombremsung.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Gleichstrombremsung".

Nummer	Name	Einheit
p0347[0...n]	Motor-Entregungszeit	[s]
c1230[0...n]	Gleichstrombremsung/Ankerkurzschluss Aktivierung	

p1231[0...n]	Gleichstrombremsung/Ankerkurzschluss Konfiguration	
p1232[0...n]	Gleichstrombremsung Bremsstrom	[Aeff]
p1233[0...n]	Gleichstrombremsung Zeitdauer	[s]
p1234[0...n]	Gleichstrombremsung Startdrehzahl	[1/min]
r1239.0...13	Gleichstrombremsung/Ankerkurzschluss Zustandswort	
p2100[0...19]	Störreaktion ändern Störungsnummer	
p2101[0...19]	Störreaktion ändern Reaktion	

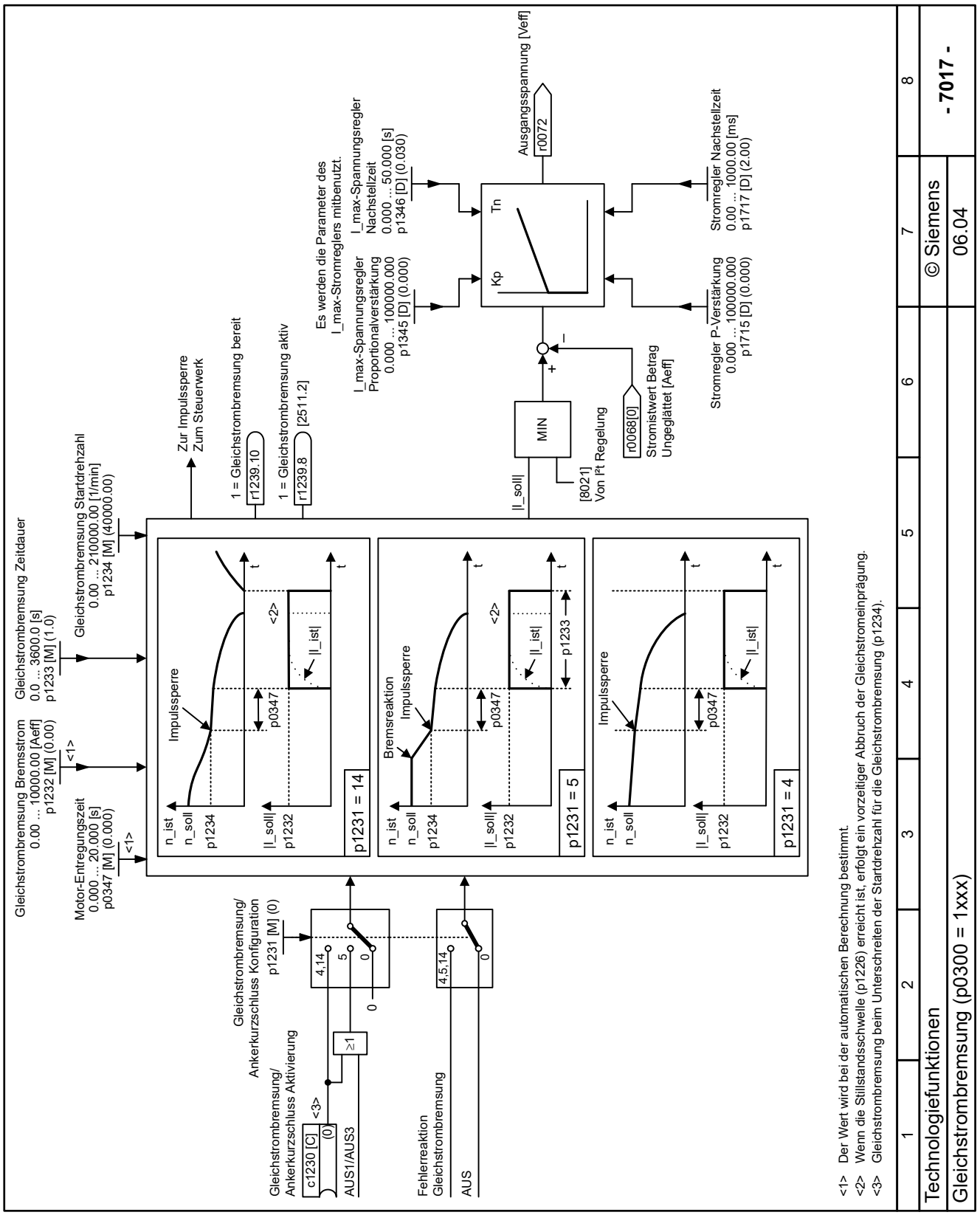


Bild 14-204 7017 - Gleichstrombremsung

14.12.9 Ankerkurzschlussbremsung

Übersicht

Die Ankerkurzschlussbremsung bremst die Last. Beim Bremsen wandelt die Ankerkurzschlussbremsung die Bewegungsenergie der Last im Motor in Wärme um.

Voraussetzung

Voraussetzungen:

- Die Funktion Ankerkurzschlussbremsung ist nur bei permanenterregten Synchronmotoren möglich.
- Motor-Bemessungskurzschlussstrom p0320 < Motor-Maximalstrom p0323
- Zusätzliche Voraussetzung für die interne Ankerkurzschlussbremsung:
  Leistungsteil Maximalstrom r0209[0] ≥ 1,8 · Bemessungskurzschlussstrom r0331

⚠ WARNUNG

Beschleunigung des Motors durch ziehende Last

Eine ziehende Last kann den Motor trotz aktiver Ankerkurzschlussbremsung stark beschleunigen. Eine unerwartet hohe Drehzahl kann die Maschine beschädigen oder zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- Setzen Sie bei einer ziehenden Last zusätzlich zur Ankerkurzschlussbremsung eine mechanische Bremse ein.

Funktionsbeschreibung

Ein "1"-Signal der binären Signalsenke p1230 aktiviert die Funktion "Ankerkurzschlussbremsung".

Ein "0"-Signal der binären Signalsenke p1230 deaktiviert die Funktion "Ankerkurzschlussbremsung".

Die Funktion "Ankerkurzschlussbremsung" schließt die Ständerwicklungen des Synchronmotors kurz. Dadurch entsteht bei drehendem Synchronmotor ein Strom, der den Motor bremst.

Die Funktion "Ankerkurzschlussbremsung" ist intern über den Umrichter oder extern über eine Schützschaltung mit Bremswiderständen realisierbar:

- Interne Ankerkurzschlussbremsung: p1231 = 4
  Die Reaktionszeit der internen Ankerkurzschlussbremsung ist mit wenigen Millisekunden deutlich kürzer als die Reaktionszeit einer mechanischen Bremse.
  Wenn trotz eines Netzausfalls die Ankerkurzschlussbremsung aufrechterhalten werden soll, muss die 24 V-Versorgung des Umrichters auch nach Netzausfall erhalten bleiben.
- Externe Ankerkurzschlussbremsung: p1231 = 1 oder p1231 = 2
  Die Funktion "Externe Ankerkurzschlussbremsung" steuert über Ausgangsklemmen ein externes Schütz an, das die Motorwicklungen über Widerstände kurzschließt.
  Bei p1231 = 1 überwacht der Umrichter die Rückmeldung des externen Schützes. Der Betrieb des Motors ist nur bei geöffnetem externen Schütz möglich.
  Über die Signale c1235[0] und c1235[1] überwacht der Umrichter die Schützrückmeldungen, "Schütz ist offen" und "Schütz ist geschlossen".
  Um die höchste Bremswirkung zu erzielen, berechnen Sie den Widerstandswert R mit der folgenden Formel:
  $R = 5{,}2882 \cdot 10^{-5} \cdot p0314 \cdot p0356 \cdot n_{max} - p0350$
  n_{max} = maximale genutzte Drehzahl

Bei der Verwendung von Schließern als Hauptkontakte für das Schütz ist die Netzausfallsicherheit für den Antrieb nicht gegeben. Die Netzausfallsicherheit ist nur bei der Verwendung von Öffnern als Hauptkontakte für das Schütz gewährleistet. Eine Invertierung der Digitaleingänge und Digitalausgänge ist eventuell notwendig.

Beispiel

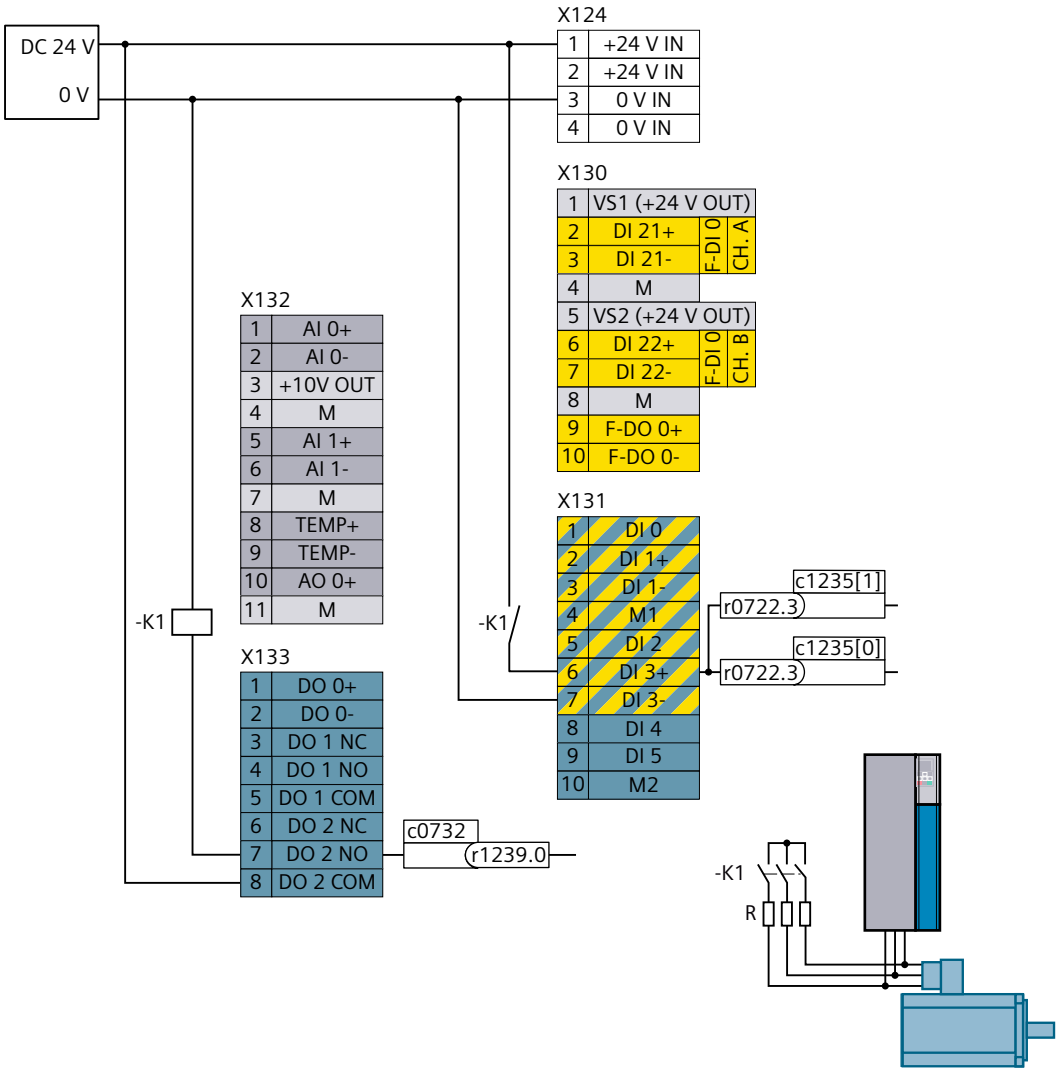


Bild 14-205 Externe Ankerkurzschlussbremsung mit Rückmeldung des Schützes K1

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Ankerkurzschlussbremsung".

Nummer	Name	Einheit
p0347[0...n]	Motor-Entregungszeit	[s]
c1230[0...n]	Gleichstrombremsung/Ankerkurzschluss Aktivierung	
p1231[0...n]	Gleichstrombremsung/Ankerkurzschluss Konfiguration	
c1235[0...n]	Ankerkurzschluss extern Schützrückmeldung	
p1236[0...n]	Ankerkurzschluss extern Schützrückmeldung Überwachungszeit	[ms]
p1237[0...n]	Ankerkurzschluss extern Wartezeit beim Öffnen	[ms]
r1238	Ankerkurzschluss extern Zustand	

r1239.0...13	Gleichstrombremsung/Ankerkurzschluss Zustandswort

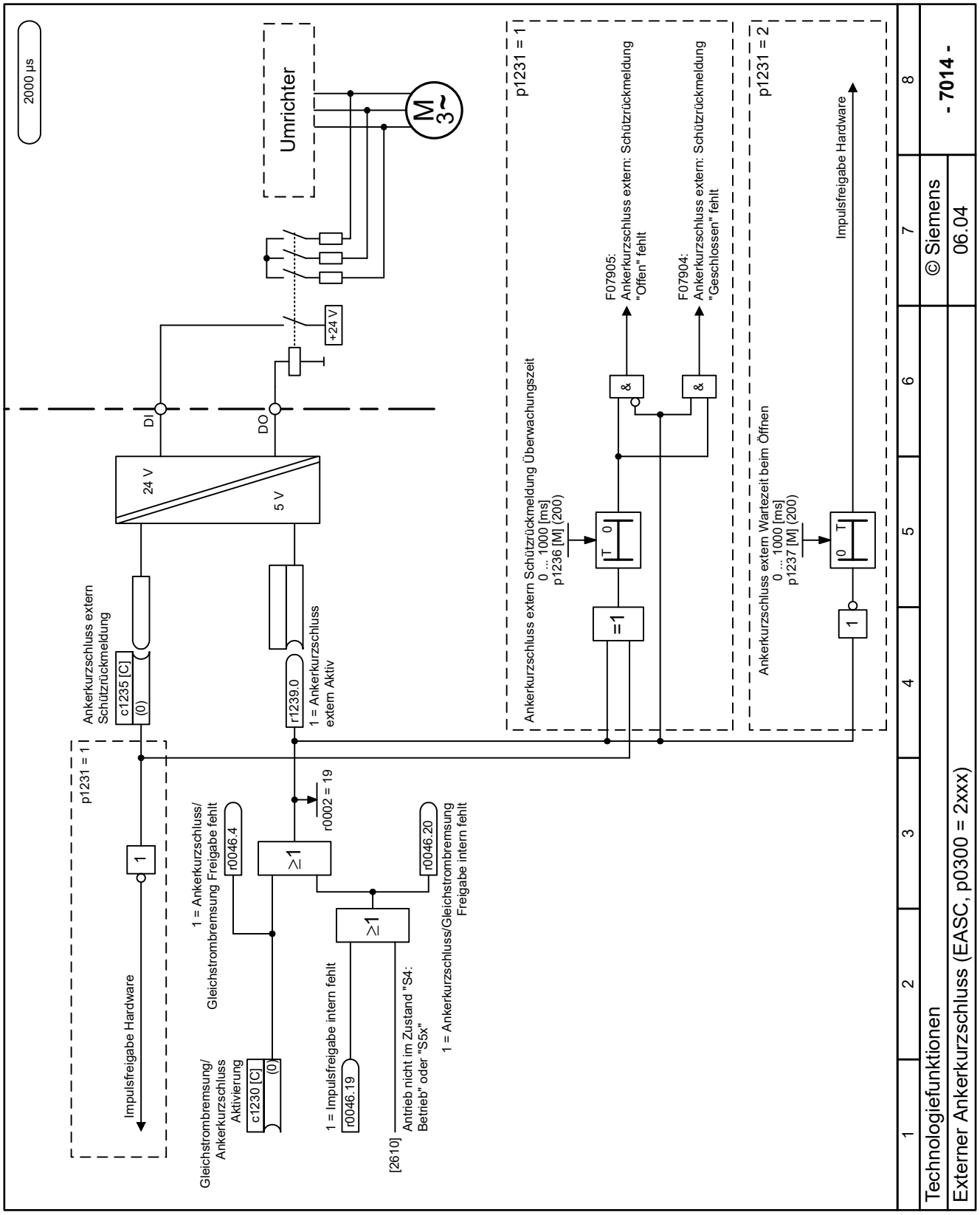


Bild 14-206 7014 - Externer Ankerkurzschluss (EASC)

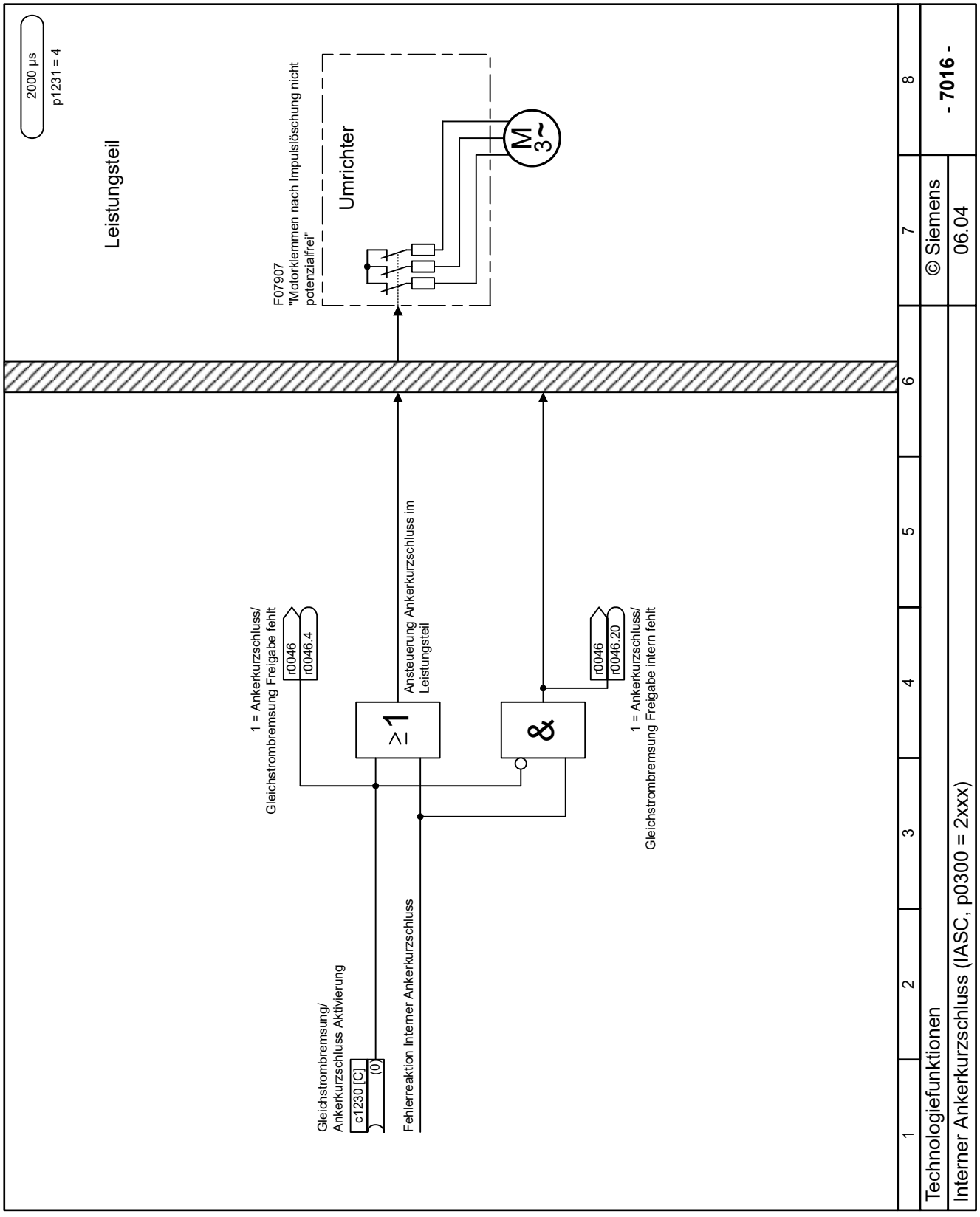


Bild 14-207 7016 - Interner Ankerkurzschluss (IASC)

14.12.10 Compound-Bremsung

Übersicht

Mithilfe der Compound-Bremsung bremst der Umrichter die Last an einer definierten Rücklauframpe, ohne dass ein Bremswiderstand oder ein Umrichter mit Netzrückspeisung erforderlich sind.

Voraussetzung

Die Funktion Compound-Bremsung ist bei Netzausfall nicht möglich.

Weitere Voraussetzungen sind:

- Die Compound-Bremsung ist nur mit der U/f-Steuerung möglich: p1300 = 1 ... 7
- Die Funktion "Fangen" ist deaktiviert.
- Die Gleichstrombremsung ist deaktiviert.

ACHTUNG
Überhitzung des Motors durch Compound-Bremsung Die Compound-Bremsung kann den Motor thermisch überlasten. Eine thermische Überlast beschädigt den Motor. • Überwachen Sie die Motortemperatur. • Lassen Sie den Motor zwischen den Bremsvorgängen abkühlen.

Funktionsbeschreibung

Der Motor wandelt die Bremsenergie der Last in Wärme um.

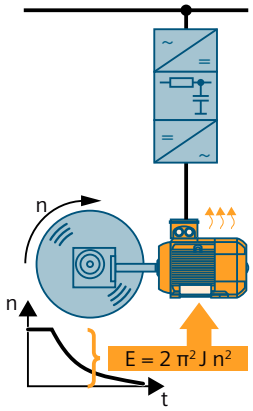


Bild 14-208 Energiefluss bei der Compound-Bremsung

Eigenschaften der Gleichstrombremsung:

- Kein konstantes Bremsmoment
- Kein Bremsmoment im Stillstand

Der Umrichter aktiviert die Compound-Bremsung abhängig von der Zwischenkreisspannung. Ab dem Schwellenwert (r1282) der Zwischenkreisspannung addiert der Umrichter einen Gleichstrom zum Motorstrom.

Der Gleichstrom bremst den Motor und verhindert einen Anstieg der Zwischenkreisspannung über einen kritischen Wert.

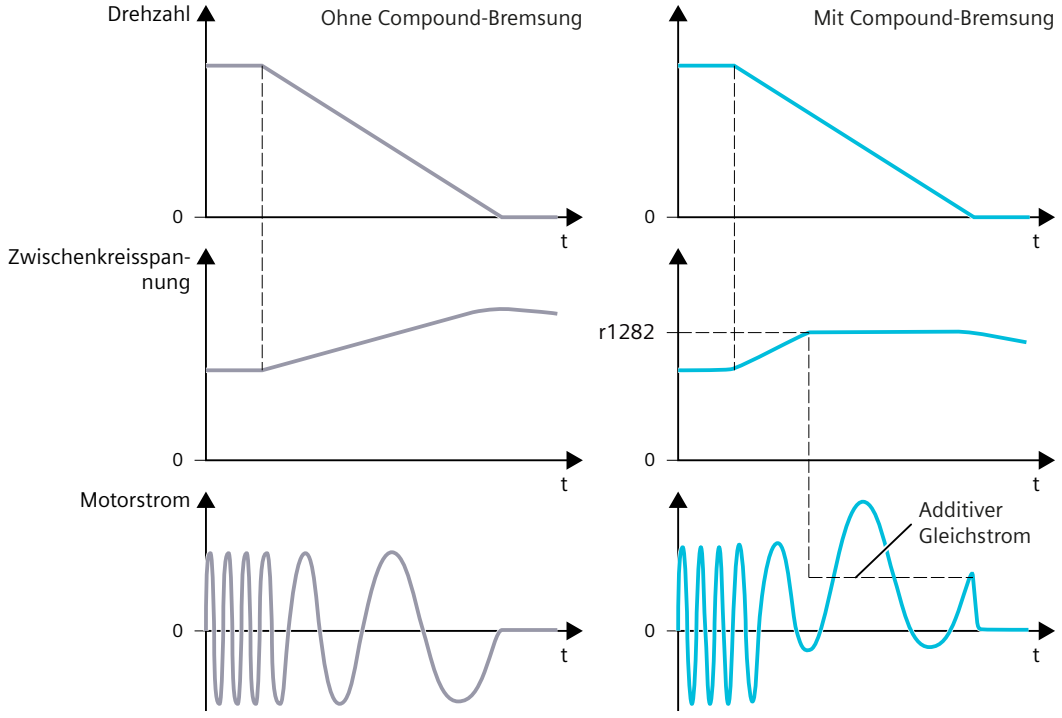


Bild 14-209 Bremsen des Motors ohne und mit aktiver Compound-Bremsung

Beispiel

Geeignet sind Anwendungen, in denen der Motor elektrisch gebremst wird, aber weder ein Umrichter mit Netzrückspeisung noch ein Bremswiderstand zur Verfügung steht.

Typische Anwendungen für die Compound-Bremsung sind:

- Zentrifugen
- Sägen
- Schleifmaschinen
- Horizontalförderer

Unzulässig sind Anwendungen mit hängender Last, z. B. Hebezeuge oder Vertikalförderer.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Compound-Bremsung".

Nummer	Name	Einheit
r1282	Vdc_max-Regler Einschaltpegel (U/f)	[V]
p3856[0...n]	Compound Bremsstrom	[%]
r3859.0...1	Compound-Bremsung/Gleichgrößenregelung Zustandswort	

14.12.11 Widerstandsbremsung

Übersicht

Mithilfe der Widerstandsbremsung bremst der Umrichter den Motor, ohne dass sich der Motor zusätzlich erwärmt. Ein externer Bremswiderstand wandelt die Bremsenergie des Motors in Wärme um.

Voraussetzung

Für die Widerstandsbremsung gelten folgende Voraussetzungen:

- Bei einer Übertemperatur des Bremswiderstands wird der Strom in den Bremswiderstand abgeschaltet.
- Wir empfehlen, zusätzlich die Temperaturüberwachung des Bremswiderstands anhand eines thermischen Modells im Umrichter zu aktivieren.
- Für einen Bremswiderstand eines Fremdherstellers ist die korrekte Einstellung der Parameter erforderlich.

ACHTUNG
Beschädigung des Umrichters durch fehlerhafte Einstellungen Eine unvollständige Einstellung bei einem Bremswiderstand von Fremdherstellern deaktiviert die Widerstandsbremsung oder kann den Umrichter beschädigen. • Stellen Sie die Parameter p0216, p0218 und p0219[0,1] korrekt ein.

Funktionsbeschreibung

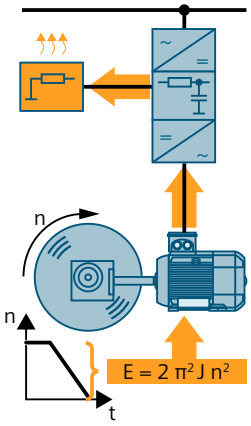


Bild 14-210 Energiefluss bei der Widerstandsbremsung

Der Bremswiderstand wandelt die generatorische Energie E, die beim Bremsen des Motors entsteht, in einem Bremswiderstand in Wärme um.

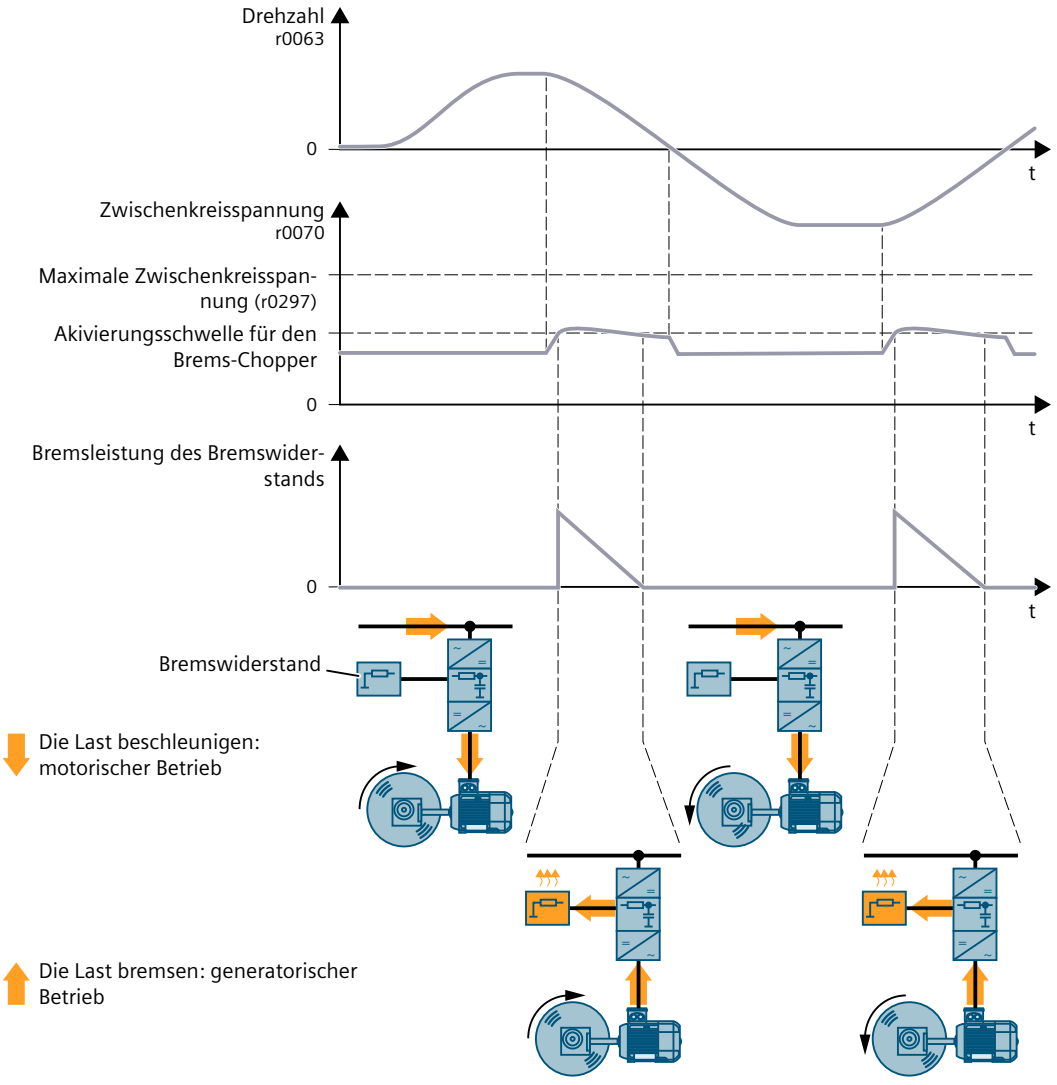


Bild 14-211 Vereinfachte zeitliche Darstellung der Widerstandsbremsung

Beim Bremsen liefert der Motor generatorische Energie an den Umrichter. Die generatorische Energie bewirkt, dass die Zwischenkreisspannung im Umrichter steigt. Oberhalb der Aktivierungsschwelle für den Brems-Chopper leitet der Umrichter die generatorische Energie an den Bremswiderstand weiter.

Zur Temperaturüberwachung des Bremswiderstands stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Temperaturüberwachung mit einem Temperatursensor
   Schließen Sie den Temperatursensor des Bremswiderstands an einen freien Digitaleingang des Umrichters an und weisen Sie dem verwendeten Digitaleingang die Funktion "externe Störung" zu.
2. Temperaturüberwachung anhand eines thermischen Modells in der Software
   - Wenn die aufgenommene Energie des Bremswiderstands 80 % des thermischen Modells erreicht, meldet der Umrichter eine Warnung.
   - Wenn die aufgenommene Energie des Bremswiderstands die Abschaltschwelle erreicht, meldet der Umrichter eine Warnung und sperrt den Bremswiderstand.
     Wenn sich der Bremswiderstand abgekühlt hat, entsperrt der Umrichter den Bremswiderstand wieder.

Die Parametereinstellung p0215 bestimmt die Auswahl des Bremswiderstands für die Widerstandsbremsung wie folgt:

- p0215 = 0 Kein Bremswiderstand
- p0215 = 1 Bremswiderstand verwenden ohne Temperaturüberwachung in der Software
  Wir empfehlen Ihnen Temperaturüberwachung mit einem Temperatursensor
- p0215 = 2 Bremswiderstand Siemens
  Alle notwendigen Einstellungen für die thermische Überwachung des Bremswiderstands sind im Umrichter hinterlegt.
- p0215 = 3 Bremswiderstand Fremdhersteller
  Zusätzliche Einstellungen für die thermische Überwachung des Bremswiderstands sind notwendig.

Der Parameter p0219[0] legt die Bremsleistung fest, die der Bremswiderstand voraussichtlich maximal aufnehmen muss.

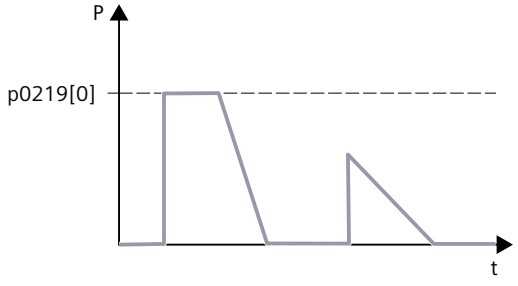


Bild 14-212 Beispiel für die maximale Bremsleistung in einer Anwendung

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Widerstandsbremsung".

Nummer	Name	Einheit
r0063[0...2]	Drehzahlistwert	[1/min]
r0070	Zwischenkreisspannung Istwert	[V]
p0216	Bremswiderstandswert	[Ohm]

p0218	Bremswiderstand Dauer maximale Leistung	[s]
r0297	Zwischenkreisspannung Überspannungsschwelle	[V]

14.12.12 Widerstandsbremsung für Clean Power Umrichter

Übersicht

Mithilfe der Widerstandsbremsung bremst der Umrichter den Motor, ohne dass sich der Motor zusätzlich erwärmt. Ein externer Bremswiderstand wandelt die Bremsenergie des Motors in Wärme um.

Voraussetzung

Für die Widerstandsbremsung gelten folgende Voraussetzungen:

- Bei einer Übertemperatur des Bremswiderstands wird der Strom in den Bremswiderstand abgeschaltet.
- Wir empfehlen, zusätzlich die Temperaturüberwachung des Bremswiderstands anhand eines thermischen Modells im Umrichter zu aktivieren.
- Für einen Bremswiderstand eines Fremdherstellers ist die korrekte Einstellung der Parameter erforderlich.

ACHTUNG
Beschädigung des Umrichters durch fehlerhafte Einstellungen Eine unvollständige Einstellung bei einem Bremswiderstand von Fremdherstellern deaktiviert die Widerstandsbremsung oder kann den Umrichter beschädigen. • Stellen Sie die Parameter p0216, p0218 und p0219[0,1] korrekt ein.

Funktionsbeschreibung

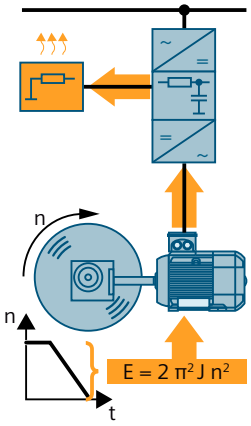


Bild 14-213 Energiefluss bei der Widerstandsbremsung

Der Bremswiderstand wandelt die generatorische Energie E, die beim Bremsen des Motors entsteht, in einem Bremswiderstand in Wärme um.

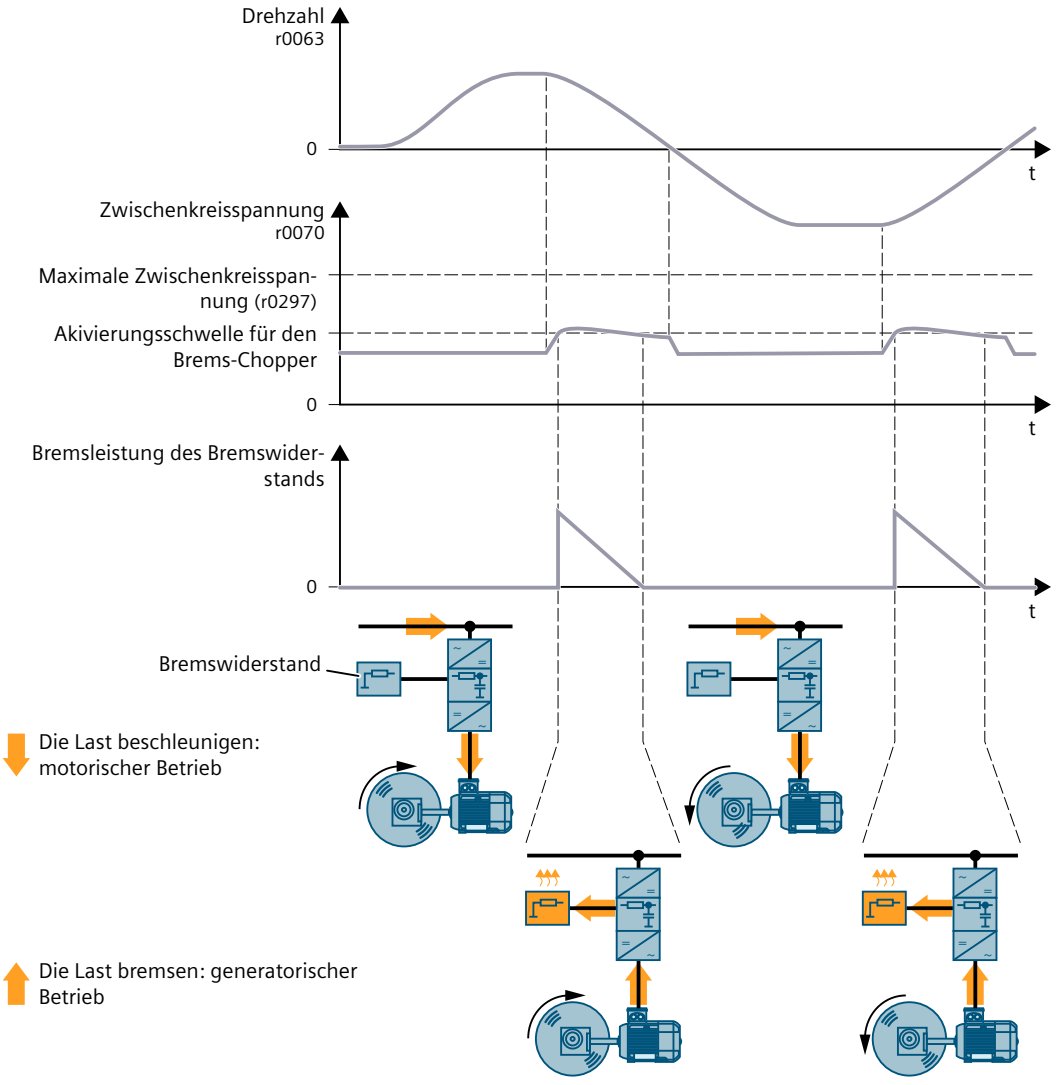


Bild 14-214 Vereinfachte zeitliche Darstellung der Widerstandsbremsung

Beim Bremsen liefert der Motor generatorische Energie an den Umrichter. Die generatorische Energie bewirkt, dass die Zwischenkreisspannung im Umrichter steigt. Wenn die Zwischenkreisspannung die Aktivierungsschwelle für den Brems-Chopper übersteigt, leitet der Brems-Chopper die generatorische Energie an den Bremswiderstand weiter.

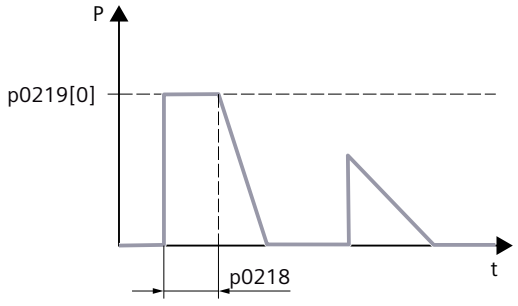
Zur Temperaturüberwachung des Bremswiderstands stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Temperaturüberwachung mit einem Temperatursensor
   Schließen Sie den Temperatursensor des Bremswiderstands an einen freien Digitaleingang des Umrichters an und weisen Sie dem verwendeten Digitaleingang die Funktion "externe Störung" zu.
2. Temperaturüberwachung anhand eines thermischen Modells in der Software
   - Wenn die aufgenommene Energie des Bremswiderstands 80 % des thermischen Modells erreicht, meldet der Umrichter eine Warnung.
   - Wenn die aufgenommene Energie des Bremswiderstands die Abschaltschwelle erreicht, meldet der Umrichter eine Warnung und sperrt den Bremswiderstand.
     Wenn sich der Bremswiderstand abgekühlt hat, entsperrt der Umrichter den Bremswiderstand wieder.

Die Parametereinstellung p0215 bestimmt die Auswahl des Bremswiderstands für die Widerstandsbremsung wie folgt:

- p0215 = 0 Kein Bremswiderstand
- p0215 = 2 Bremswiderstand Siemens
  Alle notwendigen Einstellungen für die thermische Überwachung des Bremswiderstands sind im Umrichter hinterlegt.
- p0215 = 3 Bremswiderstand Fremdhersteller
  Zusätzliche Einstellungen für die thermische Überwachung des Bremswiderstands sind notwendig.

Der Parameter p0219[0] legt die Bremsleistung fest, die der Bremswiderstand voraussichtlich maximal aufnehmen muss.



p0219[0]	Maximale Bremsleistung des Bremswiderstands für eine begrenzte Zeit p0218
p0218	Dauer, über welche der Bremswiderstand die maximale Bremsleistung aufnehmen kann

Bild 14-215 Beispiel für die maximale Bremsleistung in einer Anwendung

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Widerstandsbremsung für Clean Power Umrichter".

Nummer	Name	Einheit
r0063[0...2]	Drehzahlistwert	[1/min]

r0070	Zwischenkreisspannung Istwert	[V]
p0215	Bremswiderstand Auswahl	
p0216	Bremswiderstandswert	[Ohm]
p0218	Bremswiderstand Dauer maximale Leistung	[s]
p0219[0...1]	Bremswiderstand Bremsleistung	[kW]
r0297	Zwischenkreisspannung Überspannungsschwelle	[V]

14.12.13 Motorhaltebremse

Übersicht

Eine Haltebremse hält den ausgeschalteten Motor in Position.

Die Funktion "Haltebremse" minimiert den Verschleiß einer elektromechanischen Bremse durch folgende Ansteuerung:

- Die Bremse öffnet, nachdem der Motor aufmagnetisiert ist.
- Der Umrichter schaltet den Motor aus, nachdem die Haltebremse geschlossen ist.

Funktionsbeschreibung

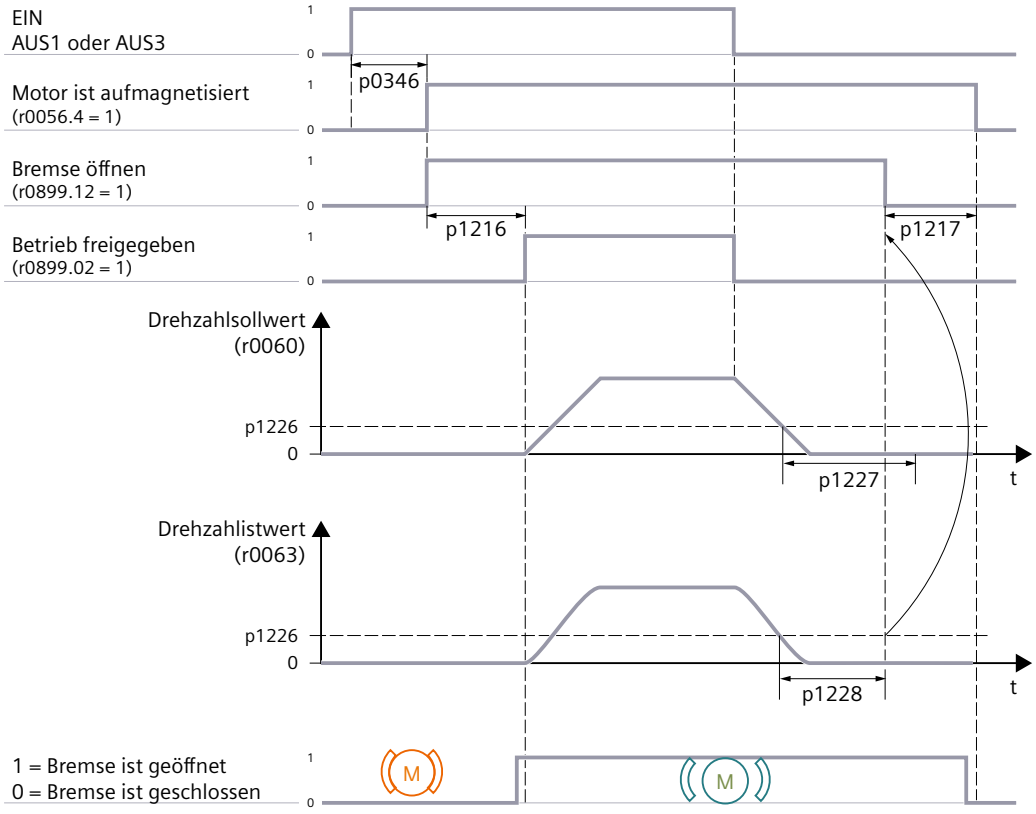


Bild 14-216 Funktion der Haltebremse

Der Umrichter steuert die Haltebremse wie folgt an:

- Nach dem EIN-Befehl:
  - Mit dem EIN-Befehl schaltet der Umrichter den Motor ein.
  - Nach der "Motor-Auferregungszeit" p0346 gibt der Umrichter den Befehl zum Öffnen der Bremse.
  - Bis zum Ende der "Haltebremse Öffnungszeit" p1216 hält der Umrichter den Motor im Stillstand.
    Innerhalb der Zeit p1216 muss die Haltebremse geöffnet sein.
  - Der Umrichter beschleunigt den Motor auf den Drehzahlsollwert.
- Nach dem AUS1- oder AUS3-Befehl:
  - Mit dem AUS1- oder AUS3-Befehl bremst der Umrichter den Motor bis zum Stillstand.
  - Der Umrichter vergleicht beim Bremsen den Drehzahlsollwert und die aktuelle Drehzahl mit der "Stillstandserkennung Drehzahlschwelle" p1226:
    Drehzahlsollwert < p1226: Die "Stillstandserkennung Überwachungszeit" p1227 startet.
    Aktuelle Drehzahl < p1226: Die "Impulslöschung Verzögerungszeit" p1228 startet.
  - Wenn die erste der beiden Zeiten p1227 oder p1228 abgelaufen ist, gibt der Umrichter den Befehl zum Schließen der Bremse.
  - Nach der "Haltebremse Schließzeit" p1217 schaltet der Umrichter den Motor aus.
    Innerhalb der Zeit p1217 muss die Haltebremse geschlossen sein.
- Nach dem AUS2-Befehl
  Der Umrichter gibt den Befehl zum Schließen der Haltebremse unmittelbar und unabhängig von der Motordrehzahl.

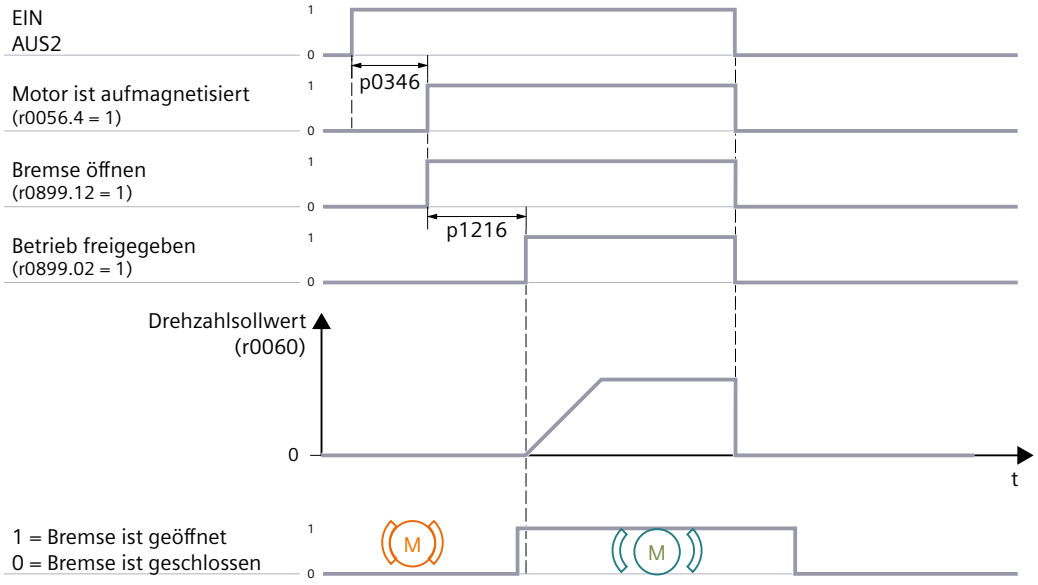
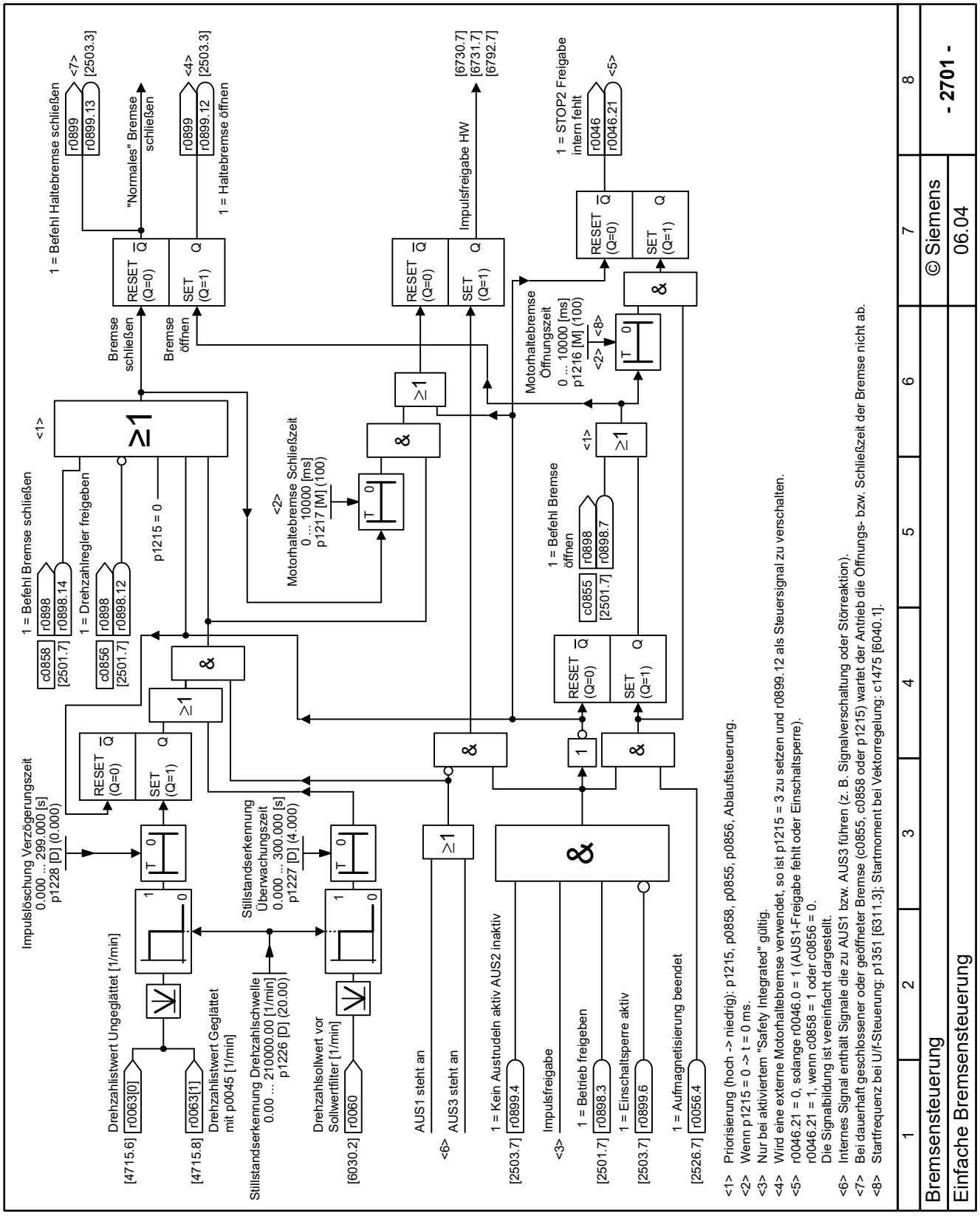


Bild 14-217 Ansteuerung der Haltebremse nach AUS2

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Motorhaltebremse".

Nummer	Name	Einheit
p0346[0...n]	Motor-Auferregungszeit	[s]
c0855[0...n]	Haltebremse unbedingt öffnen	
c0858[0...n]	Haltebremse unbedingt schließen	
r0899.0...13	Zustandswort Ablaufsteuerung	
p1215[0...n]	Motorhaltebremse Konfiguration	
p1216[0...n]	Motorhaltebremse Öffnungszeit	[ms]
p1217[0...n]	Motorhaltebremse Schließzeit	[ms]
p1226[0...n]	Stillstandserkennung Drehzahlschwelle	[1/min]
p1227[0...n]	Stillstandserkennung Überwachungszeit	[s]
p1228[0...n]	Impulslöschung Verzögerungszeit	[s]
p1351[0...n]	Motorhaltebremse Startfrequenz	[%]
c1475[0...n]	Drehzahlregler Drehmomentsetzwert für Motorhaltebremse	[Nm]



<1> Priorisierung (hoch -> niedrig): p1215, p0858, p0855, p0856, Ablaufsteuerung.
<2> Wenn p1215 = 0 -> t = 0 ms.
<3> Nur bei aktiviertem "Safety Integrated" gültig.
<4> Wird eine externe Motorhaltebremse verwendet, so ist p1215 = 3 zu setzen und r0899.12 als Steuersignal zu verschalten.
<5> r0046.21 = 0, solange r0046.0 = 1 (AUS1-Freigabe fehlt oder Einschaltsperre).
r0046.21 = 1, wenn c0858 = 1 oder c0856 = 0.
Die Signalbildung ist vereinfacht dargestellt.
<6> Internes Signal enthält Signale die zu AUS1 bzw. AUS3 führen (z. B. Signalverschaltung oder Störreaktion).
<7> Bei dauerhaft geschlossener oder geöffneter Bremse (c0855, c0858 oder p1215) wartet der Antrieb die Öffnungs- bzw. Schließzeit der Bremse nicht ab.
<8> Startfrequenz bei U/f-Steuerung: p1351 [6311.3]; Startmoment bei Vektorregelung: c1475 [6040.1].

Bild 14-218 2701 - Einfache Bremsensteuerung

14.12.14 Wiedereinschaltautomatik

Übersicht

Bei aktiver Wiedereinschaltautomatik quittiert der Umrichter Störungen und startet den Motor automatisch.

Voraussetzung

⚠ WARNUNG

Unerwartete Bewegungen durch automatischen Wiederanlauf

Eine aktivierte Wiedereinschaltautomatik kann unerwartete Bewegungen von Maschinen oder Anlagen auslösen, die zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Aktivieren Sie die Wiedereinschaltautomatik nur, wenn daraus keine gefährlichen Situationen entstehen können.
- Kennzeichnen Sie auf der Maschine oder in der Anlage eindeutig, dass ein automatischer Wiederanlauf möglich ist.

Funktionsbeschreibung

p1210 aktiviert die Wiedereinschaltautomatik entsprechend den Anforderungen der Anwendung.

Die Wiedereinschaltautomatik beinhaltet 2 unterschiedliche Teilfunktionen:

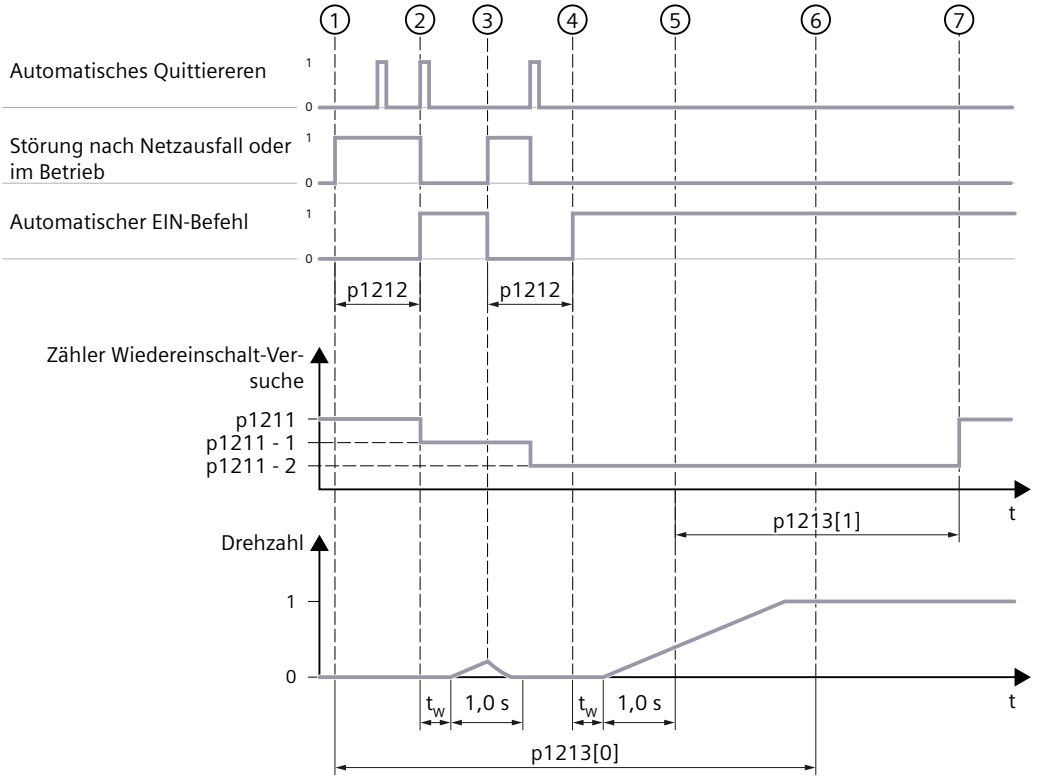
- Der Umrichter quittiert Störungen automatisch.
- Der Umrichter schaltet den Motor nach Auftreten einer Störung oder nach einem Netzausfall automatisch wieder ein.

Folgende Ereignisse interpretiert der Umrichter als Netzausfall:

- Der Umrichter meldet die Störung F30003 (Unterspannung im Zwischenkreis), nachdem die Netzspannung des Umrichters kurzzeitig unterbrochen wurde.
- Alle Spannungsversorgungen des Umrichters waren unterbrochen und alle Energiespeicher im Umrichter waren so weit entladen, dass die Umrichterelektronik ausfiel.

p1206[0...9] unterdrückt die Wiedereinschaltautomatik bei bestimmten Störungen.

Das folgende Bild zeigt die Wirkungsweise der Wiedereinschaltautomatik.



t_w Summe der Aufmagnetisierungszeit und der Zeit für das Fangen des Motors

① Eine Störung aktiviert die Wiedereinschaltautomatik.

② 1. Versuch der Wiedereinschaltautomatik startet.

Der Umrichter reduziert den Zähler der Anlaufversuche.

Wenn Zähler der Anlaufversuche < 0, folgt eine Störung.

③ 1. Versuch der Wiedereinschaltautomatik scheitert wegen erneuter Störung.

④ 2. Versuch der Wiedereinschaltautomatik startet.

⑤ 2. Versuch der Wiedereinschaltautomatik ist erfolgreich.

Wenn eine Sekunde nach dem Fangen des Motors keine Störung aufgetreten ist, dann ist der Versuch der Wiedereinschaltautomatik erfolgreich.

⑥ Innerhalb p1213[0] muss die Wiedereinschaltautomatik erfolgreich sein. Wenn nicht, folgt eine Störung.

⑦ Nach p1213[1] setzt der Umrichter den Zähler der Anlaufversuche zurück auf p1211.

Bild 14-219 Zeitverhalten der Wiedereinschaltautomatik

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Wiedereinschaltautomatik".

Nummer	Name	Einheit
r0056.0...15	Zustandswort Regelung	
p1206[0...9]	Wiedereinschaltautomatik Störungen unwirksam	
p1210	Wiedereinschaltautomatik Modus	
p1211	Wiedereinschaltautomatik Anlaufversuche	

p1212	Wiedereinschaltautomatik Wartezeit Quittier- und Anlaufversuch	[s]
p1213[0...1]	Wiedereinschaltautomatik Überwachungszeit	[s]

14.12.15 Fangen

Übersicht

Wenn beim EIN-Befehl die Ausgangsfrequenz des Umrichters nicht zur Motordrehzahl passt, kommt es zu ungewollten Drehmomentstößen oder zu einer Störung wegen Überstrom.

Die Funktion "Fangen" ermöglicht das stoßfreie Einschalten des Umrichters auf einen Motor mit unbekannter Drehzahl.

Voraussetzung

Fangen ist nur möglich bei Vektorregelung, Dynamic Drive Control, Standard Drive Control und U/f-Steuerung.

Zulässige Antriebe:

- 1 Umrichter mit 1 Motor
- 1 Umrichter mit mehreren mechanisch gekoppelten Motoren
  Unzulässig sind mehrere Motoren an 1 Umrichter ohne mechanische Kopplung.

Falls am Leistungsausgang des Umrichters eine optionale Komponente installiert ist, z. B. ein du/dt-Filter, dann besteht die Möglichkeit, die Motorspannung mit einem Voltage Sensing Module (VSM) zwischen der Komponente und dem Motor oder die Drehzahl mit einem Geber zu erfassen.

Die Funktion "Fangen" mit Suchstrom ist nur bei einem Asynchronmotor möglich.

Funktionsbeschreibung

Der Parameter p1270 konfiguriert die Funktion "Fangen":

Bit	Signalname	Bemerkung
00	1-Signal: Schnelles Fangen mit Spannungsmodell	Aktiviert eine Suchmethode mit Verwendung eines internen Spannungsmodells.
01	1-Signal: PLL-Erweiterung für schnelles Fangen mit Spannungsmodell bei Asynchronmotoren	
02	1-Signal: Suche mit Modell aktivieren	Wenn das Fangen bei hohen Drehzahlen nicht zuverlässig funktioniert, aktiviert das Bit 02 ein alternatives Suchverfahren.

Bit	Signalname	Bemerkung
03	1-Signal: Stromeinprägung für niedrige Drehzahlen aktivieren	Aktiviert bei einem Asynchronmoror < 75 kW eine zusätzliche Stromeinprägung bei Fangen mit interner Spannungsmessung oder Spannungsmessung durch ein VSM.
04	1-Signal: Fangen mit Spannungsmessung von VSM aktivieren	Aktiviert die Suche mit der Spannungsmessung durch ein VSM.
05	1-Signal: Fangen mit Spannungsmessung aktivieren	Aktiviert die Suche mit der internen Spannungsmessung des Umrichters.

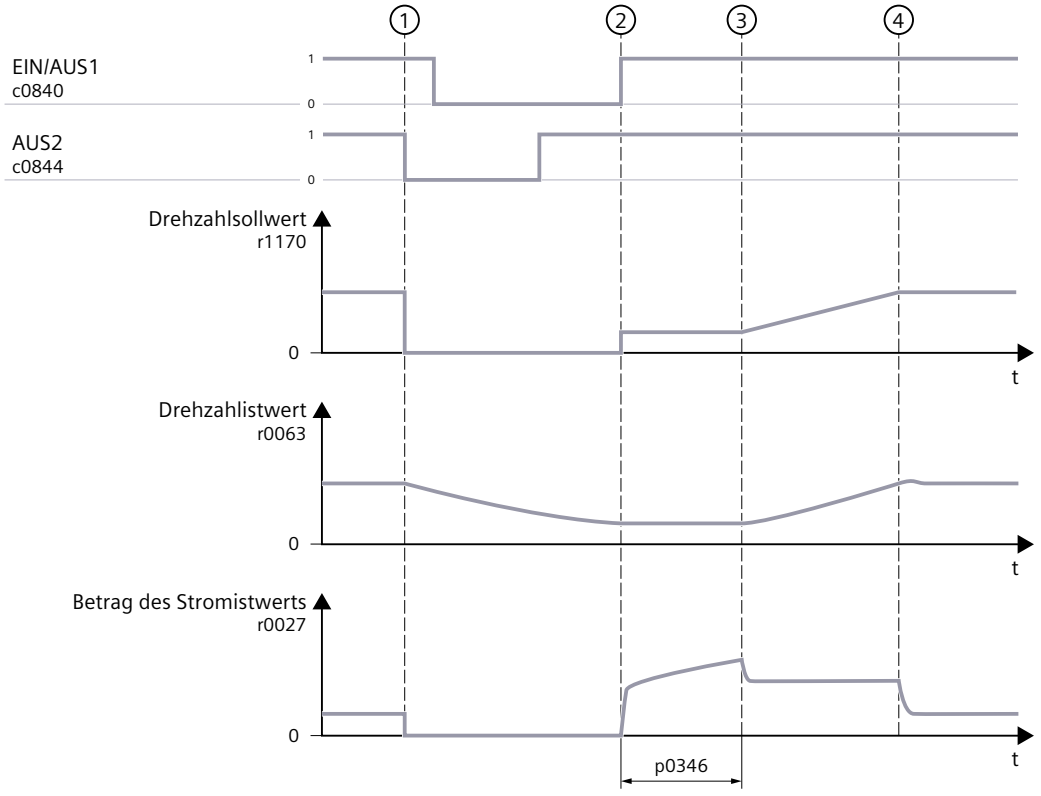


Bild 14-220 Funktion "Fangen" mit Spannungsmessung

Aktion		Reaktion Motor / Umrichter
①	Signalwechsel an AUS2 von 1 auf 0	• Der Motor trudelt aus. • Der Motor entmagnetisiert sich. • Der Umrichter erfasst die Drehzahl über seine interne Spannungsmessung oder über die Spannungsmessung des VSM.
②	Signalwechsel an EIN/AUS1 von 0 auf 1	• Der Umrichter setzt den Ausgang des Hochlaufgebers auf den aktuellen Drehzahlistwert. • Der Umrichter magnetisiert den Motor auf für die Dauer p0346. • Bei einer Motordrehzahl <10 % der Bemessungsdrehzahl stellt der Umrichter seine Ausgangsfrequenz beim Aufmagnetisieren auf 0 Hz.

③	---	• Der Umrichter beschleunigt den Motor auf den aktuellen Drehzahlsollwert.
④	---	• Die Funktion "Fangen" ist beendet.

Wenn alle Bits p1270.00 ... p1270.05 ein 0-Signal haben, verwendet die Funktion "Fangen" einen Suchstrom.

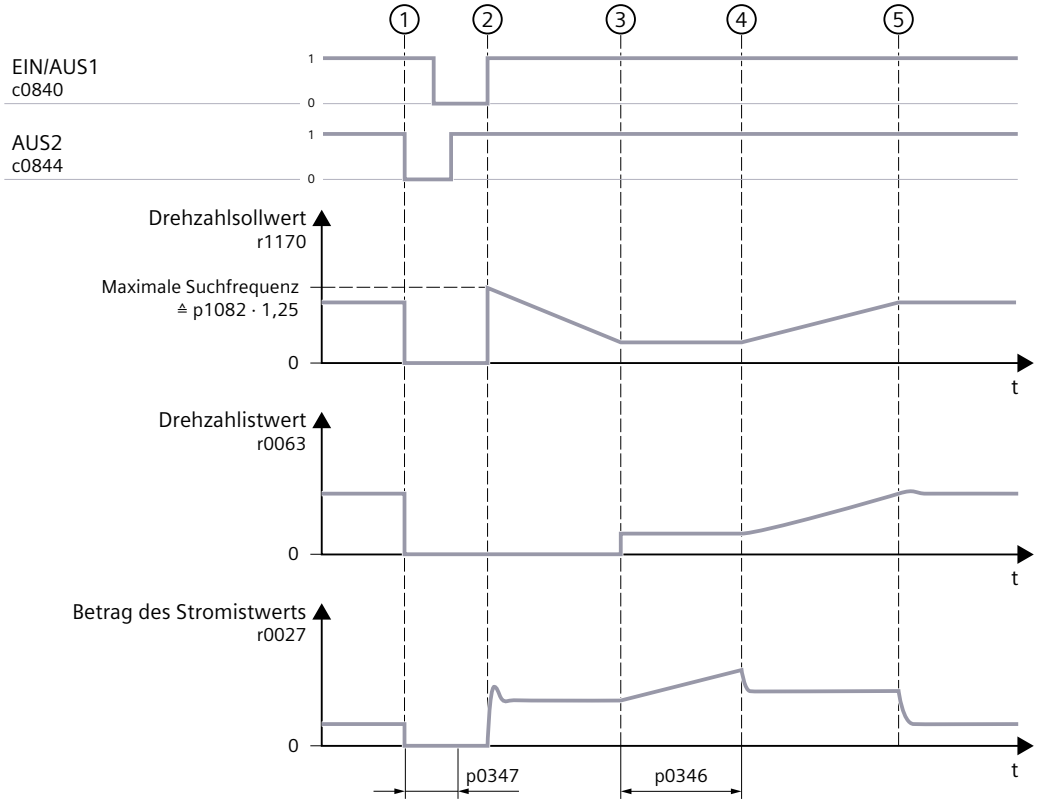


Bild 14-221 Funktion "Fangen" bei Asynchronmotor mit Suchstrom

Aktion		Reaktion Motor / Umrichter
①	Signalwechsel an AUS2 von 1 auf 0	• Der Motor trudelt aus. • Der Motor entmagnetisiert sich.

②	Signalwechsel an EIN/ AUS1 von 0 auf 1	• Verhalten abhängig vom Motor: – Gültig für einen Asynchronmotor: Der Umrichter wartet mindestens bis zum Ablauf der Entmagnetisierungszeit p0347. Der Umrichter prägt den Suchstrom in den Motor ein. Der Suchstrom startet bei einer Suchfrequenz, die etwa der Drehzahl von p1082 · 1,25 entspricht. Der Umrichter verringert die Suchfrequenz kontinuierlich, bis die Suchdrehzahl die Motordrehzahl erreicht. – Gültig für einen Synchron-Reluktanzmotor: Der Umrichter schickt unmittelbar nach dem EIN-Befehl Strompulse in den Motor. • Falls der Umrichter die Motordrehzahl beim Fangen nicht erfasst, z. B. bei einem installierten Filter zwischen Umrichter und Motor, sind ggf. ein höherer Suchstrom p1202 und eine längere Suchzeit p1203 erforderlich.
③	---	• Für die Dauer p0346 magnetisiert der Umrichter den Motor auf. • Der Umrichter setzt den Ausgang des Hochlaufgebers auf den aktuellen Drehzahlistwert. • Bei einer Motordrehzahl <10 % der Bemessungsdrehzahl stellt der Umrichter seine Ausgangsfrequenz beim Aufmagnetisieren auf 0 Hz.
④	---	• Der Umrichter beschleunigt den Motor auf den aktuellen Drehzahlsollwert.
⑤	---	• Die Funktion "Fangen" ist beendet.

Beispiel

Beispiele für Anwendungen der Funktion "Fangen":

- Der Motor dreht nach einer kurzen Netzunterbrechung.
- Ein Luftstrom treibt ein Lüfterrad an.
- Eine Last mit hohem Trägheitsmoment treibt den Motor an.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Fangen".

Nummer	Name	Einheit
p0247.0...9	Spannungsmessung Konfigurierung	
p0346[0...n]	Motor-Auferregungszeit	[s]
p0347[0...n]	Motor-Entregungszeit	[s]
p1082[0...n]	Maximaldrehzahl	[1/min]
p1200[0...n]	Fangen Betriebsart	
c1201[0...n]	Fangen Freigabe	
p1202[0...n]	Fangen Suchstrom	[%]
p1203[0...n]	Fangen Suchgeschwindigkeit Faktor	[%]
r1204.0...15	Fangen U/f-Steuerung Status	

r1205.0...25	Fangen Vektorregelung Status
p1270[0...n].0...5	Fangen Konfiguration

14.12.16 Reibkennlinie

Übersicht

In vielen Anwendungen ist das Reibmoment der Last nicht vernachlässigbar.

Bei aktivierter Reibkennlinie steuert der Umrichter den Drehzahlregler mit dem Reibmoment vor. Die Vorsteuerung reduziert das Überschwingen der Drehzahl nach Drehzahländerungen.

Voraussetzung

Die Reibkennlinie ist aufgezeichnet.

Die Reibkennlinie ist aktiviert: p3842 = 1.

Funktionsbeschreibung

Das Reibmoment r3841 gibt einen Drehmomentsollwert unter Umgehung des Drehzahlreglers vor.

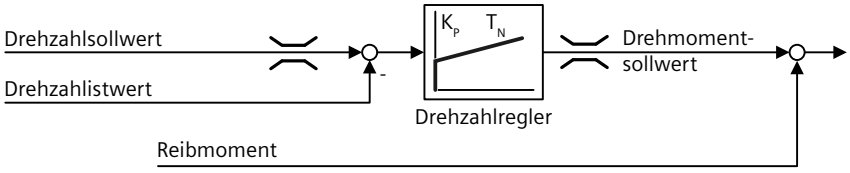


Bild 14-222 Vorsteuerung des Drehzahlreglers mit dem Reibmoment

Der Umrichter ermittelt das aktuelle Reibmoment aus einer Reibkennlinie mit 10 Stützpunkten.

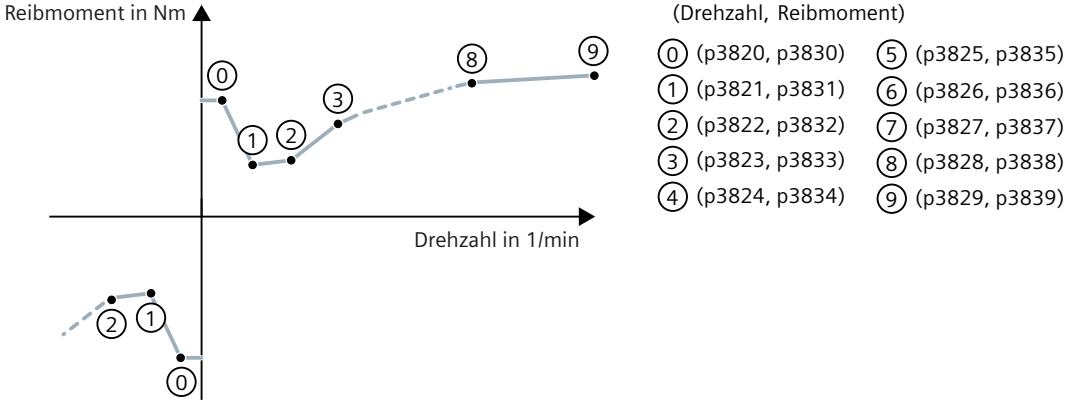


Bild 14-223 Reibkennlinie

Die Stützpunkte der Reibkennlinie sind für positive Drehzahlen definiert. In negativer Drehrichtung verwendet der Umrichter die Stützpunkte mit negativem Vorzeichen.

14.12.17 Reibkennlinie aufzeichnen

Übersicht

Auf Anforderung zeichnet der Umrichter die Reibkennlinie auf. Der Umrichter beschleunigt den Motor schrittweise bis zur Bemessungsdrehzahl, misst das Reibmoment und schreibt das Reibmoment in die Stützpunkte der Reibkennlinie.

Voraussetzung

Der Motor darf bis zur Bemessungsdrehzahl beschleunigen, ohne dass eine Gefährdung von Personen oder die Gefahr von Sachschäden besteht.

Sie haben die Schnellinbetriebnahme durchgeführt.

Sie haben die Vektorregelung eingestellt.

Vorgehensweise

Um die Reibkennlinie aufzuzeichnen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Setzen Sie p3845 auf einen Wert Ihrer Wahl:
   - 1: Reibkennlinie in beiden Bewegungsrichtungen des Motors aufnehmen.
   - 2: Reibkennlinie in positiver Bewegungsrichtung des Motors aufnehmen.
   - 3: Reibkennlinie in negativer Bewegungsrichtung des Motors aufnehmen.
   - 9: Drehzahlen für Reibkennlinie berechnen.
2. Schalten Sie den Motor ein (EIN/AUS1 = 1).
3. Der Umrichter verfährt den Motor in die gewählte Bewegungsrichtung oder in beide Bewegungsrichtungen.
   Während der Messung meldet der Umrichter die Warnung A07961.
4. Wenn der Umrichter alle Stützpunkte der Reibkennlinie ermittelt hat, stoppt der Umrichter den Motor.
   Der Umrichter mittelt die Messergebnisse der positiven und der negativen Drehrichtung.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Reibkennlinie".

Nummer	Name	Einheit
p3820[0...n]	Reibkennlinie Wert n0	[1/min]
p3821[0...n]	Reibkennlinie Wert n1	[1/min]
p3822[0...n]	Reibkennlinie Wert n2	[1/min]
p3823[0...n]	Reibkennlinie Wert n3	[1/min]
p3824[0...n]	Reibkennlinie Wert n4	[1/min]
p3825[0...n]	Reibkennlinie Wert n5	[1/min]
p3826[0...n]	Reibkennlinie Wert n6	[1/min]
p3827[0...n]	Reibkennlinie Wert n7	[1/min]

p3828[0...n]	Reibkennlinie Wert n8	[1/min]
p3829[0...n]	Reibkennlinie Wert n9	[1/min]
p3830[0...n]	Reibkennlinie Wert M0	[Nm]
p3831[0...n]	Reibkennlinie Wert M1	[Nm]
p3832[0...n]	Reibkennlinie Wert M2	[Nm]
p3833[0...n]	Reibkennlinie Wert M3	[Nm]
p3834[0...n]	Reibkennlinie Wert M4	[Nm]
p3835[0...n]	Reibkennlinie Wert M5	[Nm]
p3836[0...n]	Reibkennlinie Wert M6	[Nm]
p3837[0...n]	Reibkennlinie Wert M7	[Nm]
p3838[0...n]	Reibkennlinie Wert M8	[Nm]
p3839[0...n]	Reibkennlinie Wert M9	[Nm]
r3840.0...9	Reibkennlinie Zustandswort	
r3841	Reibkennlinie Ausgang	[Nm]
p3842	Reibkennlinie Aktivierung	
p3843[0...n]	Reibkennlinie Reibmomentdifferenz Glättungszeit	[ms]
p3844[0...n]	Reibkennlinie Nummer Umschaltpunkt oben	
p3845	Reibkennlinie Aufnahme Aktivierung	
p3846[0...n]	Reibkennlinie Aufnahme Hoch-/Rücklaufzeit	[s]
p3847[0...n]	Reibkennlinie Aufnahme Warmlaufzeit	[s]

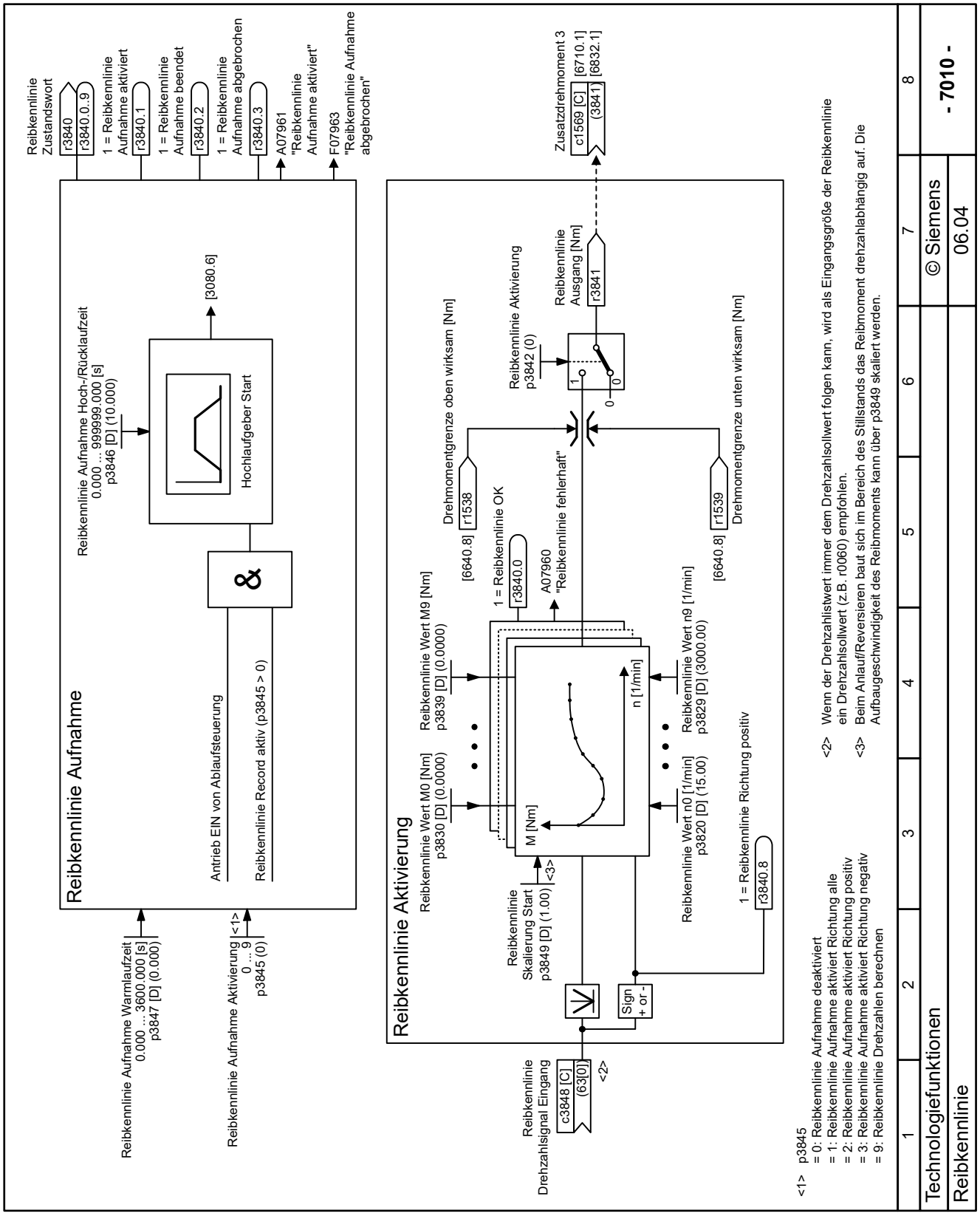


Bild 14-224 7010 - Reibkennlinie

14.12.18 Meldungen/Überwachungen

14.12.18.1 Kippmeldung

Übersicht

Die Funktion "Kippmeldung" erkennt die Überlastung eines Standard-Asynchronmotors. Die Funktion stoppt den Motor und erzeugt eine passende Meldung.

Voraussetzung

Die Funktion "Kippmeldung" ist nur bei Vektorregelung und im Bereich kleiner Drehzahlen wirksam.

Funktionsbeschreibung

Wenn die Last eines Standard-Asynchronmotors das Kippmoment des Motors übersteigt, kann der Motor auch beim Betrieb am Umrichter kippen. Ein gekippter Motor steht still und entwickelt kein ausreichendes Drehmoment, um die Last zu beschleunigen.

Überschreitet das Fehlersignal r1746 den parametrierten Fehlerschwellwert p1745, setzt der Umrichter das Zustandssignal r1408.12 = 1 und erkennt somit das Kippen des Antriebs. Nach einer definierten Verzögerungszeit p2178 löst der Umrichter die Störung F07902 aus.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Kippmeldung".

Nummer	Name	Einheit
r1408.0...31	Zustandswort Stromregler	
p1745[0...n]	Motormodell Fehlerschwellwert Kipperkennung	[%]
r1746[0...5]	Motormodell Fehlersignal/Schwellwert Kipperkennung	[%]
p2178[0...n]	Motor gekippt Verzögerungszeit	[s]
r2198.0...13	Zustandswort Überwachungen 2	

14.12.18.2 Blockiermeldung

Übersicht

Die Funktion "Blockiermeldung" erkennt, dass eine festsitzende Lastmaschine das Drehen des Motors verhindert.

Funktionsbeschreibung

Wenn die Drehzahl für die Zeit p2177 unterhalb einer Drehzahlschwelle p2175 liegt und gleichzeitig der Motorstrom die Stromgrenze erreicht, schaltet der Umrichter den Motor aus und meldet eine Störung.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Blockiermeldung".

Nummer	Name	Einheit
r0056.0...15	Zustandswort Regelung	
p1300[0...n]	Steuerungs-/Regelungsart	
r1406.4...15	Steuerwort Drehzahlregler	
r1407.0...31	Zustandswort Drehzahlregler	
c2144[0...n]	Motor Blockierüberwachung Freigabe (negiert)	
r2169	Drehzahlistwert geglättet Meldungen	[1/min]
p2175[0...n]	Motor blockiert Drehzahlschwelle	[1/min]
p2177[0...n]	Motor blockiert Verzögerungszeit	[s]
r2198.0...13	Zustandswort Überwachungen 2	
c3230[0...n]	Lastüberwachung Drehzahlistwert	[1/min]

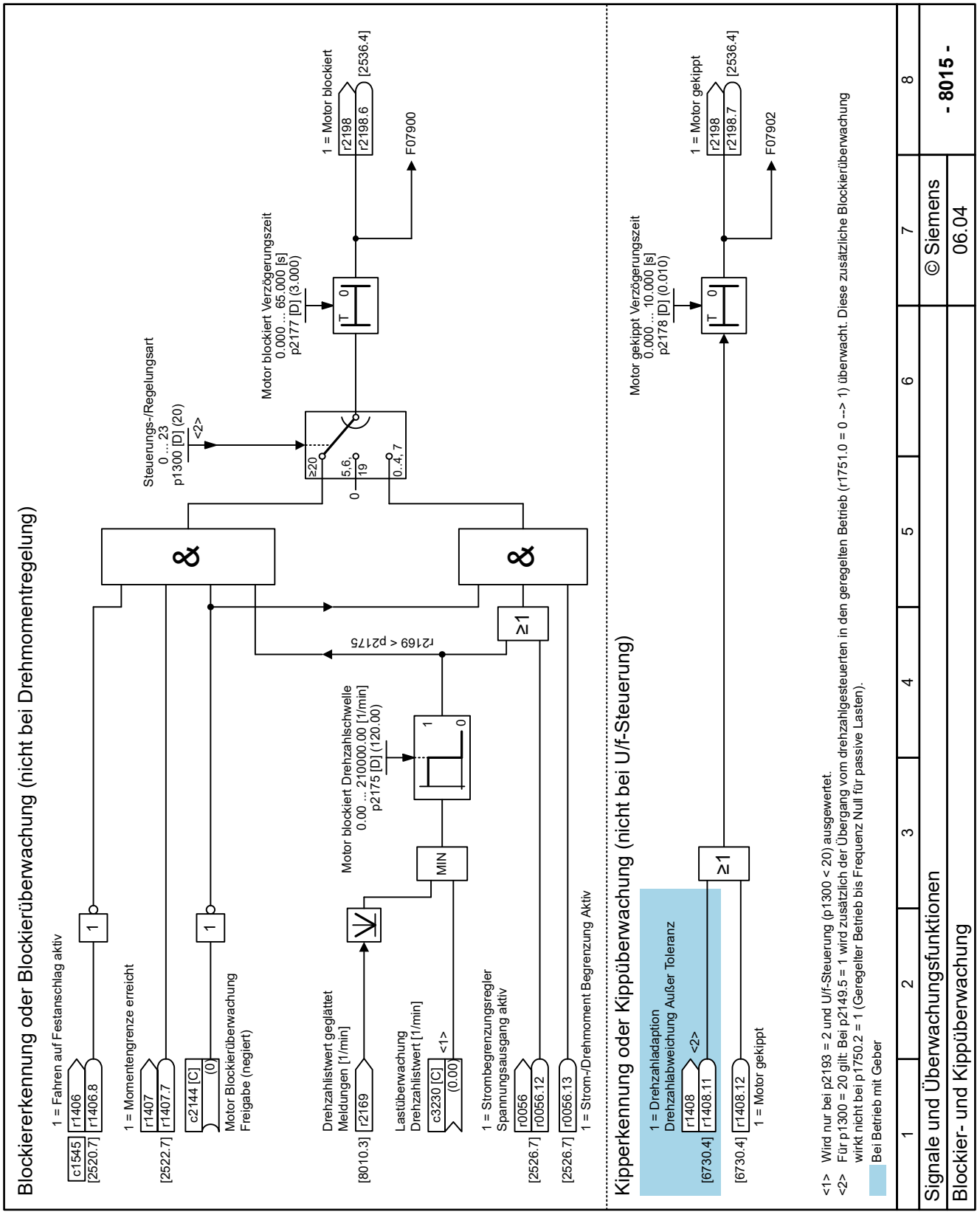


Bild 14-225 8015 - Blockier- und Kippüberwachung

14.12.18.3 Überwachung auf Drehzahlabweichung

Übersicht

Die Funktion überwacht die Drehzahl oder die Geschwindigkeit einer Maschinenkomponente mithilfe eines Impulssignals an einem Digitaleingang.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter vergleicht die Drehzahl r0586 mit dem Drehzahlistwert r2169 und meldet eine zu große Abweichung zwischen Gebersignal und Motordrehzahl.

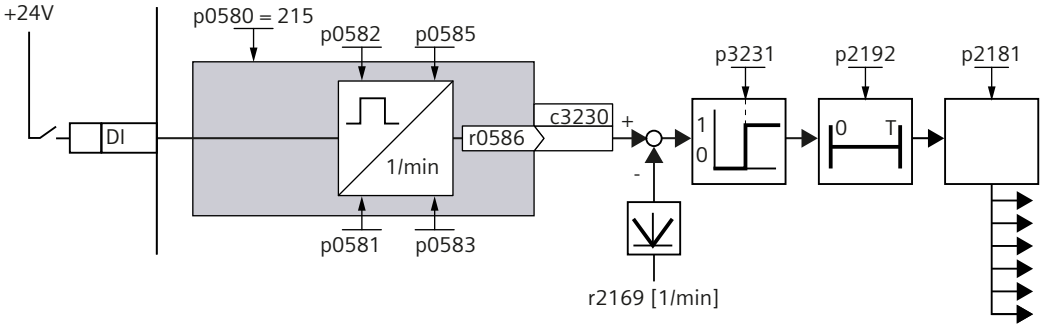
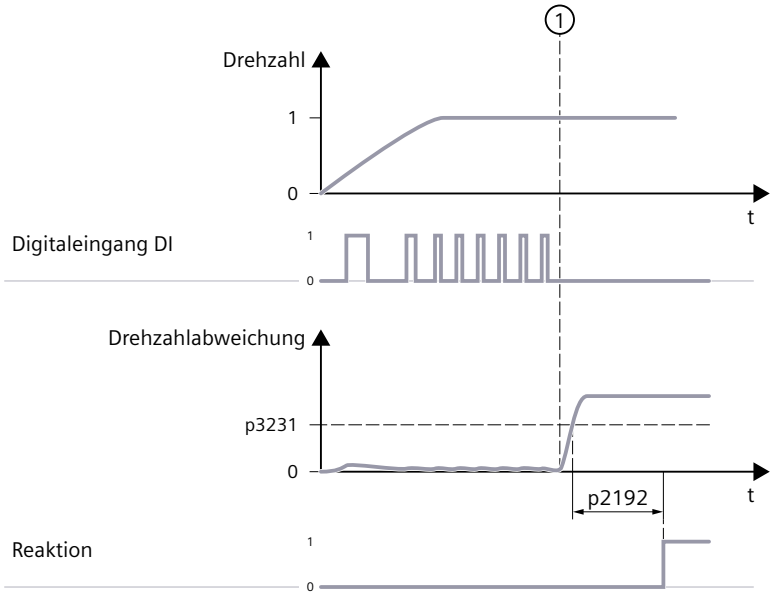


Bild 14-226 Überwachung auf Drehzahlabweichung

P2181 legt die Reaktion des Umrichters bei zu großer Abweichung fest.

Die Teilfunktion "Messtaster" berechnet die Drehzahl aus dem Impulssignal des Digitaleingangs.



① Gebersignal fällt aus

Bild 14-227 Zeitverhalten der Drehzahlüberwachung

Beispiel

Beispiele für die Anwendung der Funktion:

- Getriebeüberwachung bei Fahrantrieben oder Hebezeugen
- Überwachung des Antriebsriemens bei Lüftern oder Förderbändern
- Blockierschutz bei Förderbändern

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Überwachung auf Drehzahlabweichung".

Nummer	Name	Einheit
p0490.5	Messtaster oder Nullmarkenersatz invertieren	
p0580	Messtaster Eingangsklemme	
p0581	Messtaster Flanke	
p0582	Messtaster Impulse pro Umdrehung	
p0583	Messtaster Messzeit maximal	[s]
r0586	Messtaster Drehzahlistwert	[1/min]
r0587	Messtaster Messzeit gemessen	
r0588	Messtaster Pulszähler	
r0589	Messtaster Wartezeit	
r2169	Drehzahlistwert geglättet Meldungen	[1/min]
p2181[0...n]	Lastüberwachung Reaktion	
p2192[0...n]	Lastüberwachung Verzögerungszeit	[s]
p2193[0...n]	Lastüberwachung Konfiguration	
c3230[0...n]	Lastüberwachung Drehzahlistwert	[1/min]
p3231[0...n]	Lastüberwachung Drehzahlabweichung	[1/min]

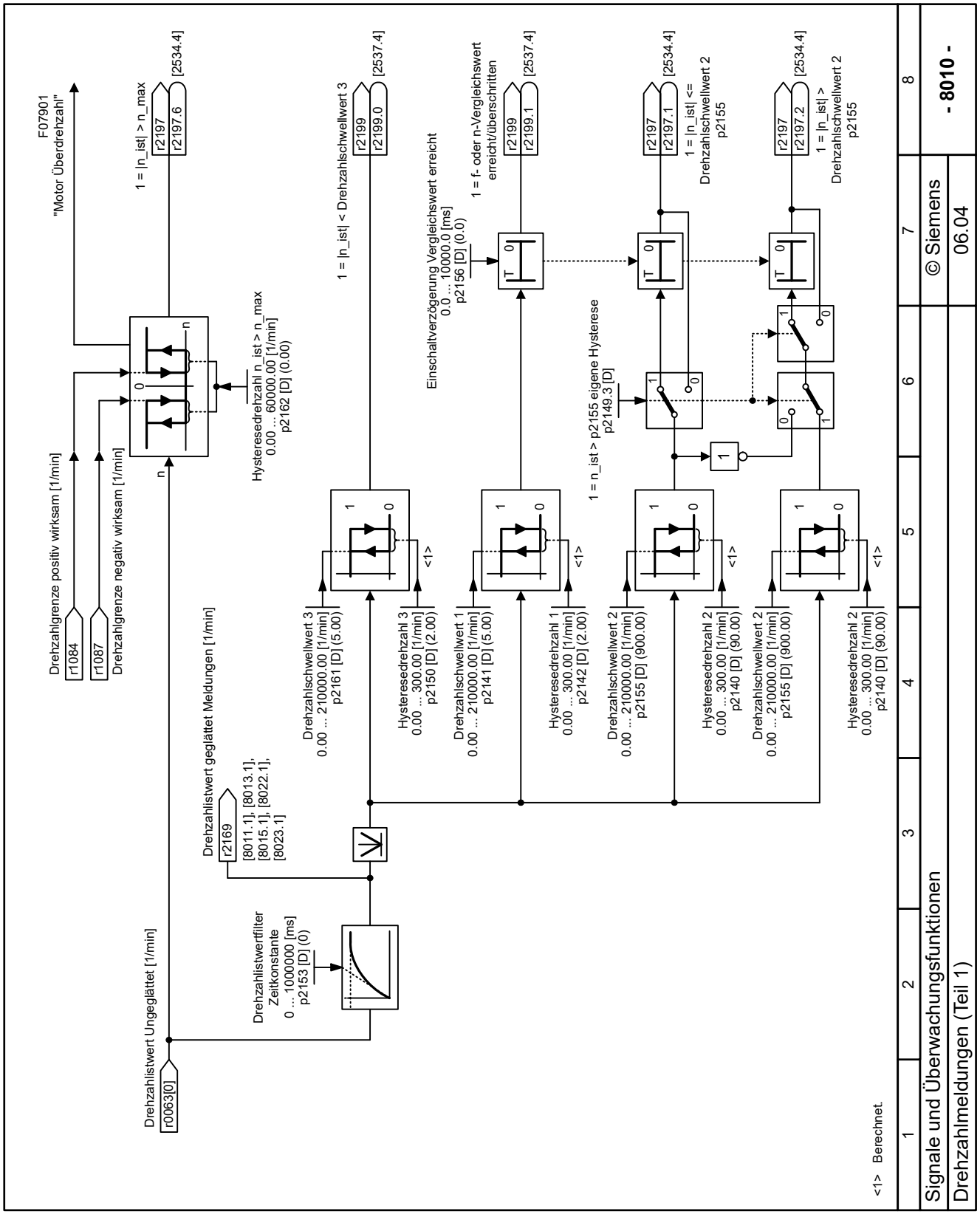


Bild 14-228 8010 - Drehzahlmeldungen (Teil 1)

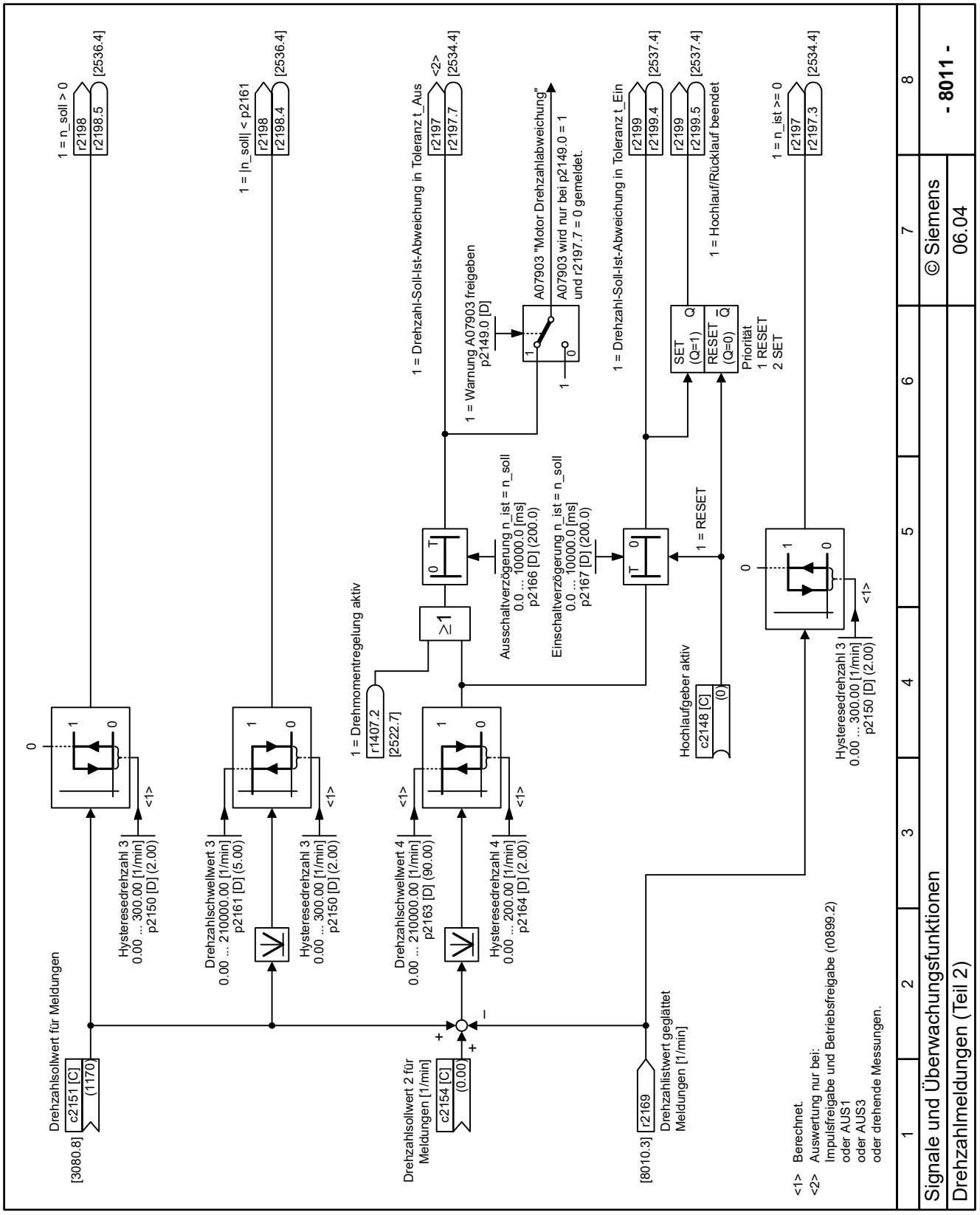


Bild 14-229 8011 - Drehzahlmeldungen (Teil 2)

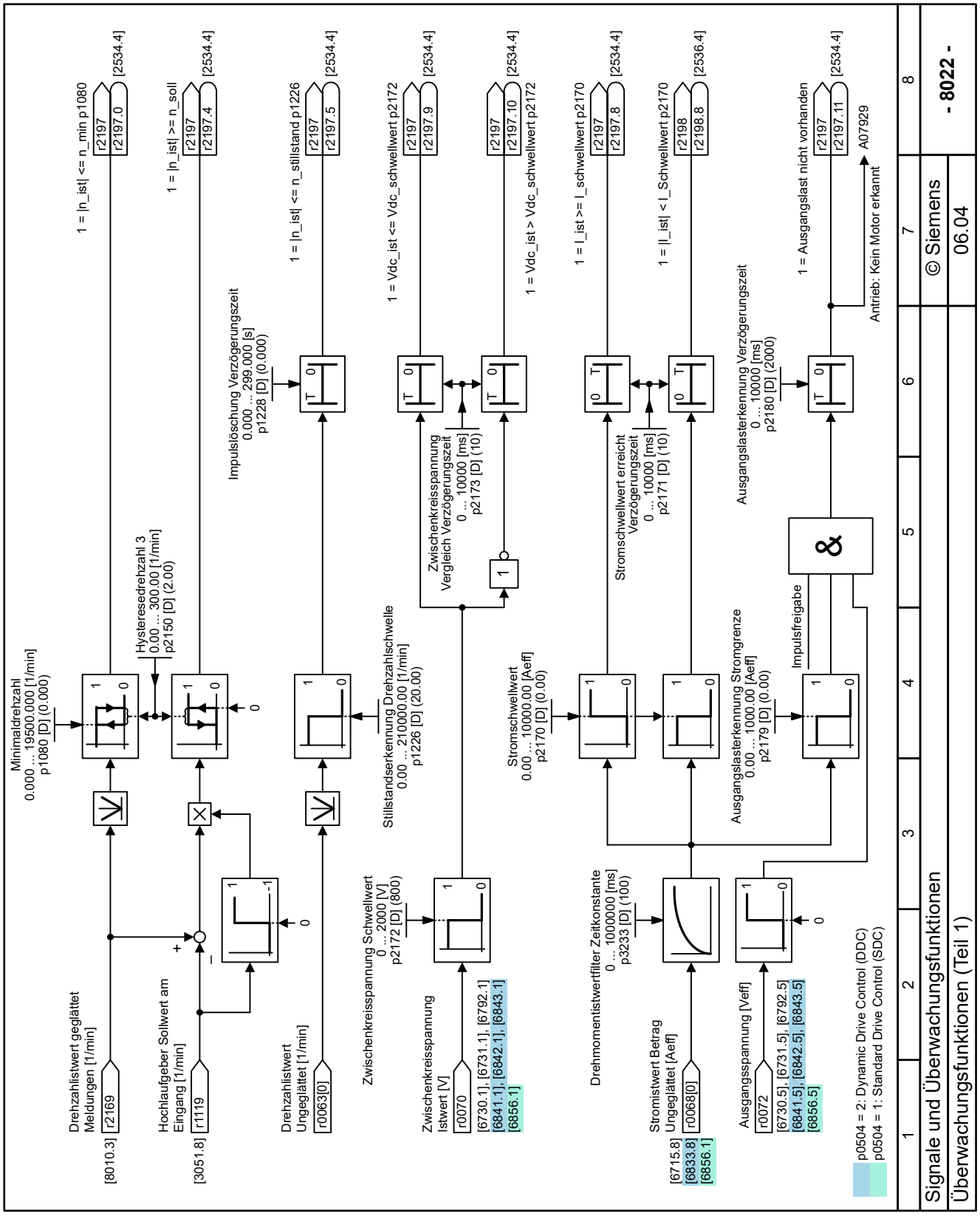


Bild 14-230 8022 - Überwachungsfunktionen (Teil 1)

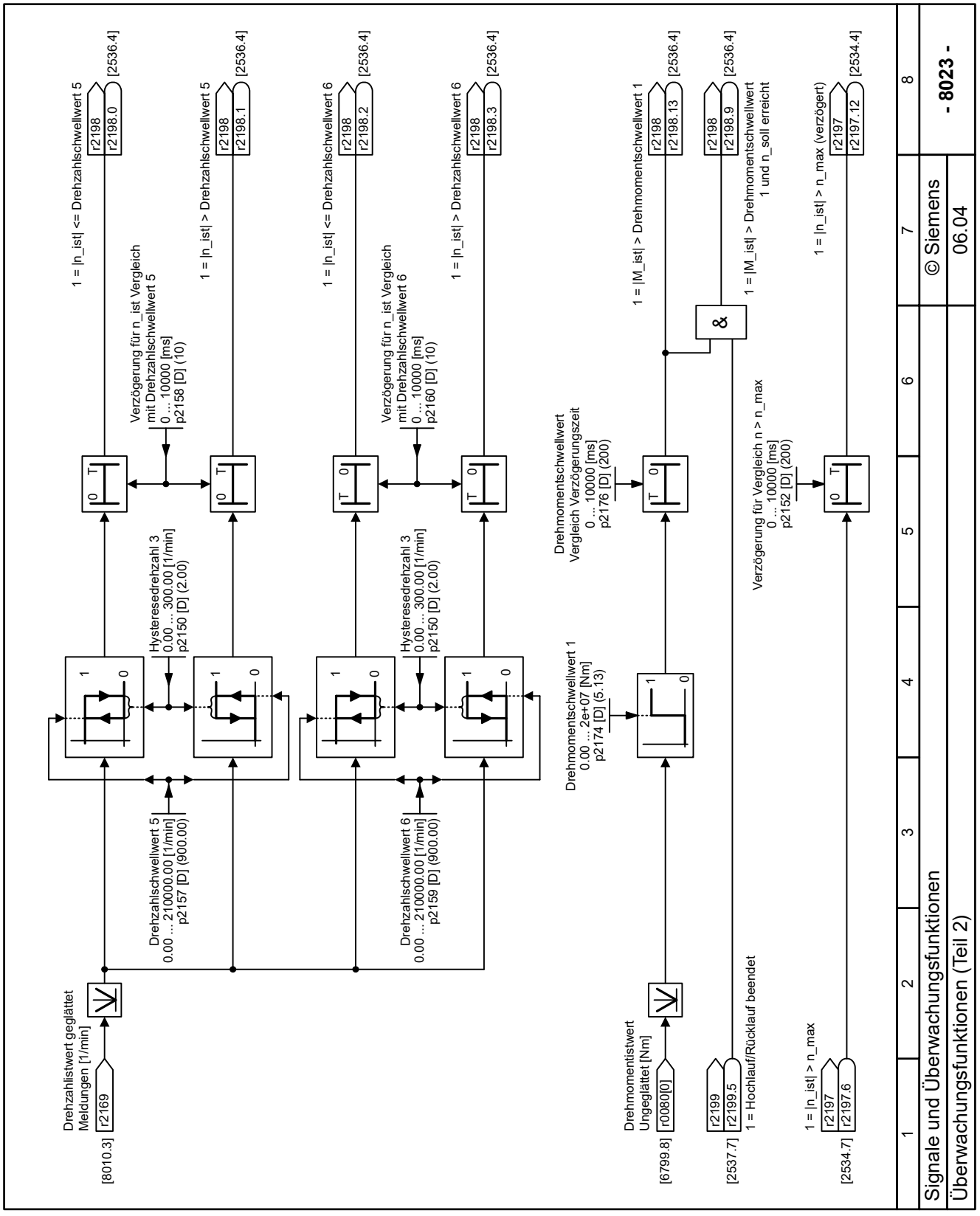


Bild 14-231 8023 - Überwachungsfunktionen (Teil 2)

14.12.18.4 Lastüberwachung für Drehmoment

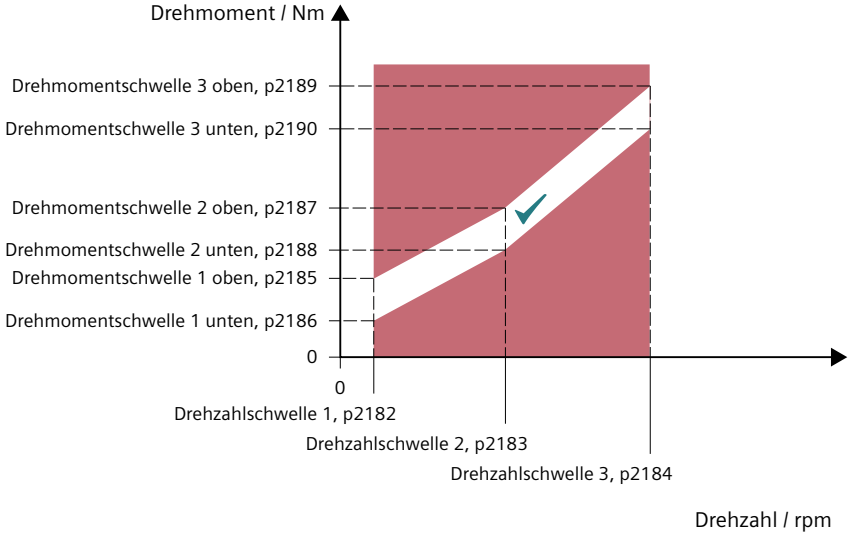
Übersicht

Die Funktion "Lastüberwachung für Drehmoment" vergleicht das Drehmoment des Motors mit einer drehzahlabhängigen oberen und unteren Drehmomentschwelle.

Funktionsbeschreibung

In Anwendungen mit Lüftern, Pumpen oder Kompressoren mit Strömungskennlinie folgt das Drehmoment der Drehzahl nach einer bestimmten Kennlinie.

Ein zu geringes Drehmoment bedeutet, dass Motor und Last mechanisch nicht mehr verbunden sind. Ein zu hohes Drehmoment kann auf Probleme in der Mechanik der angetriebenen Last hindeuten.



Wenn das Drehmoment länger als die Zeit p2192 außerhalb des zulässigen Bereichs liegt, reagiert der Umrichter entsprechend der Festlegung in p2181.

Unterhalb der Drehzahlschwelle 1 und oberhalb der Drehzahlschwelle 3 ist die Überwachung nicht aktiv.

Beispiel

In den folgenden Beispielen deutet ein zu hohes oder zu niedriges Drehmoment auf einen Fehler in der Anlage hin:

- Bei Pumpen kann ein zu geringes Drehmoment eine Leckage oder den Trockenlauf der Pumpe bedeuten.
- Bei Lüftern deutet ein zu geringes Drehmoment darauf hin, dass die Kraftübertragung vom Motor zur Last durch einen gerissenen Antriebsriemen unterbrochen ist.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Lastüberwachung für Drehmoment".

Nummer	Name	Einheit
r0031	Drehmomentistwert geglättet	[Nm]
p1082[0...n]	Maximaldrehzahl	[1/min]
p2181[0...n]	Lastüberwachung Reaktion	
p2182[0...n]	Lastüberwachung Drehzahlschwelle 1	[1/min]
p2183[0...n]	Lastüberwachung Drehzahlschwelle 2	[1/min]
p2184[0...n]	Lastüberwachung Drehzahlschwelle 3	[1/min]
p2185[0...n]	Lastüberwachung Drehmomentschwelle 1 oben	[Nm]
p2186[0...n]	Lastüberwachung Drehmomentschwelle 1 unten	[Nm]
p2187[0...n]	Lastüberwachung Drehmomentschwelle 2 oben	[Nm]
p2188[0...n]	Lastüberwachung Drehmomentschwelle 2 unten	[Nm]
p2189[0...n]	Lastüberwachung Drehmomentschwelle 3 oben	[Nm]
p2190[0...n]	Lastüberwachung Drehmomentschwelle 3 unten	[Nm]
p2191[0...n]	Lastüberwachung Drehmomentschwelle lastlos	[Nm]
p2192[0...n]	Lastüberwachung Verzögerungszeit	[s]
p2193[0...n]	Lastüberwachung Konfiguration	

14.12.18.5 Lastüberwachung Ausfallerkennung

Übersicht

Die Funktion "Lastüberwachung Ausfallerkennung" wertet ein Binärsignal aus und meldet einen Signalausfall.

Funktionsbeschreibung

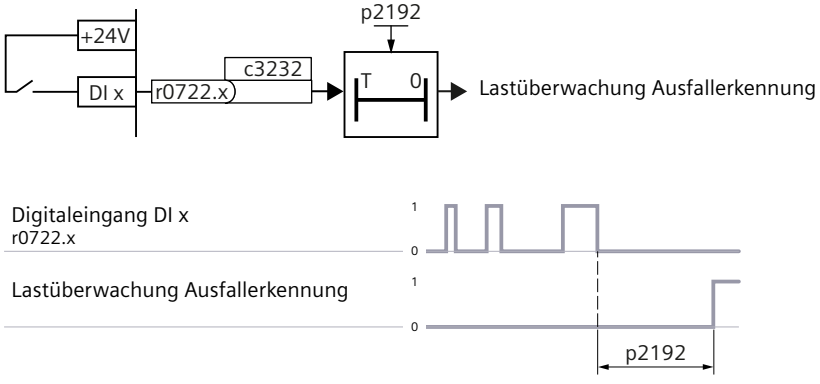


Bild 14-232 Funktionsplan und Zeitverhalten der Lastüberwachung Ausfallerkennung

Mit der Signalverschaltung eines Digitaleingangs und der Funktion "Lastüberwachung Ausfallerkennung" wertet der Umrichter aus, ob ein Geber bei Betrieb des Motors regelmäßig ein 24-V-Signal liefert. Wenn das Gebersignal für die Zeit p2192 ausfällt, meldet der Umrichter die Störung "Lastüberwachung Ausfallerkennung".

Beispiel

Beispiele für die Anwendung der Funktion:

- Getriebeüberwachung bei Fahrantrieben oder Hebezeugen
- Bewegungsüberwachung einer Maschinenkomponente über einen elektromechanischen oder elektronischen Geber, z. B. einen Näherungsschalter

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Lastüberwachung Ausfallerkennung".

Nummer	Name	Einheit
r0722.0...22	Digitaleingänge Status	
p2192[0...n]	Lastüberwachung Verzögerungszeit	[s]
p2193[0...n]	Lastüberwachung Konfiguration	
c3232[0...n]	Lastüberwachung Ausfallerkennung (extern)	

14.12.18.6 Leerlaufüberwachung

Übersicht

Die Leerlaufüberwachung wertet den Motorstrom aus und erkennt eine unterbrochene Phase in der Motorleitung.

Funktionsbeschreibung

Ein zu geringer Motorstrom deutet darauf hin, dass die Motorleitung unterbrochen ist.

Wenn der Motorstrom für die Zeit p2180 unterhalb der Stromgrenze p2179 liegt, meldet der Umrichter die Warnung A07929.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Leerlaufüberwachung".

Nummer	Name	Einheit
r0068[0...1]	Stromistwert Betrag	[Aeff]
p2179[0...n]	Ausgangslasterkennung Stromgrenze	[Aeff]
p2180[0...n]	Ausgangslasterkennung Verzögerungszeit	[ms]
r2197.0...13	Zustandswort Überwachungen 1	

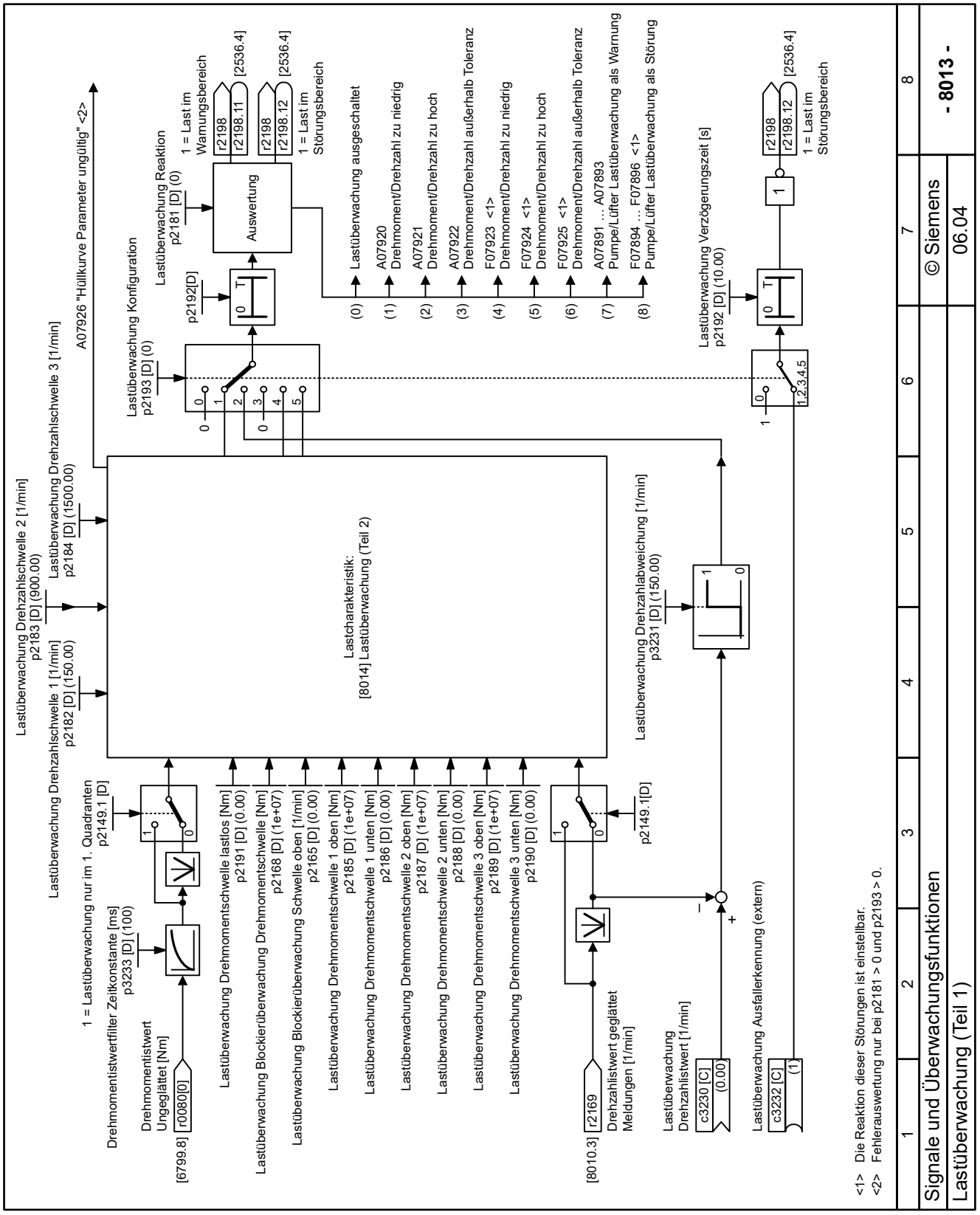


Bild 14-233 8013 - Lastüberwachung (Teil 1)

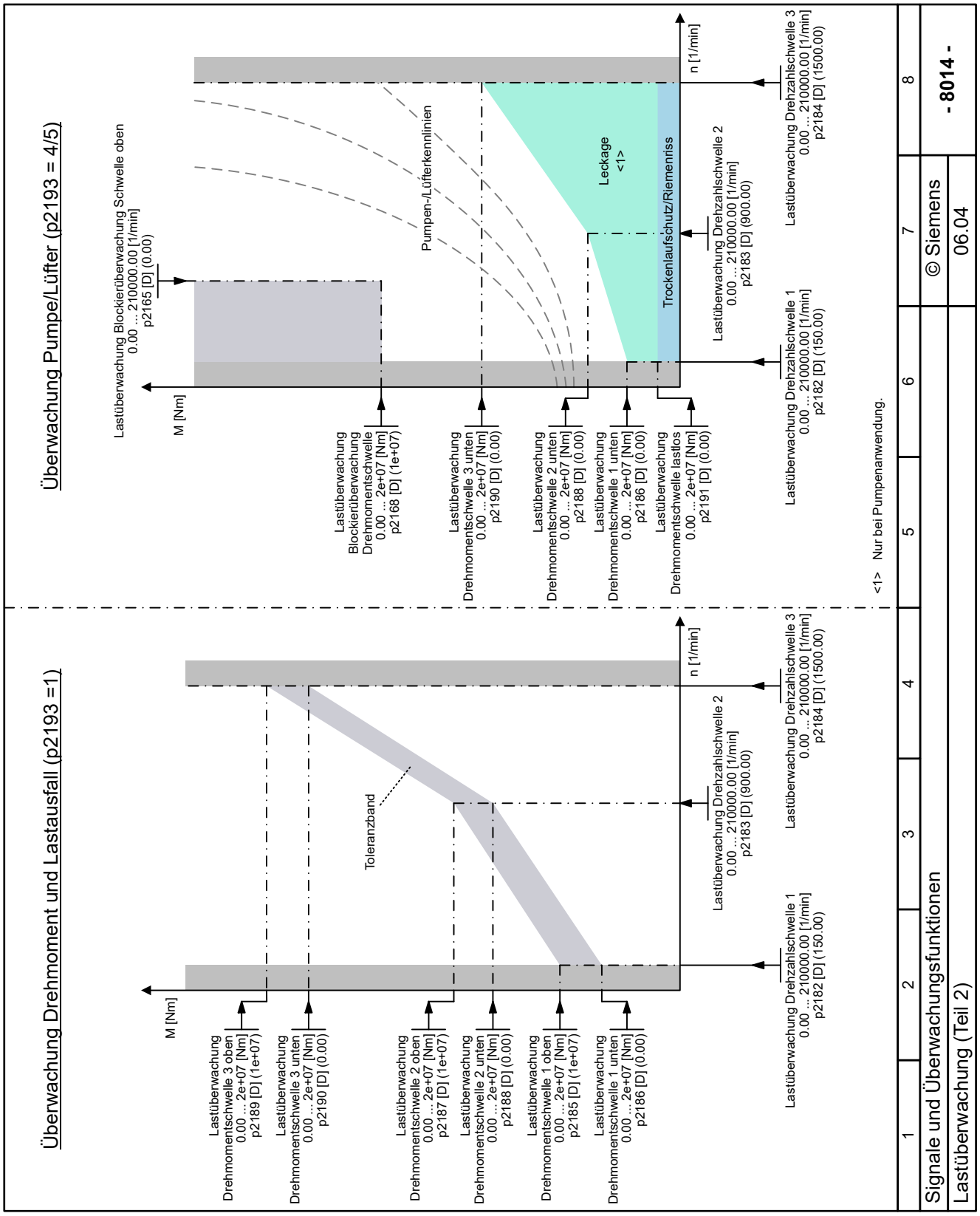


Bild 14-234 8014 - Lastüberwachung (Teil 2)

14.12.18.7 Variable Meldefunktion

Übersicht

Die Funktion "Variable Meldefunktion" überwacht 1 ... 3 verschaltbare Signale im Umrichter.

Funktionsbeschreibung

Die numerische Signalsenke p3291 vergleicht das verschaltete Signal mit dem Schwellwert p3295 und meldet das Ergebnis in der binären Signalquelle r3294.

p3296 legt die Hysterese für den Vergleich fest:

- Überwachtes Signal > Schwellwert + Hysterese → r3294 = 1-Signal
- Überwachtes Signal < Schwellwert - Hysterese → r3294 = 0-Signal

Die Anzugsverzögerung p3297 und die Abfallverzögerung p3298 verzögern die entsprechenden Signalwechsel.

Die Abtastzeit p3299 legt die zeitliche Auflösung der variablen Meldefunktion fest.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Variable Meldefunktion".

Product: SINAMICS G220, Version: 604031000, Language: deu
Objects: G220, G220 Clean Power

---

p3290.0...5 Variable Meldefunktion Start / Var Meld Start

Datentyp: Unsigned8	**Sichtbar in:** Erweiterte Anzeige		
Leserecht:	Antriebsdaten lesen oder Meldungen quittieren		
Schreibrecht:	Gerätekonfiguration oder Antriebsanwendungen bearbeiten		
Änderbar im Betriebszustand:	Betrieb		
Parametergruppe:	Variable Meldefunktion		
Nicht relevant für Motortyp:	-		
Dyn. Index [0...n]:	-	**Berechnet:** -	
Einheit: -	**Einheitengruppe:** -	**Einheitenwahl:** -	
Min:	**Max:**	**Werkseinstellung:**	
-	-	0000 0010 bin	

Beschreibung: Einstellungen für den Start/Stop und die Vergleichsart für die variable Meldefunktion.

Bitfeld:

Bit	Signalname	1-Signal	0-Signal
00	Funktion 1 aktivieren	Aktiv	Nicht aktiv
01	Funktion 1 Vergleich mit Vorzeichen	Mit Vorzeichen	Ohne Vorzeichen
02	Funktion 2 aktivieren	Aktiv	Nicht aktiv
03	Funktion 2 Vergleich mit Vorzeichen	Mit Vorzeichen	Ohne Vorzeichen
04	Funktion 3 aktivieren	Aktiv	Nicht aktiv
05	Funktion 3 Vergleich mit Vorzeichen	Mit Vorzeichen	Ohne Vorzeichen

Abhängigkeit: Siehe auch: c3291, r3294, p3295, p3296, p3297, p3298, p3299
Siehe auch: A02085

ACHTUNG
Die Parameter der variablen Meldefunktion werden erst beim Start überprüft und wirksam. Gegebenenfalls wird eine Warnung ausgegeben.

Hinweis
Das Aktivieren ist nur möglich, wenn die Signalquelle festgelegt wurde.

c3291[0...2] Variable Meldefunktion Eingangssignal / Var Meld Eing Sign

Datentyp: Unsigned16 **Sichtbar in:** Erweiterte Anzeige
Leserecht: Antriebsdaten lesen oder Meldungen quittieren
Schreibrecht: Gerätekonfiguration oder Antriebsanwendungen bearbeiten
Parametergruppe: Variable Meldefunktion
Nicht relevant für Motortyp: -
Dyn. Index [0...n]: - **Berechnet:** -
Einheit: - **Einheitengruppe:** - **Einheitenwahl:** -
Typ der Signalverschaltung: Senke numerisch **Normierung:** -
Werksverschaltung: Festwert: 0

Beschreibung: Eingangssignal der variablen Meldefunktion.
Index: [0] = Funktion 1
[1] = Funktion 2
[2] = Funktion 3
Abhängigkeit: Siehe auch: p3290

ACHTUNG
Dieser Parameter wird erst bei erneutem Start der variablen Meldefunktion überprüft und wirksam.

r3294.0...2 Variable Meldefunktion Ausgangssignal / Var Meld Ausg_sig

Datentyp: Unsigned8 **Sichtbar in:** Erweiterte Anzeige
Leserecht: Antriebsdaten lesen oder Meldungen quittieren
Parametergruppe: Variable Meldefunktion
Nicht relevant für Motortyp: -
Dyn. Index [0...n]: - **Berechnet:** -
Einheit: - **Einheitengruppe:** - **Einheitenwahl:** -
Typ der Signalverschaltung: Quelle binär **Normierung:** -

Beschreibung: Anzeige des Ausgangssignals für die variable Meldefunktion.
Bitfeld:

Bit	Signalname	1-Signal	0-Signal
00	Funktion 1 Ausgangssignal	High	Low
01	Funktion 2 Ausgangssignal	High	Low
02	Funktion 3 Ausgangssignal	High	Low

Abhängigkeit: Siehe auch: p3290, c3291, p3295, p3296, p3297, p3298

p3295[0...2] Variable Meldefunktion Schwellwert / Var Meld Schw_wert

Datentyp: FloatingPoint32 **Sichtbar in:** Erweiterte Anzeige
Leserecht: Antriebsdaten lesen oder Meldungen quittieren
Schreibrecht: Gerätekonfiguration oder Antriebsanwendungen bearbeiten
Änderbar im Betriebszustand: Betrieb
Parametergruppe: Variable Meldefunktion
Nicht relevant für Motortyp: -
Dyn. Index [0...n]: - **Berechnet:** -
Einheit: - **Einheitengruppe:** - **Einheitenwahl:** -

Min:	Max:	Werkseinstellung:
-3.4028235e+38	3.4028235e+38	0.000

Beschreibung: Einstellung des Schwellwertes für die variable Meldefunktion.

Index: [0] = Funktion 1
[1] = Funktion 2
[2] = Funktion 3

Abhängigkeit: Siehe auch: p3290

ACHTUNG
Dieser Parameter wird erst bei erneutem Start der variablen Meldefunktion überprüft und wirksam.

p3296[0...2] Variable Meldefunktion Hysterese / Var Meld Hyst

Datentyp: FloatingPoint32 **Sichtbar in:** Erweiterte Anzeige
Leserecht: Antriebsdaten lesen oder Meldungen quittieren
Schreibrecht: Gerätekonfiguration oder Antriebsanwendungen bearbeiten
Änderbar im Betriebszustand: Betrieb
Parametergruppe: Variable Meldefunktion
Nicht relevant für Motortyp: -
Dyn. Index [0...n]: - **Berechnet:** -
Einheit: - **Einheitengruppe:** - **Einheitenwahl:** -

Min:	Max:	Werkseinstellung:
0.000	3.4028235e+38	0.000

Beschreibung: Einstellung der Hysterese für die variable Meldefunktion.

Index: [0] = Funktion 1
[1] = Funktion 2
[2] = Funktion 3

Abhängigkeit: Siehe auch: p3290

ACHTUNG
Dieser Parameter wird erst bei erneutem Start der variablen Meldefunktion überprüft und wirksam.

p3297[0...2] Variable Meldefunktion Anzugsverzögerung / Var Meld t_An

Datentyp: Unsigned16 **Sichtbar in:** Erweiterte Anzeige
Leserecht: Antriebsdaten lesen oder Meldungen quittieren
Schreibrecht: Gerätekonfiguration oder Antriebsanwendungen bearbeiten
Änderbar im Betriebszustand: Betrieb
Parametergruppe: Variable Meldefunktion
Nicht relevant für Motortyp: -
Dyn. Index [0...n]: - **Berechnet:** -
Einheit: ms **Einheitengruppe:** - **Einheitenwahl:** -

Min:	Max:	Werkseinstellung:
0 [ms]	10000 [ms]	0 [ms]

Beschreibung: Einstellung der Anzugsverzögerung für die variable Meldefunktion.

Index: [0] = Funktion 1
[1] = Funktion 2
[2] = Funktion 3

Abhängigkeit: Siehe auch: p3290

ACHTUNG
Dieser Parameter wird erst bei erneutem Start der variablen Meldefunktion überprüft und wirksam. Für die Werte muss Folgendes gelten: Anzugsverzögerung (p3297[0...2]) >= Abtastzeit (p3299[0...2])

Hinweis
Die Anzugsverzögerung ist bei Wert = 0 ausgeschaltet.
Das Ausgangssignal wird gesetzt, wenn die Bedingung für das 1-Signal länger als die eingestellte Zeit erfüllt ist.

p3298[0...2] Variable Meldefunktion Abfallverzögerung / Var Meld t_Ab

Datentyp: Unsigned16	**Sichtbar in:** Erweiterte Anzeige	
Leserecht:	Antriebsdaten lesen oder Meldungen quittieren	
Schreibrecht:	Gerätekonfiguration oder Antriebsanwendungen bearbeiten	
Änderbar im Betriebszustand:	Betrieb	
Parametergruppe:	Variable Meldefunktion	
Nicht relevant für Motortyp:	-	
Dyn. Index [0...n]:	-	**Berechnet:** -
Einheit: ms	**Einheitengruppe:** -	**Einheitenwahl:** -
Min:	**Max:**	**Werkseinstellung:**
0 [ms]	10000 [ms]	0 [ms]

Beschreibung: Einstellung der Abfallverzögerung für die variable Meldefunktion.

Index: [0] = Funktion 1
[1] = Funktion 2
[2] = Funktion 3

Abhängigkeit: Siehe auch: p3290

ACHTUNG
Dieser Parameter wird erst bei erneutem Start der variablen Meldefunktion überprüft und wirksam.
Für die Werte muss Folgendes gelten:
Abfallverzögerung (p3298[0...2]) >= Abtastzeit (p3299[0...2])

Hinweis
Die Abfallverzögerung ist bei Wert = 0 ausgeschaltet.
Das Ausgangssignal wird zurückgesetzt, wenn die Bedingung für das 0-Signal länger als die eingestellte Zeit erfüllt ist.

p3299[0...2] Variable Meldefunktion Abtastzeit / Var Meld t_Abtast

Datentyp: FloatingPoint32	**Sichtbar in:** Erweiterte Anzeige	
Leserecht:	Antriebsdaten lesen oder Meldungen quittieren	
Schreibrecht:	Gerätekonfiguration oder Antriebsanwendungen bearbeiten	
Änderbar im Betriebszustand:	Betrieb	
Parametergruppe:	Variable Meldefunktion	
Nicht relevant für Motortyp:	-	
Dyn. Index [0...n]:	-	**Berechnet:** -
Einheit: ms	**Einheitengruppe:** -	**Einheitenwahl:** -
Min:	**Max:**	**Werkseinstellung:**
1.000 [ms]	4.000 [ms]	4.000 [ms]

Beschreibung: Einstellung der Abtastzeit für die variable Meldefunktion.

Index: [0] = Funktion 1
[1] = Funktion 2
[2] = Funktion 3

Abhängigkeit: Siehe auch: p3290

ACHTUNG
Dieser Parameter wird erst bei erneutem Start der variablen Meldefunktion überprüft und wirksam.
Für die Einstellung muss Folgendes gelten:
Abtastzeit (p3299[0...2]) <= Anzugsverzögerung (p3297[0...2]), Abfallverzögerung (p3298[0...2])

Hinweis
Es können nur folgende Werte eingestellt werden:
1.000, 2.000, 3.000, 4.000

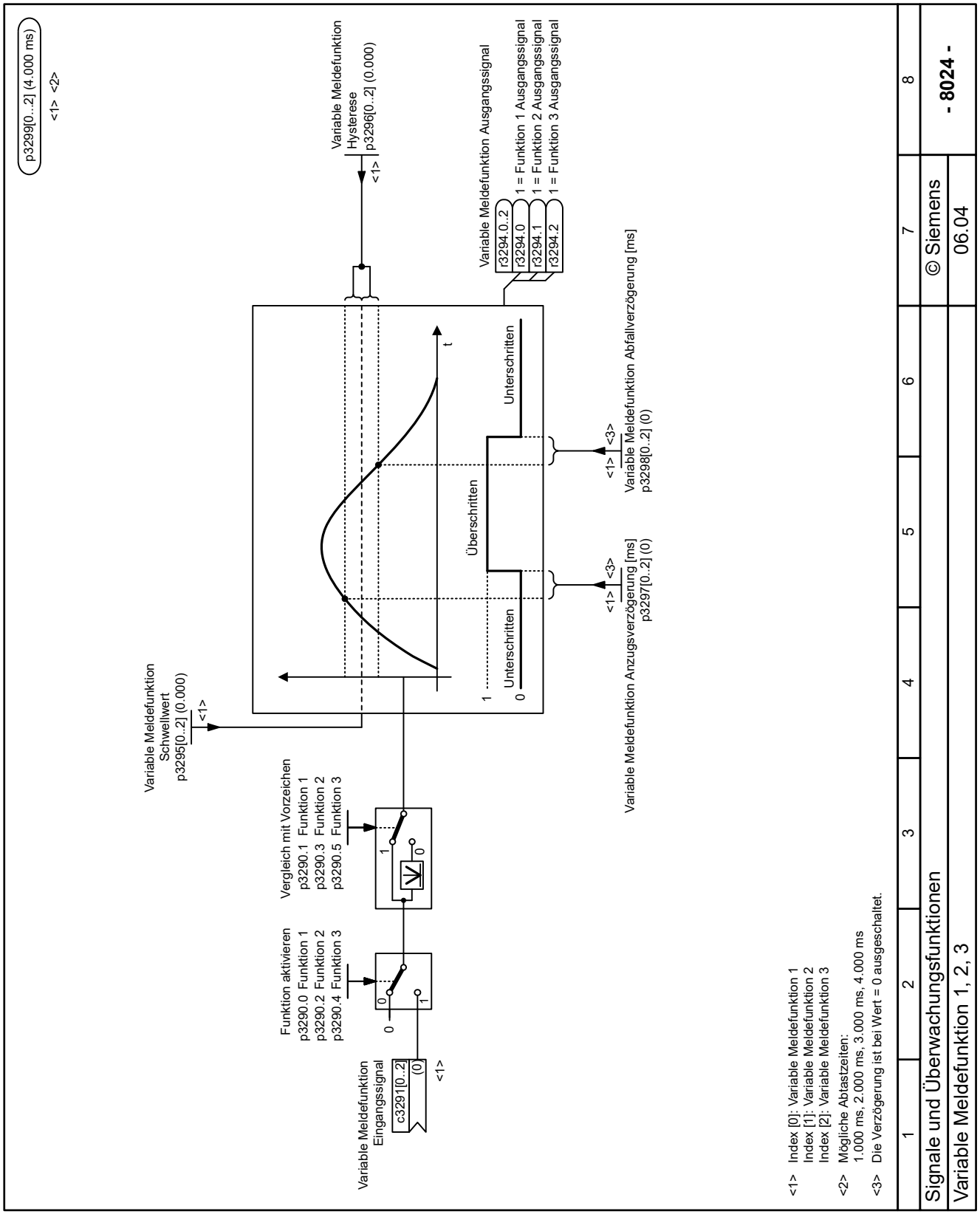


Bild 14-235 8024 - Variable Meldefunktion 1, 2, 3

14.12.18.8 Umrichterschutz durch Temperaturüberwachung

Übersicht

Um den Betrieb aufrechtzuerhalten, überwacht der Umrichter seine Belastung und reduziert bei einer drohenden Überlast seine Verluste.

Voraussetzung

Folgende Einflüsse bestimmen die Temperatur des Umrichters und können zu einer Überlast führen:

- Die Umgebungstemperatur
- Die mit dem Ausgangsstrom steigenden ohmschen Verluste
- Die mit der Pulsfrequenz steigenden Schaltverluste

Funktionsbeschreibung

Um auf eine drohende Überlast rechtzeitig zu reagieren, überwacht der Umrichter folgende Werte:

- Motorstrom
- Zwischenkreisstrom
- Wirkleistung
- Chip-Temperatur der Leistungselektronik
- Kühlkörpertemperatur

Bei einer drohenden Überlast versucht der Umrichter, seine Belastung zu reduzieren. Je nach Einstellung des Parameters p0290 reagiert der Umrichter unterschiedlich.

Überlastreaktion bei p0290 = 0

Bei drohender Überlast meldet der Umrichter eine Warnung.

Die Überlastreaktion ist abhängig von der eingestellten Regelungsart:

- Bei Drehzahlregelung reduziert der Umrichter den Ausgangsstrom.
- Bei U/f-Steuerung reduziert der Umrichter die Drehzahl.

Wenn die drohende Überlast beseitigt ist, gibt der Umrichter Ausgangsstrom bzw. Drehzahl wieder frei.

Wenn die Überlastreaktion die Überlast des Umrichters nicht verhindert, stoppt der Umrichter den Motor und meldet eine Störung.

Überlastreaktion bei p0290 = 1

Bei drohender Überlast meldet der Umrichter eine Warnung.

Bei Überlast stoppt der Umrichter den Motor und meldet eine Störung.

Überlastreaktion bei p0290 = 2

Wir empfehlen diese Einstellung bei Lastmaschinen mit parabolischer Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie, z. B. bei Lüftern.

Bei drohender Überlast meldet der Umrichter eine Warnung.

Bei aktiver Warnung reagiert der Umrichter 2-stufig:

- Stufe 1: Reduzierung der Pulsfrequenz
  Der Umrichter reagiert mit Stufe 1 nur bei zu hoher Chip-Temperatur der Leistungselektronik oder bei zu hoher Kühlkörpertemperatur.
  Wenn der Umrichter mit erhöhter Pulsfrequenz betrieben wird, reduziert der Umrichter bei aktiver Warnung seine Pulsfrequenz ausgehend vom Pulsfrequenz-Sollwert p1800.
  Wenn die drohende Überlast beseitigt ist, erhöht der Umrichter die Pulsfrequenz wieder auf den Pulsfrequenz-Sollwert p1800.
- Stufe 2: Reduzierung des Ausgangsstroms
  Wenn die Stufe 1 nicht möglich ist oder nicht erfolgreich war, reagiert der Umrichter wie folgt:
  - Bei Drehzahlregelung reduziert der Umrichter den Ausgangsstrom.
  - Bei U/f-Steuerung reduziert der Umrichter die Drehzahl.

  Wenn die drohende Überlast beseitigt ist, gibt der Umrichter Ausgangsstrom bzw. Drehzahl wieder frei.

Wenn die Überlastreaktion die Überlast des Umrichters nicht verhindert, stoppt der Umrichter den Motor und meldet eine Störung.

Überlastreaktion bei p0290 = 3

Bei drohender Überlast meldet der Umrichter eine Warnung.

Wenn der Umrichter mit erhöhter Pulsfrequenz betrieben wird, reduziert der Umrichter bei aktiver Warnung seine Pulsfrequenz ausgehend vom Pulsfrequenz-Sollwert p1800.

Der Umrichter reduziert die Pulsfrequenz nur bei zu hoher Chip-Temperatur der Leistungselektronik oder bei zu hoher Kühlkörpertemperatur.

Wenn die drohende Überlast beseitigt ist, erhöht der Umrichter die Pulsfrequenz wieder auf den Pulsfrequenz-Sollwert p1800.

Wenn die Überlastreaktion die Überlast des Umrichters nicht verhindert, stoppt der Umrichter den Motor und meldet eine Störung.

Überlastreaktion bei p0290 = 12

Bei drohender Überlast meldet der Umrichter eine Warnung.

Bei aktiver Warnung reagiert der Umrichter 2-stufig:

- Stufe 1: Reduzierung der Pulsfrequenz
  Der Umrichter reagiert mit Stufe 1 nur bei zu hoher Chip-Temperatur der Leistungselektronik oder bei zu hoher Kühlkörpertemperatur.
  Wenn der Umrichter mit erhöhter Pulsfrequenz betrieben wird, reduziert der Umrichter bei aktiver Warnung seine Pulsfrequenz ausgehend vom Pulsfrequenz-Sollwert p1800.
  Wenn die drohende Überlast beseitigt ist, erhöht der Umrichter die Pulsfrequenz wieder auf den Pulsfrequenz-Sollwert p1800.
- Stufe 2: Reduzierung des Ausgangsstroms
  Wenn die Stufe 1 nicht möglich ist oder nicht erfolgreich war, reagiert der Umrichter wie folgt:
  - Bei Drehzahlregelung reduziert der Umrichter den Ausgangsstrom.
  - Bei U/f-Steuerung reduziert der Umrichter die Drehzahl.

  Wenn die drohende Überlast beseitigt ist, gibt der Umrichter Ausgangsstrom bzw. Drehzahl wieder frei.

Wenn die Überlastreaktion die Überlast des Umrichters nicht verhindert, stoppt der Umrichter den Motor und meldet eine Störung.

Überlastreaktion bei p0290 = 13

Wir empfehlen diese Einstellung bei Antriebsmaschinen mit hohem Anlaufmoment.

Bei drohender Überlast meldet der Umrichter eine Warnung.

Wenn der Umrichter mit erhöhter Pulsfrequenz betrieben wird, reduziert der Umrichter bei aktiver Warnung seine Pulsfrequenz ausgehend vom Pulsfrequenz-Sollwert p1800.

Der Umrichter reduziert die Pulsfrequenz nur bei zu hoher Chip-Temperatur der Leistungselektronik oder bei zu hoher Kühlkörpertemperatur.

Wenn die Überlast beseitigt ist, erhöht der Umrichter die Pulsfrequenz wieder auf den Pulsfrequenz-Sollwert p1800.

Wenn die Überlastreaktion die Überlast des Umrichters nicht verhindert, stoppt der Umrichter den Motor und meldet eine Störung.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Umrichterschutz durch Temperaturüberwachung".

Nummer	Name	Einheit
r0036[0...2]	Leistungsteil Überlast	[%]
p0290	Leistungsteil Überlastreaktion	
p0292[0...1]	Leistungsteil Temperaturwarnschwelle	[°C]
p1800[0...n]	Pulsfrequenz Sollwert	[kHz]

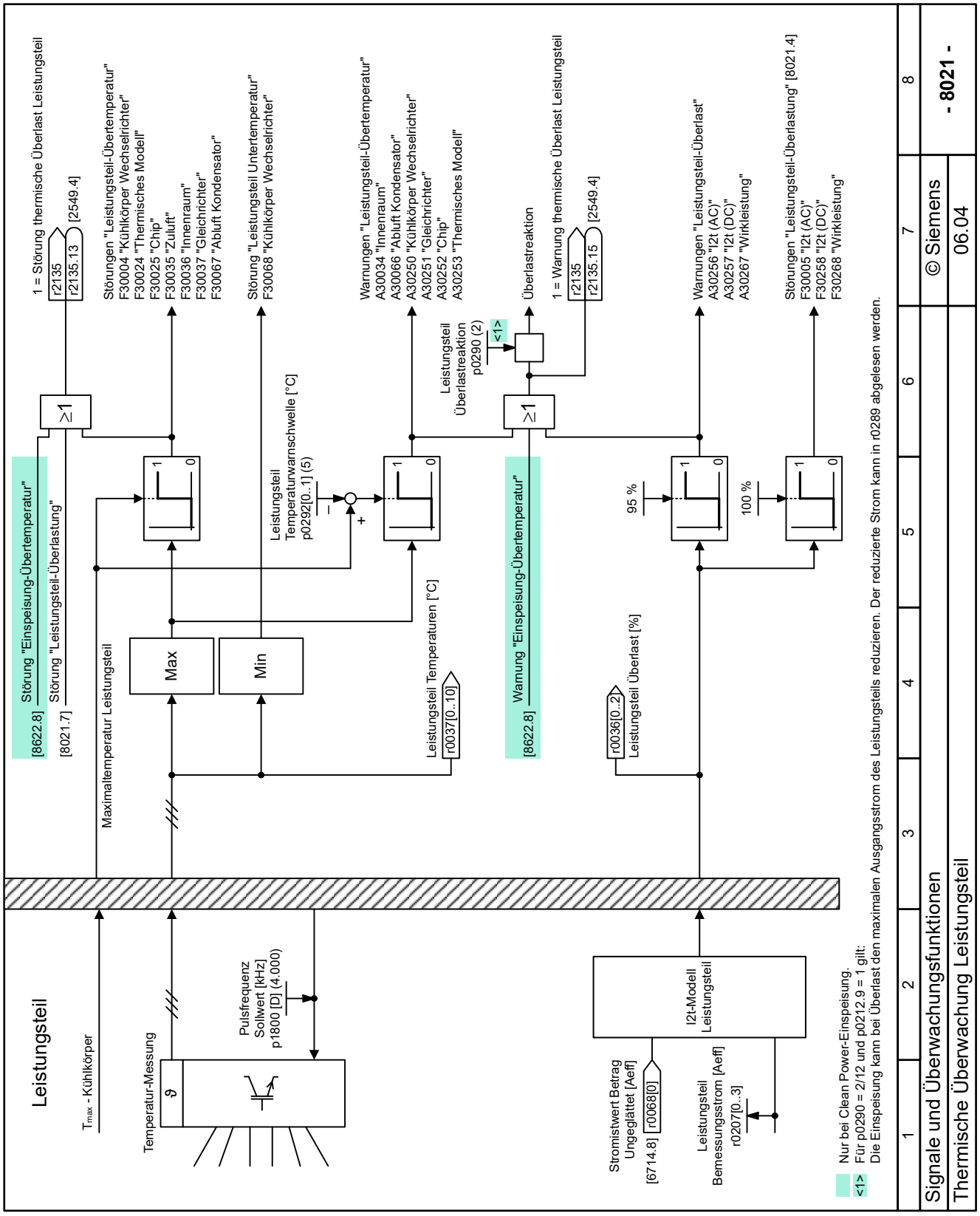


Bild 14-236 8021 - Thermische Überwachung Leistungsteil

14.12.18.9 Motorschutz mit Temperatursensor KTY84

Übersicht

Zum Schutz des Motors gegen Übertemperatur wertet der Umrichter einen KTY84-Sensor aus.

Voraussetzung

ACHTUNG
Überhitzung des Motors durch verpolten KTY84-Sensor Ein verpolt angeschlossener KTY84-Sensor kann zur Beschädigung des Motors durch Überhitzung führen, weil der Umrichter die Übertemperatur des Motors nicht erkennt. • Schließen Sie den KTY84-Sensor richtig gepolt an.

Funktionsbeschreibung

Mit einem KTY84-Sensor wertet der Umrichter die Motortemperatur im Bereich von -48 °C ... +248 °C aus.

Über die Parameter p0604 bzw. p0605 stellen Sie die Temperatur für die Warn- und Störschwelle ein:

- Warnung Übertemperatur (A07910)
  - Motortemperatur > p0604 und p0610 = 0
- Störung Übertemperatur (F07011)
  Der Umrichter reagiert in folgenden Fällen mit einer Störung:
  - Motortemperatur > p0605
  - Motortemperatur > p0604 und p0610 > 0

Sensorüberwachung:

- Drahtbruch
  Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.
- Kurzschluss
  Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.

Der Parameter p0607 legt die Zeitverzögerung zwischen der Ausgabe von Warnung und Störung bei einem Temperatursensorfehler fest.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Motorschutz mit Temperatursensor KTY84".

Nummer	Name	Einheit
p0335[0...n]	Motor-Kühlart	

p0601[0...n]	Motortemperatursensor Sensortyp	
p0604[0...n]	Mot_temp_mod 2/Sensor: Warnschwelle	[°C]
p0605[0...n]	Mot_temp_mod 1/2 Sensor: Schwelle und Temperaturwert	[°C]
p0610[0...n]	Motorübertemperatur Reaktion	
p0640[0...n]	Stromgrenze Motorstrom	[Aeff]

14.12.18.10 Motorschutz mit Temperatursensor Pt100

Übersicht

Zum Schutz des Motors gegen Übertemperatur kann der Umrichter den Pt100-Sensor auswerten.

Voraussetzung

Sie haben über den Parameter p0624 den Temperatur-Offset eingestellt.

Mit dieser Einstellung korrigieren Sie eine systematische Temperaturabweichung, die z. B. durch den Leitungswiderstand der Messfühleranschlussleitung verursacht wird.

Funktionsbeschreibung

Mit einem Pt100-Sensor wertet der Umrichter die Motortemperatur im Bereich von -48 °C bis +248 °C aus.

Über die Parameter p0604 bzw. p0605 stellen Sie die Temperatur für die Warn- und Störschwelle ein:

- Warnung Übertemperatur (A07910)
  - Motortemperatur > p0604 und p0610 = 0
- Störung Übertemperatur (F07011)
  Der Umrichter reagiert in folgenden Fällen mit einer Störung:
  - Motortemperatur > p0605
  - Motortemperatur > p0604 und p0610 > 0

Sensorüberwachung

- Drahtbruch:
  Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.
- Kurzschluss:
  Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Motorschutz mit Temperatursensor Pt100".

Nummer	Name	Einheit

p0335[0...n]	Motor-Kühlart	
p0601[0...n]	Motortemperatursensor Sensortyp	
p0604[0...n]	Mot_temp_mod 2/Sensor: Warnschwelle	[°C]
p0605[0...n]	Mot_temp_mod 1/2 Sensor: Schwelle und Temperaturwert	[°C]
p0610[0...n]	Motorübertemperatur Reaktion	
p0624[0...n]	Motor Temperatur Offset Pt100	[K]

14.12.18.11 Motorschutz mit Temperatursensor Pt1000

Übersicht

Zum Schutz des Motors gegen Übertemperatur kann der Umrichter den Pt1000-Sensor auswerten.

Funktionsbeschreibung

Mit einem Pt1000-Sensor wertet der Umrichter die Motortemperatur im Bereich von -48 °C bis +248 °C aus.

Über die Parameter p0604 bzw. p0605 stellen Sie die Temperatur für die Warn- und Störschwelle ein:

- Warnung Übertemperatur (A07910)
  - Motortemperatur > p0604 und p0610 = 0
- Störung Übertemperatur (F07011)
  Der Umrichter reagiert in folgenden Fällen mit einer Störung:
  - Motortemperatur > p0605
  - Motortemperatur > p0604 und p0610 > 0

Sensorüberwachung

- Drahtbruch:
  Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.
- Kurzschluss:
  Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Motorschutz mit Temperatursensor Pt1000".

Nummer	Name	Einheit
p0335[0...n]	Motor-Kühlart	
p0601[0...n]	Motortemperatursensor Sensortyp	
p0604[0...n]	Mot_temp_mod 2/Sensor: Warnschwelle	[°C]
p0605[0...n]	Mot_temp_mod 1/2 Sensor: Schwelle und Temperaturwert	[°C]
p0610[0...n]	Motorübertemperatur Reaktion	

14.12.18.12 Motorschutz mit Temperaturschalter

Übersicht

Zum Schutz des Motors gegen Übertemperatur kann der Umrichter einen Temperaturschalter wie z. B. einen Bimetall-Öffner auswerten.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter interpretiert einen Widerstand ≥ 100 Ω als geöffneten Bimetall-Öffner und reagiert entsprechend der Einstellung von p0610.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Motorschutz mit Temperaturschalter".

Nummer	Name	Einheit
p0335[0...n]	Motor-Kühlart	
p0601[0...n]	Motortemperatursensor Sensortyp	
p0610[0...n]	Motorübertemperatur Reaktion	

14.12.18.13 Motorschutz mit Temperatursensor PTC

Übersicht

Zum Schutz des Motors gegen Übertemperatur kann der Umrichter einen PTC-Sensor auswerten.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter interpretiert den Widerstand wie folgt:

- Widerstand > 1650 Ω: Übertemperatur
  Der Umrichter reagiert entsprechend der Einstellung von p0610.
- Widerstand < 20 Ω: Kurzschluss
  Der Umrichter reagiert mit der Warnmeldung A07015.
  Wenn die Warnung länger ansteht als 100 Millisekunden, schaltet der Umrichter mit Störung F07016 ab.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Motorschutz mit Temperatursensor PTC".

Nummer	Name	Einheit
p0335[0...n]	Motor-Kühlart	
p0601[0...n]	Motortemperatursensor Sensortyp	
p0610[0...n]	Motorübertemperatur Reaktion	

p0640[0...n]	Stromgrenze Motorstrom	[Aeff]

14.12.18.14 Motorschutz für Synchronmotoren durch Temperaturberechnung, Modell 1

Übersicht

Der Umrichter berechnet die Motortemperatur anhand eines thermischen Motormodells.

Funktionsbeschreibung

Das thermische Motormodell 1 ermittelt die Motortemperatur von Synchronmotoren und Synchron-Reluktanzmotoren aus der kontinuierlichen Messung des Motorstroms und der thermischen Zeitkonstante des Motors.

Wenn Sie das thermische Motormodell zusammen mit einem Temperatursensor nutzen, z. B. einem Pt1000, korrigiert der Umrichter das Modell anhand der gemessenen Temperatur.

Mit der Berechnung durch das thermische Motormodell reagiert der Umrichter schneller auf eine Temperaturänderung als durch Messung mit einem Temperatursensor.

Der Umrichter stellt das thermische Motormodell nach der Inbetriebnahme passend zum Motor ein.

Bei einer Änderung von p612 nach der Inbetriebnahme sind die Warn- und Störschwellen p5390 und p5391 zu prüfen.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Motorschutz für Synchronmotoren durch Temperaturberechnung, Modell 1".

Nummer	Name	Einheit
r0034	Motorauslastung thermisch	[%]
r0035	Motortemperatur	[°C]
r0068[0...1]	Stromistwert Betrag	[Aeff]
p0305[0...n]	Motor-Bemessungsstrom	[Aeff]
p0605[0...n]	Mot_temp_mod 1/2 Sensor: Schwelle und Temperaturwert	[°C]
p0610[0...n]	Motorübertemperatur Reaktion	
p0611[0...n]	I2t-Motormodell Zeitkonstante thermisch	[s]
p0612[0...n].0...2	Motortemperaturmodell Aktivierung	
p0613[0...n]	Mot_temp_mod 1/3 Umgebungstemperatur	[°C]
p0625[0...n]	Motor Umgebungstemperatur während Inbetriebnahme	[°C]
p0627[0...n]	Motor Übertemperatur Ständerwicklung	[K]
p5390[0...n]	Mot_temp_mod 1/3 Warnschwelle	[°C]
p5391[0...n]	Mot_temp_mod 1/3 Störschwelle	[°C]

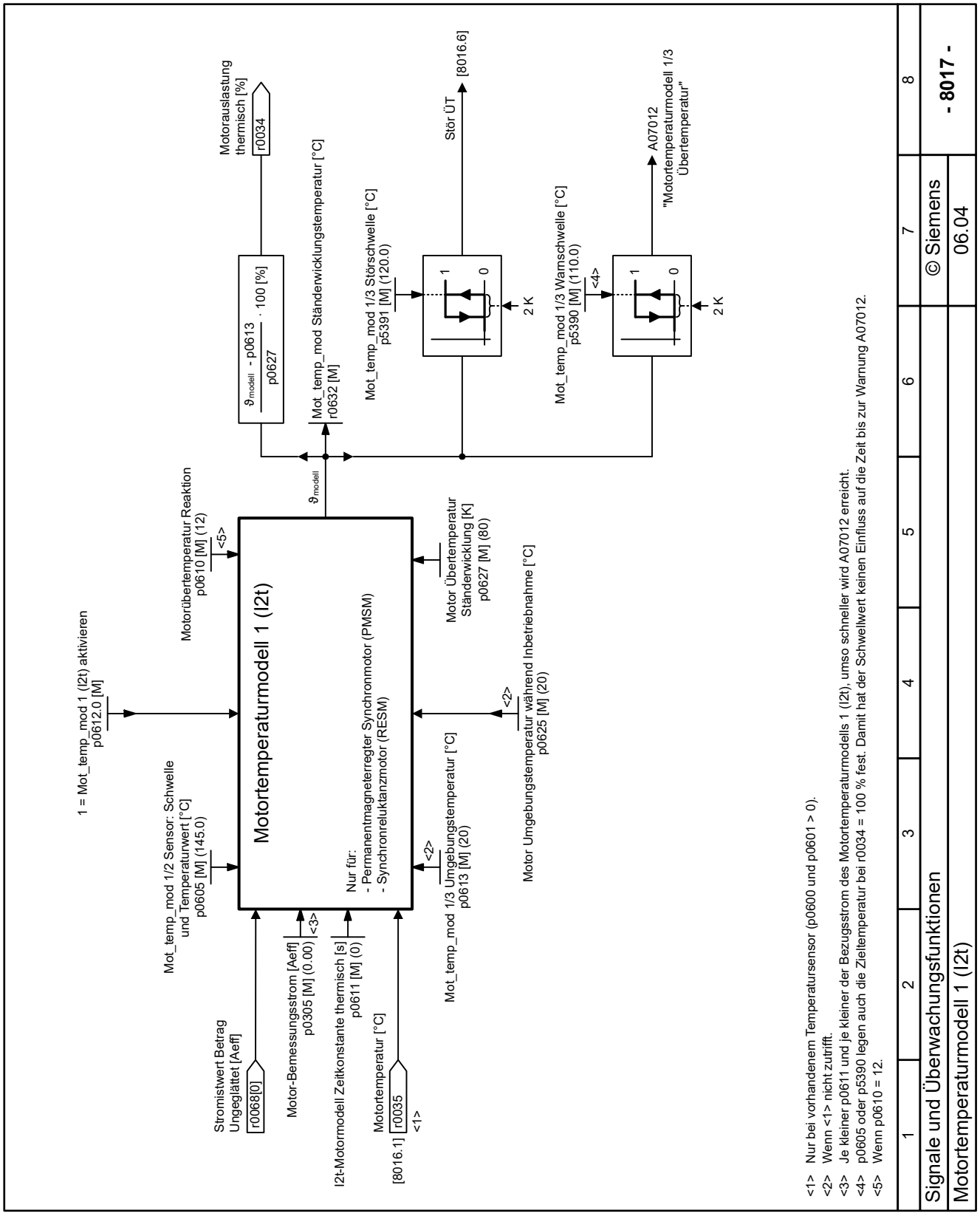


Bild 14-237 8017 - Motortemperaturmodell 1 (I2t)

14.12.18.15 Motorschutz für Asynchronmotoren durch Temperaturberechnung, Modell 2

Übersicht

Der Umrichter berechnet die Motortemperatur anhand eines thermischen Motormodells.

Funktionsbeschreibung

Das thermische Motormodell 2 für Asynchronmotoren ist ein thermisches 3-Massen-Modell, bestehend aus Ständereisen, Ständerwicklung und Läufer. Das thermische Motormodell 2 berechnet die Temperaturen sowohl im Läufer als auch in der Ständerwicklung.

Mit der Berechnung durch das thermische Motormodell reagiert der Umrichter schneller auf eine Temperaturänderung als durch Messung mit einem Temperatursensor.

Der Umrichter stellt das thermische Motormodell nach der Inbetriebnahme passend zum Motor ein.

Wenn Sie das thermische Motormodell zusammen mit einem Temperatursensor nutzen, z. B. einem Pt1000, korrigiert der Umrichter das Modell anhand der gemessenen Temperatur.

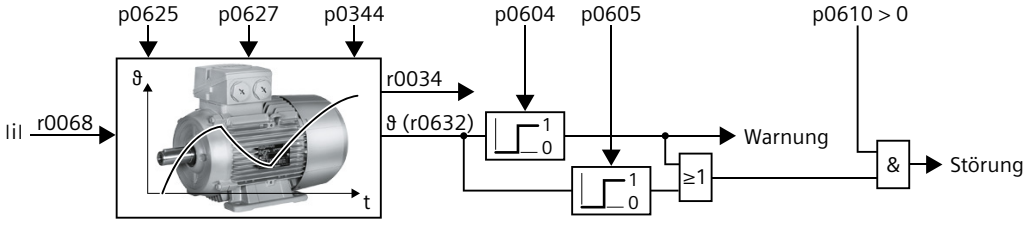


Bild 14-238 Thermisches Motormodell 2 für Asynchronmotoren

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Motorschutz für Asynchronmotoren durch Temperaturberechnung, Modell 2".

Nummer	Name	Einheit
p0344[0...n]	Motor-Masse (für thermisches Motormodell)	[kg]
p0605[0...n]	Mot_temp_mod 1/2 Sensor: Schwelle und Temperaturwert	[°C]
p0610[0...n]	Motorübertemperatur Reaktion	
p0612[0...n].0...2	Motortemperaturmodell Aktivierung	
p0617[0...n]	Ständer Thermisch relevanter Eisenanteil	[%]
p0618[0...n]	Ständer Thermisch relevanter Kupferanteil	[%]
p0619[0...n]	Läufer Thermisch relevante Masse	[%]
p0625[0...n]	Motor Umgebungstemperatur während Inbetriebnahme	[°C]
p0626[0...n]	Motor Übertemperatur Ständereisen	[K]
p0627[0...n]	Motor Übertemperatur Ständerwicklung	[K]
p0628[0...n]	Motor Übertemperatur Läufer	[K]
r0630[0...n]	Mot_temp_mod Umgebungstemperatur	[°C]
r0631[0...n]	Mot_temp_mod Ständereisentemperatur	[°C]
r0632[0...n]	Mot_temp_mod Ständerwicklungstemperatur	[°C]
r0633[0...n]	Mot_temp_mod Rotortemperatur	[°C]

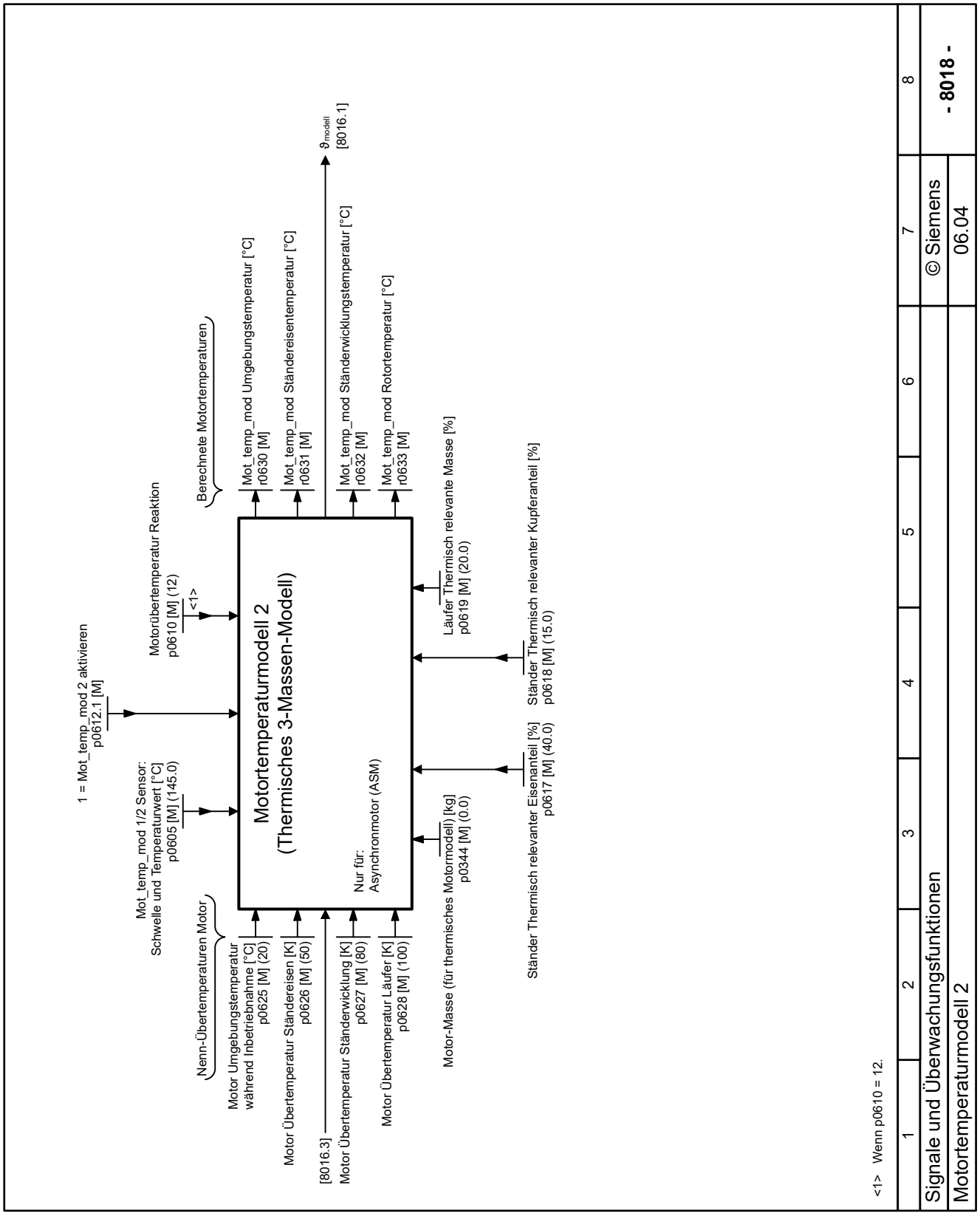


Bild 14-239 8018 - Motortemperaturmodell 2

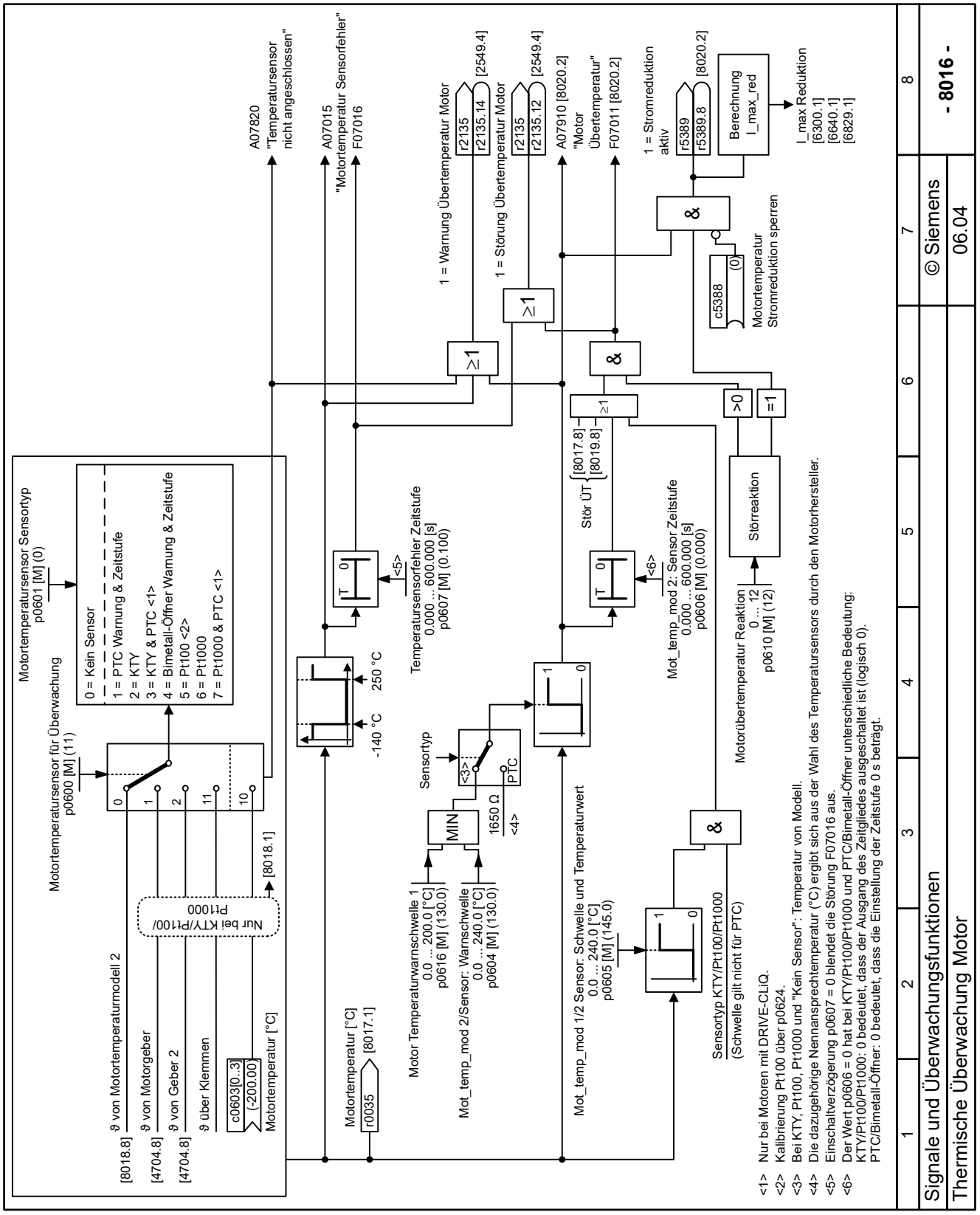


Bild 14-240 8016 - Thermische Überwachung Motor

14.12.18.16 Motorschutz für Synchronmotoren durch Temperaturberechnung, Modell 3

Übersicht

Der Umrichter berechnet die Motortemperatur an unterschiedlichen Stellen des Motors anhand eines thermischen Motormodells.

Funktionsbeschreibung

Das thermische Motormodell 3 für Synchronmotoren ist ein thermisches 3-Massen-Modell, bestehend aus Ständereisen, Ständerwicklung und Läufer. Das thermische Motormodell 3 berechnet die Temperaturen im Ständereisen, Läufer und in der Ständerwicklung.

Das thermische Motormodell 3 arbeitet ohne Unterstützung von Temperaturmessung.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Motorschutz für Synchronmotoren durch Temperaturberechnung, Modell 3".

Nummer	Name	Einheit
p5350[0...n]	Mot_temp_mod 1/3 Stillstand Überhöhungsfaktor	
p5351[0...n]	Mot_temp_mod 3 Stator Verlustleistungsoffset	[W]
p5352[0...n]	Mot_temp_mod 3 Stator Verlustleistung linear n-abh	[W min/1000]
p5353[0...n]	Mot_temp_mod 3 Stator Verlustleistung quadratisch n-abh	[W min²/1000²]
p5354[0...n]	Mot_temp_mod 3 Stator Verlustleistung Stator linear I-abh	[W/A]
p5355[0...n]	Mot_temp_mod 3 Stator Verlustleistung Stator quadratisch I-abh	[W/A²]
p5370[0...n]	Mot_temp_mod 3 Stator Wärmekapazität	[kW sec/K]
p5371[0...n]	Mot_temp_mod 3 Statorwicklung Wärmekapazität	[kW sec/K]
p5372[0...n]	Mot_temp_mod 3 Rotor Wärmekapazität	[kW sec/K]
p5375[0...n].0...1	Zusätzlicher Motorüberlastungsschutz Konfiguration	
p5380[0...n]	Mot_temp_mod 3 Stator/Umgebung Wärmeleitwert (Stillstand)	[W/K]
p5381[0...n]	Mot_temp_mod 3 Stator/Statorwicklung Wärmeleitwert	[W/K]
p5382[0...n]	Mot_temp_mod 3 Stator/Rotor Wärmeleitwert	[W/K]
p5383[0...n]	Mot_temp_mod 3 Stator/Umgebung Wärmeleitwert linear n-abh	[W min/(1000 K)]
p5384[0...n]	Mot_temp_mod 3 Stator/Umgebung Wärmeleitwert quadratisch n-abh	[W min²/(1000² K)]
p5385[0...n]	Mot_temp Mod 1 Steilheit Stromgrenze Kennlinie	[Aeff min]
r5386[0...5]	Mot_temp Restzeit bis Störung	[s]
r5387[0...n]	Mot_temp_mod 3 Zeitstufe	[s]
c5388	Motortemperatur Stromreduktion sperren	
r5389.0...8	Mot_temp Zustandswort Störungen/Warnungen	
p5390[0...n]	Mot_temp_mod 1/3 Warnschwelle	[°C]
p5391[0...n]	Mot_temp_mod 1/3 Störschwelle	[°C]

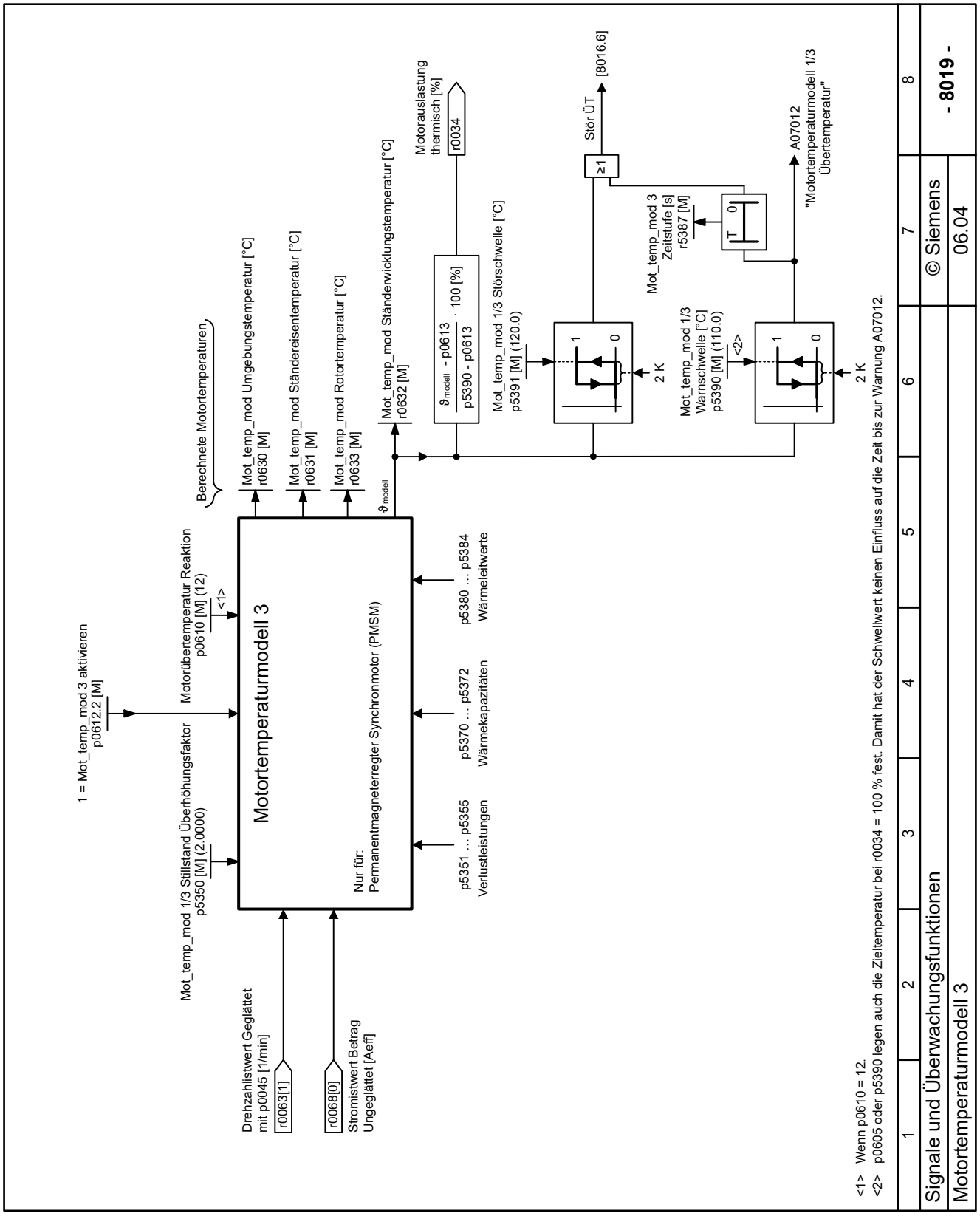


Bild 14-241 8019 - Motortemperaturmodell 3

14.12.18.17 Restzeit bis zur Störung wegen Motorübertemperatur

Übersicht

Bei einer Überlast des Motors berechnet der Umrichter die verbleibende Zeit bis zur Motorabschaltung.

Funktionsbeschreibung

Der Beobachtungsparameter r5386[0] liefert den Wert für die Restzeit, in der ein Betrieb des Motors mit der aktuellen Überlast noch möglich ist. Wenn die aktuelle Motorbelastung gleich bleibt, dann schaltet der Umrichter den Motor nach Ablauf der Restzeit mit einer Störung ab.

Die Berechnung der Restzeit ist unabhängig vom konfigurierten Motor und thermischen Motormodell.

Zu Diagnosezwecken zeigen die Beobachtungsparameter r5386[1] ... r5386[4] die relevante Quelle für die Berechnung der Restzeit. r5386[1] ... r5386[4] enthalten die Werte für unterschiedliche Motortemperaturmessungen und Motortemperaturmodelle. Der Wert -1 kennzeichnet eine nicht relevante Quelle.

r5386[0] ist begrenzt auf maximal 120 s. Der angezeigte Maximalwert gilt für eine reale Restzeit ≥ 120 s.

Die Restzeit gilt für den aktuell gewählten Motordatensatz. Nach dem Umschalten des Motordatensatzes liefert die Berechnung der Restzeit nach 2 s einen aussagekräftigen Wert.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Restzeit bis zur Störung wegen Übertemperatur".

Product: SINAMICS G220, Version: 604037002, Language: deu
Objects: G220, G220 Clean Power

r5386[0...5] Mot_temp Restzeit bis Störung / Restzeit bis Stör

Datentyp: FloatingPoint32	**Sichtbar in:** Erweiterte Anzeige	
Leserecht:	Antriebsdaten lesen oder Meldungen quittieren	
Parametergruppe:	Motortemperatur	
Nicht relevant für Motortyp:	-	
Dyn. Index [0...n]:	-	**Berechnet:** -
Einheit: s	**Einheitengruppe:** -	**Einheitenwahl:** -
Typ der Signalverschaltung:	Quelle numerisch	**Normierung:** -

Beschreibung: Anzeige für die Restzeit bis zur Ausgabe einer Störung wegen Motorübertemperatur.
Die Werte geben an, wieviel Zeit bei unveränderter Motorbelastung bis zur Störung verbleibt.
Zu Index [0]:
Die wirksame Restzeit bis zur Ausgabe einer Störung.
Dieser Wert ist das Minimum aus Index [1] bis [4], wobei der Wert -1 nicht berücksichtigt ist.
Zu Index [1]:
Die vom Motortemperaturmodell berechnete Restzeit bis zur Ausgabe einer Störung.
Zu Index [2]:
Die nach dem Auftreten einer Warnung vom Motortemperaturmodell berechnete Restzeit bis zur Ausgabe einer Störung (p0605, r5387).
Zu Index [3]:
Die aus der Motortemperaturmessung berechnete Restzeit bis zur Ausgabe einer Störung.
Zu Index [4]:
Die nach dem Auftreten einer Warnung aus der Motortemperaturmessung berechnete Restzeit bis zur Ausgabe einer Störung (p0606).
Zu Index [5]:
Die vom Motorüberlastungsschutz berechnete Restzeit bis zur Ausgabe einer Störung (p5375).

Index: [0] = Wirksame Zeit
[1] = Berechnete Restzeit aus Modell
[2] = Berechnete Restzeit nach Warnung aus Modell
[3] = Berechnete Restzeit aus Messung
[4] = Berechnete Restzeit nach Warnung aus Messung
[5] = Berechnete Restzeit aus zusätzlichem Motorüberlastungsschutz

Hinweis
Wert = 120 s bedeutet, dass keine thermische Einschränkung vorhanden ist.
Wert = -1 s bedeutet, dass keine Vorhersage möglich ist.

14.12.18.18 Motorüberlastschutz gemäß UL 61800-5-1 einstellen

Übersicht

Wenn Sie den Motor mit Temperatursensor betreiben, erfüllt der Umrichter den Motorüberlastungsschutz gemäß UL 61800-5-1 Ed.2.

Wenn Sie den Motor ohne Temperatursensor betreiben, dann müssen Sie noch einige Einstellungen vornehmen.

Voraussetzung

Voraussetzungen:

- Sie haben die Schnellinbetriebnahme mit den korrekten Motordaten durchgeführt.
- Sie betreiben den Motor ohne Temperatursensor.

Vorgehensweise

Um den Motorüberlastungsschutz gemäß UL 61800-5-1 Ed. 2 zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Setzen Sie p5375.0 = 1
2. Setzen Sie p5375.1 = 1

14.13 Safety Integrated

14.13.1 Maschinenrichtlinie

Übersicht

Die Erfüllung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen im Anhang I der Richtlinie ist für die Sicherheit von Maschinen zwingend notwendig.

Beschreibung

Die Schutzziele müssen verantwortungsbewusst umgesetzt werden, um die Forderung nach Konformität mit der Richtlinie zu erfüllen.

Der Hersteller einer Maschine muss den Nachweis über die Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen erbringen. Dieser Nachweis wird durch die Anwendung harmonisierter Normen erleichtert.

Für die Maschinenrichtlinie relevant ist die IEC 61800-5-2 Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl, Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit - Funktionale Sicherheit.

IEC 61800-5-2 betrachtet im Rahmen der EN 61508 die elektrischen Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl (PDS), die für einen Einsatz in sicherheitsbezogenen Anwendungen (PDS(SR)) geeignet sind.

IEC 61800-5-2 führt Anforderungen an PDS(SR) als Teilsysteme eines sicherheitsbezogenen Systems ein. Damit wird die Umsetzung der elektrischen, elektronischen und programmierbaren elektronischen Elemente eines PDS(SR) unter Berücksichtigung der sicherheitsbezogenen Leistungsfähigkeit der Sicherheitsfunktion(en) eines PDS ermöglicht.

Hersteller und Lieferanten von PDS(SR) können Anwendern (z. B. Integratoren von Steuerungssystemen oder Entwicklern von Maschinen und Anlagen) die sicherheitsbezogene Leistungsfähigkeit ihrer Einrichtung nachweisen, indem sie die normativen Festlegungen der IEC 61800-5-2 umsetzen.

14.13.2 Funktionale Sicherheit

Übersicht

Eine Maschine oder Anlage gilt als funktional sicher, wenn die sicherheitsrelevanten Teile der Schutz- und Steuereinrichtungen korrekt funktionieren.

Beschreibung

Sicherheit ist aus der Sicht des zu schützenden Objekts nicht teilbar. Die Ursachen von Gefährdungen und damit auch die technischen Maßnahmen zu ihrer Vermeidung können sehr unterschiedlich sein. Deshalb unterscheidet man verschiedene Arten der Sicherheit (z. B. durch Angabe der jeweiligen Ursache möglicher Gefährdungen). So spricht man von "funktionaler Sicherheit", wenn die Sicherheit von der korrekten Funktion abhängt.

Um funktionale Sicherheit einer Maschine oder Anlage zu erreichen, ist es notwendig, dass die sicherheitsrelevanten Teile der Schutz- und Steuereinrichtungen korrekt funktionieren. Im Fehlerfall müssen sich die Systeme so verhalten, dass die Anlage in einem sicheren Zustand bleibt oder in einen sicheren Zustand gebracht wird. Dazu ist die Verwendung besonders qualifizierter Technik notwendig, die den in den betreffenden Normen beschriebenen Anforderungen genügt. Die Anforderungen zur Implementierung funktionaler Sicherheit basieren auf folgenden grundlegenden Zielen:

- Vermeidung systematischer Fehler
- Beherrschung zufälliger Fehler oder Ausfälle

Maßstäbe für die Feststellung, ob ein ausreichendes Maß an funktionaler Sicherheit erreicht wurde, sind die Wahrscheinlichkeit gefährlicher Ausfälle, die Fehlertoleranz und die Qualität, die durch die Vermeidung systematischer Fehler gewährleistet werden soll. Dies wird in den Normen durch spezifische Klassifizierung ausgedrückt. In IEC 61800-5-2, IEC 62061 "Safety Integrity Level" (SIL) und EN ISO 13849-1 "Kategorie" und "Performance Level" (PL).

14.13.3 Safety Integrated Functions

Übersicht

Safety Integrated Functions kommen zur Risikoverringerung in sicherheitsbezogenen Applikationen zum Einsatz.

Voraussetzung

⚠ WARNUNG

Unsicherer Betrieb durch unzureichende Maßnahmen zur Risikominderung

Safety Integrated kann das Risiko von Maschinen und Anlagen reduzieren. Ein sicherer Betrieb der Maschine oder Anlage mit Safety Integrated ist jedoch nur möglich, wenn der Maschinenhersteller Folgendes befolgt:

- Der Maschinenhersteller kennt die Sicherheitshinweise und Restrisiken in der technischen Anwenderdokumentation und hält die dokumentierten Randbedingungen für Safety Integrated ein.
- Aufbau und Projektierung der Maschine oder Anlage sind sorgfältig ausführt und durch einen von qualifiziertem Personal sorgfältig durchgeführten und dokumentierten Abnahmetest verifiziert.
- Alle entsprechend der Risikoanalyse der Maschine oder Anlage erforderlichen Maßnahmen sind durch die programmierten und projektierten Funktionen von Safety Integrated oder durch anderweitige Mittel umsetzt und validiert.
- Der Einsatz von Safety Integrated ersetzt nicht die von der EG-Maschinenrichtlinie geforderte Risikobeurteilung der Maschine oder Anlage durch den Maschinenhersteller. Neben dem Einsatz der Safety Integrated Functions sind weitere Maßnahmen zur Risikominderung erforderlich.

⚠ WARNUNG

Unerwarteter automatischer Start des Motors

Ein NOT-HALT muss den betroffenen Motor gemäß Stopp-Kategorie 0 oder 1 nach EN 60204-1 mit den Safety Integrated-Functions STO bzw. SS1 stillsetzen.

Wenn der Motor beim Rücksetzen des NOT-HALT automatisch startet, können gefährliche Betriebszustände entstehen.

- Verhindern Sie, dass der Motor nach dem Stillsetzen gemäß Stopp-Kategorie 0 oder 1 automatisch startet.
- Wenn die Risikoanalyse es zulässt, darf der Motor nach Abwahl einer Safety Integrated-Function zur Bewegungsüberwachung automatisch starten. Beim Schließen einer Schutztür ist z. B. ein automatischer Start möglich.

⚠ WARNUNG

Unerwünschte Bewegungen des Motors nach Änderung von Hardware oder Software

Die Änderung oder der Tausch von Hardware- oder Software-Komponenten kann zu unsicheren Betriebszuständen führen.

- Schließen Sie nach Änderung oder Tausch alle Schutzeinrichtungen.
  Personen dürfen sich nicht im Gefahrenbereich aufhalten.
- Führen Sie je nach Änderung oder Tausch einen reduzierten oder vollständiger Abnahmetest durch.
- Testen Sie vor dem Betreten des Gefahrenbereichs alle Antriebe durch kurzes Verfahren in beiden Bewegungsrichtungen auf stabiles Verhalten der Regelung.

⚠ WARNUNG

Unerwartete Bewegung von Maschinen unmittelbar nach dem Einschalten der Versorgungsspannung

Die Safety Integrated Functions sind unmittelbar nach dem Einschalten der Versorgungsspannung nicht anwählbar. Erst nach einem vollständigen Systemhochlauf sind die Safety Integrated Functions anwählbar. Während des Systemhochlaufs besteht daher ein erhöhtes Unfallrisiko. Unfällen können zu schweren Verletzungen oder Tod führen.

- Schließen Sie vor dem Systemhochlauf alle Schutzeinrichtungen.
  Personen dürfen sich nicht im Gefahrenbereich aufhalten.

⚠ WARNUNG

Unsicherer Betrieb durch deaktivierte Geberüberwachung

Deaktivierte oder fehlerhaft parametrierte Hardware- und Software-Überwachungen des Gebers können zu unsicheren Betriebszuständen führen.

- Aktivieren Sie die Geberüberwachungen im Sensor Module.
- Parametrieren Sie die Geberüberwachungen sorgfältig.
- Aktivieren Sie abhängig von der Fehlerart und der reagierenden Überwachung die Stopp-Funktion Kategorie 0 oder 1 nach EN 60204-1.

⚠ WARNUNG

Unerwartete Bewegungen des Motors durch manipulierte Anschlussleitungen

Die Manipulation der Anschlussleitungen kann unerwartete Bewegungen der Motoren in einer Maschine oder Anlage auslösen. Insbesondere in Maschinen oder Anlagen, in denen Safety Integrated Functions zur Risikominimierung eingesetzt sind, können Personen durch Manipulation schwere Verletzungen oder Tod erleiden.

- Verhindern Sie den unbefugten Zugang zum Umrichter, z. B. durch einen abschließbaren Schaltschrank.
- Schützen Sie Leitungen innerhalb und außerhalb des Schaltschranks vor Manipulation durch eine der folgenden Maßnahmen:
  - Ummanteln Sie die Leitungen zu den Motoren, Gebern und Sensoren.
  - Verlegen Sie die Leitungen in Leerrohren.

⚠ WARNUNG

Unerwartete Bewegung von Maschinen nach Stecken einer Speicherkarte

Wenn Sie anstatt einer Speicherkarte mit aktiven Safety Integrated Functions eine Speicherkarte ohne Safety Integrated Functions in den Umrichter stecken, dann deaktivieren Sie nach dem nächsten Einschalten der Versorgungsspannung die Safety Integrated Functions. Deaktivierte oder nicht angepasste Safety Integrated Functions können unerwartete Bewegungen an Maschinen auslösen, die zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Stecken Sie nur Karten mit den passenden Einstellungen in den Umrichter.
- Verhindern Sie, dass unbefugte Personen Zugriff auf den Umrichter haben.
- Schützen Sie Projektierungen mit aktiven Safety Integrated Functions durch die Vergabe von Rollen über die Benutzerverwaltung (UMAC) gegen Änderungen.

Hinweis

Störung der Safety Integrated Functions bei nicht EMV-gerechter Installation

Eine nicht EMV-gerechte Installation Ihrer Anlage/Maschine kann zu sporadischen Störungen bei den Safety Integrated Functions führen.

- Installieren Sie den Antrieb EMV-gerecht.

Hinweis

Schutz vor Manipulation seitens unberechtigter Dritter

Die Safety Integrated Functions schützen vor Hardware- oder Softwarefehlern, aber nicht vor Manipulation seitens unberechtigter Dritter.

In der Betriebsanleitung und in der Online-Hilfe von Startdrive sind Schutzmaßnahmen vor unberechtigter Manipulation beschrieben. Die Maßnahmen betreffen die folgenden Punkte:

- Parameter-Konfiguration der Safety Integrated Functions
- Anschluss
- Hardware-Komponenten

Beschreibung

Die Safety Integrated Functions haben im Vergleich zu Standard-Umrichterfunktionen eine besonders hohe Fehlersicherheit. Performance Level (PL) und Safety Integrity Level (SIL) der entsprechenden Normen sind ein Maß für die Fehlersicherheit.

Safety Integrated Functions eignen sich daher zur Risikominderung in sicherheitsbezogenen Applikationen. Wenn die Risikoanalyse der Maschine oder Anlage ein besonderes Gefährdungspotenzial in der Applikation ergeben hat, ist eine Applikation sicherheitsbezogen.

Safety Integrated bedeutet, dass die Funktionen im Umrichter integriert sind und ohne externe Komponenten ablauffähig sind.

Der Umrichter führt einen zyklischen Datenvergleich der Überwachungskanäle durch und erkennt Grenzwertverletzungen der Safety Integrated Functions. Erkannte Fehler führen zu einer Safety-Meldung mit einer nachfolgenden Stoppreaktion.

Die Safety Integrated Functions sind konform zu folgenden Normen:

- Safety Integrity Level (SIL) 2 oder 3 nach IEC 61800-5-2
- Performance Level (PL) d oder e nach EN ISO 13849-1
- Kategorie 3 oder 4 nach EN ISO 13849-1

14.13.4 Zertifizierung

Beschreibung

Die Safety Integrated Functions entsprechen den Funktionen nach IEC 61800-5-2 und IEC 61800-5-3.

Tabelle 14-102 Zertifizierungen der Safety Integrated-Komponenten

Umrichter	SIL	PL	Kategorie
Ansteuerung über PROFIsafe	SIL3	PL e	Kategorie 4
Ansteuerung über F-DI	SIL3	PL e	Kategorie 3 oder 4 [1]
Stoppfunktionen	SIL3	PL e	Kategorie 4
Bewegungsüberwachung	SIL3	PL e	Kategorie 3
Safe Motor Temperature (SMT)	SIL2	PL d	Kategorie 3

[1] abhängig vom parametrierten Selbsttest der fehlersicheren Digitaleingänge

Hinweis

Sicherheitseigenschaften bei Gebereinsatz

Alle Sicherheitsfunktionen, die einen Geber erfordern, erreichen nur die Sicherheitseigenschaften (SIL, PL, Cat), die der Geber unterstützt.

14.13.5 PFH-Werte

Beschreibung

Gemäß IEC 61800-5-2, IEC 62061 und EN ISO 13849-1 müssen für Safety Integrated Functions Ausfallwahrscheinlichkeiten in Form eines PFH-Werts (Probability of Failure per Hour) angegeben werden. Der PFH-Wert einer Safety Integrated Function hängt vom Sicherheitskonzept des Umrichters, dessen Hardware-Konfiguration und von den PFH-Werten der weiteren für die Safety Integrated Function verwendeten Komponenten ab.

Weitere Informationen

Die PFH-Werte finden Sie unter: PFH-Werte (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/76254308)

Die PFH-Werte aller Safety Integrated-Komponenten von Siemens bilden Sie mit der Funktion "Safety Evaluation" im TIA Selection Tool ab: Safety Evaluation (https://new.siemens.com/de/de/produkte/automatisierung/themenfelder/safety-integrated/fertigungsautomatisierung/support/tia-safety-evaluation-tool.html)

14.13.6 NOT-AUS und NOT-HALT

Übersicht

In Maschinen oder Anlagen ist zu unterscheiden zwischen NOT-AUS und NOT-HALT.

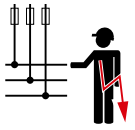
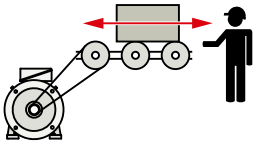
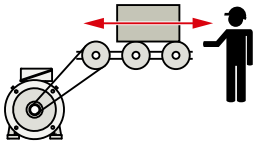
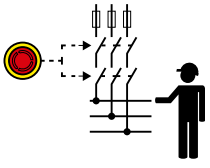
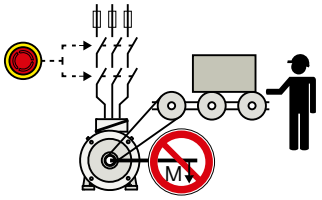
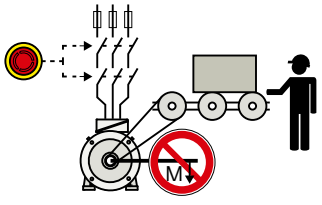
Die Safety Integrated Functions Safe Torque Off (STO) und Safe Stop 1 (SS1) sind nicht geeignet für die Realisierung eines NOT-AUS, sondern geeignet für die Realisierung eines NOT-HALT.

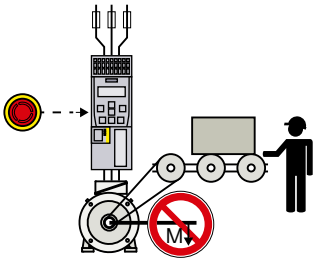
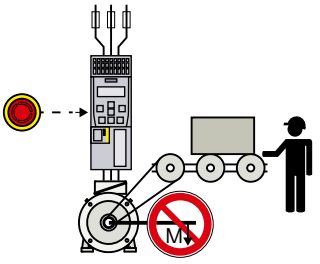
Funktionsbeschreibung

Die IEC 60204-1 definiert NOT-AUS und NOT-HALT:

- NOT-AUS und NOT-HALT sind Handlungen im Notfall.
- NOT-AUS und NOT-HALT mindern unterschiedliche Risiken in der Maschine oder Anlage:
  - NOT-AUS mindert das Risiko durch einen elektrischen Schlag.
  - NOT-HALT mindert das Risiko durch eine unerwartete Bewegung.

Tabelle 14-103 Unterscheidung von NOT-AUS und NOT-HALT

Handlung:	**NOT-AUS**	**NOT-HALT** **Stopp-Kategorie 0 nach IEC 60204-1**	**NOT-HALT** **Stopp-Kategorie 1 nach IEC 60204-1**
Risiko:	 Elektrischer Schlag	 Unerwartete Bewegung	 Bewegung
Maßnahme zur Risikominderung:	**Spannung ausschalten** Gefährliche Spannungen komplett oder teilweise ausschalten	**Bewegung verhindern** Die Gefahr bringende Bewegung verhindern	**Bewegung stoppen** Die Gefahr bringende Bewegungen stoppen und den Wiederanlauf verhindern.
Klassische Lösung:	Elektrische Spannung ausschalten: 	Elektrische Spannungsversorgung des Antriebs ausschalten: 	 Motor bremsen und Spannungsversorgung des Antriebs ausschalten

Handlung:	**NOT-AUS**	**NOT-HALT** **Stopp-Kategorie 0 nach IEC 60204-1**	**NOT-HALT** **Stopp-Kategorie 1 nach IEC 60204-1**
Lösung mit der antriebsintegrierten Safety Integrated Function STO oder SS1:	STO und SS1 eignen sich nicht zum Ausschalten einer elektrischen Spannung.	STO anwählen:  	SS1 anwählen: 
		Wenn der Motor steht, dürfen Sie zusätzlich die Spannungsversorgung des Umrichters ausschalten. Das Ausschalten der Spannung ist aber als Maßnahme zur Risikominderung nicht gefordert.	

14.13.7 Stoppfunktionen

14.13.7.1 Safe Torque Off (STO)

Übersicht

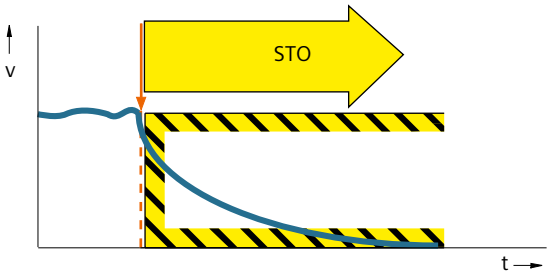


Bild 14-242 Übersicht STO

Die Funktion Safe Torque Off (STO) unterbindet die momentbildende Energiezufuhr zum Motor und verhindert den unerwarteten Wiederanlauf des Motors.

Voraussetzung

STO ist in der Funktionsauswahl freigegeben.

⚠ WARNUNG

Unerwartete Bewegung des Motors durch aktives Safe Torque Off

Bei aktiver Funktion Safe Torque Off (STO) können unerwartete Bewegungen des Motors auftreten, z. B. kann eine hängende Last den Motor beschleunigen. Unerwartete Bewegungen können einen Sachschaden verursachen, Personen gefährden und zu schwerer Körperverletzung und Tod führen.

- Berücksichtigen Sie die Funktionsweise der Funktion Safe Torque Off (STO) bei der Risikobeurteilung der Maschine oder Anlage.
- Verhindern Sie Bewegungen des Motors, indem Sie z. B. eine Haltebremse verwenden.

⚠ WARNUNG

Gefahr durch kurzzeitige begrenzte Bewegungen

Das gleichzeitige Durchlegieren von 2 Leistungstransistoren (davon einer in der oberen und einer versetzt in der unteren Wechselrichterbrücke) im Leistungsteil kann eine kurzzeitige begrenzte Bewegung bewirken.

Die Bewegung kann maximal betragen:

- Synchron rotatorische Motoren: Maximale Bewegung = 180 °/Polpaarzahl
- Synchron lineare Motoren: Maximale Bewegung = Polweite

Funktionsbeschreibung

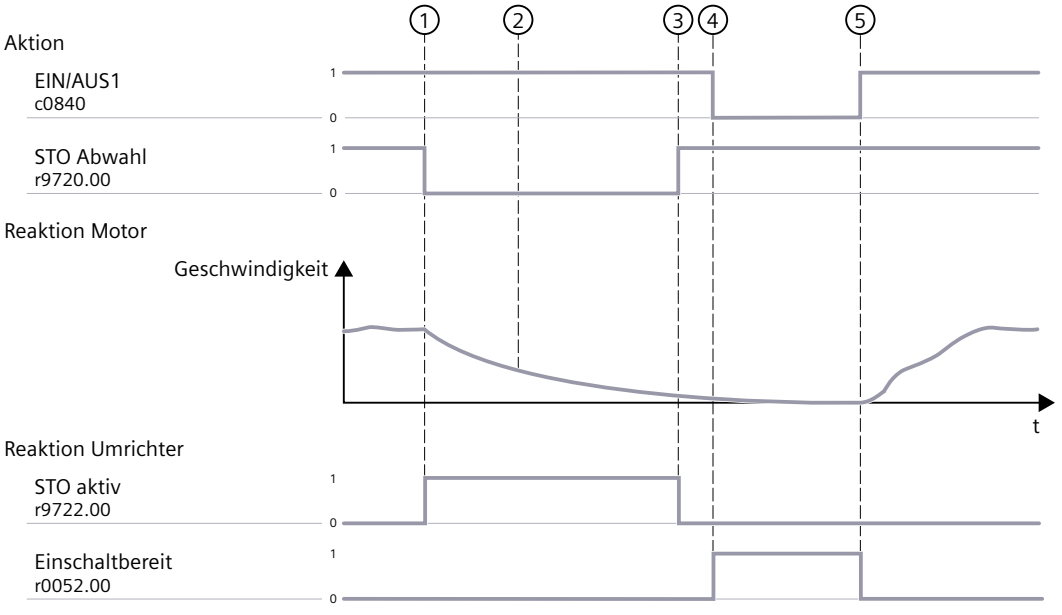


Bild 14-243 Ablaufdiagramm STO

	Aktion	Reaktion Motor / Umrichter
①	Anwahl von STO	• Der Umrichter erkennt die Anwahl von STO und meldet den Status "STO aktiv" (r9722.00). • Der Umrichter unterbricht die momentenbildende Energiezufuhr zum Motor. • Die Einschaltsperre verhindert ein selbstständiges Wiederanlaufen des Motors.
②	Austrudeln	• Der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.
③	Abwahl von STO	• Der Umrichter erkennt die Abwahl von STO.
④	Signalwechsel an EIN/AUS1 von 1 auf 0	• Der Umrichter ist wieder einschaltbereit.
⑤	Signalwechsel an EIN/AUS1 von 0 auf 1	• Der Motor startet wieder.

Beispiel

Einsatzgebiete sind alle Maschinen beziehungsweise Anlagen mit bewegten Achsen (z. B. Fördertechnik, Handling).

Durch STO sind z. B. Wartungsarbeiten an der Maschine bei offener Schutztür möglich. Ein NOT-HALT mit elektromechanischem Freischalten ist nicht erforderlich.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Torque Off (STO)".

Nummer	Name	Einheit
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	
r10352.0...17	SI STO Anwahlursache	

14.13.7.2 Safe Stop 1 (SS1)

Übersicht

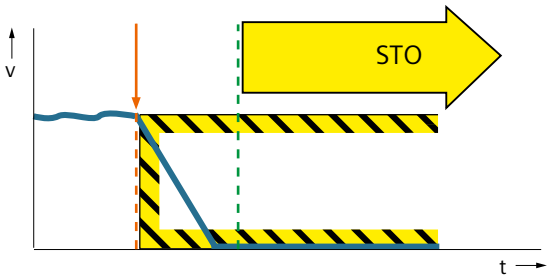


Bild 14-244 Übersicht SS1

Safe Stop 1 (SS1) stoppt eine Gefahr bringende Bewegung einer Maschinenkomponente.

Voraussetzung

SS1 ist in der Funktionsauswahl frei gegeben.

⚠ WARNUNG

Unerwartete Bewegung des Motors durch aktives Safe Torque Off

Bei aktiver Funktion Safe Torque Off (STO) können unerwartete Bewegungen des Motors auftreten. Der Motor kann z. B. austrudeln oder eine hängende Last kann den Motor beschleunigen. Unerwartete Bewegungen können einen Sachschaden verursachen, Personen gefährden und zu schwerer Körperverletzung und Tod führen.

- Berücksichtigen Sie die Funktionsweise der Funktion SS1 bei der Risikobeurteilung der Maschine oder Anlage.
- Verhindern Sie Bewegungen des Motors, indem Sie z. B. eine Haltebremse verwenden.

Funktionsbeschreibung

Mit Safe Stop 1 (SS1) stoppt der Umrichter die Gefahr bringende Bewegung einer elektrisch angetriebenen Maschinenkomponente. Nach dem Stopp verhindert die Funktion Safe Torque Off (STO) den Wiederanlauf der Maschinenkomponente.

Tabelle 14-104 Varianten der Funktion

Abkürzung	Kurzbeschreibung
SS1-t	Safe Stop 1 mit Zeitsteuerung
SS1-a	Safe Stop 1 mit Beschleunigungsüberwachung (SAM)
SS1-r	Safe Stop 1 mit Bremsrampenüberwachung (SBR)

Beispiel

Tabelle 14-105 Anwendungsbeispiel SS1

Beispiel	Lösungsmöglichkeit
Nach dem Betätigen eines Not-Halt-Tasters muss ein Umrichter schnellstmöglich bremsen. Der stillstehende Motor darf nicht ungewollt wieder anlaufen.	SS1 über ein fehlersicheres Signal oder über PROFIsafe anwählen.

14.13.7.3 Safe Stop 1 mit Zeitsteuerung (SS1-t)

Übersicht

Mit SS1-t stoppt der Umrichter den Motor innerhalb der eingestellten Verzögerungszeit über die AUS3-Rampe. Nach Ablauf der Verzögerungszeit aktiviert der Umrichter unabhängig von der aktuellen Geschwindigkeit die Funktion Safe Torque Off (STO).

Funktionsbeschreibung

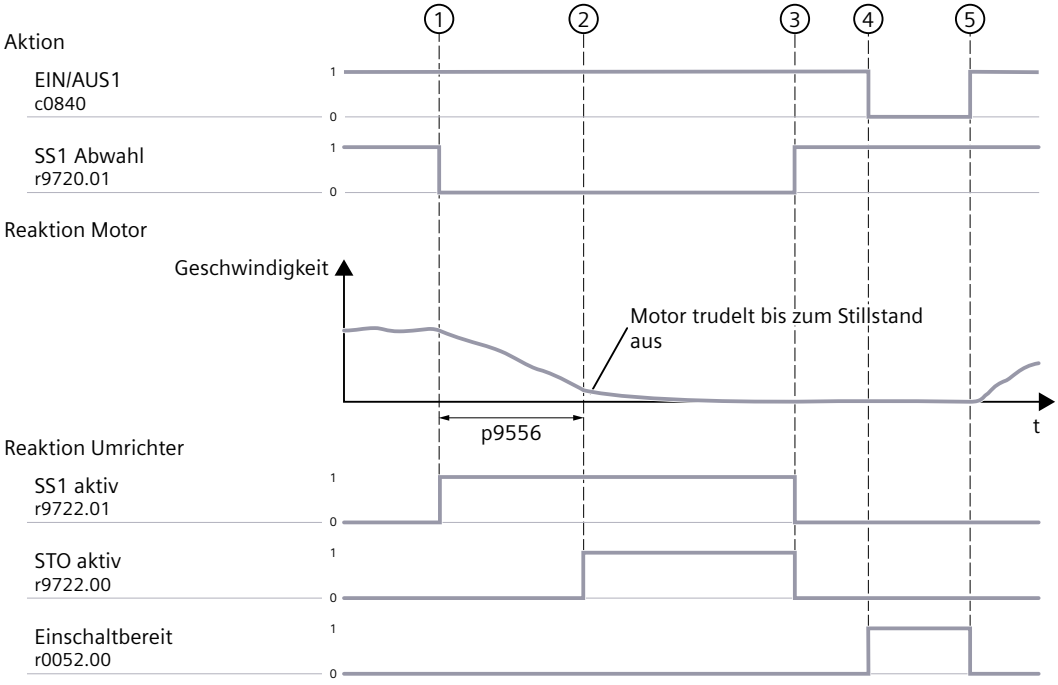


Bild 14-245 Ablaufdiagramm Safe Stop 1 mit Zeitsteuerung (SS1-t)

Aktion		Reaktion Motor / Umrichter
①	Anwahl von SS1	• Der Umrichter erkennt die Anwahl von SS1 und meldet den Status "SS1 aktiv" (r9722.01). • Der Umrichter startet die Übergangszeit SS1 zu STO (p9556). • Der Umrichter stoppt den Motor über die AUS3-Rampe. Das Stoppen an der AUS3-Rampe wird nicht überwacht. • Eine Abwahl von SS1 nach dem Zeitpunkt ① unterbricht das Stoppen des Motors nicht.

②	Übergang zu STO	• Die Übergangszeit SS1 zu STO (p9556) ist abgelaufen. • Der Umrichter aktiviert STO und meldet den Status "STO aktiv" (r9722.00) und den Status "SS1 aktiv". • Auch bei zwischenzeitlicher Abwahl von SS1 aktiviert der Umrichter STO. • STO unterbindet die momentbildende Energiezufuhr zum Motor und verhindert den Wiederanlauf des Motors. • Der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.
③	Abwahl von SS1	• Der Umrichter erkennt die Abwahl von SS1. • Der Umrichter deaktiviert STO.
④	Signalwechsel an EIN/ AUS1 von 1 auf 0	• Der Umrichter ist wieder einschaltbereit.
⑤	Signalwechsel an EIN/ AUS1 von 0 auf 1	• Der Motor startet wieder.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Stop 1 mit Zeitsteuerung (SS1-t)".

Nummer	Name	Einheit
p9556	SI Übergangszeit SS1 zu STO	[ms]
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	
r10353.0...17	SI SS1 Anwahlursache	

14.13.7.4 Safe Stop 1 mit Beschleunigungsüberwachung (SS1-a)

Übersicht

SS1-a überwacht mit Safe Acceleration Monitor (SAM), ob der Motor beim Bremsvorgang nicht unzulässig beschleunigt. Nach Ablauf des festgelegten Zeitintervalls oder Unterschreiten der festgelegten Abschaltgeschwindigkeit wird Safe Torque Off (STO) aktiv.

Funktionsbeschreibung

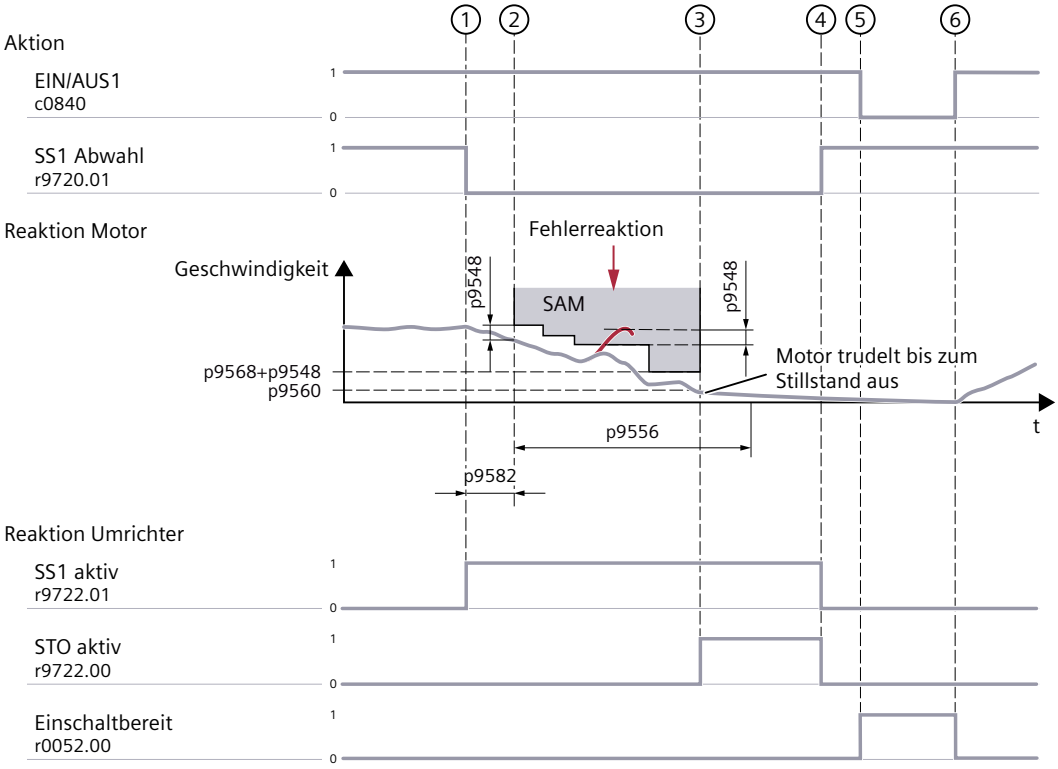


Bild 14-246 Ablaufdiagramm Safe Stop 1 mit Beschleunigungsüberwachung (SS1-a)

Aktion		Reaktion Motor / Umrichter
①	Anwahl von SS1	• Der Umrichter erkennt die Anwahl von SS1 und meldet den Status "SS1 aktiv" (r9722.01). • Der Umrichter startet die Übergangszeit SS1 zu STO (p9556) und die SAM-Verzögerungszeit (p9582). • Der Umrichter stoppt den Motor an der AUS3-Rampe. • Eine Abwahl von SS1 nach dem Zeitpunkt ① unterbricht das Stoppen des Motors nicht.
②	Abbremsen an AUS3-Rampe mit SAM Überwachung	• Die SAM-Verzögerungszeit läuft ab. Der Umrichter überwacht mit SAM, ob der Motor unzulässig beschleunigt. • Die SAM-Überwachung folgt der kleiner werdenden Motorgeschwindigkeit: Der Umrichter reduziert die SAM-Überwachung schrittweise, wenn gilt: Betrag der Motorgeschwindigkeit + p9548 < bisherige SAM-Überwachung Eine Erhöhung der SAM-Überwachung ist nicht möglich. • Wenn die Motorgeschwindigkeit die SAM-Überwachung um mehr als die Geschwindigkeitstoleranz (p9548) überschreitet, meldet der Umrichter eine Störung und aktiviert STO. • Wenn die Motorgeschwindigkeit den SAM-Grenzwert (p9568) erreicht, begrenzt der Umrichter den Wert für die SAM-Überwachung auf p9568 + p9548.

③	Übergang zu STO	• Die SAM-Überwachung endet, wenn die Übergangszeit SS1 zu STO (p9556) abläuft oder wenn gilt: Motorgeschwindigkeit < STO-Abschaltgeschwindigkeit (p9560) • Der Umrichter aktiviert STO. • Auch bei zwischenzeitlicher Abwahl von SS1 aktiviert der Umrichter STO. • Der Umrichter meldet den Status "STO aktiv" (r9722.00). • STO unterbindet die momentbildende Energiezufuhr zum Motor und verhindert den unerwarteten Wiederanlauf des Motors. • Der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.
④	Abwahl von SS1	• Der Umrichter erkennt die Abwahl von SS1. • Der Umrichter deaktiviert STO.
⑤	Signalwechsel an EIN/AUS1 von 1 auf 0	• Der Umrichter ist wieder einschaltbereit.
⑥	Signalwechsel an EIN/AUS1 von 0 auf 1	• Der Motor startet wieder.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Stop 1 mit Beschleunigungsüberwachung (SS1-a)".

Nummer	Name	Einheit
p9548	SI SAM Geschwindigkeitstoleranz	[mm/min]
p9548	SI SAM Geschwindigkeitstoleranz	[1/min]
p9556	SI Übergangszeit SS1 zu STO	[ms]
p9560	SI STO Abschaltgeschwindigkeit	[mm/min]
p9560	SI STO Abschaltgeschwindigkeit	[1/min]
p9568	SI SAM Geschwindigkeitsgrenze	[mm/min]
p9568	SI SAM Geschwindigkeitsgrenze	[1/min]
p9582	SI SAM/SBR Verzögerungszeit für SS1 und SS2	[ms]
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	
r10353.0...17	SI SS1 Anwahlursache	

14.13.7.5 SS1-Übergangszeit einstellen

Beschreibung

Wählen Sie die SS1-Übergangszeit so, dass der Motor vor der Momentabschaltung mit STO die AUS3-Rampe vollständig abfahren kann und, wenn parametriert, die Motorhaltebremse schließen kann. Der Wert für die AUS3 Rücklaufzeit muss sich am tatsächlichen Bremsvermögen der Anlage bzw. der Maschine orientieren.

Stellen Sie die SS1-Übergangszeit wie folgt ein:

Mit parametrierter Motorhaltebremse

SS1-Übergangszeit (p9556) ≥ AUS3 Rücklaufzeit (p1135) + Impulslöschung Verzögerungszeit (p1228) + Motorhaltebremse Schließzeit (r1217)

Ohne parametrierte Motorhaltebremse

SS1-Übergangsszeit (p9556) ≥ AUS3 Rücklaufzeit (p1135) + Impulslöschung Verzögerungszeit (p1228)

14.13.7.6 Safe Stop 1 mit Bremsrampenüberwachung (SS1-r)

Übersicht

Mit SS1-r überwacht der Umrichter während des Bremsvorgangs anhand der sicheren Bremsrampenüberwachung (SBR), ob die Geschwindigkeit des Motors unterhalb einer festgelegten Rampe bleibt.

Funktionsbeschreibung

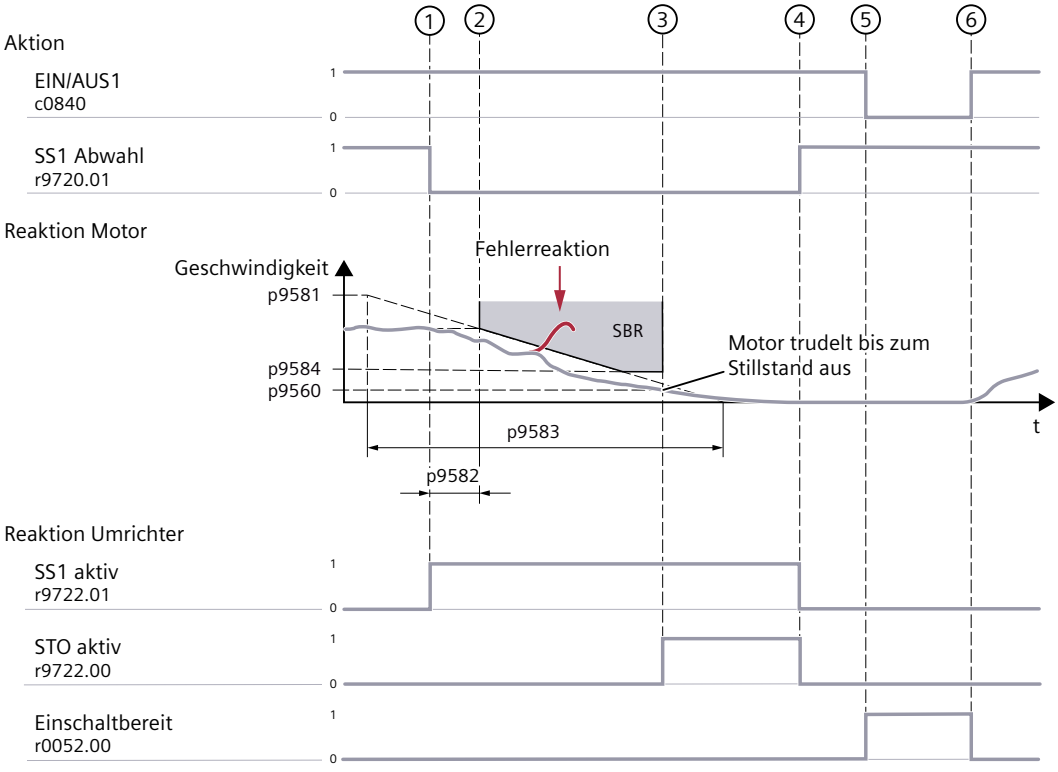


Bild 14-247 Ablaufdiagramm Safe Stop 1 mit Bremsrampenüberwachung (SS1-r)

	Aktion	Reaktion Motor / Umrichter
①	Anwahl von SS1	• Der Umrichter erkennt die Anwahl von SS1 und meldet den Status "SS1 aktiv" (r9722.01). • Der Umrichter stoppt den Motor an der AUS3-Rampe. • Eine Abwahl von SS1 nach dem Zeitpunkt ① unterbricht das Stoppen des Motors nicht. • Der Umrichter startet die SBR-Verzögerungszeit p9582.
②	Abbremsen an AUS3-Rampe mit SBR-Überwachung	• Die SBR-Verzögerungszeit ist abgelaufen. • Der Umrichter startet die SBR-Überwachung. Die SBR-Überwachung startet mit dem Geschwindigkeitswert vom Zeitpunkt ①. p9583 und p9581 definieren die Steigung der SBR-Überwachung. Mit dem Erreichen der SBR-Geschwindigkeitsgrenze (p9584) wird die SBR-Überwachung eingefroren. Der Bremsvorgang wird weiter ausgeführt. • Der Umrichter überwacht, ob der Motor beim Bremsvorgang die eingestellte sichere AUS3-Rampe überschreitet. • Wenn die Geschwindigkeit des Motors die Bremsrampe AUS3-Rampe verletzt, meldet der Umrichter eine Störung und aktiviert STO.
③	Übergang zu STO	• SBR endet, sobald der Geschwindigkeitsistwert unterhalb der STO-Abschaltgeschwindigkeit (p9560) liegt. • Der Umrichter aktiviert STO. • Auch bei zwischenzeitlicher Abwahl von SS1 aktiviert der Umrichter STO. • Der Umrichter meldet den Status "STO aktiv" (r9722.00). • STO unterbindet die momentbildende Energiezufuhr zum Motor und verhindert den unerwarteten Wiederanlauf des Motors. • Der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.
④	Abwahl von SS1	• Der Umrichter erkennt die Abwahl von SS1. • Der Umrichter deaktiviert STO.
⑤	Signalwechsel an EIN/AUS1 von 1 auf 0	• Der Umrichter ist wieder einschaltbereit.
⑥	Signalwechsel an EIN/AUS1 von 0 auf 1	• Der Motor startet wieder.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Stop 1 mit Bremsrampenüberwachung (SS1-r)".

Nummer	Name	Einheit
p9560	SI STO Abschaltgeschwindigkeit	[mm/min]
p9560	SI STO Abschaltgeschwindigkeit	[1/min]
p9581	SI SBR Referenzgeschwindigkeit für SS1 und SS2	[mm/min]
p9581	SI SBR Referenzgeschwindigkeit für SS1 und SS2	[1/min]
p9582	SI SAM/SBR Verzögerungszeit für SS1 und SS2	[ms]

p9583	SI SBR Referenzzeit für SS1 und SS2	[s]
p9584	SI SBR Geschwindigkeitsgrenze	[mm/min]
p9584	SI SBR Geschwindigkeitsgrenze	[1/min]
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	
r10353.0...17	SI SS1 Anwahlursache	

14.13.7.7 Safe Stop 1 mit externem Stopp

Übersicht

⚠ WARNUNG

Unerwartete Bewegung des Motors durch aktives Safe Torque Off

Bei aktiver Funktion Safe Torque Off (STO) können unerwartete Bewegungen des Motors auftreten. Der Motor kann z. B. austrudeln oder eine hängende Last kann den Motor beschleunigen. Unerwartete Bewegungen können einen Sachschaden verursachen, Personen gefährden und zu schwerer Körperverletzung und Tod führen.

- Berücksichtigen Sie die Funktionsweise der Funktion SS1 bei der Risikobeurteilung der Maschine oder Anlage.
- Verhindern Sie Bewegungen des Motors, indem Sie z. B. eine Haltebremse verwenden.

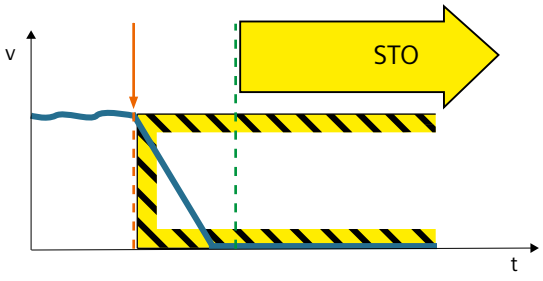


Bild 14-248 Übersicht SS1E

Funktionsbeschreibung

Die Funktion "Safe Stop 1 mit externem Stopp" (SS1E) aktiviert nach Ablauf eines vorgegebenen Zeitintervalls die Funktion "Safe Torque Off" (STO). Die überlagerte Steuerung gibt die Bremsreaktion vor. Eine überlagerte fehlersichere Steuerung erkennt die Anwahl von SS1E über PROFIsafe. Eine überlagerte nicht fehlersichere Steuerung erkennt die Anwahl von SS1E aus dem Safety Info Channel (SIC). SS1E kann während der Verzögerungszeit nicht durch Zurücknehmen des Ansteuerbefehls abgewählt werden und erfüllt somit die Anforderungen der EN 60204-1 an eine NOT-HALT-Funktion in Stopp-Kategorie 1.

Tabelle 14-106 Varianten der Funktion

Abkürzung	Kurzbeschreibung
SS1E-t	Safe Stop 1 mit externem Stopp mit Zeitsteuerung
SS1E-a	Safe Stop 1 mit externem Stopp mit Beschleunigungsüberwachung (SAM)
SS1E-r	Safe Stop 1mit externem Stopp mit Bremsrampenüberwachung (SBR)

Anwendungsgebiete

Safe Stop 1 mit externem Stopp (SS1E) eignet sich für den Einsatz von Antriebsverbänden, bei denen das antriebsautarke Bremsen an der jeweiligen AUS3-Rampe für die Applikation schädlich ist.

Antriebsverbände sind z. B. Antriebe, die über das Material gekoppelt sind.

14.13.7.8 Safe Stop 1 mit externem Stopp mit Zeitsteuerung (SS1E-t)

Übersicht

Bei der Sicherheitsfunktion SS1E-t setzt das Anwenderprogramm einer überlagerten Steuerung den Motor still. Bei Anwahl von SS1E-t startet der Umrichter eine sichere Verzögerungszeit. Die überlagerte Steuerung muss innerhalb der sicheren Verzögerungszeit über ein Anwenderprogramm die betroffenen Motoren stoppen. Nach Ablauf der sicheren Verzögerungszeit aktiviert der Umrichter unabhängig von der aktuellen Drehzahl die Funktion STO und unterbindet sicher die Energiezufuhr zum Motor.

Funktionsbeschreibung

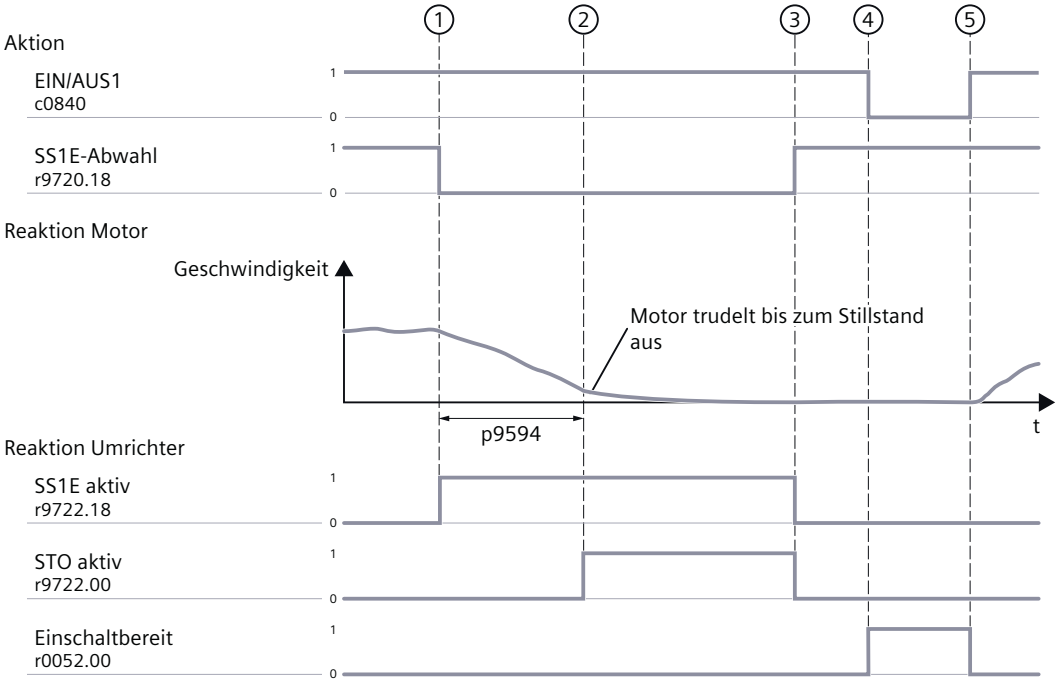


Bild 14-249 Funktionsbeschreibung: SS1 mit externem Stopp (SS1E-t)

	Aktion	Reaktion Motor / Steuerung
①	Anwahl von SS1E	• Der Umrichter erkennt die Anwahl von SS1E und meldet den Status "SS1E aktiv" (r9722.18 und r9743.03). • Der Umrichter startet die Übergangszeit SS1E zu STO (p9594). • Die Steuerung löst den Stillsetzvorgang über die externe Sollwertvorgabe aus. • Bei Abwahl von SS1E innerhalb der Verzögerungszeit wählt der Antrieb nach Ablauf der Verzögerungszeit oder nach Unterschreiten der Abschaltgeschwindigkeit die Funktion STO an- und wieder ab. • SS1E wird normal beendet und kann nicht unterbrochen werden.
②	Übergang zu STO	• Die Übergangszeit SS1E zu STO (p9594) läuft ab. • Der Umrichter aktiviert STO und meldet den Status "STO aktiv" (r9722.00 und r9734.00). SS1E aktiv bleibt weiterhin aktiv. • STO unterbindet die momentbildende Energiezufuhr zum Motor und verhindert den Wiederanlauf des Motors. • Der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.
③	Abwahl von SS1E	• Der Umrichter erkennt die Abwahl von SS1E. • Der Umrichter deaktiviert STO.
④	Signalwechsel an EIN/AUS1 von 1 auf 0	• Der Umrichter ist wieder einschaltbereit.
⑤	Signalwechsel an EIN/AUS1 von 0 auf 1	• Der Motor startet wieder.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Stop 1 mit externer Zeitsteuerung (SS1E-t)".

Nummer	Name	Einheit
p9594	SI Übergangszeit SS1E zu STO	[ms]
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	
r9734.0...15	SI Safety Info Channel Zustandswort S_ZSW1B	
r9743.3...9	SI Safety Info Channel Zustandswort S_ZSW2B	
r10370.0...13	SI SS1E Anwahlursache	

14.13.7.9 Safe Stop 1 mit externem Stopp mit Beschleunigungsüberwachung (SS1E-a)

Übersicht

Bei SS1E-a setzt die übergeordnete Steuerung den Motor über das Anwenderprogramm still. Die überlagerte fehlersichere Steuerung erkennt die Anwahl von SS1E-a über das fehlersichere Profisafe-Telegramm. Mit Safe Acceleration Monitor (SAM) überwacht der Umrichter, ob der Motor beim Bremsvorgang nicht unzulässig beschleunigt. Nach Ablauf der Verzögerungszeit oder Unterschreiten der festgelegten Abschaltgeschwindigkeit aktiviert der Umrichter die Funktion Safe Torque Off (STO).

Funktionsbeschreibung

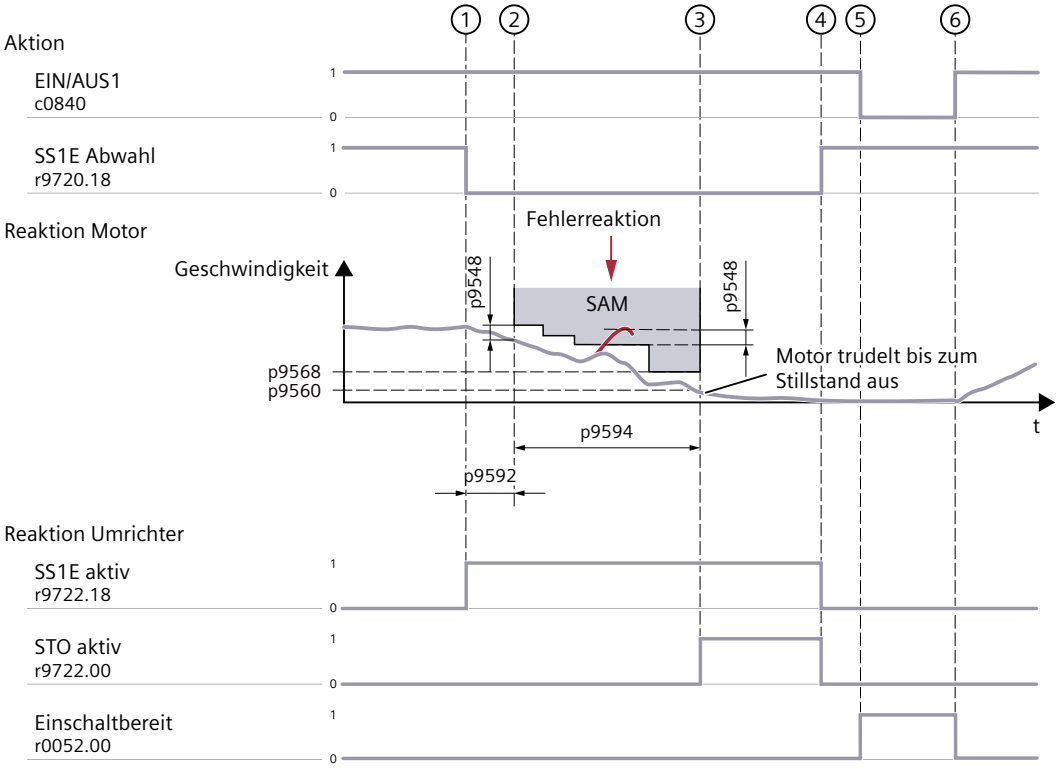


Bild 14-250 Funktionsbeschreibung: SS1E mit SAM

Aktion		Reaktion Motor / Antrieb
①	Anwahl von SS1E	• Der Umrichter erkennt die Anwahl von SS1E und meldet den Status "SS1E aktiv" (r9722.18 und r9743.03). • Der Antrieb startet die Übergangszeit SS1E zu STO (p9594) und die SAM-Verzögerungszeit (p9592). • Die übergeordnete Steuerung löst den Stillsetzvorgang über die externe Sollwertvorgabe aus.
②	Abbremsen an der AUS3-Rampe mit SAM-Überwachung	• Die SAM-Verzögerungszeit läuft ab. Der Umrichter überwacht mit SAM, ob der Motor unzulässig beschleunigt. • Die SAM-Überwachung folgt der kleiner werdenden Motorgeschwindigkeit: Der Umrichter reduziert die SAM-Überwachung schrittweise, wenn gilt: Betrag der Motorgeschwindigkeit + p9548 < bisherige SAM-Überwachung Eine Erhöhung der SAM-Überwachung ist nicht möglich. • Wenn die Motorgeschwindigkeit die SAM-Überwachung um mehr als die Geschwindigkeitstoleranz (p9548) überschreitet, meldet der Umrichter eine Störung und aktiviert STO. • Wenn die Motorgeschwindigkeit den SAM-Grenzwert (p9568) erreicht, begrenzt der Umrichter den Wert für die SAM-Überwachung auf p9568 + p9548.

③	Übergang zu STO	• SAM endet, wenn die Geschwindigkeit des Motors unter die STO-Abschaltgeschwindigkeit (p9560) fällt oder die Übergangszeit SS1E zu STO (p9594) abläuft. Danach wird STO aktiviert. • Der Antrieb erkennt die Anwahl von STO und meldet den Status "STO aktiv" (r9722.00 und 9734.00). SS1E bleibt weiterhin aktiv. • STO unterbindet die momentbildende Energiezufuhr zum Motor und verhindert den unerwarteten Wiederanlauf des Motors. • Der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.
④	Abwahl von SS1E	• Der Umrichter erkennt die Abwahl von SS1E. Gleichzeitig wird STO deaktiviert.
⑤	Signalwechsel an EIN/AUS1 von 1 auf 0	• Der Umrichter ist wieder einschaltbereit.
⑥	Signalwechsel an EIN/AUS1 von 0 auf 1	• Der Motor startet wieder.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Stop 1 mit externem Stopp mit Beschleunigungsüberwachung (SS1E-a)".

Nummer	Name	Einheit
p9548	SI SAM Geschwindigkeitstoleranz	[mm/min]
p9548	SI SAM Geschwindigkeitstoleranz	[1/min]
p9560	SI STO Abschaltgeschwindigkeit	[mm/min]
p9560	SI STO Abschaltgeschwindigkeit	[1/min]
p9568	SI SAM Geschwindigkeitsgrenze	[mm/min]
p9568	SI SAM Geschwindigkeitsgrenze	[1/min]
p9592	SI SAM/SBR Verzögerungszeit für SS1E und SS2E	[ms]
p9594	SI Übergangszeit SS1E zu STO	[ms]
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	
r9743.3...9	SI Safety Info Channel Zustandswort S_ZSW2B	
r10370.0...13	SI SS1E Anwahlursache	

14.13.7.10 SS1E-Übergangszeit einstellen

Beschreibung

Wählen Sie die SS1E-Übergangszeit so, dass der Motor vor der Momentabschaltung mit STO die AUS3-Rampe vollständig abfahren kann und, wenn parametriert, die Motorhaltebremse schließen kann. Der Wert für die Bremszeit muss sich am tatsächlichen Bremsvermögen der Anlage bzw. der Maschine orientieren.

Stellen Sie die SS1E-Übergangszeit wie folgt ein:

Mit parametrierter Motorhaltebremse

SS1E-Übergangszeit (p9594) ≥ Bremszeit + Impulslöschung Verzögerungszeit (p1228) + Motorhaltebremse Schließzeit (r1217)

Ohne parametrierte Motorhaltebremse

SS1E-Übergangszeit (p9594) ≥ Bremszeit + Impulslöschung Verzögerungszeit (p1228)

14.13.7.11 Safe Stop 1 mit externem Stopp mit Bremsrampenüberwachung (SS1E-r)

Übersicht

Bei aktiver Funktion SS1E-r setzt das Anwenderprogramm einer überlagerten Steuerung den Motor still. Der Umrichter überwacht das Stillsetzen mit einer sicheren Bremsrampenüberwachung.

Funktionsbeschreibung

Die überlagerte fehlersichere Steuerung erkennt die Anwahl von SS1E-r über das fehlersichere Profisafe-Telegramm. Mit der sicheren Bremsrampenüberwachung (SBR) überwacht der Umrichter, ob die Geschwindigkeit des Motors unterhalb einer festgelegten AUS3-Rampe bleibt. Nach Unterschreiten der festgelegten Abschaltgeschwindigkeit aktiviert der Umrichter die Funktion Safe Torque Off (STO).

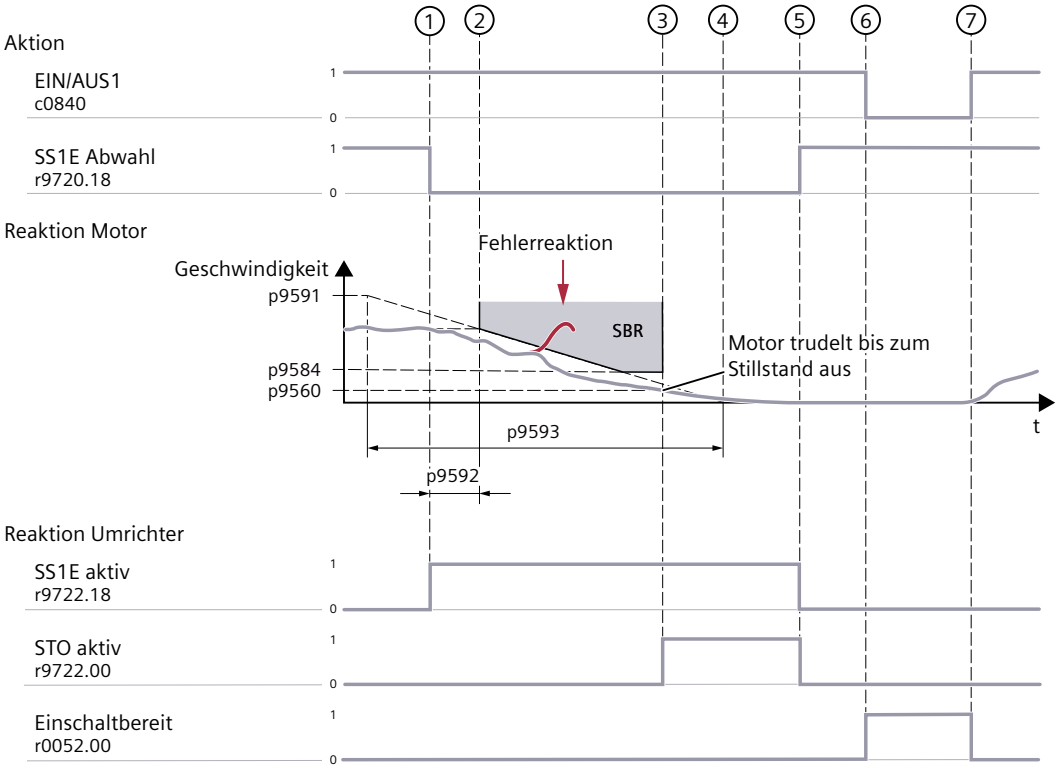


Bild 14-251 Funktionsbeschreibung: SS1E mit SBR

	Aktion	Reaktion Motor / Antrieb
①	Anwahl von SS1E	• Der Antrieb erkennt die Anwahl von SS1E und meldet den Status "SS1E aktiv" (r9722.18 und r9743.03). • Die überlagerte Steuerung gibt den Sollwert vor, um den Motor stillzusetzen. • Der Antrieb startet die SBR-Verzögerungszeit (p9592).
②	Abbremsen an der Bremsrampe mit SBR-Überwachung	• Die SBR-Verzögerungszeit läuft ab. • Der Antrieb startet die Überwachung der Motorgeschwindigkeit mit SBR. • Wenn die Geschwindigkeit des Motors größer ist als die SBR-Überwachung, reagiert der Umrichter mit einem Stopp. • Die SBR-Geschwindigkeitsgrenze (p9584) legt den Minimalwert der SBR-Überwachung fest. Der Bremsvorgang wird weiter ausgeführt.
③	Übergang zu STO	• SBR endet nach einer der beiden folgenden Bedingungen: – Wenn die Motorgeschwindigkeit kleiner ist als die STO-Abschaltgeschwindigkeit (p9560) – Nach Ablauf der Zeit p9593 • Der Antrieb aktiviert STO und meldet den Status "STO aktiv" (r9722.00 und r9734.00). SS1E bleibt weiterhin aktiv. • STO unterbindet die momentbildende Energiezufuhr zum Motor und verhindert den unerwarteten Wiederanlauf des Motors. • Der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.
④	Spätestmöglicher Übergang zu STO	• Falls die Motorgeschwindigkeit die STO-Abschaltgeschwindigkeit (p9560) noch nicht unterschritten hat, aktiviert der Antrieb jetzt STO.
⑤	Abwahl von SS1E	• Der Antrieb erkennt die Abwahl von SS1E und aktiviert STO.
⑥	Signalwechsel an EIN/AUS1 von 1 auf 0	• Der Antrieb ist wieder einschaltbereit.
⑦	Signalwechsel an EIN/AUS1 von 0 auf 1	• Der Motor startet wieder.

Parameter

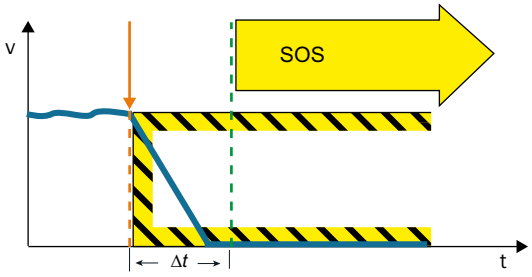
Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Stop 1 mit externem Stopp mit Bremsrampenüberwachung (SS1E-r)".

Nummer	Name	Einheit
p9560	SI STO Abschaltgeschwindigkeit	[mm/min]
p9560	SI STO Abschaltgeschwindigkeit	[1/min]
p9584	SI SBR Geschwindigkeitsgrenze	[mm/min]
p9584	SI SBR Geschwindigkeitsgrenze	[1/min]
p9591	SI SBR Referenzgeschwindigkeit für SS1E und SS2E	[mm/min]
p9591	SI SBR Referenzgeschwindigkeit für SS1E und SS2E	[1/min]
p9592	SI SAM/SBR Verzögerungszeit für SS1E und SS2E	[ms]
p9593	SI SBR Referenzzeit für SS1E und SS2E	[s]
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	

r9734.0...15	SI Safety Info Channel Zustandswort S_ZSW1B
r9743.3...9	SI Safety Info Channel Zustandswort S_ZSW2B
r10370.0...13	SI SS1E Anwahlursache

14.13.7.12 Safe Stop 2 (SS2) - Übersicht

Übersicht



Die Funktion "Safe Stop 2 (SS2)" setzt den Motor still, hält den Motor aktiv in der Stillstandsposition und überwacht die Stillstandsposition mit der Funktion "Safe Operating Stop (SOS)". SS2 entspricht der Stopp-Kategorie 2 gemäß EN 60204-1.

Es gibt folgende Varianten der Funktion:

Abkürzung	Kurzbeschreibung
SS2-t	Safe Stop 2 mit zeitgesteuerter Aktivierung von SOS
SS2-a	Safe Stop 2 mit sicherer Beschleunigungsüberwachung (SAM)
SS2-r	Safe Stop 2 mit sicherer Bremsrampenüberwachung (SBR)

Wenn die übergeordnete Steuerung den Drehzahlsollwert vorgibt, dann sind bei aktiver Funktion SS2 der vorgegebene Drehzahlsollwert und der Drehzahlistwert des Motors unterschiedlich. Der Drehzahlunterschied darf nicht zu einer Störreaktion der übergeordneten Steuerung führen, welche die Funktion SS2 und infolgedessen den autarken Bremsvorgang des Motors unterbricht.

14.13.7.13 Safe Stop 2 mit Zeitsteuerung (SS2-t)

Übersicht

Mit SS2-t stoppt der Umrichter den Motor innerhalb der eingestellten Verzögerungszeit über die AUS3-Rampe. Nach Ablauf der Verzögerungszeit aktiviert der Umrichter unabhängig von der aktuellen Geschwindigkeit die Funktion Safe Operating Stop (SOS).

Funktionsbeschreibung

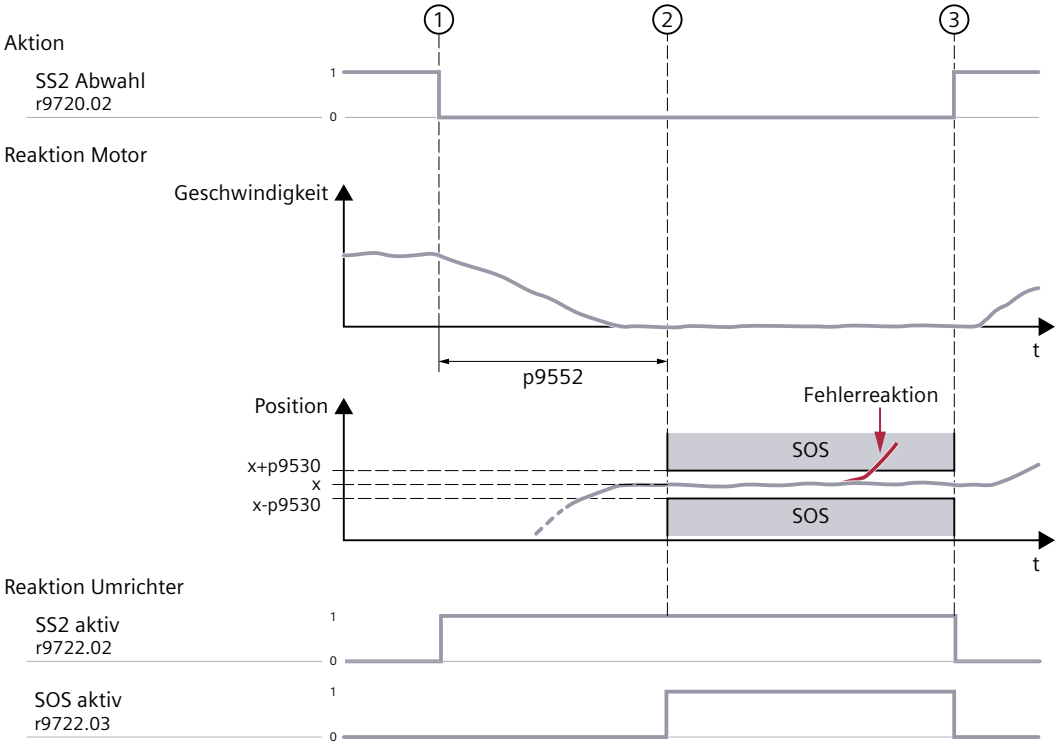


Bild 14-252 Funktionsbeschreibung: SS2 mit Zeitsteuerung

Aktion		Reaktion Motor / Umrichter
1	Anwahl von SS2	• Der Umrichter erkennt die Anwahl von SS2 und meldet den Status "SS2 aktiv" (r9722.02). • Der Umrichter startet die Übergangszeit SS2 zu SOS (p9552). • Der Umrichter stoppt den Motor über die AUS3-Rampe. Das Stoppen an der AUS3-Rampe wird nicht überwacht.
2	Übergang zu SOS	• Die Übergangszeit SS2 zu SOS (p9552) läuft ab. • Der Umrichter aktiviert SOS und meldet den Status „SOS angewählt“ (r9722.03) und den Status „SS2 aktiv“ (r9722.02). • Die Funktion SOS überwacht den Stillstand des Motors sicher mit der Stillstandstoleranz (p9530). Die Regelung des Motors bleibt dabei aktiv. • Wenn die Stillstandstoleranz verletzt wird, reagiert der Umrichter mit SS1 und anschließendem Übergang zu STO.
3	Abwahl von SS2	• Der Umrichter erkennt die Abwahl von SS2 und meldet den Status "SS2 nicht aktiv" und "SOS nicht angewählt". • Die Regelung des Motors folgt dem aktuellen Sollwert.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Stop 2 mit Zeitsteuerung (SS2-t)".

Nummer	Name	Einheit
p9530	SI SOS Stillstandstoleranz	[mm]
p9530	SI SOS Stillstandstoleranz	[°]
p9552	SI Übergangszeit SS2 zu SOS	[ms]
r9722.0...28	SI Statussignale	
r10354.0...13	SI SS2 Anwahlursache	

14.13.7.14 Safe Stop 2 mit Beschleunigungsüberwachung (SS2-a)

Übersicht

Mit SS2-a stoppt der Umrichter den Motor innerhalb der eingestellten Verzögerungszeit über die AUS3-Rampe. Mit Safe Acceleration Monitor (SAM) überwacht der Umrichter, ob der Motor beim Bremsvorgang nicht unzulässig beschleunigt. Nach Ablauf der Verzögerungszeit aktiviert der Umrichter die Funktion Safe Operating Stop (SOS).

Funktionsbeschreibung

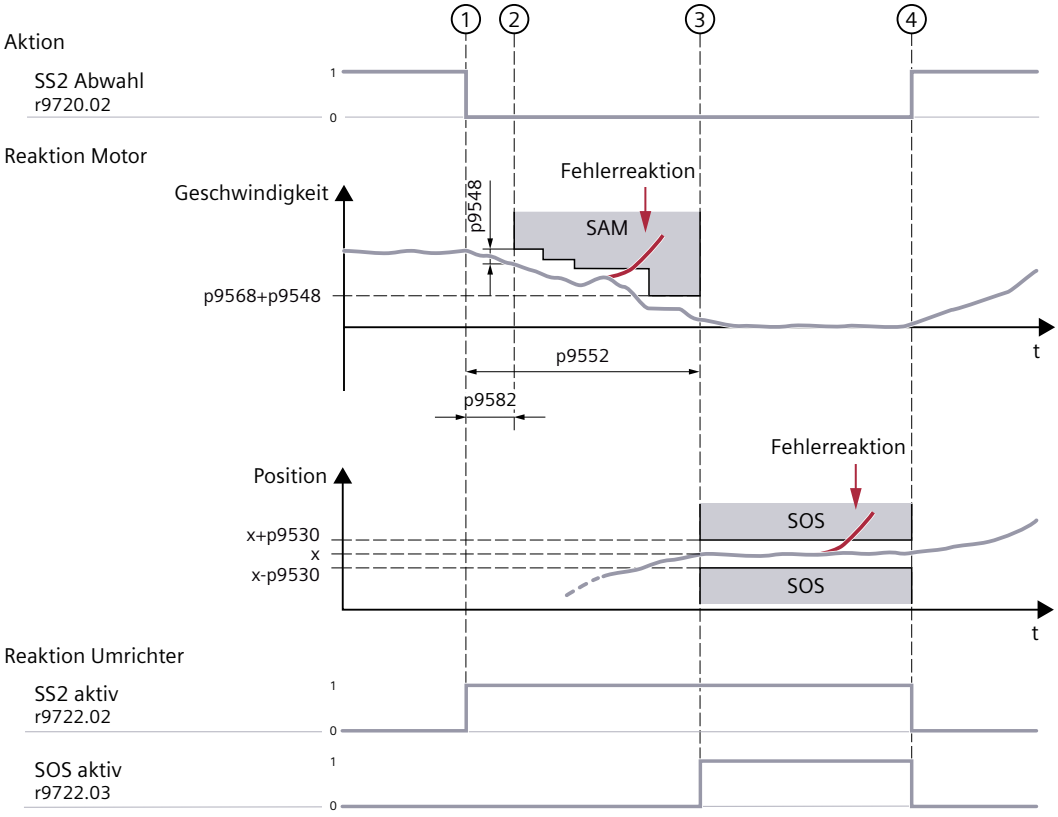


Bild 14-253 Funktionsbeschreibung: SS2 mit SAM

	Aktion	Reaktion Motor / Umrichter
①	Anwahl von SS2	• Der Umrichter erkennt die Anwahl von SS2 und meldet den Status "SS2 aktiv" (r9722.02). • Der Umrichter startet die SAM-Verzögerungszeit (p9582). • Der Umrichter startet die SS2-Verzögerungszeit (p9552). • Der Umrichter bremst den Motor an der AUS3-Rampe.
②	Abbremsen an der AUS3-Rampe mit SAM-Überwachung	• Die SAM-Verzögerungszeit läuft ab. Der Umrichter überwacht mit SAM, ob der Motor unzulässig beschleunigt. • Die SAM-Überwachung folgt der kleiner werdenden Motorgeschwindigkeit: Der Umrichter reduziert die SAM-Überwachung schrittweise, wenn gilt: Betrag der Motorgeschwindigkeit + p9548 < bisherige SAM-Überwachung Eine Erhöhung der SAM-Überwachung ist nicht möglich. • Wenn die Motorgeschwindigkeit die SAM-Überwachung um mehr als die Geschwindigkeitstoleranz (p9548) überschreitet, meldet der Umrichter eine Störung und aktiviert STO. • Wenn die Motorgeschwindigkeit den SAM-Grenzwert (p9568) erreicht, begrenzt der Umrichter den Wert für die SAM-Überwachung auf p9568 + p9548.
③	Übergang zu SOS	• Die SS2-Verzögerungszeit (p9552) läuft ab. Die SS2-Verzögerungszeit muss so bemessen sein, dass der Motor in dieser Zeit aus jeder Drehzahl des Arbeitsprozesses bis zum Stillstand stoppt. • Der Umrichter aktiviert SOS und meldet den Status „SOS aktiv“ (r9722.03) und den Status „SS2 aktiv“ (r9722.02). • Der Umrichter überwacht den Stillstand des Motors mit der Funktion SOS sicher. Der Motor bleibt dabei in Regelung und überwacht die Stillstandstoleranz (p9530). • Wenn die Stillstandstoleranz verletzt wird, reagiert der Umrichter mit SS1 und anschließendem Übergang zu STO.
④	Abwahl von SS2	• Der Umrichter erkennt die Abwahl von SS2 und meldet den Status "SS2 nicht aktiv" und "SOS nicht aktiv". • Die Regelung des Motors folgt dem aktuellen Sollwert.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Stop 2 mit Beschleunigungsüberwachung (SS2-a)".

Nummer	Name	Einheit
p9530	SI SOS Stillstandstoleranz	[mm]
p9530	SI SOS Stillstandstoleranz	[°]
p9548	SI SAM Geschwindigkeitstoleranz	[mm/min]
p9548	SI SAM Geschwindigkeitstoleranz	[1/min]
p9552	SI Übergangszeit SS2 zu SOS	[ms]
p9568	SI SAM Geschwindigkeitsgrenze	[mm/min]

p9568	SI SAM Geschwindigkeitsgrenze	[1/min]
p9582	SI SAM/SBR Verzögerungszeit für SS1 und SS2	[ms]
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r10354.0...13	SI SS2 Anwahlursache	

14.13.7.15 Safe Stop 2 mit Bremsrampenüberwachung (SS2-r)

Übersicht

Mit SS2-r stoppt der Umrichter den Motor innerhalb der eingestellten Verzögerungszeit über die AUS3-Rampe. Mit der sicheren Bremsrampenüberwachung (SBR) überwacht der Umrichter, ob die Geschwindigkeit des Motors unterhalb einer festgelegten Bremsrampe bleibt. Nach Ablauf der Verzögerungszeit aktiviert der Umrichter die Funktion Safe Operating Stop (SOS).

Funktionsbeschreibung

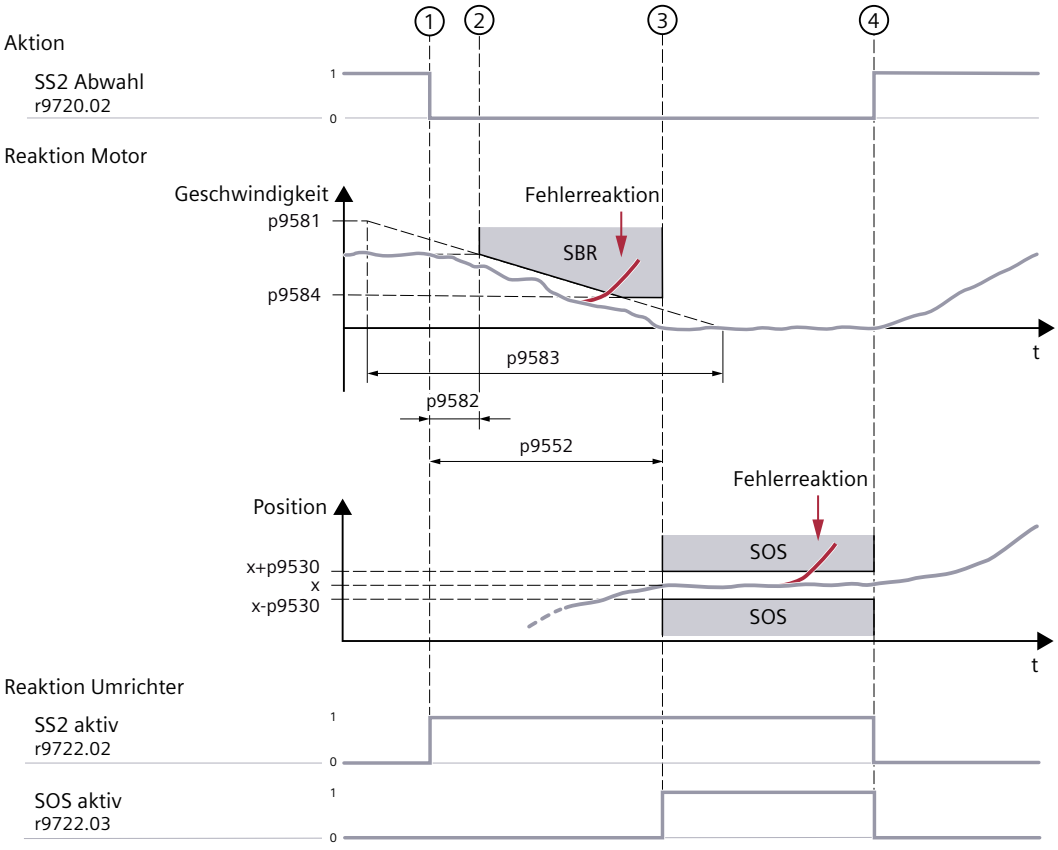


Bild 14-254 Funktionsbeschreibung: SS2 mit SBR

Aktion		Reaktion Motor / Umrichter
①	Anwahl von SS2	• Der Umrichter erkennt die Anwahl von SS2 und meldet den Status "SS2 aktiv" (r9722.02). • Der Umrichter startet die SBR-Verzögerungszeit (p9582). • Der Umrichter startet die SS2-Verzögerungszeit (p9552). • Der Umrichter bremst den Motor an der AUS3-Rampe.
②	Abbremsen an AUS3-Rampe mit SBR-Überwachung	• Die SBR-Verzögerungszeit läuft ab. • Die Referenzgeschwindigkeit (p9581) und die SBR-Überwachungszeit (p9583) definieren die Steigung der SBR-Überwachung. • Der Umrichter überwacht, dass der Motor beim Bremsvorgang die SBR-Überwachung nicht überschreitet. • Mit dem Erreichen der SBR-Geschwindigkeitsgrenze (p9584) wird die SBR-Überwachung eingefroren. Der Bremsvorgang wird weiter ausgeführt.
③	Übergang zu SOS	• Die SS2-Verzögerungszeit (p9552) läuft ab. Die SS2-Verzögerungszeit muss so bemessen sein, dass der Motor in dieser Zeit aus jeder Drehzahl des Arbeitsprozesses bis zum Stillstand stoppt. • Der Umrichter aktiviert SOS und meldet den Status „SOS aktiv“ (r9722.03) und den Status „SS2 aktiv“ (r9722.02). • Der Umrichter überwacht den Stillstand des Motors mit der Funktion SOS sicher. Der Motor bleibt dabei in Regelung und überwacht die Stillstandstoleranz (p9530). • Wenn die Stillstandstoleranz verletzt wird, reagiert der Umrichter mit SS1 und anschließendem Übergang zu STO.
④	Abwahl von SS2	• Der Umrichter erkennt die Abwahl von SS2 und meldet den Status "SS2 nicht aktiv" und "SOS nicht aktiv". • Die Regelung des Motors folgt dem aktuellen Sollwert.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Stop 2 mit Bremsrampenüberwachung (SS2-r)".

Nummer	Name	Einheit
p9530	SI SOS Stillstandstoleranz	[mm]
p9530	SI SOS Stillstandstoleranz	[°]
p9552	SI Übergangszeit SS2 zu SOS	[ms]
p9581	SI SBR Referenzgeschwindigkeit für SS1 und SS2	[mm/min]
p9581	SI SBR Referenzgeschwindigkeit für SS1 und SS2	[1/min]
p9582	SI SAM/SBR Verzögerungszeit für SS1 und SS2	[ms]
p9583	SI SBR Referenzzeit für SS1 und SS2	[s]
p9584	SI SBR Geschwindigkeitsgrenze	[mm/min]
p9584	SI SBR Geschwindigkeitsgrenze	[1/min]
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	
r10354.0...13	SI SS2 Anwahlursache	

14.13.7.16 SS2-Übergangszeit einstellen

Beschreibung

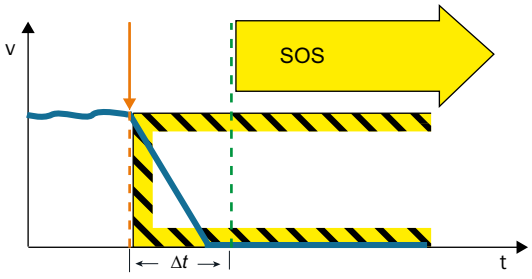
Wählen Sie die SS2-Übergangszeit so, dass der Motor vor der Deaktivierung von SOS die AUS3-Rampe vollständig abfahren kann. Der Wert für die AUS3 Rücklaufzeit muss sich am tatsächlichen Bremsvermögen der Anlage bzw. der Maschine orientieren.

Stellen Sie die SS2-Übergangszeit wie folgt ein:

SS1-Übergangszeit (p9552) ≥ AUS3 Rücklaufzeit (p1135)

14.13.7.17 Safe Stop 2 mit externem Stopp (SS2E) - Übersicht

Übersicht



Die übergeordnete Steuerung setzt den Motor bei aktiver Funktion "Safe Stop 2 mit externem Stopp (SS2E)" durch eine geeignete Sollwertvorgabe still. Der Umrichter überwacht das Stillsetzen mit der Funktion SS2E und überwacht die Stillstandsposition mit der Funktion "Safe Operating Stop (SOS)". SS2E entspricht der Stopp-Kategorie 2 gemäß EN 60204-1.

Es gibt folgende Varianten der Funktion:

Abkürzung	Kurzbeschreibung
SS2E-t	Safe Stop 2 mit externem Stopp und Zeitsteuerung (bis zur Aktivierung von SOS)
SS2E-a	Safe Stop 2 mit externem Stopp und Beschleunigungsüberwachung (SAM)
SS2E-r	Safe Stop 2 mit externem Stopp und Bremsrampenüberwachung (SBR)

Beispiel

Safe Stop 2 mit externem Stopp (SS2E) eignet sich für eine Gruppe von Antrieben, die zwar gemeinsam stillgesetzt werden sollen, aber mit unterschiedlichen Beschleunigungen oder in einer vorgegebenen zeitlichen Reihenfolge.

Das sind z. B. Antriebe, die über eine Materialbearbeitung mechanisch miteinander verbunden sind.

14.13.7.18 Safe Stop 2 mit externem Stopp mit Zeitsteuerung (SS2E-t)

Übersicht

Bei der Sicherheitsfunktion SS2E-t erfolgt das Stillsetzen des Antriebs über das Anwenderprogramm einer übergeordneten Steuerung. Bei Anwahl von SS2E-t wird zwar die sichere Verzögerungszeit gestartet, aber kein AUS3 aktiviert. Die Steuerung muss dann innerhalb der Verzögerungszeit über ein Programm die betroffenen Antriebe stillzusetzen. Nach Ablauf der Verzögerungszeit aktiviert der Umrichter die Funktion Safe Operating Stop (SOS).

Funktionsbeschreibung

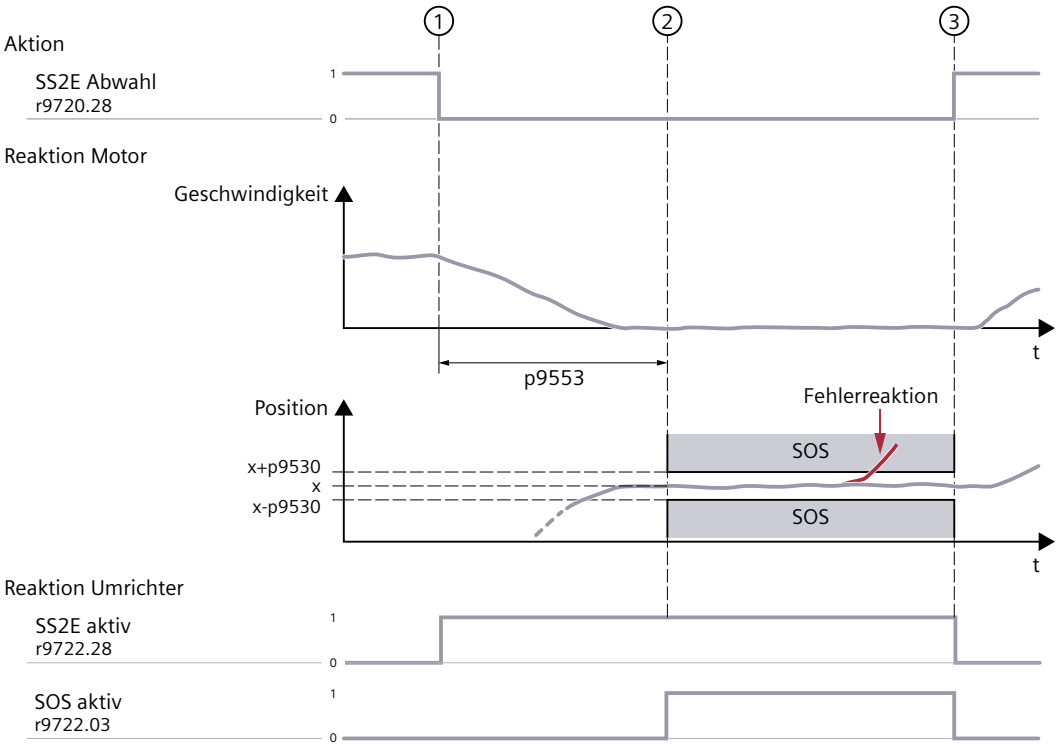


Bild 14-255 Funktionsbeschreibung: SS2E mit Zeitsteuerung

Aktion		Reaktion Motor / Umrichter
1	Anwahl von SS2E	• Der Umrichter erkennt die Anwahl von SS2E und meldet den Status "SS2E aktiv" (r9722.28 und r10234.11). • Der Umrichter startet die Übergangszeit SS2E zu SOS (p9553). • Die überlagerte fehlersichere Steuerung erkennt die Anwahl von SS2E-t über das fehlersichere Profisafe-Telegramm.

②	Übergang zu SOS	• Die Übergangszeit SS2E zu SOS (p9553) läuft ab. • Der Umrichter aktiviert SOS und meldet den Status „SOS angewählt“ (r9722.03 und 9734.05). Der Status SS2E aktiv bleibt weiterhin aktiv. • Die Funktion SOS überwacht den Stillstand des Motors sicher mit der Stillstandstoleranz (p9530). Die Regelung des Motors bleibt dabei aktiv. • Wenn die Stillstandstoleranz verletzt wird, reagiert der Umrichter mit SS1 und anschließendem Übergang zu STO.
③	Abwahl von SS2E	• Der Umrichter erkennt die Abwahl von SS2E und meldet den Status "SS2E nicht aktiv" und "SOS nicht angewählt". • Die Regelung des Motors folgt dem aktuellen Sollwert.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Stop 2 mit externem Stopp mit Zeitsteuerung (SS2E-t)".

Nummer	Name	Einheit
p9530	SI SOS Stillstandstoleranz	[mm]
p9530	SI SOS Stillstandstoleranz	[°]
p9553	SI Übergangszeit SS2E zu SOS	[ms]
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	
r9734.0...15	SI Safety Info Channel Zustandswort S_ZSW1B	
r10234.11...15	SI Safety Info Channel Zustandswort S_ZSW3B	

14.13.7.19 Safe Stop 2 mit externem Stopp mit Beschleunigungsüberwachung (SS2E-a)

Übersicht

Mit SS2E-a erfolgt das Stillsetzen des Motors über das Anwenderprogramm einer übergeordneten Steuerung. Die überlagerte fehlersichere Steuerung erkennt die Anwahl von SS2E-a über das fehlersichere Profisafe-Telegramm. Mit Safe Acceleration Monitor (SAM) überwacht der Umrichter, ob der Motor beim Bremsvorgang nicht unzulässig beschleunigt. Nach Ablauf der Verzögerungszeit aktiviert der Umrichter die Funktion Safe Operating Stop (SOS).

Funktionsbeschreibung

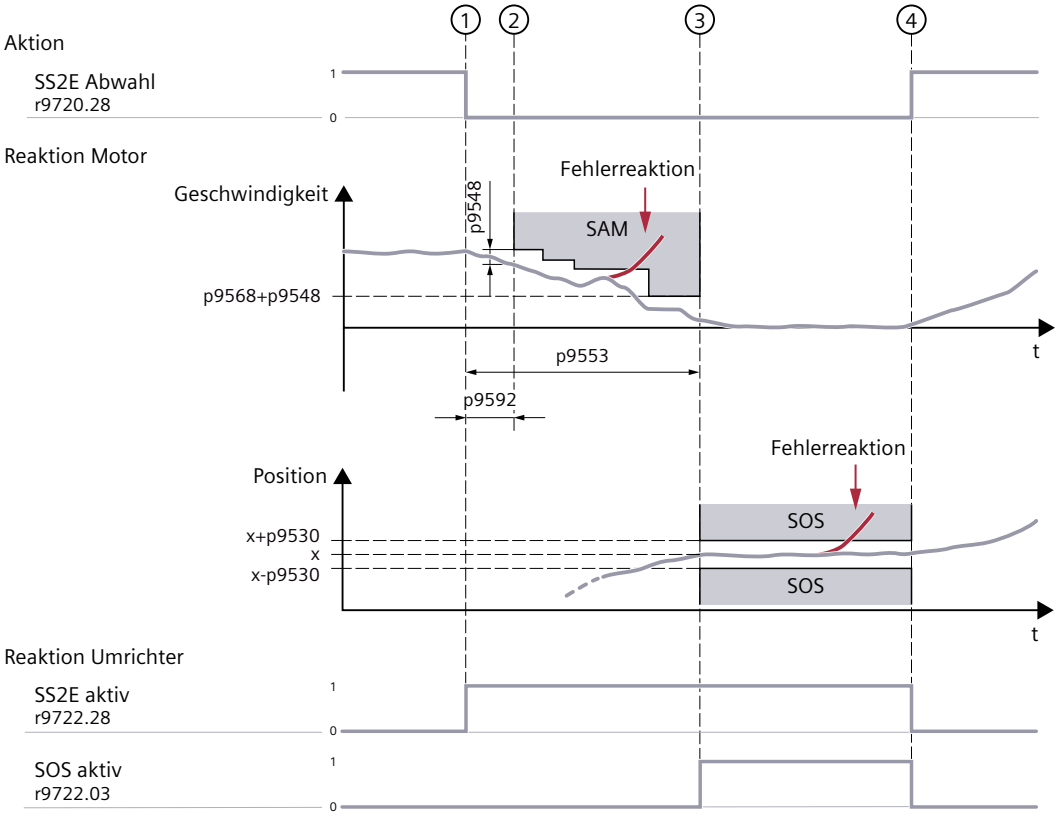


Bild 14-256 Funktionsbeschreibung: SS2E mit SAM

Aktion		Reaktion Motor / Umrichter
①	Anwahl von SS2E	• Der Umrichter erkennt die Anwahl von SS2E und meldet den Status "SS2E aktiv" (r9722.28 und r10234.11). • Der Umrichter startet die SAM-Verzögerungszeit (p9592). • Der Umrichter startet die SS2E-Verzögerungszeit (p9553). • Die übergeordnete Steuerung löst den Stillsetzvorgang über die externe Sollwertvorgabe aus.

②	Abbremsen mit SAM-Überwachung	• Die SAM-Verzögerungszeit läuft ab. Der Umrichter überwacht mit SAM, ob der Motor unzulässig beschleunigt. • Die SAM-Überwachung folgt der kleiner werdenden Motorgeschwindigkeit: Der Umrichter reduziert die SAM-Überwachung schrittweise, wenn gilt: Betrag der Motorgeschwindigkeit + p9548 < bisherige SAM-Überwachung Eine Erhöhung der SAM-Überwachung ist nicht möglich. • Wenn die Motorgeschwindigkeit die SAM-Überwachung um mehr als die Geschwindigkeitstoleranz (p9548) überschreitet, meldet der Umrichter eine Störung und aktiviert STO. • Wenn die Motorgeschwindigkeit den SAM-Grenzwert (p9568) erreicht, begrenzt der Umrichter den Wert für die SAM-Überwachung auf p9568 + p9548.
③	Übergang zu SOS	• Die SS2E-Verzögerungszeit (p9553) läuft ab. Die SS2E-Verzögerungszeit muss so bemessen sein, dass der Umrichter in dieser Zeit aus jeder Drehzahl des Arbeitsprozesses bis zum Stillstand abbremsen kann. • Der Umrichter aktiviert SOS und meldet den Status „SOS angewählt" (r9722.03 und 9734.05) und den Status „SS2 aktiv" (r9722.02 und r9734.02). • Der Umrichter überwacht den Stillstand des Motors mit der Funktion SOS sicher. Der Motor bleibt dabei in Regelung und überwacht die Stillstandstoleranz (p9530). • Wenn die Stillstandstoleranz verletzt wird, reagiert der Umrichter mit SS1 und anschließendem Übergang zu STO.
④	Abwahl von SS2E	• Der Umrichter erkennt die Abwahl von SS2E und meldet den Status "SS2E nicht aktiv" und "SOS nicht aktiv". • Die Regelung des Motors folgt dem aktuellen Sollwert.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Stop 2 mit externem Stopp mit Beschleunigungsüberwachung (SS2E-a)".

Nummer	Name	Einheit
p9530	SI SOS Stillstandstoleranz	[mm]
p9530	SI SOS Stillstandstoleranz	[°]
p9548	SI SAM Geschwindigkeitstoleranz	[mm/min]
p9548	SI SAM Geschwindigkeitstoleranz	[1/min]
p9553	SI Übergangszeit SS2E zu SOS	[ms]
p9568	SI SAM Geschwindigkeitsgrenze	[mm/min]
p9568	SI SAM Geschwindigkeitsgrenze	[1/min]
p9592	SI SAM/SBR Verzögerungszeit für SS1E und SS2E	[ms]
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	
r9734.0...15	SI Safety Info Channel Zustandswort S_ZSW1B	
r10234.11...15	SI Safety Info Channel Zustandswort S_ZSW3B	

14.13.7.20 Safe Stop 2 mit externem Stopp mit Bremsrampenüberwachung (SS2E-r)

Übersicht

Mit Bei aktiver Funktion SS2E-r setzt das Anwenderprogramm einer überlagerten Steuerung den Motor still.

Funktionsbeschreibung

Die überlagerte fehlersichere Steuerung erkennt die Anwahl von SS2E-r über das fehlersichere Profisafe-Telegramm. Mit der sicheren Bremsrampenüberwachung (SBR) überwacht der Umrichter, ob die Geschwindigkeit des Motors unterhalb einer festgelegten Bremsrampe bleibt. Nach Ablauf der Verzögerungszeit aktiviert der Umrichter die Funktion Safe Operating Stop (SOS).

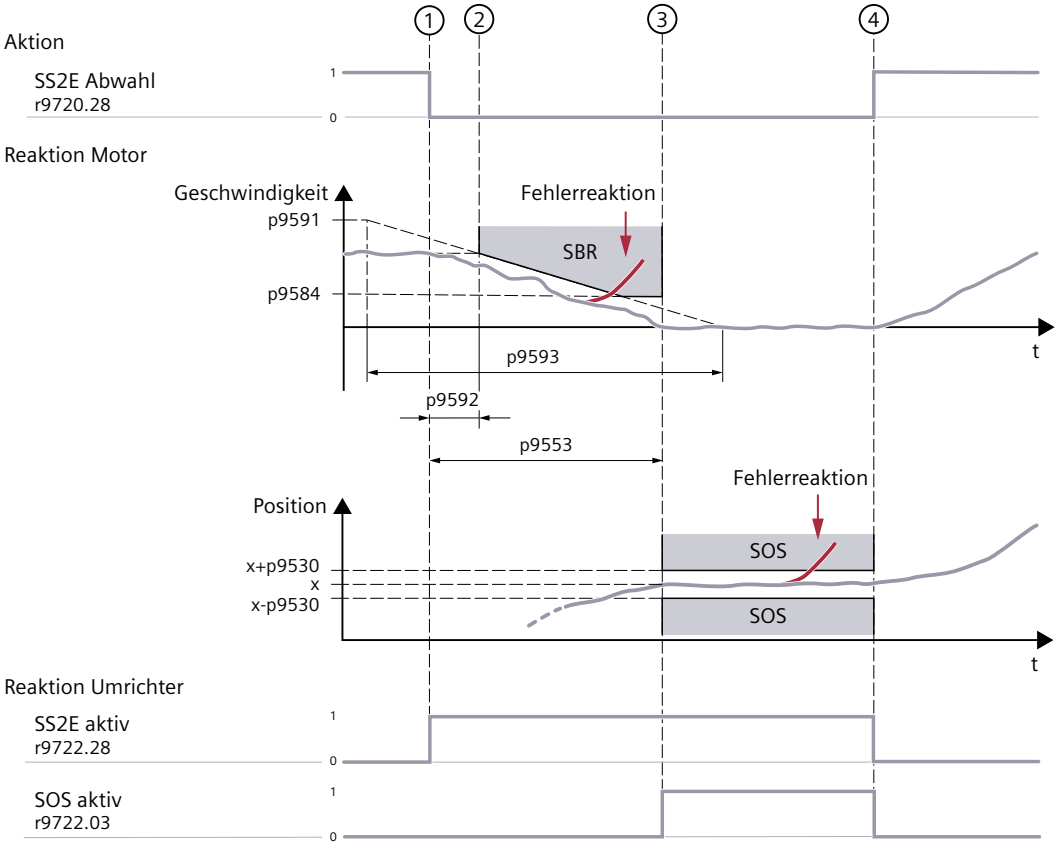


Bild 14-257 Funktionsbeschreibung: SS2E SBR

Aktion		Reaktion Motor / Umrichter
①	Anwahl von SS2E	• Der Umrichter startet die SS2E-Verzögerungszeit (p9553). • Der Umrichter startet die SBR-Verzögerungszeit (p9592). • Die übergeordnete Steuerung löst den Stillsetzvorgang über die externe Sollwertvorgabe aus.

②	Abbremsen mit SBR-Überwachung	• Die SBR-Verzögerungszeit läuft ab. • Die Referenzgeschwindigkeit (p9591) und die SBR-Überwachungszeit (p9593) definieren die Steigung der SBR-Überwachung. • Der Umrichter überwacht, dass der Motor beim Bremsvorgang die SBR-Überwachung nicht überschreitet. • Die SBR-Geschwindigkeitsgrenze (p9584) legt den Minimalwert der SBR-Überwachung fest. Der Bremsvorgang wird weiter ausgeführt.
③	Übergang zu SOS	• Die SS2E-Verzögerungszeit (p9553) läuft ab. Die SS2E-Verzögerungszeit muss so bemessen sein, dass der Motor in dieser Zeit aus jeder Drehzahl des Arbeitsprozesses bis zum Stillstand stoppt. • Der Umrichter aktiviert SOS und meldet den Status „SOS aktiv“ (r9722.03 und r9734.05) und den Status „SS2E aktiv“ (r9722.28 und 10234.11). • Der Umrichter überwacht den Stillstand des Motors mit der Funktion SOS sicher. Der Motor bleibt dabei in Regelung und überwacht die Stillstandstoleranz (p9530). • Wenn die Stillstandstoleranz verletzt wird, reagiert der Umrichter mit SS1 und anschließendem Übergang zu STO.
④	Abwahl von SS2E	• Der Umrichter Antrieb erkennt die Abwahl von SS2E und meldet den Status "SS2E nicht aktiv" und "SOS nicht aktiv". • Die Regelung des Motors folgt dem aktuellen Sollwert.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Stop 2 mit externem Stopp mit Bremsrampenüberwachung (SS2E-r)".

Nummer	Name	Einheit
p9530	SI SOS Stillstandstoleranz	[mm]
p9530	SI SOS Stillstandstoleranz	[°]
p9553	SI Übergangszeit SS2E zu SOS	[ms]
p9584	SI SBR Geschwindigkeitsgrenze	[mm/min]
p9584	SI SBR Geschwindigkeitsgrenze	[1/min]
p9591	SI SBR Referenzgeschwindigkeit für SS1E und SS2E	[mm/min]
p9591	SI SBR Referenzgeschwindigkeit für SS1E und SS2E	[1/min]
p9592	SI SAM/SBR Verzögerungszeit für SS1E und SS2E	[ms]
p9593	SI SBR Referenzzeit für SS1E und SS2E	[s]
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	
r10372.0...13	SI SS2E Anwahlursache	

14.13.7.21 SS2E-Übergangszeit einstellen

Beschreibung

Wählen Sie die SS2E-Übergangszeit so, dass der Motor vor der Aktivierung von STO die AUS3-Rampe vollständig abfahren kann. Der Wert für die Bremszeit muss sich am tatsächlichen Bremsvermögen der Anlage bzw. der Maschine orientieren.

Stellen Sie die SS2E-Übergangszeit wie folgt ein:

SS2E-Übergangszeit (p9553) ≥ Bremszeit

14.13.8 Bewegungsüberwachung

14.13.8.1 Safely-Limited Speed (SLS)

Übersicht

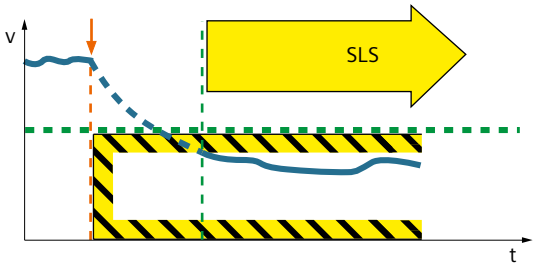


Bild 14-258 Übersicht SLS

Mit Safely-Limited Speed (SLS) überwacht der Umrichter die Geschwindigkeit des Motors. Falls die Geschwindigkeit des Motors zu groß ist, stoppt der Umrichter den Motor.

Funktionsbeschreibung

Safely-Limited Speed (SLS) hat 4 unabhängige SLS-Grenzwerte, die im laufenden Betrieb umgeschaltet werden können. Wenn die Geschwindigkeit des Motors den aktuell angewählten SLS-Grenzwert verletzt, führt der Umrichter eine eingestellte Stoppreaktion aus.

Die Abbildung zeigt das Umschalten von einem höheren SLS-Grenzwert auf einen niedrigeren SLS-Grenzwert. Beim Umschalten von einem niedrigeren SLS-Grenzwert auf einen höheren SLS-Grenzwert entfällt die SLS-Verzögerungszeit. Der neue SLS-Grenzwert ist sofort aktiv.

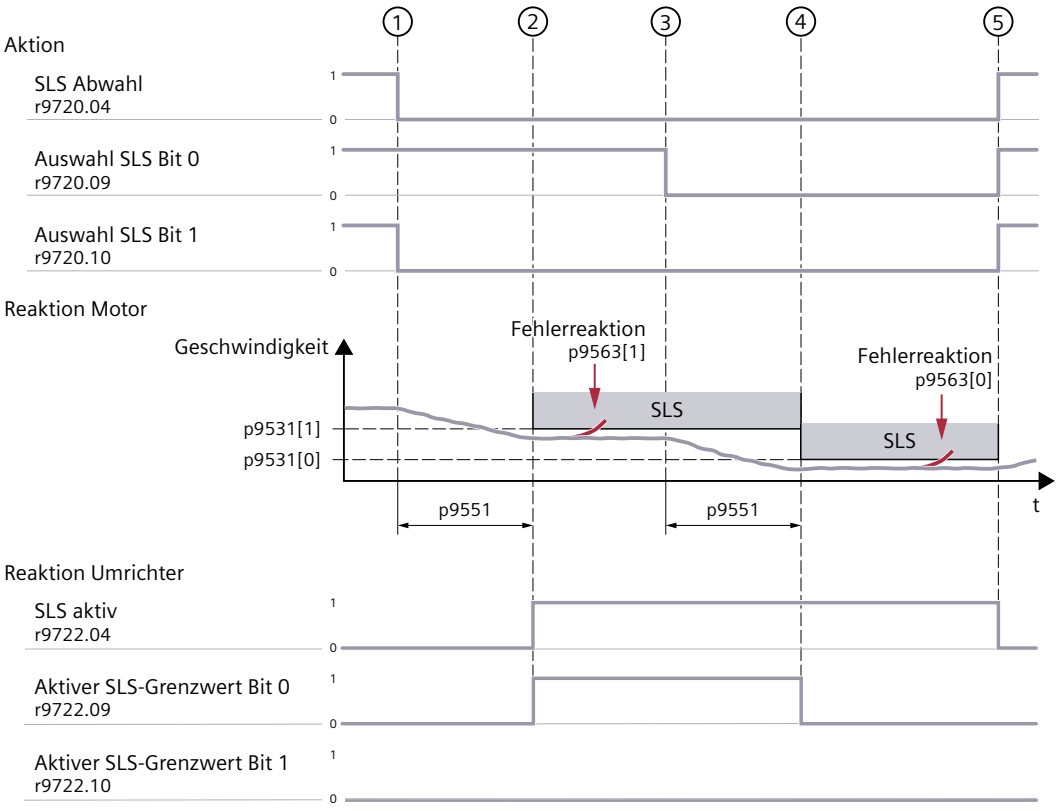


Bild 14-259 SLS mit Umschaltung zweier SLS-Grenzwerte

Aktion		Reaktion Motor / Umrichter
①	Anwahl von SLS	• Der Umrichter erkennt die Anwahl von SLS. • Der Umrichter erkennt die Anwahl des Grenzwerts SLS2 (p9531[1]). • Der Umrichter startet die SLS-Verzögerungszeit (p9551). • Der Motor folgt dem Sollwert der übergeordneten Steuerung und bremst. [1)] Bis zum Ablauf der SLS-Verzögerungszeit muss die Istgeschwindigkeit unterhalb des Grenzwerts SLS2 liegen.
②	Aktivieren des SLS-Grenzwertes	• Nach Ablauf der SLS-Verzögerungszeit (p9551) ist die Überwachung des Grenzwerts SLS2 (p9531[1]) wirksam. • Der Umrichter meldet den Status "SLS aktiv" (r9722.04) und die aktive SLS-Stufe (r9722.09 = 1, r9722.10 = 0). • Wenn die Motorgeschwindigkeit den Grenzwert SLS2 verletzt, führt der Umrichter die eingestellte Stoppreaktion p9563[1] aus.

③	Umschalten auf Grenzwert SLS1	• Der Umrichter erkennt die Anwahl des Grenzwerts SLS1 (p9531[0]). [2)] • Der Umrichter startet die SLS-Verzögerungszeit (p9551). Der Grenzwert SLS2 bleibt während der SLS-Verzögerungszeit aktiv. • Der Motor folgt dem Sollwert der übergeordneten Steuerung und bremst. [1)] Bis zum Ablauf der SLS-Verzögerungszeit muss die Istgeschwindigkeit unterhalb des Grenzwerts SLS1 liegen.
④	Aktivieren des SLS-Grenzwertes	• Nach Ablauf der SLS-Verzögerungszeit (p9551) ist die Überwachung des Grenzwerts SLS1 (p9531[0]) wirksam. • Der Umrichter meldet die aktive SLS-Stufe (r9722.09 = 0, r9722.10 = 0). • Wenn die Motorgeschwindigkeit den Grenzwert SLS1 verletzt, führt der Umrichter die eingestellte Stoppreaktion p9563[0] aus.
⑤	Abwahl von SLS	• Der Umrichter erkennt die Abwahl von SLS. • Der Motor folgt dem Sollwert der übergeordneten Steuerung.

1) Wenn folgende Signale verschaltet sind, dann bremst der Umrichter den Motor selbständig:

- c1051 ist verschaltet mit r9733[0]

- c1052 ist verschaltet mit r9733[1]

2) Empfehlung für die Einstellung der SLS-Grenzwerte: Grenzwert SLS1 < Grenzwert SLS2 < ... < Grenzwert SLS3

Beispiel

SLS eignet sich für Maschinen, bei denen Gefährdungen durch Geschwindigkeitsüberschreitungen möglich sind. Bei den folgenden Arbeitsschritten ist der Einsatz von SLS insbesondere beim direkten Kontakt von Mensch und Maschine sinnvoll:

- Beim Inbetriebnehmen
- Während des Einrichtens
- Bei Wartungsarbeiten

Tabelle 14-107 Anwendungsbeispiele SLS

Beispiel	Lösung
Einrichtbetrieb: Der Maschinenbediener muss den Gefahrenbereich einer Maschine betreten und Material von Hand in einen Maschinenteil einführen.	Der Umrichter überwacht mit SLS die Geschwindigkeit des Maschinenteils.
Um das Bohrfutter vor Zerstörung zu schützen, darf eine Drehmaschine eine bestimmte Maximalgeschwindigkeit des Maschinenteils nicht überschreiten.	

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "SLS mit Umschaltung der Geschwindigkeitsstufen".

Nummer	Name	Einheit
p9531[0...3]	SI SLS Grenzwerte	[mm/min]
p9531[0...3]	SI SLS Grenzwerte	[1/min]
p9551	SI SLS Verzögerungszeit für Grenzwertänderung	[ms]
p9563[0...3]	SI SLS Stoppreaktion	
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	

14.13.8.2 SLS mit variablem Geschwindigkeitsgrenzwert

Übersicht

Der Grenzwert SLS1 ist über PROFIsafe im laufenden Betrieb skalierbar.

Voraussetzung

Der Grenzwert SLS1 ist über PROFIsafe angewählt.

p9604.9 ist gesetzt: Die Übertragung des SLS-Grenzwerts ist über PROFIsafe freigegeben.

Funktionsbeschreibung

Das Signal S_SLS_LIMIT_A im PROFIsafe-Telegramm skaliert den Grenzwert SLS1.

Die Skalierung S_SLS_LIMIT_A hat den Wertebereich 1 ... 32767.

Der skalierte Grenzwert SLS1 wird folgendermaßen berechnet: skalierter Grenzwert SLS1 = S_SLS_LIMIT_A / 32767 · p9531[0]

Bevor die übergeordnete Steuerung (F-CPU) einen SLS-Grenzwert anwählt oder den Grenzwert SLS1 anpasst, muss die Steuerung die Geschwindigkeit des Motors passend zum geänderten SLS-Grenzwert reduzieren.

Auch bei skaliertem Grenzwert SLS1 sind die Grenzwerte SLS2, SLS3 und SLS4 über r9720.09 und r9720.10 anwählbar.

Ein ungültiger Wert in S_SLS_LIMIT_A führt zu der in p9563[0] parametrierten Stoppreaktion.

14.13.8.3 Begrenzung des Geschwindigkeitssollwerts für SLS

Übersicht

Für Safely-Limited Speed (SLS) ist eine Begrenzung des Geschwindigkeitssollwerts durch die übergeordnete Steuerung sinnvoll.

Funktionsbeschreibung

Die übergeordnete Steuerung erhält den Wert für die erforderliche Begrenzung des Geschwindigkeitssollwerts aus dem Safety Info Channel (SIC) im Telegramm 700.

Der Umrichter überträgt im Signal S_V_LIMIT_B des Telegramms 700 die erforderliche Sollwertgrenze r9733 bei aktivem SLS.

Der Umrichter berechnet r9733 wie folgt:

- r9733[0] = p9531[x] · p9533 (von Lastseite auf Motorseite umgerechnet)
- r9733[1] = -p9531[x] · p9533 (von Lastseite auf Motorseite umgerechnet)
  [x] = angewählter SLS-Grenzwert

p9533 ist der Bewertungsfaktor zur Bestimmung der Sollwertgrenze aus der angewählten Istgeschwindigkeitsgrenze in Prozent.

Umrechnungsfaktor von Motorseite auf Lastseite:

- Motortyp = rotatorisch und Achstyp = linear: p9522/(p9521 · p9520)
- Sonst: p9522/p9521

14.13.8.4 Safe Speed Monitor (SSM)

Übersicht

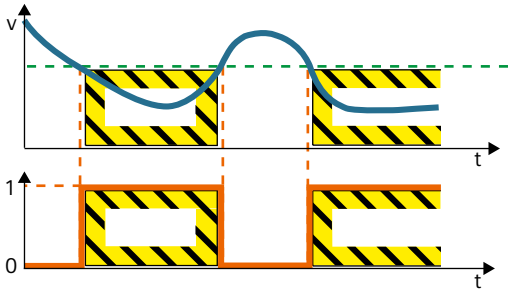


Bild 14-260 Übersicht SSM

Safe Speed Monitor (SSM) erkennt die Unterschreitung einer Geschwindigkeitsgrenze in beiden Bewegungsrichtungen.

Wenn die Geschwindigkeit des Motors den SSM-Grenzwert überschreitet, folgt eine Meldung, aber keine Stoppreaktion.

Der Umrichter stellt für die Weiterverarbeitung ein sicheres Ausgangssignal zur Verfügung.

Funktionsbeschreibung

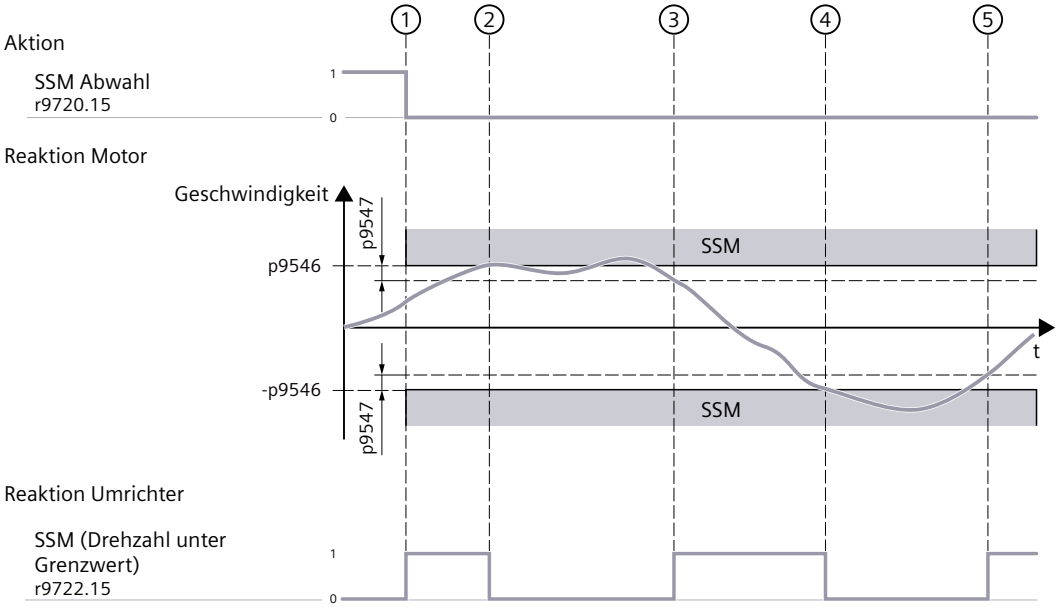


Bild 14-261 SSM

Aktion		Reaktion Motor / Umrichter
①	Anwahl von SSM	• Der Umrichter erkennt die Anwahl von SSM. • Wenn die Geschwindigkeit des Motors zwischen der Geschwindigkeitsgrenze und der negativen Geschwindigkeitsgrenze liegt, setzt der Umrichter das Signal "Geschwindigkeit unter Grenzwert" (p9722.15 = 1). • p9507.09 legt den Initialwert des SSM-Signals nach dem Einschalten der Versorgungsspannung fest: – p9507.09 = 0 bedeutet "SSM Status Signal im Hochlauf auf "1" initialisiert". – p9507.09 = 1 bedeutet "SSM Status Signal im Hochlauf auf "0" initialisiert".
②	Überschreiten der Geschwindigkeitsgrenze	• Wenn die Geschwindigkeit des Motors die Geschwindigkeitsgrenze überschreitet, setzt der Umrichter das Signal "Geschwindigkeit unter Grenzwert" = 0 (p9722.15).
③	Unterschreiten der Geschwindigkeitsgrenze	• Wenn die Geschwindigkeit des Motors die Geschwindigkeitsgrenze minus der Hysterese unterschreitet, setzt der Umrichter das Signal "Geschwindigkeit unter Grenzwert" = 1 (p9722.15).
④	Unterschreiten der negativen Geschwindigkeitsgrenze	• Wenn die Geschwindigkeit des Motors die negative Geschwindigkeitsgrenze unterschreitet, setzt der Umrichter das Signal "Geschwindigkeit unter Grenzwert" = 0 (p9722.15).
⑤	Überschreiten der negativen Geschwindigkeitsgrenze	• Wenn die Geschwindigkeit des Motors die negative Geschwindigkeitsgrenze plus der Hysterese überschreitet, setzt der Umrichter das Signal "Geschwindigkeit unter Grenzwert" = 1 (p9722.15).

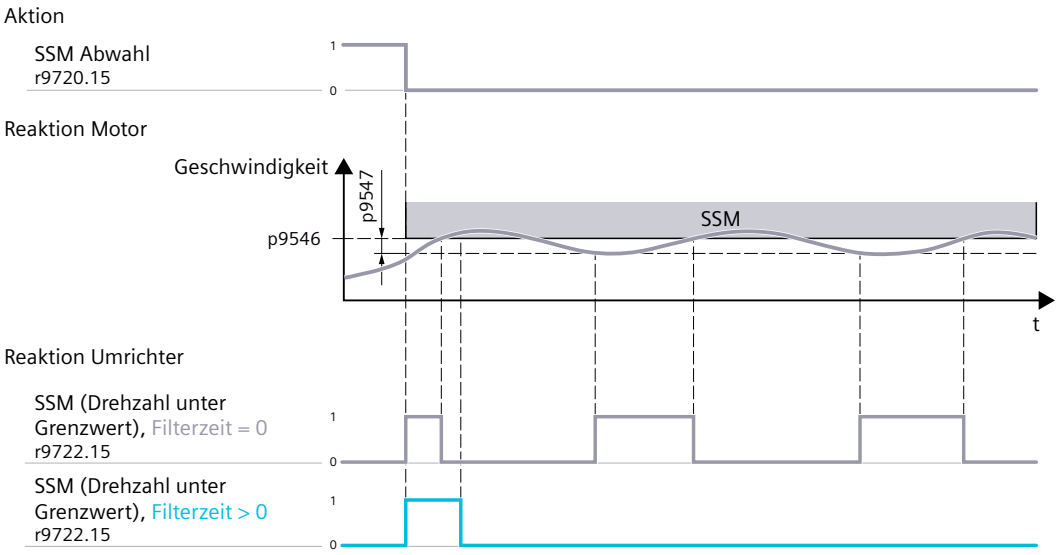


Bild 14-262 Wirkungsweise des Signalfilters

Das Signalfilter mit der Filterzeit (p9545) glättet den Messwert der Geschwindigkeit.

Das Filter vermindert Signalwechsel der SSM-Rückmeldung bei der Überwachung von Geschwindigkeiten, die knapp unterhalb der Geschwindigkeitsgrenze liegen.

Eine Filterzeit > 0 führt zu einer zeitlichen Verzögerung der SSM-Rückmeldung.

Beispiel

SSM eignet sich für eine Freigabe für den Maschinenzutritt durch eine sichere SSM-Rückmeldung. Der sichere Zustand der SSM-Rückmeldung bedeutet, dass r9722.15 = 1. So besteht z. B. die Möglichkeit, Schutztüren erst beim Unterschreiten von kritischen Geschwindigkeiten zu entriegeln.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Speed Monitor (SSM)".

Nummer	Name	Einheit
p9507.8...9	SI Funktionskonfiguration	
p9545	SI SSM Filterzeit	[ms]
p9546	SI SSM Geschwindigkeitsgrenze	[mm/min]
p9546	SI SSM Geschwindigkeitsgrenze	[1/min]
p9547	SI SSM Geschwindigkeitshysterese	[mm/min]
p9547	SI SSM Geschwindigkeitshysterese	[1/min]
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	

14.13.8.5 Safe Direction (SDI)

Übersicht

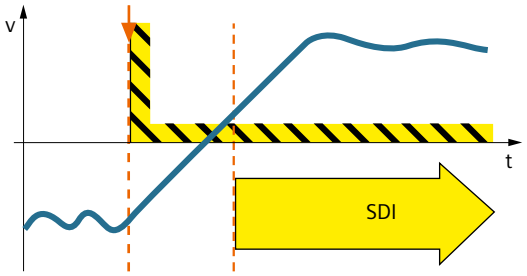


Bild 14-263 Übersicht SDI

Mit Safe Direction (SDI) überwacht der Umrichter die Bewegungsrichtung des Motors. Falls sich der Motor in die nicht erlaubte Richtung bewegt, stoppt der Umrichter den Motor mit einer SDI-spezifischen Stoppreaktion.

SDI gibt es je nach Bewegungsrichtung als folgende Varianten:

- SDI positiv (SDI+)
- SDI negativ (SDI-)

Funktionsbeschreibung

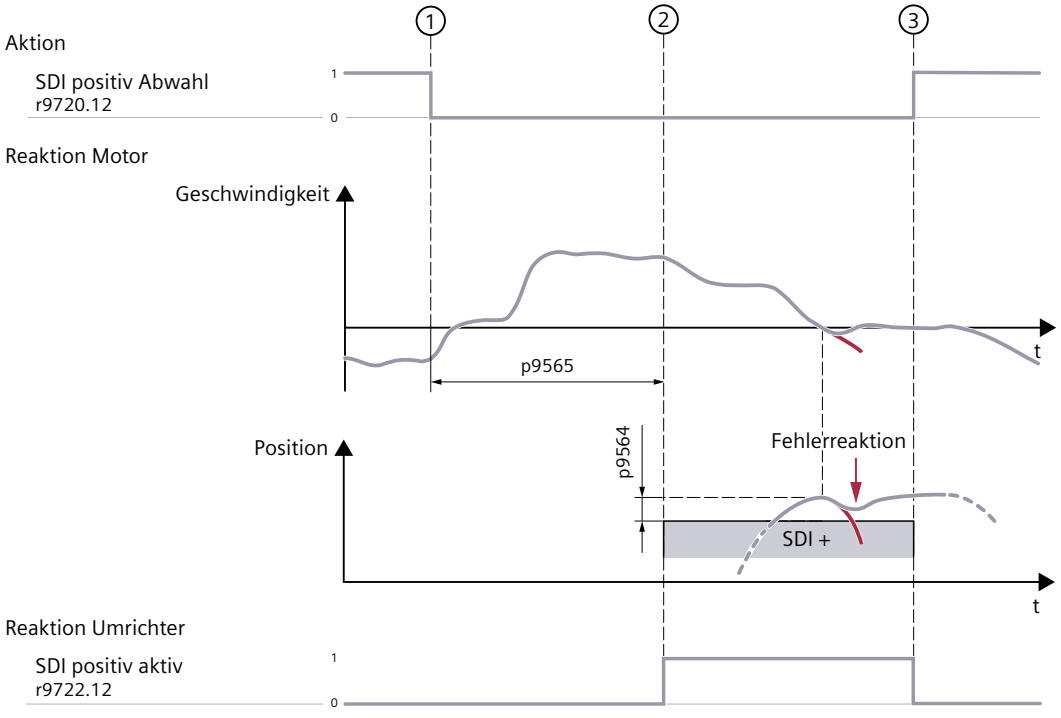


Bild 14-264 SDI+ mit Toleranzverletzung und Überwachung der Bewegungsrichtung

Aktion		Reaktion Motor / Umrichter
①	Anwahl von SDI+	• Der Umrichter erkennt die Anwahl von SDI+. • Der Umrichter startet die SDI-Verzögerungszeit (p9565).
②	Aktivieren von SDI+	• Nach Ablauf der SDI-Verzögerungszeit überwacht der Umrichter die Bewegungsrichtung des Motors. • Der Umrichter meldet den Status "SDI positiv aktiv" (r9722.12). • Der Umrichter berechnet kontinuierlich die Position des Motors. • Sobald sich der Motor in die nicht erlaubte Richtung bewegt, speichert der Umrichter die aktuelle Position und überwacht die Abweichung von aktueller Position und gespeicherter Position. • Der Umrichter setzt r9733[1] = 0 (Sollwertgeschwindigkeitsbegrenzung negativ).[2)] • Wenn die Abweichung von aktueller Position und gespeicherter Position größer ist als die SDI-Toleranz p9564, bremst der Umrichter den Motor mit der eingestellten Stoppreaktion (p9566) ab und gibt eine Safety-Meldung [1)] aus.
③	Abwahl von SDI+	• Der Umrichter erkennt die Abwahl von SDI+. • Der Umrichter beendet die Überwachung der Bewegungsrichtung. • Der Motor ist wieder in beide Richtungen verfahrbar.

[1)] Zum Quittieren der Safety-Meldung sind folgende Schritte erforderlich:

- SDI abwählen und wieder anwählen
- Sichere Quittierung

[2)] Der Umrichter bremst den Motor selbständig.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Direction (SDI)".

Nummer	Name	Einheit
p9564	SI SDI Toleranz	[mm]
p9564	SI SDI Toleranz	[°]
p9565	SI SDI Verzögerungszeit	[ms]
p9566	SI SDI Stoppreaktion	
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	
r9733[0...2]	SI Sollwertgeschwindigkeitsbegrenzung wirksam	[1/min]

14.13.8.6 Begrenzung des Geschwindigkeitssollwerts für SDI

Übersicht

Für Safe Direction (SDI) ist eine Begrenzung des Geschwindigkeitssollwerts durch die übergeordnete Steuerung sinnvoll.

Funktionsbeschreibung

Die übergeordnete Steuerung erhält den Wert für die erforderliche Begrenzung des Geschwindigkeitssollwerts aus dem Safety Info Channel (SIC) im Telegramm 700.

Der Umrichter überträgt im Signal S_V_LIMIT_B des Telegramms 700 die erforderliche Sollwertgrenze r9733 bei aktivem SDI.

Der Umrichter berechnet r9733 wie folgt:

- Bei SDI negativ (SDI-): r9733[0] = 0
- Bei SDI positiv (SDI+): r9733[1] = 0

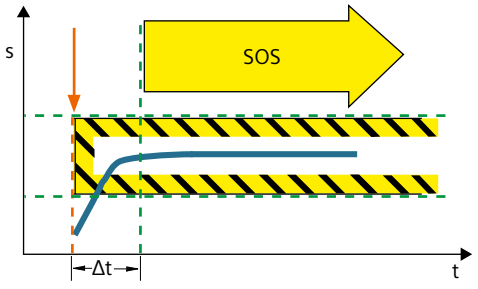
Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Begrenzung des Geschwindigkeitssollwertes für SDI".

Nummer	Name	Einheit
p9564	SI SDI Toleranz	[mm]
p9564	SI SDI Toleranz	[°]
p9565	SI SDI Verzögerungszeit	[ms]
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	
r9733[0...2]	SI Sollwertgeschwindigkeitsbegrenzung wirksam	[1/min]

14.13.8.7 Safe Operating Stop (SOS)

Übersicht



Bei aktiver Sicherheitsfunktion "Safe Operating Stop" (SOS) stoppt die übergeordnete Steuerung den Motor und der Umrichter überwacht die Position des Motors sicher auf Stillstand.

Voraussetzung

SS2 oder SOS ist in der Funktionsauswahl freigegeben

⚠ WARNUNG

Unerwartete Bewegung des Motors durch mechanische Kräfte

Mechanische Kräfte, die größer sind als das maximale Drehmoment des Motors, führen bei aktiver Funktion "Safe Operating Stop (SOS)" zu einer Fehlerreaktion. Als Folge der Fehlerreaktion "Safe Stop 1 (SS1)" (Stoppkategorie 1 nach EN 60204-1) sind unerwartete Bewegungen des Motors möglich, die zu schwerer Körperverletzung und Tod führen können.

- Treffen Sie Maßnahmen gegen unerwünschte Bewegung, indem Sie z. B. eine Bremse mit sicherer Überwachung verwenden.

Funktionsbeschreibung

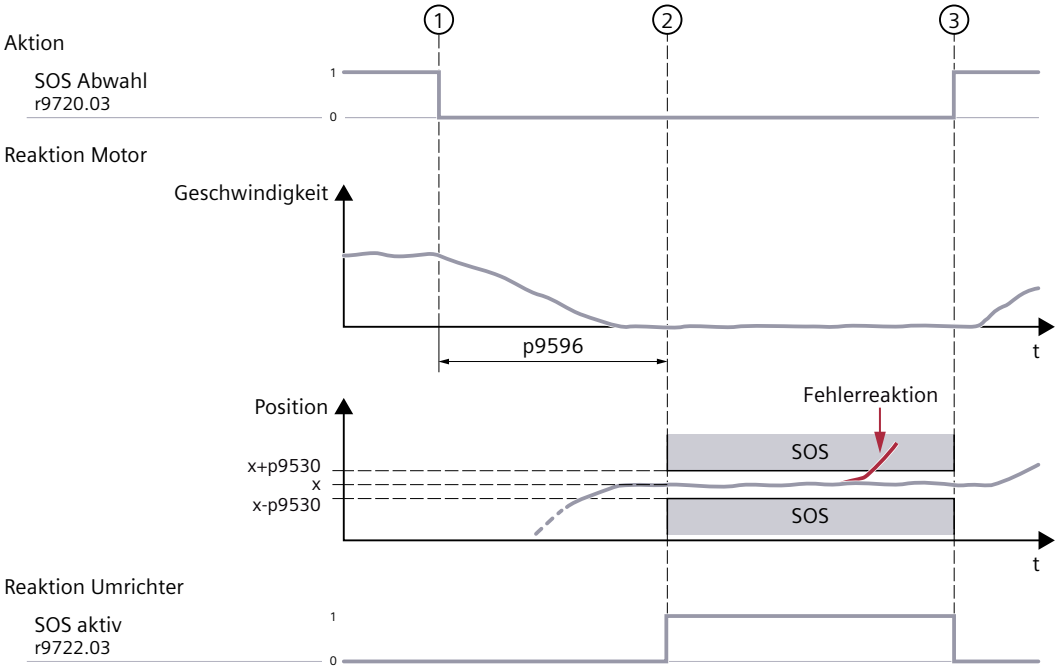


Bild 14-265 Funktionsbeschreibung: SOS

Aktion		Reaktion Motor / Umrichter
①	Anwahl von SOS	• Der Umrichter erkennt die Anwahl von SOS und meldet den Status "SOS angewählt" (r9722.03) • Die übergeordnete Steuerung löst den Stillsetzvorgang über eine externe Sollwertvorgabe aus. • Der Umrichter startet die SOS-Verzögerungszeit (p9596).

②	Start SOS	• Die SOS-Verzögerungszeit (p9596) läuft ab. Die SOS-Verzögerungszeit muss so bemessen sein, dass der Motor in dieser Zeit aus jeder Drehzahl des Arbeitsprozesses bis zum Stillstand stoppt. • Der Umrichter aktiviert SOS und meldet den Status „SOS aktiv" (r9722.03). • Die Funktion SOS überwacht den Stillstand des Motors sicher mit der Stillstandstoleranz (p9530). Die Regelung des Motors bleibt dabei aktiv. • Wenn die Stillstandstoleranz verletzt wird, reagiert der Umrichter mit SS1 und anschließendem Übergang zu STO. Um weitere Überwachungen des Antriebs nicht zu beeinflussen, muss die Stillstandstoleranz passend zur Applikation eingestellt sein.
③	Abwahl von SOS	• Der Umrichter erkennt die Abwahl von SOS und meldet den Status "SOS nicht aktiv". • Die Regelung des Motors folgt dem aktuellen Sollwert.

Beispiel

SOS ist geeignet für folgende Anwendungen:

- Maschinenteile müssen sicher auf Stillstand überwacht werden.
- Ein Haltemoment ist gefordert.

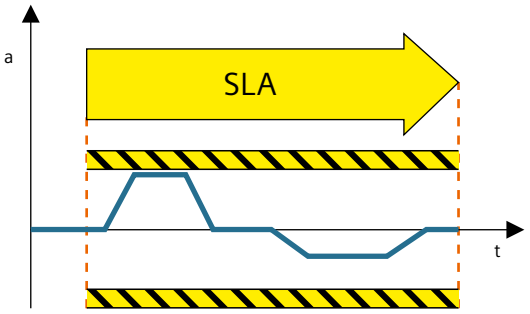
Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Operating Stopp (SOS)".

Nummer	Name	Einheit
p9530	SI SOS Stillstandstoleranz	[mm]
p9530	SI SOS Stillstandstoleranz	[°]
p9596	SI SOS Verzögerungszeit	[ms]
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	

14.13.8.8 Safely-Limited Acceleration (SLA)

Übersicht



Die Safety Integrated Function "Safely-Limited Acceleration" (SLA) überwacht, dass der Umrichter einen voreingestellten Beschleunigungsgrenzwert nicht überschreitet.

Funktionsbeschreibung

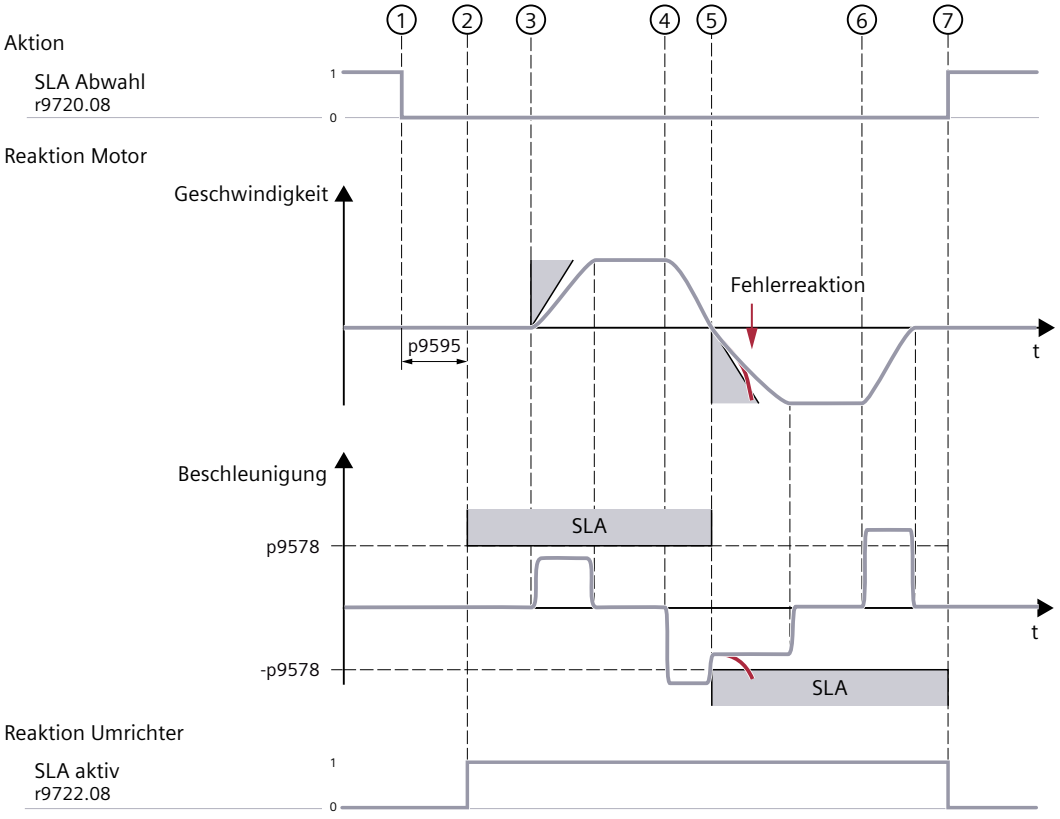


Bild 14-266 SLA

Aktion		Reaktion Motor / Antrieb
①	Anwahl von SLA	• Der Umrichter erkennt die Anwahl von SLA. • Der Umrichter startet die SLA-Verzögerungszeit (p9595).
②	Aktivieren von SLA	• Nach Ablauf der SLA-Verzögerungszeit (p9595) ist die Überwachung des SLA-Grenzwerts (p9578) wirksam. • Der Umrichter meldet den Status "SLA aktiv" (r9722.08). • Das Signalfilter (p9576) glättet den Messwert der Beschleunigung. Ein aktives Filter führt zu späterem Auslösen der SLA-Stoppreaktion.
③	Der Motor beschleunigt in positiver Richtung	• Der Umrichter überwacht beim Beschleunigen, dass der festgelegte SLA-Grenzwert nicht überschritten wird. • Wenn SLA ein Überschreiten der Beschleunigungsgrenze erkennt, leitet der Umrichter die projektierte Stoppreaktion (p9579) ein.
④	Der Motor bremst	• Die Beschleunigung des Bremsvorgangs wird nicht überwacht.
⑤	Der Motor beschleunigt in negativer Richtung	• Der Umrichter überwacht beim Beschleunigen, dass der festgelegte SLA-Grenzwert nicht überschritten wird. • Wenn SLA ein Überschreiten der Beschleunigungsgrenze erkennt, leitet der Umrichter die projektierte Stoppreaktion (p9579) ein.
⑥	Der Motor bremst	• Die Beschleunigung des Bremsvorgangs wird nicht überwacht.
⑦	Abwahl von SLA	• Der Umrichter erkennt die Abwahl von SLA. • Der Umrichter beendet die Beschleunigungsüberwachung.

Beschleunigungsgrenze

- Die zu überwachende Beschleunigungsgrenze legen Sie mit Parameter p9578 fest. Dieser Grenzwert gilt für positive und negative Drehrichtung.
- Dabei muss p9578 folgende Regeln einhalten:
  - $p9578 \geq 10 \cdot r9790[1]$
  - $p9578 \geq 3 \cdot r9790[0]$
- Die mögliche Beschleunigungsauflösung zeigt der Antrieb in r9790 an:
  - r9790[0] = Auflösung grob
  - r9790[1] = Auflösung fein

  Die tatsächliche Genauigkeit der Beschleunigungserfassung ist abhängig von der Art der Istwerterfassung, den Getriebefaktoren sowie der Qualität der verwendeten Geber. In die Berechnung geht auch der Safety Überwachungstakt p9500 ein (siehe Beschreibung zu Parameter r9790).
- Die der aktuellen Beschleunigung entsprechende Geschwindigkeitsgrenze zeigt der Antrieb in r9714[3] an.
- r9789 erlaubt die Diagnose der feiner aufgelösten Beschleunigungsüberwachung. Index 0 zeigt die ermittelte Istbeschleunigung an. Index 1 und 2 zeigen die aktuellen Grenzwerte der SLA-Überwachung an.

Beispiel

SLA ist geeignet für Maschinen, bei denen, z. B. im Einrichtbetrieb, die zulässige Beschleunigung nicht überschritten werden darf.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Limited Acceleration (SLA)".

Nummer	Name	Einheit
p9576	SI SLA Filterzeit	[ms]
p9578	SI SLA Beschleunigungsgrenze	[m/s²]
p9578	SI SLA Beschleunigungsgrenze	[1/s²]
p9579	SI SLA Stoppreaktion	
p9595	SI SLA Verzögerungszeit	[ms]
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	
r9789[0...2]	SI SLA Beschleunigung Diagnose	[m/s²]
r9789[0...2]	SI SLA Beschleunigung Diagnose	[1/s²]
r9790[0...1]	SI SLA Beschleunigungsauflösung	[m/s²]
r9790[0...1]	SI SLA Beschleunigungsauflösung	[1/s²]

14.13.9 Safe Motor Temperature (SMT)

Übersicht

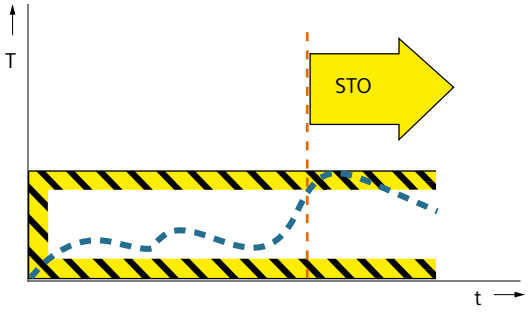


Bild 14-267 Übersicht SMT

Safe Motor Temperature (SMT) verhindert, dass die Motortemperatur einen festgelegten Grenzwert überschreitet. SMT dient dem Schutz vor Übertemperatur des Motors in einer explosionsfähigen Atmosphäre.

SMT ist eine Sicherheitsfunktion nach IEC 61800-5-2.

Voraussetzung

Das Optionsmodul OM-SMT ist mit dem Umrichter verbunden.

Das Optionsmodul OM-SMT ist mit einem Inbetriebnahme-Tool konfiguriert.

Am Eingang des OM-SMT für die Übertemperaturabschaltung ist ein zulässiger PTC-Thermistor angeschlossen.

Funktionsbeschreibung

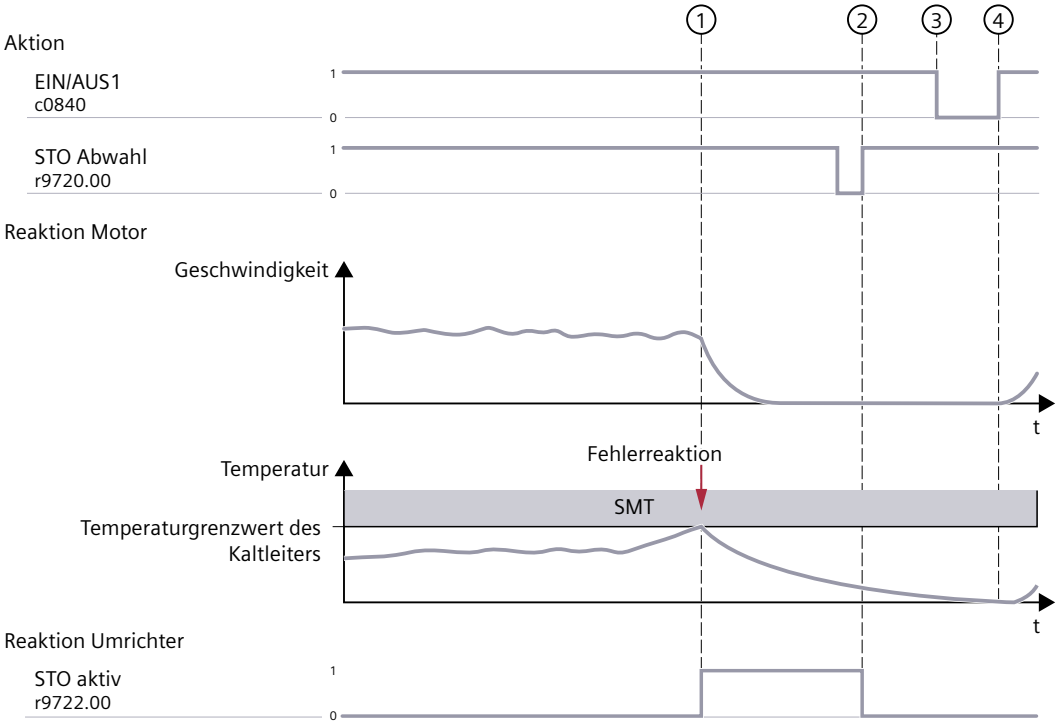


Bild 14-268 Ablaufdiagramm SMT

Aktion		Reaktion Umrichter / Motor
①	Das OM-SMT erkennt eine Übertemperatur	• Der elektrische Widerstand im Kaltleiter steigt über die Abschaltgrenze. • Das OM-SMT stellt eine Temperaturüberschreitung fest. • Der Umrichter aktiviert Safe Torque Off (STO) als Stoppreaktion und meldet "STO aktiv" (r9722.0). • STO unterbindet die momentenbringende Energiezufuhr des Motors. Der Motor trudelt aus. • Der Motor kühlt ab.
②	Sichere Quittierung, z. B. über PROFIsafe, oder durch An- und Abwahl von STO	• Der Umrichter quittiert die Störung unter folgenden Bedingungen: – Seit Auftreten der Störung ist mindestens eine Minute verstrichen – Der Widerstand im Kaltleiter ist unter den Temperaturgrenzwert gesunken.
③	Signalwechsel an EIN/AUS1 von 1 auf 0	• Der Umrichter ist wieder einschaltbereit.
④	Signalwechsel an EIN/AUS1 von 0 auf 1	• Der Motor startet wieder.

Beispiel

SMT dient dem Schutz vor Übertemperatur eines Motors in explosionsgefährdeten Umgebungen, z. B. in der chemischen Industrie, in Papierfabriken oder in Lackieranlagen.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe Motor Temperature (SMT)".

Nummer	Name	Einheit
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	

14.13.10 Auswahl der Safety Integrated Functions

Voraussetzung

Für mindestens eine Safety Integrated Function ist eine Ansteuerung gewählt (p9603 > 0).

Funktionsbeschreibung

Jede Safety Integrated Function kann separat freigegeben oder gesperrt werden.

Die Safety Integrated Function STO ist im Auslieferungszustand bereits freigegeben.

Tabelle 14-108 Safety Integrated Functions

Safety Integrated Function		Erforderliche Lizenz	Erforderliches Optionsmodul
Stoppfunktionen	STO	---	---
	SS1-t, SS1E-t	---	---
	SS1-a, SS1-r, SS1E-a, SS1E-r	"Safety Extended"	---
	SS2, SS2E	"Safety Extended"	---
	SOS	"Safety Extended"	---
Bewegungsüberwachung	SLS	"Safety Extended"	---
	SSM	"Safety Extended"	---
	SDI	"Safety Extended"	---
	SLA	"Safety Extended"	---
SMT		---	OM-SMT

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safety Integrated Funktionsauswahl".

Nummer	Name	Einheit
p9603.0...1	SI Ansteuerung	
p9604.0...30	SI Freigabe	

14.13.11 Sichere Istwerterfassung / Mechanik

Übersicht

Die sichere Istwerterfassung mit Geber liefert den Geschwindigkeitsistwert des Motors an die Safety Integrated Functions. Der Geber oder das Sensor Module generiert den Istwert und überträgt ihn an den Umrichter.

Voraussetzung

Verwenden Sie für die sichere Erfassung der Istwerte des Umrichters ausschließlich für Safety Integrated geeignete Motorgeber. Zur sicheren Erfassung der Positionswerte nutzen Sie Inkremental- oder Absolutwertgeber. Die absoluten Positionswerte werden über die serielle EnDat-Schnittstelle oder eine SSI-Schnittstelle zum Umrichter übertragen. Die Safety Integrated Functions werten diese nicht aus.

Folgende Geber sind zur sicheren Istwerterfassung zugelassen:

- rotatorische DRIVE-CLiQ-Geber
- rotatorische sin/cos-Geber angeschlossen an Sensor Module Cabinet SMC20
- lineare sin/cos-Geber angeschlossen an Sensor Module Cabinet SMC20

Um das Statischwerden ("Einfrieren") der A/B-Signale mit gültigen Pegeln auszuschließen, müssen Geber eine rein analoge Signalverarbeitung und -erzeugung enthalten.

Berücksichtigen Sie bei Istwerterfassung den Geber in der Sicherheitsbetrachtung. Der maximal erreichbare SIL oder PL des Gebers kann den maximalen SIL oder PL der gesamten Sicherheitsfunktion bestimmen.

sin/cos-Geber:
Bei Erfüllung der oben genannten Anforderungen erreicht sin/cos-Geber in Verbindung mit Geberauswertung SIL 2 nach IEC 61800-5-2 und PL d/ Kategorie 3 nach ISO 13849-1.

Geber mit integrierter DRIVE-CLiQ-Schnittstelle:
Die Zertifizierung muss nach IEC 61800-5-2 (SIL) und ISO 13849-1 (PL / Kategorie) erfolgen.

Für den Einsatz von Gebern anderer Hersteller gilt:

- Der Maschinenbauer muss die Encoderbefestigung an der Motorwelle oder am Linearantrieb einer Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA) unterziehen. Genauere Hinweise zur FMEA finden Sie in IEC 61800-5-2.
- Die FMEA muss das Lösen der Geberbefestigung von Motorwelle oder Linearantrieb als Fehler ausschließen. Wenn sich die Geberbefestigung löst, gibt der Geber die Bewegung nicht mehr korrekt wieder.

Einstellungen

Die sichere Istwerterfassung ist für die Achstypen Linear- und Rundachse konfigurierbar.

Der Istwerterfassungstakt (p9511) ist mit 1 ms und der Überwachungstakt (p9500) mit 4 ms vorbelegt. Bei einer Änderung der Werte ist Folgendes zu beachten:

- Bei Erhöhung der Werte verlängert sich die Reaktionszeit der Bewegungsüberwachung.
- Der Überwachungstakt muss ein Vielfaches des Istwerterfassungstakts sein.
- Bei Bewegungsüberwachung mit Geber muss der Istwerterfassungstakt ein ganzzahliges Vielfaches des Stromreglertakts p0115[0] sein.

Die Wahl des Achstyps beeinflusst die Istwerterfassung und stellt die Einheiten um.

Die Konfiguration der Istwerterfassung/Mechanik umfasst die folgenden Einstellungen:

- Encoderdaten
- Spindelsteigung bei Linearachsen
- Getriebefaktoren:
  Konfiguration des Getriebes zwischen Geber und Last mit den Geberumdrehungen und Lastumdrehungen.
- Drehrichtungsumkehr:
  Einstellung, ob mit dem konfigurierten Getriebe eine Drehrichtungsumkehr verbunden ist.

Die Eigenschaften der sicheren Istwerterfassung bestimmen die bestmöglichen Werte für die Bewegungsüberwachung:

- Sichere Maximalgeschwindigkeit
  - Die zulässige lastseitige Maximalgeschwindigkeit ergibt sich aus dem eingesetzten Gebertyp und der Geberparametrierung.
  - Beim Überschreiten der Maximalgeschwindigkeit ist die Erfassung sicherer Geberistwerte für die Bewegungsüberwachung nicht mehr möglich.
- Sichere Positionsgenauigkeit
  Durch die Erfassung der Istwerte ist diese Positionsgenauigkeit bestmöglich.

Weitere Informationen

Informationen zu geeigneten Motoren und Gebern für Safety Integrated finden Sie im Internet:

Geeignete Motoren und Geber (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/33512621)

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Istwerterfassung/Mechanik".

Nummer	Name	Einheit
p0408[0...n]	Rotatorischer Geber Strichzahl	
r9502	SI Achstyp	
p9516.1	SI Geberkonfiguration sichere Funktionen	
p9520	SI Spindelsteigung	[mm]
p9521[0...7]	SI Getriebe Geber (Motor)/Last Nenner	
p9522[0...7]	SI Getriebe Geber (Motor)/Last Zähler	
p9533	SI SLS Sollwertgeschwindigkeitsbegrenzung	[%]
p9539[0...7]	SI Getriebe Drehrichtungsumkehr	
p9630	SI Sichere Maximalgeschwindigkeit Geber (rotatorisch)	[1/min]
p9631	SI Sichere Positionsgenauigkeit Geber (rotatorisch)	[°]
r9634	SI Sichere Maximalgeschwindigkeit Geber erkannt (rotatorisch)	[1/min]
r9635	SI Sichere Positionsgenauigkeit Geber erkannt (rotatorisch)	[°]
p9674	SI Modulkennung Sensor Module	
p9675	SI Modulkennung Geber	
p9676	SI Kennung Gebereigenschaften	
p9677	SI Offset POS1 POS2 Geber	
r9708	SI Diagnose sichere Position	[mm]
r9708	SI Diagnose sichere Position	[°]
r9714[0...7]	SI Diagnose Geschwindigkeit	[mm/min]
r9714[0...7]	SI Diagnose Geschwindigkeit	[1/min]
r9730	SI Sichere Maximalgeschwindigkeit	[mm/min]
r9730	SI Sichere Maximalgeschwindigkeit	[1/min]
r9731	SI Sichere Positionsgenauigkeit	[mm]
r9731	SI Sichere Positionsgenauigkeit	[°]
r9732[0...1]	SI Geschwindigkeitsauflösung	[mm/min]
r9732[0...1]	SI Geschwindigkeitsauflösung	[1/min]
r9733[0...2]	SI Sollwertgeschwindigkeitsbegrenzung wirksam	[1/min]

14.13.12 Ansteuerung

14.13.12.1 Ansteuerung über PROFIsafe

Übersicht

Bei "Ansteuerung über PROFIsafe" wählt die übergeordnete Steuerung die Safety Integrated Functions über ein PROFIsafe-Telegramm an und ab.

Voraussetzung

Eines der beiden Kommunikationsmodule CM-DP oder CM-PN muss gesteckt sein.

Funktionsbeschreibung

Über PROFIsafe ist die An- und Abwahl von Safety Integrated Functions und die sichere Quittierung von Safety-Störungen möglich.

Eigenschaften des PROFIsafe-Profils des Umrichters:

- PROFIsafe-Profil: V2.6 MU1
- CRC-Längen: 3 und 4 Byte

Die PROFIsafe-Konfiguration hat folgende Auswirkungen:

Konfiguration	Auswirkung
F-Quelladresse (p9613) F-Zieladresse (p9610)	Bei Verwendung des PROFIsafe-Adresstyps 1 wird die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse nur durch die F-Zieladresse sichergestellt. Bei Verwendung des PROFIsafe-Adresstyps 2 wird die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse durch die Kombination von F-Quelladresse und F-Zieladresse sichergestellt. Die PROFIsafe-Adresse muss netzweit und CPU-weit eindeutig sein. Wenn diese Bedingungen erfüllt sind, ist die PROFIsafe-Adresse eindeutig: • Die F-Quelladresse der F-CPU ist netzweit eindeutig. • Die F-Zieladresse des Umrichters ist CPU-weit eindeutig.
F-Überwachungszeit (p9614)	Innerhalb der Überwachungszeit muss ein gültiges aktuelles PROFIsafe-Telegramm von der F-CPU ankommen. Damit stellt der Umrichter Folgendes sicher: • Der Umrichter erkennt einen Telegrammausfall und Telegrammfehler. • Die Reaktion des Umrichters veranlasst die F-CPU, in einen sicheren Zustand zu gehen.
Reaktion auf einen PROFIsafe-Ausfall (p9612)	Stoppreaktion des Umrichters bei einem Telegrammausfall und Telegrammfehler

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "PROFIsafe-Konfiguration".

Nummer	Name	Einheit
p9610	SI PROFIsafe Destination-Adresse	
p9611	SI PROFIsafe-Telegrammauswahl	
p9612	SI Stoppreaktion bei Ausfall oder Fehler der Ansteuerung	
p9613	SI PROFIsafe Source-Adresse	
p9614	SI PROFIsafe F_Watchdog-Zeit	[ms]
p10000.0...2	SI F-DI Freigabe	
p10002	SI F-DI-Umschaltung Diskrepanzzeit	[ms]
r10075.0...28	SI PROFIsafe Steuerwort	
r10076	SI PROFIsafe SLS-LIMIT	
r10080.0...28	SI Statussignale Kanal A	

14.13.12.2 Telegramm 30

Übersicht

Über ein PROFIsafe-Telegramm aktiviert die übergeordnete fehlersichere Steuerung die Safety Integrated Functions des Umrichters und erhält Rückmeldung über den Status der Safety Integrated Functions.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter erhält zyklisch Empfangsdaten von der übergeordneten fehlersicheren Steuerung und schickt seine Sendedaten zyklisch an die fehlersichere Steuerung zurück.

Prozessdaten	**Telegramm 30**			
	Fehlersichere Steuerung → Umrichter		**Umrichter → Fehlersichere Steuerung**	
	Signal	**Erläuterung**	**Signal**	**Erläuterung**
PZD01	S_STW1	Safety-Steuerwort 1	S_ZSW1	Safety-Zustandswort 1

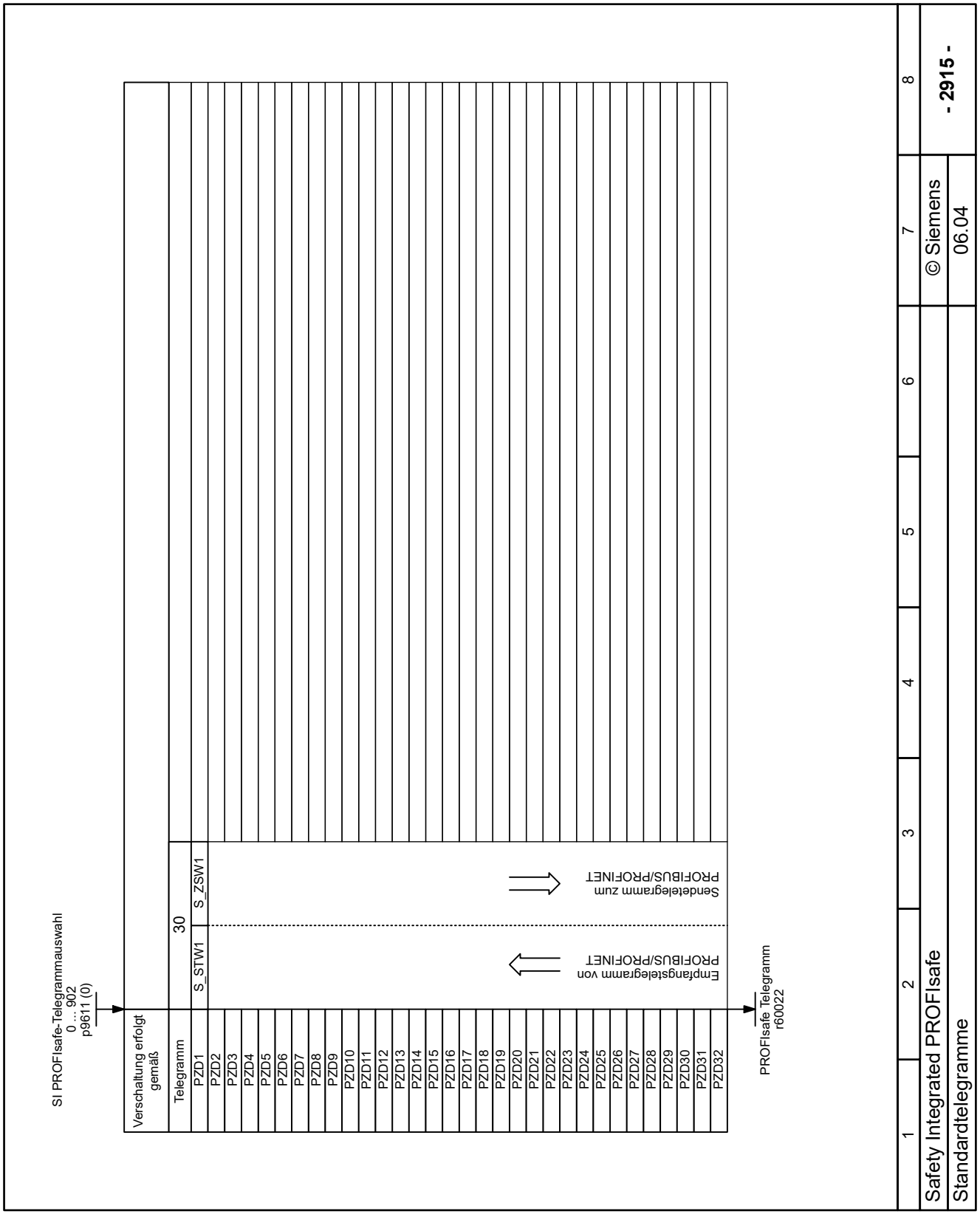


Bild 14-269 2915 - Standardtelegramme

14.13.12.3 Telegramm 902

Übersicht

Über das PROFIsafe-Telegramm aktiviert die übergeordnete fehlersichere Steuerung die Safety Integrated Functions des Umrichters und erhält Rückmeldung über den Status der Safety Integrated Functions.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter erhält zyklisch Empfangsdaten von der übergeordneten fehlersicheren Steuerung und schickt seine Sendedaten zyklisch an die fehlersichere Steuerung zurück.

Prozessdaten	**Telegramm 902**			
	Fehlersichere Steuerung → Umrichter		**Umrichter → Fehlersichere Steuerung**	
	Signal	**Erläuterung**	**Signal**	**Erläuterung**
PZD01	S_STW2	Safety-Steuerwort 2	S_ZSW2	Safety-Zustandswort 2
PZD02				
PZD03	S_SLS_LIMIT_A	Variabler Grenzwert für SLS	S_SLS_LIMIT_A_ACTIVE	Variabler Grenzwert für SLS
PZD04	---	Nicht belegt	S_CYCLE_COUNT	Zählerwert
PZD05	---		S_XIST32	Sicherer Positionsistwert
PZD06	---			

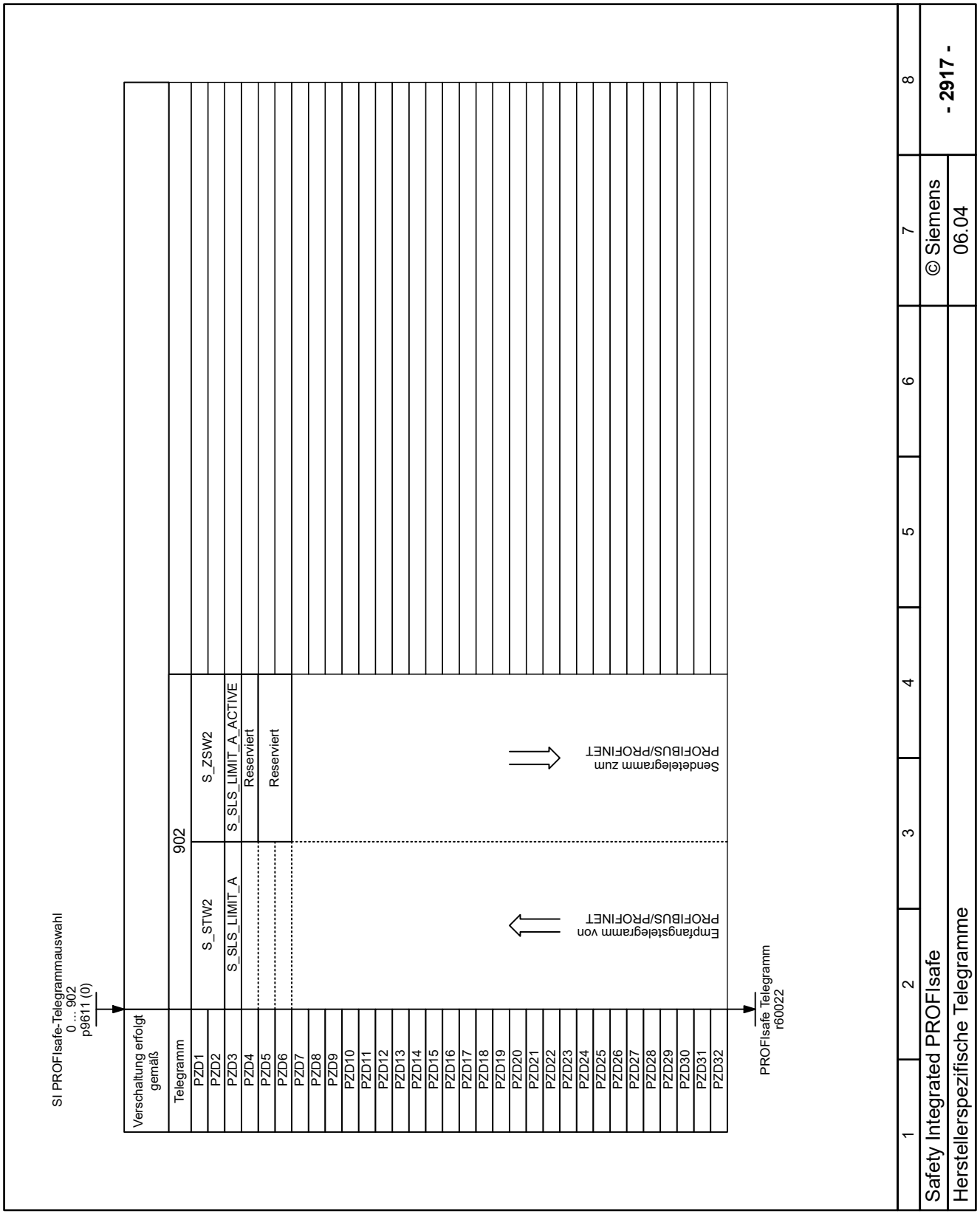


Bild 14-270 2917 - Herstellerspezifische Telegramme

14.13.12.4 Safety-Steuerwort 1 und Safety-Zustandswort 1

Übersicht

Über das Safety-Steuerwort 1 (S_STW1) aktiviert die übergeordnete Steuerung die Safety Integrated Functions des Umrichters.

Über das Safety-Zustandswort 1 (S_ZSW1) meldet der Umrichter den Zustand der Safety Integrated Functions an die übergeordnete Steuerung.

Funktionsbeschreibung

<table>
<tr><th colspan="7">Safety-Steuerwort 1 (S_STW1)</th></tr>
<tr><th colspan="7">Fehlersichere Steuerung → Umrichter</th></tr>
<tr><th>Bit</th><th>Safety Integrated Function</th><th colspan="5">Erläuterung</th></tr>
<tr><td rowspan="2">00</td><td rowspan="2">STO</td><td>1</td><td colspan="4">STO abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">STO anwählen</td></tr>
<tr><td rowspan="2">01</td><td rowspan="2">SS1</td><td>1</td><td colspan="4">SS1 abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">SS1 anwählen</td></tr>
<tr><td rowspan="2">02</td><td rowspan="2">SS2</td><td>1</td><td colspan="4">SS2 abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">SS2 anwählen</td></tr>
<tr><td rowspan="2">03</td><td rowspan="2">SOS</td><td>1</td><td colspan="4">SOS abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">SOS anwählen</td></tr>
<tr><td rowspan="2">04</td><td rowspan="2">SLS</td><td>1</td><td colspan="4">SLS abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">SLS anwählen</td></tr>
<tr><td>05, 06</td><td colspan="6">Reserviert</td></tr>
<tr><td rowspan="2">07</td><td rowspan="2">Fehlersichere Quittierung</td><td>0</td><td colspan="4">-</td></tr>
<tr><td>1 → 0</td><td colspan="4">"Internes Ereignis" quittieren beim Signalwechsel 1 → 0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">08</td><td rowspan="2">SLA</td><td>1</td><td colspan="4">SLA abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">SLA anwählen</td></tr>
<tr><td rowspan="2">09</td><td rowspan="2">SLS-Grenzwert Bit 0</td><td rowspan="3" colspan="2">SLS-Grenzwert wählen</td><td></td><td>Bit 1</td><td>Bit 0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10</td><td rowspan="2">SLS-Grenzwert Bit 1</td><td>SLS1
SLS2
SLS3
SLS4</td><td>0
0
1
1</td><td>0
1
0
1</td></tr>
<tr><td>11</td><td colspan="6">Reserviert</td></tr>
<tr><td rowspan="2">12</td><td rowspan="2">SDI positiv</td><td>1</td><td colspan="4">SDI mit positiver Drehrichtung abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">SDI mit positiver Drehrichtung anwählen</td></tr>
<tr><td rowspan="2">13</td><td rowspan="2">SDI negativ</td><td>1</td><td colspan="4">SDI mit negativer Drehrichtung abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">SDI mit negativer Drehrichtung anwählen</td></tr>
<tr><td>14</td><td colspan="6">Reserviert</td></tr>
<tr><td rowspan="2">15</td><td rowspan="2">SSM</td><td>1</td><td colspan="4">SSM abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">SSM anwählen</td></tr>
</table>

Safety-Zustandswort 1 (S_ZSW1)					
Umrichter → Fehlersichere Steuerung					
Bit	**Safety-Zustand**	**Erläuterung**			
00	STO aktiv	1	STO ist aktiv		
		0	STO ist nicht aktiv		
01	SS1 aktiv	1	SS1 ist aktiv		
		0	SS1 ist nicht aktiv		
02	SS2 aktiv	1	SS2 ist aktiv		
		0	SS2 ist nicht aktiv		
03	SOS aktiv	1	SOS ist aktiv		
		0	SOS ist nicht aktiv		
04	SLS aktiv	1	SLS ist aktiv		
		0	SLS ist nicht aktiv		
05, 06	Reserviert				
07	Internes Ereignis	1	Der Umrichter meldet ein "internes Ereignis"		
		0	Fehlerfreier Betrieb		
08	SLA aktiv	1	SLA ist aktiv		
		0	SLA ist nicht aktiv		
09	Aktiver SLS-Grenzwert Bit 0			Bit 1	Bit 0
10	Aktiver SLS-Grenzwert Bit 1	SLS1 SLS2 SLS3 SLS4		0 0 1 1	0 1 0 1
11	SOS angewählt				
12	SDI positiv aktiv	1	SDI positive Drehrichtung ist aktiv		
		0	SDI positive Drehrichtung ist nicht aktiv		
13	SDI negativ aktiv	1	SDI negative Drehrichtung ist aktiv		
		0	SDI negative Drehrichtung ist nicht aktiv		
14	Reserviert				
15	Status SSM	1	Betrag der Drehzahl ist kleiner oder gleich dem SSM-Grenzwert		
		0	Betrag der Drehzahl ist größer als der SSM-Grenzwert		

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Übertragung des F-DI-Status über PROFIsafe".

Nummer	Name	Einheit
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	

14.13.12.5 Safety-Steuerwort 2 und Safety-Zustandswort 2

Übersicht

Über das Safety-Steuerwort 2 (S_STW2) aktiviert die übergeordnete Steuerung die Safety Integrated Functions des Umrichters.

Über das Safety-Zustandswort 2 (S_ZSW2) meldet der Umrichter den Zustand der Safety Integrated Functions an die übergeordnete Steuerung.

Funktionsbeschreibung

<table>
<tr><th colspan="7">Safety-Steuerwort 2 (S_STW2)</th></tr>
<tr><th colspan="7">Fehlersichere Steuerung → Umrichter</th></tr>
<tr><th>Bit</th><th>Safety Integrated Function</th><th colspan="5">Erläuterung</th></tr>
<tr><td rowspan="2">00</td><td rowspan="2">STO</td><td>1</td><td colspan="4">STO abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">STO anwählen</td></tr>
<tr><td rowspan="2">01</td><td rowspan="2">SS1</td><td>1</td><td colspan="4">SS1 abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">SS1 anwählen</td></tr>
<tr><td rowspan="2">02</td><td rowspan="2">SS2</td><td>1</td><td colspan="4">SS2 abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">SS2 anwählen</td></tr>
<tr><td rowspan="2">03</td><td rowspan="2">SOS</td><td>1</td><td colspan="4">SOS abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">SOS anwählen</td></tr>
<tr><td rowspan="2">04</td><td rowspan="2">SLS</td><td>1</td><td colspan="4">SLS abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">SLS anwählen</td></tr>
<tr><td>05, 06</td><td>Reserviert</td><td>–</td><td colspan="4">–</td></tr>
<tr><td rowspan="2">07</td><td rowspan="2">Fehlersichere Quittierung</td><td>0</td><td colspan="4">–</td></tr>
<tr><td>1 → 0</td><td colspan="4">"Internes Ereignis" quittieren beim Signalwechsel 1 → 0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">08</td><td rowspan="2">SLA</td><td>1</td><td colspan="4">SLA abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">SLA anwählen</td></tr>
<tr><td>09</td><td>SLS-Grenzwert Bit 0</td><td colspan="2" rowspan="2">SLS-Grenzwert wählen</td><td></td><td>Bit 1</td><td>Bit 0</td></tr>
<tr><td>10</td><td>SLS-Grenzwert Bit 1</td><td>SLS1
SLS2
SLS3
SLS4</td><td>0
0
1
1</td><td>0
1
0
1</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Reserviert</td><td>–</td><td colspan="4">–</td></tr>
<tr><td rowspan="2">12</td><td rowspan="2">SDI positiv aktiv</td><td>1</td><td colspan="4">SDI mit positiver Drehrichtung abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">SDI mit positiver Drehrichtung anwählen</td></tr>
<tr><td rowspan="2">13</td><td rowspan="2">SDI negativ aktiv</td><td>1</td><td colspan="4">SDI mit negativer Drehrichtung abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">SDI mit negativer Drehrichtung anwählen</td></tr>
<tr><td>14</td><td>Reserviert</td><td>–</td><td colspan="4">–</td></tr>
<tr><td rowspan="2">15</td><td rowspan="2">SSM</td><td>1</td><td colspan="4">SSM abwählen</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="4">SSM anwählen</td></tr>
<tr><td>16 ... 17</td><td>Reserviert</td><td>–</td><td colspan="4">–</td></tr>
</table>

Safety-Steuerwort 2 (S_STW2)			
Fehlersichere Steuerung → Umrichter			
Bit	**Safety Integrated Function**	**Erläuterung**	
18	SS1E	1	SS1E abwählen
		0	SS1E anwählen
19 ... 27	Reserviert	–	–
28	SS2E	1	SS2E abwählen
		0	SS2E anwählen
29 ... 31	Reserviert	–	–

Safety-Zustandswort 2 (S_ZSW2)					
Umrichter → Fehlersichere Steuerung					
Bit	**Safety-Zustand**	**Erläuterung**			
00	STO aktiv	1	STO ist aktiv		
		0	STO ist nicht aktiv		
01	SS1 aktiv	1	SS1 ist aktiv		
		0	SS1 ist nicht aktiv		
02	SS2 aktiv	1	SS2 ist aktiv		
		0	SS2 ist nicht aktiv		
03	SOS aktiv	1	SOS ist aktiv		
		0	SOS ist nicht aktiv		
04	SLS aktiv	1	SLS ist aktiv		
		0	SLS ist nicht aktiv		
05, 06	Reserviert	–	–		
07	Internes Ereignis	1	Der Umrichter meldet ein "internes Ereignis"		
		0	Fehlerfreier Betrieb		
08	SLA aktiv	1	SLA ist aktiv		
		0	SLA ist nicht aktiv		
09	Aktiver SLS-Grenzwert Bit 0			Bit 1	Bit 0
10	Aktiver SLS-Grenzwert Bit 1	SLS1 SLS2 SLS3 SLS4		0 0 1 1	0 1 0 1
11	Reserviert	–	–		
12	SDI positiv aktiv	1	SDI positive Drehrichtung ist aktiv		
		0	SDI positive Drehrichtung ist nicht aktiv		
13	SDI negativ aktiv	1	SDI negative Drehrichtung ist aktiv		
		0	SDI negative Drehrichtung ist nicht aktiv		
14	Reserviert	–	–		
15	Status SSM	1	Betrag der Drehzahl ist kleiner als der SSM-Grenzwert		
		0	Betrag der Drehzahl ist größer oder gleich dem SSM-Grenzwert		

Safety-Zustandswort 2 (S_ZSW2)			
Umrichter → Fehlersichere Steuerung			
Bit	**Safety-Zustand**	**Erläuterung**	
16 ... 17	Reserviert	–	–
18	SS1E aktiv	1	SS1E ist aktiv
		0	SS1 E ist nicht aktiv
19 ... 23	Reserviert	–	–
24	F-DI 0	1	F-DI 0 hat 0-Signal
		0	F-DI 0 hat 1-Signal
25	F-DI 1	1	F-DI 1 hat 0-Signal
		0	F-DI 1 hat 1-Signal
26	F-DI 2	1	F-DI 2 hat 0-Signal
		0	F-DI 2 hat 1-Signal
27	Reserviert	–	–
28	SS2E aktiv	1	SS2E ist aktiv
		0	SS2E ist nicht aktiv
29	SOS angewählt	1	SOS ist angewählt
		0	SOS ist abgewählt
30 ... 31	Reserviert	–	–

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Übertragung des F-DI-Status über PROFIsafe".

Nummer	Name	Einheit
r9720.0...28	SI Steuerwort	
r9722.0...28	SI Statussignale	
c10050[0...2]	SI Zustand der F-DI über PROFIsafe	

14.13.12.6 Ansteuerung über PROFIsafe und NOT-HALT über Klemmen

Übersicht

Bei "Ansteuerung über PROFIsafe und NOT-HALT über Klemmen" wählt die übergeordnete Steuerung die Safety Integrated Functions über ein PROFIsafe-Telegramm an und ab.

Zusätzlich ist einem F-DI des Umrichters eine Stoppfunktion für den NOT-HALT zugeordnet.

Voraussetzung

Eines der beiden Kommunikationsmodule CM-DP oder CM-PN muss gesteckt sein.

Funktionsbeschreibung

Über PROFIsafe ist die An- und Abwahl von Safety Integrated Functions und die sichere Quittierung von Safety-Störungen möglich.

Der NOT-HALT ist dem F-DI 0 fest zugeordnet. Zur Auswahl stehen folgende Funktionen:

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1)
- Safe Stop 1 mit externem Stopp (SS1E)

14.13.12.7 Ansteuerung über Klemmen

Übersicht

Die F-DI-Konfiguration umfasst folgende Schritte:

- Zuordnung von Safety Integrated Functions zum fehlersicheren Digitaleingang (F-DI)
- Festlegung der Eingangsmodi eines F-DI

Funktionsbeschreibung

Die F-DI-Konfiguration ermöglicht das Zuordnen von Safety Integrated Functions zum F-DI. Nach der F-DI-Konfiguration funktioniert die An- und Abwahl der verschalteten Safety Integrated Function.

In der F-DI-Konfiguration ist außerdem die Einstellung der Eingangsmodi eines F-DI (p10040) möglich. Die Einstellung legt fest, ob der F-DI als Öffner/Öffner (Standardeinstellung) oder Öffner/Schließer arbeiten soll.

Wenn das Signal für die Anwahl einer Safety Integrated Function (c10026 ... c10035) mit dem Wert "Statisch angewählt" verschaltet ist, dann ist die Safety Integrated Function dauerhaft angewählt. Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung des Umrichters ist die Safety Integrated Function dauerhaft aktiv.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "F-DI-Konfiguration".

Nummer	Name	Einheit
p10000.0...2	SI F-DI Freigabe	
c10006	SI Quittierung internes Ereignis F-DI	
c10022	SI STO Eingangsklemme	
c10023	SI SS1 Eingangsklemme	
c10026	SI SLS Eingangsklemme	
c10027	SI SLS-Grenze Bit 0 Eingangsklemme	
c10028	SI SLS-Grenze Bit 1 Eingangsklemme	
c10030	SI SDI positiv Eingangsklemme	
c10031	SI SDI negativ Eingangsklemme	
p10040.0...2	SI F-DI Eingangsmodus	

14.13.12.8 Diskrepanzzeit

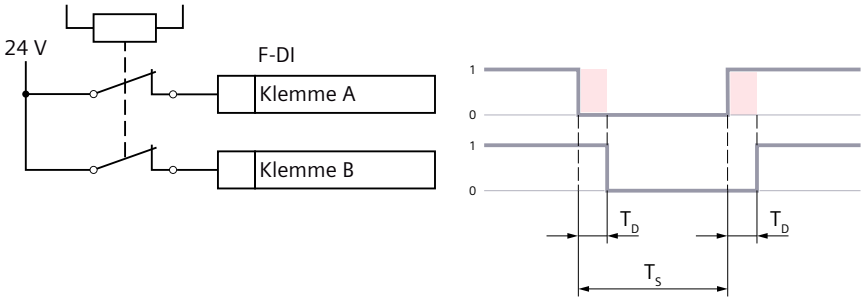
Übersicht

Der Umrichter toleriert kurzzeitig unterschiedliche logische Signalzustände an einem fehlersicheren Digitaleingang.

Funktionsbeschreibung

Bei elektromechanischen Sensoren, z. B. Not-Halt-Tastern oder Positionsschaltern, schalten die beiden Kontakte des Sensors nicht exakt gleichzeitig.

Während der Zeit T_D haben die Eingangssignale des F-DI einen unterschiedlichen logischen Signalzustand.



T_D Kurzzeitige Diskrepanz

T_S Kleinstes zu erwartendes Schaltintervall

Bild 14-271 Signalzustände am F-DI beim Schalten eines Relais

Damit der Umrichter nicht auf eine kurzzeitige Diskrepanz mit einer Safety-Meldung reagiert, gibt es eine einstellbare maximale Diskrepanzzeit p10002.

Dadurch toleriert der Umrichter eine kurzzeitige Diskrepanz. Eine dauerhafte Diskrepanz deutet auf einen Fehler in der Verschaltung des F-DI hin. In diesem Fall reagiert der Umrichter nach Ablauf der Diskrepanzzeit mit einer Safety-Meldung.

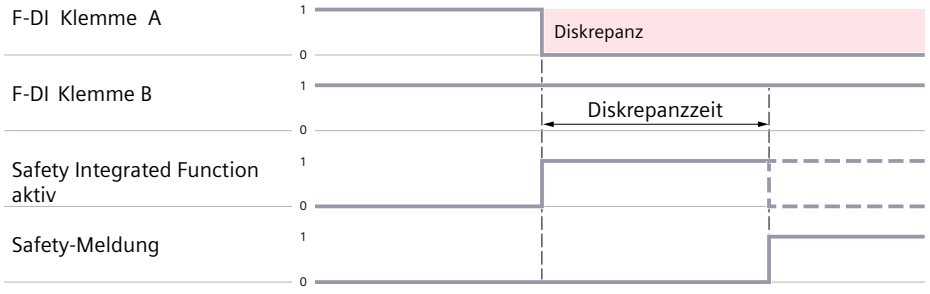


Bild 14-272 Safety-Meldung bei dauerhafter Diskrepanz an den F-DI-Klemmen

Ein Signalwechsel an den F-DI-Klemmen aktiviert die Safety Integrated Function, die dem F-DI zugeordnet ist.

Die Safety-Meldung deaktiviert die Safety Integrated Function und führt zu einer Stoppfunktion des Umrichters. Wenn die zuvor aktive Safety Integrated Function und die Stoppfunktion identisch sind, dann bleibt die Safety Integrated Function aktiv.

Für p10002 gilt:

- p10002 > T_D, um eine kurzzeitige Diskrepanz zu tolerieren.
- p10002 < T_S, um auch kurzzeitige Signalwechsel am F-DI zu erfassen.

Die maximale Diskrepanzzeit p10002 verlängert nicht die Reaktionszeit des Umrichters auf einen Signalwechsel des F-DI.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Diskrepanzzeit für F-DI".

Nummer	Name	Einheit
p10002	SI F-DI-Umschaltung Diskrepanzzeit	[ms]

14.13.12.9 Eingangsfilter

Übersicht

Das Eingangsfilter unterdrückt unerwünschte kurzzeitige Signaländerungen an einem fehlersicheren Digitaleingang (F-DI).

Funktionsbeschreibung

Wenn ein fehlersicherer Digitaleingang (F-DI) z. B. mit einem elektromechanischen Sensor verschaltet ist, führt Kontaktprellen zu kurzzeitigen Signaländerungen. In diesem Fall ist eine sofortige Reaktion des Umrichters auf Signaländerungen unerwünscht. Zu viele Signaländerungen innerhalb einer bestimmten Zeit führen zu einer Umrichterstörung.

Während der Filterzeit (p10017) des Eingangsfilters ignoriert der Umrichter Signaländerungen.

Das Eingangsfilter verlängert die Reaktionszeit der mit dem F-DI verschalteten Safety Integrated Function.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Entprellzeit für das Eingangsfilter".

Nummer	Name	Einheit
p10017[0...2]	SI Digitaleingänge Eingangsfilter	[ms]
p10018	SI F-DI Selbsttest Länge Dunkelpulse VS1/VS2	[ms]
c10035	SI SSM Eingangsklemme	

14.13.12.10 Selbsttest des fehlersicheren Digitaleingangs (F-DI)

Übersicht

Der Selbsttest erkennt, ob sich ein fehlersicherer Digitaleingang in den Low-Zustand schalten lässt. Auf ein unerwartetes Rückmeldesignal während des Selbsttests reagiert der Umrichter mit einer Störung.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter testet einen fehlersicheren Digitaleingang kontinuierlich, sobald der fehlersichere Digitaleingang im High-Zustand ist.

Für den Test eines fehlersicheren Digitaleingangs (F-DI) stehen unterschiedliche Modi zur Verfügung:

- Selbsttest mit internen Testsignalen: p10041 = 0
  Der Umrichter erzeugt interne Testsignale für die Eingangsschaltung des F-DI. Die Testsignale und der Testzyklus sind fest vorgegeben.
- Selbsttest durch intern vorgegebene Dunkelpulse: p10041 = 1
  Die schaltbare Spannungsversorgung an den Klemmen erzeugt Dunkelpulse, z. B. zur Diagnose des Ansteuerkreises.
  Der Selbsttest erkennt einen Kurzschluss gegen Masse und 24 V.

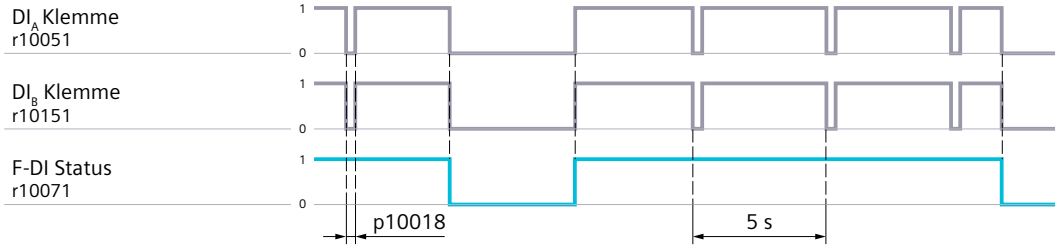


Bild 14-273 Dunkelpulse durch schaltbare Versorgungsspannung VS 1

P10018 legt die Länge des Dunkelpulses fest. Der Zyklus der Dunkelpulse hat einen festen Wert von 5 Sekunden.
Eine unerwünschte Reaktion des Umrichters auf den Selbsttest wird vermieden durch den Eingangsfilter: p10017 > p10018 + 2 ms.

- Selbsttest durch intern vorgegebene zeitversetzte Dunkelpulse: p10041 = 2
  Der Umrichter stellt an den Klemmen die beiden schaltbaren Spannungsversorgungen zur Verfügung. Diese erzeugen Dunkelpulse, z. B. zur Diagnose des Ansteuerkreises.
  Der fehlersichere Digitaleingang muss an unterschiedlichen Versorgungsspannungen angeschlossen sein:
  - VS 1 versorgt die Klemme DI_A
  - VS 2 versorgt die Klemme DI_B

  Der Selbsttest durch vorgegebene Dunkelpulse mit VS 1 und VS 2 (p10041 = 2) erkennt einen Kurzschluss gegen Masse und 24 V sowie einen Querschluss.

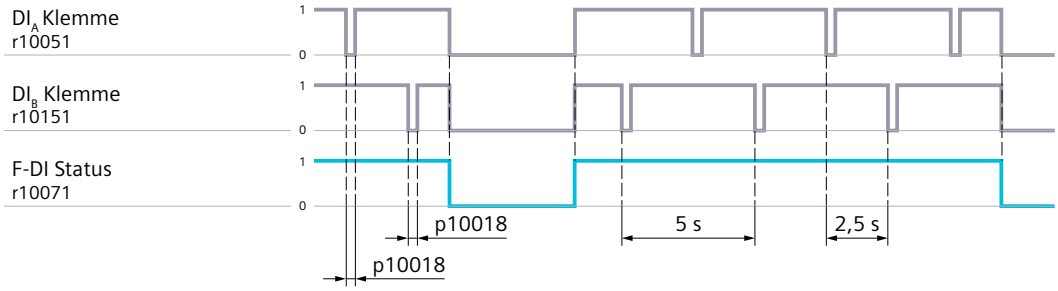


Bild 14-274 Dunkelpulse durch schaltbare Versorgungsspannungen VS 1 und VS 2

P10018 legt die Länge des Dunkelpulses für VS 1 und VS 2 fest. Der Zyklus der Dunkelpulse hat einen festen Wert von 5 Sekunden.
Eine unerwünschte Reaktion des Umrichters auf den Selbsttest wird vermieden durch den Eingangsfilter: p10017 > p10018 + 2 ms.

- Selbsttest mit extern vorgegebenen Dunkelpulsen: p10041 = 3
  Eine externe Steuerung, z. B. F-CPU, erzeugt Dunkelpulse an den Eingangsklemmen eines fehlersicheren Digitaleingangs.
  Wenn der Selbsttest des fehlersicheren Eingangs aktiviert ist, muss die Länge des Dunkelpulses größer als 0,5 ms sein.

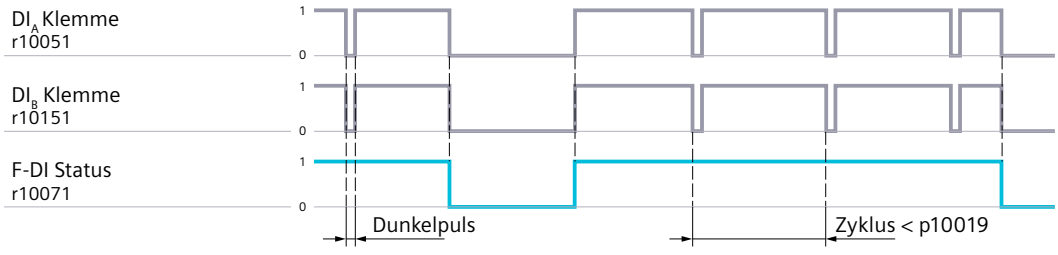


Bild 14-275 Dunkelpulse von externer Steuerung

Die Länge des Dunkelpulses ist von der externen Steuerung vorgegeben. Die maximale Wartezeit auf Dunkelpulse (p10019) ist parametrierbar.
Wenn der Selbsttest des fehlersicheren Eingangs aktiviert ist, muss die Länge des Dunkelpulses größer als 0,5 ms sein.
Eine unerwünschte Reaktion des Umrichters auf den Selbsttest wird vermieden durch den Eingangsfilter: p10017 > Länge des Dunkelpulses der externen Steuerung + 2 ms.
Der Selbsttest überwacht den Zyklus der Dunkelpulse. Wenn der Selbsttest während der Wartezeit p10019 keinen Dunkelpuls erkennt, reagiert der Umrichter mit einer Störung.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Selbsttest des fehlersicheren Digitaleingangs (F-DI)".

Nummer	Name	Einheit
p10018	SI F-DI Selbsttest Länge Dunkelpulse VS1/VS2	[ms]
p10019	SI F-DI Selbsttest Externe Dunkelpulse Wartezeit	[s]
p10041[0...2]	SI F-DI Selbsttest Modus Auswahl	
r10071.0...2	SI F-DI Status	

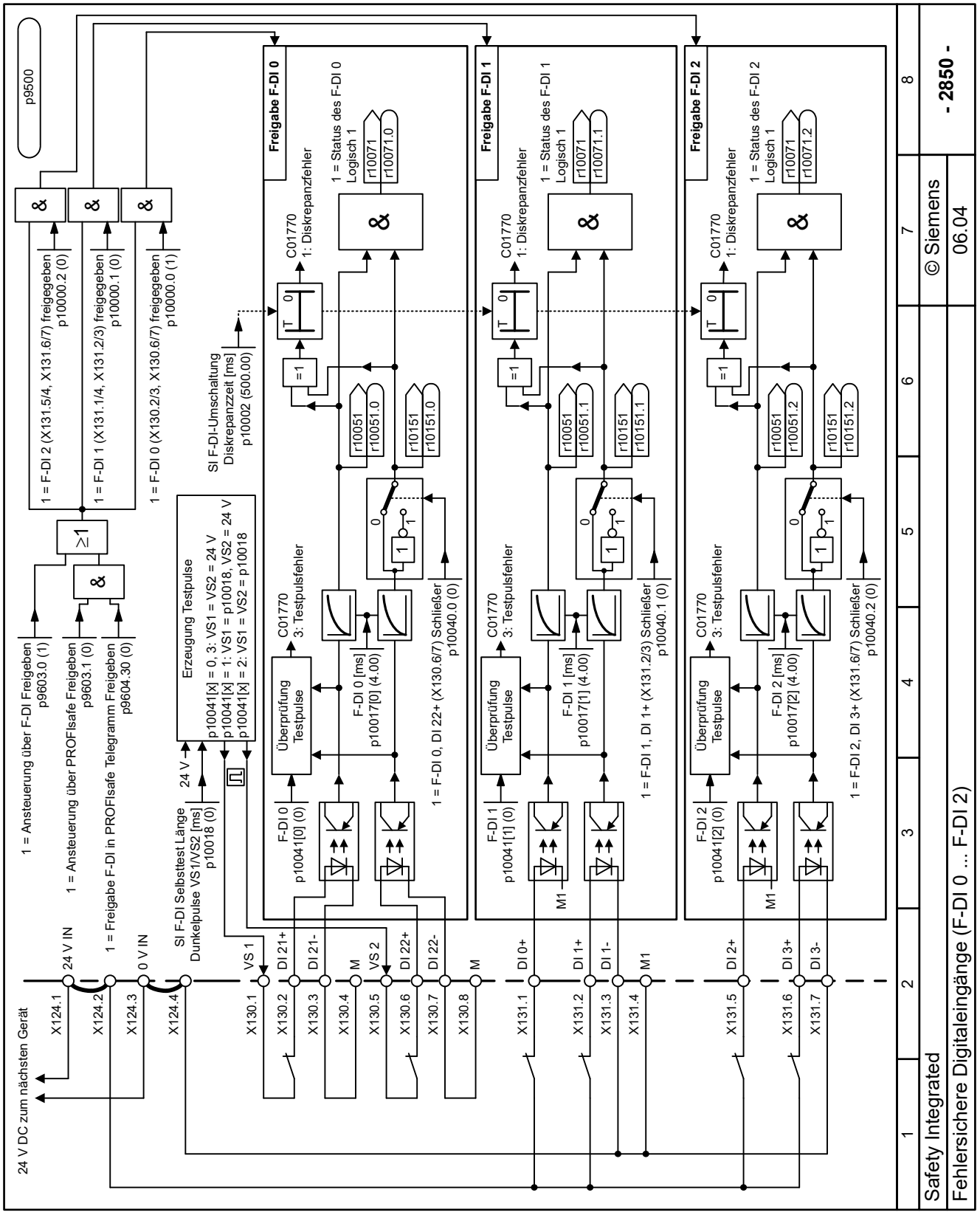


Bild 14-276 2850 - Fehlersichere Digitaleingänge (F-DI 0 ... F-DI 2)

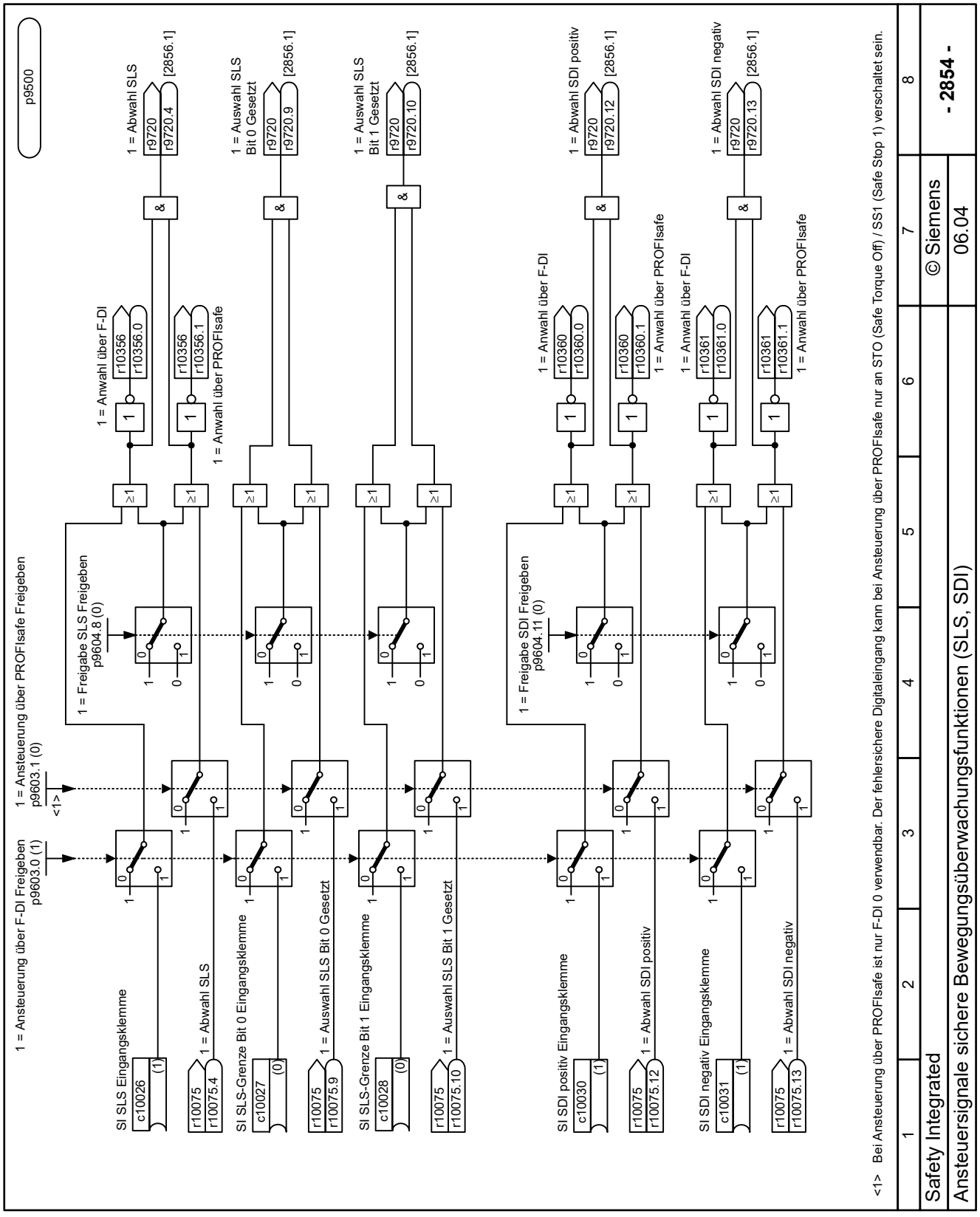


Bild 14-277 2854 - Ansteuersignale sichere Bewegungsüberwachungsfunktionen (SDI, SLS)

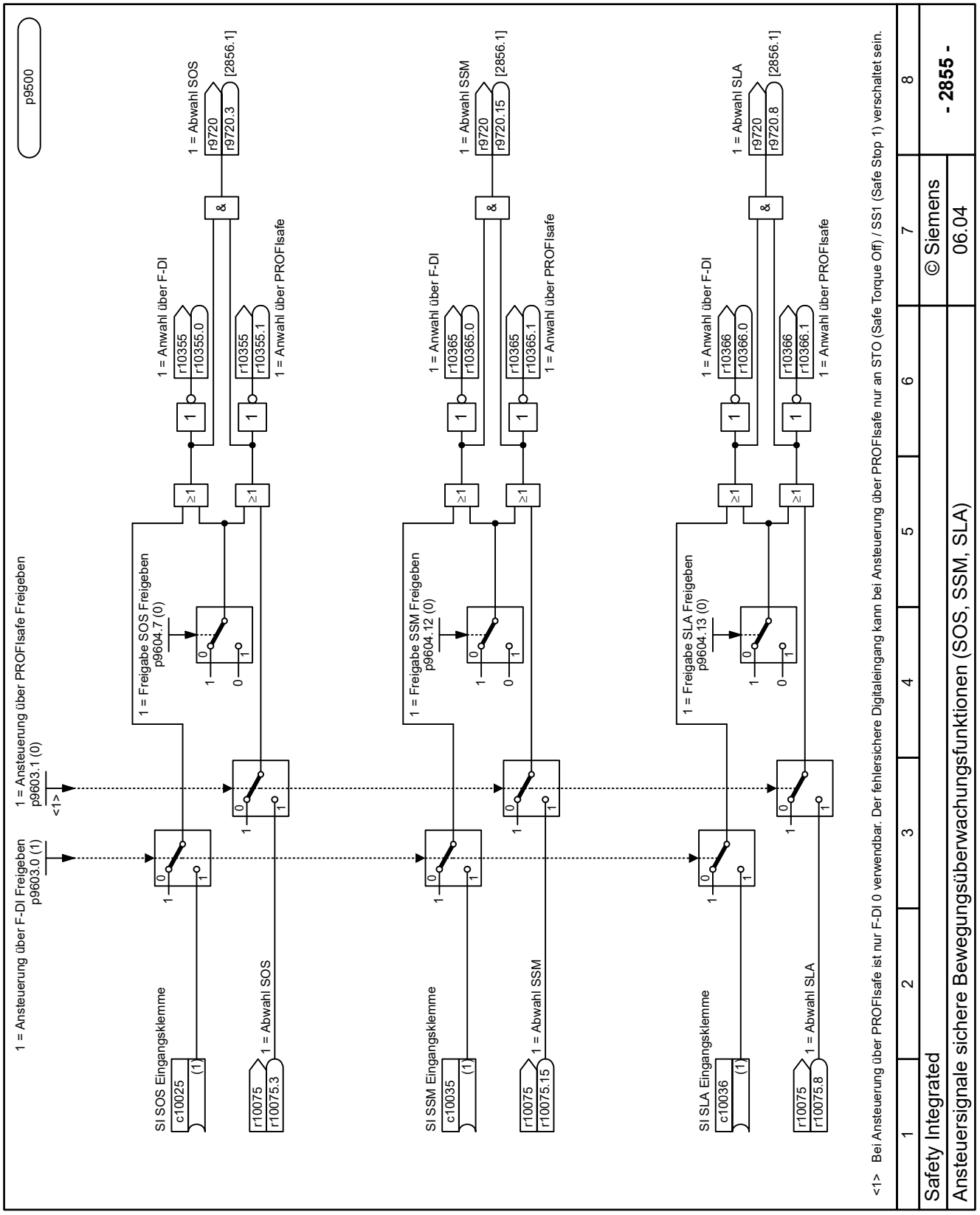


Bild 14-278 2855 - Ansteuersignale sichere Bewegungsüberwachungsfunktionen (SSM, SOS, SLA)

14.13.12.11 F-DO-Konfiguration

Übersicht

Die F-DO-Konfiguration verschaltet bis zu 6 Signale der Safety Integrated Functions mit dem fehlersicheren Digitalausgang (F-DO).

Voraussetzung

Um den Status einer Safety Integrated Function über den F-DO auszugeben, muss die Safety Integrated Function freigegeben sein.

Funktionsbeschreibung

Die F-DO-Konfiguration verschaltet mehrere Statussignale mit dem fehlersicheren Ausgang (F-DO). Die UND-Verknüpfung der folgenden Signale ergibt den Status des F-DO:

- Status der Safety Integrated Functions
- Safe State
  Das Signal "Safe State" ist die ODER-Verknüpfung des Status mehrerer Safety Integrated Functions.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safe State und F-DO-Konfiguration".

Nummer	Name	Einheit
p9603.0...1	SI Ansteuerung	
r9722.0...28	SI Statussignale	
r10038	SI Safe State Status	
p10039.0...11	SI Safe State Signalauswahl	
c10042[0...5]	SI F-DO 0 Signale der AND-Verknüpfung	

14.13.12.12 Selbsttest des fehlersicheren Digitalausgangs

Übersicht

Der Selbsttest erkennt, ob sich der fehlersichere Digitalausgang in den sicheren Zustand schalten lässt

- F-DO 0+ schaltet in den Low-Zustand
- F-DO 0- schaltet in den High-Zustand

Auf ein unerwartetes Rückmeldesignal während des Selbsttests reagiert der Umrichter mit einer Störung.

Funktionsbeschreibung

Für den Selbsttest eines fehlersicheren Digitalausgangs (F-DO) stehen verschiedene Modi zur Verfügung:

- Diagnose durch interne Rückmeldesignale: p10047 = 0
  Der Selbsttest überwacht kontinuierlich Ansteuerung und Rückmeldung und erkennt Fehler in der Ausgangsschaltung.
- Selbsttest durch intern vorgegebene Dunkelpulse: p10047 = 1
  Der Selbsttest überwacht kontinuierlich Ansteuerung und Rückmeldung und erkennt Fehler in der Ausgangsschaltung. Zusätzlich gibt der Umrichter Dunkelpulse aus, sobald der fehlersichere Digitalausgang im High-Zustand ist.
  Die Dunkelpulse an den Ausgangsklemmen decken Fehler außerhalb des Umrichters auf. P10020 legt die Länge des Dunkelpulses fest. Der Testzyklus der Dunkelpulse hat einen festen Wert von 5 Sekunden.

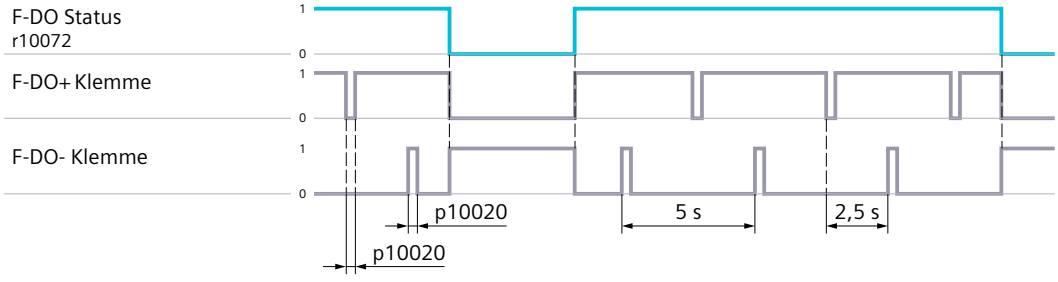


Bild 14-279 Dunkelpulse

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Selbsttest des fehlersicheren Digitalausgangs".

Nummer	Name	Einheit
p10020	SI F-DO Selbsttest Dunkelpulse Zeitdauer	[ms]
p10047	SI F-DO Diagnose Modus Auswahl	
r10072.0	SI F-DO Status	

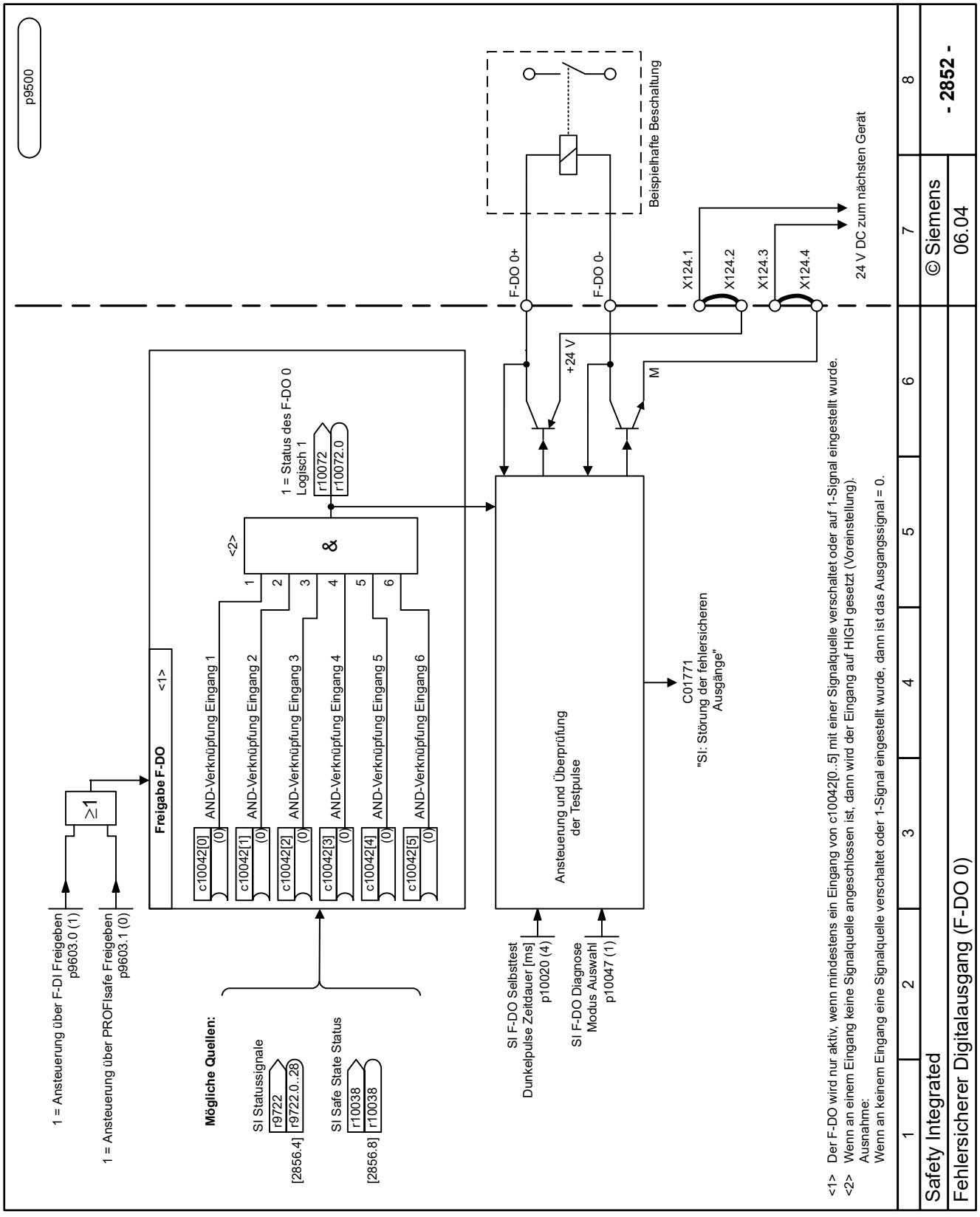


Bild 14-280 2852 - Fehlersicherer Digitalausgang (F-DO 0)

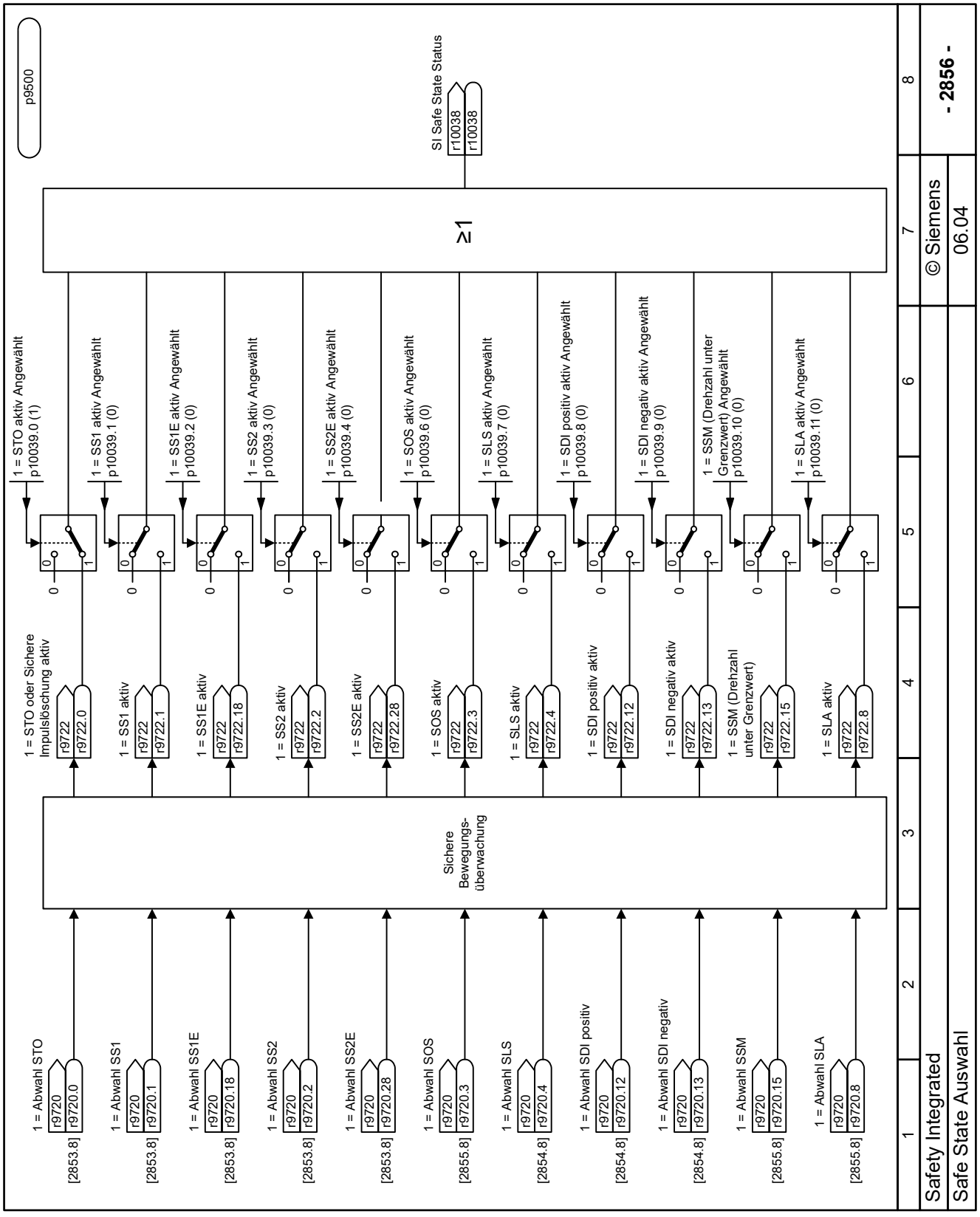


Bild 14-281 2856 - Safe State Auswahl

14.13.13 Prüfsummen der Safety Integrated Functions

Übersicht

Die Prüfsummen entsprechen einem Fingerprint der parametrierten Safety Integrated-Funktionalität des Umrichters.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter berechnet die Prüfsummen mit dem Abschluss der Inbetriebnahme.

Die funktionale Prüfsumme (r9780) und der Zeitstempel (r9781 und r9782) dienen der Änderungsverfolgung (Safety-Logbuch). Die Prüfsumme wird nach Abschluss der Safety Integrated-Inbetriebnahme aktualisiert.

Anhand der Prüfsumme der Funktionen (p9799 und r9798) und PROFIsafe (p9797 und r9796) ist ersichtlich, ob die Parametrierung der Safety Integrated Function oder der PROFIsafe-Parametrierung geändert wurde.

Nach der Änderung der Prüfsummen ist ein Abnahmetest notwendig. Ein notwendiger Abnahmetest wird im System durch entsprechende Meldungen angezeigt. Die Prüfsummen dienen der Dokumentation im Rahmen des Abnahmetests.

Mit der Trennung der Prüfsummen für Funktion und Kommunikation ist die Übertragung der Parametrierung auf mehrere Geräte möglich. Bei der Übertragung der Parametrierung auf mehrere Geräte müssen Sie prüfen, ob das Gerät im Kommunikationsverband korrekt zugeordnet ist.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter für "Prüfsummen der Safety Integrated Functions".

Nummer	Name	Einheit
r9780[0...1]	SI Änderungskontrolle Prüfsumme	
r9781[0...1]	SI Änderungskontrolle Zeitstempel Tage	
r9782[0...1]	SI Änderungskontrolle Zeitstempel Millisekunden	[ms]
r9796	SI Ist-Prüfsumme PROFIsafe Adressen	
p9797	SI Soll-Prüfsumme PROFIsafe Adressen	
r9798	SI Ist-Prüfsumme über Konfiguration des Antriebs	
p9799	SI Soll-Prüfsumme über Konfiguration des Antriebs	

14.13.14 Firmware-Versionen der Safety Integrated Functions

Funktionsbeschreibung

Die Safety Integrated Functions bestehen aus den folgenden Firmware-Versionen:

- SINAMICS Safety Firmware-Version
- I/O Prozessor Firmware-Version

- Geber Firmware-Version
- OM-SMT Firmware-Version

Die Firmware-Versionen ist eine Information für Service, Update und für die Dokumentation im Abnahmeprotokoll.

14.13.15 Abnahme - Abschluss der Inbetriebnahme

Übersicht

Ein Maschinenhersteller ist für die einwandfreie Funktion seiner Maschine oder Anlage verantwortlich. Nach dem Inbetriebnehmen muss der Maschinenhersteller daher die Funktionen prüfen oder durch Fachpersonal prüfen lassen, die ein erhöhtes Risiko für Sach- oder Personenschäden beinhalten. Diese Abnahme oder Validierung ist in der europäischen Maschinenrichtlinie gefordert und besteht aus 2 Teilen:

- **Abnahmetest:** Die sicherheitsrelevanten Funktionen und Maschinenteile nach dem Inbetriebnehmen prüfen.
- **Dokumentation:** Ein "Abnahmeprotokoll" erstellen, aus dem die Prüfergebnisse hervorgehen.

Weitere Informationen zur Validierung liefert z. B. EN ISO 13849-1. Die Anforderungen an einen Abnahmetest (Konfigurationsprüfung) für Sicherheitsfunktionen elektrischer Antriebe gehen aus IEC 61800-5-2 hervor.

Beschreibung

Abnahmetest der Maschine oder Anlage

Der Abnahmetest prüft, ob die sicherheitsrelevanten Funktionen in der Maschine oder Anlage richtig funktionieren. Auch die Dokumentation der in Safety Integrated Functions eingesetzten Komponenten kann Hinweise auf notwendige Prüfungen enthalten. Die Prüfung der sicherheitsrelevanten Funktionen enthält z. B. die folgenden Punkte:

- Sind alle Sicherheitseinrichtungen, z. B. Schutztürüberwachungen, Lichtschranken oder Not-Halt-Taster, angeschlossen und betriebsbereit?
- Reagiert die übergeordnete Steuerung wie erwartet auf die sicherheitsrelevanten Rückmeldungen des Antriebs?
- Passen die Einstellungen des Antriebs zur projektierten sicherheitsrelevanten Funktion in der Maschine?

Abnahmetest des Umrichters

Ein Teil des Abnahmetests der gesamten Maschine oder Anlage ist der Abnahmetest des Umrichters.

Der Abnahmetest des Umrichters verifiziert, ob die Safety Integrated Functions passend zur projektierten Sicherheitsfunktion der Maschine eingestellt sind. Der Abnahmetest dokumentiert, mit welchen Einstellungen die reale Funktion die ihr zugedachte Funktionalität erfüllt.

Dokumentation

Die Dokumentation umfasst Folgendes:

- Ergebnisse der Abnahmetests
- Einstellungen der Safety Integrated Functions

Die Dokumentation ist gegenzuzeichnen.

Abnahmeberechtigte Personen

Zur Abnahme des Umrichters und des Motors sind vom Maschinenhersteller befugte Personen berechtigt, die mit ihrer fachlichen Ausbildung und Kenntnis der sicherheitsrelevanten Funktionen die Abnahme in angemessener Weise durchführen können.

14.13.16 Reaktionen auf Safety-Meldungen

14.13.16.1 Stoppreaktionen

Voraussetzung

Die Safety Integrated Functions STO und SS1 sind passend zur Anwendung eingestellt.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter löst eine Stoppreaktion abhängig von bestimmten Ereignissen aus:

- Stoppreaktion Safe Channel Failure (SCF)
  Der Umrichter erkennt in den Überwachungskanälen von Safety Integrated einen Fehler im Ergebnis- und Datenvergleich.
  Wenn mindestens eine Sicherheitsfunktion angewählt ist, dann folgt nach der Zeit p9555 die Stoppreaktion SS1 / SS1E.
  Der Parameter p9561 legt fest, ob der Umrichter nach der Stoppreaktion Safe Channel Failure (SCF) ein SS1 oder ein SS1E auslöst.
- Stoppreaktion STO oder SS1
  Der Umrichter erkennt eine Grenzwertverletzung, z. B. bei der Funktion Safely-Limited Speed (SLS). Die Stoppreaktion ist einstellbar.
  Falls die Stoppreaktion SS1 eingestellt ist, folgt bei Stillstand des Motors automatisch die Stoppreaktion STO.

Die externe Anwahl einer Stoppreaktion, z. B. über PROFIsafe, ist nicht möglich.

Alle Stoppreaktionen setzen den Motor still.

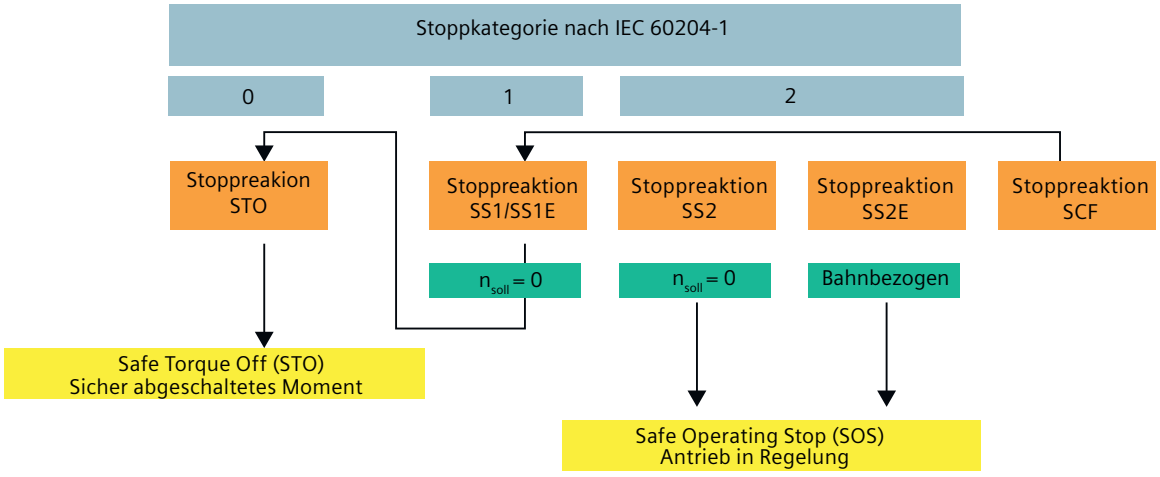


Bild 14-282 Stoppreaktionen

14.13.16.2 Safety-Meldungen fehlersicher quittieren

Übersicht

Bei Safety-Meldungen, z. B. aufgrund von Grenzwertverletzungen des Motors bei aktiven Safety Integrated Functions, erkennt der Umrichter ein internes Ereignis.

Eine Safety-Meldung erfordert eine fehlersichere Quittierung.

Voraussetzung

Sie haben die Ursache für das interne Ereignis geprüft und beseitigt.

Vorgehensweise

Sie müssen Safety-Meldungen mit einem fehlersicheren Signal quittieren. Für die fehlersichere Quittierung haben Sie die folgenden Möglichkeiten:

- Fehlersicherer Digitaleingang (F-DI)
  Quittieren Sie das interne Ereignis mit einer positiven Flanke an einem F-DI, der mit c10006 ("SI Quittierung internes Ereignis F-DI") verschaltet ist:
  F-DI = 0 → 1 → 0
  Wenn PROFIsafe aktiviert ist, ist eine fehlersichere Quittierung über F-DI nicht möglich.
- PROFIsafe
  Quittieren Sie die Störung mit Bit 7 des Safety-Steuerworts 1 oder 2: Bit 7 = 0 → 1 → 0
- Anwahl und Abwahl von STO oder SS1
  Wählen Sie die Safety Integrated Function STO oder SS1 an und wieder ab:
  - Über F-DI = 1 → 0 → 1
    Oder
  - Mit Bit 0 oder 1 der PROFIsafe Safety-Steuerworte 1 oder 2: Bit 0 bzw. 1 = 1 → 0 → 1

- Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung
  Schalten Sie die Spannungsversorgung des Umrichters vorübergehend aus und wieder ein.
- Zusätzliche Quittierung über das "Standard"-Quittiersignal
  Safety Integrated verwendet in Werkseinstellung einen eigenen Meldungstyp (C). Wenn Sie Safety-Meldungen über p3117 als Warnung (A) oder Störung (F) umparametrieren, müssen Sie das interne Ereignis zusätzlich mit dem "Standard"-Quittiersignal quittieren.

Hinweis

Das Ziehen und Stecken von Komponenten im Betrieb kann zu einem Rücksetzen von Safety Meldungen führen.

14.14 Technologiefunktionen

14.14.1 Einfachpositionierer

14.14.1.1 Lizenz für den Einfachpositionierer

Beschreibung

Die Funktion "Einfachpositionierer" ist lizenzierungspflichtig.

14.14.1.2 Übersicht des Einfachpositionierers

Übersicht

Lageregelung bezeichnet die Regelung der Position einer Achse. Mit "Achse" wird eine Maschinen- oder Anlagenkomponente bezeichnet, die aus dem Umrichter mit aktiver Lageregelung und der angetriebenen Mechanik besteht.

Der Einfachpositionierer (EPOS) ist ein im Umrichter integrierter Positionierer und berechnet das Verfahrprofil für das zeitoptimale Verfahren der Achse zur Zielposition für den Lageregler. Beim Einfachpositionierer (EPOS) können die Positionieraufgaben an den Umrichter übertragen werden und entlasten so die übergeordnete Steuerung.

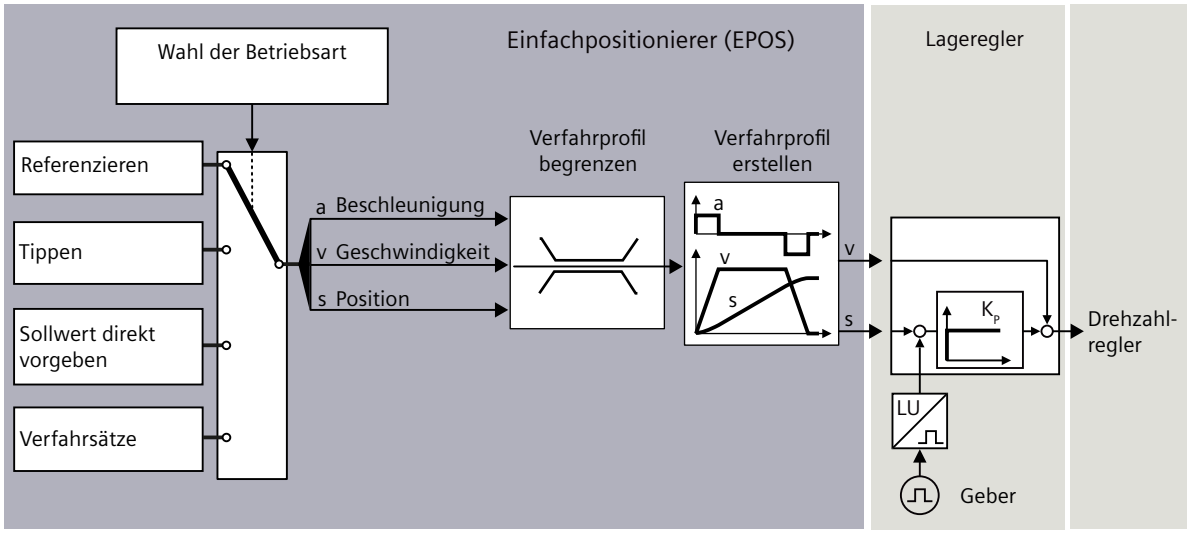


Bild 14-283 Einfachpositionierer und Lageregelung

Funktionsbeschreibung

Mit dem Einfachpositionierer können folgende Funktionen ausgeführt werden:

- **Grenzen**
  - Begrenzung des Verfahrbereichs: Festlegen des möglichen Verfahrbereichs durch Konfigurieren positiver und negativer Software-Endschalter sowie positiver und negativer Hardware-Endschalter
  - Begrenzung der Verfahrprofile: Beschränkung des dynamischen Fahrverhaltens durch Begrenzung der maximalen Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verzögerung und des Rucks
- **Überwachung**
  - Positions-/Stillstandsüberwachung: Überwachung der Achsenpositionierbewegung und Überwachung der Achsposition nach einer Verfahrbewegung
  - Schleppabstandsüberwachung: Überwachung der maximalen Abweichung zwischen Ist- und Sollwert
- **Referenzieren**
  Beim Referenzieren wird die Referenzpunktmessung vom Umrichter zur Maschine hergestellt. Mögliche Referenzierarten sind:
  - Aktives Referenzieren
  - Passives Referenzieren
  - Absolutwertgeberjustage
- **Verfahrsätze**
  Im Umrichter sind Lage, Geschwindigkeit und Beschleunigung in unterschiedlichen Verfahrsätzen gespeichert. Die externe Steuerung wählt einen Verfahrsatz an.
- **Sollwertdirektvorgabe (MDI)**
  Die externe Steuerung gibt die Sollwerte (Lage, Geschwindigkeit und Beschleunigung) für die Achse vor.
- **Tippen**
  Diese Funktion wird zum Verfahren der Achse im Tippbetrieb verwendet.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zum Konfigurieren des Einfachpositionierers (EPOS) in Startdrive finden Sie im Informationssystem im TIA Portal.

14.14.1.3 Achstyp

Übersicht

Die Achsen in Ihrem aktuellen Anwendungsfall können mit verschiedenen Motion-Control-Anwendungen konfiguriert werden:

- Für Drehzahlregelung: Flexible Regelung von Drehzahl und Drehrichtung rotatorischer Achsen
- Für Positionieren: Relative/absolute Positionierung rotatorischer oder linearer Achsen (je nach Mechanik)

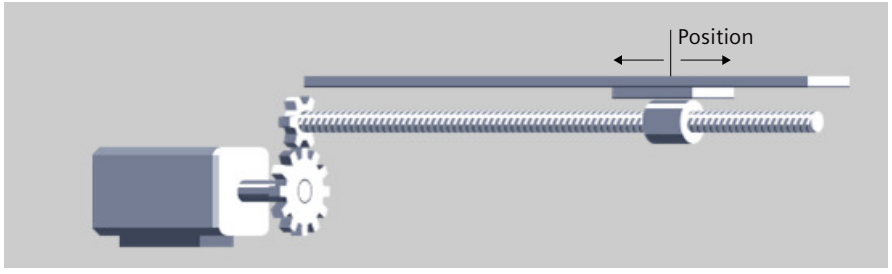
Funktionsbeschreibung

Linearachse

Eine Linearachse ist eine Achse, deren Verfahrbereich in beiden Drehrichtungen des Motors durch die Mechanik der Maschine begrenzt ist, z. B.:

- Regalbediengerät
- Hubtisch
- Kippstation
- Torantrieb
- Förderband
- Rollenförderer

Bei Linearachsen wird die Position der Achse als Längenmaß angegeben, z. B. Millimeter (mm).



Rundachse

Eine Rundachse ist eine Achse mit endlosem Verfahrbereich, z. B.:

- Drehtisch

Bei Rundachsen wird die Position der Achse als Winkelmaß angegeben, z. B. Grad (°).



14.14.1.4 Maßeinheiten

Übersicht

Neben physikalischen Einheiten unterstützt der Umrichter auch die Längeneinheit (LU) für den Positionierbetrieb.

Funktionsbeschreibung

- **Physikalische Einheiten (Voreinstellung)**
  Der Umrichter liefert die physikalischen Einheiten für Lage, Drehzahl, Beschleunigung/ Verzögerung und Ruck. Bei der Inbetriebnahme können Sie die gewünschten physikalischen Einheiten entsprechend dem jeweiligen Achstyp über geeignete Parameter auswählen.

Achstyp	Verfügbare physikalische Einheiten	
	Position	**Geschwindigkeit**
Linearachse	km, m, **mm**, µm, nm, in, ft, mi	km/h, km/min, m/h, m/min, m/s, mm/h, mm/min, **mm/s**, in/min, in/s, ft/min, ft/s, mi/h
Rundachse	**Grad (°)**	**Grad (°)/s**

Hinweis:

Die fettgedruckten Einheiten sind die Standardeinheiten.

Die Beschleunigung wird entsprechend als Maßeinheit Position/s² eingestellt.

Der Ruck wird entsprechend als Maßeinheit Position/s³ eingestellt.

Hinweis

Sofern Sie nach "Servo aus" die Motorachse verfahren haben, muss zuerst POS_STW2.0 auf 1 gesetzt werden, bevor Sie "Servo ein" aktivieren; andernfalls kann der Motor überdrehen und es kommt zur Störung F07452.

- **Length Unit**
  Der Umrichter berechnet den Lageistwert der Achse über die neutrale Wegeinheit LU (Length Unit). Die Längeneinheit LU ist unabhängig davon, ob der Umrichter die Position eines Hubtisches oder den Winkel eines Drehtisches regelt.

Hinweis

Wenn Sie den Achstyp von Linearachse auf Rundachse oder umgekehrt ändern, werden die Einheiten automatisch auf die Standardeinheiten gesetzt.

Die von Ihnen vorgenommenen Einstellungen werden bei einem Wechsel der Einheiten nicht umgerechnet.

14.14.1.5 Lageverfolgung Lastgetriebe

Übersicht

Die Lageverfolgung ermöglicht eine Reproduzierbarkeit der Lastlage beim Einsatz von Getrieben. Außerdem kann sie zur Erweiterung des Lagebereichs verwendet werden.

Voraussetzung

- Verwendung eines Absolutwertgebers

Funktionsbeschreibung

Die Lageverfolgung des Lastgetriebes wird über den Parameter p2720.0 = 1 aktiviert und ist nur für einen Motorgeber relevant. Das Übersetzungsverhältnis des Lastgetriebes wird über die Parameter p2504 und p2505 eingegeben. Die Lageverfolgung kann sowohl bei Rundachsen (Modulo) als auch bei Linearachsen aktiviert werden.

Die Lageverfolgung kann pro Motordatensatz (MDS) nur einmal für das Lastgetriebe aktiviert werden.

Der Lastlageistwert in r2723 (muss über G1_STW.13 angefordert werden) setzt sich aus folgenden Angaben zusammen:

- Geberstriche pro Umdrehung (p0408)
- Feinauflösung pro Umdrehung (p0419)
- Virtuelle Anzahl von gespeicherten Umdrehungen eines rotatorischen Absolutwertgebers (p2721)
- Übersetzungsverhältnis des Lastgetriebes (p2504/p2505)

Hinweis

Die Summe von p0408, p0419 und p2721 ist auf 32 Bit begrenzt.

Merkmale

- Konfiguration von p2720
- Virtueller Multiturn über p2721
- Toleranzfenster zur Überwachung der Lage beim Einschalten von p2722

- Eingabe des Lastgetriebes über p2504 und p2505
- Anzeige über r2723

Inbetriebnahme der Funktion

Sie können das Lastgetriebe über den Parameter p2720 wie folgt in Betrieb nehmen:

- p2720.0: Lageverfolgung aktivieren
- p2720.2: Position zurücksetzen
  Die nichtflüchtig gespeicherten Positionswerte werden bei den folgenden Ereignissen zurückgesetzt:
  - Wenn ein Gebertausch erkannt wird.
  - Wenn die Konfiguration des Geberdatensatzes (EDS) geändert wird.
  - Wenn der Absolutwertgeber erneut justiert wird.

Hinweis

Wird die Lageverfolgung des Lastgetriebes nach erfolgter Geberjustage (p2507 = 3) über Parameter p2720[0] = 1 (Lagegetriebe Lastverfolgung) aktiviert, wird die Justage zurückgesetzt.

Eine erneute Geberjustage bei aktivierter Lageverfolgung der Last führt zum Zurücksetzen der Lastgetriebeposition (Überläufe).

Der zulässige Bereich der Lageverfolgung wird auf den reproduzierbaren Geberbereich von EPOS abgebildet.

Die Lageverfolgung kann für mehrere Antriebsdatensätze (DDS) aktiviert werden.

Virtueller Multiturn-Geber (p2721)

Über die virtuelle Multiturnauflösung kann die Anzahl der auflösbaren Lastumdrehungen bei einem Absolutwertgeber mit aktivierter Lageverfolgung eingestellt werden.

Bei aktivierter Lageverfolgung (p2720.0 = 1) ist der Parameter p2721 mit p0421 vorbelegt und änderbar.

Hinweis

Wenn der Getriebefaktor des Getriebes ungleich 1 ist, bezieht sich p2721 immer auf die Lastseite. Hier wird dann die virtuelle Auflösung eingestellt, die man für die Last benötigt.

Beispiel: Singleturn-Geber

Der Wert von p2721 ist mit 1 vorbelegt. Der Parameter p2721 kann allerdings nachträglich geändert werden, z. B. kann der Anwender p2721 = 5 setzen. Dadurch löst die Geberauswertung fünf Lastumdrehungen aus, bevor derselbe Absolutwert wieder erreicht wird.

Beispiel: Multiturn-Geber

Bei einem Geber mit p0421 = 4096 ist der Wert von p2721 auf 4096 gesetzt. Wenn als Ergebnis der Erweiterung der Multiturninformationen der darstellbare Bereich von r2723

(32 Bits) überschritten wird, muss die Feinauflösung (p0419) entsprechend verringert werden.

Toleranzfenster (p2722)

Nach dem Einschalten wird die Differenz zwischen der gespeicherten Position und der aktuellen Position ermittelt und abhängig davon Folgendes ausgelöst:

Differenz innerhalb des Toleranzfensters -> Die Position wird aufgrund des aktuellen Geberistwertes reproduziert.

Differenz außerhalb des Toleranzfensters -> Es wird eine entsprechende Störung (F07449) ausgegeben.

Hinweis

Falls die Störung F07449 auftritt, muss in Startdrive die Taste RESET gedrückt werden, um zunächst die Lageverfolgung zurückzusetzen, und dann kann die Störung quittiert werden.

Das Toleranzfenster ist mit dem Viertel des Geberbereichs vorbelegt, kann aber entsprechend geändert werden.

Hinweis

Die Lage ist nur dann reproduzierbar, wenn der Geber im ausgeschalteten Zustand um weniger als den halben Darstellungsbereich verdreht wurde. Bei einem Standardgeber sind dies 2048 Geberumdrehungen, und bei Singleturn-Gebern eine halbe Umdrehung.

Hinweis

Das auf dem Typenschild des Getriebes angegebene Übersetzungsverhältnis ist oft nur ein gerundeter Wert (z. B. 1:7,34). Wenn bei einer Rundachse keine Langzeitdrift entstehen soll, muss das tatsächliche Übersetzungsverhältnis der Getriebezähne vom Getriebehersteller angefordert werden.

Beispiel

Lagebereichserweiterung

Bei Absolutwertgebern ohne Lageverfolgung muss sichergestellt werden, dass der Verfahrbereich um 0 herum kleiner ist als der halbe Geberbereich, da außerhalb dieses Bereiches nach dem Aus- und Wiedereinschalten kein eindeutiger Bezug mehr besteht (siehe Beschreibung zu Parameter p2507). Dieser Verfahrbereich kann durch den virtuellen Multiturn-Geber (p2721) erweitert werden.

Im Bild unten ist ein Absolutwertgeber dargestellt, mit dem sich acht Geberumdrehungen darstellen lassen (p0421 = 8).

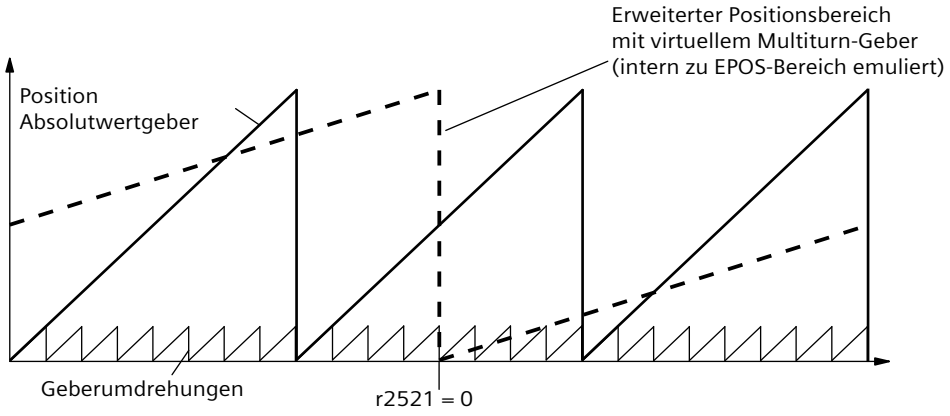


Bild 14-284 Lageverfolgung (p2721 = 24), Einstellung p2504 = p2505 =1 (Getriebefaktor = 1)

In dem Beispiel oben bedeutet dies:

- Ohne Lageverfolgung ist die Lage für +/- 4 Geberumdrehungen um r2521 = 0 LU herum reproduzierbar.
- Mit Lageverfolgung kann die Lage für +/- 12 Geberumdrehungen (bei Lastgetriebe +/- 12 Lastumdrehungen) reproduziert werden (p2721 = 24).

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Lageverfolgung".

Nummer	Name	Einheit
p0404[0...n].0...23	Geberkonfiguration wirksam	
p0408[0...n]	Rotatorischer Geber Strichzahl	
p0421[0...n]	Absolutwertgeber rotatorisch Multiturn-Auflösung	
p2504[0...n]	LR Motor/Last Motorumdrehungen	
p2505[0...n]	LR Motor/Last Lastumdrehungen	
p2507[0...n]	LR Absolutwertgeberjustage Status	
p2720[0...n].0...2	Lastgetriebe Konfiguration	
p2721[0...n]	Lastgetriebe Absolutwertgeber rotatorisch Umdrehungen virtuell	
p2722[0...n]	Lastgetriebe Lageverfolgung Toleranzfenster	
r2723[0...n]	Lastgetriebe Absolutwert	

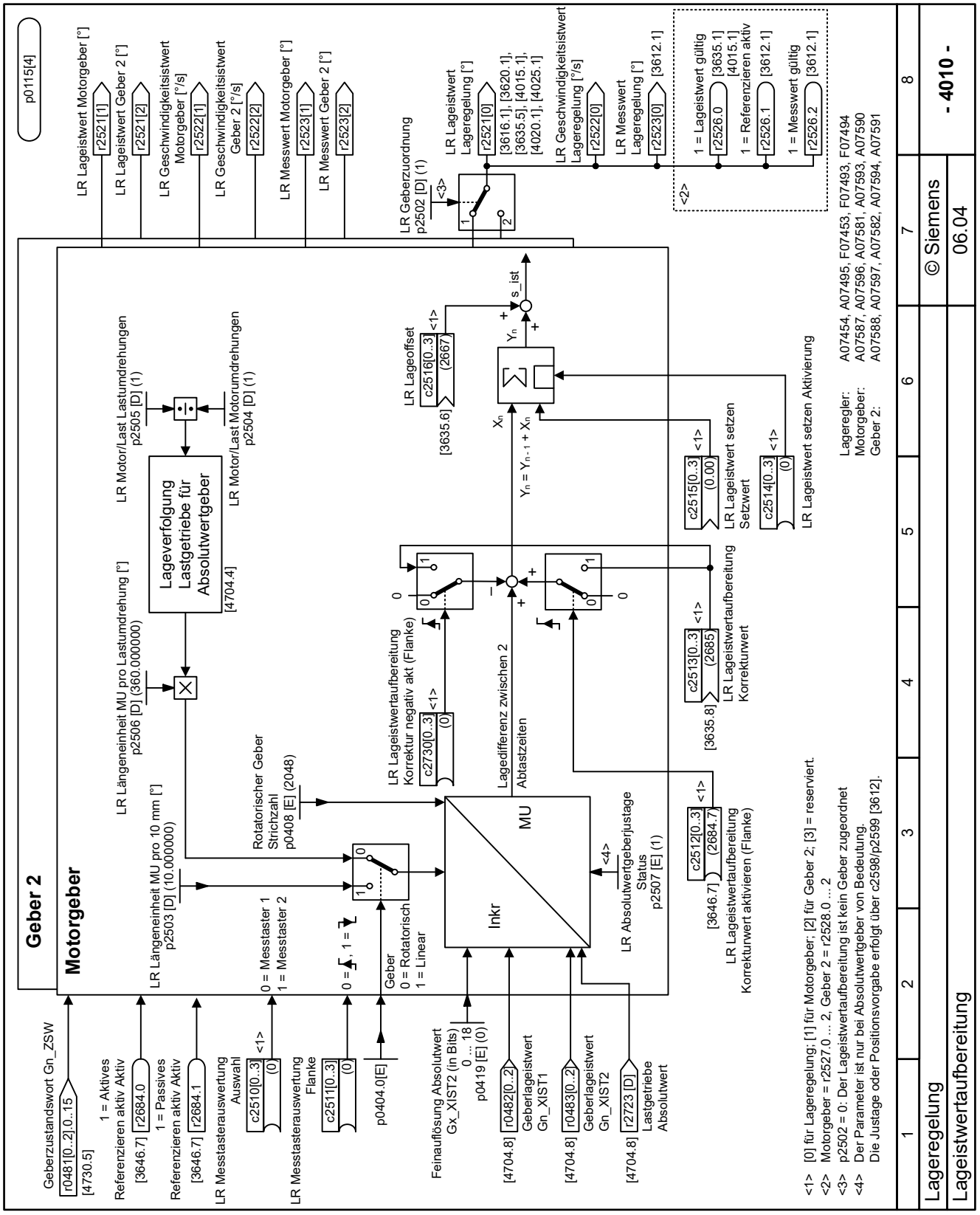


Bild 14-285 4010 - Lageistwertaufbereitung

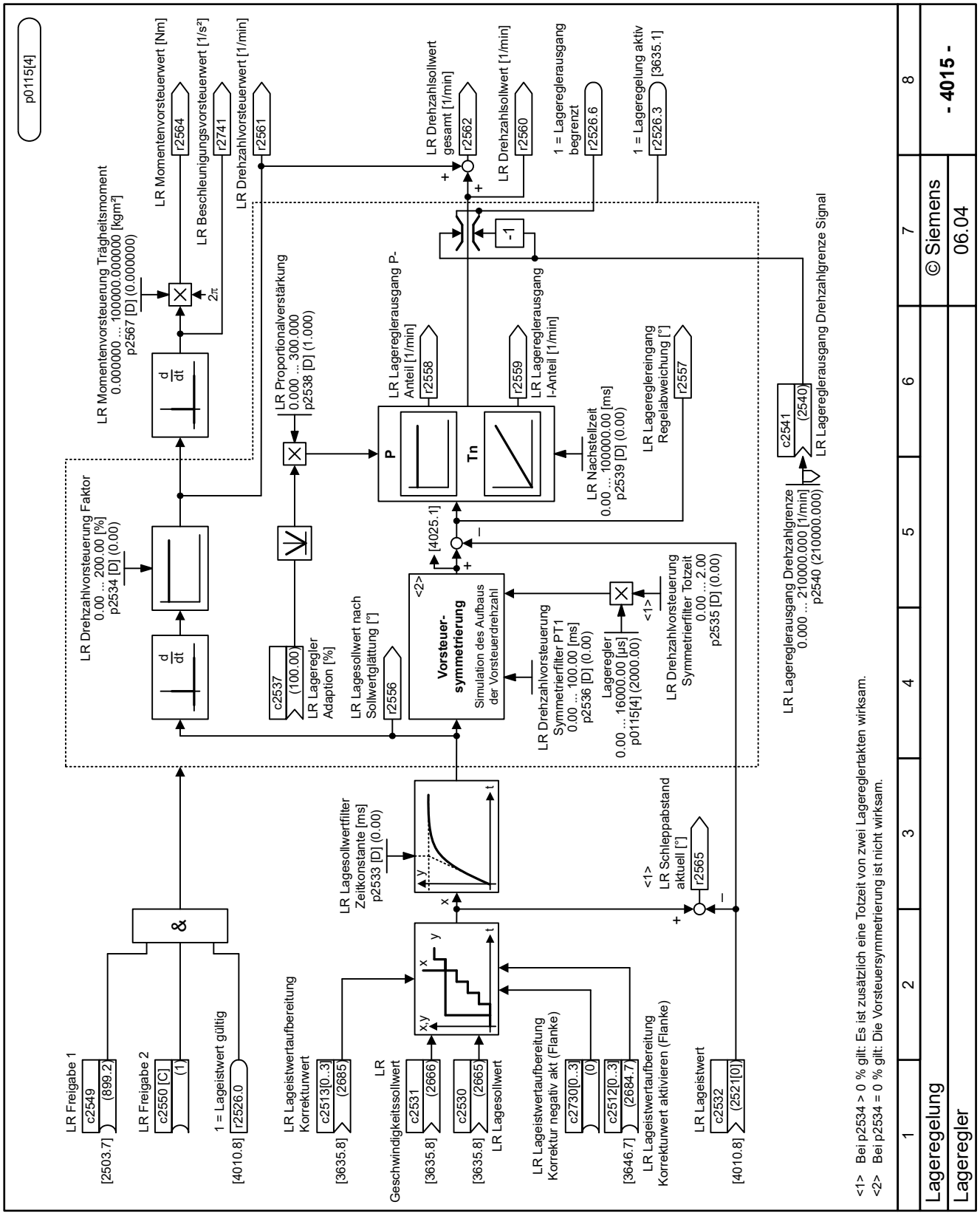


Bild 14-286 4015 - Lageregler

14.14.1.6 Verfahrbereich begrenzen

Übersicht

Der Verfahrbereich einer Linearachse kann sowohl über Software-Endschalter als auch über Hardware-Endschalter begrenzt werden.

Anforderung

ACHTUNG
Beschädigung der Maschine durch Überfahren eines Hardware-Endschalters
Durch das Überfahren eines Hardware-Endschalters kann die Maschine beschädigt werden. • Überwachen Sie die Achsbewegung und stoppen Sie die Achse rechtzeitig manuell, z. B. über einen NOT-HALT.

Die Begrenzung des Verfahrbereichs mit Hilfe eines Hardware-Endschalters ist nur aktiv, wenn die Hardware-Endschalter aktiviert sind (c2568 = 1):

Die Begrenzung des Verfahrbereichs mit Hilfe eines Software-Endschalters ist nur aktiv, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Die Software-Endschalter sind aktiviert (c2582 = 1).
- Der Referenzpunkt ist gesetzt (r2684.11 = 1).
- Die Modulokorrektur ist nicht aktiv (c2577 = 0).

Funktionsbeschreibung

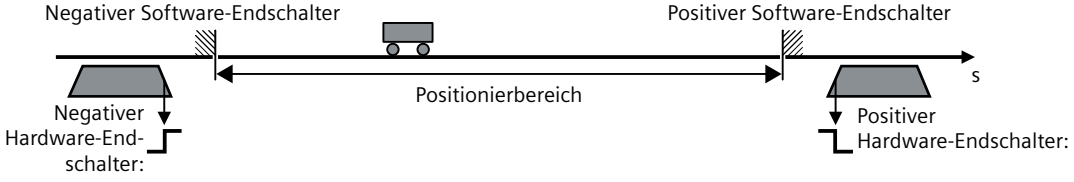


Bild 14-287 Software-Endschalter und Hardware-Endschalter

Wenn der Lagesollwert jenseits eines Software-Endschalters liegt, stoppt der Motor entsprechend dem Verfahrprofil vor dem Software-Endschalter. Während des Bremsvorgangs signalisiert der Umrichter die Warnung A07479 oder A07480.

Aktivierte Hardware-Endschalter werden am Umrichter mittels c2569 (negativer Hardware-Endschalter) und c2570 (positiver Hardware-Endschalter) ausgewertet und sind low-aktiv. Beim Auslösen des Hardware-Endschalters bremst der Umrichter die Achse mit der AUS3-Rücklaufzeit, schaltet den Motor aus und gibt die Störung F07491 bzw. F07492 aus. Nach Quittierung der Störung wird der Motor wieder eingeschaltet. Um die Achse wieder in den gültigen Verfahrbereich zu bringen, müssen Sie die Achse aus dem Hardware-Endschalter herausbewegen, zum Beispiel mit der Funktion Tippen.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Verfahrbereich begrenzen".

Nummer	Name	Einheit
c2578	EPOS Negativer Software-Endschalter	[°]
c2579	EPOS Positiver Software-Endschalter	[°]
p2580	EPOS Negativer Software-Endschalter	[mm]
p2580	EPOS Negativer Software-Endschalter	[°]
p2581	EPOS Positiver Software-Endschalter	[mm]
p2581	EPOS Positiver Software-Endschalter	[°]
c2582	EPOS Software-Endschalter Aktivierung	

14.14.1.7 Begrenzung der Verfahrprofile

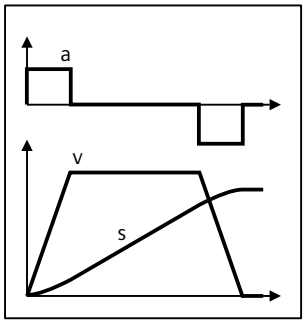
Übersicht

Das Verfahrprofil ist der zeitliche Verlauf von Beschleunigung, Geschwindigkeit und Weg einer Achse beim Positionieren. Sie können das Verfahrprofil beeinflussen, indem Sie die Geschwindigkeit, die Beschleunigung oder den Ruck (= zeitliche Änderung der Beschleunigung) begrenzen.

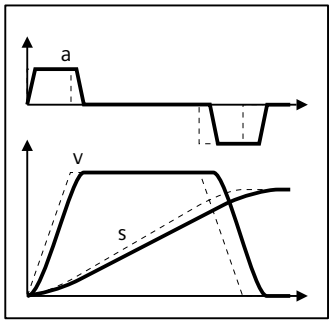
Funktionsbeschreibung

Wenn die Achse langsamer fahren muss, weniger oder "weicher" beschleunigen soll, müssen Sie die jeweilige Begrenzung kleiner einstellen. Je kleiner eine der Begrenzungen ist, desto länger braucht der Umrichter, um die Achse zu positionieren.

- **Ohne Ruckbegrenzung**



- **Mit Ruckbegrenzung**



Die Ruckbegrenzung ist nicht aktiv beim Auftreten von Meldungen mit den Stoppreaktionen AUS1/AUS2/AUS3.

Im Fall einer Störung mit Stoppreaktion AUS1 bremst der Motor mit der Rücklaufzeit p1121. Die Beschleunigung im Fall einer Störung kann daher größer sein als die Beschleunigung im Positionierbetrieb. Um die mechanischen Randbedingungen auch im Fall einer Störung einzuhalten, empfehlen wir, die AUS1-Rücklaufzeit p1121 nicht mit der Maximaldrehzahl p1082 zu verknüpfen, sondern mit der maximalen Positioniergeschwindigkeit.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Verfahrprofil begrenzen".

Nummer	Name	Einheit
p2571	EPOS Maximalgeschwindigkeit	[mm/s]
p2571	EPOS Maximalgeschwindigkeit	[°/s]
p2572	EPOS Maximalbeschleunigung	[mm/s²]
p2572	EPOS Maximalbeschleunigung	[°/s²]
p2573	EPOS Maximalverzögerung	[mm/s²]
p2573	EPOS Maximalverzögerung	[°/s²]
p2574	EPOS Ruckbegrenzung	[mm/s³]
p2574	EPOS Ruckbegrenzung	[°/s³]
c2575	EPOS Ruckbegrenzung Aktivierung	

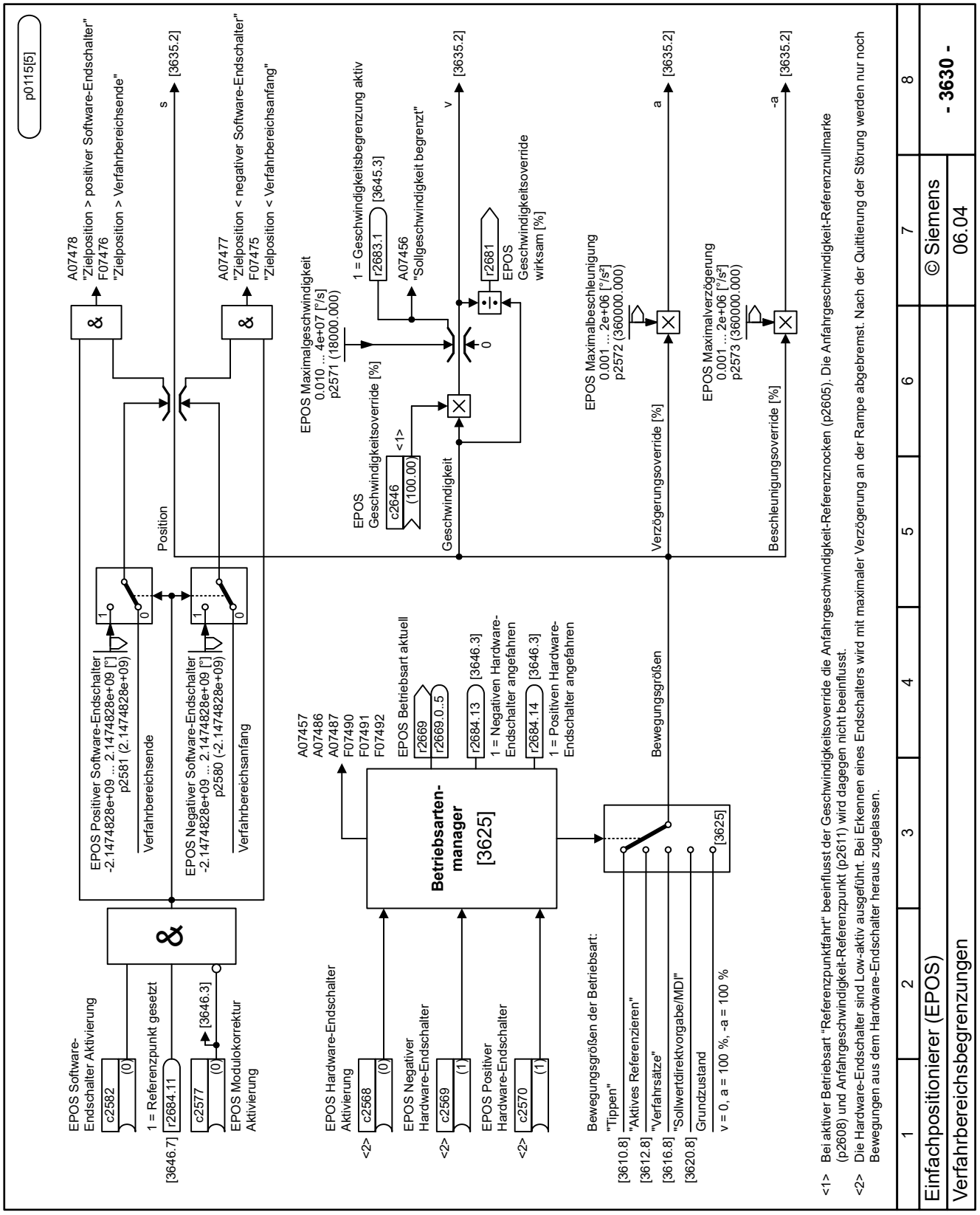


Bild 14-288 3630 - Verfahrbereichsbegrenzungen

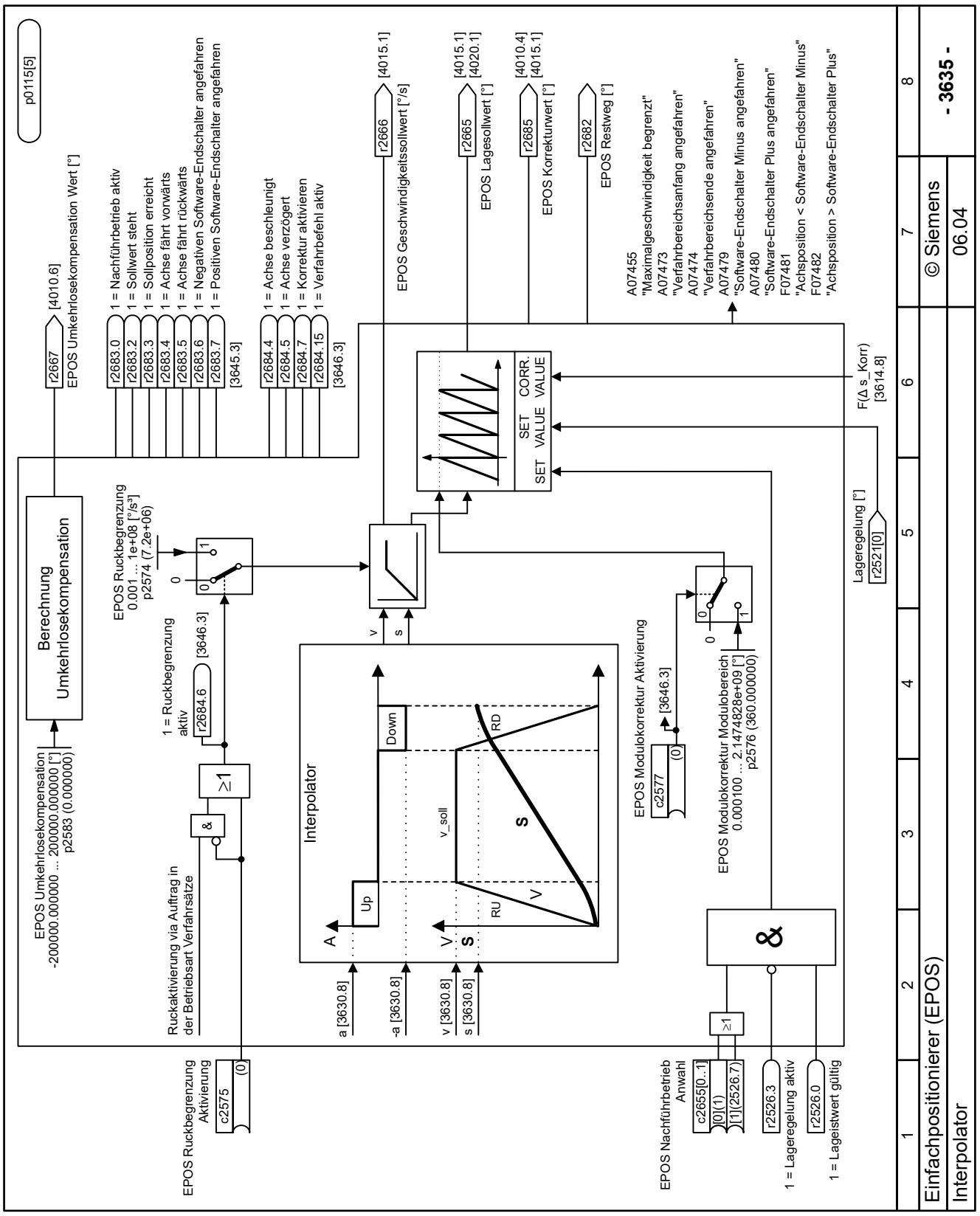


Bild 14-289 3635 - Interpolator

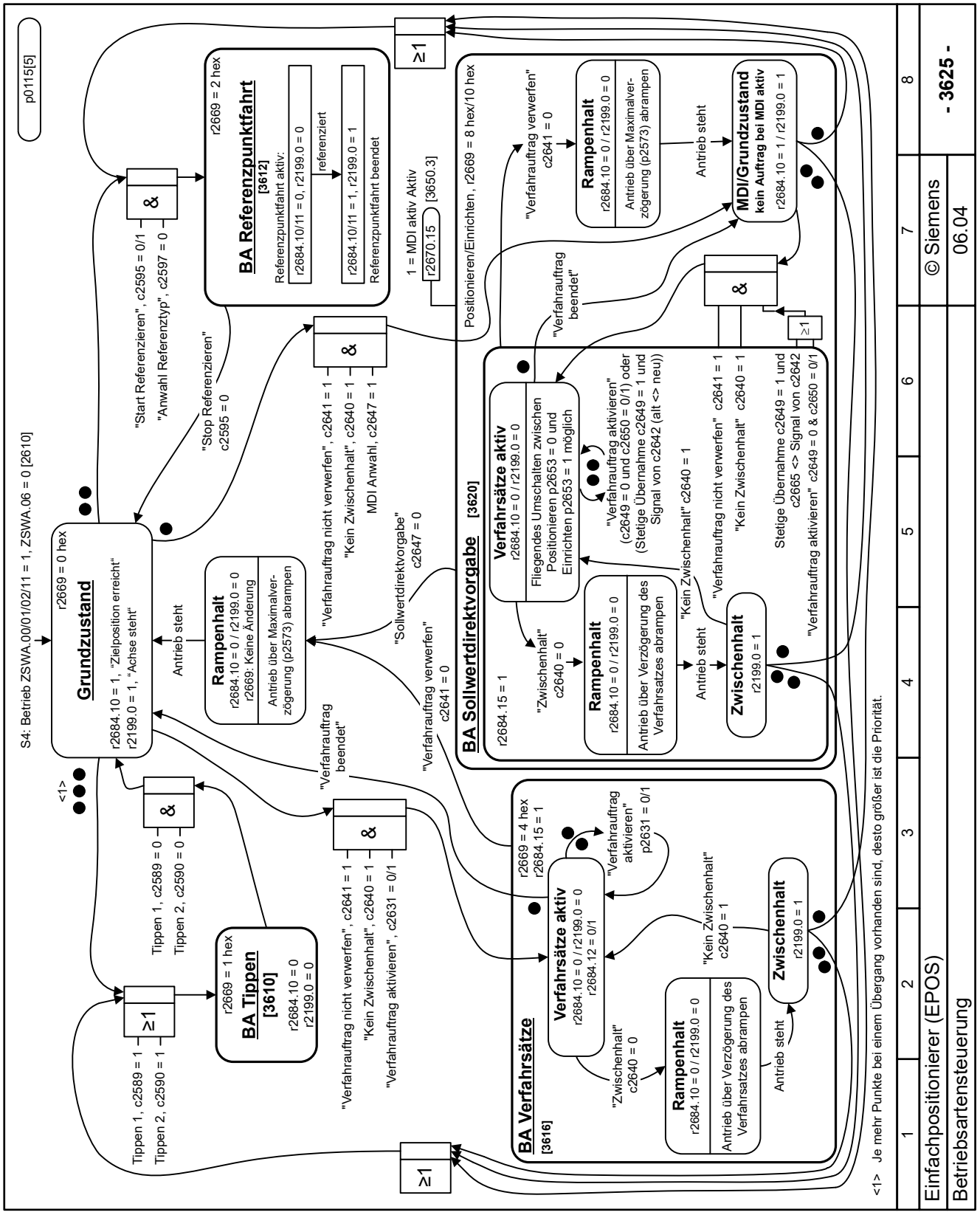


Bild 14-290 3625 - Betriebsartensteuerung

14.14.1.8 Geschwindigkeitsbegrenzung durch die Safety Integrated Functions

Übersicht

Die passende Signalverschaltung verhindert, dass eine aktive Safety Integrated Function mit Bewegungsüberwachung den Positioniervorgang beeinflusst.

Funktionsbeschreibung

Wenn die Geschwindigkeit des Motors beim Positionieren größer ist als die Überwachungsgrenze einer aktiven Safety Integrated Function, dann stoppt der Umrichter den Motor und bricht den Positioniervorgang ab.

Die Verschaltung der wirksamen Sollgeschwindigkeitsbegrenzung r9733 mit den Drehzahlgrenzen des Umrichters verhindert den Abbruch der Positionierung durch eine Safety Integrated Function:

- c1051 ist verschaltet mit r9733[0]
- c1052 ist verschaltet mit r9733[1]

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Geschwindigkeitsbegrenzung durch die Safety Integrated Functions".

Nummer	Name	Einheit
c1051[0...n]	Drehzahlgrenze HLG positive Drehrichtung	[1/min]
c1052[0...n]	Drehzahlgrenze HLG negative Drehrichtung	[1/min]
r9733[0...2]	SI Sollwertgeschwindigkeitsbegrenzung wirksam	[1/min]

14.14.1.9 Tippen

Übersicht

Es besteht die Möglichkeit, zwischen Tippen inkrementell und Tippen Geschwindigkeit umzuschalten. Die Verfahrwege p2587 und p2588 und die Geschwindigkeiten p2585 und p2586 werden entsprechend den Tippsignalen c2589 und c2590 eingegeben. Die Verfahrwege wirken nur bei "1"-Signal auf p2591 (Tippen inkrementell). Bei p2591 = "0" wird die Achse mit der angegebenen Geschwindigkeit verfahren.

Funktionsbeschreibung

Tippen inkrementell

Beim inkrementellen Tippen geben Sie dem Umrichter einen relativen Verfahrweg und eine Sollgeschwindigkeit vor. Mit den Signalen "Tippen 1" oder "Tippen 2" positioniert der Umrichter die Achse um den jeweiligen Verfahrweg.

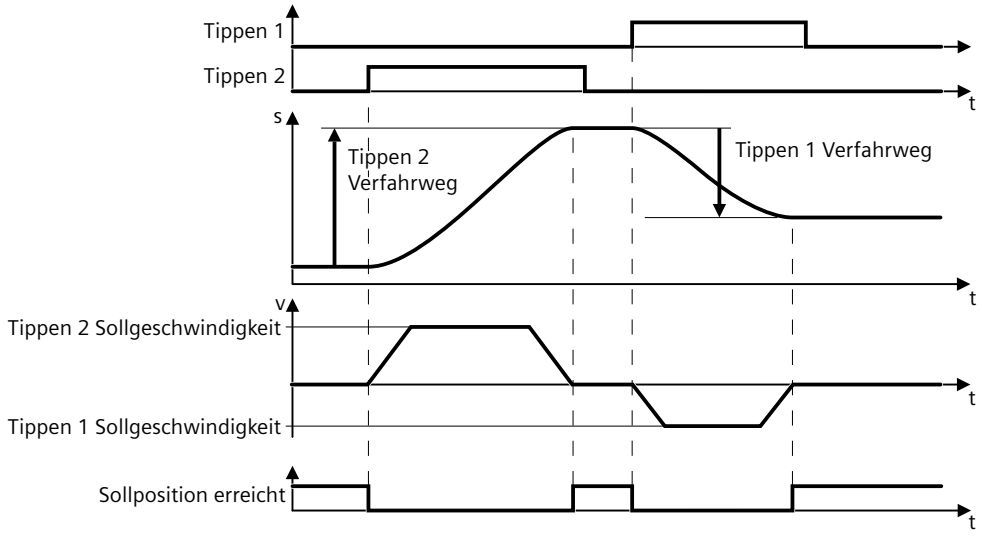


Bild 14-291 Tippen inkrementell

Tippen Geschwindigkeit

Beim Geschwindigkeits-Tippen geben Sie dem Umrichter nur eine Sollgeschwindigkeit vor. Mit dem Signal "Tippen 1" oder "Tippen 2" beschleunigt der Umrichter die Achse auf die jeweilige Sollgeschwindigkeit. Der Umrichter stoppt die Achse, wenn das jeweilige Signal "Tippen" wieder auf null zurückkehrt.

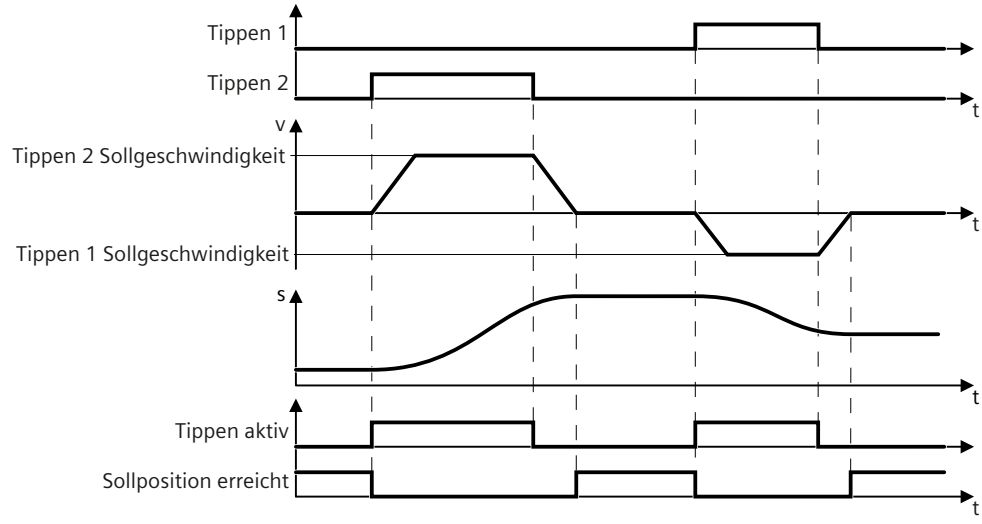


Bild 14-292 Tippen Geschwindigkeit

Auswahl eines Kanals für den Tippbetrieb

Wenn die Telegramme 7, 9, 111, 112 und 113 verwendet werden, wählen Sie mit den Steuerwörtern STW1.8 und STW1.9 einen Kanal für den Tippbetrieb aus:

Steuerwort		Beschreibung
STW1.8	STW1.9	
0	0	Keine Betriebsart für den Tippbetrieb aktiviert
1	0	Signalquelle steigende Flanke für Tippen 1 aktivieren
0	1	Signalquelle steigende Flanke für Tippen 2 aktivieren
1	1	Alten Sollwert beibehalten

Auswahl einer Betriebsart für den Tippbetrieb

Hinweis

Bei Verwendung der Telegramme 7 und 9 ist "Tippen Geschwindigkeit" aktiviert.

Bei Verwendung der Telegramme 111, 112 und 113 kann eine Betriebsart für den Tippbetrieb mit dem Steuerwort POS_STW2.5 ausgewählt werden:

Steuerwort	Signal	Beschreibung
POS_STW2.5	1	"Tippen inkrementell" aktivieren
	0	"Tippen Geschwindigkeit" aktivieren

Festlegen von Sollwerten für den Tippbetrieb

Wenn die Telegramme 7 und 9 verwendet werden, legen Sie den folgenden Sollwert für den Tippbetrieb mit den entsprechenden Parametern fest:

- Geschwindigkeit (p2585, p2586)

Wenn die Telegramme 111, 112 und 113 verwendet werden, legen Sie die folgenden Sollwerte für den Tippbetrieb mit den entsprechenden Parametern fest:

- Geschwindigkeit (p2585, p2586)
- Verfahrwege (p2587, p2588)

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Tippen".

Nummer	Name	Einheit
p2585	EPOS Tippen 1 Sollgeschwindigkeit	[mm/s]
p2585	EPOS Tippen 1 Sollgeschwindigkeit	[°/s]
p2586	EPOS Tippen 2 Sollgeschwindigkeit	[mm/s]
p2586	EPOS Tippen 2 Sollgeschwindigkeit	[°/s]
p2587	EPOS Tippen 1 Verfahrweg	[mm]
p2587	EPOS Tippen 1 Verfahrweg	[°]
p2588	EPOS Tippen 2 Verfahrweg	[mm]
p2588	EPOS Tippen 2 Verfahrweg	[°]

c2589	EPOS Tippen 1
c2590	EPOS Tippen 2
c2591	EPOS Tippen inkrementell

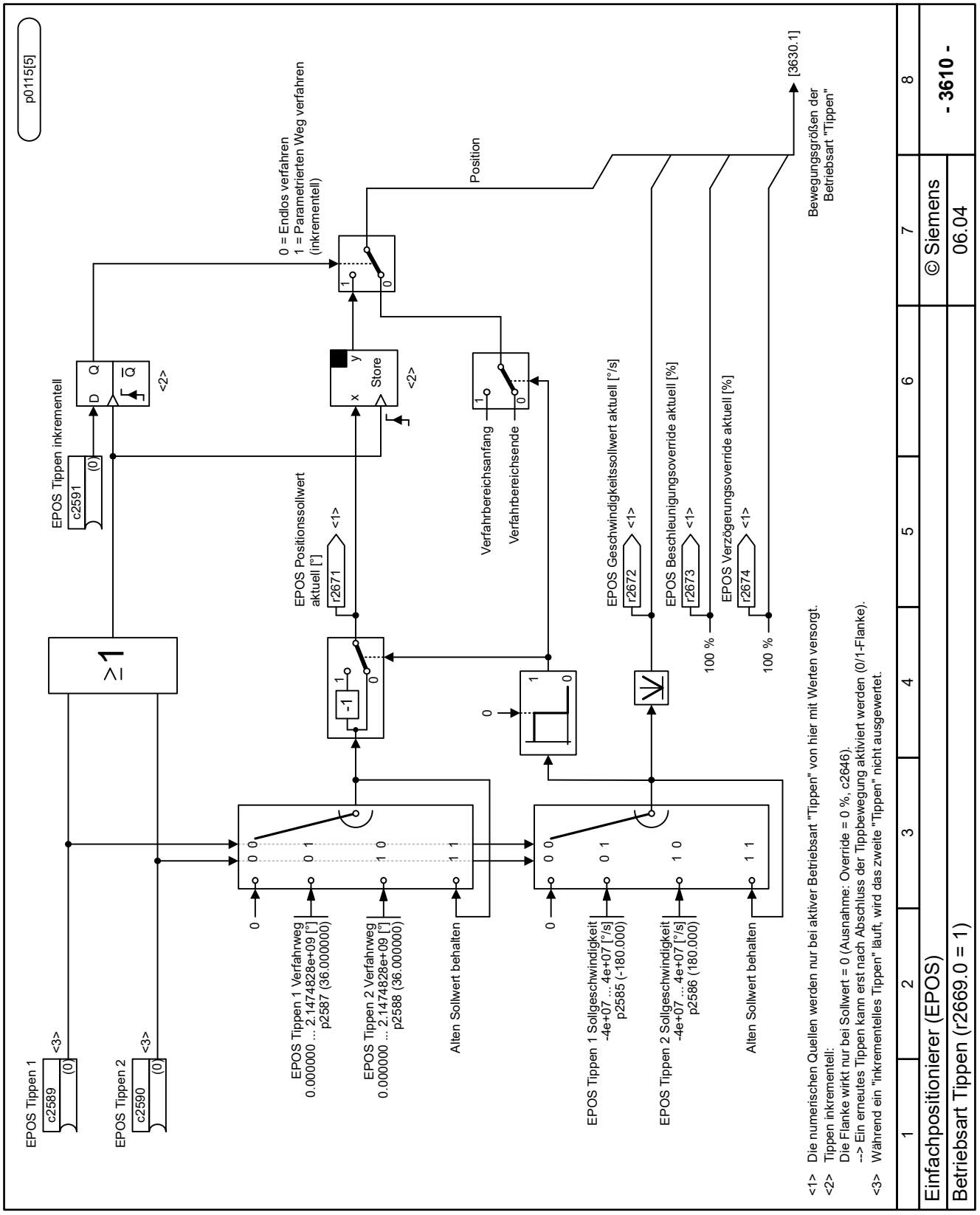


Bild 14-293 3610 - Betriebsart Tippen (r2669.0 = 1)

14.14.1.10 Übersicht zum Referenzieren

Übersicht

Das Referenzieren stellt den Bezug zwischen dem Koordinatenursprung der Antriebsachse und dem Maschinennullpunkt her. Das Referenzieren ist Voraussetzung für die Anzeige der korrekten Position am Technologieobjekt und für das absolute Positionieren.

Absolutwertgeber behalten auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung ihre Lage-Information.

Der Umrichter bietet unterschiedliche Methoden zum Referenzieren der Achse:

- Aktives Referenzieren - mit allen Gebertypen
- Passives Referenzieren - mit allen Gebertypen
- Absolutwertgeberjustage - mit Absolutwertgebern

Funktionsbeschreibung

Das Referenzieren kann über eine eigenständige Bewegung zum Referenzieren (aktives Referenzieren), über das Erfassen einer Referenzmarke während einer initiierten Bewegung (passives Referenzieren) oder über direkte Positionszuweisung erfolgen.

- **Aktives Referenzieren**
  Der Umrichter fährt die Achse selbständig auf einen definierten Referenzpunkt.
- **Passives Referenzieren**
  Der Umrichter korrigiert seinen Lageistwert beim Verfahren (Referenzieren während des Verfahrens).
- **Absolutwertgeberjustage**
  Der Umrichter übernimmt die Referenzpunktkoordinate als neue Achsposition.

14.14.1.11 Begriffe des Referenzierens

Übersicht

Nach dem Einschalten der Maschine muss zum Positionieren der Bezug zwischen dem Koordinatenursprung der Antriebsachse und dem Maschinennullpunkt hergestellt werden. Dieser Vorgang wird als Referenzieren bezeichnet. Die folgenden Begriffe sind für das Referenzieren relevant.

Beschreibung

Referenzmarke

Eine Referenzmarke ist ein Eingangssignal, bei dessen Auftreten den Istwerten eine bekannte mechanische Position zugewiesen werden kann.

Eine Referenzmarke kann die Nullmarke eines Gebers oder eine externe Nullmarke über einen Digitaleingang sein.

Referenznocken

Wenn mehrere Nullmarken im Verfahrbereich vorliegen, dient der Referenznocken zur Auswahl einer spezifischen Nullmarke vor oder hinter dem Referenznocken.

Der Referenznocken wird über die übergeordnete Steuerung mit den Einstellungen der Telegramme 111, 112 und 113 ausgewertet. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, den Referenznocken über einen Digitaleingang des Umrichters auszuwerten. Hierzu muss der Digitaleingang als Referenznocken-Auswahl 2 (p11550 = 1) parametriert sein.

Referenzmarkenposition

Ist die der Referenzmarke zugeordnete Position.

Beim aktiven Referenzieren entspricht die Referenzmarkenposition dem Referenzpunkt minus der Referenzpunktverschiebung.

Beim passiven Referenzieren entspricht die Referenzmarkenposition dem Referenzpunkt.

Umkehrnocken

Ein Umkehrnocken bewirkt, dass der Umrichter die Suchrichtung bei der Referenzierung wechselt. Nach dem Erreichen eines Umkehrnockens setzt der Umrichter die Suche nach dem Referenznocken in Gegenrichtung fort.

Referenzpunkt

Die Achse fährt am Ende der aktiven Referenzierbewegung auf den Referenzpunkt.

Referenzpunktverschiebung

Die Differenz zwischen dem Referenzpunkt und der Referenzmarkenposition ist die Referenzpunktverschiebung.

Anfahrgeschwindigkeit

Bis zu drei parametrierbare Anfahrgeschwindigkeiten sind verfügbar:

- zum Referenznocken
- zur Nullmarke
- zum Referenzpunkt

14.14.1.12 Aktives Referenzieren

Übersicht

Für das aktive Referenzieren stehen drei Referenziermodi zur Verfügung:

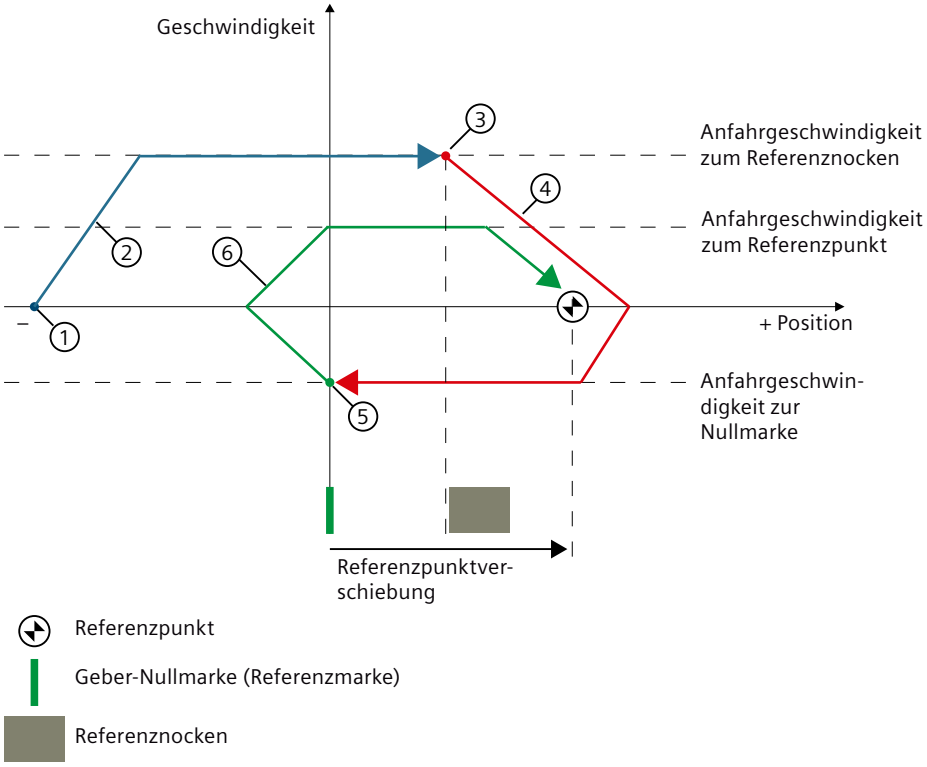
- Verwendung von Gebernullmarke und Referenznocken
- Verwendung einer Gebernullmarke
- Verwendung einer externen Nullmarke über Digitaleingang

Funktionsbeschreibung

Aktives Referenzieren unter Verwendung einer Gebernullmarke und eines Referenznockens

Das folgende Bild zeigt beispielhaft die Referenzierbewegung mit folgenden Einstellungen:

- Aktives Referenzieren mit Referenznocken und Gebernullmarke
- Referenzieren in positive Richtung
- Positive Referenzpunktverschiebung



Bewegungsablauf

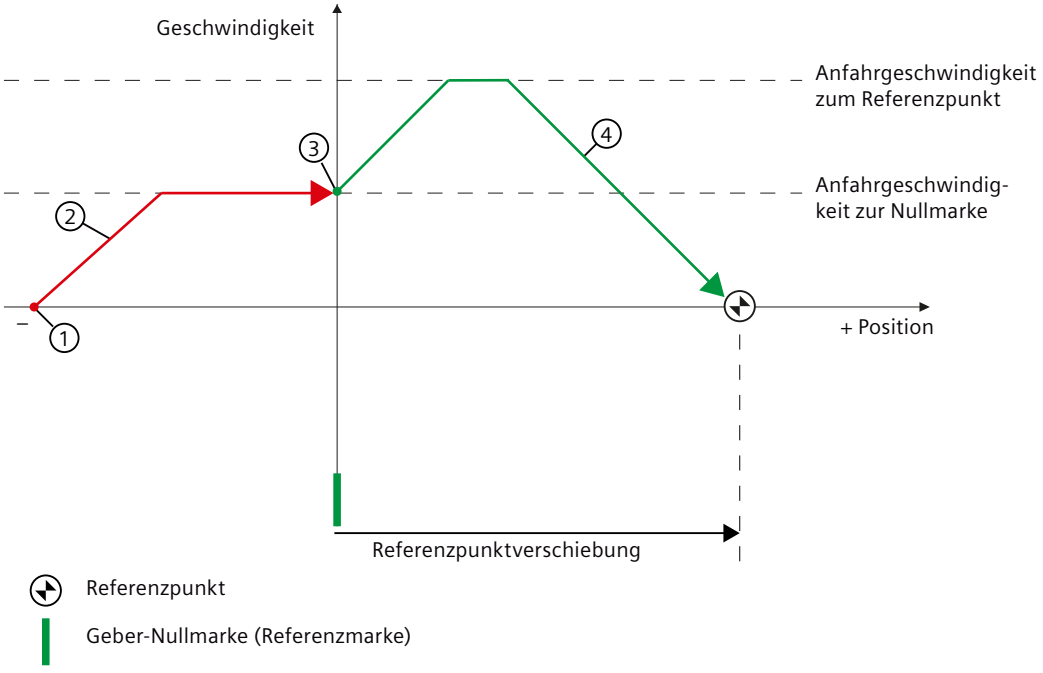
① Start der Referenzpunktfahrt
② Fahrt auf den Referenznocken in Anfahrrichtung mit entsprechender Anfahrgeschwindigkeit
③ Erkennung des Referenznockens und Referenzmarkenerfassung aktivieren
④ Fahrt auf die Referenzmarke mit entsprechender Anfahrgeschwindigkeit
⑤ Erkennen der Referenzmarke
⑥ Fahrt auf den Referenzpunkt mit entsprechender Anfahrgeschwindigkeit

Bild 14-294 Beispiel: Aktives Referenzieren in positive Richtung unter Verwendung einer Gebernullmarke und eines Referenznockens

Aktives Referenzieren unter Verwendung einer Gebernullmarke

Das folgende Bild zeigt beispielhaft die Referenzierbewegung mit folgenden Einstellungen:

- Aktives Referenzieren Gebernullmarke
- Referenzieren in positive Richtung
- Positive Referenzpunktverschiebung



Bewegungsablauf

① Start der Referenzpunktfahrt

② Fahrt auf die Referenzmarke in Referenzierrichtung mit entsprechender Anfahrgeschwindigkeit zur Nullmarke

③ Erkennen der Referenzmarke

④ Fahrt auf den Referenzpunkt mit entsprechender Anfahrgeschwindigkeit zum Referenzpunkt

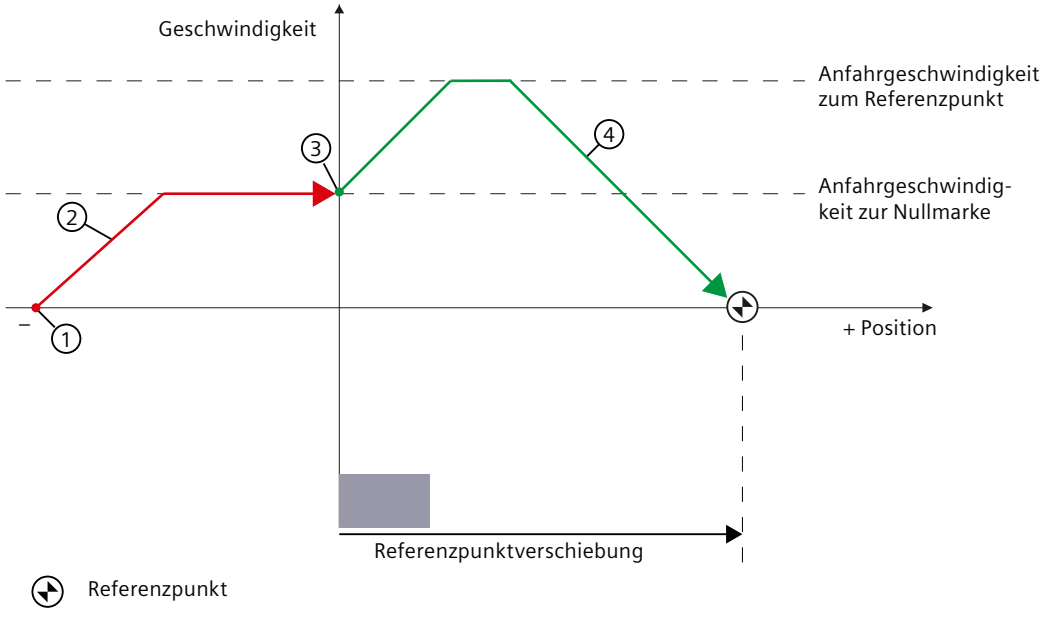
Bild 14-295 Beispiel: Aktives Referenzieren in positive Richtung unter Verwendung einer Gebernullmarke

Aktives Referenzieren unter Verwendung einer externen Nullmarke über einen Digitaleingang

Das folgende Bild zeigt beispielhaft die Referenzierbewegung mit folgenden Einstellungen:

- Aktives Referenzieren mit Digitaleingang
- Anfahren in positive Richtung

- Referenzmarke an negativer Seite des Digitaleingangs
- Positive Referenzpunktverschiebung



Bewegungsablauf

① Start der Referenzpunktfahrt
② Fahrt auf die Referenzmarke in Referenzierrichtung mit entsprechender Anfahrgeschwindigkeit zur Nullmarke
③ Erkennen der Referenzmarke über Digitaleingang
④ Fahrt auf den Referenzpunkt mit entsprechender Anfahrgeschwindigkeit zum Referenzpunkt

Bild 14-296 Beispiel: Aktives Referenzieren unter Verwendung einer externen Nullmarke über einen Digitaleingang

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Aktives Referenzieren".

Nummer	Name	Einheit
c2595	EPOS Referenzieren Start	
c2596	EPOS Referenzpunkt setzen	
c2597	EPOS Referenzierart Anwahl	
c2598[0...3]	EPOS Referenzpunktposition Signal	[°]
p2599	EPOS Referenzpunktposition Wert	[mm]
p2599	EPOS Referenzpunktposition Wert	[°]
p2600	EPOS Aktives Referenzieren Referenzpunkt-Verschiebung	[mm]
p2600	EPOS Aktives Referenzieren Referenzpunkt-Verschiebung	[°]
c2604	EPOS Aktives Referenzieren Startrichtung	
p2605	EPOS Aktives Referenzieren Anfahrgeschwindigkeit Referenznocken	[mm/s]

p2605	EPOS Aktives Referenzieren Anfahrgeschwindigkeit Referenznocken	[°/s]
p2606	EPOS Aktives Referenzieren Referenznocken Maximaler Weg	[mm]
p2606	EPOS Aktives Referenzieren Referenznocken Maximaler Weg	[°]
p2607	EPOS Aktives Referenzieren Referenznocken vorhanden	
p2608	EPOS Aktives Referenzieren Anfahrgeschwindigkeit Nullmarke	[mm/s]
p2608	EPOS Aktives Referenzieren Anfahrgeschwindigkeit Nullmarke	[°/s]
p2609	EPOS Aktives Referenzieren Max Weg Referenznocken und Nullmarke	[mm]
p2609	EPOS Aktives Referenzieren Max Weg Referenznocken und Nullmarke	[°]
p2610	EPOS Aktives Referenzieren Toleranzband beim Weg zur Nullmarke	[mm]
p2610	EPOS Aktives Referenzieren Toleranzband beim Weg zur Nullmarke	[°]
p2611	EPOS Aktives Referenzieren Anfahrgeschwindigkeit Referenzpunkt	[mm/s]
p2611	EPOS Aktives Referenzieren Anfahrgeschwindigkeit Referenzpunkt	[°/s]
c2612[0...1]	EPOS Aktives Referenzieren Referenznocken	
c2613	EPOS Aktives Referenzieren negative Umkehrnocken	
c2614	EPOS Aktives Referenzieren positive Umkehrnocken	

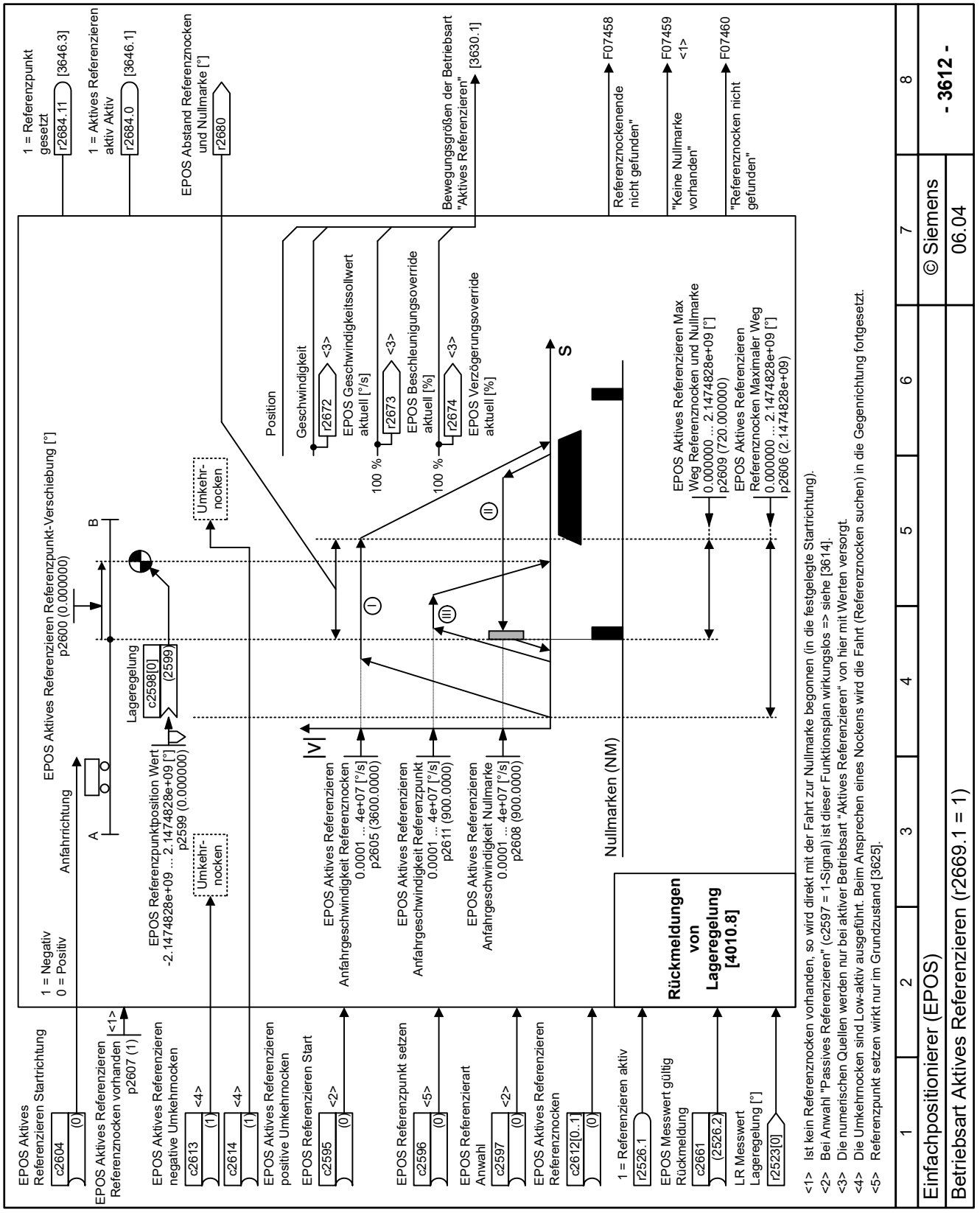


Bild 14-297 3612 - Betriebsart Aktives Referenzieren (r2669.1 = 1)

14.14.1.13 Passives Referenzieren

Übersicht

Mit dem passiven Referenzieren wird der Lageistwert dynamisch auf Null geändert, wenn die Achse in einem beliebigen Positionierbetrieb ist. Die Funktion kann in jeder Betriebsart (Tippen, Verfahrsatz, Sollwertdirektvorgabe für Positionieren / Einrichten) genutzt werden und wird der jeweils aktiven Betriebsart überlagert.

Funktionsbeschreibung

Hinweis

Die Funktion "Passives Referenzieren" wird einer aktiven Betriebsart überlagert, ist also selbst keine aktive Betriebsart. Die Funktion kann im Gegensatz zur Referenzpunktfahrt überlagert zum Maschinenprozess durchgeführt werden.

Standardmäßig wird für das passive Referenzieren die Messtasterauswertung genutzt; ist sie aktiviert, wird der Messtaster ausgewählt und die Messtaster-Flankenauswertung ist aktiv. (In den Voreinstellungen ist der Messtaster immer Messtaster 1 und die Messtasterauswertung ist immer die 0/1-Flanke.)

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Passives Referenzieren".

Nummer	Name	Einheit
p2601	EPOS Passives Referenzieren Inneres Fenster	[mm]
p2601	EPOS Passives Referenzieren Inneres Fenster	[°]
p2602	EPOS Passives Referenzieren Äußeres Fenster	[mm]
p2602	EPOS Passives Referenzieren Äußeres Fenster	[°]

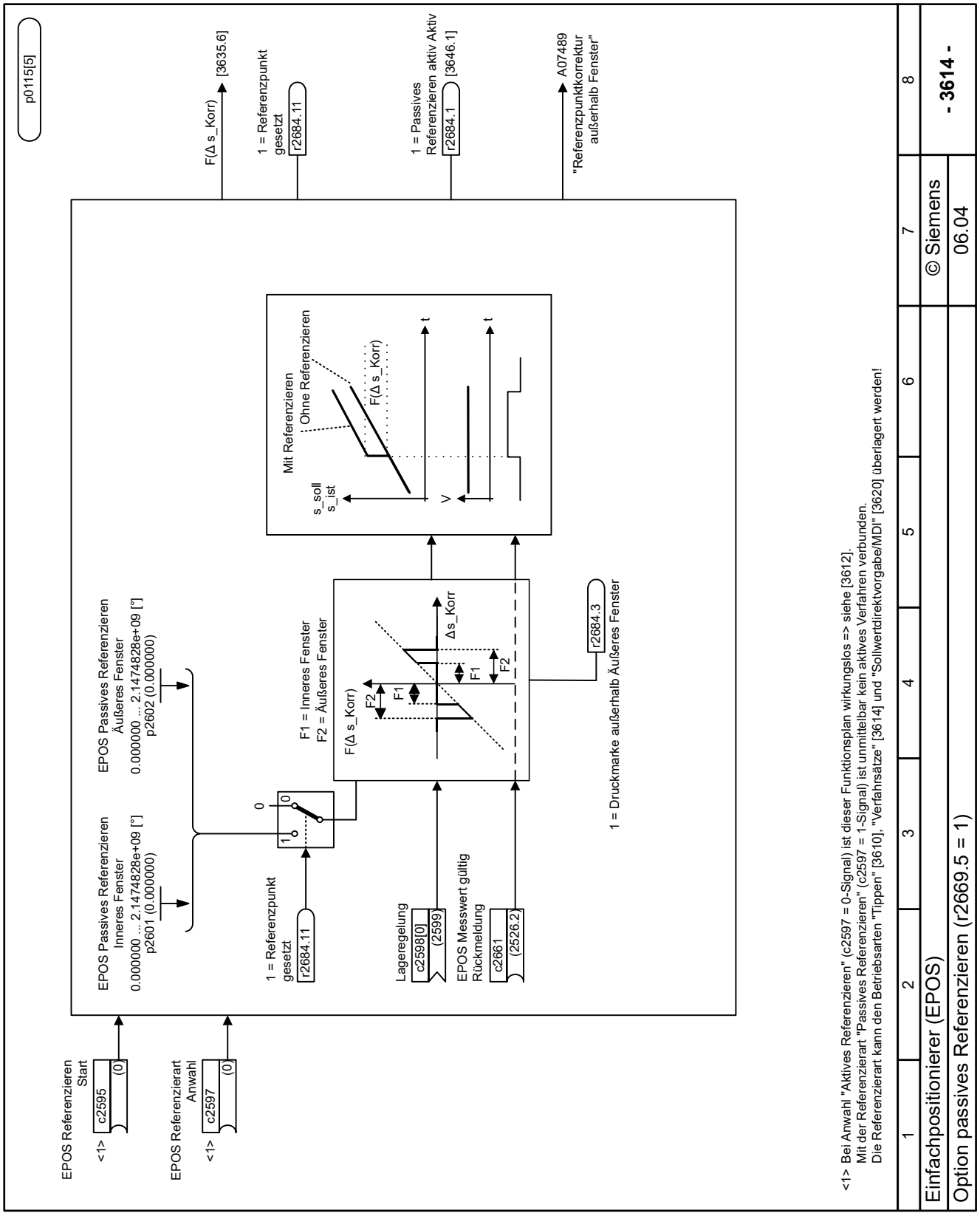


Bild 14-298 3614 - Betriebsart Passives Referenzieren (r2669.5 = 1)

14.14.1.14 Messtasterauswertung und Referenzmarkensuche

Übersicht

Der Umrichter unterstützt bei der Lageregelung die "Referenzmarkensuche" und die "Messtasterauswertung".

Funktionsbeschreibung

Die Funktionen "Referenzmarkensuche" und "Messtasterauswertung" können über c2510 (Auswahl Messtasterauswertung) und c2511 (Flanke Messtasterauswertung) festgelegt werden. In den Voreinstellungen ist der Messtaster immer Messtaster 1 und die Messtasterauswertung ist immer die 0/1-Flanke.

Die Erfassung der Messtastersignale erfolgt über das Geberzustands- und -steuerwort. Eine direkte Messtasterauswertung kann zur schnelleren Signalverarbeitung durch Auswahl der Eingangsklemmen für Messtaster 1 oder 2 aktiviert werden.

Das System gibt eine Meldung aus, wenn derselbe Messtastereingang sich bereits in Verwendung befindet (siehe auch p0488, p0489).

Die entsprechende Funktion wird mit einer 0/1-Flanke über das Gebersteuerwort gestartet. Das Statusbit r2526.1 (Referenzieren aktiv) meldet die Aktivität der Funktion (Rückmeldung vom Geberzustandswort). Statusbit r2526.2 (Messwert gültig) zeigt das Vorliegen des erforderlichen Messwerts r2523 an.

Ist die Funktion beendet (Position bei der Referenzmarke bzw. beim Messtaster ermittelt), so bleiben r2526.1 (Referenzieren aktiv) und r2526.2 (Messwert gültig) weiterhin aktiv und der Messwert wird über r2523 bereitgestellt, bis das entsprechende Gebersteuerwort zurückgesetzt wird (0-Signal).

Ist die Funktion (Referenzmarkensuche oder Messtasterauswertung) noch nicht beendet und wird das entsprechende Gebersteuerwort zurückgesetzt, so wird die Funktion abgebrochen und das Statusbit r2526.1 (Referenzieren aktiv) über das Geberzustandswort zurückgesetzt.

Ein gleichzeitiges Setzen der Referenzmarkensuche und der Messtasterauswertung führt zum Abbruch der aktiven Funktion bzw. es wird keine Funktion aktiviert. Die Warnung A07495 "Referenzierfunktion abgebrochen" tritt auf und bleibt bestehen, bis die Signale an den Eingängen zurückgesetzt werden. Die Warnung wird ebenfalls erzeugt, wenn während einer aktivierten Funktion (Referenzmarkensuche oder Messtasterauswertung) über das Geberzustandswort eine Störung signalisiert wird.

Bei Aktivierung der Funktion "Lageregelung" werden diese Parameter (c2510 bis c2511) mit "0" vorbelegt. Wird die Funktion "Einfachpositionierer" aktiviert, werden die Funktionen "Referenzmarkensuche" (für das Suchen der Referenzpunktposition) und "Messtasterauswertung" (für das passive Referenzieren) von der Funktion "Einfachpositionierer" ausgelöst und die Rückmeldungen (r2526, r2523) an diese zurückgegeben.

14.14.1.15 Absolutwertgeberjustage

Übersicht

Die Funktion steht nur zur Verfügung, wenn ein Motor mit Absolutwertgeber verwendet wird. Bei der Erstinbetriebnahme des Absolutwertgebers wird eine mechanische Position der Achse mit der Absolutposition des Gebers abgeglichen und anschließend synchronisiert.

Nach Abschalten des Antriebs bleibt die Positionsinformation des Gebers erhalten. Dadurch entfällt eine Neujustage der Achse beim Hochlauf des Antriebs.

Funktionsbeschreibung

Absolutwertgeberjustage (über die Telegramme 112 bzw. 113)

Voraussetzung

Die Justage von Absolutwertgebern muss zwingend während der Erstinbetriebnahme durchgeführt werden.

Für die Absolutgeberjustage muss die Maschinenachse zunächst in die gewünschte Position gefahren werden. Es gibt folgende Möglichkeiten:

- Im Tippbetrieb oder manuell.
  Als Referenz kann eine Positionsmarkierung, ein Festanschlag oder die Messung des Abstands zwischen der Achse und dem festen Referenzpunkt verwendet werden. Sobald die gewünschte Lage der Achse erreicht ist, kann die Absolutwertgeberjustage ausgeführt werden. Sie müssen die Einstellungen dauerhaft im Gerät speichern.
- Mittels Referenzpunktfahrt.
  Sie müssen die Option beim Konfigurieren des aktiven Referenzierens auswählen.

Bei Verwendung des Telegramms 112 oder 113 kann die Absolutgeberjustage über das Lagesteuerwort 2, Bit 3 (POS_STW2.3) angestoßen werden.

Hinweis

Stellen Sie sicher, dass der Antriebsstrang und dessen Konfiguration nach der Erstinbetriebnahme mechanisch nicht verändert werden können. Durch mechanische Veränderungen geht die Synchronisierung zwischen dem Istwert des Gebers und dem Maschinennullpunkt verloren. Eine Neujustage der Achse ist in diesem Fall zwingend erforderlich.

Absolutwertgeberjustage (über Startdrive)

Voraussetzung

Diese Funktion steht nur zur Verfügung, wenn der Umrichter in Startdrive online ist.

- Setzen des Status der Absolutwertgeberjustage
  Sie können die Absolutwertgeberjustage ausführen (p2507 = 2), und der Status "Referenzpunkt gesetzt" (r2684.11) wird aktualisiert. Bei korrekter Einstellung wird "Absolutwertgeber justiert" angezeigt.
- Rücksetzen des Status der Absolutwertgeberjustage
  Sie können den Status "Absolutwertgeber justiert" auch zurücksetzen, und die Statusanzeige für die Absolutwertgeberjustage wird dann aktualisiert. Die Justage wird deaktiviert. Nach dem Zurücksetzen wird "Absolutwertgeber nicht justiert" angezeigt.

14.14.1.16 Referenzpunkt setzen

Voraussetzung

Diese Funktion steht nur zur Verfügung, wenn der Umrichter in Startdrive online ist.

Funktionsbeschreibung

Referenzpunkt setzen

Sie können den Referenzpunkt setzen (p2507 = 2) und Status "Referenzpunkt gesetzt" (r2684.11) wird aktualisiert. Bei korrekter Einstellung wird "Absolutwertgeber justiert" angezeigt.

Referenzpunkt zurücksetzen

Sie können den Referenzpunkt auch zurücksetzen (p2507 = 1) und die Statusanzeige für die Absolutgeberjustage wird dann aktualisiert. Die Justage wird deaktiviert. Nach dem Zurücksetzen wird "Absolutwertgeber nicht justiert" angezeigt.

14.14.1.17 Positionier- bzw. Stillstandsüberwachung

Übersicht

Mit der Positionier- und Stillstandsüberwachung wird die Achsenpositionierbewegung und die Achsposition nach einer Verfahrbewegung überwacht.

Funktionsbeschreibung

Sobald sich der Sollwert für die Position innerhalb eines Positioniervorgangs nicht mehr ändert, setzt der Umrichter die Meldung "Sollwert steht" auf 1. Mit dieser Meldung beginnt der Umrichter mit der Überwachung des Lageistwerts:

- Sobald die Achse das Positionierfenster erreicht hat, meldet der Umrichter die Zielerreichung und hält die Achse in Regelung.
- Wenn die Achse nicht innerhalb der Stillstandsüberwachungszeit zum Stillstand kommt, meldet der Umrichter die Störung F07450.
- Wenn die Achse nicht innerhalb der Positionierüberwachungszeit in das Positionierfenster einfährt, meldet der Umrichter die Störung F07451.

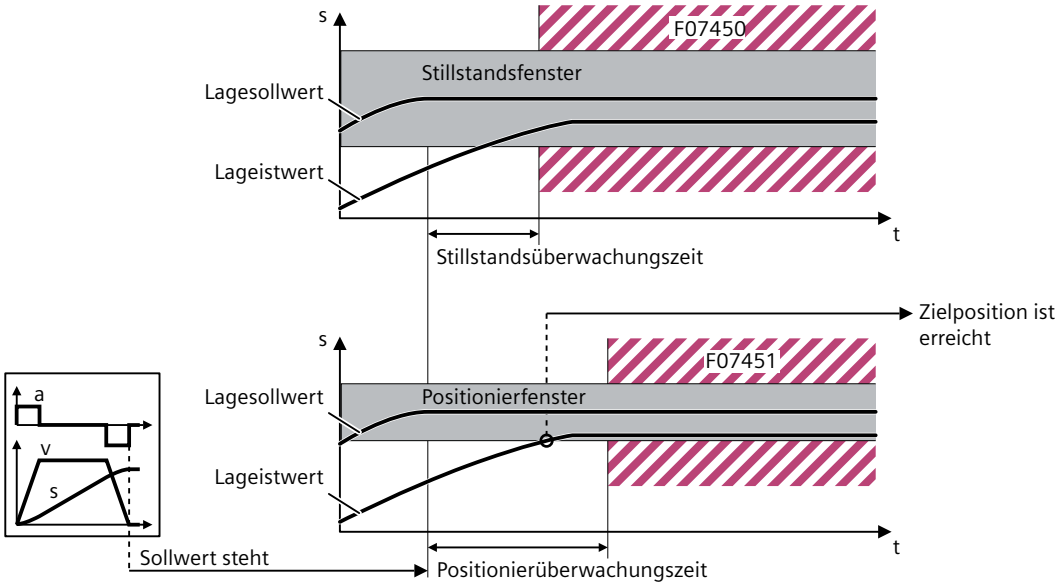


Bild 14-299 Stillstandüberwachung und Positionierüberwachung

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Positionier- und Stillstandsüberwachung".

Nummer	Name	Einheit
p2542	LR Stillstandsfenster	[mm]
p2542	LR Stillstandsfenster	[°]
p2543	LR Stillstandsüberwachungszeit	[ms]
p2544	LR Positionierfenster	[mm]
p2544	LR Positionierfenster	[°]
p2545	LR Positionierüberwachungszeit	[ms]

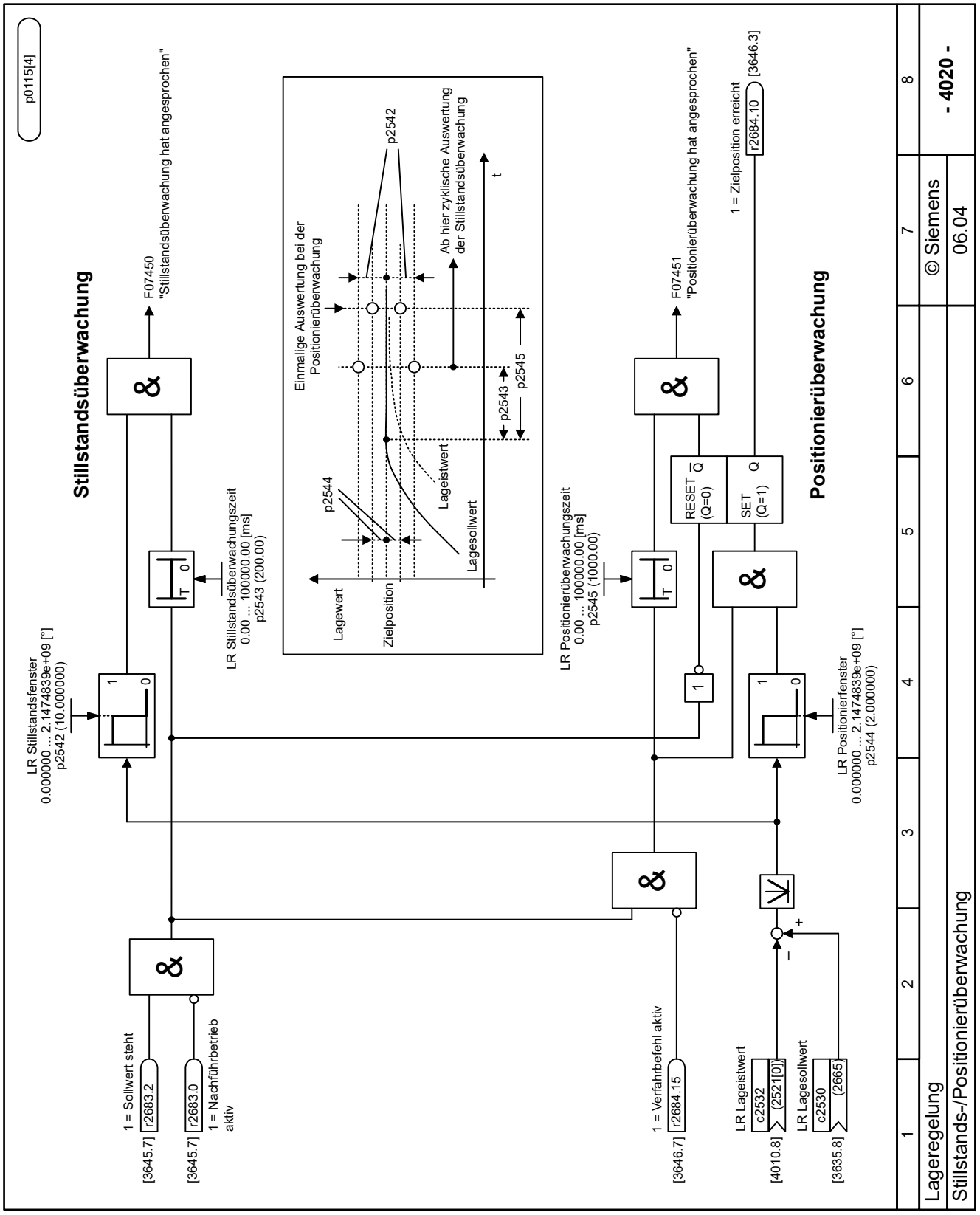


Bild 14-300 4020 - Stillstands-/Positionierüberwachung

14.14.1.18 Schleppabstandsüberwachung

Übersicht

Mit der Schleppabstandsüberwachung wird die maximale Abweichung zwischen Ist- und Sollwert der Position überwacht.

Funktionsbeschreibung

Der Schleppabstand ist die Abweichung zwischen Lagesollwert und -istwert, während der Umrichter die Achse positioniert. Bei zu großem Schleppabstand meldet der Umrichter die Störung F07452. Wenn Sie die Toleranz auf 0 setzen, wird die Überwachung deaktiviert.

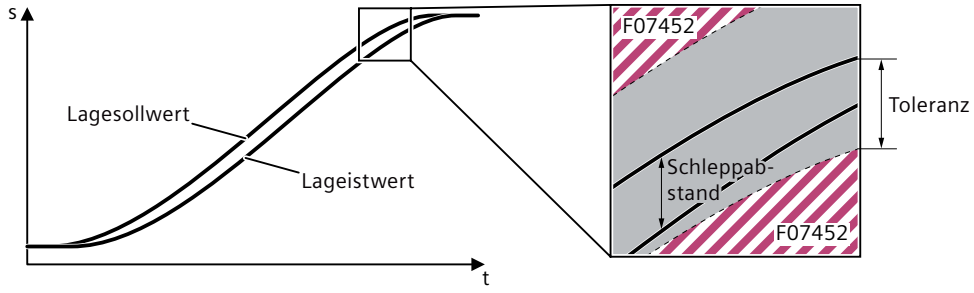


Bild 14-301 Schleppabstandsüberwachung

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Schleppabstandsüberwachung".

Nummer	Name	Einheit
p2546[0...n]	LR Dynamische Schleppabstandsüberwachung Toleranz	[mm]
p2546[0...n]	LR Dynamische Schleppabstandsüberwachung Toleranz	[°]
r2563	LR Schleppabstand dynamisches Modell	[mm]
r2563	LR Schleppabstand dynamisches Modell	[°]

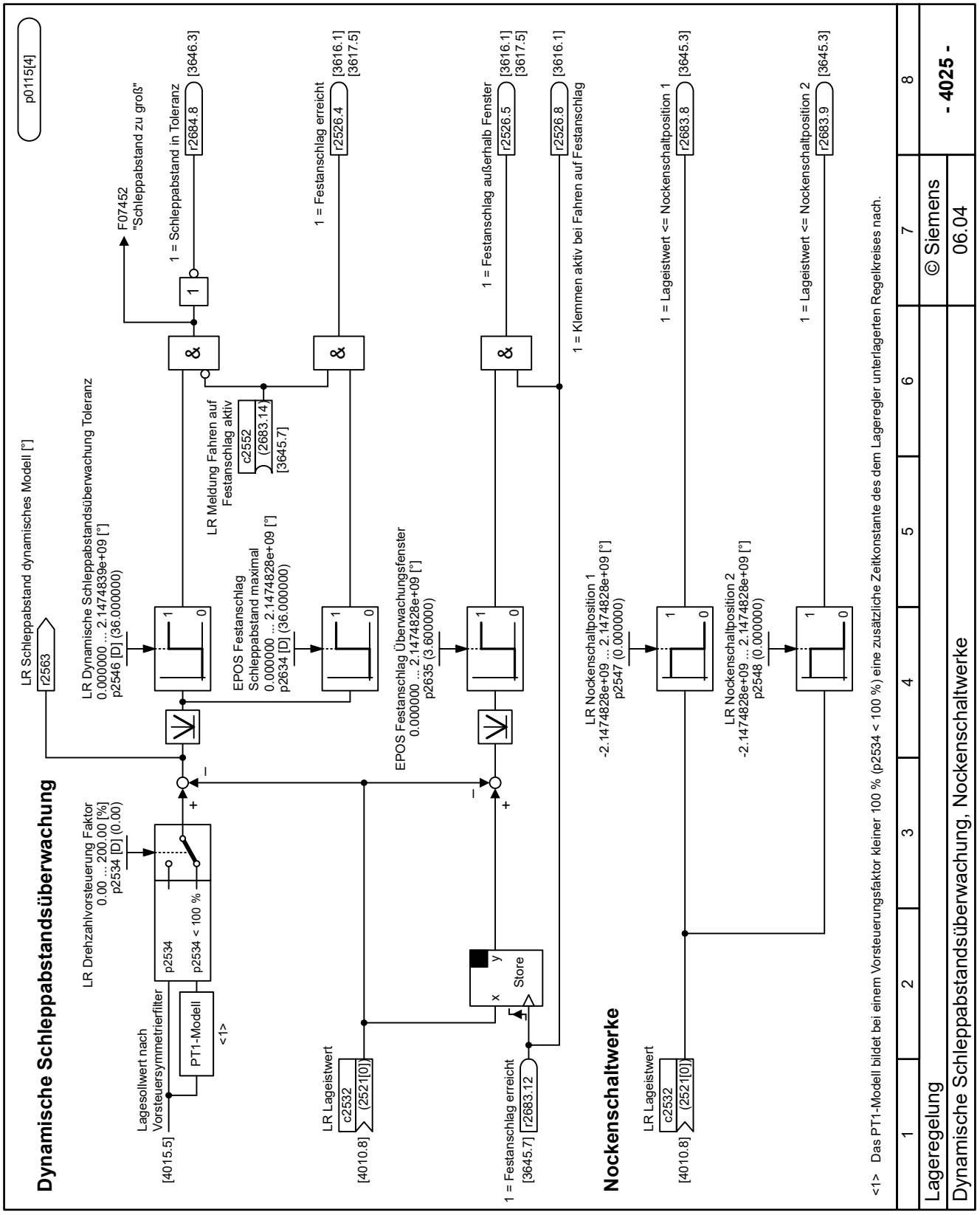


Bild 14-302 4025 - Dynamische Schleppabstandsüberwachung, Nockenschaltwerke

14.14.1.19 Verfahrsätze

Übersicht

Ein Verfahrsatz beschreibt eine Positionieranweisung für den Antrieb.

Funktionsbeschreibung

Ein Verfahrsatz enthält die folgenden Daten:

- Verfahrsatznummer p2616[0 ... n]
  Der Antrieb arbeitet die Verfahrsätze in der Reihenfolge der Verfahrsatznummern ab.
  Der Antrieb ignoriert eine Verfahrsatznummer mit dem Wert "-1". Ein Verfahrsatz mit der Verfahrsatznummer -1 ist z. B. für spätere weitere Verfahrsätze reserviert.
- Auftrag p2621[0 ... n]

Name	Wirksame Parameter	Erläuterung	Mögliche Fortsetzungsbedingung zum nächsten Verfahrsatz
1: POSITIONIEREN	p2616 p2617 p2618 p2619 p2620 p2623	Der Auftrag POSITIONIEREN verfährt die Achse, bis die Zielposition erreicht ist. Wenn die Achse im Zeitpunkt des Auftrags POSITIONIEREN bereits die Zielposition erreicht hat, dann hängt die Reaktion von der Fortsetzungsbedingung ab: • WEITER_FLIEGEND oder WEITER_EXTERN Der Antrieb aktiviert den folgenden Verfahrsatz im selben Interpolationstakt. • WEITER_MIT_HALT Der Antrieb aktiviert den nächsten Verfahrsatz im nächsten Interpolationstakt. • WEITER_EXTERN_ALARM Der Antrieb erzeugt sofort eine Meldung.	Alle Fortsetzungsbedingungen sind möglich.
2: FESTANSCHLAG	p2616 p2617 p2618 p2619 p2620 p2623 p2622	Der Auftrag FESTANSCHLAG löst eine Verfahrbewegung mit reduziertem Drehmoment auf einen Festanschlag aus.	ENDE WEITER_MIT_HALT WEITER_EXTERN WEITER_EXTERN_WARTEN

Name	Wirksame Parameter	Erläuterung	Mögliche Fortsetzungsbedingung zum nächsten Verfahrsatz
3: ENDLOS_POS 4: ENDLOS_NEG	p2618 p2619 p2623	Die Aufträge ENDLOS_POS und ENDLOS_NEG beschleunigen die Achse auf die angegebene Geschwindigkeit und verfahren die Achse so lange, bis eines der folgenden Ereignisse eintritt: • Ein Software-Endschalter ist erreicht. • Ein Hardware-Endschalter ist erreicht. • Die Fahrbereichsgrenze ist erreicht. • Das Steuersignal STW1.5 = 1 (Zwischenhalt). • Das Steuersignal STW1.4 = 1 (Verfahrsatz verwerfen). • Die übergeordnete Steuerung löst bei entsprechender Fortsetzbedingung einen externen Satzwechsel aus.	Alle Fortsetzungsbedingungen sind möglich.
5: WARTEN	p2622 p2623	Der Auftrag WARTEN legt die Wartezeit p2622 bis zur Abarbeitung des folgenden Auftrags fest. Bei der Fortsetzungsbedingung WEITER_EXTERN_ALARM meldet der Antrieb, dass die übergeordnete Steuerung nach der Wartezeit noch keinen "externen Satzwechsel" angewählt hat.	ENDE WEITER_MIT_HALT WEITER_EXTERN WEITER_EXTERN_WARTEN WEITER_EXTERN_ALARM
6: GOTO	p2622	Der Auftrag GOTO springt zur Bearbeitung der Verfahrsatznummer p2622. Der Umrichter meldet, dass die angesprungene Verfahrsatznummer p2622 nicht existiert, und kennzeichnet den Verfahrsatz als inkonsistent. In einem Interpolationstakt bearbeitet der Antrieb 2 beliebige der Aufträge SET_O, RESET_O und GOTO und startet einen folgenden Auftrag POSITIONIEREN und WARTEN.	Eine Fortsetzungsbedingung ist nicht zulässig.

Name	Wirksame Parameter	Erläuterung	Mögliche Fortsetzungsbedingung zum nächsten Verfahrsatz
7: SET_O 8: RESET_O	p2616 p2622	Die Aufträge SET_O und RESET_O setzen die EPOS Zustandswort 1 Binärsignale r2683.10 und r2683.11. p2622 = 1 setzt r2683.10 = 1. p2622 = 2 setzt r2683.11 = 1. p2622 = 3 setzt r2683.10 = 1 und r2683.11 = 1. In einem Interpolationstakt bearbeitet der Antrieb 2 beliebige der Aufträge SET_O, RESET_O und GOTO und startet einen folgenden Auftrag POSITIONIEREN oder WARTEN.	ENDE WEITER_FLIEGEND WEITER_MIT_HALT WEITER_EXTERN_WARTEN
9: RUCK	p2622 p2574	Der Auftrag RUCK aktiviert mit p2622 = 1 die Ruckbegrenzung oder deaktiviert mit p2622 = 0 die Ruckbegrenzung. c2575 "Aktivierung Ruckbegrenzung" muss auf null gesetzt sein.	Alle Fortsetzungsbedingungen sind möglich

- Zielposition oder Verfahrweg p2617[0 ... n]
- Geschwindigkeit p2618[0 ... n]
- Beschleunigungsoverride p2619[0 ... n]
- Verzögerungsoverride p2620[0 ... n]

- Auftragsmodus p2623[0 ... n]
  Der Auftragsmodus steuert den Verfahrsatz über die folgende Struktur:
  p2623 = 0000 cccc bbbb aaaa
  - aaaa: Kennung
    0000: Verfahrsatz einblenden
    0001: Verfahrsatz ausblenden
  - bbbb: Fortsetzungsbedingung
    0000, ENDE: 0/1-Flanke an STW1.6
    0001, WEITER_MIT_HALT:
    Die Achse stoppt im Positionierfenster der Zielposition, bevor der Antrieb die Bearbeitung des Verfahrsatzes fortsetzt.
    0010, WEITER_FLIEGEND:
    Der Antrieb wechselt zum nächsten Verfahrsatz, wenn die Achse den Bremseinsatzpunkt des aktuellen Satzes erreicht.
    Wenn eine Richtungsumkehr erforderlich ist, wechselt der Antrieb erst nach dem Stopp des Motors im Positionierfenster zum nächsten Verfahrsatz.
    0011, WEITER_EXTERN:
    Der Antrieb verhält sich wie mit WEITER_FLIEGEND, jedoch kann die übergeordnete Steuerung zum Bremseinsatzpunkt durch eine 0/1-Flanke einen sofortigen Wechsel des Verfahrsatzes auslösen.
    Wenn die übergeordnete Steuerung keinen externen Wechsel des Verfahrsatzes auslöst, dann wechselt der Antrieb den Verfahrsatz am Bremseinsatzpunkt.
    0100, WEITER_EXTERN_WARTEN:
    Das Steuersignal "Externer Satzwechsel" löst einen fliegenden Wechsel in den folgenden Verfahrsatz aus. Der fliegende Wechsel in den folgenden Verfahrsatz ist während der gesamten Verfahrphase möglich.
    Ohne Steuersignal "Externer Satzwechsel" bleibt die Achse in der Zielposition stehen und wartet auf das Steuersignal "Externer Satzwechsel".
    0101, WEITER_EXTERN_ALARM:
    Das Verhalten ist wie bei WEITER_EXTERN_WARTEN, jedoch meldet der Antrieb nach dem Erreichen der Zielposition das Ausbleiben des Steuersignals "Externer Satzwechsel".
  - cccc: Positionierbetrieb
    Der Auftrag POSITONIEREN (p2621 = 1) legt fest, wie die Achse die im Verfahrsatz angegebene Zielposition anfährt.
    0000, ABSOLUT: Die Achse fährt auf die absolute Zielposition p2617.
    0001, RELATIV: Die Achse wird relativ um die Position p2617 verfahren.
    0010, ABS_POS: Nur bei Rundachsen mit Modulokorrektur. Die Achse fährt in positiver Richtung auf die Zielposition p2617.
    0011, ABS_NEG: Nur bei Rundachsen mit Modulokorrektur. Die Achse fährt in negativer Richtung auf die Zielposition p2617.
- Auftragsparameter p2622[0 ... n] mit befehlsabhängiger Bedeutung

Die PROFIdrive-Steuerworte POS_STW1 oder SATZANW aktivieren einen Verfahrsatz:

Steuerwort	Signal	Beschreibung
POS_STW1.15	1	MDI-Auswahl
	0	Auswahl des Verfahrsatzes
SATZANW.15	1	MDI-Auswahl
	0	Auswahl des Verfahrsatzes

Das PROFIdrive-Steuerwort STW1 aktiviert einen Zwischenhalt oder verwirft einen Verfahrsatz:

Steuerwort	Signal	Beschreibung
STW1.4	1	Verfahrsatz nicht verwerfen
	0	Verfahrsatz verwerfen Die Achse stoppt mit Maximalverzögerung.
STW1.5	1	Kein Zwischenhalt
	0	Zwischenhalt

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Verfahrsätze".

Nummer	Name	Einheit
p2615	EPOS Verfahrsatz Anzahl maximal	
p2616[0...n]	EPOS Verfahrsatz Satznummer	
p2617[0...n]	EPOS Verfahrsatz Position	[mm]
p2617[0...n]	EPOS Verfahrsatz Position	[°]
p2618[0...n]	EPOS Verfahrsatz Geschwindigkeit	[mm/s]
p2618[0...n]	EPOS Verfahrsatz Geschwindigkeit	[°/s]
p2619[0...n]	EPOS Verfahrsatz Beschleunigungsoverride	[%]
p2620[0...n]	EPOS Verfahrsatz Verzögerungsoverride	[%]
p2621[0...n]	EPOS Verfahrsatz Auftrag	
p2622[0...n]	EPOS Verfahrsatz Auftragsparameter	
p2623[0...n]	EPOS Verfahrsatz Auftragsmodus	
c2625	EPOS Verfahrsatz Anwahl Bit 0	
c2626	EPOS Verfahrsatz Anwahl Bit 1	
c2627	EPOS Verfahrsatz Anwahl Bit 2	
c2628	EPOS Verfahrsatz Anwahl Bit 3	
c2629	EPOS Verfahrsatz Anwahl Bit 4	
c2630	EPOS Verfahrsatz Anwahl Bit 5	
c2631	EPOS Verfahrauftrag aktivieren (0 -> 1)	
p2632	EPOS Externer Satzwechsel Auswertung	
c2633	EPOS Externer Satzwechsel (0 -> 1)	
c2640	EPOS Zwischenhalt (0-Signal)	
c2641	EPOS Verfahrauftrag verwerfen (0-Signal)	

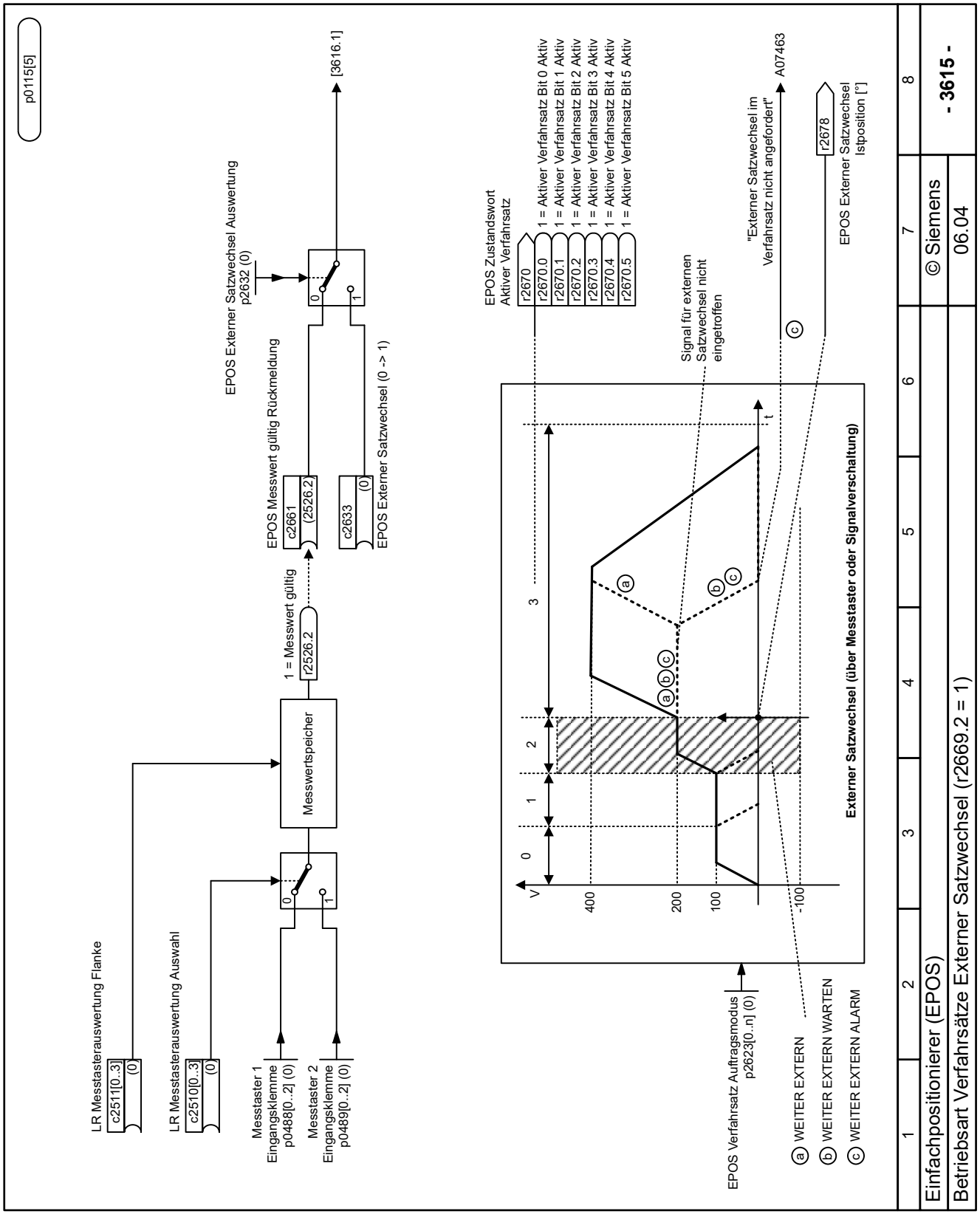


Bild 14-303 3615 - Betriebsart Verfahrsätze Externer Satzwechsel (r2669.2 = 1)

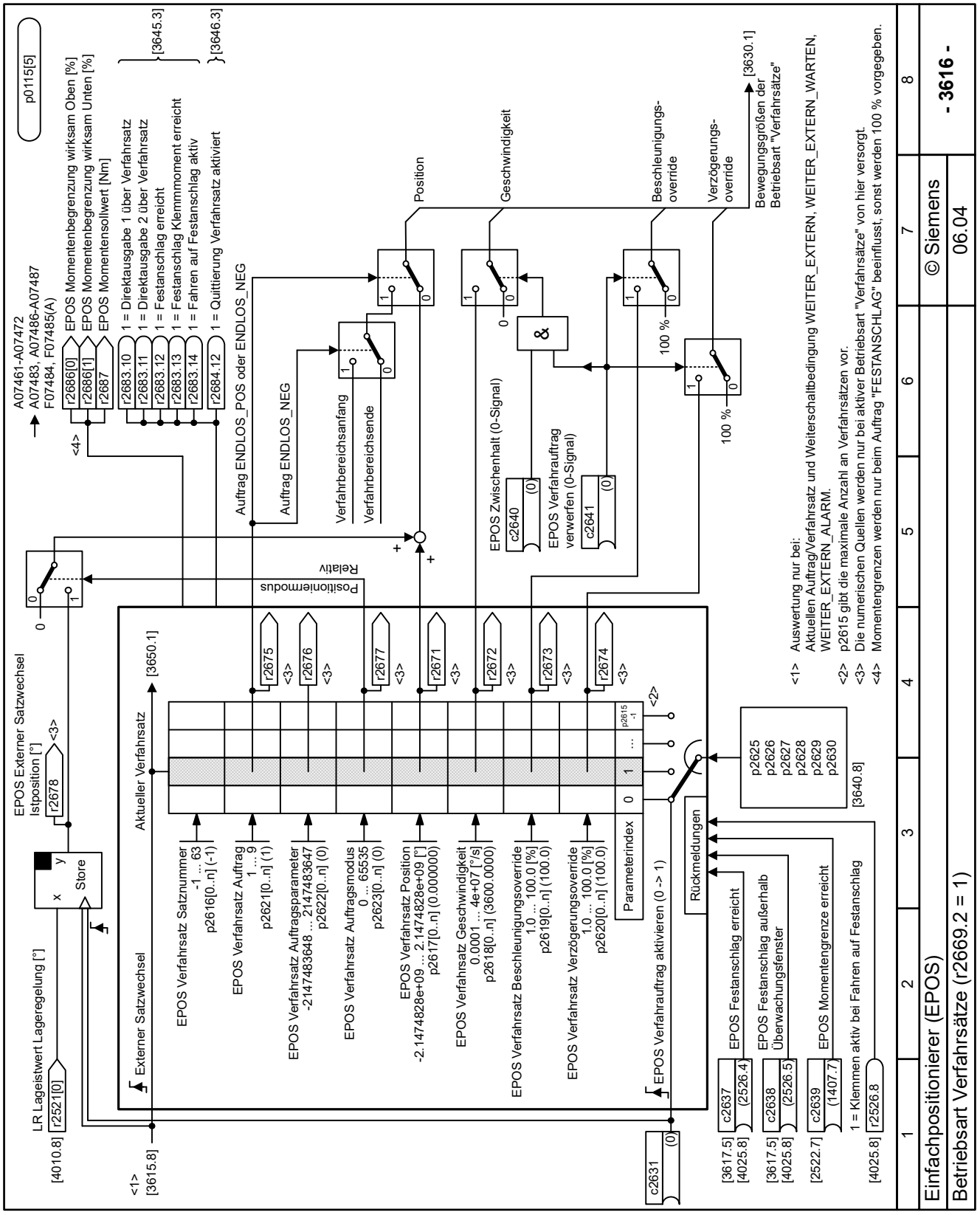
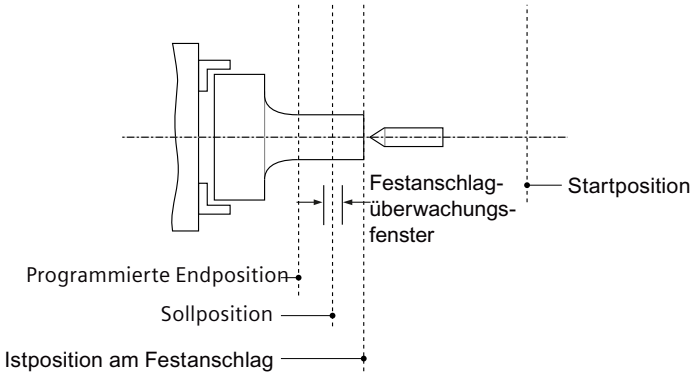


Bild 14-304 3616 - Betriebsart Verfahrsätze (r2669.2 = 1)

14.14.1.20 Fahren auf Festanschlag

Übersicht

Die Funktion kann verwendet werden, um den Motor mit einem festgelegten Drehmoment zu einem Festanschlag zu verfahren, ohne dass eine Störung ausgegeben wird. Das festgelegte Drehmoment wird aufgebaut und konstant angewendet, nachdem der Motor den Festanschlag erreicht hat.



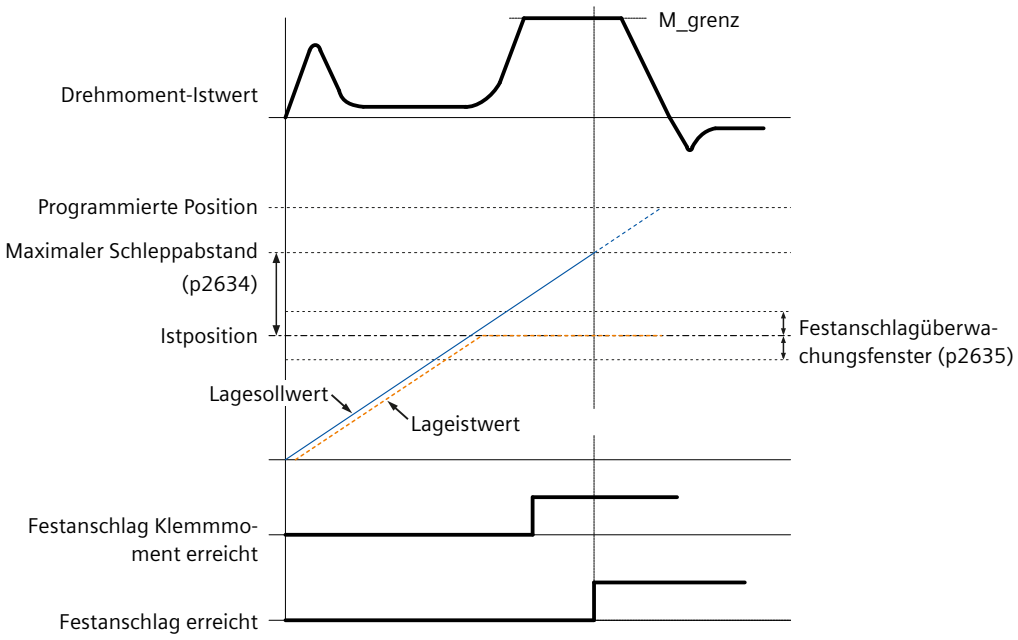
Funktionsbeschreibung

Im Positionierbetrieb wird Fahren auf Festanschlag begonnen, wenn ein Verfahrsatz mit dem Auftrag FESTANSCHLAG bearbeitet wird. Sie können das erforderliche Klemmmoment der Funktion FESTANSCHLAG über den Auftragsparameter p2622 einstellen.

Ein einstellbares Überwachungsfenster für Fahren auf Festanschlag verhindert, dass der Antrieb über das Fenster hinaus fährt, falls der Festanschlag wegbrechen sollte.

Von der Startposition aus wird mit der parametrierten Geschwindigkeit die Zielposition angefahren. Der Festanschlag (das Werkstück) muss sich zwischen der Startposition und dem Bremspunkt der Achse befinden. Das heißt, dass sich die Zielposition innerhalb des Werkstücks befindet. Der voreingestellte Drehmomentgrenzwert gilt ab dem Start, d. h. Fahren auf Festanschlag tritt auch bei verringertem Drehmoment auf. Die voreingestellten Beschleunigungs- und Verzögerungsoverrides sowie der aktuelle Drehzahloverride wirken zusätzlich.

Die dynamische Schleppabstandsüberwachung (p2546) im Lageregler wirkt nicht während des Fahrens auf den Festanschlag. Solange der Antrieb auf den Festanschlag fährt oder im Festanschlag steht, ist das Zustandsbit r2683.14 "Fahren auf Festanschlag aktiv" gesetzt.



Festanschlag ist erreicht

Sobald die Achse gegen mechanischen Festanschlag fährt, erhöht die Regelung im Antrieb das Drehmoment, damit die Achse weiter verfahren kann. Das Moment steigt bis auf den im Auftrag angegebenen Wert an und bleibt dann konstant. Wenn der Schleppabstand der Istposition den in Parameter p2634 (Festanschlag: maximaler Schleppabstand) überschreitet, ist der Festanschlag erreicht.

Sobald der Status "Festanschlag erreicht" erkannt worden ist, wird der Verfahrauftrag "Fahren auf Festanschlag" beendet. Das Programm fährt - abhängig von der Auftragsparametrierung - weiter zum nächsten Satz.

Wenn die Achse die als Festanschlag erkannte Position um mehr als das ausgewählte Überwachungsfenster für den Festanschlag (p2635) verlässt, wird der Drehzahlsollwert auf 0 gesetzt und die Störung F07484 "Festanschlag außerhalb des Überwachungsfensters" mit der Reaktion AUS3 (Schnellstopp) ausgelöst. Das Überwachungsfenster kann mithilfe des Parameters p2635 ("Festanschlagüberwachungsfenster") eingestellt werden. Es gilt sowohl für positive als auch für negative Verfahrrichtungen und muss so gewählt werden, dass es nur ausgelöst wird, wenn die Achse vom Festanschlag wegbricht.

Festanschlag wird nicht erreicht

Wenn der Bremseinsatzpunkt erreicht wird, ohne dass der Zustand "Festanschlag erreicht" erkannt wurde, wird die Störung F07485 "Festanschlag nicht erreicht" mit Störreaktion AUS1 ausgegeben, die Momentengrenze aufgehoben, und der Antrieb bricht den Verfahrsatz ab.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Fahren auf Festanschlag".

Nummer	Name	Einheit
p2634[0...n]	EPOS Festanschlag Schleppabstand maximal	[mm]

p2634[0...n]	EPOS Festanschlag Schleppabstand maximal	[°]
p2635	EPOS Festanschlag Überwachungsfenster	[mm]
p2635	EPOS Festanschlag Überwachungsfenster	[°]
c2637	EPOS Festanschlag erreicht	
c2638	EPOS Festanschlag außerhalb Überwachungsfenster	
c2639	EPOS Momentengrenze erreicht	

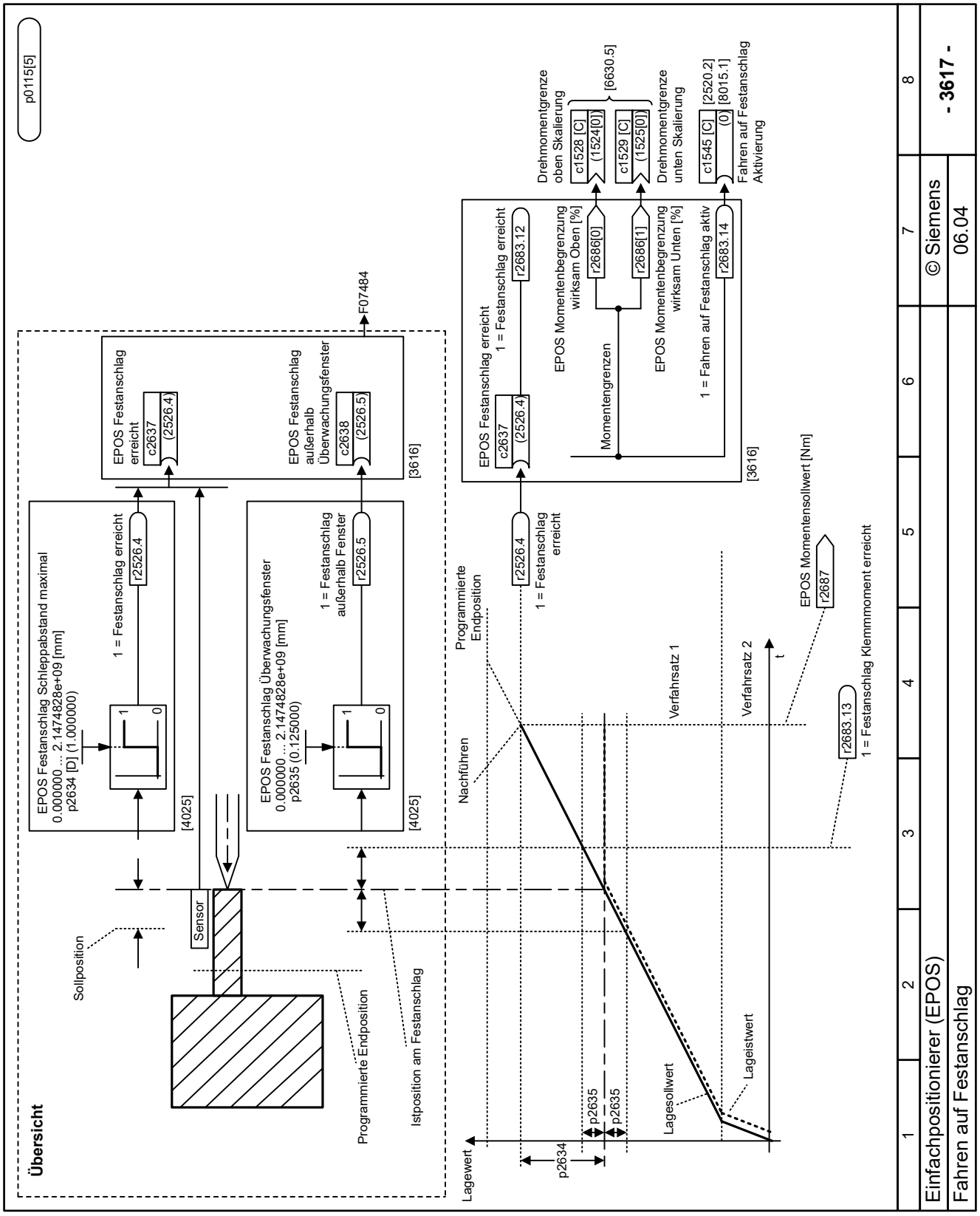


Bild 14-305 3617 - Fahren auf Festanschlag

14.14.1.21 Sollwertdirektvorgabe (MDI)

Übersicht

Die Funktion "Sollwertdirektvorgabe (MDI, Manual Data Input)" ermöglicht die Positionierung (absolut, relativ) und Einrichtung (endlos lagegeregelt) mittels direkter Sollwertvorgaben (zum Beispiel über die PLC mittels Prozessdaten). Eine übergeordnete Steuerung gibt dem Umrichter Lagesollwert und Verfahrprofil vor.

Funktionsbeschreibung

Außerdem ist es möglich, während der Verfahrbewegung Einfluss auf die Bewegungsparameter zu nehmen (fliegende Sollwertübernahme) sowie einen fliegenden Wechsel zwischen den Modi "Einrichten" und "Positionieren" auszuführen. Die Betriebsart "Sollwertdirektvorgabe (MDI)" kann auch bei nicht referenzierter Achse im Modus "Einrichten" oder "Relative Positionierung" verwendet werden.

Modus "Einrichten"

Die übergeordnete Steuerung wählt den Modus "Einrichten":

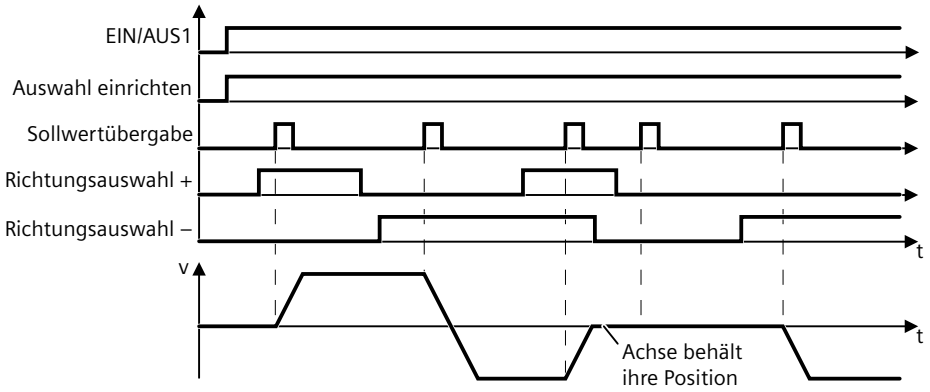


Bild 14-306 Achse mit Sollwertdirektvorgabe (MDI) einrichten

Modus "Positionieren"

Die übergeordnete Steuerung gibt den Wert für den Sollwert entweder als relativen oder als absoluten Lagesollwert vor:

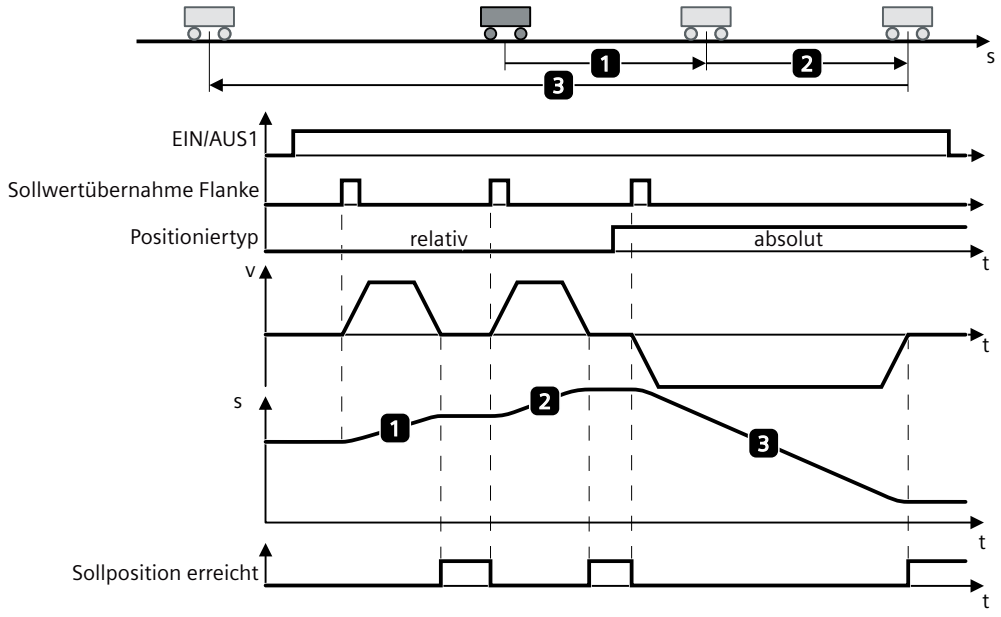


Bild 14-307 Achse mit Sollwertdirektvorgabe (MDI) positionieren

Funktion für Sollwertdirektvorgabe aktivieren

Bei Verwendung der Telegramme 111, 112 und 113 kann die Funktion für Sollwertdirektvorgabe mit dem PROFINET-Steuerwort POS_STW1.15 konfiguriert werden:

Steuerwort	Signal	Beschreibung
POS_STW1.15	1	MDI-Auswahl.
	0	Auswahl des Verfahrsatzes.

Bei Verwendung der Telegramme 7 und 9 kann die Funktion für Sollwertdirektvorgabe mit dem PROFINET-Steuerwort SATZANW.15 konfiguriert werden:

Steuerwort	Signal	Beschreibung
SATZANW.15	1	MDI-Auswahl.
	0	Auswahl des Verfahrsatzes.

Betriebsmodus auswählen

Im Positionierbetrieb kann mit den Parametern (Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung) eine absolute bzw. relative Positionierung durchgeführt werden.

Im Modus "Einrichten" kann mit den Parametern (Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung) ein "endloses" lagegeregeltes Verhalten durchgeführt werden.

Bei Verwendung der Telegramme 111, 112 und 113 kann mit dem PROFINET-Steuerwort POS_STW1.14 ein Betriebsmodus ausgewählt werden:

Steuerwort	Signal	Beschreibung
POS_STW1.14	1	Wählen Sie den Modus "Einrichten".
	0	Wählen Sie den Modus "Positionieren".[1)]

[1)] Die Telegramme 7 und 9 können nur im Modus "Positionieren" arbeiten.

Einen Positioniertyp im Modus "Positionieren" auswählen

Bei Verwendung der Telegramme 111, 112 und 113 kann mit dem PROFINET-Steuerwort POS_STW1.8 ein Positioniertyp ausgewählt werden:

Steuerwort	Signal	Beschreibung
POS_STW1.8	1	Wählen Sie "Absolute Positionierung" aus.
	0	Wählen Sie "Relative Positionierung" aus.

Bei Verwendung von Telegramm 9 kann der Positioniertyp mit dem PROFINET-Steuerwort MDI_MOD.0 ausgewählt werden:

Steuerwort	Signal	Beschreibung
MDI_MOD.0	1	Wählen Sie "Absolute Positionierung" aus.
	0	Wählen Sie "Relative Positionierung" aus.

Eine absolute Positionierrichtung im Modus "Positionieren" auswählen

Bei Verwendung der Telegramme 111, 112 und 113 kann mit den PROFINET-Steuerwörtern POS_STW1.9 und POS_STW1.10 eine absolute Positionierrichtung ausgewählt werden:

Steuerwort		Beschreibung
POS_STW1.9	POS_STW1.10	
0	0	Absolute Positionierung über den kürzesten Weg.
0	1	Absolute Positionierung/MDI-Richtungsauswahl, positiv.
1	0	Absolute Positionierung/MDI-Richtungsauswahl, negativ.
1	1	Absolute Positionierung über den kürzesten Weg.

Bei Verwendung von Telegramm 9 kann eine Richtung für die absolute Positionierung mit den PROFINET-Steuerwörtern MDI_MOD.1 und MDI_MOD.2 ausgewählt werden:

Steuerwort		Beschreibung
MDI_MOD.1	MDI_MOD.2	
0	0	Absolute Positionierung über den kürzesten Weg.
0	1	Absolute Positionierung/MDI-Richtungsauswahl, positiv.
1	0	Absolute Positionierung/MDI-Richtungsauswahl, negativ.
1	1	Absolute Positionierung über den kürzesten Weg.

Eine Richtung im Modus "Einrichten" auswählen

Bei Verwendung der Telegramme 111, 112 und 113 kann mit den PROFINET-Steuerwörtern POS_STW1.9 und POS_STW1.10 eine Richtung ausgewählt werden:

Steuerwort		Beschreibung
POS_STW1.9	POS_STW1.10	
0	1	MDI-Richtungsauswahl, positiv.
1	0	MDI-Richtungsauswahl, negativ.

Auswahl eines MDI-Übertragungstyps

Bei Verwendung der Telegramme 111, 112 und 113 kann der MDI-Übertragungstyp mit dem PROFINET-Steuerwort POS_STW1.12 ausgewählt werden:

Steuerwort	Signal	Beschreibung
POS_STW1.12	1	Kontinuierliche Übertragung.
	0	MDI-Satzwechsel mit eines Verfahrauftrags aktivieren (STW1.6).

Festlegen von MDI-Sollwerten

Bei Verwendung der Telegramme 9, 111, 112 und 113 legen Sie MDI-Sollwerte mit den folgenden PROFINET-Steuerwörtern fest:

- Lagesollwert
  - MDI_TARPOS in den Telegrammen 9 und 111: 1 hex = 1 LU
  - MDI_TARPOS in Telegramm 112: LU oder MU als Gleitpunktzahl
  - MDI_TARPOS_D in Telegramm 113: LU oder MU als doppelte Ganzzahl
- Geschwindigkeitssollwert
  - MDI_VELOCITY in den Telegrammen 9 und 111: 1 hex = 1000 LU/min
  - MDI_VELOCITY_F in den Telegrammen 112 und 113: Gleitpunktzahl
- Beschleunigungskorrektur
  - MDI_ACC in den Telegrammen 9 und 111: 4000 hex = 100 %
  - MDI_ACC_F in den Telegrammen 112 und 113: Gleitpunktzahl
- Verzögerungskorrektur
  - MDI_DEC in den Telegrammen 9, 111: 4000 hex = 100 %
  - MDI_DEC_F in den Telegrammen 112 und 113: Gleitpunktzahl

Zwischenhalt und MDI-Auftrag verwerfen

Bei Verwendung der Telegramme 7, 9, 111, 112 und 113 kann ein Zwischenhalt mit dem PROFINET-Steuerwort STW1.5 ausgeführt werden:

Steuerwort	Signal	Beschreibung
STW1.5	1	Kein Zwischenhalt.
	0	Zwischenhalt mit parametrierter Verzögerung MDI_DEC (Telegramme 9, 111, 112 und 113).

Bei Verwendung der Telegramme 7, 9, 111, 112 und 113 kann ein MDI-Auftrag mit dem PROFINET-Steuerwort STW1.4 verworfen werden:

Steuerwort	Signal	Beschreibung
STW1.4	1	Verfahrauftrag nicht verwerfen.
	0	Verfahrauftrag verwerfen (Rücklauf mit Maximalverzögerung).

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Sollwertdirektvorgabe".

Nummer	Name	Einheit
c2642	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Positionssollwert	[°]
c2643	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Geschwindigkeitssollwert	[mm/s]
c2643	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Geschwindigkeitssollwert	[°/s]
c2644	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Beschleunigungsoverride	[%]
c2645	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Verzögerungsoverride	[%]
c2646	EPOS Geschwindigkeitsoverride	[%]
c2647	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Anwahl	
c2648	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Positioniertyp	
c2649	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Übernahmeart Anwahl	
c2650	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Sollwertübernahme Flanke	
c2651	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Richtungsanwahl positiv	
c2652	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Richtungsanwahl negativ	
c2653	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Einrichten Anwahl	
c2654	EPOS Sollwertdirektvorgabe/MDI Mode-Anpassung	

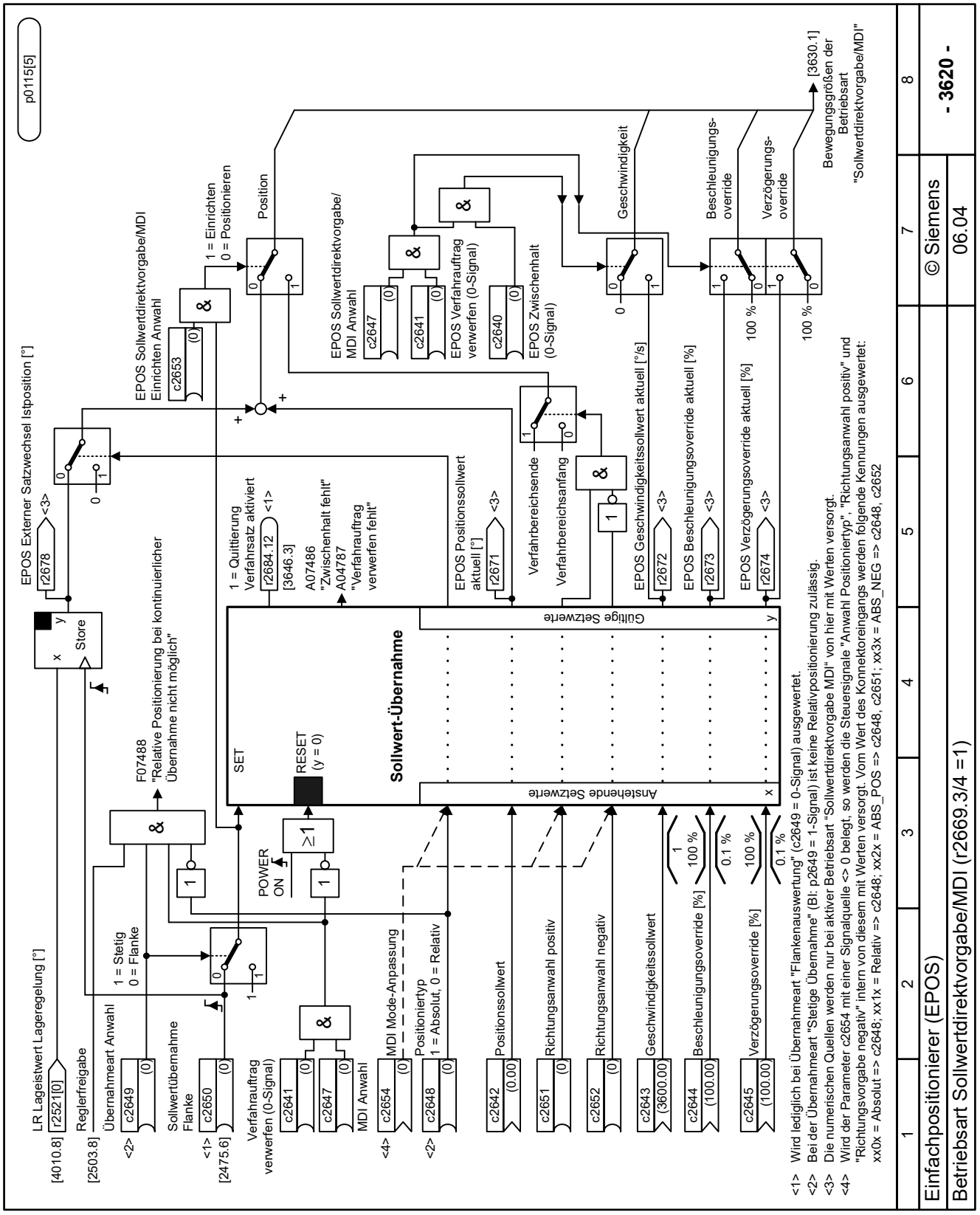
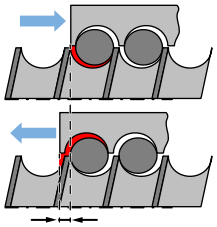


Bild 14-308 3620 - Betriebsart Sollwertdirektvorgabe/MDI (r2669.3/4 =1)

14.14.1.22 Umkehrlose einstellen

Übersicht



Umkehrlose: p2583

Als Umkehrlose (auch Lose, Spiel, Luft, dead travel on reversing) wird der Weg oder Winkel bezeichnet, den ein Motor bei Umkehr der Drehrichtung zurücklegen muss, bis er die Achse wieder in die andere Richtung bewegt.

Funktionsbeschreibung

Messung der Umkehrlose

Um die Umkehrlose zu messen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Fahren Sie die Achse zur Position A in der Maschine. Markieren Sie diese Position in der Maschine und notieren Sie sich den Lageistwert im Umrichter.
2. Fahren Sie die Achse in gleicher Richtung ein Stück weiter.
3. Fahren Sie die Achse in Gegenrichtung, bis der Lageistwert im Umrichter wieder den gleichen Wert zeigt wie auf Position A. Wegen der Umkehrlose steht die Achse nun auf der Position B.
4. Messen Sie die Lagedifferenz Δ = A - B in der Maschine.

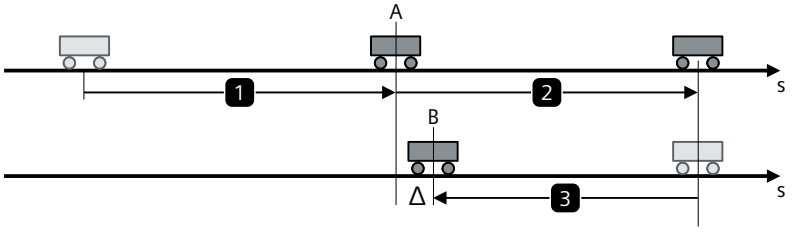


Bild 14-309 Umkehrlose messen

Losekompensation

Wenn eine mechanische Kraft zwischen einem Maschinenteil und dessen Antrieb übertragen wird, tritt generell Umkehrlose auf. Würde die Mechanik so justiert/ausgelegt, dass absolut keine Umkehrlose auftritt, wäre hoher Verschleiß die Folge. Daher kann es zwischen dem Maschinenbauteil und dem Geber zu Umkehrlose kommen.

Wenn die Achse mit dem Motorgeber in einem Prozess betrieben wird, in dem es bei der Verfahrbewegung zu einer Richtungsumkehr kommt, dann kann der Verfahrweg durch

die mechanische Umkehrlose kleiner oder größer werden, was somit zu einem falschen Verfahrweg führt.

Hinweis

Voraussetzung für Losekompensation

Die Losekompensation ist unter der Voraussetzung aktiv, dass die Achse referenziert wurde.

Zur Kompensation der Lose muss in p2583 die ermittelte Lose vorzeichenrichtig angegeben werden. Bei jeder Richtungsumkehr wird dann der Istwert der Achse abhängig von der aktuellen Verfahrrichtung korrigierend verrechnet und in r2667 angezeigt. Dieser Wert wird über p2516 (Lageoffset) in den Lageistwert verrechnet.

Wird eine stationäre Achse durch Setzen des Referenzpunkts referenziert bzw. eine justierte Achse mit Absolutwertgeber eingeschaltet, so ist der Parameter c2604 (Referenzpunktfahrt Startrichtung) relevant für die Aufschaltung des Kompensationswerts.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Umkehrlose".

Nummer	Name	Einheit
p2583	EPOS Umkehrlosekompensation	[mm]
p2583	EPOS Umkehrlosekompensation	[°]
r2685	EPOS Korrekturwert	[mm]
r2685	EPOS Korrekturwert	[°]

14.14.2 Vibrationsunterdrückung

14.14.2.1 Funktionsprinzip

Übersicht

Die Funktion zur Unterdrückung von niederfrequenten Vibrationen verwendet einen konfigurierbaren Sollwertfilter zur Minimierung von Vibrationen im Eigenfrequenzbereich der bewegten Mechanik.

Voraussetzung

- Die Funktion "Einfachpositionierer (EPOS)" ist aktiviert.
- Die Funktion "Basic Vibration Suppression" ist aktiviert

Funktionsbeschreibung

Um Schwingungen zu tilgen, verändert der konfigurierbare Sollwertfilter die Führungsgröße einer Achse so, dass das bewegte mechanische System im Bereich der gedämpften Eigenfrequenz so wenig wie möglich zu Schwingungen angeregt wird. Dadurch wird zwar der Bewegungsablauf geringfügig verzögert, jedoch ist bei korrekter Parametrierung die zusätzliche Verfahrdauer wesentlich geringer als die Wartezeit, bis die Schwingungen des mechanischen Systems im Toleranzbereich sind.

Niederfrequente Eigenfrequenzschwingungen über 10 Hz können eliminiert werden.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Vibrationsunterdrückung".

Nummer	Name	Einheit
p31585	VIBSUP Frequenz fd	[Hz]
r31600.2...15	VIBSUP Zustandswort	
r31613	VIBSUP Frequenz fd wirksam	[Hz]

14.14.2.2 Methoden zur Bestimmung der Frequenz

Übersicht

Die Eigenfrequenz wird in p31585 eingestellt. Dieser Wert kann während einer Bewegung nicht verändert werden. Die Frequenz f_d muss messtechnisch ermittelt werden.

Voraussetzung

Wenn Sie die Frequenz mit der Messfunktion über Startdrive bestimmen wollen, brauchen Sie eine Lizenz.

Vorgehensweise

Sie können die folgenden drei Methoden verwenden, um die Eigenfrequenz des mechanischen Systems über Startdrive zu bestimmen.

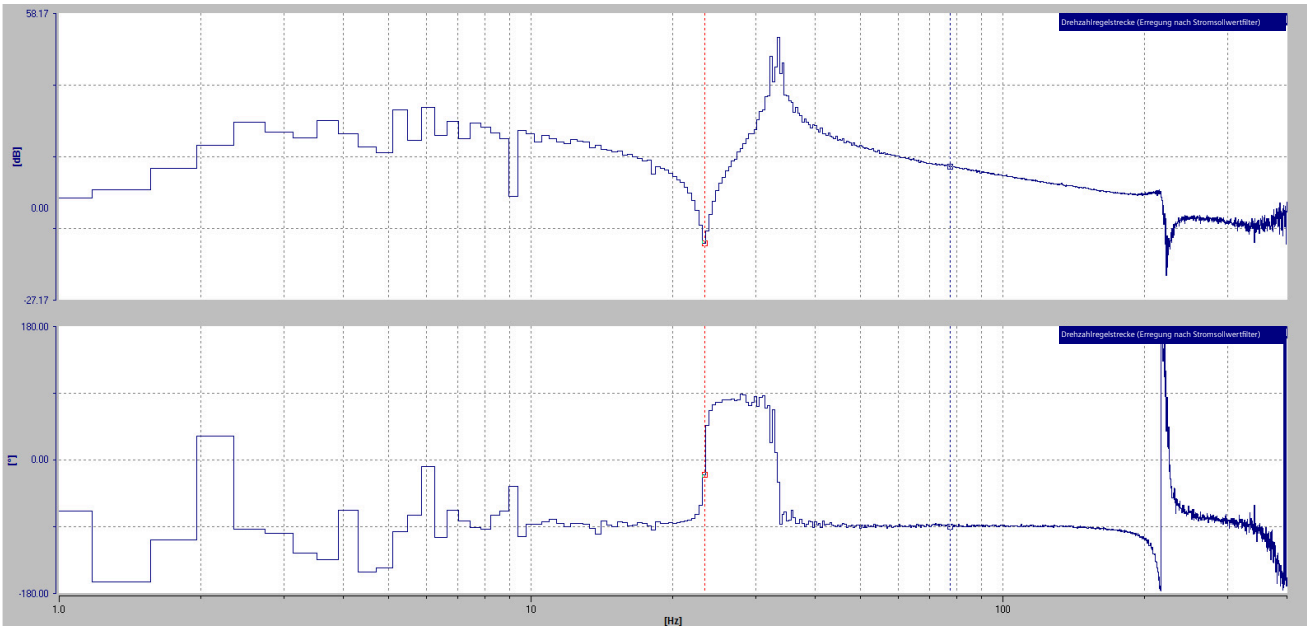
Die Frequenz empirisch bestimmen, wenn die zu tilgende Eigenfrequenz ungefähr bekannt ist

1. Stellen Sie die geschätzte Frequenz ein (p31585).
2. Prüfen Sie die Wirkung des Filters während der Verfahrbewegung bei verschiedenen Belastungszuständen.
3. Wiederholen Sie die Schritte 1 und 2 mit einer anderen Frequenz so lange, bis Sie die Frequenz mit der optimalen Filterwirkung gefunden haben.

Wenn Sie mehrere Werte für die Frequenz ermitteln, verwenden Sie den kleinsten Wert.

Frequenz im Frequenzbereich mit der Messfunktion ermitteln

1. Doppelklicken Sie auf "Neue Messfunktion hinzufügen".
2. Wählen Sie in der Dropdown-Liste "Drehzahlregelstrecke (Anregung nach Stromsollwertfilter)".
3. Parametrieren Sie die Messfunktion:
   - Amplitude
     Sinnvolle Werte liegen erfahrungsgemäß im Bereich 1 % ... 5 %. Der Wert ist auf p2003 normiert.
   - Offset
     Erfahrungsgemäß sind Werte im Bereich 0,5 % ... 1 % der Maximalgeschwindigkeit der Achse ausreichend.
   - Hochlaufzeit
     Dieser Wert ist entsprechend dem eingestellten Offset großzügig zu bemessen (z. B. 200 ms ... 500 ms).
   - Messperiode
     Stellen Sie die größtmögliche Anzahl von Messperioden ein (z. B. Anzahl = 4). Dabei muss der verfügbare Verfahrweg der Achse für die eingestellte Offsetgeschwindigkeit ausreichen. Beachten Sie die angezeigte Messzeit.
   - Bandbreite
     Wählen Sie diesen Wert so, dass die zu erwartende Eigenfrequenz mit einer guten Auflösung dargestellt werden kann (z. B. Bandbreite < 400 Hz).
4. Führen Sie die Messfunktion durch.
   - Steuerungshoheit holen
   - Antrieb einschalten
   - Messfunktion starten
5. Bewerten sie das Ergebnis.
   Nach Ablauf der Messfunktion wird das Ergebnis automatisch im Bode-Diagramm angezeigt.



Das Bode-Diagramm zeigt in logarithmischer Darstellung Betrag (oben) und Phase (unten) der komplexen Übertragungsfunktion.

Die zu bedämpfende Eigenfrequenz f_d ist an der Kerbe im Betragsdiagramm (Nullstelle) zu erkennen. An dieser Stelle tritt auch eine positive Phasendrehung auf. Sie können mit einem farbigen Mess-Cursor, der die zu bedämpfende Eigenfrequenz anzeigt, auf die Kerbe fahren.

Frequenz im Zeitbereich über die Verfahrbewegung ermitteln

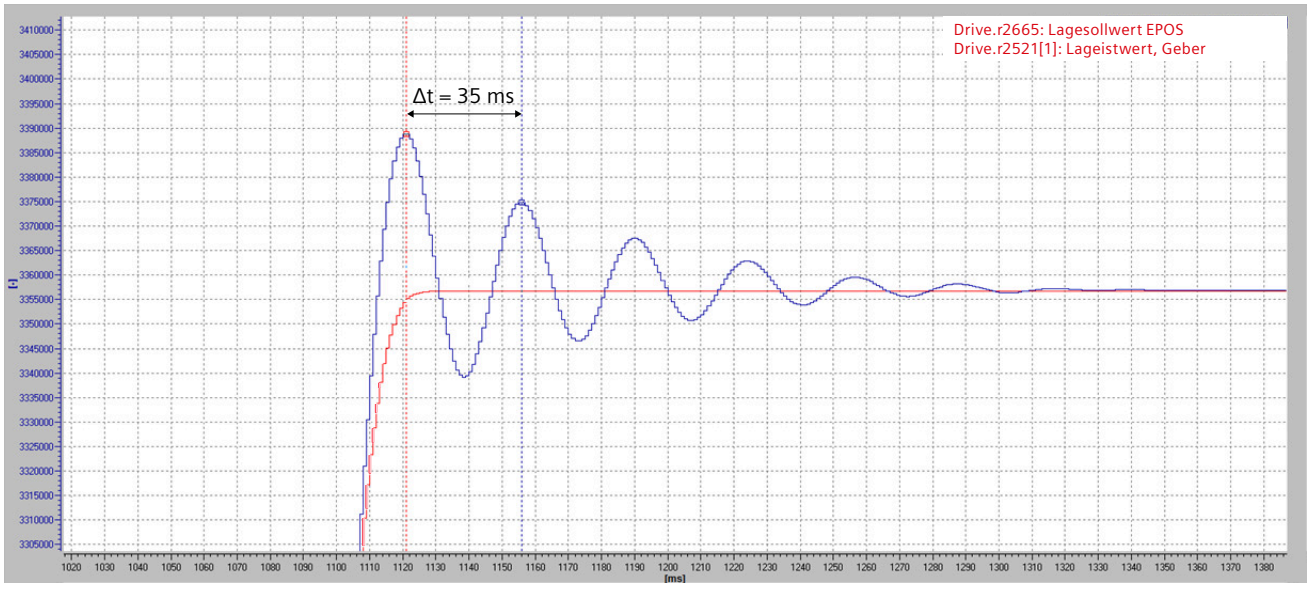
Ermitteln Sie die zu tilgende Eigenfrequenz mit der dynamischen Positioniermethode. Der zeitliche Verlauf der Istwerte wird in einem Trace aufgezeichnet.

Berechnen Sie dann die niederfrequente Eigenfrequenz, die aus dem Kehrwert der Periodendauer der Schwingung am Motor bestimmt wird, und zwar f_d = 1 / Periodendauer.

Als Messgrößen werden folgende Parameter empfohlen:

- r2665: EPOS-Lagesollwert
- r2521[1]: Lageistwert des Lagereglers, Geber

Das nachfolgende Diagramm zeigt einen Positioniervorgang zur Ermittlung der Frequenz.



In dem Diagramm oben ist die Periodendauer durch einen farbigen Mess-Cursor dargestellt, der dT = 34,966 ms (≈ 35,0 ms) anzeigt.

Die Frequenz der zu bedämpfenden Eigenschwingung wird wie folgt berechnet:

fd = 1/Periodendauer = 1/0,0350 s = 28,6 Hz

Alternativ können Sie als Messgrößen auch die Geschwindigkeit oder das Drehmoment verwenden.

- Empfohlener Parameter für die Geschwindigkeit:
  - r2666: EPOS-Geschwindigkeitssollwert
  - r0061[0]: Drehzahlistwert ungeglättet, Geber
- Empfohlener Parameter für den Strom:
  - r0080: Drehmoment-Istwert

14.14.3 Technologieregler

14.14.3.1 PID-Technologieregler

Übersicht

Der Technologieregler regelt Prozessgrößen, z. B. Druck, Temperatur, Füllstand oder Durchfluss.

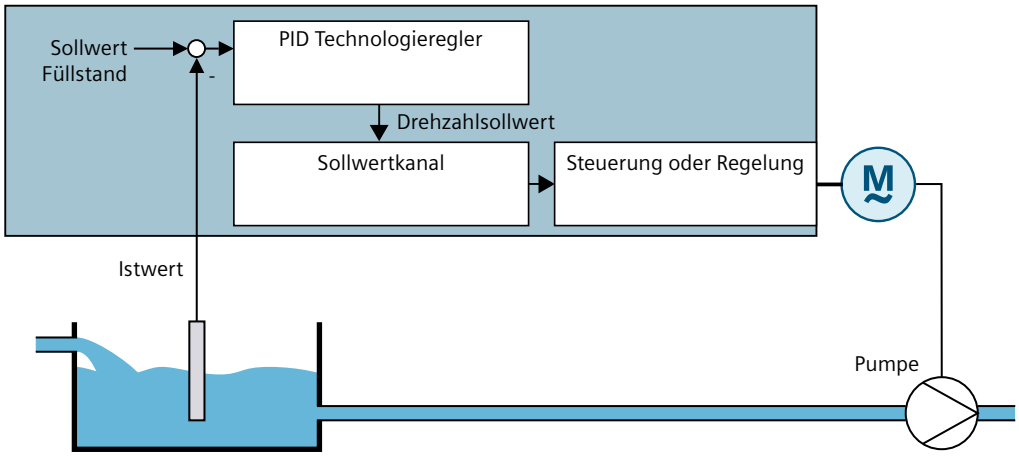
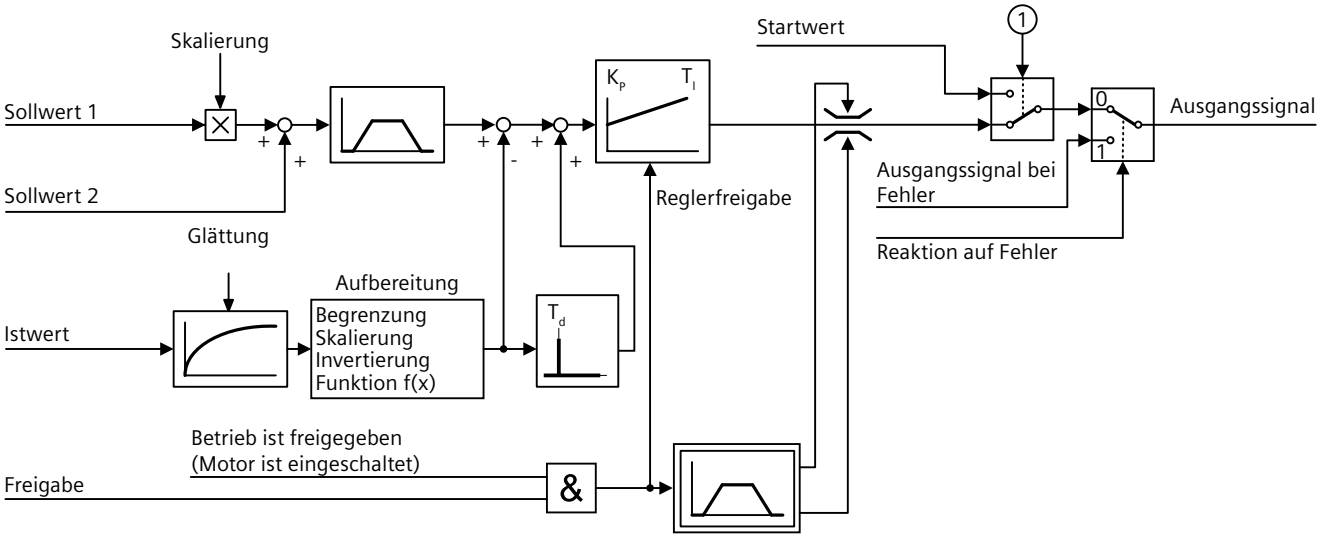


Bild 14-310 Beispiel für den Technologieregler als Füllstandsregler

Funktionsbeschreibung

Der Technologieregler ist als PID-Regler (Regler mit Proportional-, Integral- und Differenzial-Anteil) ausgeführt.



① Der Umrichter verwendet den Startwert, wenn gleichzeitig folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Technologieregler liefert den Hauptsollwert (p2251 = 0).
- Der Hochlaufgeberausgang des Technologiereglers hat den Startwert noch nicht erreicht.

Bild 14-311 Vereinfachte Darstellung des Technologiereglers

Der Sollwert des Technologiereglers ist mit c2253 verschaltet.

Für die Sollwertquelle gibt es folgenden Möglichkeiten:

- Motorpotenziometer
- Festsollwerte
- Numerische Signalquellen, z. B. ein Analogeingang

Der Istwert des Technologiereglers ist mit c2264 verschaltet.

Als Istwertquelle ist jede numerische Signalquelle zulässig.

c2200 gibt den Technologieregler frei.

p2251 legt die Verschaltung des Ausgangssignals fest:

- p2251 = 0: Das Ausgangssignal des Technologiereglers ist mit dem Drehzahl-Hauptsollwert verschaltet.
  Die Verschaltung ist nicht änderbar.
- p2251 = 1: Das Ausgangssignal des Technologiereglers ist mit dem Drehzahl-Zusatzsollwert verschaltet.
  Die Verschaltung ist nicht änderbar.
- p2251 = 2: Das Ausgangssignal des Technologiereglers ist frei verschaltbar.

In der Werkseinstellung ist der Ausgang des Technologiereglers auf ± Maximaldrehzahl begrenzt. Diese Begrenzung muss entsprechend der jeweiligen Anwendung geändert werden.

Beispiel: Der Ausgang des Technologiereglers liefert den Drehzahl-Sollwert für eine Pumpe. Die Pumpe soll nur in positiver Richtung laufen.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "PID - Technologieregler".

Nummer	Name	Einheit
r0046.0...31	Fehlende Freigaben	
r0052.0...15	Zustandswort 1	
r0056.0...15	Zustandswort Regelung	
r1084	Drehzahlgrenze positiv wirksam	[1/min]
r1087	Drehzahlgrenze negativ wirksam	[1/min]
c2200[0...n]	Technologieregler Freigabe	
p2201[0...n]	Technologieregler Festwert 1	[%]
p2202[0...n]	Technologieregler Festwert 2	[%]
p2203[0...n]	Technologieregler Festwert 3	[%]
p2204[0...n]	Technologieregler Festwert 4	[%]
p2205[0...n]	Technologieregler Festwert 5	[%]
p2206[0...n]	Technologieregler Festwert 6	[%]
p2207[0...n]	Technologieregler Festwert 7	[%]
p2208[0...n]	Technologieregler Festwert 8	[%]
p2209[0...n]	Technologieregler Festwert 9	[%]
p2210[0...n]	Technologieregler Festwert 10	[%]
p2211[0...n]	Technologieregler Festwert 11	[%]
p2212[0...n]	Technologieregler Festwert 12	[%]
p2213[0...n]	Technologieregler Festwert 13	[%]
p2214[0...n]	Technologieregler Festwert 14	[%]
p2215[0...n]	Technologieregler Festwert 15	[%]
p2216[0...n]	Technologieregler Festwert Auswahlmethode	
c2220[0...n]	Technologieregler Festwert-Auswahl Bit 0	
c2221[0...n]	Technologieregler Festwert-Auswahl Bit 1	
c2222[0...n]	Technologieregler Festwert-Auswahl Bit 2	
c2223[0...n]	Technologieregler Festwert-Auswahl Bit 3	
r2224	Technologieregler Festwert wirksam	[%]
r2225.0	Technologieregler Festwertauswahl Zustandswort	
r2229	Technologieregler Nummer aktuell	
p2230[0...n].0...4	Technologieregler Motorpotenziometer Konfiguration	
r2231	Technologieregler Motorpotenziometer Sollwertspeicher	[%]
c2235[0...n]	Technologieregler Motorpotenziometer Sollwert höher	
c2236[0...n]	Technologieregler Motorpotenziometer Sollwert tiefer	
p2237[0...n]	Technologieregler Motorpotenziometer Maximalwert	[%]
p2238[0...n]	Technologieregler Motorpotenziometer Minimalwert	[%]
p2240[0...n]	Technologieregler Motorpotenziometer Startwert	[%]
r2245	Technologieregler Motorpotenziometer Sollwert vor HLG	[%]
p2247[0...n]	Technologieregler Motorpotenziometer Hochlaufzeit	[s]
p2248[0...n]	Technologieregler Motorpotenziometer Rücklaufzeit	[s]
r2250	Technologieregler Motorpotenziometer Sollwert nach HLG	[%]
p2251	Technologieregler Modus	

p2252.0...8	Technologieregler Konfiguration	
c2253[0...n]	Technologieregler Sollwert 1	[%]
c2254[0...n]	Technologieregler Sollwert 2	[%]
p2255	Technologieregler Sollwert 1 Skalierung	[%]
p2256	Technologieregler Sollwert 2 Skalierung	[%]
p2257	Technologieregler Hochlaufzeit	[s]
p2258	Technologieregler Rücklaufzeit	[s]
r2259	Technologieregler Gesamtsollwert	[%]
r2260	Technologieregler Sollwert nach Hochlaufgeber	[%]
p2261	Technologieregler Sollwertfilter Zeitkonstante	[s]
r2262	Technologieregler Sollwert nach Filter	[%]
p2263	Technologieregler Typ	
c2264[0...n]	Technologieregler Istwert	[%]
p2265	Technologieregler Istwertfilter Zeitkonstante	[s]
r2266	Technologieregler Istwert nach Filter	[%]
p2267	Technologieregler Obergrenze Istwert	[%]
p2268	Technologieregler Untergrenze Istwert	[%]
p2269	Technologieregler Verstärkung Istwert	[%]
p2270	Technologieregler Istwert Funktion	
p2271	Technologieregler Istwert Invertierung (Sensortyp)	
r2272	Technologieregler Istwert skaliert	[%]
r2273	Technologieregler Regeldifferenz	[%]
p2274	Technologieregler Differenziation Zeitkonstante	[s]
p2280	Technologieregler Proportionalverstärkung	
p2285	Technologieregler Nachstellzeit	[s]
c2286[0...n]	Technologieregler Integrator anhalten	
c2289[0...n]	Technologieregler Vorsteuersignal	[%]
c2290[0...n]	Technologieregler Begrenzung Freigabe	
p2291	Technologieregler Maximalbegrenzung	[%]
p2292	Technologieregler Minimalbegrenzung	[%]
p2293	Technologieregler Hoch-/Rücklaufzeit	[s]
r2294	Technologieregler Ausgangssignal	[%]
p2295	Technologieregler Ausgang Skalierung	[%]
c2296[0...n]	Technologieregler Ausgang Skalierung	[%]
c2297[0...n]	Technologieregler Maximalbegrenzung	[%]
c2298[0...n]	Technologieregler Minimalbegrenzung	[%]
c2299[0...n]	Technologieregler Begrenzung Offset	[%]
p2302	Technologieregler Ausgangssignal Startwert	[%]
p2306	Technologieregler Regeldifferenz Invertierung	
c2310	Technologieregler Kp-Adaption Eingangswert	[%]
p2311	Technologieregler Kp-Adaption Wert unten	
p2312	Technologieregler Kp-Adaption Wert oben	
p2313	Technologieregler Kp-Adaption Einsatzpunkt unten	[%]
p2314	Technologieregler Kp-Adaption Einsatzpunkt oben	[%]
c2315	Technologieregler Kp-Adaption Skalierung	[%]
r2316	Technologieregler Kp-Adaption Ausgang	
c2317	Technologieregler Tn-Adaption Eingangswert	[%]
p2318	Technologieregler Tn-Adaption Wert oben	[s]
p2319	Technologieregler Tn-Adaption Wert unten	[s]

p2320	Technologieregler Tn-Adaption Einsatzpunkt unten	[%]
p2321	Technologieregler Tn-Adaption Einsatzpunkt oben	[%]
r2322	Technologieregler Tn-Adaption Ausgang	[s]
p2339	Technologieregler I-Anteil bei n_Ausblend anhalten Schwellwert	[%]
r2344	Technologieregler Letzter Drehzahlsollwert (geglättet)	[%]
p2345	Technologieregler Fehlerreaktion	
r2349.0...15	Technologieregler Zustandswort	

14.14.3.2 Autotuning des PID-Reglers

Übersicht

Das "PID Autotuning" ist eine Umrichterfunktion zur automatischen Optimierung des PID-Technologiereglers.

Voraussetzung

Voraussetzungen:

- Die Motorregelung ist optimiert.
- Der PID-Technologieregler muss so wie im späteren Betrieb eingestellt sein:
  - Der Istwert ist verschaltet.
  - Skalierungen, Filter und Hochlaufgeber sind eingestellt.
  - Der PID-Technologieregler ist frei gegeben (c2200 = 1-Signal).
- Der Drehzahlregler verwendet den Ausgang des PID-Technologiereglers als Drehzahl-Hauptsollwert (p2251 = 0)

Funktionsbeschreibung

Bei aktivem "PID Autotuning" unterbricht der Umrichter die Verbindung zwischen dem PID-Technologieregler und dem Drehzahlregler. Statt des Ausgangs des PID-Technologiereglers gibt die Funktion "PID Autotuning" den Drehzahlsollwert vor.

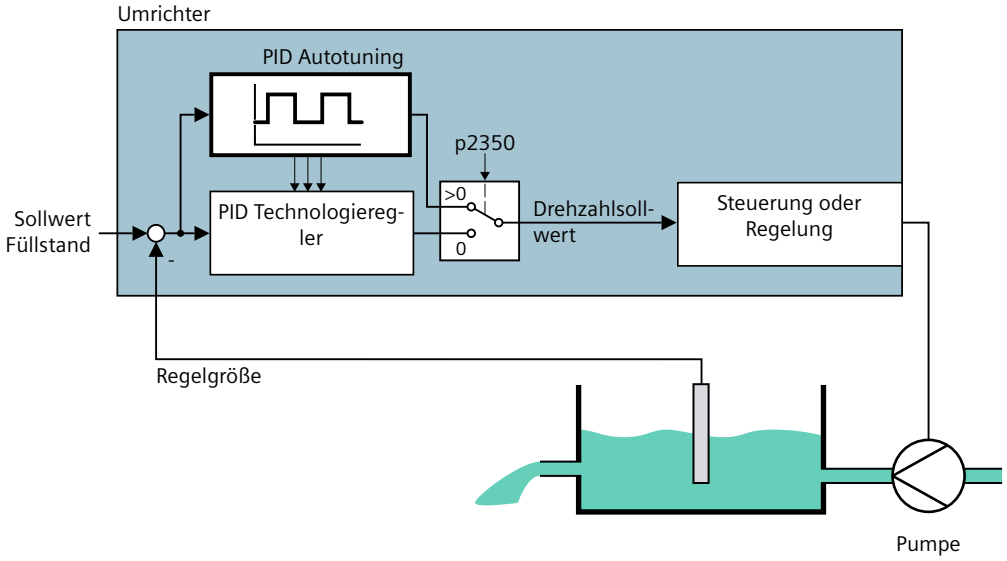


Bild 14-312 Autotuning am Beispiel einer Füllstandsregelung

Nach dem EIN-Befehl regt die Funktion "PID Autotuning" eine Schwingung der Regelgröße an. Der Drehzahlsollwert ergibt sich aus dem Offset p2355[1] und der Amplitude p2355[0] des überlagerten rechteckförmigen Anregungssignals. Sobald die Regelgröße den Offset p2355[1] erreicht, schaltet die Funktion "PID Autotuning" die Polarität des Drehzahlsollwerts um.

Bei aktiver Funktion "PID Autotuning" meldet der Umrichter die Warnung A07444.

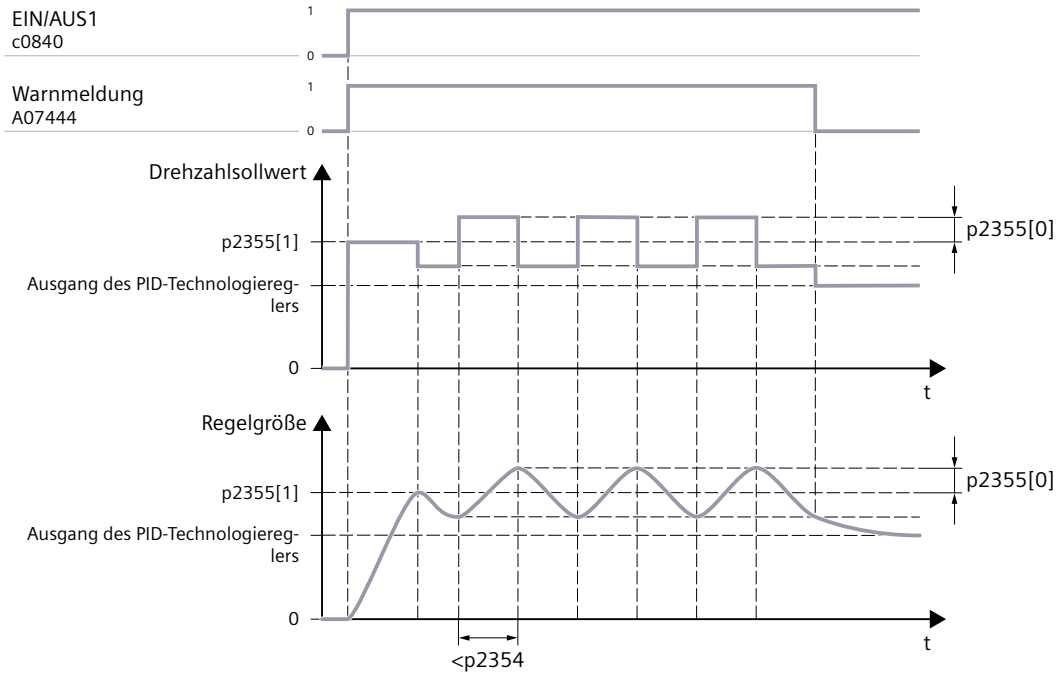


Bild 14-313 Beispiel für Drehzahlsollwert und Regelgröße beim Autotuning

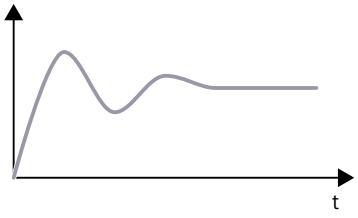
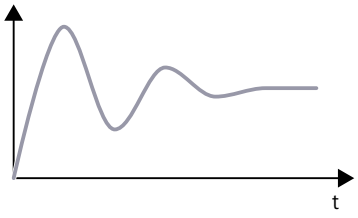
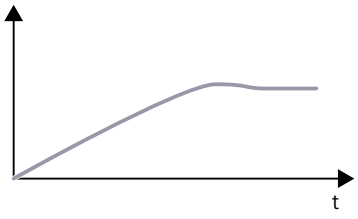
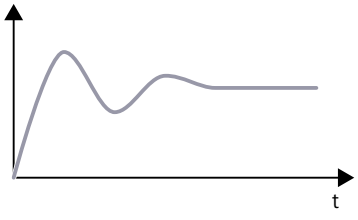
Die Funktion "PID Autotuning" benötigt 3 ... 4 Perioden der angeregten Schwingung für die PID-Reglerabstimmung. Nach der erfolgreichen PID-Reglerabstimmung löscht der Umrichter die Warnung A07444 und der PID-Technologieregler geht in den regulären Betrieb über.

Randbedingungen für eine erfolgreiche PID-Reglerabstimmung:

- Offset und Amplitude des Drehzahlsollwerts müssen eine messbare Reaktion der Regelgröße anregen.
- Eine zu große Amplitude des Drehzahlsollwerts kann dazu führen, dass der Vdc_max-Regelung aktiv wird. Eine aktive Vdc_max-Regelung während des PID-Autotunings führt zu fehlerhaften Ergebnissen.
- Innerhalb der Überwachungszeit p2354 muss der Istwert der Regelgröße den Drehzahlsollwert erreichen.

Aus der ermittelten Schwingfrequenz berechnet der Umrichter die Parameter p2280, p2285 und p2274 des PID-Technologiereglers.

Der Parameter p2350 legt die PID-Reglerabstimmung fest:

PID-Reglerabstimmung p2350	Verhalten des PID-Technologiereglers
0 Nach Abschluss des "PID Autotuning" setzt der Umrichter p2350 = 0.	Keine PID-Reglerabstimmung
1 Empfohlene PID-Reglerabstimmung nach Ziegler/Nichols für Standardanwendungen	Die Regelgröße folgt dem Sollwert nach einer sprungförmigen Sollwertänderung relativ schnell, aber mit einem möglichen Überschwingen. 
2 PID-Reglerabstimmung für Anwendungen, die höhere Dynamik erfordern als bei p2350 = 1	Kurze Anregelzeit mit möglichem Überschwingen der Regelgröße 
3 PID-Reglerabstimmung für Anwendungen, bei denen kein Überschwingen der Regelgröße gewünscht ist	Das Überschwingen der Regelgröße wird weitgehend vermieden. 
4 PID-Reglerabstimmung wie bei p2350 = 1, aber ohne D-Anteil des PID-Reglers	Reglereinstellung ähnlich wie bei p2350 = 1 

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Autotuning des PID-Reglers".

Nummer	Name	Einheit

p2350	PID Autotuning Freigabe	
p2354	PID Autotuning Überwachungszeit	[s]
p2355[0...1]	PID Autotuning Anregung	[%]

14.14.3.3 Reglerparameter des PID-Technologiereglers manuell einstellen

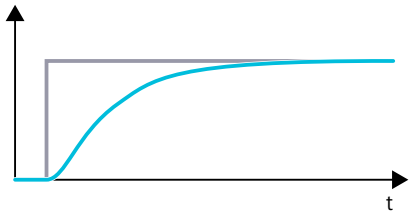
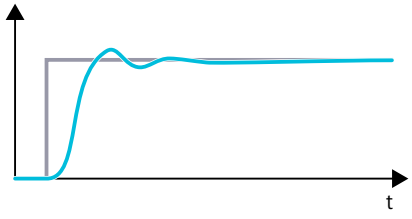
Voraussetzung

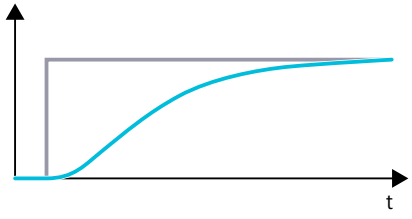
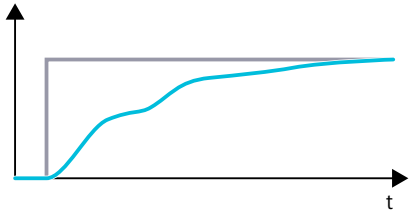
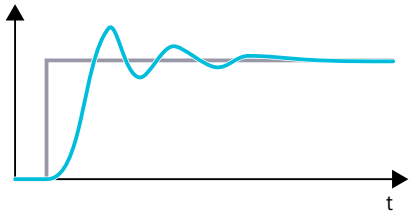
Die Antriebsregelung ist eingestellt.

Vorgehensweise

Um die Reglerparameter K_P, T_I und T_d manuell einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie die Hoch- und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers (p2257 und p2258) vorübergehend auf Null.
2. Geben Sie einen Sollwertsprung vor und beobachten Sie den zugehörigen Istwert.
   Je träger der zu regelnde Prozess reagiert, desto länger müssen Sie das Reglerverhalten beobachten. Unter Umständen, z. B. bei einer Temperaturregelung, müssen Sie mehrere Minuten warten, bis Sie das Reglerverhalten beurteilen können.

Optimales Reglerverhalten	
	Optimales Reglerverhalten für Anwendungen, die kein Überschwingen zulassen. Der Istwert nähert sich dem Sollwert, ohne wesentlich überzuschwingen.
	Optimales Reglerverhalten für schnelles Anregeln und für schnelles Ausregeln von Störanteilen. Istwert nähert sich dem Sollwert und schwingt leicht über, maximal mit 10 % des Sollwertsprungs.

Reglerverhalten mit Optimierungspotenzial	
	Istwert nähert sich nur langsam dem Sollwert. • Vergrößern Sie den Proportionalanteil K_P (p2280) und verkleinern Sie die Integrationszeit T_I (p2285).
	Istwert nähert sich mit leichten Schwingungen nur langsam dem Sollwert. • Vergrößern Sie den Proportionalanteil K_P (p2280) und verkleinern Sie die Vorhaltezeit T_d (p2274).
	Istwert nähert sich schnell dem Sollwert, schwingt aber weit über. • Verkleinern Sie den Proportionalanteil K_P (p2280) und vergrößern Sie die Integrationszeit T_I (p2285).

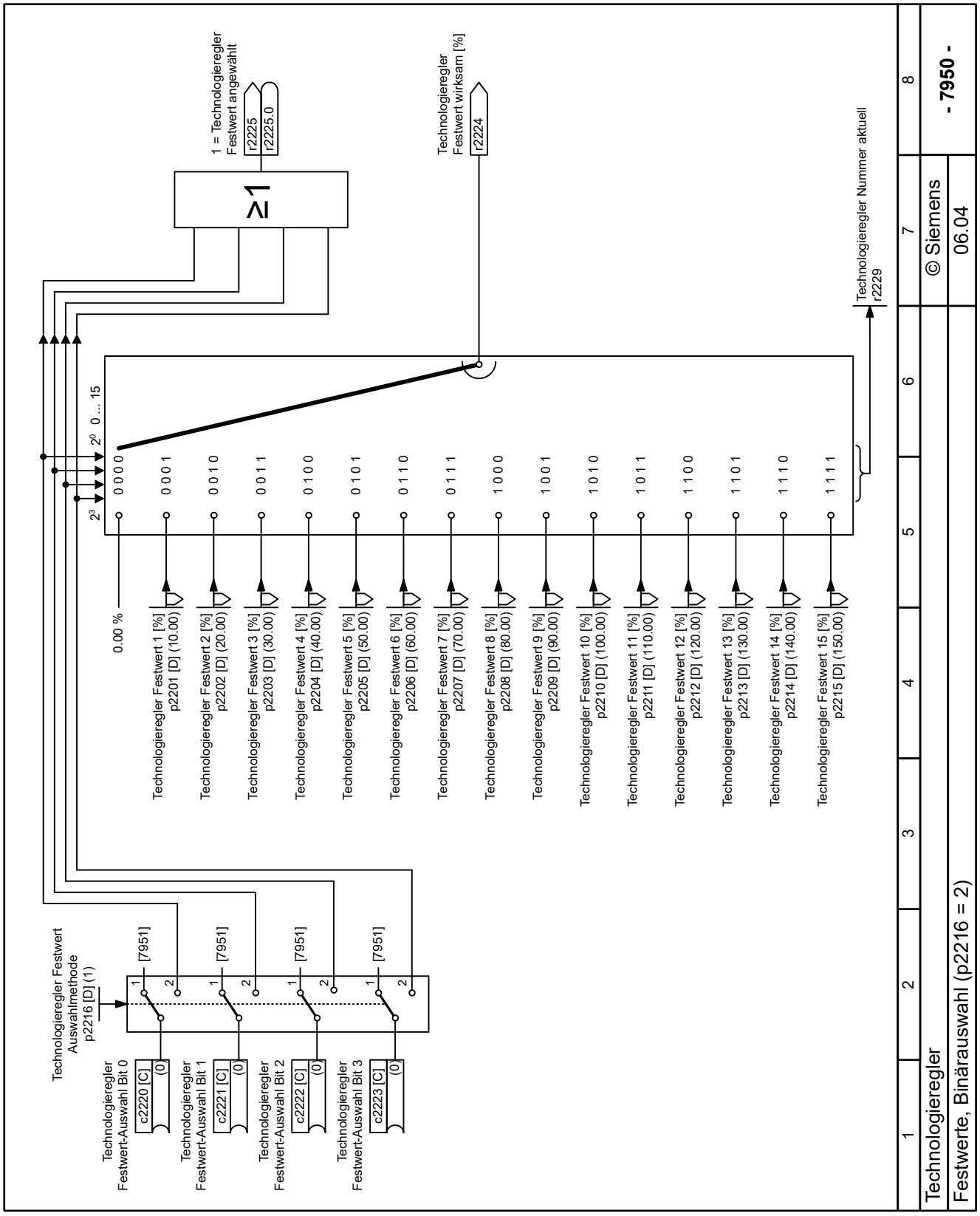


Bild 14-314 7950 - Festwerte, Binärauswahl

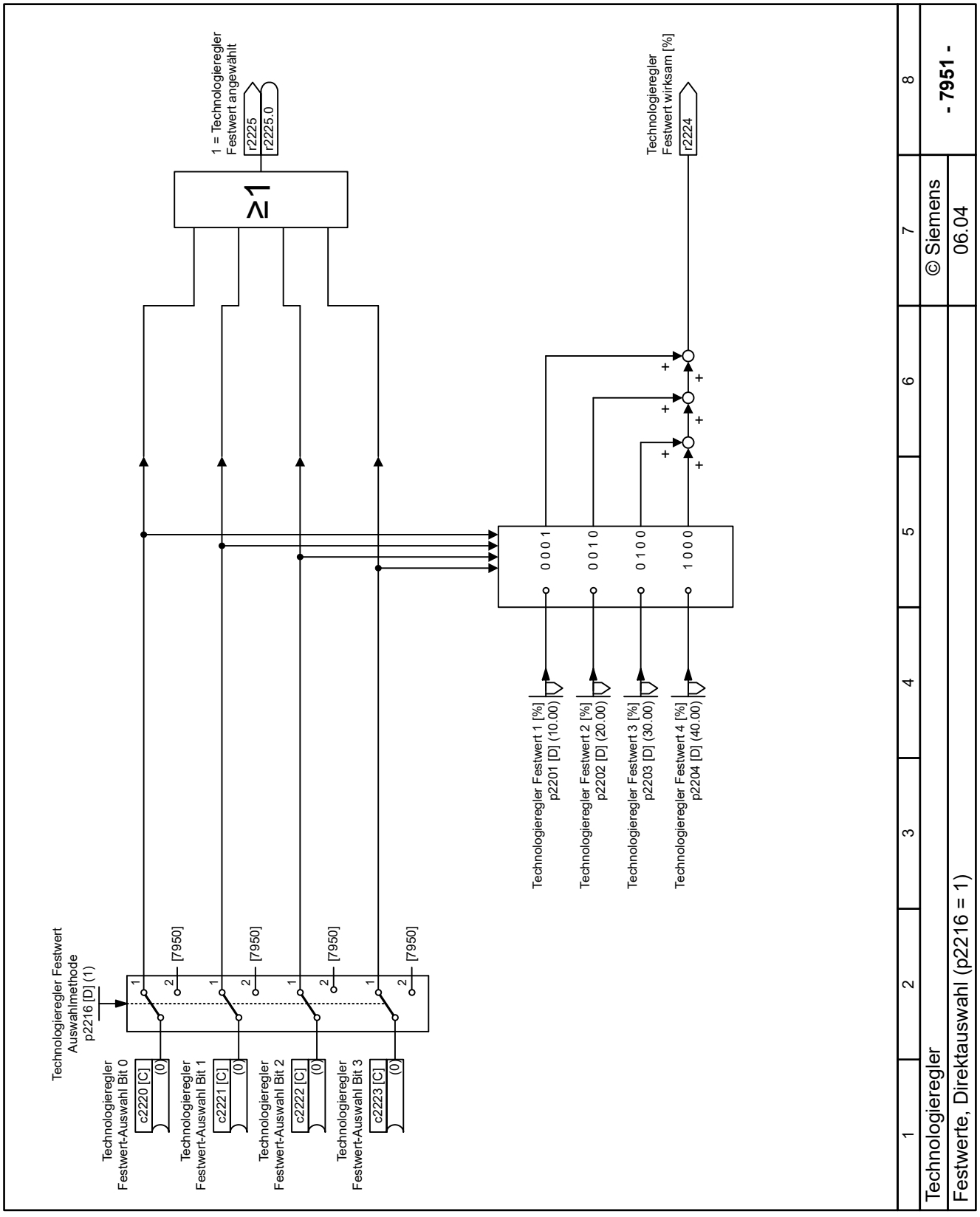


Bild 14-315 7951 - Festwerte, Direktauswahl

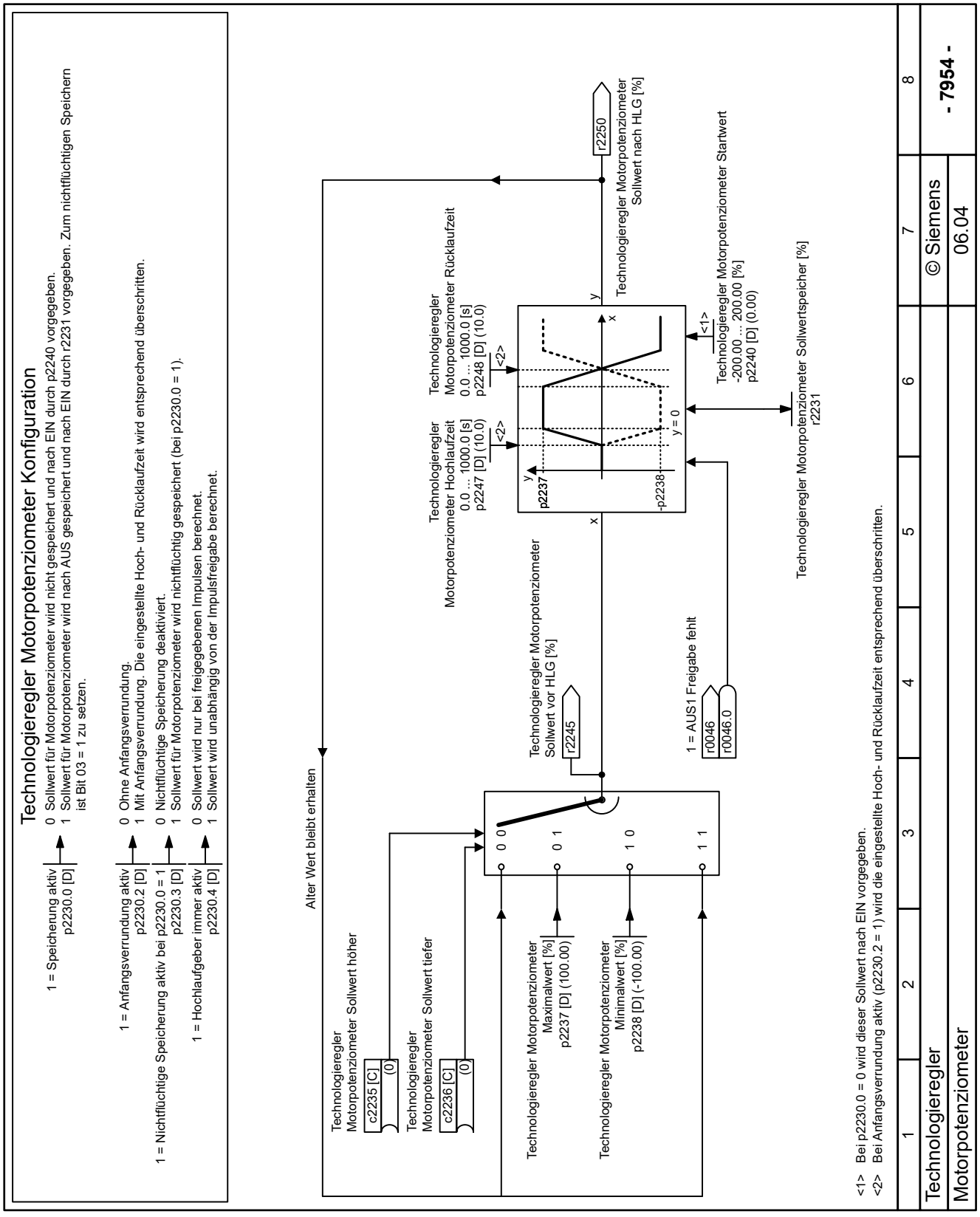


Bild 14-316 7954 - Motorpotenziometer

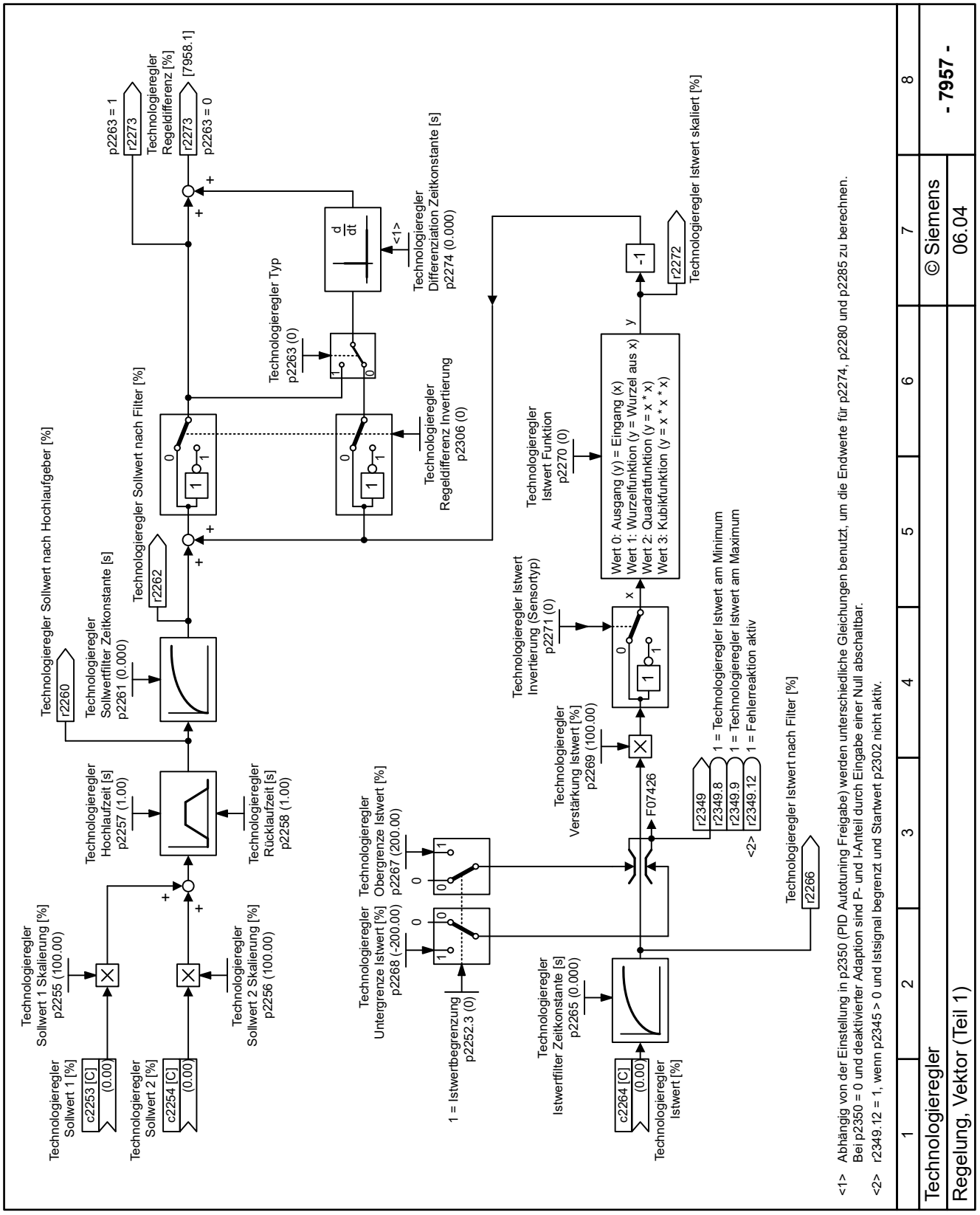


Bild 14-317 7957 - Regelung, Vektor (Teil 1)

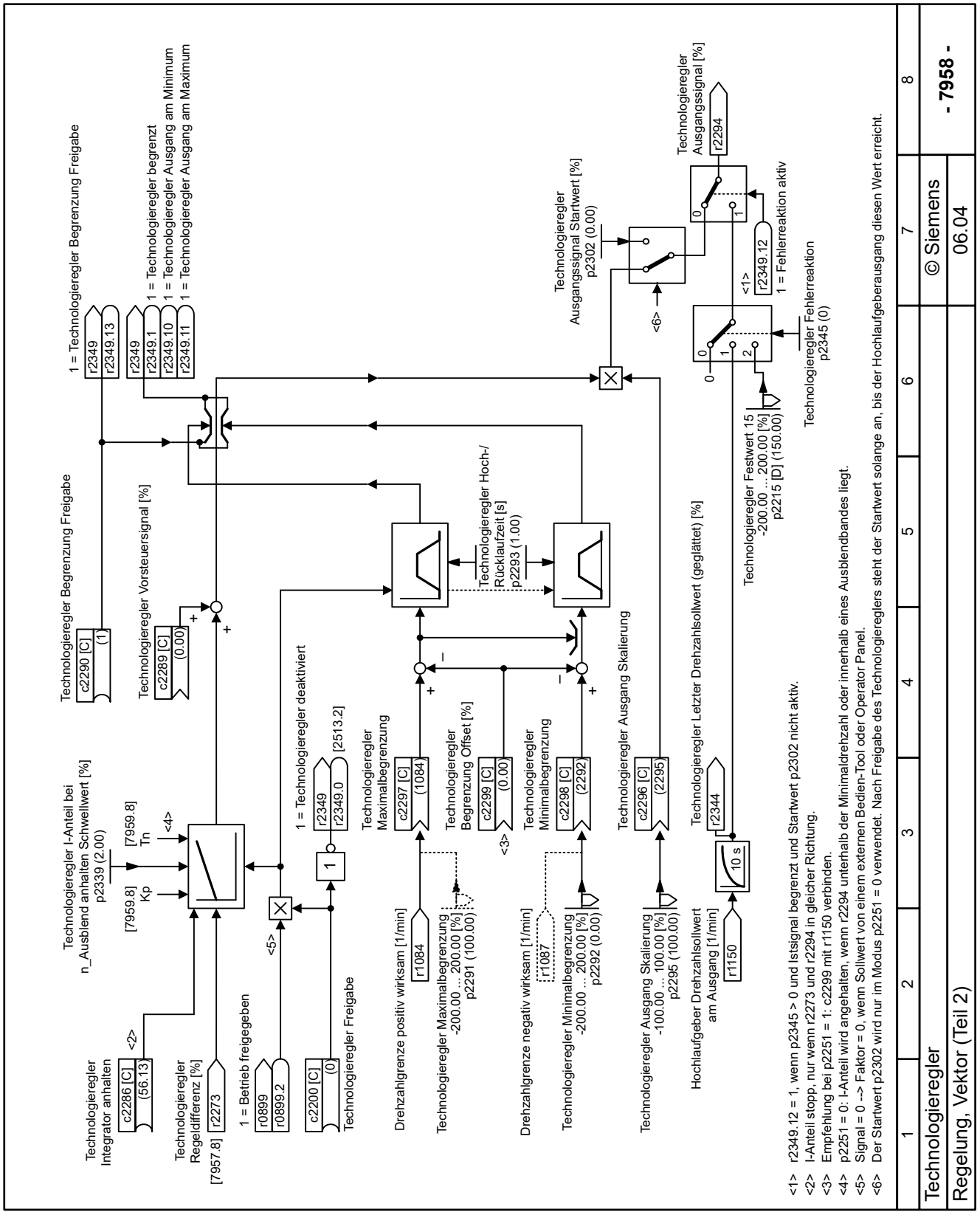


Bild 14-318 7958 - Regelung, Vektor (Teil 2)

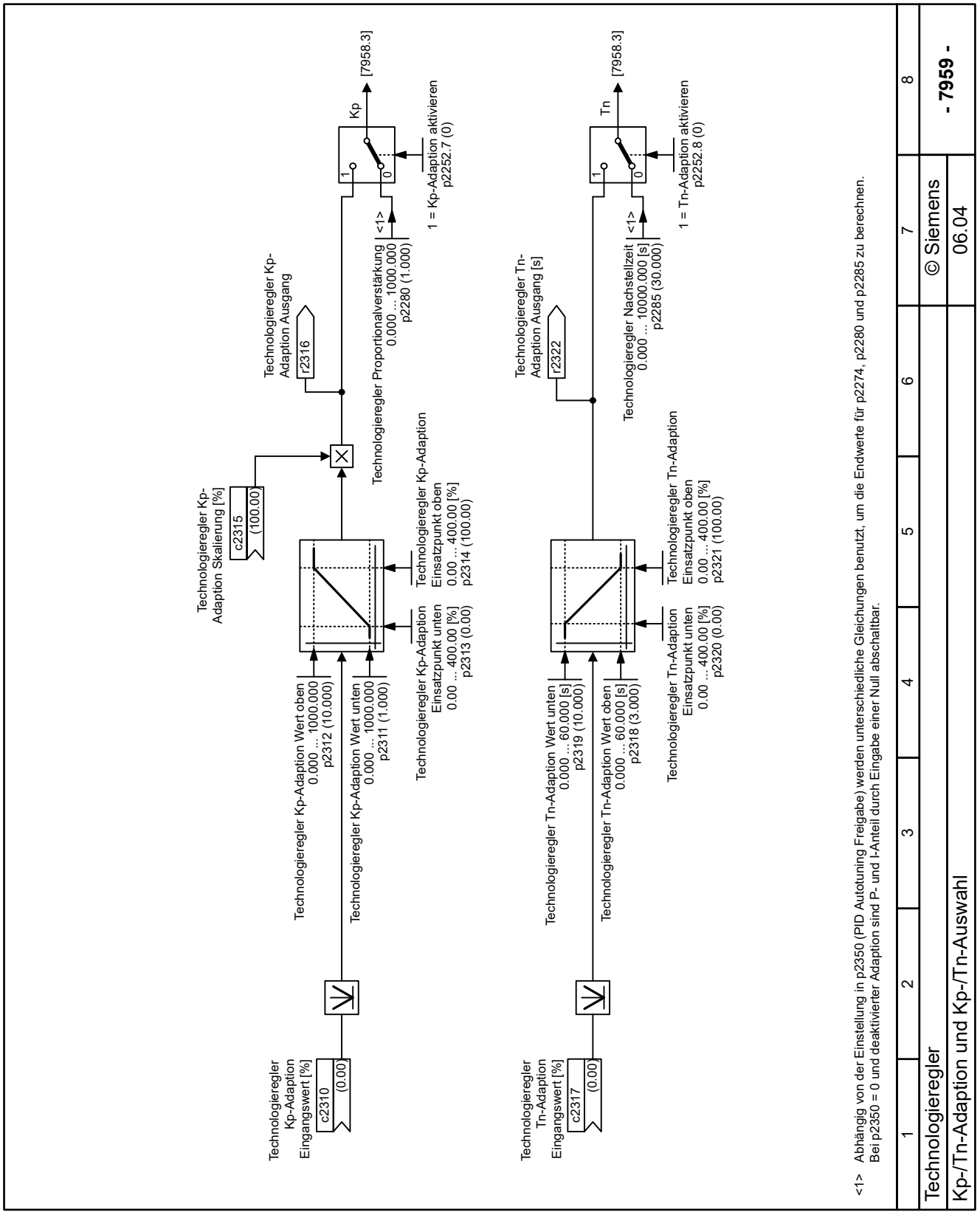


Bild 14-319 7959 - Kp-/Tn-Adaption und Kp-/Tn-Auswahl

14.14.4 HVAC Funktionen

14.14.4.1 Notfallbetrieb

Übersicht

Im Notfallbetrieb, Emergency Operating Mode (EOM), versucht der Umrichter, eine für einen Notfall installierte Anlage auch bei irregulären Umgebungsbedingungen in Betrieb zu halten.

Voraussetzung

Eine konfigurierte Ansteuerung der Safety Integrated Functions (p9603 ≠ 0) verhindert die Aktivierung des Notfallbetriebs.

Garantieansprüche nach aktivem Notfallbetrieb:

- Wenn im Umrichter bei aktivem Notfallbetrieb Störungen auftreten, erlöschen sämtliche Garantieansprüche auf den Umrichter.
- Der Testbetrieb des Notfallbetriebs hat keine Auswirkungen auf Garantieansprüche.

Funktionsbeschreibung

Bei aktivem Notfallbetrieb verwendet der Umrichter einen eigens dafür vorgesehenen Drehzahlsollwert. Der Umrichter ignoriert Kommandos zum Stoppen des Motors und reagiert nicht mehr auf jede auftretende Störung.

Der Umrichter protokolliert, wie oft der Notfallbetrieb aktiviert wurde und die während des Notfallbetriebs aufgetretenen Störungen. Das Protokoll ist nur für Service und Reparaturdienst zugänglich.

Der Notfallbetrieb verfügt über einen Testbetrieb. Die Dauer des Testbetriebs ist begrenzt auf den maximalen Energieverbrauch von 24 Stunden / Bemessungsleistung des Umrichters.

Die Anzahl der Aktivierungen und die aufgetretenen Störungen während des Testbetriebs werden nicht protokolliert.

Die Funktion "Notfallbetrieb" hat folgende Eigenschaften:

- Notfallbetrieb aktivieren und deaktivieren:
  - c3880 = 1-Signal aktiviert den Notfallbetrieb.
    Wenn der Notfallbetrieb auch bei einem Kurzschluss gegen Erde oder Drahtbruch der Steuerleitung aktiv sein soll, müssen Sie einen negierten Digitaleingang mit der binären Signalsenke c3880 verschalten.
  - c3880 = 0-Signal deaktiviert den Notfallbetrieb.
  - Der Umrichter meldet den aktiven Notfallbetrieb mit einer Warnung und mit r3889.0 = 1-Signal.
- Ausschalten des Motors bei aktivem Notfallbetrieb nicht möglich:
  - Die Befehle AUS1, AUS2 und AUS3 zum Ausschalten des Motors sind wirkungslos.
  - Der Umrichter blockiert alle Funktionen, die den Motor aus Gründen der Energieeinsparung ausschalten, z. B. PROFIenergy oder den Schlafmodus.
- Drehzahlsollwert bei aktivem Notfallbetrieb:
  p3881 legt den Drehzahlsollwert fest.
  Wenn ein Analogeingang als Sollwertquelle gewählt ist, schaltet der Umrichter bei Drahtbruch auf den durch p3882 festgelegten Sollwert um.
- Testbetrieb des Notfallbetriebs aktivieren und deaktivieren:
  - p3888 = 1-Signal aktiviert den Testbetrieb.
  - p3888 = 0-Signal deaktiviert den Testbetrieb.
  - r3879 zeigt den aufsummierten Energieverbrauchs im Testbetrieb:
    0% = noch keine Energie verbraucht
    100% = maximaler Energieverbrauch erreicht

- Reaktion auf Störungen bei aktivem Notfallbetrieb
  r3887 zählt die EOM Aktivierungen und Störungen im EOM Betrieb.
  Im "Notfallbetrieb" schaltet der Umrichter den Motor bei Störungen nicht aus, sondern reagiert je nach Art der Störung unterschiedlich:
  - Der Umrichter ignoriert Störungen, die nicht unmittelbar zur Zerstörung des Umrichters oder des Motors führen.
  - Störungen mit der Reaktion "AUS2" schalten den Motor sofort aus.
- Wechselwirkung mit anderen Funktionen
  - Wiedereinschaltautomatik
    Bei aktivem Notfallbetrieb ignoriert der Umrichter die Einstellungen in p1206 (Störungen ohne automatischen Wiederanlauf). Der Umrichter arbeitet stattdessen mit der Einstellung "Wiedereinschalten nach Störung mit weiteren Anlaufversuchen" (p1210 = 6). Wenn die Anlaufversuche in p1211 nicht zum Erfolg führen oder die Überwachungszeit p1213 während eines Anlaufversuchs abgelaufen ist, meldet der Umrichter eine Störung. Anschließend führt der Umrichter einen Neustart durch und beginnt erneut die Anlaufversuche.
  - Bypass
    Wenn beim Aktivieren des Notfallbetriebs der Bypass-Betrieb aktiv ist, schaltet der Umrichter auf Umrichterbetrieb um. Dadurch ist sichergestellt, dass der Umrichter die EOM-Sollwertquelle verwendet.
    Wenn der Umrichter eine Störung meldet, kann der Umrichter auf Bypass-Betrieb umschalten und den Motor direkt am Netz betreiben.

Beispiel

Zur Verbesserung der Luftzirkulation in Treppenhäusern erzeugt die Lüftungsanlage einen Unterdruck im Gebäude. Bei dieser Regelung führt ein Brand dazu, dass Rauchgase in das Treppenhaus eindringen. Die Treppe ist damit als Fluchtweg nicht nutzbar.

Bei aktiver Funktion Notfallbetrieb erzeugt die Lüftungsanlage einen Überdruck. Der Notfallbetrieb verhindert, dass sich Rauchgas im Treppenhaus ausbreitet. Das Treppenhaus bleibt dadurch als Fluchtweg nutzbar.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Notfallbetrieb".

Nummer	Name	Einheit
r3879	ESM Testbetrieb Ausnutzung	[%]
c3880	ESM Aktivierung Signal	
p3881	ESM Sollwertauswahl	
p3882	ESM Sollwertauswahl alternativ	
c3883	ESM Drehrichtung Signal	
c3884	ESM Sollwert Technologieregler	[%]
c3886	ESM Sollwert OM-AIO Analogeingang	[1/min]
r3887[0...1]	ESM Aktivierungen/Fehler Anzahl	
p3888	ESM Testbetrieb Aktivierung	
r3889.0...12	ESM Zustandswort	

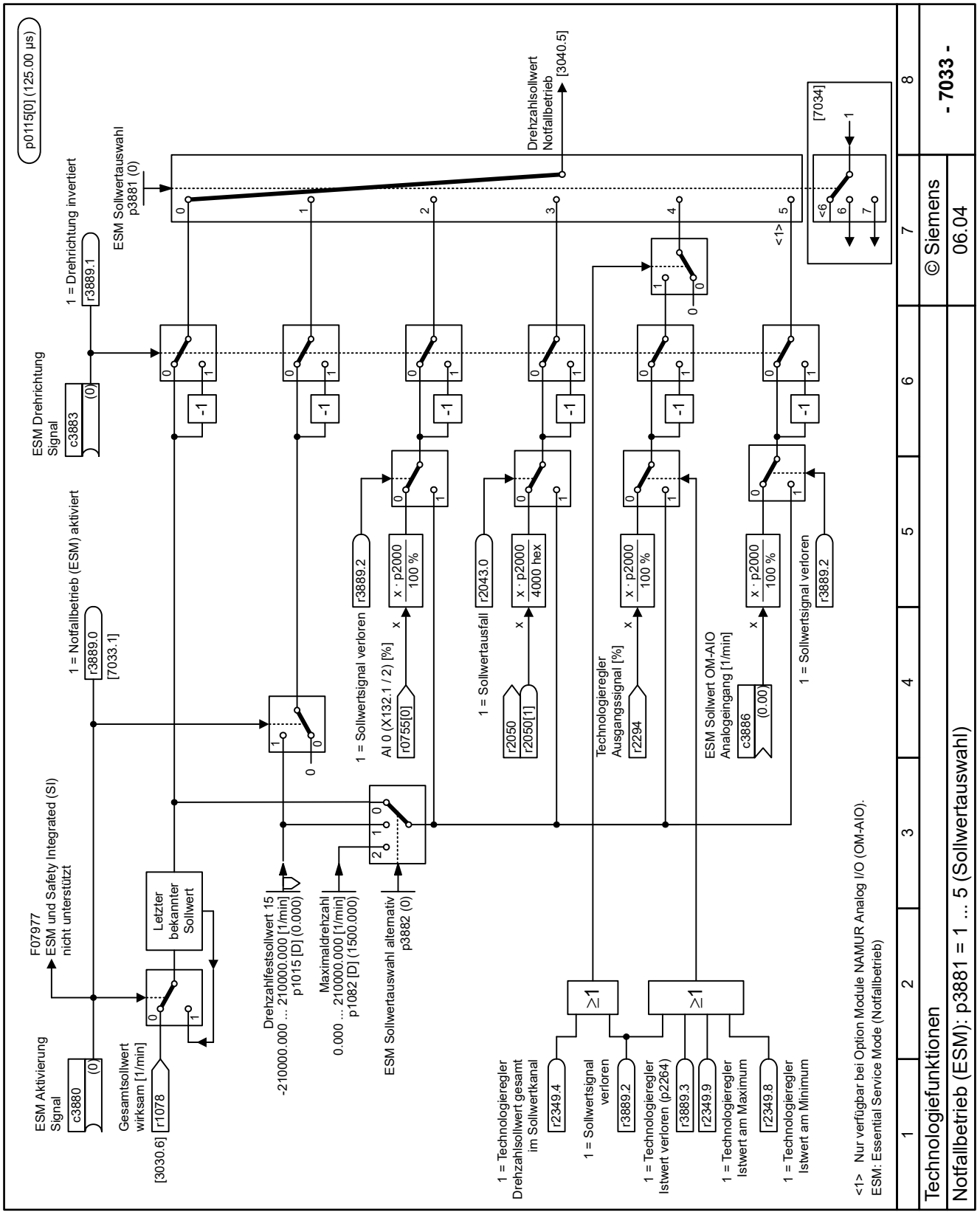


Bild 14-320 7033 - Notfallbetrieb (EOM): p3881 = 1 ... 5 (Sollwertauswahl)

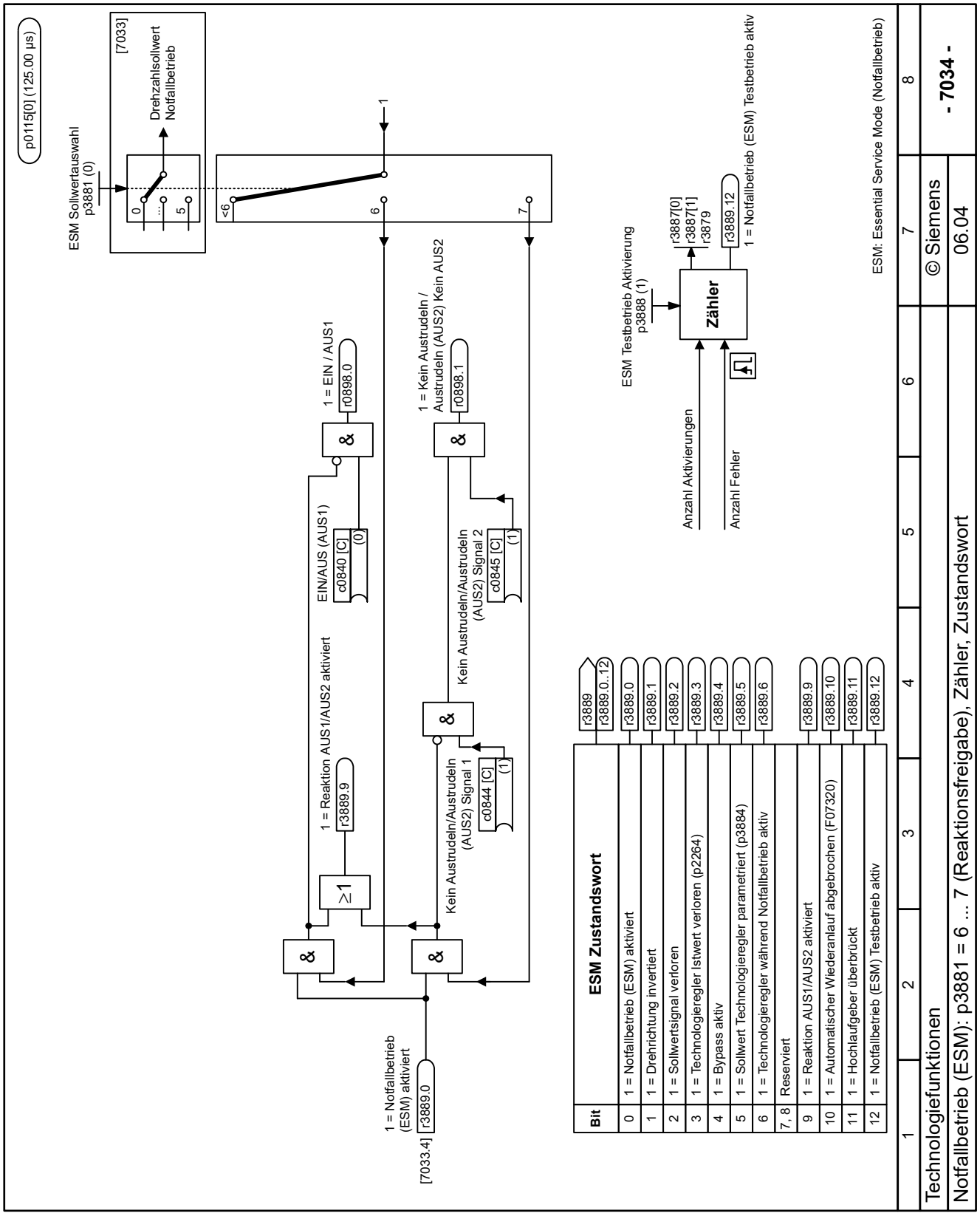


Bild 14-321 7034 - Notfallbetrieb (EOM): p3881 = 6 ... 7 (Reaktionsfreigabe), Zähler, Zustandswort

14.14.4.2 Schlafmodus

Übersicht

Bei aktivem Schlafmodus schaltet der Umrichter den Motor aus, sobald es die Anlagenverhältnisse erlauben.

Der Schlafmodus spart Energie, reduziert den Verschleiß und die Lärmemissionen der Maschine oder Anlage.

Voraussetzung

Der PID-Technologieregler ist aktiv.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter aktiviert den Schlafmodus abhängig von der Drehzahl.

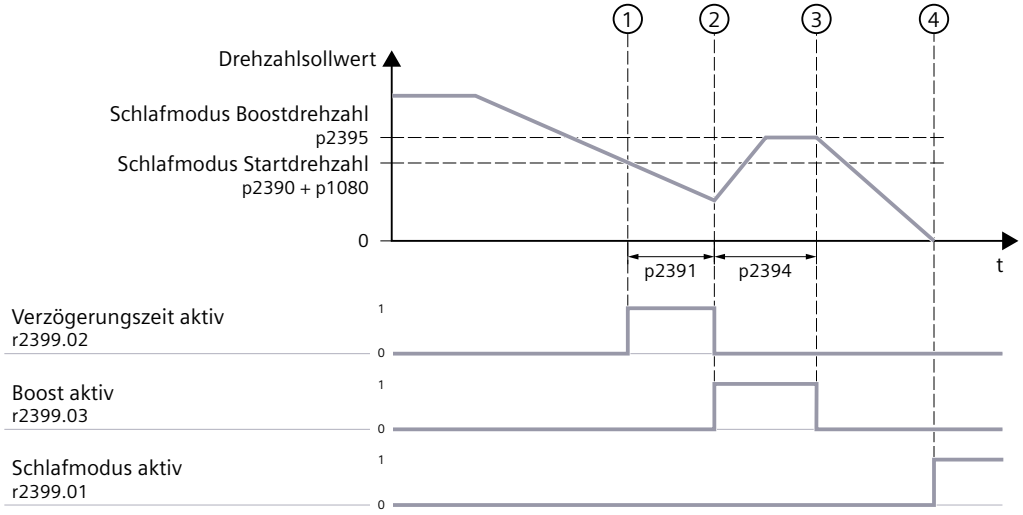


Bild 14-322 Schlafmodus aktivieren

Ablauf des Schlafmodus:

1. Wenn die Motordrehzahl unter die "Schlafmodus Startdrehzahl" fällt, startet die "Schlafmodus Verzögerungszeit".
   Sonderfall nach dem Einschalten der Versorgungsspannung:
   Wenn nach dem Start des Motors die Drehzahl immer unterhalb der "Schlafmodus Startdrehzahl" bleibt, aktiviert der Umrichter nach einer Wartezeit den Schlafmodus. Die Wartezeit ist die längste der folgenden Zeiten:
   - "Hochlaufgeber Hochlaufzeit" p1120
   - "Schlafmodus Verzögerungszeit" p2391
   - 20 s
2. Nach der "Schlafmodus Verzögerungszeit" aktiviert der Umrichter den "Boost".
   Der Motor beschleunigt auf die "Schlafmodus Boostdrehzahl".
   Der "Boost" verhindert das zu häufige Ein- und Ausschalten des Motors, indem je nach Anwendung z. B. der zu regelnde Druck vorübergehend erhöht wird und dadurch der Motor länger ausgeschaltet bleibt.
3. Nach Ablauf des "Schlafmodus Boostzeitraum" (p2394) stoppt der Motor.
4. Beim Erreichen des Stillstands schaltet der Umrichter den Motor aus und der Schlafmodus ist aktiv.

Der Umrichter deaktiviert den Schlafmodus entweder abhängig vom Drehzahlsollwert oder zeitgesteuert:

- Bei externer Sollwertvorgabe:
  Positiver Sollwert > p1080 + p2390
- Bei Sollwertvorgabe durch den Technologieregler:
  Positive Technologieregler-Regeldifferenz > p2392
  Der Umrichter beschleunigt den Motor zunächst auf den Sollwert = (p1080 + p2390) · 1.05.
  Danach schaltet der Umrichter den Sollwert um auf den Ausgang des Technologiereglers.
- Zeitgesteuert:
  Spätestens nach Ablauf der "Schlafmodus Ausschaltzeit maximal" p2396 deaktiviert der Umrichter den Schlafmodus.

Beispiel

Typische Anwendungen für den Schlafmodus sind Druck- und Temperaturregelungen mit Pumpen oder Lüftern.

Das zeitgesteuerte Deaktivieren des Schlafmodus kommt typischerweise zum Einsatz bei Flüssigkeiten, um Tankablagerungen zu vermeiden.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Schlafmodus".

Nummer	Name	Einheit
p1080[0...n]	Minimaldrehzahl	[1/min]
p1120[0...n]	Hochlaufgeber Hochlaufzeit	[s]
p2390[0...n]	Schlafmodus Startdrehzahl	[1/min]

p2391[0...n]	Schlafmodus Verzögerungszeit	[s]
p2392	Schlafmodus Wiederanlaufwert mit Technologieregler	[%]
p2393[0...n]	Schlafmodus Wiederanlaufdrehzahl relativ ohne Technologieregler	[1/min]
p2394[0...n]	Schlafmodus Boostzeitraum	[s]
p2395[0...n]	Schlafmodus Boostdrehzahl	[1/min]
p2396[0...n]	Schlafmodus Ausschaltzeit maximal	[s]
r2397[0...1]	Schlafmodus Ausgangsdrehzahl aktuell	[1/min]
p2398	Schlafmodus Betriebsart	
r2399.0...8	Schlafmodus Zustandswort	

14.14.5 Bypass

14.14.5.1 Bypass ohne Netzsynchronisierung

Übersicht

Die Funktion "Bypass ohne Netzsynchronisierung" schaltet den Motor zwischen Umrichter- und Netzbetrieb um. Die Funktion "Bypass ohne Netzsynchronisierung" kann in bestimmten Anwendungen Energie sparen oder den Betrieb trotz einer Umrichterstörung vorübergehend gewährleisten.

Voraussetzung

⚠ VORSICHT

Mechanische Beschädigung durch Umkehr der Drehrichtung

Falls beim Umschalten vom Umrichter- zum Netzbetrieb die Phasenfolge am Leistungsausgang des Umrichters und die Phasenfolge des Netzes nicht übereinstimmen, reversiert der Motor am Netz in die entgegengesetzte Drehrichtung. Die hohen Drehmomente beim Reversieren am Netz und die möglicherweise unzulässige Drehrichtung können zu einer mechanischen Beschädigung der Maschine oder Anlage führen.

- Prüfen Sie, dass am Motor sowohl bei geschlossenem Schalter K1 und als auch bei geschlossenem Schalter K2 dieselbe Phasenfolge anliegt.

Die Funktion "Bypass ohne Netzsynchronisierung" hat folgende Voraussetzungen:

- Der Umrichter betreibt einen Asynchronmotor.
- Der Asynchronmotor ist direkt am Netz betreibbar.
- Die Funktion "Fangen" ist aktiv (p1200 = 1 oder 4).
- Der Umrichter bleibt auch bei Netzbetrieb des Motors mit dem Netz verbunden.

Funktionsbeschreibung

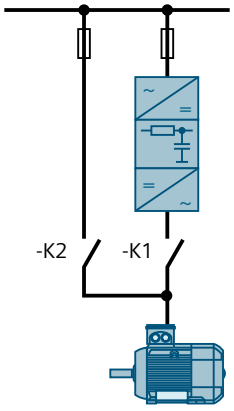


Bild 14-323 Bypass des Umrichters durch den Schalter Motor - Netz (K2)

Unter einer einstellbaren Umschaltbedingung öffnet der Umrichter den Schalter Motor - Leistungsteil (K1) und schließt den Schalter Motor - Netz (K2). Dadurch schaltet der Umrichter den Motor von Umrichterbetrieb auf Netzbetrieb um.

Für die Umschaltbedingung gibt es 2 Möglichkeiten:

- Der Umrichter schaltet den Motor abhängig vom "Bypass Steuerbefehl" c1266 zwischen Umrichter- und Netzbetrieb um.

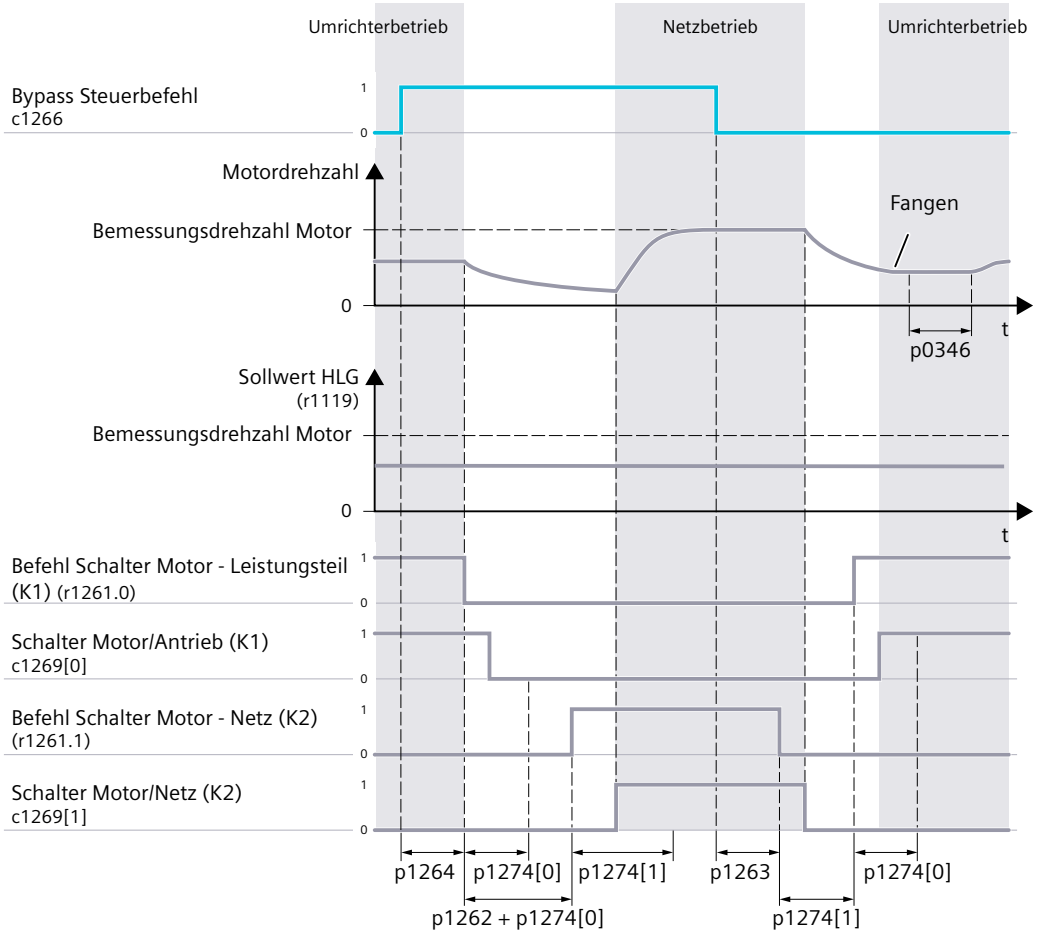


Bild 14-324 Umschalten über den "Bypass Steuerbefehl" (p1267.0 = 1)

- Der Umrichter schaltet den Motor drehzahlabhängig zwischen Umrichter- und Netzbetrieb um:
  - Wenn die Motordrehzahl r0063 über der "Bypass Drehzahlschwelle" p1265 liegt, schaltet der Umrichter den Motor auf Netzbetrieb um.
  - Wenn der Drehzahlsollwert r1119 unter die "Bypass Drehzahlschwelle" abfällt, schaltet der Umrichter den Motor auf Umrichterbetrieb um.

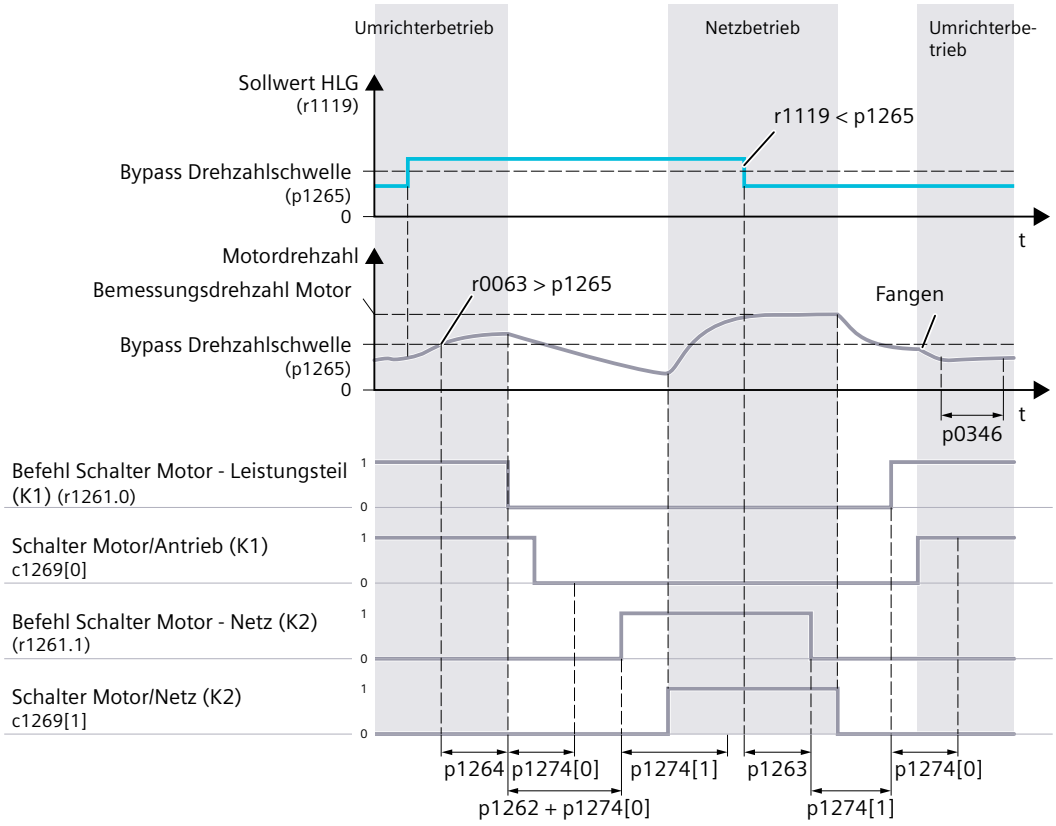


Bild 14-325 Umschalten über die "Bypass Drehzahlschwelle" (p1267.1 = 1)

Umschaltphase von Umrichterbetrieb auf Netzbetrieb:

1. Der Umrichter wartet, bis die Zeit p1264 abgelaufen ist.
2. Der Umrichter schaltet sein Leistungsteil aus und öffnet den Schalter Motor - Leistungsteil (K1).
   p1274[0] ist die maximale Zeit für die Rückmeldung, dass der Schalter Motor - Leistungsteil (K1) geöffnet ist.
3. Der Umrichter wartet die Entregungszeit des Motors ab.
4. Der Umrichter schließt den Schalter Motor - Netz (K2).
   p1274[1] ist die maximale Zeit für die Rückmeldung, dass der Schalter Motor - Netz (K2) geschlossen ist.
5. Der Motor beschleunigt am Netz.
   Beim Betrieb mit seiner Bemessungsspannung und -frequenz beschleunigt der Motor auf seine Bemessungsdrehzahl.

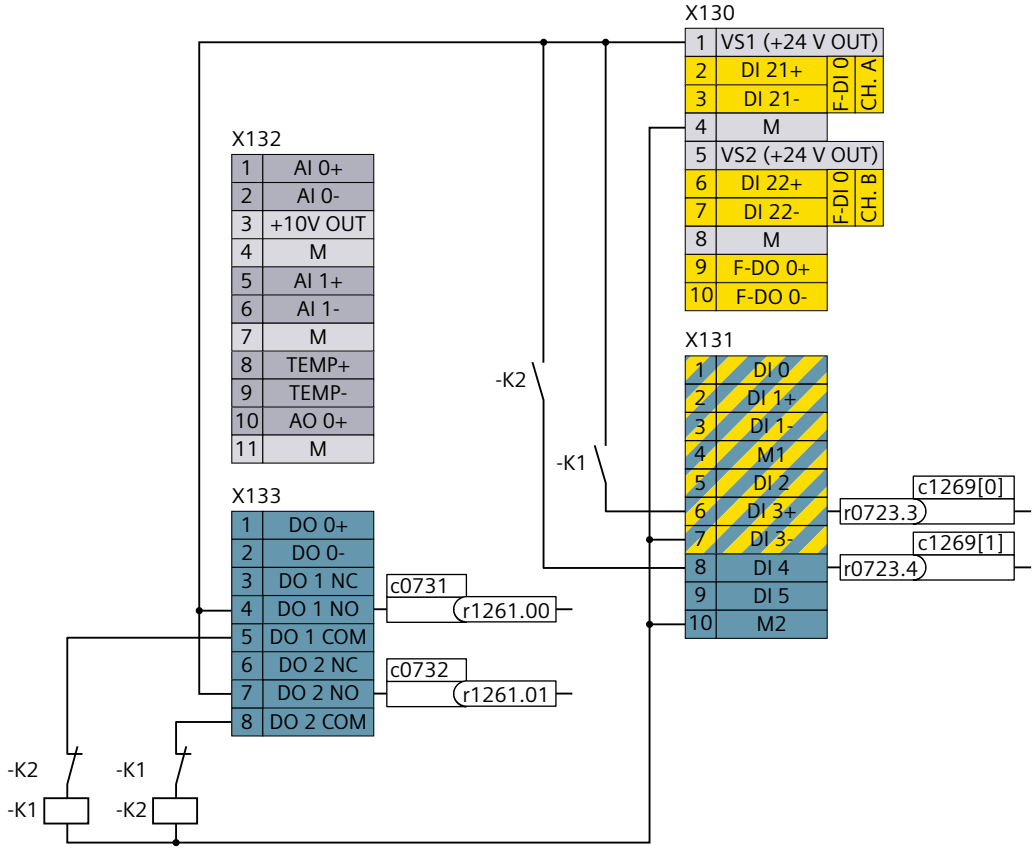
Umschaltphase von Netzbetrieb auf Umrichterbetrieb:

1. Der Umrichter wartet, bis die Zeit p1263 abgelaufen ist.
2. Der Umrichter öffnet den Schalter Motor - Netz (K2).
   p1274[1] ist die maximale Zeit für die Rückmeldung, dass der Schalter Motor - Netz (K2) geöffnet ist.

3. Wenn mit p0247.5 = 1 die Spannungsmessung gewählt ist, dann wartet der Umrichter die Zeit p1274[1].
   Wenn mit p0247.5 = 0 die Spannungsmessung abgewählt ist, dann wartet der Umrichter die Zeit p1274[1] + Entregungszeit des Motors p1262.
4. Der Umrichter schließt den Schalter Motor - Leistungsteil (K1).
   p1274[0] ist die maximale Zeit für die Rückmeldung, dass der Schalter Motor - Leistungsteil (K1) geschlossen ist.
5. Der Umrichter fängt den Motor. Die Ausgangsfrequenz des Umrichters synchronisiert sich mit der Motordrehzahl.
   Wenn die Funktion "Fangen" deaktiviert ist, trudelt der Motor aus und der Umrichter meldet die Warnung A07314.

Beispiel

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel für die Verdrahtung des Umrichters und die interne Verschaltung der Ein- und Ausgänge.



K1 Schalter Motor - Leistungsteil

K2 Schalter Motor - Netz

Bild 14-326 Verdrahtung für die Funktion "Bypass ohe Netzsynchronisierung"

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Bypass ohne Netzsynchronisierung".

Nummer	Name	Einheit
p1260	Bypass Konfiguration	
r1261.0...15	Bypass Steuer-/Zustandswort	
p1262[0...n]	Bypass Totzeit	[s]
p1263	Debypass Verzögerungszeit	[s]
p1264	Bypass Verzögerungszeit	[s]
p1265	Bypass Drehzahlschwelle	[1/min]
c1266	Bypass Steuerbefehl	
p1267.0...1	Bypass Umschaltquelle Konfiguration	
c1268	Bypass Rückmeldung Synchronisation abgeschlossen	
c1269[0...1]	Bypass Schalter Rückmeldung	
p1274[0...1]	Bypass Schalter Überwachungszeit	[ms]

14.14.5.2 Bypass mit Netzsynchronisierung ohne Überlappung

Übersicht

Die Funktion "Bypass mit Netzsynchronisierung ohne Überlappung" schaltet den Motor zwischen Umrichter- und Netzbetrieb um. Die Netzsynchronisierung vor dem Umschalten minimiert die drehmomentfreie Zeit des Motors und die Drehmomentstöße auf die Lastmaschine.

Voraussetzung

⚠ VORSICHT

Mechanische Beschädigung durch Umkehr der Drehrichtung

Falls beim Umschalten vom Umrichter- zum Netzbetrieb die Phasenfolge am Leistungsausgang des Umrichters und die Phasenfolge des Netzes nicht übereinstimmen, reversiert der Motor am Netz in die entgegengesetzte Drehrichtung. Die hohen Drehmomente beim Reversieren am Netz und die möglicherweise unzulässige Drehrichtung können zu einer mechanischen Beschädigung der Maschine oder Anlage führen.

- Prüfen Sie, dass am Motor sowohl bei geschlossenem Schalter K1 und als auch bei geschlossenem Schalter K2 dieselbe Phasenfolge anliegt.
- Prüfen Sie, dass am Voltage Sensing Module (VSM10) (X521/X522:U, V, W) dieselbe Phasenfolge anliegt wie am Motor.
  Beim Clean Power-Umrichter muss am Netzanschluss X1:L1 ... L3 dieselbe Phasenfolge anliegen wie am Motor.

Die Funktion "Bypass mit Netzsynchronisierung ohne Überlappung" hat folgende Voraussetzungen:

- Im Umrichter ist ein OM-DQ gesteckt, das eine DRIVE-CLiQ-Verbindung zu einem Voltage Sensing Module (VSM10) herstellt.
  Beim Clean Power-Umrichter ist weder ein OM-DQ noch ein VSM10 erforderlich.
- Der Umrichter betreibt einen Asynchronmotor.
- Der Asynchronmotor ist direkt am Netz betreibbar.
- Der Umrichter bleibt auch bei Netzbetrieb des Motors mit dem Netz verbunden.
- p0112 "Abtastzeiten Voreinstellung p0115" ist in Werkseinstellung.
- Die Funktion "Sync-Netz-Antrieb" ist aktiv (p3800 = 1).
- Wir empfehlen, die Funktion "Fangen" zu aktivieren (p1200 = 1 oder 4).

Funktionsbeschreibung

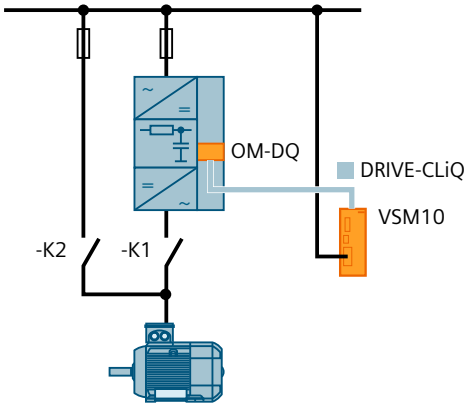


Bild 14-327 Bypass des Umrichters durch den Schalter Motor - Netz (K2)

Mit der binären Signalsenke "Bypass Steuerbefehl" c1266 = 1-Signal synchronisiert der Umrichter seinen Leistungsausgang mit dem Netz und schaltet den Motor von Umrichterbetrieb auf Netzbetrieb um:

- Der Schalter Motor - Leistungsteil (K1) öffnet.
- Der Schalter Motor - Netz (K2) schließt.

Mit der binären Signalsenke "Bypass Steuerbefehl" c1266 = 0-Signal synchronisiert der Umrichter seinen Leistungsausgang mit dem Netz und schaltet den Motor von Netzbetrieb auf Umrichterbetrieb um:

- Der Schalter Motor - Leistungsteil (K1) schließt.
- Der Schalter Motor - Netz (K2) öffnet.

Die aktive Funktion "Fangen" ermöglicht auch bei einer möglicherweise fehlerhaften Netzsynchronisation das Umschalten auf Umricherbetrieb.

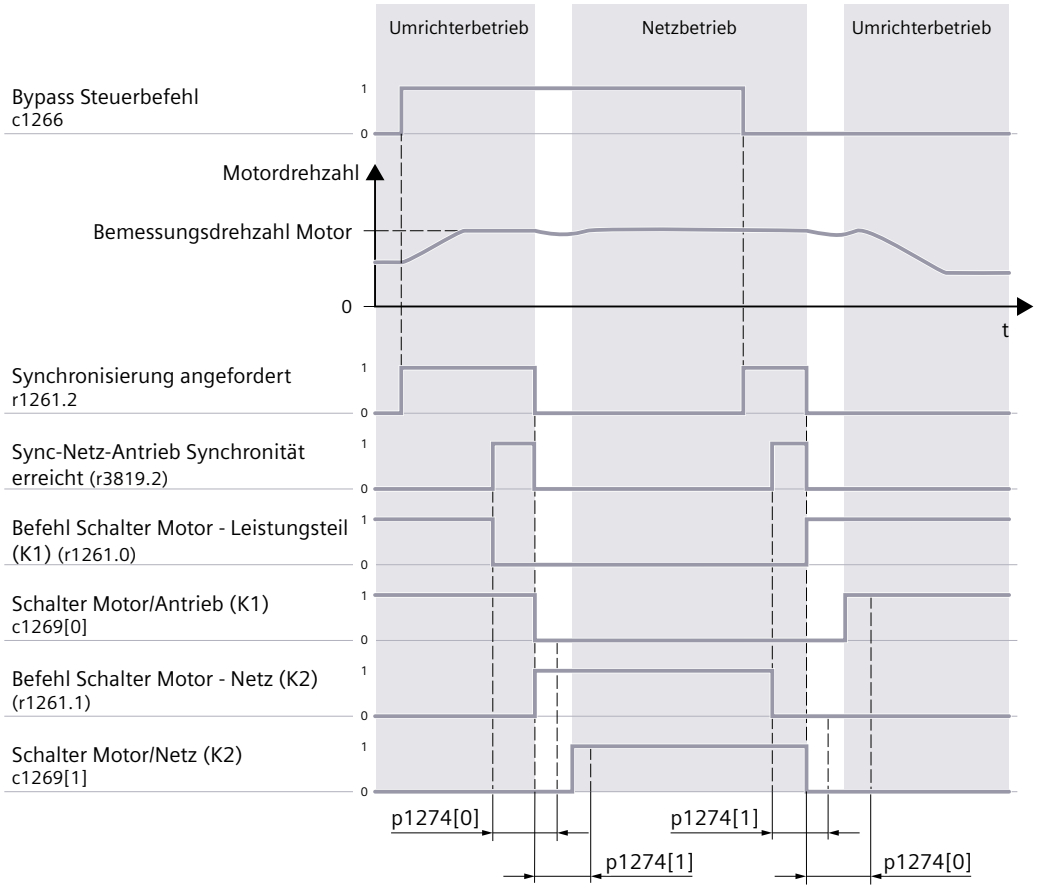


Bild 14-328 Bypass mit Netzsynchronisierung ohne Überlappung

Umschaltphase von Umrichterbetrieb auf Netzbetrieb:

1. c1266 wechselt von 0-Signal auf 1-Signal.
2. Der Umrichter synchronisiert den Leistungsausgang mit dem Netz.
3. Wenn Synchronität erreicht ist, schaltet der Umrichter sein Leistungsteil aus und öffnet den Schalter Motor - Leistungsteil (K1).
   p1274[0] ist die maximale Zeit für die Rückmeldung, dass der Schalter Motor - Leistungsteil (K1) geöffnet ist.
4. Wenn der Schalter Motor - Leistungsteil (K1) geöffnet ist, schließt der Umrichter den Schalter Motor - Netz (K2).
   p1274[1] ist die maximale Zeit für die Rückmeldung, dass der Schalter Motor - Netz (K2) geschlossen ist.
5. Der Motor ist im Netzbetrieb.

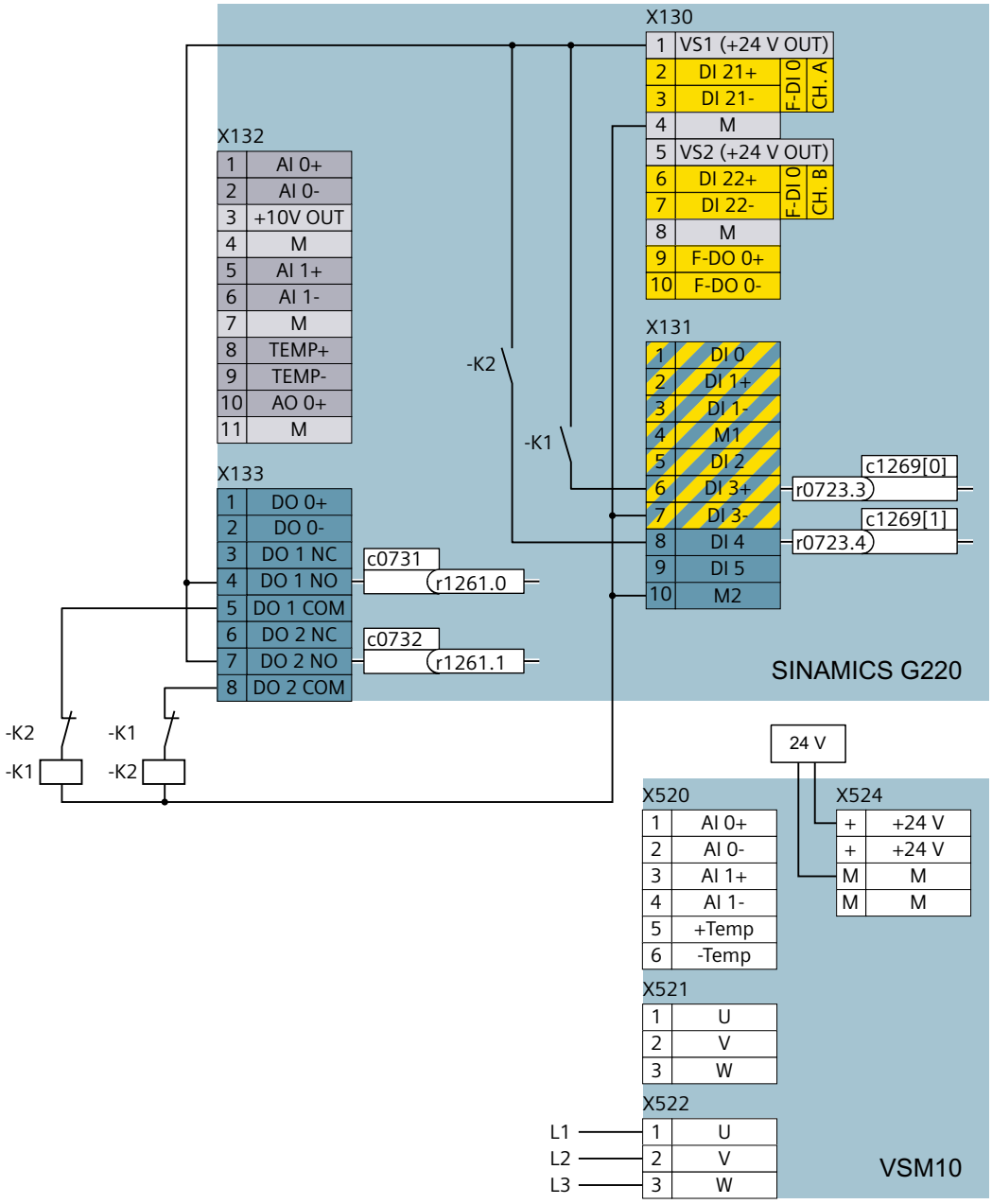
Umschaltphase von Netzbetrieb auf Umrichterbetrieb:

1. c1266 wechselt von 1-Signal auf 0-Signal.
2. Der Umrichter synchronisiert den Leistungsausgang mit dem Netz.
3. Wenn Synchronität erreicht ist, öffnet der Umrichter den Schalter Motor - Netz (K2).
   p1274[1] ist die maximale Zeit für die Rückmeldung, dass der Schalter Motor - Netz (K2) geöffnet ist.

4. Wenn der Schalter Motor - Netz (K2) geöffnet ist, schließt der Umrichter den Schalter Motor - Leistungsteil (K1).
   p1274[0] ist die maximale Zeit für die Rückmeldung, dass der Schalter Motor - Leistungsteil (K1) geschlossen ist.
5. Der Motor ist im Umrichterbetrieb.

Beispiel

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel für die Verdrahtung des Voltage Sensing Module, des Umrichters und die interne Verschaltung der Ein- und Ausgänge.



K1	Schalter Schalter Motor - Leistungsteil
K2	Schalter Motor - Netz
VSM10	Voltage Sensing Module zur Erfassung der Netzspannung. Nicht erforderlich beim Clean Power-Umrichter

Bild 14-329 Verdrahtung für die Funktion "Bypass mit Netzsynchronisierung ohne Überlappung"

14.14.5.3 Bypass mit Netzsynchronisierung und Überlappung

Übersicht

Die Funktion "Bypass mit Netzsynchronisierung und Überlappung" schaltet den Motor unterbrechungsfrei zwischen Umrichter- und Netzbetrieb um. Das unterbrechungsfreie Umschalten verhindert eine Drehzahlschwankung unabhängig vom Trägheitsmoment der Lastmaschine.

Voraussetzung

⚠ VORSICHT

Mechanische Beschädigung durch Umkehr der Drehrichtung

Falls beim Umschalten vom Umrichter- zum Netzbetrieb die Phasenfolge am Leistungsausgang des Umrichters und die Phasenfolge des Netzes nicht übereinstimmen, reversiert der Motor am Netz in die entgegengesetzte Drehrichtung. Die hohen Drehmomente beim Reversieren am Netz und die möglicherweise unzulässige Drehrichtung können zu einer mechanischen Beschädigung der Maschine oder Anlage führen.

- Prüfen Sie, dass am Motor sowohl bei geschlossenem Schalter K1 und als auch bei geschlossenem Schalter K2 dieselbe Phasenfolge anliegt.
- Prüfen Sie, dass am Voltage Sensing Module (VSM10) (X521/X522:U, V, W) dieselbe Phasenfolge anliegt wie am Motor.
  Beim Clean Power-Umrichter muss am Netzanschluss X1:L1 ... L3 dieselbe Phasenfolge anliegen wie am Motor.

Die Funktion "Bypass mit Netzsynchronisierung und Überlappung" hat folgende Voraussetzungen:

- Im Umrichter ist ein OM-DQ gesteckt, das über DRIVE-CLiQ mit einem Voltage Sensing Module (VSM10) verbunden ist.
  Beim Clean Power-Umrichter ist weder ein OM-DQ noch ein VSM10 erforderlich.
- Zwischen Leistungsausgang und Motor ist eine Drossel mit uk = 8 % ... 10 % installiert.
- Der Umrichter betreibt einen Asynchronmotor.
- Der Asynchronmotor ist direkt am Netz betreibbar.
- Der Umrichter bleibt auch bei Netzbetrieb des Motors mit dem Netz verbunden.
- p0112 "Abtastzeiten Voreinstellung p0115" ist in Werkseinstellung.
- Die Funktion "Sync-Netz-Antrieb" ist aktiv (p3800 = 1).
- Wir empfehlen, die Funktion "Fangen" zu aktivieren (p1200 = 1 oder 4).

Funktionsbeschreibung

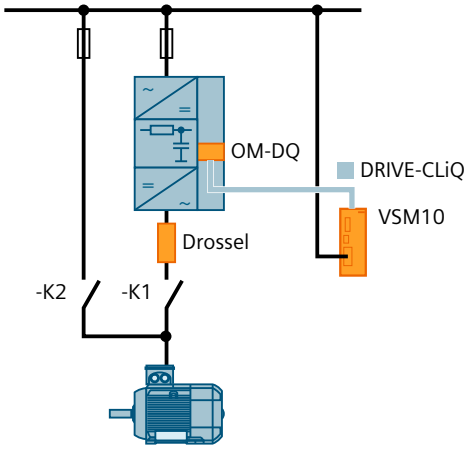


Bild 14-330 Bypass des Umrichters durch den Schalter Motor - Netz (K2)

Mit der binären Signalsenke "Bypass Steuerbefehl" c1266 = 1-Signal synchronisiert der Umrichter seinen Leistungsausgang mit dem Netz und schaltet den Motor von Umrichterbetrieb auf Netzbetrieb um:

- Der Schalter Motor - Leistungsteil (K1) öffnet.
- Der Schalter Motor - Netz (K2) schließt.

Mit der binären Signalsenke "Bypass Steuerbefehl" c1266 = 0-Signal synchronisiert der Umrichter seinen Leistungsausgang mit dem Netz und schaltet den Motor von Netzbetrieb auf Umrichterbetrieb um:

- Der Schalter Motor - Leistungsteil (K1) schließt.
- Der Schalter Motor - Netz (K2) öffnet.

Die aktive Funktion "Fangen" ermöglicht auch bei einer möglicherweise fehlerhaften Netzsynchronisation das Umschalten auf Umricherbetrieb.

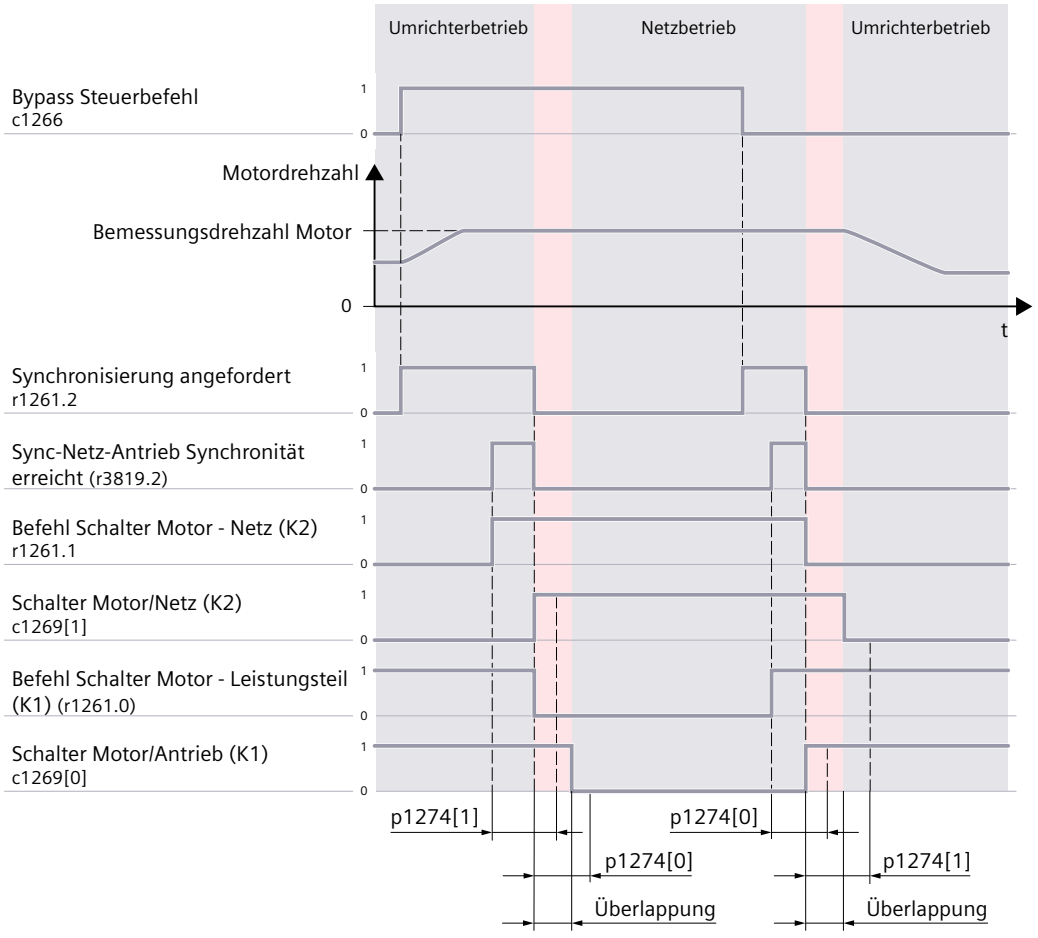


Bild 14-331 Bypass mit Netzsynchronisierung und Überlappung

Umschaltphase von Umrichterbetrieb auf Netzbetrieb:

1. c1266 wechselt von 0-Signal auf 1-Signal.
2. Der Umrichter synchronisiert den Leistungsausgang mit dem Netz.
3. Wenn Synchronität erreicht ist, schließt der Umrichter den Schalter Motor - Netz (K2).
   p1274[1] ist die maximale Zeit für die Rückmeldung, dass der Schalter Motor - Netz (K2) geschlossen ist.
   Sowohl der Schalter Motor - Netz (K2) als auch der Schalter Motor - Leistungsteil (K1) sind geschlossen. Umrichterbetrieb und Netzbetrieb überlappen sich.
4. Wenn der Schalter Motor - Netz (K2) geschlossen ist, schaltet der Umrichter sein Leistungsteil aus und öffnet den Schalter Motor - Leistungsteil (K1).
   p1274[0] ist die maximale Zeit für die Rückmeldung, dass der Schalter Motor - Leistungsteil (K1) geöffnet ist.
5. Der Motor ist im Netzbetrieb.

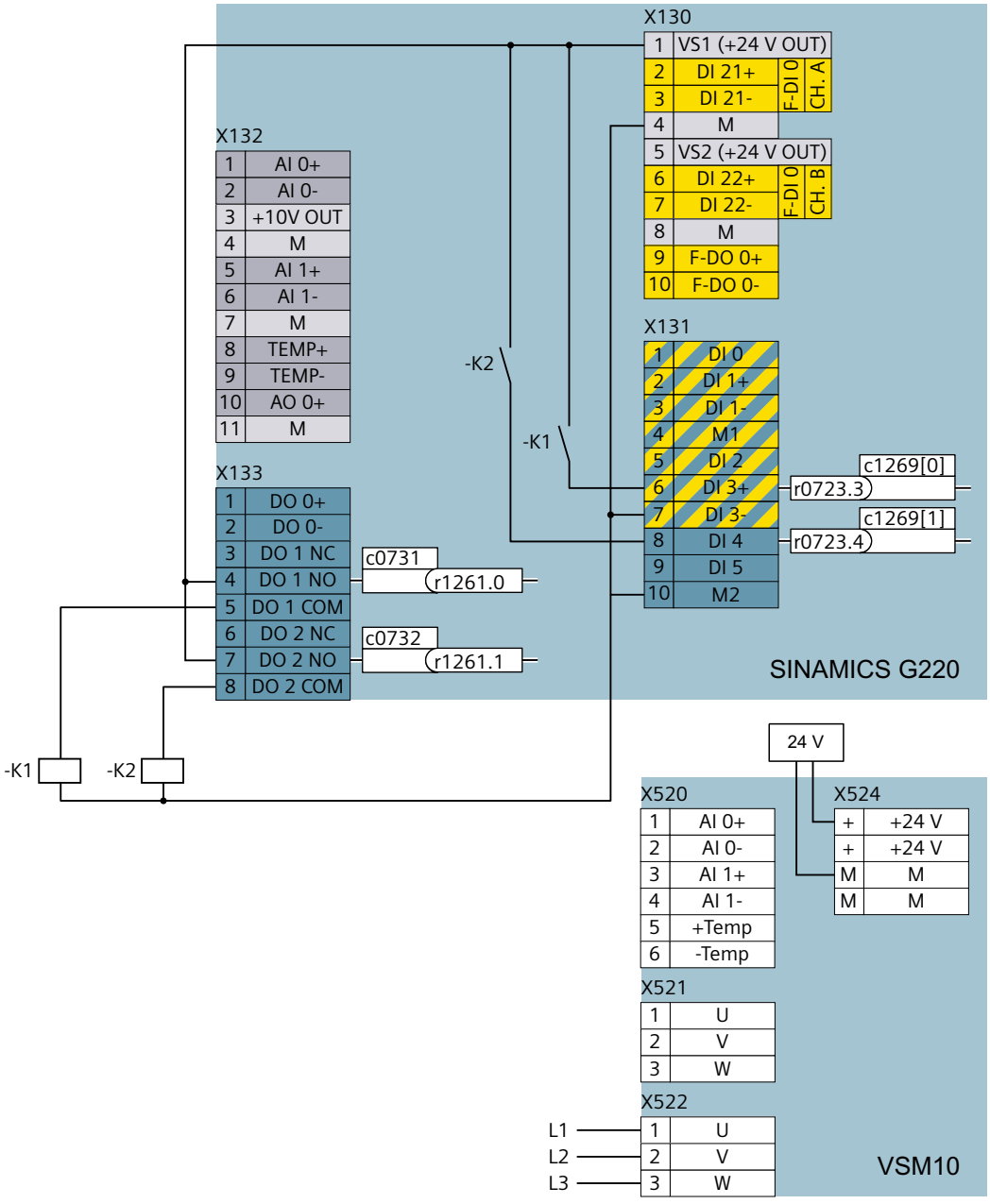
Umschaltphase von Netzbetrieb auf Umrichterbetrieb:

1. c1266 wechselt von 1-Signal auf 0-Signal.
2. Der Umrichter synchronisiert den Leistungsausgang mit dem Netz.

3. Wenn Synchronität erreicht ist, schließt der Umrichter den Schalter Motor - Leistungsteil (K1). p1274[0] ist die maximale Zeit für die Rückmeldung, dass der Schalter Motor - Leistungsteil (K1) geschlossen ist.
   Sowohl der Schalter Motor - Netz (K2) als auch der Schalter Motor - Leistungsteil (K1) sind geschlossen. Umrichterbetrieb und Netzbetrieb überlappen sich.
4. Wenn der Schalter Motor - Leistungsteil (K1) geschlossen ist, öffnet der Umrichter den Schalter Motor - Netz (K2).
   p1274[1] ist die maximale Zeit für die Rückmeldung, dass der Schalter Motor - Netz (K2) geöffnet ist.
5. Der Motor ist im Umrichterbetrieb.

Beispiel

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel für die Verdrahtung des Voltage Sensing Module, des Umrichters und die interne Verschaltung der Ein- und Ausgänge.



K1	Schalter Motor - Leistungsteil
K2	Schalter Motor - Netz
VSM10	Voltage Sensing Module zur Erfassung der Netzspannung. Nicht erforderlich beim Clean Power-Umrichter

Bild 14-332 Verdrahtung für die Funktion "Bypass mit Netzsynchronisierung und Überlappung"

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Bypass mit Netzsynchronisierung mit und ohne Überlappung".

Nummer	Name	Einheit
p1260	Bypass Konfiguration	
r1261.0...15	Bypass Steuer-/Zustandswort	
c1266	Bypass Steuerbefehl	
c1268	Bypass Rückmeldung Synchronisation abgeschlossen	
c1269[0...1]	Bypass Schalter Rückmeldung	
p1274[0...1]	Bypass Schalter Überwachungszeit	[ms]
r3661[0]	VSM Eingang Netzspannung u1 - u2	[V]
r3662[0]	VSM Eingang Netzspannung u2 - u3	[V]
p3800[0...n]	Sync-Netz-Antrieb Aktivierung	
c3802[0...n]	Sync-Netz-Antrieb Freigabe	
r3803.0	Sync-Netz-Antrieb Steuerwort	
r3804	Sync-Netz-Antrieb Zielfrequenz	[Hz]
r3805	Sync-Netz-Antrieb Frequenzdifferenz	[Hz]
p3806[0...n]	Sync-Netz-Antrieb Frequenzdifferenz Schwellwert	[Hz]
r3808	Sync-Netz-Antrieb Phasendifferenz	[°]
p3809[0...n]	Sync-Netz-Antrieb Phasensollwert	[°]
p3811[0...n]	Sync-Netz-Antrieb Frequenzbegrenzung	[Hz]
r3812	Sync-Netz-Antrieb Korrekturfrequenz	[Hz]
p3813[0...n]	Sync-Netz-Antrieb Phasensynchronität Schwellwert	[°]
r3814	Sync-Netz-Antrieb Spannungsdifferenz	[Veff]
p3815[0...n]	Sync-Netz-Antrieb Spannungsdifferenz Schwellwert	[%]
p3818[0...n]	Sync-Netz-Antrieb Synchronisieren Zeitbegrenzung	[s]
r3819.0...7	Sync-Netz-Antrieb Zustandswort	
r6319[0...1]	Einspeisung Netzspannungen verkettet	[V]

14.14.6 Drive Control Chart (DCC)

Beschreibung

Drive Control Chart (DCC) ist eine optionale Erweiterung des TIA-Portals. Drive Control Chart stellt eine grafische Projektierung für Regelungs-, Rechen- und Logikbausteine zur Verfügung. Über Startdrive werden die projektierten Technologiefunktionen in den Umrichter übertragen. Dadurch erweitert Drive Control Chart die Umrichter-Firmware um die projektierten Technologiefunktionen.

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

Drive Control Chart (https://youtu.be/-aTpVN_lrmg?si=_KlUC7ffbnaFERIS)

14.14.7 Technology Extensions (TEC)

Beschreibung

Die Technology Extensions (TEC) sind konfigurierbare Funktionen oder Technologien, welche die Firmware-Funktionen erweitern. Die Technology Extensions lösen anwendungsspezifische Aufgabenstellungen für verschiedene Bereiche, z. B. für Prüfstände, Regalbediengeräte oder Transportsysteme.

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

Technology extensions (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109771648)

14.15 Lizenzpflichtige Funktionen

14.15.1 Lizenzpflichtige Funktion nutzen

Übersicht

Die Firmware-Funktionen, die im Auslieferungszustand des Umrichters enthalten sind, sind über lizenzpflichtige Funktionen erweiterbar.

Voraussetzung

Für den Betrieb mit einer lizenzpflichtigen Funktion muss eine Siemens-Speicherkarte mit der passenden Lizenz-Datei im Umrichter gesteckt sein.

Beschreibung

Für die meisten lizenzpflichtigen Funktionen ist auch ein zeitlich begrenzter Betrieb im Trial License-Modus ohne Speicherkarte möglich. Der Trial License-Modus ist nur während der Inbetriebnahme und im Servicefall zulässig.

Um eine lizenzpflichtige Funktion zu nutzen, gibt es folgende Möglichkeiten:

- Speicherkarte mit Lizenz als Z-Option
  Die Speicherkarte ist ab Werk mit vorinstallierten Lizenzen bestellbar.
  - Die Lizenz-Datei ist der Speicherkarte fest zugeordnet. Die Lizenz-Datei liegt als ZIP-Datei vor.
  - Die Lizenznachweise (eCoL) sind zusammen mit der Lizenz-Datei auf der Speicherkarte abgelegt.
- Lizenz einer vorhandenen Siemens-Speicherkarte zuordnen
  Mit dem "Web License Manager" ordnen Sie eine weitere Lizenz einer bestimmten Speicherkarte zu und erstellen eine neue Lizenz-Datei für die Speicherkarte.
  - Die Lizenz-Datei wird im Web License Manager mithilfe der Lizenznachweise erstellt, einer vorhandenen Speicherkarte zugeordnet und als ZIP-Datei zum Download bereitgestellt.
    Im Inbetriebnahme-Tool laden Sie die Lizenz-Datei auf die Speicherkarte.
  - Der Lizenznachweis (eCoL) kann bei Bedarf manuell auf die Speicherkarte übertragen werden.

Der Lizenznachweise und die Lizenz-Dateien unterscheiden sich wie folgt:

Typ	Beschreibung
Lizenznachweis (eCoL)	• PDF-Datei zu jeder erworbenen Lizenz • Enthält die Lieferschein- und Lizenznummer. • Erforderlich, um die Lizenz-Datei im Web License Manager zu erstellen • Ist nicht in der Lizenz-Datei enthalten.
Lizenz-Datei	• ZIP-Datei • Enthält im Dateinamen die Seriennummer der Speicherkarte. • Ist nicht auf andere Speicherkarten übertragbar. • Erforderlich, um Lizenzen für lizenzpflichtige Funktionen im Inbetriebnahme-Tool zu aktivieren. • Enthält eine Signatur-Datei. Mithilfe der Signatur-Datei prüft der Umrichter die Authentizität der Lizenzen.

14.15.2 Lizenz-Datei mit dem Web License Manager erstellen und herunterladen

Voraussetzung

Für die Erstellung einer Lizenz-Datei im Web License Manager sind folgende Informationen notwendig:

- Lizenznummer und Lieferscheinnummer der Lizenz
- Produktbezeichnung
- Seriennummer der Speicherkarte
  Die Seriennummer steht auf der Speicherkarte.
  Alternative: Sie kopieren die Seriennummer über die Lizenzübersicht des verwendeten Inbetriebnahme-Tools und fügen die Nummer anschließend im Web License Manager ein.

Vorgehensweise

Um eine Lizenz-Datei zu erstellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Klicken Sie im Web License Manager auf "Direktzugang".
2. Geben Sie die Lizenznummer und Lieferscheinnummer Ihrer Lizenz ein. Klicken Sie anschließend auf "Weiter".
3. Geben Sie die Seriennummer der Speicherkarte ein.
4. Wählen Sie das Produkt, das Sie verwenden. Klicken Sie anschließend auf "Weiter".
   In der Spalte "Bereits zugeordnete Lizenzen" sehen Sie, welche Lizenzen einer bestimmten Speicherkarte bereits zugeordnet wurden und wie oft.
   In der Spalte "zusätzlich zuzuordnende Lizenzen" aktivieren Sie die gewünschte Lizenz und legen fest, wie viele Lizenzen Sie zusätzlich benötigen.

5. Aktivieren Sie die zusätzlich benötigten Lizenzen. Klicken Sie anschließend auf "Weiter". Auf dieser Seite wird zur Kontrolle eine Zusammenfassung der gewählten Lizenzen angezeigt.
6. Um die Zuordnung zu starten, klicken Sie auf "Zuordnen".
   Die Lizenzen werden der angegebenen Speicherkarte zugeordnet.
   Die Lizenz-Datei wird angezeigt und steht zum Download bereit.
7. Laden Sie die Lizenz-Datei in das Verzeichnis KEYS/SINAMICS Ihrer Bedieneinheit.

Ergebnis

Die Lizenz-Datei ist im Verzeichnis KEYS/SINAMICS Ihrer Bedieneinheit gespeichert.

Weitere Informationen

Den Web License Manager finden Sie im Internet:

Web License Manager (http://www.siemens.com/automation/license)

14.15.3 Lizenz mit dem Automation License Manager übertragen und aktivieren

Voraussetzung

Voraussetzungen:

- Version 6.2 Update 1 des Automation License Managers oder eine höhere Version
  Der Automation License Manager ist Bestandteil des TIA-Portals und von Startdrive.

Vorgehensweise

Um eine Lizenz auf eine Speicherkarte zu übertragen und zu aktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stecken Sie eine Siemens-Speicherkarte in den Kartenleser des PC.
2. Öffnen Sie den Automation License Manager.
3. Wählen Sie die Schaltfläche "Online Software Delivery".
4. Melden Sie sich mit Ihrem Login-Daten an.
5. Der Automation License Manager zeigt die gelieferten Lizenzen an.
6. Wählen Sie die Schaltfläche "Zertifikat".
7. Der Automation License Manager lädt das Zertifikat aus dem Internet.
8. Ziehen Sie im Automation License Manager das heruntergeladene Zertifikat per Drag and Drop auf die Speicherkarte.
9. Der Automation License Manager überträgt das Zertifikat auf die Speicherkarte.
10. Der Automation License Manager zeigt in einem neuen Fenster die aktuell aktiven Lizenzen der Speicherkarte.

11. Fügen Sie in diesem Fenster die heruntergeladene Lizenz der Speicherkarte hinzu.
12. Wählen Sie die Schaltfläche "Aktivieren".

Ergebnis

Die Lizenz ist auf die Speicherkarte übertragen und aktiviert.

14.15.4 Lizenz-Datei zu einem späteren Zeitpunkt herunterladen

Voraussetzung

Die Lizenz-Datei wurde bereits im Web License Manager erstellt.

Vorgehensweise

Um sich die Lizenz-Datei für den Download anzeigen zu lassen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Klicken Sie im Web License Manager unter "Usermenü" auf den Eintrag "License Key anzeigen".
2. Geben Sie im Feld "Seriennummer der Hardware" die Seriennummer der verwendeten Speicherkarte ein.
   oder
   Geben Sie im Feld "Lizenz-Nr." Ihre Lizenznummer ein.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche "License Key anzeigen".
   Die Lizenz-Datei wird angezeigt und steht zum Download bereit.
4. Laden Sie die Lizenz-Datei in das Verzeichnis KEYS/SINAMICS Ihrer Bedieneinheit.

Ergebnis

Die Lizenz-Datei ist im Verzeichnis KEYS/SINAMICS Ihrer Bedieneinheit gespeichert.

Weitere Informationen

Den Web License Manager finden Sie im Internet:

Web License Manager (http://www.siemens.com/automation/license)

Hinweis

Authentifizierung für den Zugriff notwendig

Für den Zugriff auf den Web License Manager ist eine Authentifizierung mit Siemens ID erforderlich.

- Registrieren Sie sich für den Zugriff bei Siemens ID.

14.15.5 Lizenz-Datei in den Umrichter übertragen und aktivieren

Übersicht

Über die Lizenzübersichtsseite des Inbetriebnahme-Tools aktivieren Sie eine Lizenz.

Nachfolgend wird die Vorgehensweise am Beispiel Startdrive beschrieben.

Voraussetzung

Voraussetzungen für das Aktivieren einer Lizenz:

- Im Umrichter ist eine Speicherkarte gesteckt.
- Die Lizenz-Datei liegt im Verzeichnis KEYS/SINAMICS Ihrer Bedieneinheit vor.
- Die Daten im Umrichter und im Startdrive-Projekt sind konsistent.
- Zwischen Bedieneinheit und Antrieb besteht eine Online-Verbindung.

Vorgehensweise

Um eine Lizenz zu aktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Rufen Sie die Lizenzübersichtsseite im Inbetriebnahme-Tool auf.
2. Wählen Sie die Schaltfläche "License Key-Datei aktivieren".
   Ein entsprechender Dialog wird geöffnet.
3. Wählen Sie die Lizenz-Datei im Dateisystem Ihrer Bedieneinheit.
4. Schließen Sie den Ladedialog.
   Nach einer erfolgreichen Prüfung öffnet sich der Dialog "Lizenzierung".
5. Wählen Sie die Schaltfläche "Aktivieren".

Alternativ können Sie die Lizenz-Datei und die eCoLs auch direkt auf die Speicherkarte in das Verzeichnis "KEYS/SINAMICS" bzw. "KEYS/SINAMICS/eCoL" kopieren.

14.15.6 Lizenzierung nach Entfernen der Speicherkarte wiederherstellen

Übersicht

Wenn Sie eine Speicherkarte mit einer Lizenz aus dem Umrichter entfernen, dann ist der Betrieb des Umrichters nach einem Neustart des Umrichters gesperrt.

Voraussetzung

Die Lizenz-Datei wurde in den Umrichter geladen.

Vorgehensweise

Um die Lizenz des Umrichters wiederherzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stecken Sie die Speicherkarte wieder in den Umrichter.
2. Führen Sie einen Neustart durch.
3. Prüfen Sie den Lizenzstatus auf der Lizenzübersichtsseite des Inbetriebnahme-Tools.

14.15.7 Lizenznachweise (eCoL) in das Dateiverzeichnis der Bedieneinheit laden

Übersicht

Mit dieser Funktion sichern Sie Lizenznachweise (eCoL), die auf der Speicherkarte enthalten sind, auf Ihrer Bedieneinheit.

Voraussetzung

Die Speicherkarte enthält einen Lizenznachweis.

Vorgehensweise

Um den Lizenznachweis im Verzeichnis KEYS/SINAMICS Ihrer Bedieneinheit zu speichern, gehen Sie folgendermaßen vor.

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche "eCol-Archiv speichern".
2. Wählen Sie das Verzeichnis KEYS/SINAMICS in Ihrer Bedieneinheit aus
3. Bestätigen Sie die Auswahl.

Systemmeldungen

15

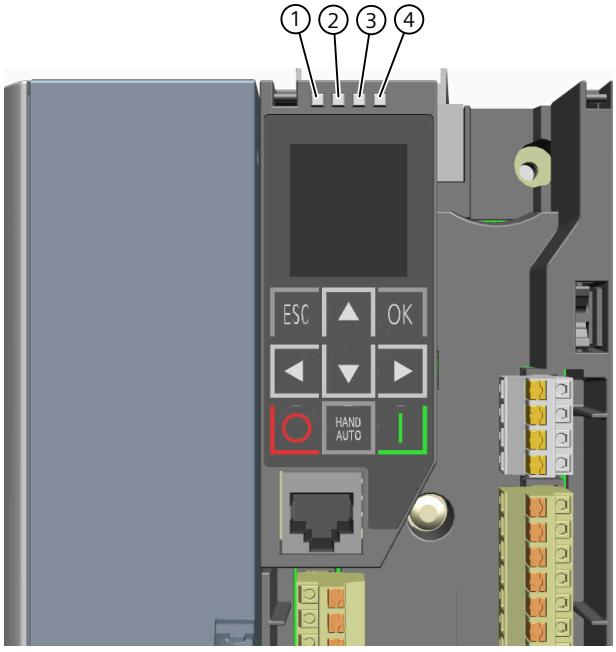
15.1 LEDs

15.1.1 LEDs am Umrichter

Übersicht

Die LEDs auf der Front informieren über den Betriebszustand des Umrichters.

Beschreibung



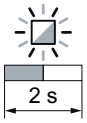
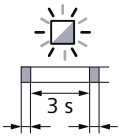
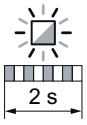
① RDY
② BF
③ LNK1
④ LNK2

Bild 15-1 LED auf der Front

15.1.2 Symbolerläuterungen

Verhalten der LEDs

Die Tabelle erläutert die LED-Symbole der nachfolgenden Tabellen.

Symbol	Beschreibung
	LED ist an
	LED ist aus
	LED blinkt langsam
	LED blinkt in abwechselnder Folge 3 mal schnell - 2 s Pause - ...
	LED blinkt kurz in Abstand von 3 s
	LED blinkt schnell
	LED blinkt mit variabler Frequenz

15.1.3 LED LNK

Verhalten der LED während des Hochlaufs und im Betrieb des Umrichters

LNK	Beschreibung	Abhilfe
 grün	Die Ethernet-basierte Feldbus-Verbindung (X150) ist erfolgreich aufgebaut.	
	Die Ethernet-basierte Feldbus-Verbindung (X150) wurde nicht aufgebaut.	• Die nicht vorhandene oder unterbrochene Ethernet-basierte Feldbus-Verbindung herstellen • Angeschlossene und verbundene Geräte einschalten

15.1.4 LED RDY und LED BF

Verhalten der LEDs

RDY	BF	Beschreibung	Abhilfe
 grün	Nicht relevant	Umrichter ist betriebsbereit und fehlerfrei.	
Nicht relevant	 grün	Zyklische Kommunikation läuft.	
 grün	 grün	Mögliche Ursachen • Vorübergehender Zustand nach dem Einschalten der Versorgungsspannung. Firmware wird geladen und initialisiert. • Firmware-Update läuft. • Alle benutzerdefinierten Einstellungen werden auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.	
 grün	☐	Firmware-Update fertig Der Umrichter wartet.	Versorgungsspannung des Umrichters aus- und einschalten.
 grün	☐	Alle benutzerdefinierten Einstellungen sind auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.	Versorgungsspannung des Umrichters aus- und einschalten.
 grün	Nicht relevant	PROFIenergy-Energiesparmodus ist aktiv.	
 orange	☐	Inbetriebnahme oder Zurücksetzen auf Werkseinstellung über Inbetriebnahme-Tool	
 orange	 orange	Mögliche Ursachen • Vorübergehender Zustand nach dem Einschalten der Versorgungsspannung • Neustart	
 orange	☐	Umrichter-Erkennung über DCP-Blinken	

RDY	BF	Beschreibung	Abhilfe
 rot	☐	Mögliche Ursachen • Umrichter meldet eine Störung. • Firmware-Fehler • Fehlende Lizenz	Entsprechende Abhilfen: • Meldungsanzeige prüfen, Störursache beheben • Erforderliche Lizenz aktivieren
☐	 rot	Keine Feldbus-Verbindung: • Kein Datenaustausch oder Konfigurationsfehler • Datenaustausch verloren • Datenaustausch findet statt, aber es existieren keine Sollwerte (Steuerung im Stopp).	Mögliche Abhilfen: • Meldungsanzeige prüfen und Störursache beheben. • Betriebszustand der Steuerung (PLC) prüfen.
☐	 rot	Firmware-Update meldet Fehler.	Mögliche Abhilfen: • Versorgungsspannung des Umrichters aus- und einschalten und Firmware-Update wiederholen. • Firmware-Update über Speicherkarte: Speicherkarte tauschen und Firmware-Update wiederholen. • Support/Hotline kontaktieren.
☐		Zurücksetzen aller benutzerdefinierten Einstellungen auf die Werkseinstellung ist fehlgeschlagen.	Mögliche Abhilfen: • Speicherkarte mit leerer Datei namens RESET.TXT kontrollieren • Versorgungsspannung des Umrichters aus- und einschalten und Zurücksetzen aller benutzerdefinierten Einstellungen auf Werkseinstellung wiederholen. • Support/Hotline kontaktieren.
☐	 rot	Mögliche Ursachen • BIOS-Fehler – Allgemeiner Fehler – Fehler beim Laden • Dateifehler: – Speicherkarte ist nicht vorhanden oder fehlerhaft. – Datei beschädigt • CRC-Fehler	Mögliche Abhilfen: • Versorgungsspannung des Umrichters aus- und einschalten • Wenn vorhanden, Speicherkarte prüfen • Firmware neu laden • Hotline/Support kontaktieren

15.1.5 LED RDY der Optionsmodule

Verhalten der LED

Tabelle 15-1 Signalzustände der LED RDY

RDY	Beschreibung	Abhilfe
☐	Die Elektronikstromversorgung fehlt oder ist außerhalb der zulässigen Toleranz.	Stromversorgung prüfen
 grün	Das Optionsmodul ist betriebsbereit. Zyklische DRIVE-CLiQ-Kommunikation findet statt.	
 orange	Die DRIVE-CLiQ-Kommunikation wird aufgebaut	
 rot	Das Optionsmodul meldet eine Störung. Die LED wird unabhängig vom Umprojektieren der entsprechenden Meldungen angesteuert.	
 grün - rot	Firmware-Update läuft	
 grün - rot	Firmware-Update ist abgeschlossen Warten auf Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung	Versorgungsspannung des Umrichters aus- und einschalten
 grün - orange ODER  rot - orange	Die Erkennung des Optionsmoduls ist aktiviert. Die Farbe der blinkenden LED ist abhängig vom Zustand der LED beim Aktivieren mit dem Inbetriebnahme-Tool.	

15.1.6 LED COM des Optionsmoduls OM-IIoT

Verhalten der LED

Tabelle 15-2 Signalzustände der LED COM

COM	Beschreibung	Abhilfe	
	Die Stromversorgung fehlt oder ist außerhalb der zulässigen Toleranz.	Stromversorgung prüfen	
 grün	Das Optionsmodul ist betriebsbereit.		
 orange	Vorübergehender Zustand nach dem Einschalten der Stromversorgung oder beim Firmware-Update		
 rot - orange	Die Übertragung einer Datei auf das Optionsmodul läuft.	Warten auf:	 grün
 grün - rot	Das Fimware-Update läuft.	Warten auf:	 grün - rot
 grün - rot	Das Firmware-Update ist abgeschlossen.	Stromversorgung des Umrichters ausschalten und wieder einschalten	

15.2 Identifikation & Maintenance Daten (I&M)

Technische Daten

Der Umrichter unterstützt die folgenden Identifikation und Maintenance (I&M) Daten.

Tabelle 15-3 I&M-Daten

I&M-Daten	Format	Erläuterung	Beispiel für den Inhalt
I&M0	unsigned8[54] PROFINET	Umrichterspezifische Daten, nur lesbar	Siehe unten
I&M1	Visible String [32]	Anlagenkennzeichen	"ak12-ne.bo2=fu1"
	Visible String [22]	Ortskennzeichen	"sc2+or45"
I&M2	Visible String [16]	Datum	"2013-01-21 16:15"
I&M3	Visible String [54]	Beliebiger Kommentar oder Anmerkung	-
I&M4	Octet String[54]	Prüfsignatur zur Änderungsverfolgung bei Safety Integrated. Dieser Wert kann vom Anwender geändert werden.	Werte von r9780[0], r9781[0] und r9782[0]

Der Umrichter überträgt seine I&M-Daten auf Anforderung an eine übergeordnete Steuerung oder an einen PC/PG mit installiertem STEP 7 oder TIA Portal.

Tabelle 15-4 I&M0

Bezeichnung	Format	Beispiel für den Inhalt
MANUFACTURER_ID	unsigned16	2A hex (=Siemens)
ORDER_ID	Visible String [20]	"6SL4113-0CA12-2AF0"
SERIAL_NUMBER	Visible String [16]	"T-R32015957"
HARDWARE_REVISION	unsigned16	0001 hex
SOFTWARE_REVISION	char, unsigned8[3]	"V" 06.10.00
REVISION_COUNTER	unsigned16	0000 hex
PROFILE_ID	unsigned16	3A00 hex
PROFILE_SPECIFIC_TYPE	unsigned16	0000 hex
IM_VERSION	unsigned8[2]	01.01
IM_SUPPORTED	unsigned16	001E hex

15.3 Datum und Uhrzeit

Übersicht

Der Umrichter ermittelt kontinuierlich Datum und Uhrzeit, z. B. um den genauen Zeitpunkt einer Störung oder Warnung zu speichern.

Funktionsbeschreibung

Der Umrichter verfügt über eine Hardware-Echtzeituhr. Die Hardware-Echtzeituhr ermittelt kontinuierlich Datum und Uhrzeit.

Für die Ermittlung von Datum und Uhrzeit gibt es folgende Möglichkeiten:

- Datum und Uhrzeit manuell setzen
  Nach dem einmaligen Setzen von Datum und Uhrzeit über eine Bedieneinheit berechnet der Umrichter Datum und Uhrzeit anhand seiner Hardware-Echtzeituhr.
- Mit NTP-Server der übergeordneten Steuerung synchronisieren
  Der Umrichter synchronisiert Datum und Uhrzeit über den Feldbus mit der übergeordneten Steuerung.
- Mit einem anderen NTP-Server synchronisieren
  Der Umrichter synchronisiert Datum und Uhrzeit über den Feldbus mit einem zentralen NTP-Server.

Die Hardware-Echtzeituhr überbrückt Unterbrechungen der Spannungsversorgung bis zu 20 Tagen.

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Datum und Uhrzeit".

Nummer	Name	Einheit
r8400[0...2]	Datum	
r8401[0...2]	Uhrzeit	

15.4 Störungen und Warnungen

Definitionen

Eine Meldung setzt sich aus einem vorangestellten Buchstaben und der jeweiligen Nummer zusammen.

Die Buchstaben haben folgende Bedeutung:

- A bedeutet "Warnung" (englisch "Alarm")
- F bedeutet "Störung" (englisch "Fault")
- N bedeutet "Keine Meldung" oder "Interne Meldung" (englisch "No Report")
- C bedeutet "Safety-Meldung"
  Im Auslieferungszustand (p3117 = 0) entsprechen Safety-Meldungen dem Meldungstyp "C" und der Safety-Meldungspuffer ist aktiv. Mit p3117 = 1 entsprechen Safety-Meldungen den Meldungstypen "A" oder "F". Suchen Sie deswegen Safety Integrated-Meldungen in dieser Liste nur anhand ihrer Nummer ohne Meldungstyp (z. B. 01711).

Die optional vorhandene Klammer gibt an, ob der Meldungstyp bei dieser Meldung änderbar ist und welche Meldungstypen über Parameter einstellbar sind (p2118, p2119).

Informationen zur Reaktion und Quittierung werden bei einer Meldung mit änderbarem Meldungstyp eigenständig angegeben (z. B. Reaktion bei F, Quittierung bei F).

Detailbeispiele:

Axxxxx	Warnung xxxxx
Fxxxxx	Störung xxxxx
Nxxxxx	Keine Meldung
Cxxxxx	Safety-Meldung (eigener Meldungspuffer)

15.5 Warnungen

Übersicht

Eine Warnung weist darauf hin, dass der zuverlässige Betrieb des Motors durch den Umrichter gefährdet ist.

Für die erweiterte Diagnose gibt es einen Warnpuffer und eine Warnhistorie, in denen der Umrichter die zuletzt aufgetretenen Warnungen speichert.

Funktionsbeschreibung

Warnungen haben die folgenden Eigenschaften:

- Kommende Warnungen haben keine direkte Auswirkung im Umrichter.
- Wenn die Ursache beseitigt ist, wird die Warnung nicht mehr angezeigt.
- Warnungen müssen nicht quittiert werden.
- Warnungen werden folgendermaßen angezeigt:
  - Anzeige über Bit 7 im Zustandswort 1 (r0052)
  - Anzeige an der Bedieneinheit
  - Anzeige im Inbetriebnahme-Tool

Warncode und Warnwert beschreiben die Ursache der Warnung.

15.6 Warnpuffer

Übersicht

Der Umrichter speichert die zuletzt aufgetretenen Warnungen in einem Warnpuffer.

Funktionsbeschreibung

Zu einer Warnung gehören Warncode, Warnwert und 2 Warnzeiten (Parameter siehe nachfolgendes Bild).
Der Warncode und der Warnwert beschreiben die Warnungsursache. Der Warnwert gibt zusätzliche und genauere Informationen zur Warnung an.

Die Warnzeiten geben an, wann die Warnung aufgetreten ist und wann die Warnung behoben wurde.

Warnpuffer

Der Umrichter speichert bis zu 8 aktive Warnungen im Warnpuffer.

Im Warnpuffer sind die Warnungen nach "Warnzeit gekommen" sortiert. Wenn der Warnpuffer komplett gefüllt ist und eine weitere Warnung kommt, überschreibt der Umrichter die Werte mit Index [7]. Behobene Warnungen werden in die Warnhistorie verschoben.

Wenn die Ursache der Warnung beseitigt wurde, schreibt der Umrichter den Zeitpunkt in "Warnzeit behoben". Die "Warnzeit behoben" der nicht behobenen Warnungen behält den Wert = 0.

	Warncode	Warnwert		Warnzeit gekommen			Warnzeit behoben		Komponente Warnung	Diagnose-attribute Warnung
		I32	float	Tage	ms		Tage	ms		
Warnung 1	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	alt	r2146[0]	r2125[0]	r3121[0]	r3123[0]
Warnung 2	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	↓	[1]	[1]	[1]	[1]
	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	↓	[2]	[2]	[2]	[2]
	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	↓	[3]	[3]	[3]	[3]
...	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	↓	[4]	[4]	[4]	[4]
	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	↓	[5]	[5]	[5]	[5]
	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	↓	[6]	[6]	[6]	[6]
Warnung 8	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	neu	[7]	[7]	[7]	[7]

Bild 15-2 Warnpuffer

Warnhistorie

Die Warnhistorie speichert bis zu 56 gegangene Warnungen.

In der Warnhistorie sind die Warnungen nach "Warnzeit behoben" sortiert. Die Warnung, die zuletzt behoben wurde, hat den Index[8].

Der Umrichter verschiebt behobene Warnungen vom Warnpuffer in die Warnhistorie wie folgt:

1. Um Platz ab Position [8] in der Warnhistorie zu schaffen, verschiebt der Umrichter die bereits in der Warnhistorie gespeicherten Warnungen um eine oder mehrere Positionen "nach unten".
   Wenn die Warnhistorie komplett gefüllt ist, löscht der Umrichter die ältesten Warnungen.
2. Der Umrichter verschiebt behobene Warnungen vom Warnpuffer auf die nun frei gewordenen Positionen der Warnhistorie.
   Die nicht behobenen Warnungen verbleiben im Warnpuffer.
3. Durch das Verschieben der behobenen Warnungen in die Warnhistorie können Lücken im Warnpuffer entstehen. Der Umrichter schließt diese Lücken, indem er die nicht behobenen Warnungen "nach oben" verschiebt. Sind mehr als 8 Warnungen aktiv, dann wird der Warnpuffer mit aktiven Warnungen aufgefüllt, die bisher nicht sichtbar waren. Der Warnpuffer wird neu sortiert.

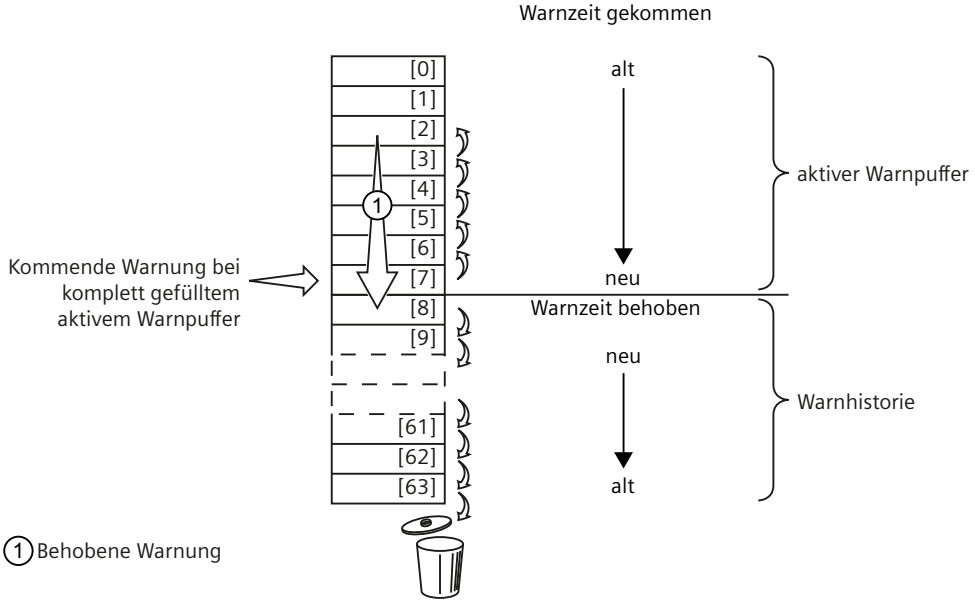


Bild 15-3 Warnhistorie

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Warnpuffer".

Nummer	Name	Einheit
r2111	Warnungen Zähler	
p2118[0...19]	Meldungstyp ändern Meldungsnummer	
p2119[0...19]	Meldungstyp ändern Typ	
r2122[0...63]	Warncode	
r2123[0...63]	Warnzeit gekommen in Millisekunden	[ms]
r2124[0...63]	Warnwert	
r2125[0...63]	Warnzeit behoben in Millisekunden	[ms]
r2132	Warncode aktuell	
r2134[0...63]	Warnwert für Float-Werte	

r3121[0...63]	Komponente Warnung
r3123[0...63].0...20	Diagnoseattribute Warnung

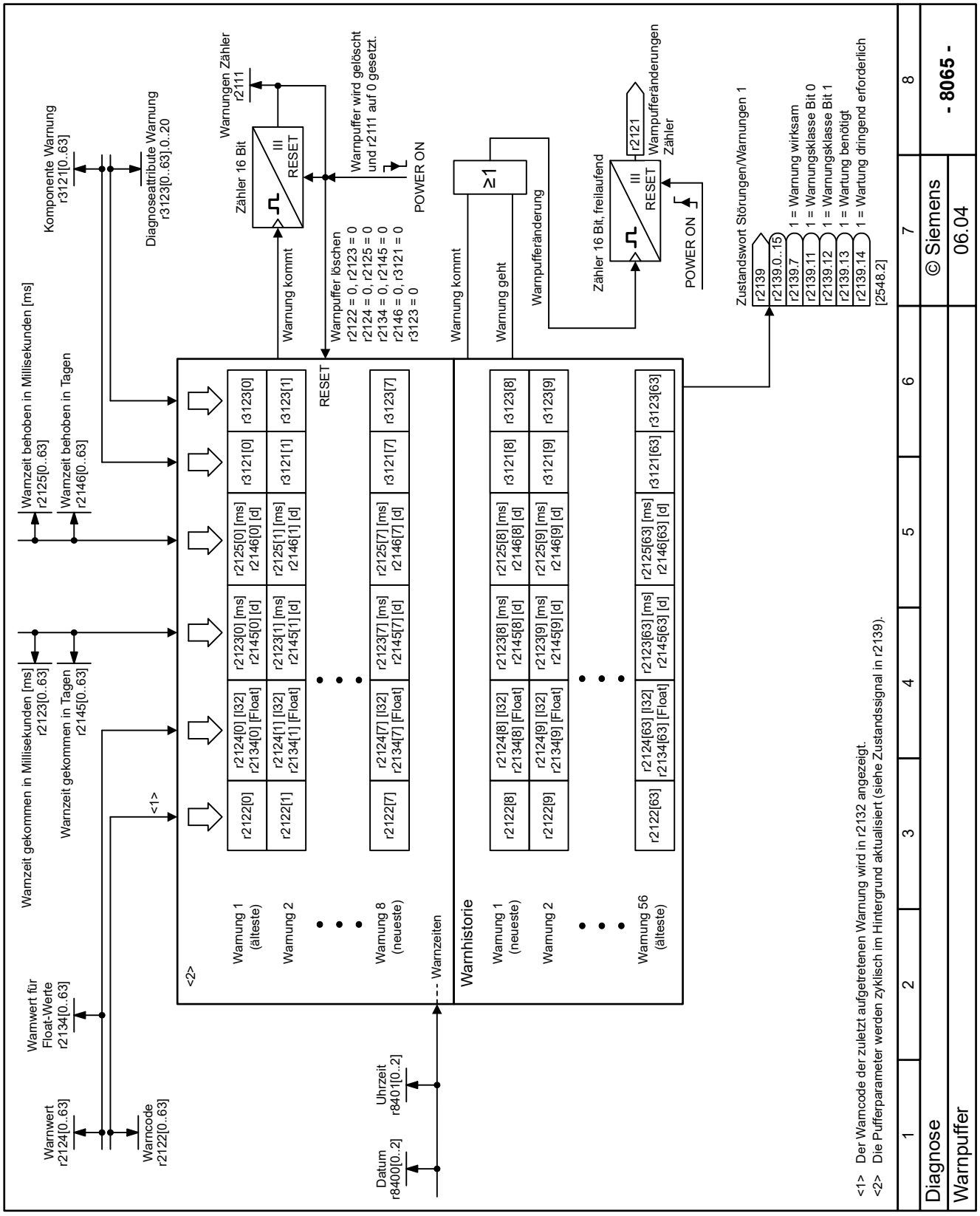


Bild 15-4 8065 - Warnpuffer

15.7 Störungen

Übersicht

Eine Störung weist darauf hin, dass der zuverlässige Betrieb des Motors durch den Umrichter gefährdet ist.

Für die erweiterte Diagnose gibt es einen Störpuffer und eine Störhistorie, in denen der Umrichter die zuletzt aufgetretenen Störungen speichert.

Funktionsbeschreibung

Störungen haben die folgenden Eigenschaften:

- Eine Störung kann zum Ausschalten des Motors führen.
- Eine Störung muss quittiert werden.
- Störungen werden folgendermaßen angezeigt:
  - Anzeige im Bit 3 des Zustandsworts 1 (r0052)
  - Anzeige an der Bedieneinheit
  - Anzeige auf dem Umrichter über die LED RDY
  - Anzeige im Inbetriebnahme-Tool

15.8 Störpuffer

Übersicht

Der Umrichter speichert eine begrenzte Anzahl von Störungen als Störfälle in einem Störpuffer. Dadurch bleiben quittierte Störungen für Diagnosezwecke erhalten.

Funktionsbeschreibung

Zu einer Störung gehören Störcode, Störwert und 2 Störzeiten. Die zugehörigen Parameter sind im folgenden Bild beschrieben.

Störcode und Störwert beschreiben die Störungsursache. Der Störwert gibt zusätzliche und genauere Informationen zur Störung an.

Die Störzeiten geben an, wann die Störung aufgetreten ist und wann die Störung behoben wurde.

Störpuffer

Der Umrichter speichert bis zu 8 Störfälle im Störpuffer. Der Störpuffer besteht aus dem aktuellen Störfall und der Störhistorie.

Der Störpuffer bleibt beim Ausschalten der Versorgungsspannung des Umrichters erhalten.

		Störcode	Störwert		Störzeit gekommen		Störzeit behoben		Komponente Störung	Diagnose-attribute Störung
			I32	float	Tage	ms	Tage	ms		
Aktueller Störfall	Störung 1	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]	r3120[0]	r3122[0]
	Störung 2	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Störung 8	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]
1. Quittierter Störfall	Störung 1	r0945[8]	r0949[8]	r2133[8]	r2130[8]	r0948[8]	r2136[8]	r2109[8]	r3120[8]	r3122[8]
	Störung 2	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Störung 8	[15]	[15]	[15]	[15]	[15]	[15]	[15]	[15]	[15]
...										
7. Quittierter Störfall [ältester]	Störung 1	r0945[56]	r0949[56]	r2133[56]	r2130[56]	r0948[56]	r2136[56]	r2109[56]	r3120[56]	r3122[56]
	Störung 2	[57]	[57]	[57]	[57]	[57]	[57]	[57]	[57]	[57]
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Störung 8	[63]	[63]	[63]	[63]	[63]	[63]	[63]	[63]	[63]

Bild 15-5 Aufbau Störpuffer

Aktueller Störfall

Der aktuelle Störfall enthält bis zu 8 aktive Störungen.

Die Störungen sind nach "Störzeit gekommen" sortiert. Wenn der aktuelle Störfall gefüllt ist und eine weitere Störung kommt, dann überschreibt der Umrichter die Werte mit Index [7].

	Störcode	Störwert		Störzeit gekommen			Störzeit behoben	
		I32	float	Tage	ms		Tage	ms
Störung 1	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	alt	r2136[0]	r2109[0]
Störung 2	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]		[1]	[1]
	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]		[2]	[2]
	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]		[3]	[3]
...	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]		[4]	[4]
	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]		[5]	[5]
	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]		[6]	[6]
Störung 8	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	neu	[7]	[7]

Bild 15-6 Aktueller Störfall

Quittierung von Störungen

Wenn die Ursache der Störung beseitigt und die Störung quittiert wurde, schreibt der Umrichter den Zeitpunkt in "Störzeit behoben". Die "Störzeit behoben" der nicht behobenen Störungen behält den Wert = 0. Um eine Störung zu quittieren, bietet der Umrichter folgende Möglichkeiten:

- Quittieren über PROFIdrive-Steuersignal (STW1 Bit 7): r2090.7 = Wechsel von 0-Signal auf 1-Signal.
- Quittieren über binäre Signalsenke:
  r2103 (Signal 1 für die Quittierung von Störungen)
  r2104 (Signal 2 für die Quittierung von Störungen)
  r2103 und r2104 sind gleichwertige Verschaltungsmöglichkeiten zur Quittierung von Störungen.
- Quittieren über einen Digitaleingang
- Quittieren über eine Bedieneinheit bzw. über das Inbetriebnahme-Tool
- Quittieren über Aus-/Einschalten der Spannungsversorgung des Umrichters
  Die vor dem Ausschalten aktiven Störungen werden beim Hochlauf des Umrichters automatisch in die Historie verschoben.

Störungen aufgrund der umrichterinternen Überwachung von Hard- und Firmware können nur durch Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung quittiert werden.

Behobene und quittierte Störungen werden aus dem aktiven Störfall gelöscht. Nicht behobene Störungen bleiben im aktiven Störfall gespeichert.

Wenn mehr als 8 Störungen aktiv sind, dann wird der aktive Störfall mit diesen Störungen aufgefüllt.

Störhistorie

In der Störhistorie werden bis zu 7 Störfälle mit je 8 bereits quittierten Störungen gespeichert.

Der Umrichter verschiebt die quittierten Störungen aus dem aktuellen Störfall wie folgt in die Störhistorie:

1. Der Umrichter verschiebt die bisher in der Störhistorie gespeicherten Werte um jeweils 8 Indices.
   Der Umrichter löscht die Störungen, die vor der Quittierung in den Indizes [56 ... 63] gespeichert waren.
2. Der Umrichter kopiert den aktuellen Störfall mit den quittierten Störungen in die Störhistorie. Die Störhistorie kann quittierte, aber nicht behobene Störungen enthalten (Störzeit behoben = 0). Diese Störungen bleiben bis zur Behebung als aktive Störungen vorhanden.

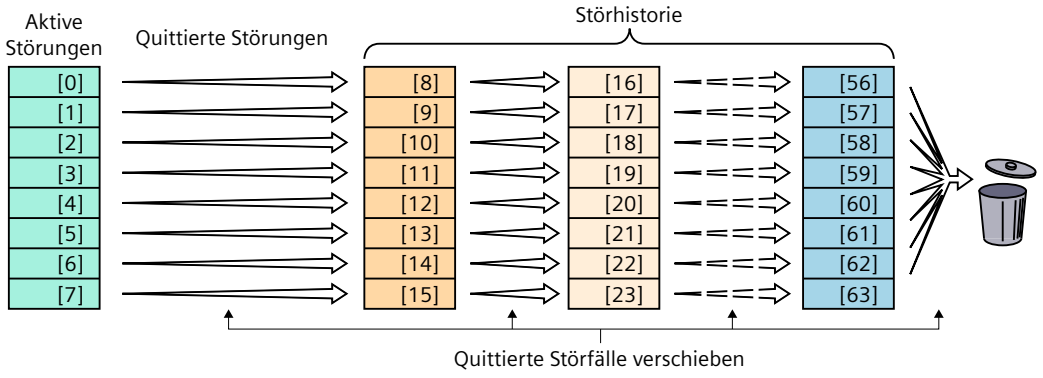


Bild 15-7 Verschiebung der quittierten Störungen in der Störhistorie

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Störpuffer".

Nummer	Name	Einheit
r0945[0...63]	Störcode	
r0948[0...63]	Störzeit gekommen in Millisekunden	[ms]
r0949[0...63]	Störwert	
p2100[0...19]	Störreaktion ändern Störungsnummer	
p2101[0...19]	Störreaktion ändern Reaktion	
r2109[0...63]	Störzeit behoben in Millisekunden	[ms]
p2118[0...19]	Meldungstyp ändern Meldungsnummer	
p2119[0...19]	Meldungstyp ändern Typ	
r2130[0...63]	Störzeit gekommen in Tagen	
r2131	Störcode aktuell	
r2133[0...63]	Störwert für Float-Werte	
r2136[0...63]	Störzeit behoben in Tagen	
r3120[0...63]	Komponente Störung	
r3122[0...63].0...20	Diagnoseattribute Störung	

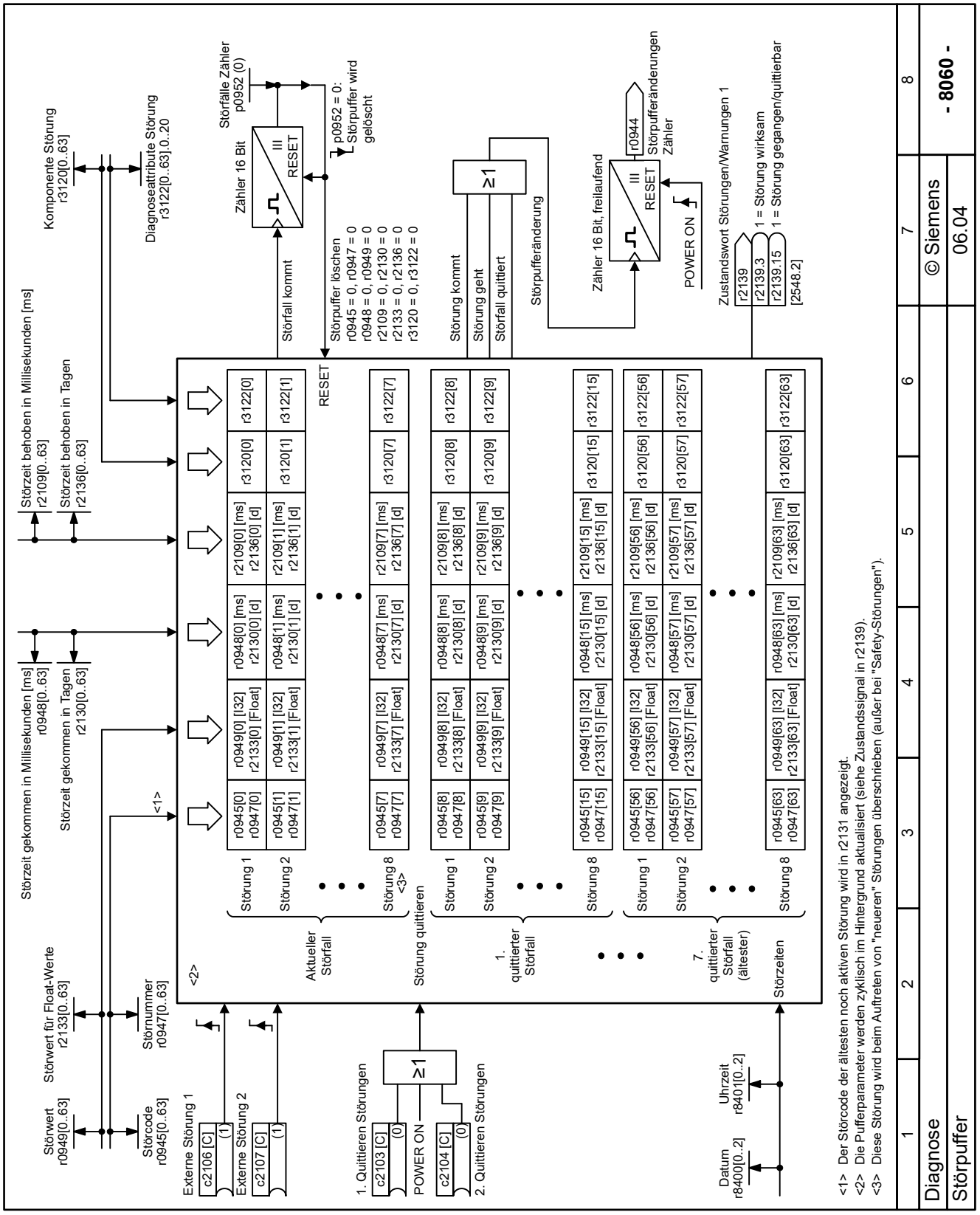


Bild 15-8 8060 - Störpuffer

15.9 Safety-Meldungspuffer

Übersicht

Der Umrichter speichert eine begrenzte Anzahl von Safety-Meldungen in einem Safety-Meldungspuffer. Dadurch bleiben behobene Meldungen für Diagnosezwecke erhalten.

Funktionsbeschreibung

Zu einer Safety-Meldung gehören Meldungscode, Meldungswert und 2 Meldungszeiten. Die zugehörigen Parameter sind im folgenden Bild beschrieben.

Im Auslieferungszustand (p3117 = 0) haben Safety-Meldungen den Meldungstyp "C" und der Safety-Meldungspuffer ist aktiv. Mit p3117 = 1 bekommen Safety-Meldungen die Meldungstypen Warnung (A) oder Störung (F) und werden im Stör- bzw. Warnpuffer gespeichert.

Der Meldungscode und der Meldungswert beschreiben die Meldungsursache. Der Meldungswert gibt zusätzliche und genauere Informationen zur Safety-Meldung an. Die Meldungszeiten geben an, wann die Meldung aufgetreten ist und wann die Meldung behoben wurde.

Safety-Meldungspuffer

Der Eintrag in den Safety-Meldungspuffer findet verzögert statt. Das Auslesen des Safety-Meldungspuffers ist erst sinnvoll, wenn der Umrichter "Safety-Meldung wirksam" (r2139.5) meldet und einen veränderten Safety-Meldungspuffer (r60044) erkennt.

Der Umrichter speichert bis zu 8 Meldungsfälle im Safety-Meldungspuffer. Der Safety-Meldungspuffer besteht aus dem aktuellen Meldungsfall und der Meldungshistorie.

Der Safety-Meldungspuffer bleibt beim Ausschalten der Versorgungsspannung des Umrichters erhalten.

Der vor dem Ausschalten der Versorgungsspannung aktuelle Meldungsfall wird durch das Wiedereinschalten der Versorgungsspannung quittiert und ist dann in der Meldungshistorie.

		Meldungs-code	Meldungswert		Meldungszeit gekommen		Meldungszeit behoben		Komponente	Diagnose-attribute
			I32	float	Tage	ms	Tage	ms		
Aktueller Meldungsfall	Meldung 1	r60045[0]	r60049[0]	r9753[0]	r9754[0]	r60048[0]	r9756[0]	r9755[0]	r9745[0]	r9750[0]
	Meldung 2	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Meldung 8	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]
1. Quittierter Meldungsfall	Meldung 1	r60045[8]	r60049[8]	r9753[8]	r9754[8]	r60048[8]	r9756[8]	r9755[8]	r9745[8]	r9750[8]
	Meldung 2	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Meldung 8	[15]	[15]	[15]	[15]	[15]	[15]	[15]	[15]	[15]
...										
7. Quittierter Meldungsfall [ältester]	Meldung 1	r60045[56]	r60049[56]	r9753[56]	r9754[56]	r60048[56]	r9756[56]	r9755[56]	r9745[56]	r9750[56]
	Meldung 2	[57]	[57]	[57]	[57]	[57]	[57]	[57]	[57]	[57]
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Meldung 8	[63]	[63]	[63]	[63]	[63]	[63]	[63]	[63]	[63]

Bild 15-9 Aufbau Safety-Meldungspuffer

Aktueller Meldungsfall

Der aktuelle Meldungsfall enthält bis zu 8 aktive Meldungen.

Die Safety-Meldungen sind nach "Meldungszeit gekommen" sortiert. Wenn der aktuelle Meldungsfall gefüllt ist und eine weitere Safety-Meldung kommt, dann überschreibt der Umrichter die Werte mit Index [7]. Behobene Meldungen werden in die Safety-Meldungshistorie verschoben.

	Meldungs-code	Meldungswert		Meldungszeit gekommen			Meldungszeit behoben	
		I32	float	Tage	ms		Tage	ms
Meldung 1	r60045[0]	r60049[0]	r9753[0]	r9754[0]	r60048[0]	alt	r9756[0]	r9755[0]
Meldung 2	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]		[1]	[1]
	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]		[2]	[2]
	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]		[3]	[3]
...	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]		[4]	[4]
	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]		[5]	[5]
	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]		[6]	[6]
Meldung 8	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	neu	[7]	[7]

Bild 15-10 Aktueller Meldungsfall

Quittierung von Safety-Meldungen

Wenn die Ursache der Safety-Meldung beseitigt wurde, schreibt der Umrichter den Zeitpunkt in "Meldungszeit behoben". Die "Meldungszeit behoben" der nicht behobenen Safety-Meldungen behält den Wert = 0.

Safety-Meldungen werden über einen fehlersicheren Digitaleingang (F-DI) oder über PROFIsafe quittiert.

Behobene und quittierte Safety-Meldungen werden aus dem aktuellen Meldungsfall gelöscht. Nicht behobene Safety-Meldungen bleiben im aktuellen Meldungsfall gespeichert. Wenn mehr als 8 Meldungen aktiv sind, dann wird der aktuelle Meldungsfall mit diesen Meldungen aufgefüllt.

Safety-Meldungshistorie

In der Safety-Meldungshistorie werden bis zu 7 Meldungsfälle mit je 8 bereits quittierten Safety-Meldungen gespeichert.

Der Umrichter verschiebt die quittierten Safety-Meldungen aus dem aktuellen Meldungsfall wie folgt in die Safety-Meldungshistorie:

1. Der Umrichter verschiebt die bisher in der Safety-Meldungshistorie gespeicherten Werte um jeweils 8 Indices.
   Der Umrichter löscht die Safety-Meldungen, die vor der Quittierung in den Indices [56 ... 63] gespeichert waren.
2. Der Umrichter kopiert den aktuellen Meldungsfall mit den quittierten Meldungen in die Safety-Meldungshistorie.
   Die Safety-Meldungshistorie kann quittierte, aber nicht behobene Meldungen enthalten (Störzeit behoben = 0). Diese Meldungen bleiben bis zur Behebung als aktive Meldung vorhanden.

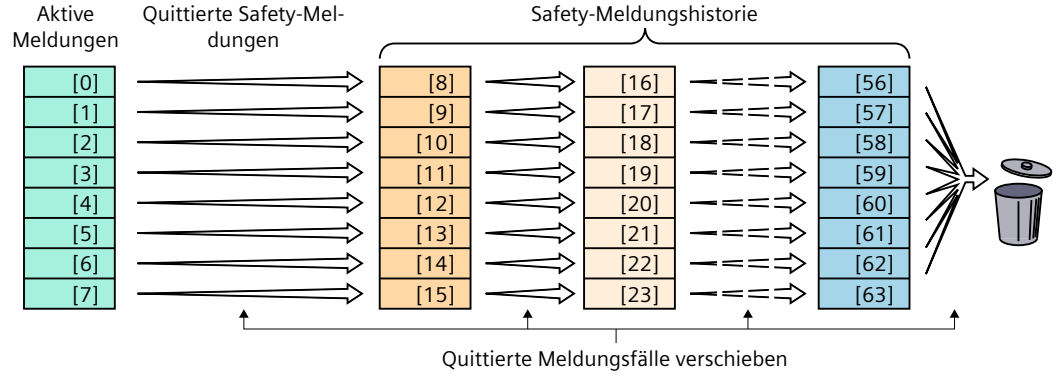


Bild 15-11 Verschiebung der quittierten Safety-Meldungen in der Safety-Meldungshistorie

Parameter

Die folgende Liste enthält die Parameter der Funktion "Safety-Meldungspuffer".

Nummer	Name	Einheit
p3117	Safety-Meldungen Typ ändern	
r9745[0...63]	SI Komponente	
r9750[0...63].0...20	SI Diagnoseattribute	
r9753[0...63]	SI Meldungswert für Float-Werte	
r9754[0...63]	SI Meldungszeit gekommen in Tagen	
r9755[0...63]	SI Meldungszeit behoben in Millisekunden	[ms]
r9756[0...63]	SI Meldungszeit behoben in Tagen	
r60044	SI Meldungspuffer Zähler Änderungen	
r60045[0...63]	SI Meldungscode	
r60047[0...63]	SI Meldungsnummer	
r60048[0...63]	SI Meldungszeit gekommen in Millisekunden	[ms]
r60049[0...63]	SI Meldungswert	
p60052	SI Meldungsfälle Zähler	

15.10 Safety-Meldungspuffer löschen

Vorgehensweise

Um den Safety-Meldungspuffer zu löschen, setzen Sie p60052 = 0.

Die Meldungshistorie wird komplett gelöscht. Aktive Safety-Meldungen im aktuellen Meldungsfall bleiben erhalten.

Weitere Informationen

Der Umrichter löscht den Safety-Meldungspuffer bei folgenden Ereignissen:

- Werkseinstellung wiederherstellen
- Download mit geänderter Antriebstopologie

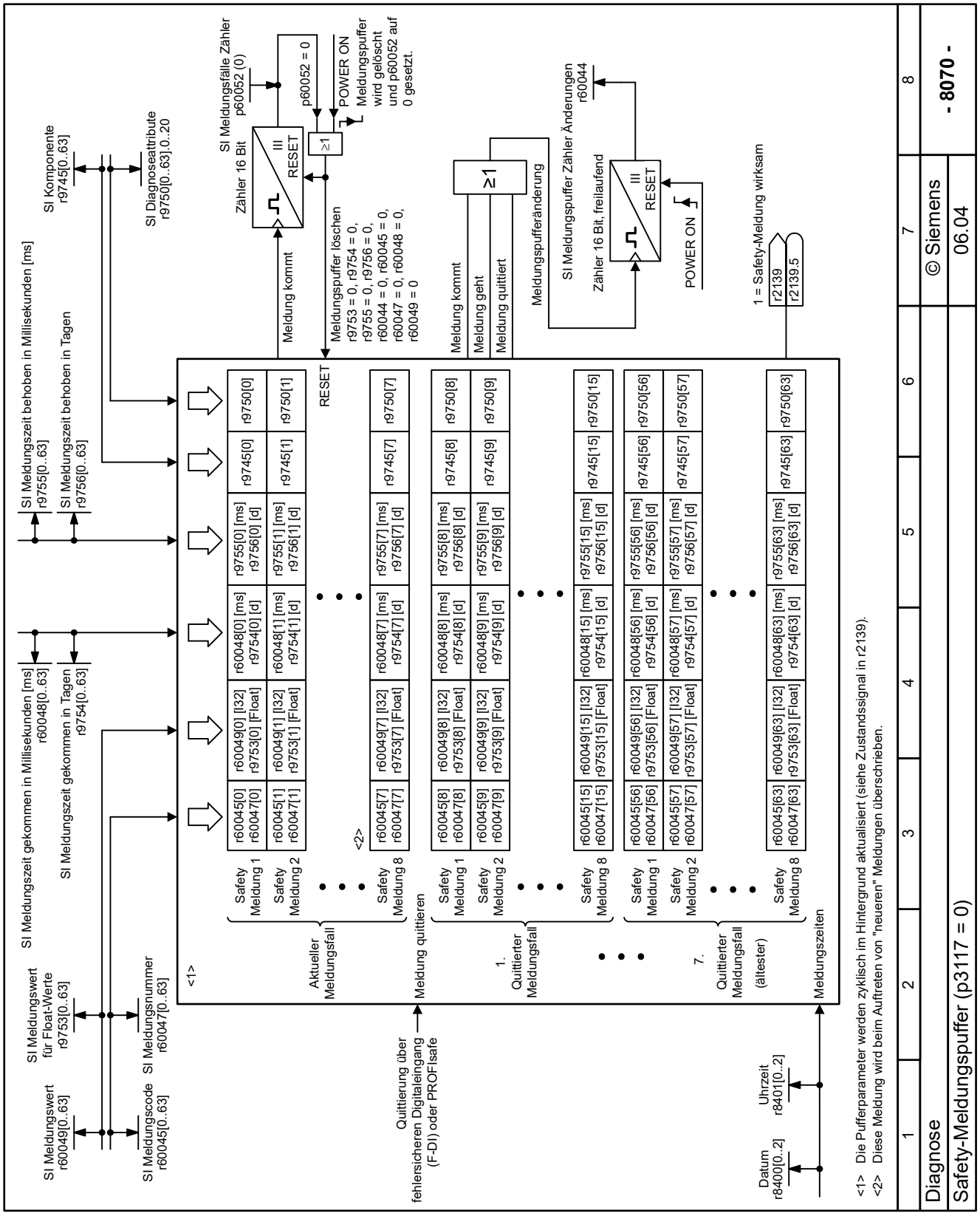


Bild 15-12 8070 - Safety-Meldungspuffer

Instandsetzen

16

16.1 Antriebsdaten sichern und wiederherstellen

16.1.1 Antriebsdaten automatisch mit Speicherkarte sichern und wiederherstellen

Übersicht

Eine gesteckte Speicherkarte sichert alle Antriebsdaten und gewährleistet im Servicefall nach einem Umrichtertausch eine sofort einsatzbereite Maschine oder Anlage.

Funktionsbeschreibung

Der Antrieb sichert geänderte Antriebsdaten sowohl in seinem internen Speicher als auch auf einer gesteckten Speicherkarte.

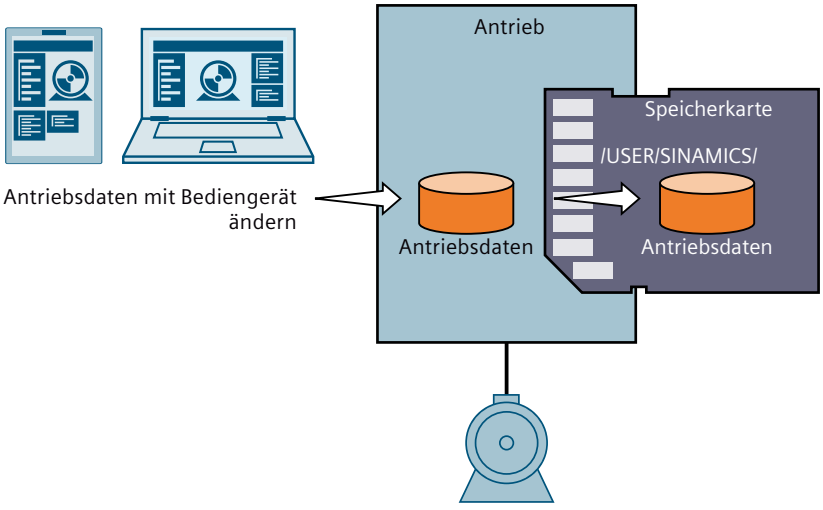


Bild 16-1 Gesicherte Antriebsdaten auf der Speicherkarte

Die Antriebsdaten bestehen aus den folgenden Komponenten:

- Geänderte Parameter
- UMAC-Einstellungen

Die Antriebsdaten liegen auf der Speicherkarte im Verzeichnis /USER/SINAMICS/.

Nach dem erstmaligen Stecken einer leeren Speicherkarte erzeugt der Antrieb das Verzeichnis /USER/SINAMICS/.

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung lädt der Antrieb die Antriebsdaten von der Speicherkarte in seinen internen Speicher.

Das automatische Laden der Antriebsdaten von der Speicherkarte ermöglicht einen Umrichtertausch ohne Verwendung eines Bediengeräts.

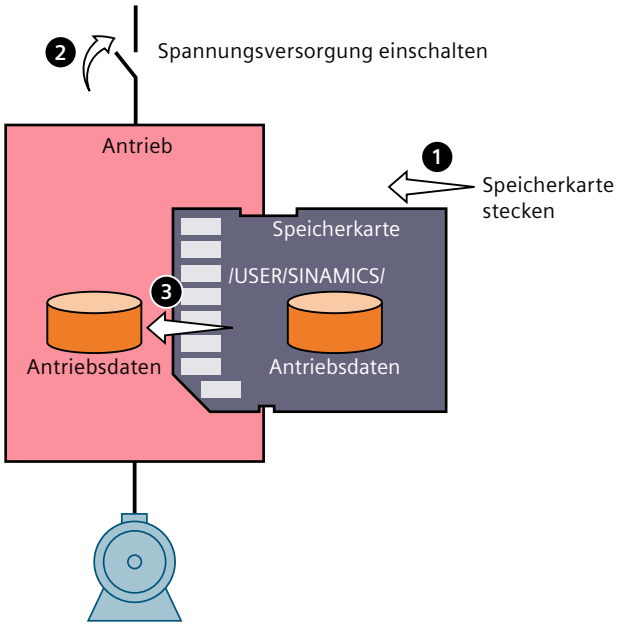


Bild 16-2 Antriebsdaten nach Umrichtertausch automatisch von der Speicherkarte laden

16.1.2 Antriebsdaten in Backup-Datei sichern

Übersicht

Eine Backup-Datei sichert die Antriebsdaten und ermöglicht die Wiederherstellung der Antriebsdaten im Servicefall. Die Erzeugung der Backup-Datei ist durch Laden aus dem Antrieb und offline aus dem TIA-Projekt möglich.

Voraussetzung

Sie haben entweder den Antrieb in einem TIA-Projekt projektiert oder Sie sind mit einem Inbetriebnahme-Tool online mit dem Antrieb verbunden.

Vorgehensweise

Um die Antriebsdaten in einer Backup-Datei zu sichern, gibt es folgende Möglichkeiten:

- Backup-Datei online über Webserver oder Startdrive aus dem Antrieb laden:
  Mit der Funktion "Sichern/Wiederherstellen" → „Antriebsdaten in Backup-Datei sichern“ sichern Sie die Antriebsdaten in eine Backup-Datei auf Ihrer Bedieneinheit, z. B. auf einem PC.

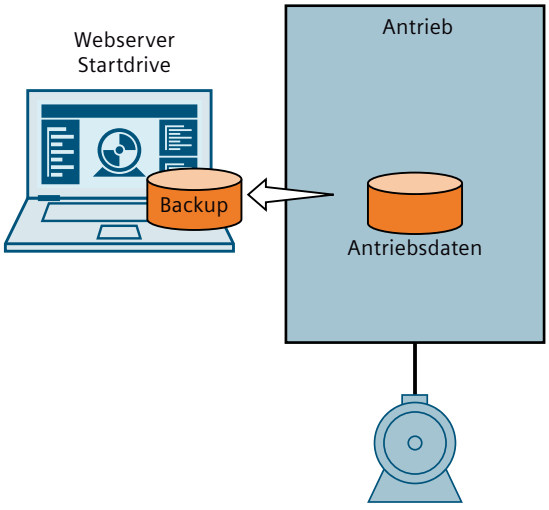


Bild 16-3 Backup-Datei online erzeugen

- Backup-Datei offline aus dem TIA-Projekt exportieren:
  Ziehen Sie im TIA-Projekt den projektierten Antrieb in der Projektnavigation auf den Eintrag "Card Reader/USB-Speicher". Ziehen Sie den Antrieb dort in ein Unterverzeichnis im Ordner "Wechseldatenträger" oder in ein Unterverzeichnis im Ordner "Reader_x" und folgen Sie den Anweisungen.

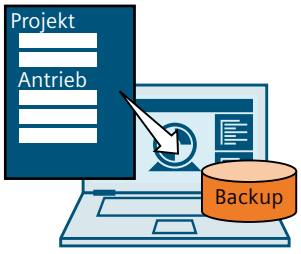


Bild 16-4 Backup-Datei offline aus dem TIA-Projekt erzeugen

Ergebnis

Die Backup-Datei enthält die folgenden Antriebsdaten:

- Geänderte Parameter
- UMAC-Einstellungen
- Weitere Daten

16.1.3 Backup-Datei auf Speicherkarte speichern

Übersicht

Eine Speicherkarte mit Backup-Datei ermöglicht die automatische Wiederherstellung der Antriebsdaten nach dem Stecken der Karte in den Antrieb. Die Erzeugung der Speicherkarte ist mit und ohne Startdrive möglich.

Voraussetzung

Voraussetzungen:

- Eine Speicherkarte (SD-Karte) steckt im Kartenleser Ihres PC.
- Sie haben entweder den Antrieb mit Startdrive projektiert oder Sie verfügen bereits über die Backup-Datei des Antriebs.

Vorgehensweise

Um eine Speicherkarte mit der Backup-Datei zu erzeugen, gibt es folgende Möglichkeiten:

- Speicherkarte mit Backup-Datei offline mit Startdrive erzeugen:
  Ziehen Sie im TIA-Projekt den projektierten Antrieb in der Projektnavigation auf den Eintrag "Card Reader/USB-Speicher". Ziehen Sie den Antrieb dort in ein Unterverzeichnis im Ordner "Reader_x" und folgen Sie den Anweisungen.
  Startdrive erzeugt das Verzeichnis /BACKUPFILE_NEXT_START/ und legt die Backup-Datei dort ab.

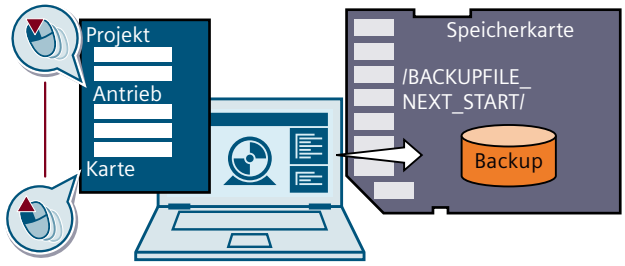


Bild 16-5 Speicherkarte mit Backup-Datei mit Startdrive erzeugen

- Speicherkarte mit Backup-Datei ohne Startdrive erzeugen:
  Die Backup-Datei kann per E-Mail empfangen werden, in einer Cloud oder lokal gespeichert sein.
  Erzeugen Sie das Verzeichnis /BACKUPFILE_NEXT_START/ auf der Speicherkarte und kopieren Sie die Backup-Datei dorthin.

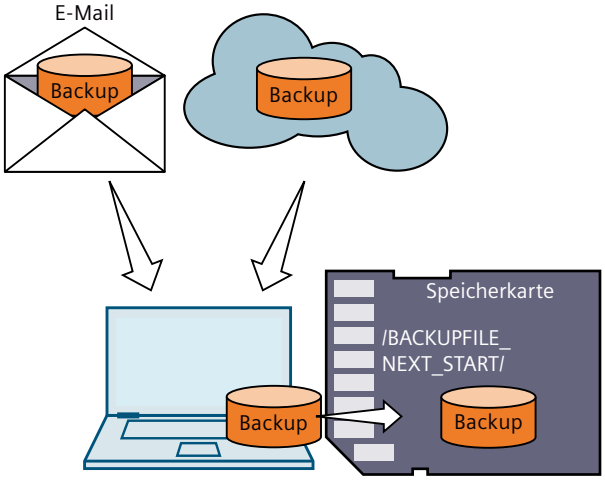


Bild 16-6 Backup ohne Startdrive auf Speicherkarte ablegen

Ergebnis

Die Speicherkarte enthält die Backup-Datei mit den folgenden Antriebsdaten:

- Geänderte Parameter
- UMAC-Einstellungen

16.1.4 Antriebsdaten aus Backup-Datei wiederherstellen

Übersicht

Eine Backup-Datei sichert die Antriebsdaten und ermöglicht die Wiederherstellung der Antriebsdaten im Servicefall. Die Wiederherstellung der Antriebsdaten ist online mit einem Inbetriebnahme-Tool oder über eine Speicherkarte möglich.

Voraussetzung

Sie haben entweder den Antrieb mit Startdrive projektiert oder Sie verfügen bereits über die Backup-Datei des Antriebs.

Vorgehensweise

Um die Antriebsdaten aus einer Backup-Datei wiederherzustellen, gibt es folgende Möglichkeiten:

- Antriebsdaten online mit Webserver oder Startdrive wiederherstellen:
  Mit der Funktion "Sichern/Wiederherstellen" → "Antriebsdaten aus Backup-Datei wiederherstellen" übertragen Sie die Backup-Datei von einem Bediengerät in den Antrieb. Der Antrieb übernimmt den Inhalt der Backup-Datei in die Antriebsdaten auf seinem internen Speicher.

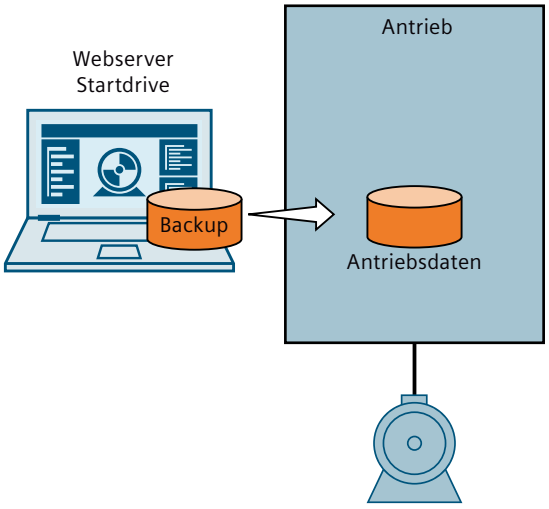


Bild 16-7 Antriebsdaten online aus Backup-Datei wiederherstellen

- Antriebsdaten mit Speicherkarte wiederherstellen:
  Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung übernimmt der Antrieb die Antriebsdaten von Backup-Datei in seinen internen Speicher.

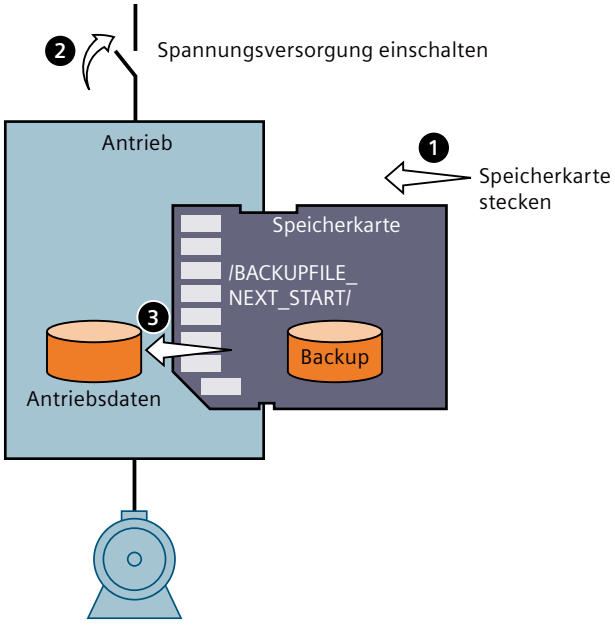


Bild 16-8 Antriebsdaten mit Backup-Datei auf Speicherkarte wiederherstellen

Nach der Übernahme der Antriebsdaten:

– Der Antrieb löscht die Backup-Datei und das Verzeichnis /BACKUPFILE_NEXT_START/
– Der Antrieb sichert die Antriebsdaten auf der Speicherkarte im Verzeichnis /USER/SINAMICS/

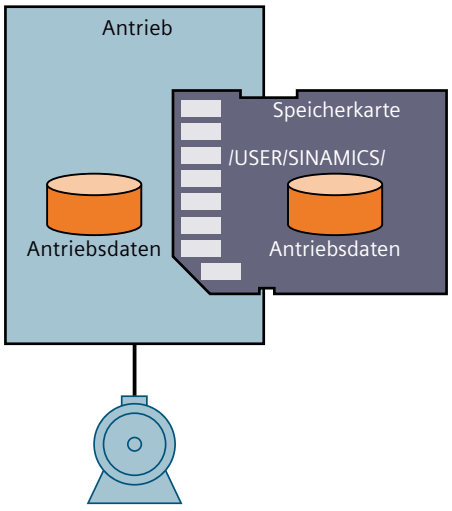


Bild 16-9 Speicherkarte nach Wiederherstellen der Antriebsdaten

Ergebnis

Die LED signalisieren den Status des Antriebs:

RDY	BF	Erläuterung
	nicht relevant	Der Antrieb hat die folgenden Antriebsdaten aus der Backup-Datei in seinen internen Speicher übernommen: • Geänderte Parameter • UMAC-Einstellungen
	☐	Der Antrieb meldet eine Störung. Prüfen Sie die Ursache der Störung.

16.1.5 Backup-Datei mit Verschlüsselung der Antriebsdaten

Übersicht

Das Wiederherstellen der Antriebsdaten aus einer Backup-Datei mit verschlüsselten Daten ist nur mit Kenntnis des Backup-Passworts möglich.

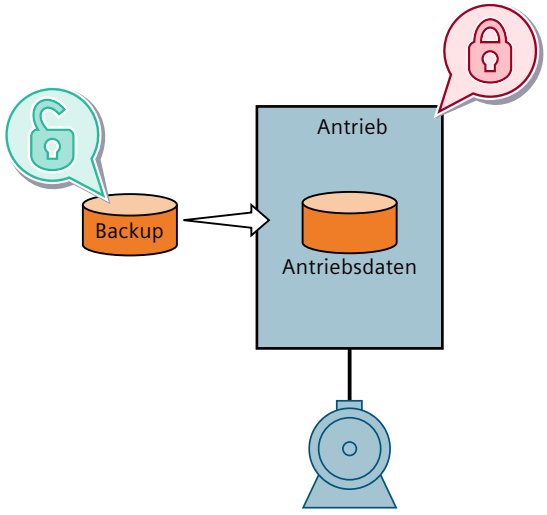
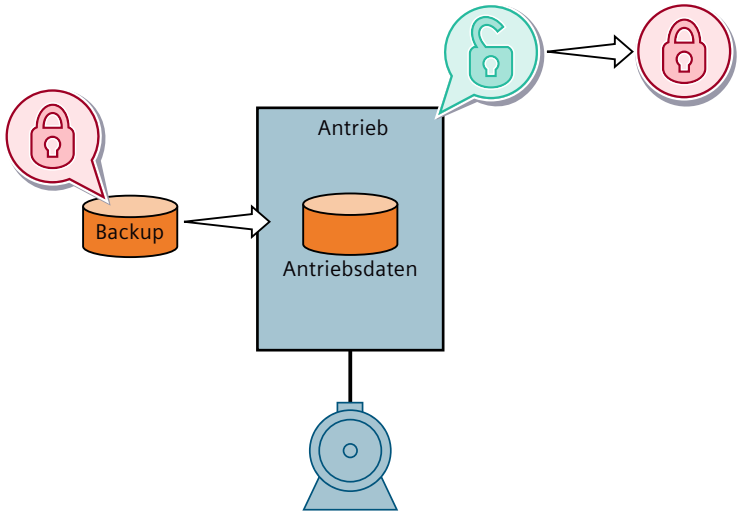
Voraussetzung

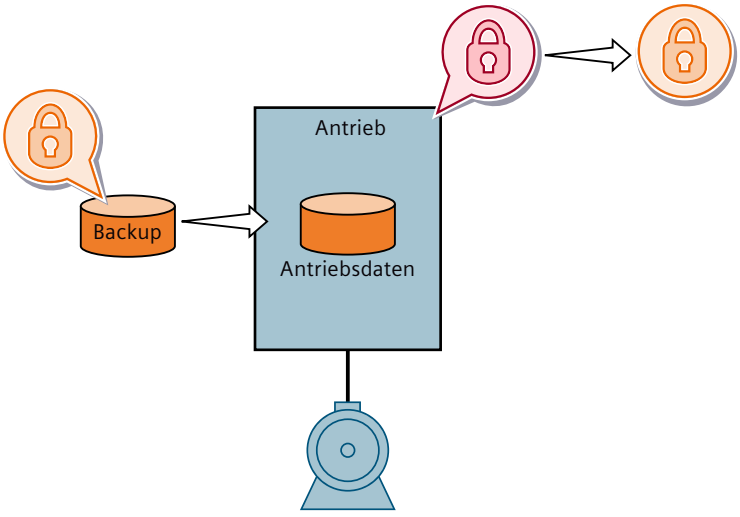
Erforderliche Runtime-Rechte bei aktiver Benutzerverwaltung (UMAC):

- "Backup erzeugen oder Antriebsdaten nach Startdrive laden"
- Wenn die Backup-Datei Einstellungen der Safety Integrated Functions enthält: "Safety Integrated-Anwendung bearbeiten"

Funktionsbeschreibung

Je nach Verschlüsselung der Antriebsdaten sind folgende Fälle zu unterscheiden:

Verschlüsselung	**Erforderliche Passworteingabe für die Wiederherstellung der Antriebsdaten**	**Ergebnis**
Die Backup-Datei ist unverschlüsselt. Die Antriebsdaten sind verschlüsselt. 	keine	Die Antriebsdaten sind aus den Daten der Backup-Datei wiederhergestellt. Das Antriebspasswort bleibt nach der Wiederherstellung der Antriebsdaten erhalten.
Die Backup-Datei ist verschlüsselt. Die Antriebsdaten sind unverschlüsselt. 	Backup-Passwort	Die Antriebsdaten sind aus den Daten der Backup-Datei wiederhergestellt. Die Antriebsdaten sind verschlüsselt. Der Antrieb übernimmt das Passwort der Backup-Datei.

Verschlüsselung	Erforderliche Passworteingabe für die Wiederherstellung der Antriebsdaten	Ergebnis
Die Backup-Datei und die Antriebsdaten sind verschlüsselt. Das Backup-Passwort und das Antriebspasswort sind unterschiedlich oder die Backup-Datei wurde mit einem anderen Antrieb erzeugt. 	Backup-Passwort	Die Antriebsdaten sind aus den Daten der Backup-Datei wiederhergestellt. Die Antriebsdaten bleiben verschlüsselt. Der Antrieb übernimmt das Passwort der Backup-Datei.

16.2 Umrichter tauschen

Übersicht

Sie dürfen einen Umrichter nur unter Einhaltung bestimmter Voraussetzungen durch einen anderen Umrichter ersetzen.

Voraussetzung

Für einen Austausch gelten folgende Voraussetzungen:

- Im Vergleich zum ersetzten Umrichter hat der neue Umrichter die gleiche Firmware-Version oder eine neuere Firmware-Version.
- Zusätzlich müssen beide Umrichter eine der folgenden Bedingungen erfüllen:
  - Ersetzter und neuer Umrichter haben die gleiche Leistung.
  - Der neue Umrichter hat eine andere Leistung als der ersetzte Umrichter, aber noch die gleiche Baugröße.
    In diesem Fall dürfen sich die Bemessungsleistung des Umrichters und die Bemessungsleistung des Motors nicht zu sehr unterscheiden.
    Für den Quotienten (Bemessungsleistung Motor) / (Bemessungsleistung Umrichter) sind folgende Werte zulässig: 0,25 ... 1,5



⚠ WARNUNG

Brand oder elektrischer Schlag nach Auslösung von Überstromschutzeinrichtungen

Wenn eine Überstromschutzeinrichtung auslöst, kann der Umrichter defekt sein. Ein defekter Umrichter kann einen Brand oder elektrischen Schlag verursachen.

- Lassen Sie den Umrichter und die Überstromschutzeinrichtung durch einen Fachmann überprüfen.



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag durch Restladung in Leistungskomponenten

Nach dem Abschalten der Stromversorgung dauert es bis zu 5 Minuten, bis die Kondensatoren im Umrichter so weit entladen sind, dass die Restladung ungefährlich ist.

- Prüfen Sie die Spannung an den Anschlüssen des Umrichters, bevor Sie die Anschlussleitungen entfernen.

⚠ WARNUNG

Unerwartete Maschinenbewegung durch unpassenden Umrichtertyp

Der Tausch von Umrichtern unterschiedlichen Typs kann zu unvollständigen oder unpassenden Umrichtereinstellungen führen. Dadurch kann es zu unerwarteten Maschinenbewegungen kommen, z. B. Drehzahlschwingung, Überdrehzahl oder falscher Drehrichtung. Unerwartete Maschinenbewegungen können Tod, Körperverletzung oder Sachschaden zur Folge haben.

- Nehmen Sie in allen Fällen, die laut obiger Voraussetzung nicht zugelassen sind, den Antrieb nach einem Umrichtertausch neu in Betrieb.

⚠ WARNUNG

Unerwartete Maschinenbewegung durch unpassende Umrichtereinstellungen

Fehlende oder unpassende Umrichtereinstellungen können zu unerwarteten Betriebszuständen oder Maschinenbewegungen führen, z. B. ein nicht funktionierender NOT-HALT oder eine falsche Drehrichtung. Dadurch können Maschinenkomponenten oder Anlagenteile beschädigt werden oder Tod, Körperverletzung zur Folge haben.

- Sichern Sie die Einstellungen des zu ersetzenden Umrichters durch Upload auf ein externes Speichermedium, z. B. eine Speicherkarte.
- Übertragen Sie die Einstellungen des zu ersetzenden Umrichters durch Download auf den neuen Umrichter.
- Wenn Sie keine Sicherung der Umrichtereinstellungen haben, nehmen Sie den neuen Umrichter neu in Betrieb.
- Prüfen Sie die Funktion des neuen Umrichters.

ACHTUNG

Schäden durch Vertauschen der Motorleitungen

Durch das Vertauschen zweier Phasen der Motorleitung kehrt sich die Drehrichtung des Motors um. Eine falsche Drehrichtung kann zu Sachschäden in der Maschine oder Anlage führen.

- Schließen Sie die 3 Phasen der Motorleitungen in der richtigen Reihenfolge an.

Vorgehensweise

Um einen Umrichter auszutauschen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Umrichters aus.
2. Entfernen Sie die Anschlussleitungen des Umrichters.
3. Demontieren Sie den defekten Umrichter.
4. Montieren Sie den neuen Umrichter.
5. Schließen Sie alle Leitungen an den Umrichter an.

6. Schalten Sie die Netzspannung des Umrichters ein.
7. Stellen Sie den neuen Umrichter passend zur Anwendung ein:
   - Sie haben die Einstellungen des ausgetauschten Umrichters auf einem externen Speichermedium, z. B. einer Speicherkarte, gesichert:
     Wenn ersetzter und neuer Umrichter die gleiche Leistung haben, dann übertragen Sie die Einstellungen auf den neuen Umrichter.
   - Wenn keine Datensicherung des ausgetauschten Umrichters existiert oder der neue Umrichter eine andere Leistung hat, dann nehmen Sie den Umrichter neu in Betrieb.

16.3 Zurücksetzen auf Werkseinstellungen

Voraussetzung

Erforderliche Rechte bei aktiver Benutzerverwaltung (UMAC):

- "Gerätekonfiguration oder Antriebsanwendungen bearbeiten"
- "Safety Integrated-Anwendung bearbeiten"

Beschreibung

Das Zurücksetzen auf Werkseinstellung über ein Inbetriebnahme-Tool (Webserver, Startdrive) löscht ausschließlich die anwenderspezifische Parametrierung des Umrichters, z. B. Motordaten.

Folgende Einstellungen bleiben beim Zurücksetzen erhalten:

- Aktivierung und Einstellungen der Benutzerverwaltung (User Management & Access Control)
- Die Kommunikationseinstellungen "IP-Konfiguration" bzw. "Gerätename" der folgenden Schnittstellen:
  - Service-Schnittstelle X127
  - PROFINET-Schnittstelle X150
  - Digitalisierungs-Schnittstelle zum Edge-Gerät X128, falls das Optionsmodul OM-IIoT gesteckt ist
- Installierte Firmware auf dem Umrichter
- Datum und Uhrzeit
- Spracheinstellung

16.4 Safety Integrated auf Werkseinstellung zurücksetzen

Übersicht

Für die Safety Integrated-Einstellungen existiert eine separate Funktion, die ausschließlich die Safety Integrated-Einstellungen auf Werkseinstellungen zurücksetzt.

Voraussetzung

Sie haben die erforderlichen Rechte bei aktiver Benutzerverwaltung (UMAC):

- Gerätekonfiguration oder Antriebsanwendungen bearbeiten
- Safety Integrated-Anwendung bearbeiten

Vorgehensweise

Um die Safety Integrated-Einstellungen des Umrichters zurückzusetzen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Rufen Sie das Menü "Sichern und Wiederherstellen" auf.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Safety Integrated zurücksetzen".
3. Bestätigen Sie die Sicherheitsabfrage.
4. Warten auf: Der Umrichter setzt seine Safety Integrated-Einstellungen zurück.
5. Warten auf: Der Umrichter startet neu.
6. Der Umrichter ist im Zustand "Betriebsbereit", die LEDs "RDY" und "BF" leuchten grün.

Ergebnis

Die Safety Integrated-Einstellungen des Umrichters sind zurückgesetzt.

Siehe auch

Projektierungshandbuch Industrial Cybersecurity (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109810578)

16.5 Komplettes Rücksetzen aller Geräteeinstellungen

Übersicht

Im Umrichter sind die folgenden benutzerdefinierten Einstellungen gespeichert:

- Parametrierung des Umrichters
- Aktivierung und Einstellungen der Benutzerverwaltung (User Management & Access Control)
- Kommunikationseinstellungen "IP-Konfiguration" und "Gerätename" der folgenden Schnittstellen:
  - Service-Schnittstelle (X127)
  - PROFINET-Schnittstelle (X150)
- Selbstgenerierte Zertifikate
- Benutzerdefinierte Parameterlisten im Webserver

In den folgenden Fällen kann es notwendig sein, alle benutzerdefinierten Einstellungen des Umrichters auf die Werkseinstellung zurückzusetzen:

- Die vorhandenen Anmeldedaten lassen die notwendige Konfiguration des Umrichters nicht zu (z. B. Passwort nicht vorhanden).
- Vor der Neuinbetriebnahme des Umrichters, z. B. wenn sich der Einsatzzweck des Umrichters ändert.
- Vor dem Verkauf oder der Entsorgung des Umrichters, um alle benutzerdefinierten Einstellungen zu löschen.

Voraussetzung

Für das komplette Rücksetzen aller Geräteeinstellungen gelten folgende Voraussetzungen:

- Sie haben manuellen Zugriff auf den Umrichter.
- Alle elektrischen Verbindungen vom Umrichter zum Motor sind getrennt.
- Die PROFINET-Verbindung zur Steuerung und anderen Geräten ist getrennt.
- Sie haben eine leere beschreibbare SD-Karte mit maximal 32 GB, z. B. 6SL5970-0AA00-0AA0.

Vorgehensweise

Um alle Geräteeinstellungen des Umrichters komplett zurückzusetzen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Erzeugen Sie im Root-Verzeichnis der Speicherkarte eine leere Datei namens RESET.TXT. Wenn Sie den Text "KEEP_COMM" wie dargestellt in Großbuchstaben in die Datei RESET.TXT hineinschreiben, bleiben die Einstellungen für die Kommunikationsschnittstellen nach dem Rücksetzen erhalten.
2. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
3. Warten Sie, bis alle LEDs des Umrichters aus sind.
4. Stecken Sie die Speicherkarte in den Umrichter.

5. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.
6. Der Umrichter löscht die benutzerdefinierten Einstellungen.
7. Die benutzerdefinierten Einstellungen sind gelöscht.

RDY	BF	Beschreibung
		Zurücksetzen auf Werkseinstellungen läuft
		Zurücksetzen auf Werkseinstellungen ist abgeschlossen
		Zurücksetzen auf Werkseinstellungen ist fehlgeschlagen

8. Entfernen Sie die Speicherkarte.
9. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.

Ergebnis

Das Ergebnis hängt vom Inhalt der Datei RESET.TXT ab:

Die Datei RESET.TXT ist leer	Die Datei RESET.TXT enthält den Text "KEEP_COMM"
Alle benutzerdefinierten Einstellungen des Umrichters sind gelöscht. Die Firmware des Umrichters ist unverändert. Der Zugriff auf den Webserver ist nach dem kompletten Rücksetzen aller Geräteeinstellungen über die Service-Schnittstelle (X127) und über die PROFINET-Schnittstelle (X150) möglich. Verwenden Sie beim Zugriff über die Service-Schnittstelle (X127) das sichere Übertragungsprotokoll HTTPS. Falls das Optionsmodul OM-IIoT gesteckt ist, sind die Einstellungen der Digitalisierungs-Schnittstelle X128 zum Edge-Gerät gelöscht.	Die Firmware des Umrichters ist unverändert. Die Einstellung der Kommunikationsschnittstellen, z. B. die Einstellung der Service-Schnittstelle (X127) oder der Feldbusschnittstelle, sind unverändert. Alle weiteren benutzerdefinierten Einstellungen des Umrichters sind gelöscht.

16.6 Firmware-Update über Speicherkarte

Übersicht

Ein Firmware-Update des Umrichters ist über den Webserver, über Startdrive oder mithilfe einer Speicherkarte möglich. Im Folgenden ist das Firmware-Update mithilfe einer Speicherkarte beschrieben.

Voraussetzung

Sie haben ein BIOS-Update durchgeführt, falls für das Firmware-Update ein BIOS-Update erforderlich ist.

Wir empfehlen Ihnen, für das Firmware-Update eine leere Siemens-Speicherkarte zu verwenden.

ACHTUNG
Geräteschaden beim Firmware-Update durch Spannungsausfall Ein Spannungsausfall während eines Firmware-Updates kann zu Defekten oder Funktionsstörungen des Umrichters führen. • Schalten Sie während eines Firmware-Updates die Spannungsversorgung des Umrichters nicht aus. • Falls die Spannungsversorgung während eines Firmware-Updates unterbrochen wurde, starten Sie das Firmware-Update erneut.

Vorgehensweise

Für ein Firmware-Update mithilfe der Speicherkarte gehen Sie wie folgt vor:

1. Laden Sie die erforderliche Firmware aus dem Internet auf Ihren PC.
   Alternativ ist die Firmware auf Speicherkarte bestellbar.
2. Entpacken Sie die enthaltenen Dateien auf Ihrem PC in ein Verzeichnis Ihrer Wahl.
3. Kopieren Sie die entpackten Dateien in den Wurzelknoten einer leeren Speicherkarte.

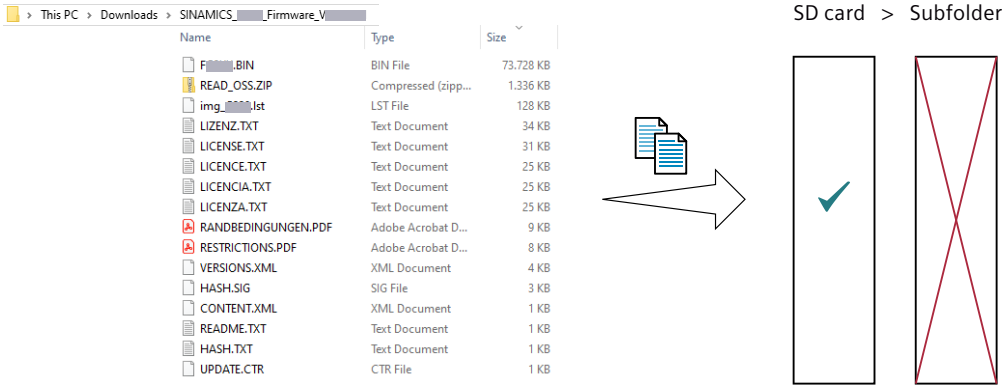


Bild 16-10 Dateien für Firmware-Update in den Wurzelknoten der Speicherkarte kopieren

4. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
5. Stecken Sie die Speicherkarte mit der heruntergeladenen Firmware in den Umrichter.
6. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.
7. Die neue Firmware wird installiert. Der Vorgang dauert einige Minuten.

RDY	BF	Erläuterung zu den LED-Anzeigen
		Das Firmware-Update ist aktiv. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters nicht aus.
	-	Firmware-Update fertig

8. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
9. Entfernen Sie die Speicherkarte.
10. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.
    Falls erforderlich, wird die Firmware der angeschlossenen DRIVE-CLiQ-Komponenten aktualisiert. Eine entsprechende aktive Warnung des Umrichters signalisiert einen erforderlichen Neustart.

RDY	Erläuterung zu den LED-Anzeigen
	Firmware-Update der angeschlossenen DRIVE-CLiQ-Komponenten aktiv. • Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters nicht aus. • Unterbrechen Sie die DRIVE-CLiQ-Verbindung vom Umrichter zur DRIVE-CLiQ-Komponente nicht.
	Firmware-Update der DRIVE-CLiQ-Komponenten ist abgeschlossen: • Abhilfe: Schalten Sie die Versorgungsspannung der DRIVE-CLiQ-Komponente aus und wieder ein.

Ergebnis

Die Firmware des Umrichters ist aktualisiert.

Der Webserver Startdrive zeigt die Firmware-Version des Umrichters an.

Falls der Umrichter meldet, dass ein BIOS-Update erforderlich ist, dann aktualisieren Sie auch das BIOS des Umrichters.

Weitere Informationen

Wenn für ein Firmware-Update auch ein BIOS-Update erforderlich ist, dann finden Sie das BIOS-Update neben dem Firmware-Update auf derselben Website:

Updates und Randbedingungen SINAMICS G220 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109807094)

16.7 BIOS-Update

Übersicht

Ein BIOS-Update des Umrichters ist nur mithilfe einer Speicherkarte möglich.

Voraussetzung

Wir empfehlen Ihnen, für das BIOS-Update eine leere Siemens-Speicherkarte zu verwenden.

ACHTUNG
Geräteschaden beim BIOS-Update durch Spannungsausfall Ein Spannungsausfall während eines BIOS-Updates kann zu Defekten oder Funktionsstörungen des Umrichters führen. • Schalten Sie während eines BIOS-Updates die Spannungsversorgung des Umrichters nicht aus. • Falls die Spannungsversorgung während eines BIOS-Updates unterbrochen wurde, starten Sie das BIOS-Update erneut.

Vorgehensweise

Für ein BIOS-Update mithilfe der Speicherkarte gehen Sie wie folgt vor:

1. Laden Sie das erforderliche BIOS aus dem Internet auf Ihren PC.
2. Entpacken Sie die enthaltenen Dateien auf Ihrem PC in ein Verzeichnis Ihrer Wahl.
3. Kopieren Sie die entpackten Dateien in den Wurzelknoten einer leeren Speicherkarte.

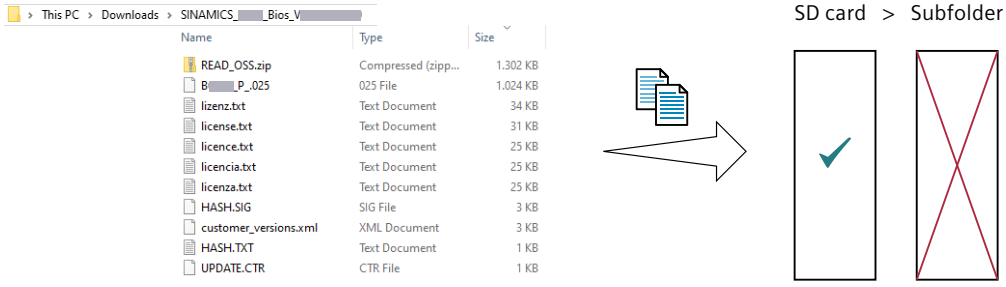


Bild 16-11 Dateien für Bios-Update in den Wurzelknoten der Speicherkarte kopieren

4. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
5. Stecken Sie die Speicherkarte in den Umrichter.
6. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.

7. Das neue BIOS wird installiert. Der Vorgang dauert einige Sekunden.

RDY	BF	Erläuterung zu den LED-Anzeigen
		BIOS-Update ist aktiv. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters nicht aus.
	-	BIOS-Update fertig

8. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
9. Entfernen Sie die Speicherkarte.
10. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.

Ergebnis

Das BIOS des Umrichters ist aktualisiert.

Weitere Informationen

Das BIOS des Umrichters ist abwärts kompatibel zur Firmware. Daher ist nach einem Firmware-Update von einer neueren auf eine ältere Firmware-Version kein BIOS-Update erforderlich.

Wenn für ein Firmware-Update auch ein BIOS-Update erforderlich ist, dann finden Sie das BIOS-Update neben dem Firmware-Update auf derselben Website:

Updates und Randbedingungen SINAMICS G220 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109807094)

16.8 Firmware-Update des Optionsmoduls OM-IIoT

Voraussetzung

Für ein Firmware-Update des Optionsmoduls OM-IIoT gelten folgende Voraussetzungen:

- Sie haben eine Datei mit dem Firmware-Update aus dem Internet heruntergeladen.
- Die Netzwerkeinstellungen des OM-IIoT sind mit Startdrive oder Webserver vollständig konfiguriert:
  - IP-Adresse
  - Subnetzmaske
  - Gateway
- Für den Umrichter ist mit Startdrive oder Webserver ein UMAC-Konto für einen Anwender mit einer der folgenden Berechtigungen angelegt:
  - Drive Administrator
  - Drive Safety Engineer
  - Drive Engineer and Service

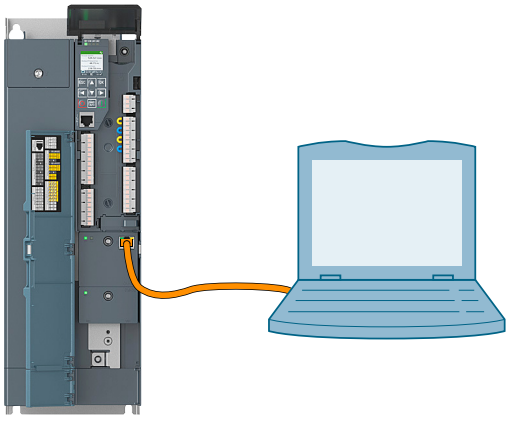
Als Beispiel werden in der Vorgehensweise folgende Daten verwendet:

- Anmeldename für Startdrive oder Webserver = xx0
- Berechtigung für Startdrive oder Webserver = Drive Administrator
- IP-Adresse des OM-IIoT = 169.254.1.42
- PC mit Windows-Betriebssystem und dem Ablageort der Datei für das Firmware-Update D:\IIOT\IIoT_upgrade\

Vorgehensweise

Für ein Firmware-Update des Optionsmoduls OM-IIoT gehen Sie wie folgt vor:

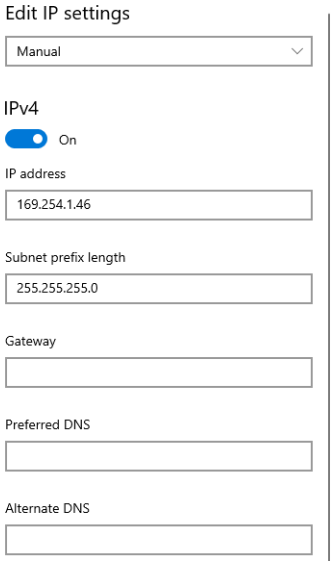
1. Legen Sie die Datei für das Firmware-Update mit dem Namen SINAMICS_IIoT_Module_firmware_Vxx_xx_xxx_xxx.zip in einem beliebigen Ordner auf Ihrem PC ab.
2. Verbinden Sie Ihren PC über ein Netzwerkkabel mit der Digitalisierungs-Schnittstelle X128 des OM-IIoT.



3. Schalten Sie die Stromversorgung des Umrichters ein.
4. Warten Sie, bis die LED COM am OM-IIoT grün leuchtet.



5. Konfigurieren Sie die IP-Adresse und die Subnetzmaske Ihres PC.



PC und OM-IIoT müssen sich im selben Netzwerksegment befinden.

6. Gehen Sie im Dateiexplorer des PC in den Ordner, in dem Sie das Upgradepaket abgelegt haben, z. B. D:\IIOT\IIoT_upgrade\

7. Geben Sie "cmd" + < ↵ > in die Adressleiste des Dateiexplorers ein.



8. Der PC öffnet in einem neuen Fenster die Kommandozeile:
```
D:\IIOT\IIoT_upgrade> _
```
9. Geben Sie den Befehl "ping xxx.xxx.xxx.xxx" mit der IP-Adresse des OM-IIoT ein:
```
D:\IIOT\IIoT_upgrade> ping 169.254.1.42
```
10. Wenn PC und OM-IIoT miteinander verbunden sind, meldet der PC:
```
Pinging 169.254.1.42 with 32 bytes of data:
Reply from 169.254.1.42: bytes=32 time=22ms TTL=64
Reply from 169.254.1.42: bytes=32 time=22ms TTL=64
Reply from 169.254.1.42: bytes=32 time=22ms TTL=64
Reply from 169.254.1.42: bytes=32 time=22ms TTL=64
Ping statistics for 169.254.1.42:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 11 ms, Maximum = 22ms, Average = 13ms
```
11. Geben Sie den Befehl "sftp xx0@xxx.xxx.xxx.xxx" ein:
```
D:\IIOT\IIoT_upgrade> sftp xx0@169.254.1.42
xx0@169.254.1.42's password:
```
12. Geben Sie das Passwort für Ihr UMAC-Konto ein.
13. Wenn die Verbindung erfolgreich ist, meldet der PC:
```
D:\IIOT\IIoT_upgrade> sftp xx0@169.254.1.42
xx0@169.254.1.42's password:
Connected to 169.254.1.42.
sftp> _
```
14. Geben Sie den Befehl "cd p4" ein:
```
sftp> cd p4
sftp> _
```
15. Laden Sie die Datei mit dem Firmware-Update auf die User-Partition des OM-IIoT mit dem Befehl "put -f SINAMICS_IIoT_Module_firmware_Vxx_xx_xxx_xxx.zip".
"SINAMICS_IIoT_Module_firmware_Vxx_xx_xxx_xxx.zip" ist der Dateiname des Firmware-Updates:
```
sftp> put -f SINAMICS_IIoT_Module_firmware_V01_00_013_000.zip
```
16. Beim Laden der Datei blinkt die LED COM auf dem OM-IIoT abwechselnd rot und orange:



17. Warten Sie, bis der Umrichter die Datei für das Firmware-Update vollständig geladen hat:
```
sftp> put -f SINAMICS_IIoT_Module_firmware_V01_00_013_000.zip
Uploading SINAMICS_IIoT_Module_firmware_V01_00_013_000.zip to /p4/
SINAMICS_IIoT_Module_firmware_V01_00_013_000.zip
SINAMICS_IIoT_Module_firmware_V01_00_013_000.zip
                100% 1170MB 10.2MB/s   01:54
sftp> _
```
Die LED COM auf dem OM-IIoT leuchtet nach dem Laden grün:



18. Geben Sie den Befehl "bye" ein:
```
sftp> bye
D:\IIOT\IIoT_upgrade> _
```
19. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
20. Warten Sie, bis alle LEDs des Umrichters aus sind.
21. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
22. Die LED COM auf dem OM-IIoT leuchtet vorübergehend orange:



23. Wenn sich die Firmware-Versionen im OM-IIoT und in der geladenen Datei unterscheiden, führt das OM-IIoT den Firmware-Update aus.
Der Firmware-Update dauert etwa 5 Minuten.
Während des Firmware-Updates blinkt die LED COM auf dem OM-IIoT abwechselnd rot und grün:



24. Das Firmware-Update besteht aus 2 Phasen. Zwischen den beiden Phasen leuchtet die LED COM des OM-IIoT orange:



25. Nach Abschluss des Firmware-Updates blinkt die LED COM des OM-IIoT abwechselnd rot und grün:



26. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
27. Warten Sie, bis alle LEDs des Umrichters aus sind.
28. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

Ergebnis

Das Firmware-Update des Optionsmoduls OM-IIoT ist abgeschlossen.

Das OM-IIoT löscht seine User-Partition nach dem Firmware-Update vollständig. Die Firmware-Datei und alle weitere Dateien, die ggf. auf der User-Partition des OM-IIoT gespeichert wurden, sind nach dem Firmware-Update gelöscht.

16.9 Public Key des Optionsmoduls OM-IIoT löschen

Übersicht

Nach der Inbetriebnahme ist das Optionsmodul OM-IIoT dem Umrichter und dem Edge-Gerät fest zugeordnet. Wenn Sie das OM-IIOT in einem anderen Umrichter oder an einem anderen Edge-Gerät betreiben wollen, müssen Sie die Zuordnung OM-IIoT - Edge-Gerät auflösen. Um die Zuordnung aufzulösen, müssen Sie den Public Key des OM-IIoT löschen.

Voraussetzung

Für das Löschen des Public Key im Optionsmodul OM-IIoT gelten folgende Voraussetzungen:

- Die Netzwerkeinstellungen des OM-IIoT sind mit Startdrive oder Webserver vollständig konfiguriert:
  - IP-Adresse
  - Subnetzmaske
  - Gateway
- Für den Umrichter ist mit Startdrive oder Webserver ein Anwender mit einer der folgenden Berechtigungen angelegt:
  - Drive Administrator
  - Drive Safety Engineer
  - Drive Engineer and Service

Als Beispiel werden in der Vorgehensweise folgende Daten verwendet:

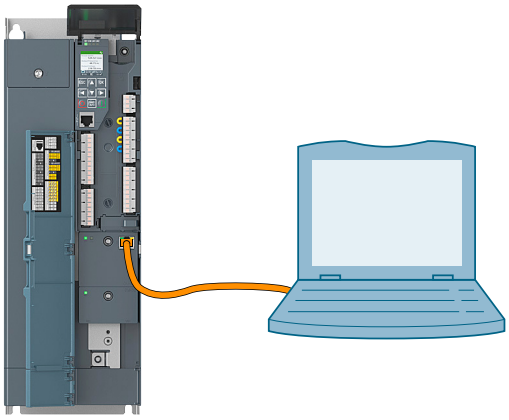
- Anmeldename für Startdrive oder Webserver = xx0
- Berechtigung für Startdrive oder Webserver = Drive Administrator
- IP-Adresse des OM-IIoT = 169.254.1.42
- PC mit Windows-Betriebssystem und dem Ablageort der Datei "clear_pairing" D:\IIOT\clear_public_key\

Vorgehensweise

Für das Löschen des Public Key im Optionsmodul OM-IIoT gehen Sie wie folgt vor:

1. Erzeugen Sie in einem beliebigen Ordner auf Ihrem PC eine leere Datei mit dem Dateinamen "clear_pairing", z. B. eine leere Textdatei clear_pairing.txt.
2. Löschen Sie die Dateinamen-Erweiterung der Datei:
   clear_pairing

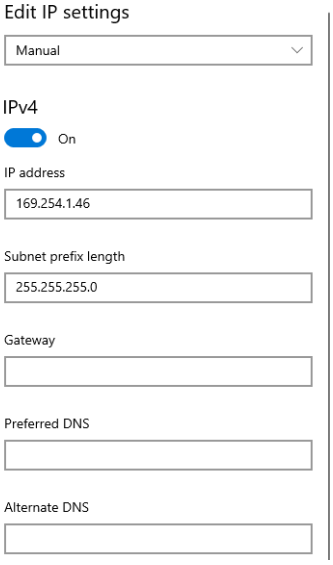
3. Verbinden Sie Ihren PC über ein Netzwerkkabel mit der Digitalisierungs-Schnittstelle X128 des OM-IIoT.



4. Schalten Sie die Stromversorgung des Umrichters ein.
5. Warten Sie, bis die LED COM am OM-IIoT grün leuchtet.



6. Konfigurieren Sie die IP-Adresse und die Subnetzmaske Ihres PCs.



PC und OM-IIoT müssen sich im selben Netzwerksegment befinden.

7. Gehen Sie im Datei-Explorer des PC in den Ordner, in dem Sie die Datei "clear_pairing" abgelegt haben.
8. Geben Sie "cmd" + < ↵ > in die Adressleiste des Dateiexplorers ein.



9. Der PC öffnet in einem neuen Fenster die Kommandozeile:
   `D:\IIOT\clear_public_key> _`

10. Geben Sie den Befehl "ping xxx.xxx.xxx.xxx" mit der IP-Adresse des OM-IIoT ein:
```
D:\IIOT\clear_public_key> ping 169.254.1.42
```
11. Wenn PC und OM-IIoT miteinander verbunden sind, meldet der PC:
```
Pinging 169.254.1.42 with 32 bytes of data:
Reply from 169.254.1.42: bytes=32 time=22ms TTL=64
Reply from 169.254.1.42: bytes=32 time=22ms TTL=64
Reply from 169.254.1.42: bytes=32 time=22ms TTL=64
Reply from 169.254.1.42: bytes=32 time=22ms TTL=64
Ping statistics for 169.254.1.42:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 11 ms, Maximum = 22ms, Average = 13ms
```
12. Geben Sie den Befehl "sftp xx0@xxx.xxx.xxx.xxx" ein:
```
D:\IIOT\clear_public_key> sftp xx0@169.254.1.42
xx0@169.254.1.42's password:
```
13. Geben Sie Ihr Passwort ein.
14. Wenn die Verbindung erfolgreich ist, meldet der PC:
```
D:\IIOT\clear_public_key> sftp xx0@169.254.1.42
xx0@169.254.1.42's password:
Connected to 169.254.1.42.
sftp> _
```
15. Geben Sie den Befehl "cd p4" ein:
```
sftp> cd p4
sftp> _
```
16. Geben Sie den Befehl "put -f clear_pairing" mit dem Namen der Datei für das Firmware-Update ein:
```
sftp> put -f clear_pairing
```
17. Warten Sie, bis der Umrichter die Datei "clear_pairing" geladen hat:
```
sftp> put -f clear_pairing
Uploading clear_pairing to /p4/clear_pairing
clear_pairing
100% 1170MB 10.2MB/s  01:54
sftp> _
```
18. Geben Sie den Befehl "bye" ein:
```
sftp> bye
D:\IIOT\clear_public_key> _
```
19. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
20. Warten Sie, bis alle LED des Umrichters aus sind.
21. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

Ergebnis

Der Public Key im Optionsmodul OM-IIoT ist gelöscht.

16.10 Safety Integrated-Abnahmetest nach Komponententausch

Übersicht

Nach einem Komponententausch oder einem Firmware-Update ist eine reduzierte Abnahme der Sicherheitsfunktionen erforderlich.

Beschreibung

Abhängig von der durchgeführten Maßnahme sind folgende Abnahmetests und Dokumentationen erforderlich:

<table>
<tr><th rowspan="2">Maßnahme</th><th rowspan="2">Umrichtermeldung nach Komponententausch[2)]</th><th colspan="2">Reduzierte Abnahme</th></tr>
<tr><th>Abnahmetest</th><th>Dokumentation</th></tr>
<tr><td>Umrichtertausch</td><td>ja</td><td rowspan="4">• Test der NOT-HALT-Funktion STO oder SS1
• Genereller Test der Istwerterfassung durch Einschalten und kurzen Betrieb mit Verfahren in beiden Richtungen</td><td rowspan="3">• Umrichterdaten ergänzen
• Hardwareversion und Firmware-Version in den Umrichterdaten ergänzen.
• Neue Checksummen protokollieren
• Gegenzeichnung</td></tr>
<tr><td>Gebertausch</td><td>ja[1)]</td></tr>
<tr><td>Tausch des Leistungsteils</td><td>ja</td></tr>
<tr><td>Motortausch</td><td>nein</td><td rowspan="2">Keine Änderung</td></tr>
<tr><td>Getriebetausch</td><td>nein</td><td></td></tr>
<tr><td>Tausch des Optionsmoduls OM-SMT</td><td>ja</td><td>Test der Funktion SMT
• Kurzschluss Fühlerleitung testen
• Drahtbruch testen</td><td>• Umrichterdaten ergänzen
• Neue Checksummen protokollieren
• Gegenzeichnung</td></tr>
<tr><td>Tausch von sicherheitsrelevanter Peripherie (z. B. Not-Halt-Taster).</td><td>nein</td><td>Prüfen Sie die Ansteuerung der Sicherheitsfunktionen, die von den getauschten Komponenten beeinflusst werden.</td><td>Keine Änderung</td></tr>
<tr><td>Firmware-Update des Umrichters</td><td>nein</td><td>nein</td><td>• Firmwareversion in den Umrichterdaten ergänzen
• Neue Checksummen protokollieren
• Gegenzeichnung</td></tr>
</table>

1) Der Tausch eines Gebers ohne Seriennummer (z.B. sin/cos-Geber ohne digitale Schnittstelle am SMC20) führt zu keiner Umrichtermeldung.

2) Ein Komponententausch erfordert das Quittieren der Meldung in Startdrive und Webserver.

16.11 Geräteaustausch ohne Wechselmedium über PROFINET

Übersicht

Der Umrichter mit PROFINET-Schnittstelle unterstützt den "Gerätetausch ohne Wechselmedium", wenn in der übergeordneten Steuerung die Topologie des PROFINET IO-Systems mit den betreffenden IO-Devices projektiert ist.

Beschreibung

Der Austausch des Umrichters ist möglich, ohne dass ein Wechselmedium, z. B. eine Speicherkarte, mit dem gespeichertem Gerätenamen im Umrichter gesteckt sein muss. Sie müssen auch den Gerätenamen mit dem PG nicht erneut zuweisen.

16.12 Ersatzteile

16.12.1 Ersatzteilservice

Beschreibung

Ersatzteile sind über den Ersatzteilservice bestellbar.

Zudem haben Sie über Spares on Web die Möglichkeit, die Artikelnummern weiterer Ersatzteile zu ermitteln.

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

Spares on web (https://www.sow.siemens.com)

16.12.2 Ersatzteilliste

Ersatzteile	
Bezeichnung	**Artikelnummer**
Control Unit	6SL4900-0AC10-0AA0
Control Unit Clean Power	6SL4900-0AC10-2AA0
SINAMICS SDI Standard	6SL4950-0AH12-2AA0
SINAMICS IP55 door kit (1.4" SDI Standard)	6SL4950-0AH71-0AA0
Zusatzlüfter für Optionsmodule, Schutzart IP55	6SL4900-0AF30-1AA0
Shield connection kit 1 FSA + Erweiterungsadapter für Optionsmodule + Klemmen [1)]	6SL4900-0AM20-0AA0
Shield connection kit 2 FSB + Klemmen [2)]	6SL4900-0AM20-1AA0
Shield connection kit 3 FSC + Klemmen [2)]	6SL4900-0AM20-2AA0
Shield connection kit 4 FSD1	6SL4900-0AM20-3AA0
Shield connection kit 5 FSD2	6SL4900-0AM20-4AA0
Shield connection kit 6 FSE	6SL4900-0AM20-5AA0

1) Das Kit 1 enthält die Schirmbleche, die steckbaren Anschlussklemmen für Netz, Motor und Bremswiderstand und zusätzlich den Erweiterungsadapter für Optionsmodule.

2) Kit 2 und Kit 3 enthalten die Schirmbleche und die steckbaren Anschlussklemmen für Netz, Motor und Bremswiderstand.

16.12.3 Ersatzteile Hauptlüfter, Umrichter in Schutzart IP20

Ersatzteile, Hauptlüfter für Umrichter der Gehäuseausführung IP20	
Baugröße	**Artikelnummer**
FSA	6SL4900-0AF10-0AA0
FSB	6SL4900-0AF10-1AA0
FSC	6SL4900-0AF10-2AA0
FSD1	6SL4900-0AF10-3AA0
FSD2	6SL4900-0AF10-4AA0
FSE	6SL4900-0AF10-5AA0

16.12.4 Ersatzteile Hauptlüfter und Hilfslüfter, Umrichter in Schutzart IP55

Ersatzteile, Lüfter für Umrichter der Gehäuseausführung IP55		
Baugröße	**Artikelnummer Hauptlüfter**	**Artikelnummer Hilfslüfter**
FSB	6SL4900-0AF30-1AA0	6SL4900-0AF20-1AA0
FSC	6SL4900-0AF30-2AA0	6SL4900-0AF20-2AA0
FSD1	6SL4900-0AF30-3AA0	6SL4900-0AF20-3AA0
FSD2	6SL4900-0AF30-4AA0	6SL4900-0AF20-4AA0
FSE	6SL4900-0AF30-5AA0	6SL4900-0AF20-5AA0

16.13 Ersatzteilkompatibilität

Beschreibung

Im Rahmen der Produktpflege werden die Umrichterkomponenten ständig weiterentwickelt.

Die Produktpflege beinhaltet z. B. Maßnahmen zur Robustheitsverbesserung oder Hardware-Änderungen, die auf Grund von Bauteilabkündigungen erforderlich werden.

Bei diesen ersatzteilkompatiblen Weiterentwicklungen können sich Stecker oder Anschlusspositionen geringfügig ändern, die bei einer bestimmungsgemäßen Verwendung der Komponente keine Probleme verursachen. In besonderen Einbausituationen ist dieser Umstand zu berücksichtigen, z. B. durch ausreichende Reserve bei der Leitungslänge.

16.14 Control Unit und SINAMICS SDI Standard tauschen, Umrichter in Schutzart IP20

Übersicht

Die Control Unit und das Sinamics SDI Standard sind als Ersatzteil tauschbar.

Voraussetzung

Für den Tausch gelten die folgenden Voraussetzungen:

- Tausch nur durch qualifiziertes Personal unter Einhaltung der EGB-Vorschriften
- Die neue Control Unit hat mindestens die gleiche Firmware-Version wie die zu tauschende Control Unit.
- Die Spannungsversorgung an den Klemmen X1:L1, L2, L3 ist abgeschaltet.
- Wenn vorhanden, ist die externe 24-V-Versorgung abgeschaltet.
- Die Spannungsversorgung der Digitalausgänge ist abgeschaltet.
- Erforderliche Werkzeuge:
  - 1 Torxschraubendreher TX 20
  - 1 Schlitzschraubendreher mit Klingenlänge 4 ... 6 mm
  - 1 Spitze Zange

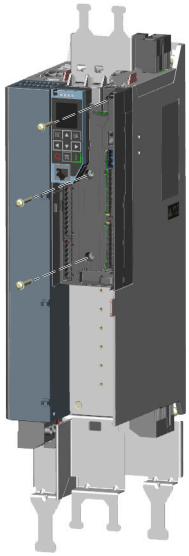
Vorgehensweise

Um die Control Unit und das SINAMICS SDI Standard aus dem Umrichter auszubauen, gehen Sie wie folgt vor:

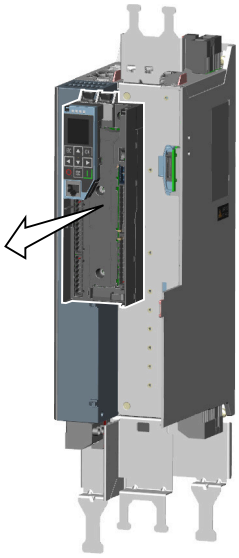
1. Entfernen Sie beim Umrichter in Baugröße FSA Frontabdeckung und Frontklappe.
   Entfernen Sie beim Umrichter ab Baugröße FSB Fronttür und Frontklappe.



2. Ziehen Sie die Stecker mit den Steuerleitungen und den Kommunikationsleitungen aus der Control Unit.
3. Entfernen Sie die gesteckten Optionsmodule.
4. Entfernen Sie mit einer spitzen Zange die Schraubenabdeckungen auf der Control Unit und auf dem Kommunikationsmodul.
5. Lösen Sie die 3 Schrauben mit einem Torxschraubendreher.



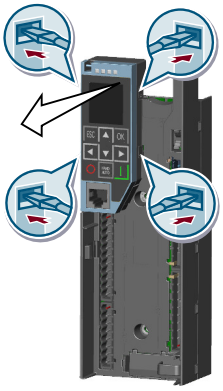
6. Ziehen Sie die Control Unit vom Umrichter ab.



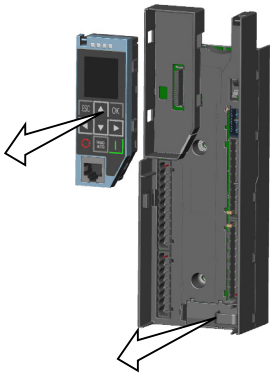
7. Ziehen Sie das Kommunikationsmodul aus der Control Unit.



8. Lösen Sie mit einem Schraubendreher oder einem anderen geeigneten Werkzeug nacheinander die Rasthaken des SINAMICS SDI Standard.



9. Ziehen Sie das SINAMICS SDI Standard aus der Control Unit.



10. Wenn vorhanden, entfernen Sie den Zusatzlüfter für die Optionsmodule.

Um die Control Unit und das SINAMICS SDI Standard in den Umrichter einzubauen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Wenn vorhanden, stecken Sie den Zusatzlüfter in die Control Unit.
2. Stecken Sie das SINAMICS SDI Standard auf die neue Control Unit, bis sie hörbar einrastet.
3. Stecken Sie das Kommunikationsmodul bündig in die Control Unit.
4. Stecken Sie die Control Unit bündig auf den Umrichter.
5. Ziehen Sie die 3 Schrauben der Control Unit und des Kommunikationsmoduls mit einem Torxschraubendreher fest.
   Anziehdrehmoment: 2 Nm.
6. Drücken Sie die Abdeckkappen auf die Befestigungsschrauben.
7. Montieren Sie die Optionsmodule.
8. Stecken Sie die Stecker mit den Steuerleitungen und den Kommunikationsleitungen auf die Control Unit.
9. Befestigen Sie beim Umrichter in Baugröße FSA Frontabdeckung und Frontklappe.
   Befestigen Sie beim Umrichter ab Baugröße FSB Fronttür und Frontklappe.

Ergebnis

Sie haben die Control Unit oder das Sinamics SDI Standard getauscht.

Stellen Sie nach einem Tausch der Control Unit die gesicherten Antriebsdaten wieder her oder nehmen Sie den Umrichter neu in Betrieb.

16.15 Control Unit und SINAMICS SDI Standard tauschen, Umrichter in Schutzart IP55

Übersicht

Die Control Unit und das Sinamics SDI Standard sind als Ersatzteil tauschbar.

Voraussetzung

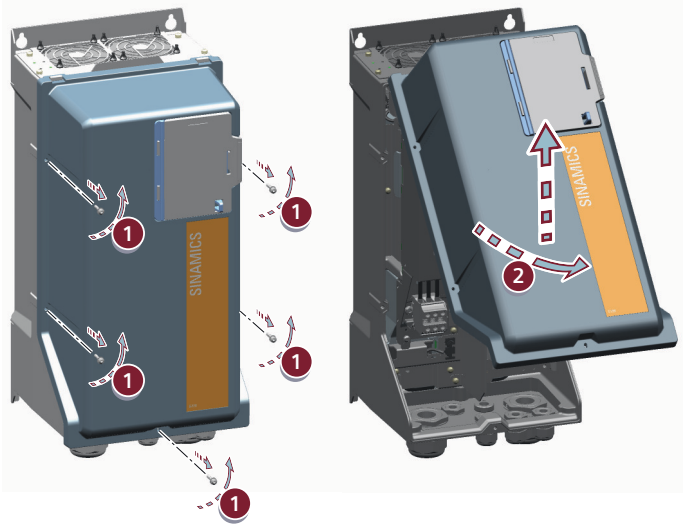
Für den Tausch gelten die folgenden Voraussetzungen:

- Tausch nur durch qualifiziertes Personal unter Einhaltung der EGB-Vorschriften
- Die neue Control Unit hat mindestens die gleiche Firmware-Version wie die zu tauschende Control Unit.
- Die Spannungsversorgung an den Klemmen X1:L1, L2, L3 ist abgeschaltet.
- Wenn vorhanden, ist die externe 24-V-Versorgung abgeschaltet.
- Die Spannungsversorgung der Digitalausgänge ist abgeschaltet.
- Erforderliche Werkzeuge:
  - 1 Torx-Schraubendreher TX 20
  - 1 Schlitzschraubendreher mit Klingenlänge 4 ... 6 mm
  - 1 Spitze Zange

Vorgehensweise

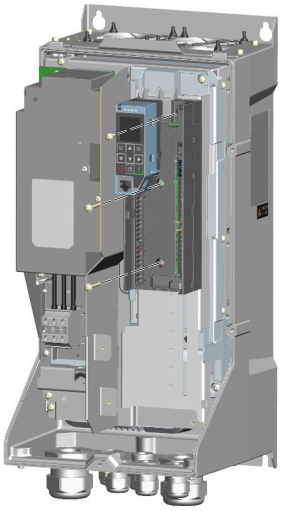
Um die Control Unit und das SINAMICS SDI Standard aus dem Umrichter auszubauen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Lösen Sie die Schrauben des Gehäusedeckels mit einem Torx-Schraubendreher TX 20.

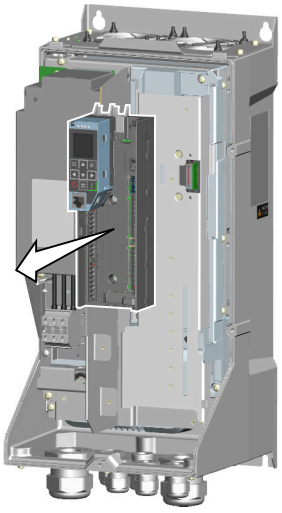


2. Schwenken Sie den Gehäusedeckel nach oben und ziehen Sie den Gehäusedeckel nach oben ab.

3. Ziehen Sie die Stecker mit den Steuerleitungen und den Kommunikationsleitungen aus der Control Unit.
4. Entfernen Sie die gesteckten Optionsmodule.
5. Entfernen Sie mit einer spitzen Zange die Abdeckkappen der 2 Befestigungsschrauben auf der Control Unit und der Befestigungsschraube auf dem Kommunikationsmodul.
6. Lösen Sie die 3 Schrauben mit einem Torxschraubendreher.



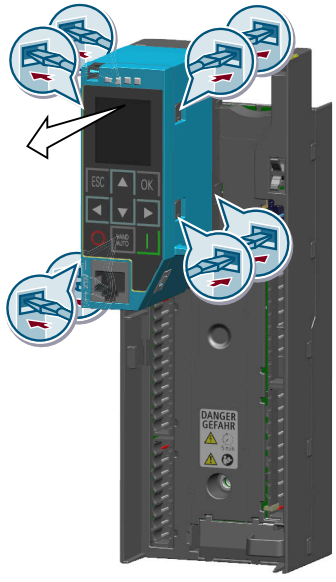
7. Ziehen Sie die Control Unit vom Umrichter ab.



8. Ziehen Sie das Kommunikationsmodul aus der Control Unit.



9. Lösen Sie mit einem Schraubendreher oder einem anderen geeigneten Werkzeug nacheinander die Rasthaken des SINAMICS SDI Standard und des SDI-Adapters.



10. Ziehen Sie das SINAMICS SDI Standard und den SDI-Adapter aus der Control Unit.



11. Wenn vorhanden, entfernen Sie den Zusatzlüfter für die Optionsmodule.

Um die Control Unit und das SINAMICS SDI Standard in den Umrichter einzubauen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Wenn vorhanden, stecken Sie den Zusatzlüfter in die Control Unit.
2. Stecken Sie den SDI-Adpter und das SINAMICS SDI Standard auf die neue Control Unit, bis sie hörbar einrasten.
3. Stecken Sie das Kommunikationsmodul bündig in die Control Unit.
4. Stecken Sie die Control Unit bündig auf den Umrichter.
5. Ziehen Sie die 3 Schrauben der Control Unit und des Kommunikationsmoduls mit einem Torxschraubendreher fest.
   Anziehdrehmoment: 2 Nm.
6. Drücken Sie die Abdeckkappen auf die Befestigungsschrauben.
7. Montieren Sie die Optionsmodule.
8. Stecken Sie die Stecker mit den Steuerleitungen und den Kommunikationsleitungen auf die Control Unit.
9. Befestigen Sie beim Umrichter in Baugröße FSA Frontabdeckung und Frontklappe.
   Befestigen Sie beim Umrichter ab Baugröße FSB Fronttür und Frontklappe.
10. Setzen Sie den Gehäusedeckel mit der Aussparung am Umrichtergehäuse ein und schwenken Sie den Gehäusedeckel nach unten.
11. Schrauben Sie die Befestigungsschrauben des Gehäusedeckels mit dem Torx-Schraubendreher fest. Anziehdrehmoment: 2 Nm.

Ergebnis

Sie haben die Control Unit oder das Sinamics SDI Standard getauscht.

Stellen Sie nach einem Tausch der Control Unit die gesicherten Antriebsdaten wieder her oder nehmen Sie den Umrichter neu in Betrieb.

16.16 SINAMICS SDI Standard Montagerahmen tauschen, Umrichter in Schutzart IP55

Übersicht

Am Umrichter der Schutzklasse IP55 ist der Montagerahmen des Panels SINAMICS SDI Standard tauschbar.

Voraussetzung

Sie benötigen Folgendes:

- Montagerahmen SINAMICS IP55 door kit
- Schraubendreher TX 20

Vorgehensweise

Um den Montagerahmen vom Panel SINAMICS SDI Standard zu tauschen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Identifizieren Sie den vormontierten Montagerahmen.
2. Lösen Sie die 4 Schrauben, mit denen der Montagerahmen befestigt ist.
3. Entfernen Sie den Montagerahmen vom Umrichter.
4. Setzen Sie den neuen Montagerahmen in den Umrichter.
5. Um den Montagerahmen zu montieren, ziehen Sie die 4 Schrauben M4 mit einem Anziehdrehmoment von 2,5 Nm fest.
6. Schließen Sie die Tür des Panels.



Bild 16-12 SINAMICS SDI Standard Montagerahmen montieren, Umrichter in Schutzart IP55

Ergebnis

Der Montagerahmen des Panels SINAMICS SDI-Standard ist getauscht. Die Schutzart IP55 des Umrichters wird beibehalten.

16.17 Lüfter tauschen

16.17.1 Hauptlüfter tauschen, Umrichter in Schutzart IP20

Übersicht

Der Hauptlüfter an der Oberseite des Umrichters ist bei einem Defekt oder beim Erreichen der maximalen Betriebsdauer zu tauschen.

Voraussetzung



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag durch Berühren unter Spannung stehender Teile

Nach dem Entfernen des Hauptlüfters sind spannungsführende Komponenten des Umrichters nicht mehr vor Berührung geschützt. Das Berühren spannungsführender Teile kann zum Tod oder schweren Verletzungen führen.

- Schalten Sie vor einem Lüftertausch die Spannungsversorgung an den Klemmen X1:L1, L2, L3 ab.
- Prüfen Sie die Spannungsfreiheit vor dem Ausbau des Hauptlüfters.
- Warten Sie die Entladezeit ab, die auf den Warnschildern genannt ist.

Für den Tausch des Hauptlüfters gelten folgende Voraussetzungen:

- Befolgen Sie die EGB-Vorschriften.
- Der Hauptlüfter darf nur durch qualifiziertes Personal ausgetauscht werden.
- Die Leitungen, die an der Oberseite des Umrichters angeschlossen sind, sind demontiert.
- Benötigte Werkzeuge:
  - Torx-Schraubendreher TX 20
  - Schlitz-Schraubendreher 0,8 x 5,5 mm

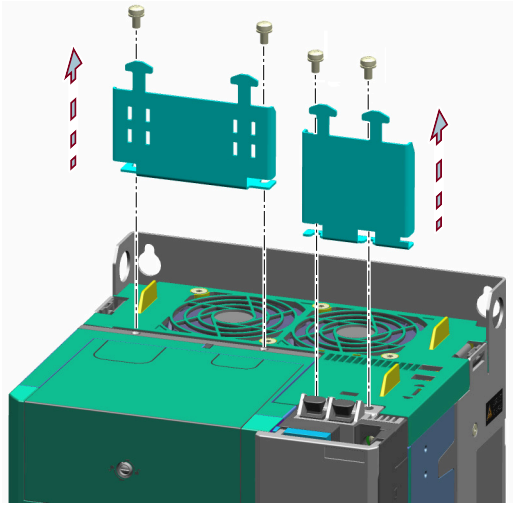
Vorgehensweise

Die folgende Vorgehensweise beschreibt den Aus- und Einbau des Hauptlüfters beispielhaft am Umrichter der Baugröße FSE.

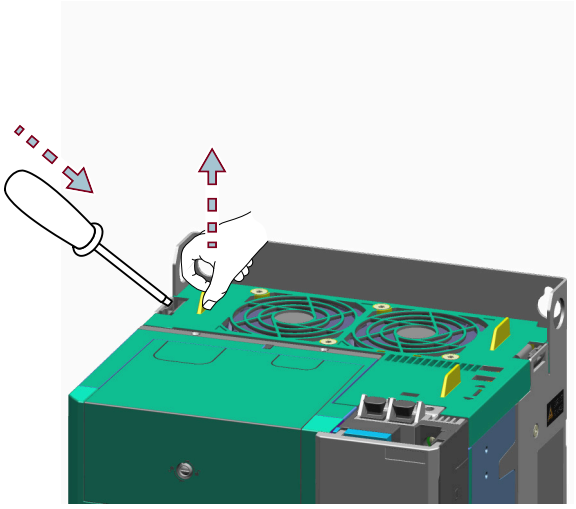
Die Vorgehensweise beim Aus- und Einbau des Hauptlüfters ist für alle Baugrößen des Umrichters identisch. Der Hauptlüfter unterscheidet sich in der Größe und der Anzahl der enthaltenen Lüfter.

Um den Hauptlüfter auszubauen, gehen Sie wie folgt vor:

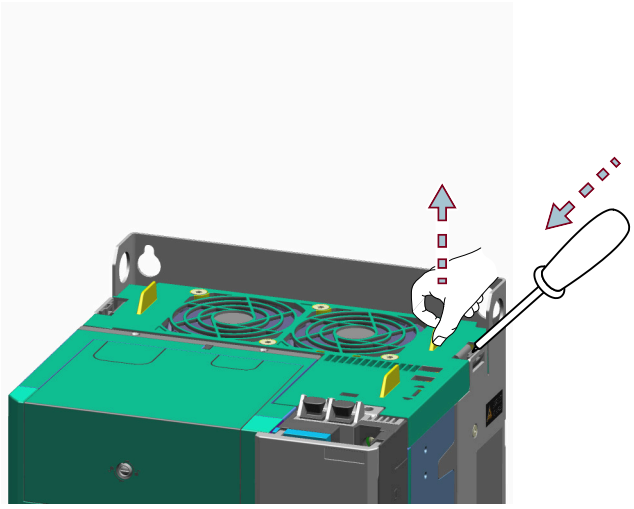
1. Entfernen Sie die Schirmanschlussbleche durch Lösen der jeweils 2 Schrauben mit dem Torx-Schraubendreher.



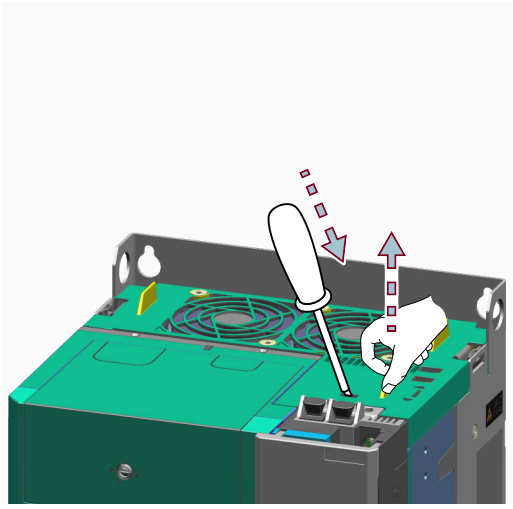
2. Bei einem Umrichter der Baugröße FSA ... FSC ziehen Sie den Stecker für den Bremswiderstand ab.
3. Drücken Sie mit dem Schlitz-Schraubendreher gegen eine der beiden hinteren Verriegelungen und ziehen Sie gleichzeitig an der Lasche die entsprechende Seite des Hauptlüfters aus dem Gehäuse.



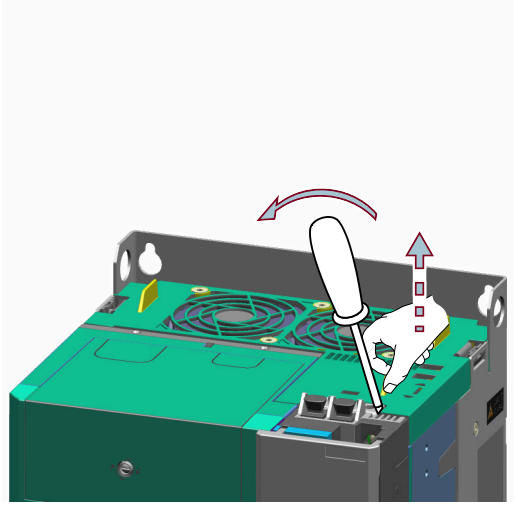
4. Drücken Sie mit dem Schlitz-Schraubendreher gegen die andere der beiden hinteren Verriegelungen und ziehen Sie gleichzeitig an der Lasche die entsprechende Seite des Hauptlüfters aus dem Gehäuse.



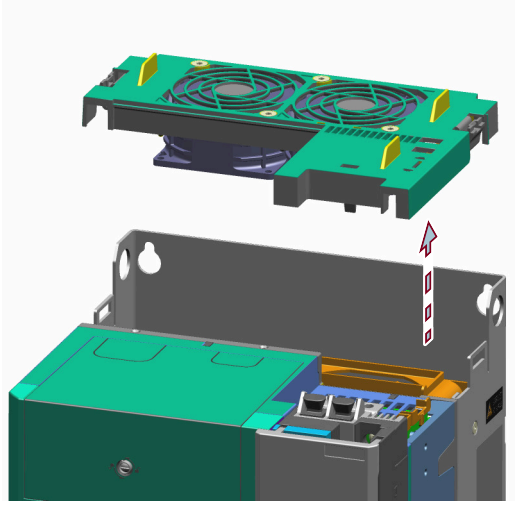
5. Drücken Sie mit dem Schlitz-Schraubendreher gegen die vordere Verriegelung und ziehen Sie gleichzeitig an der Lasche die entsprechende Seite des Hauptlüfters aus dem Gehäuse.



6. Hebeln Sie mit dem Schlitz-Schraubendreher den Hauptlüfter an der Vorderseite aus der Steckverbindung heraus.



7. Ziehen Sie den Hauptlüfter senkrecht nach oben aus dem Gehäuse.



Um den Hauptlüfter einzubauen, gehen Sie wie folgt vor:

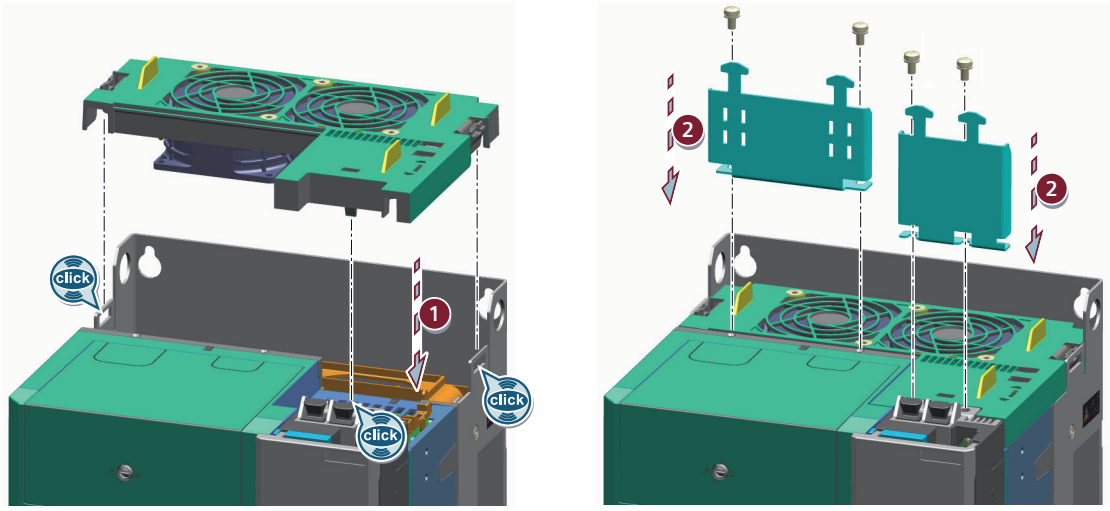


Bild 16-13 Hauptlüfter einbauen

1. Setzen Sie den Hauptlüfter in das Gehäuse des Umrichters ein.
   Drücken Sie den Hauptlüfter in die Steckverbindung, bis die Verriegelungen hörbar einrasten.
2. Schrauben Sie die Schirmanschlussbleche mit dem Torx-Schraubendreher fest.
   Anziehdrehmoment: 3 Nm.

16.17.2 Hauptlüfter tauschen, Umrichter in Schutzart IP55, Baugrößen FSB-FSC

Übersicht

Der Hauptlüfter an der Oberseite des Umrichters ist bei einem Defekt oder beim Erreichen der maximalen Betriebsdauer zu tauschen.

Voraussetzung



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag durch Berühren unter Spannung stehender Teile

Nach dem Entfernen des Hauptlüfters sind spannungsführende Komponenten des Umrichters nicht mehr vor Berührung geschützt. Das Berühren spannungsführender Teile kann zum Tod oder schweren Verletzungen führen.

- Schalten Sie vor einem Lüftertausch die Spannungsversorgung an den Klemmen X1:L1, L2, L3 ab.
- Prüfen Sie die Spannungsfreiheit vor dem Ausbau des Hauptlüfters.
- Warten Sie die Entladezeit ab, die auf den Warnschildern genannt ist.

ACHTUNG
Beschädigung des Anschlusssteckers durch unsachgemäßen Ausbau Unsachgemäßer Ausbau des Hauptlüfters kann den Anschlussstecker beschädigen. • Lösen Sie den Anschlussstecker des Hauptlüfters, bevor Sie den Hauptlüfter vom Umrichter komplett entfernen.

Für den Tausch des Hauptlüfters gelten folgende Voraussetzungen:

- Befolgen Sie die EGB-Vorschriften.
- Der Hauptlüfter darf nur durch qualifiziertes Personal ausgetauscht werden.
- Benötigte Werkzeuge:
  - Torx-Schraubendreher TX 20

Vorgehensweise

Die folgende Vorgehensweise beschreibt den Aus- und Einbau des Hauptlüfters beispielhaft am Umrichter der Baugröße FSC.

Die Vorgehensweise beim Aus- und Einbau des Hauptlüfters ist bei den Baugrößen FSB und FSC identisch.

Um den Hauptlüfter auszubauen, gehen Sie wie folgt vor:

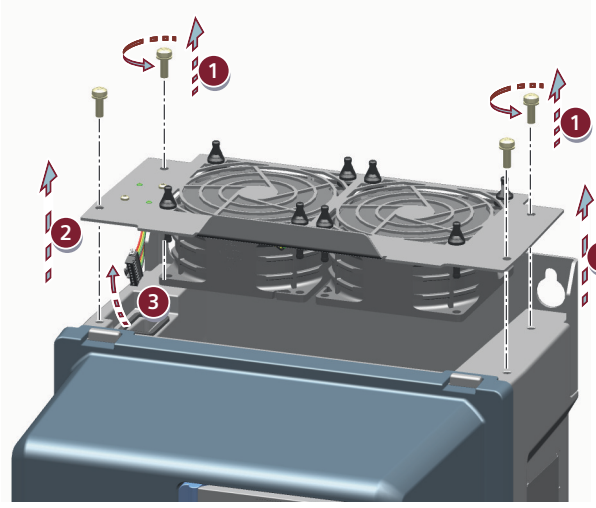


Bild 16-14 Hauptlüfter ausbauen

1. Lösen Sie die 4 Befestigungsschrauben des Hauptlüfters mit dem Torx-Schraubendreher und entfernen Sie die Befestigungsschrauben.
2. Heben Sie den Hauptlüfter ein Stück an.
3. Entriegeln Sie den Rasthaken des Anschlusssteckers und ziehen Sie den Stecker nach oben ab. Entfernen Sie den Hauptlüfters.

Um den Hauptlüfter einzubauen, gehen Sie wie folgt vor:

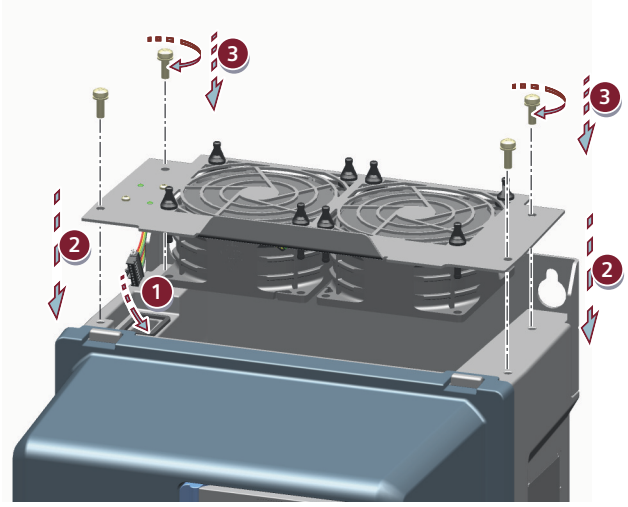


Bild 16-15 Hauptlüfter einbauen

1. Verbinden Sie den Stecker für den elektrischen Anschluss des Hauptlüfters mit der Buchse im Umrichtergehäuse. Achten Sie darauf, dass der Stecker hörbar einrastet. Die Spannungsversorgung für den Hauptlüfter wird damit hergestellt.
2. Setzen Sie den Hauptlüfter in das Gehäuse des Umrichters ein.
3. Schrauben Sie die 4 Befestigungsschrauben des Hauptlüfters mit dem Torx-Schraubendreher fest. Anziehdrehmoment: 2 Nm.

16.17.3 Hauptlüfter tauschen, Umrichter in Schutzart IP55, Baugrößen FSD1-FSE

Übersicht

Der Hauptlüfter an der Oberseite des Umrichters ist bei einem Defekt oder beim Erreichen der maximalen Betriebsdauer zu tauschen.

Voraussetzung



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag durch Berühren unter Spannung stehender Teile

Nach dem Entfernen des Hauptlüfters sind spannungsführende Komponenten des Umrichters nicht mehr vor Berührung geschützt. Das Berühren spannungsführender Teile kann zum Tod oder schweren Verletzungen führen.

- Schalten Sie vor einem Lüftertausch die Spannungsversorgung an den Klemmen X1:L1, L2, L3 ab.
- Prüfen Sie die Spannungsfreiheit vor dem Ausbau des Hauptlüfters.
- Warten Sie die Entladezeit ab, die auf den Warnschildern genannt ist.

ACHTUNG
Beschädigung des Anschlussssteckers durch unsachgemäßen Ausbau Unsachgemäßer Ausbau des Hauptlüfters kann den Anschlussstecker beschädigen. • Lösen Sie den Anschlussstecker des Hauptlüfters, bevor Sie den Hauptlüfter vom Umrichter komplett entfernen.

Für den Tausch des Hauptlüfters gelten folgende Voraussetzungen:

- Befolgen Sie die EGB-Vorschriften.
- Der Hauptlüfter darf nur durch qualifiziertes Personal ausgetauscht werden.
- Der Gehäusedeckel des Umrichters ist entfernt.
- Benötigte Werkzeuge:
  – Torx-Schraubendreher TX 20

Vorgehensweise

Die folgende Vorgehensweise beschreibt den Aus- und Einbau des Hauptlüfters beispielhaft am Umrichter der Baugröße FSD2.

Die Vorgehensweise beim Aus- und Einbau des Hauptlüfters ist bei den Baugrößen FSD1, FSD2 und FSE identisch. Der Hauptlüfter unterscheidet sich in der Größe, der Anzahl der enthaltenen Lüfter und der Anzahl der Befestigungsschrauben.

Um den Hauptlüfter auszubauen, gehen Sie wie folgt vor:

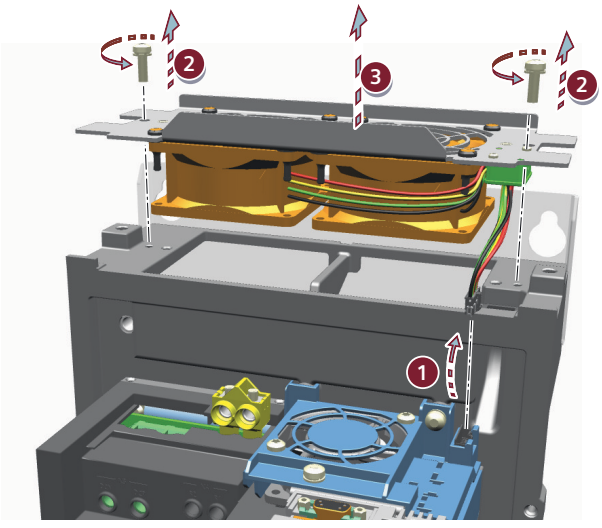


Bild 16-16 Hauptlüfter ausbauen

1. Entriegeln Sie den Rasthaken des Anschlusssteckers und ziehen Sie den Stecker nach oben ab.
2. Lösen Sie die Befestigungsschrauben des Hauptlüfters mit dem Torx-Schraubendreher und entfernen Sie die Befestigungsschrauben.
3. Ziehen Sie den Anschlussstecker durch seine Führung, indem Sie den Hauptlüfter langsam nach oben abheben.

Um den Hauptlüfter einzubauen, gehen Sie wie folgt vor:

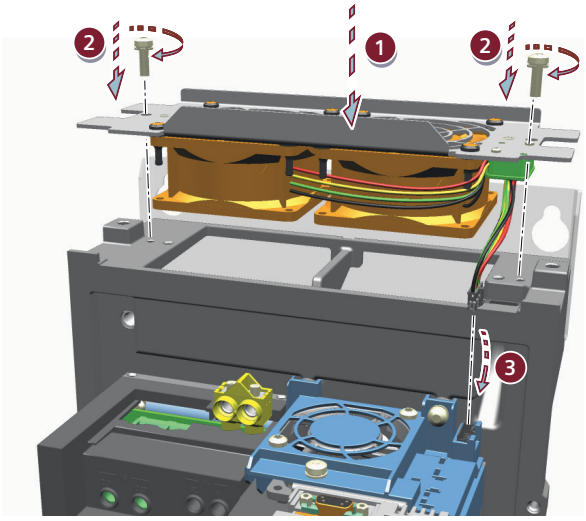


Bild 16-17 Hauptlüfter einbauen

1. Schieben Sie den Anschlussstecker durch seine Führung, indem Sie den Hauptlüfter langsam nach unten einsetzen.
2. Schrauben Sie die Befestigungsschrauben des Hauptlüfters mit dem Torx-Schraubendreher fest. Anziehdrehmoment: 3 Nm.
3. Verbinden Sie den Stecker für den elektrischen Anschluss des Hauptlüfters mit der Buchse im Umrichtergehäuse. Achten Sie darauf, dass der Stecker hörbar einrastet.

16.17.4 Hilfslüfter tauschen, Umrichter in Schutzart IP55

16.17.4.1 Hilfslüfter tauschen, Umrichter in Schutzart IP55, Baugrößen FSB-FSC

Übersicht

Der Hilfslüfter ist bei einem Defekt oder beim Erreichen der maximalen Betriebsdauer zu tauschen.

Voraussetzung



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag durch Berühren unter Spannung stehender Teile

Nach dem Entfernen des Hilfslüfters sind spannungsführende Komponenten des Umrichters nicht mehr vor Berührung geschützt. Das Berühren spannungsführender Teile kann zum Tod oder schweren Verletzungen führen.

- Schalten Sie vor einem Lüftertausch die Spannungsversorgung an den Klemmen X1:L1, L2, L3 ab.
- Prüfen Sie die Spannungsfreiheit vor dem Ausbau des Hilfslüfters.
- Warten Sie die Entladezeit ab, die auf den Warnschildern genannt ist.

Für den Tausch des Hilfslüfters gelten folgende Voraussetzungen:

- Befolgen Sie die EGB-Vorschriften.
- Ersatzteile dürfen nur durch qualifiziertes Personal eingebaut werden.
- Der Gehäusedeckel des Umrichters ist entfernt.
- Benötigte Werkzeuge:
  - Torx-Schraubendreher TX 20

Vorgehensweise

Die folgende Vorgehensweise beschreibt den Aus- und Einbau des Hilfslüfters für die Baugrößen FSB und FSC beispielhaft am Umrichter der Baugröße FSC.

Die Vorgehensweise beim Aus- und Einbau des Hilfslüfters ist bei den Baugrößen FSB und FSC identisch. Der Hilfslüfter unterscheidet sich in der Lage und durch die Anzahl der Befestigungsschrauben.

Um den Hilfslüfter auszubauen, gehen Sie wie folgt vor:

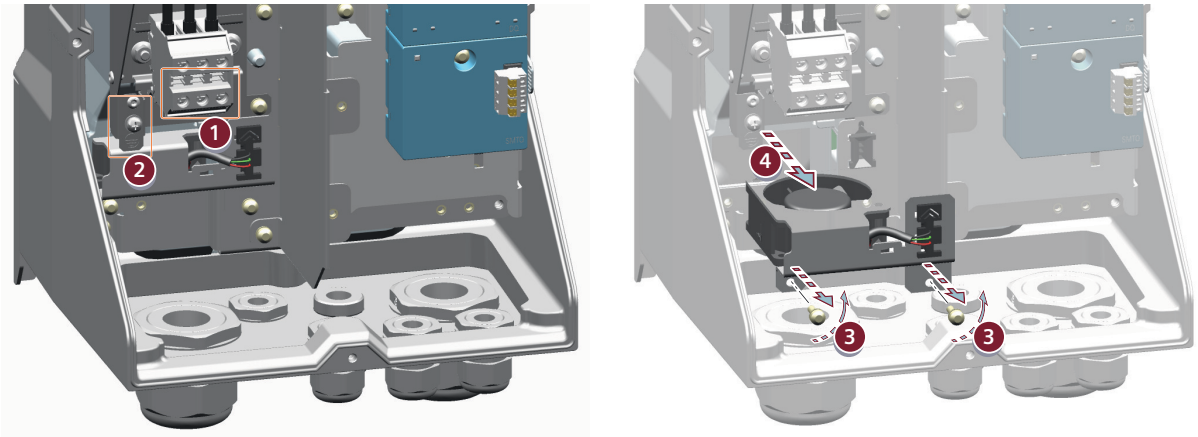


Bild 16-18 Hilfslüfter ausbauen

1. Lösen Sie die Netzleitung und ziehen Sie die Netzleitung ein Stück zurück.
2. Lösen Sie den Schutzleiter mit dem Torx-Schraubendreher und ziehen Sie den Schutzleiter ein Stück zurück.
3. Lösen Sie die Befestigungsschrauben des Hilfslüfters mit dem Torx-Schraubendreher und entfernen Sie die Befestigungsschrauben.
4. Ziehen Sie den Hilfslüfter nach vorne aus dem Umrichter. Achten Sie darauf, dass die Steckverbindung des elektrischen Anschlusses beim Herausziehen nicht verkantet.

Um den Hilfslüfter einzubauen, gehen Sie wie folgt vor:

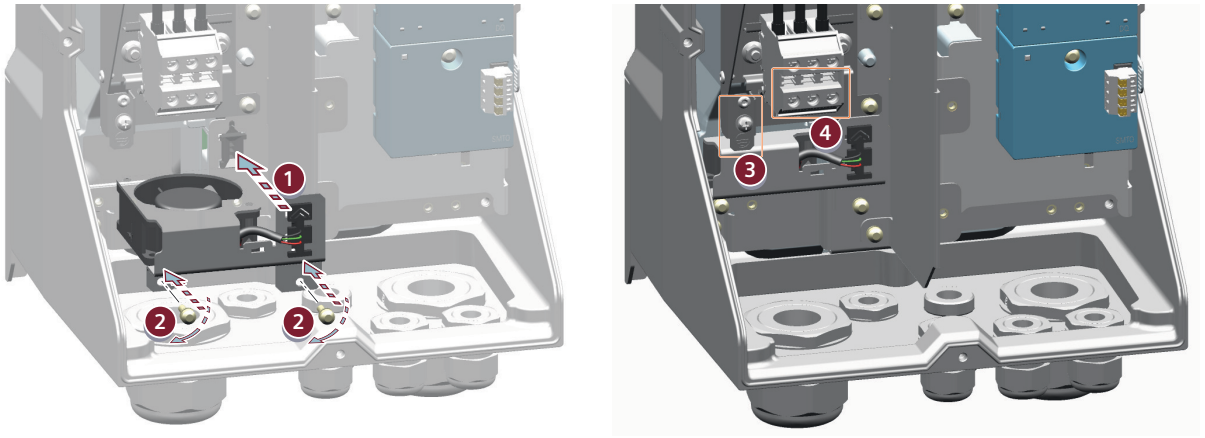


Bild 16-19 Hilfslüfter einbauen

1. Setzen Sie den Hilfslüfter in den Umrichter ein.
2. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben des Hilfslüfters (je nach Baugröße 1 oder 2 Stück) mit dem Torx-Schraubendreher fest. Anziehdrehmoment: 2 Nm.
3. Schließen Sie den Schutzleiter an.
4. Schließen Sie die Netzleitung an.

16.17.4.2 Hilfslüfter tauschen, Umrichter in Schutzart IP55, Baugrößen FSD1-FSE

Übersicht

Der Hilfslüfter ist bei einem Defekt oder beim Erreichen der maximalen Betriebsdauer zu tauschen.

Voraussetzung



⚠ WARNUNG

Elektrischer Schlag durch Berühren unter Spannung stehender Teile

Nach dem Entfernen des Hilfslüfters sind spannungsführende Komponenten des Umrichters nicht mehr vor Berührung geschützt. Das Berühren spannungsführender Teile kann zum Tod oder schweren Verletzungen führen.

- Schalten Sie vor einem Lüftertausch die Spannungsversorgung an den Klemmen X1:L1, L2, L3 ab.
- Prüfen Sie die Spannungsfreiheit vor dem Ausbau des Hilfslüfters.
- Warten Sie die Entladezeit ab, die auf den Warnschildern genannt ist.

Für den Tausch des Hilfslüfters gelten folgende Voraussetzungen:

- Befolgen Sie die EGB-Vorschriften.
- Ersatzteile dürfen nur durch qualifiziertes Personal eingebaut werden.
- Der Gehäusedeckel des Umrichters ist entfernt.
- Benötigte Werkzeuge:
  - Torx-Schraubendreher TX 25

Vorgehensweise

Die folgende Vorgehensweise beschreibt den Aus- und Einbau des Hilfslüfters für die Baugrößen FSD1, FSD2 und FSE beispielhaft am Umrichter der Baugröße FSD2.

Die Vorgehensweise beim Aus- und Einbau des Hilfslüfters ist bei den Baugrößen FSD1, FSD2 und FSE identisch. Der Hilfslüfter unterscheidet sich durch die Lage der Befestigungsschrauben.

Um den Hilfslüfter auszubauen, gehen Sie wie folgt vor:

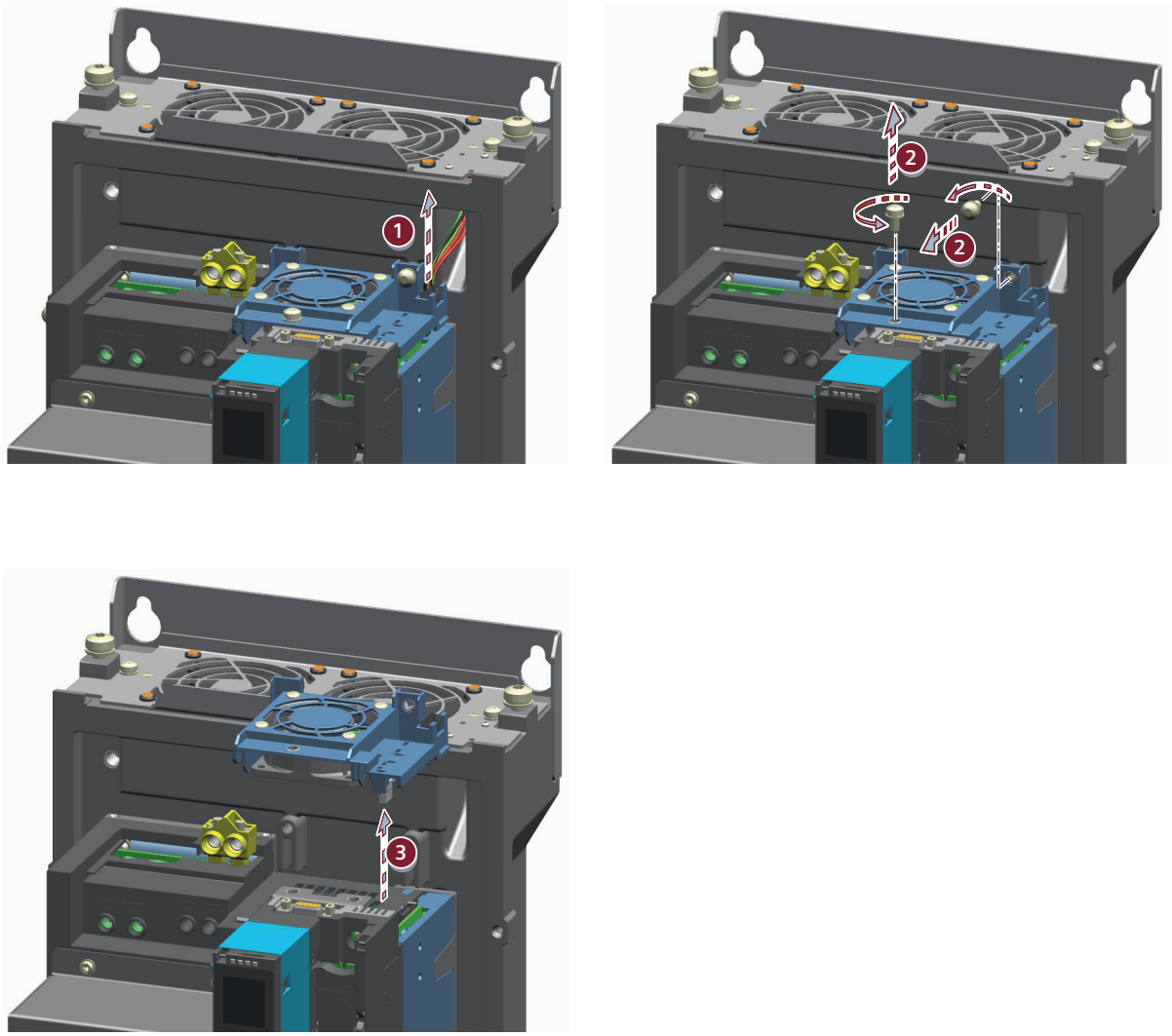


Bild 16-20 Hilfslüfter ausbauen

1. Lösen Sie die Steckverbindung des Anschlusskabels des Hilfslüfters.
2. Lösen Sie die Befestigungsschrauben des Hilfslüfters mit dem Torx-Schraubendreher und entfernen Sie die Befestigungsschrauben.
3. Ziehen Sie den Hilfslüfter nach oben aus dem Umrichter. Achten Sie darauf, dass der Stecker des Hilfslüfters beim Abziehen nicht verkantet.

Um den Hilfslüfter einzubauen, gehen Sie wie folgt vor:

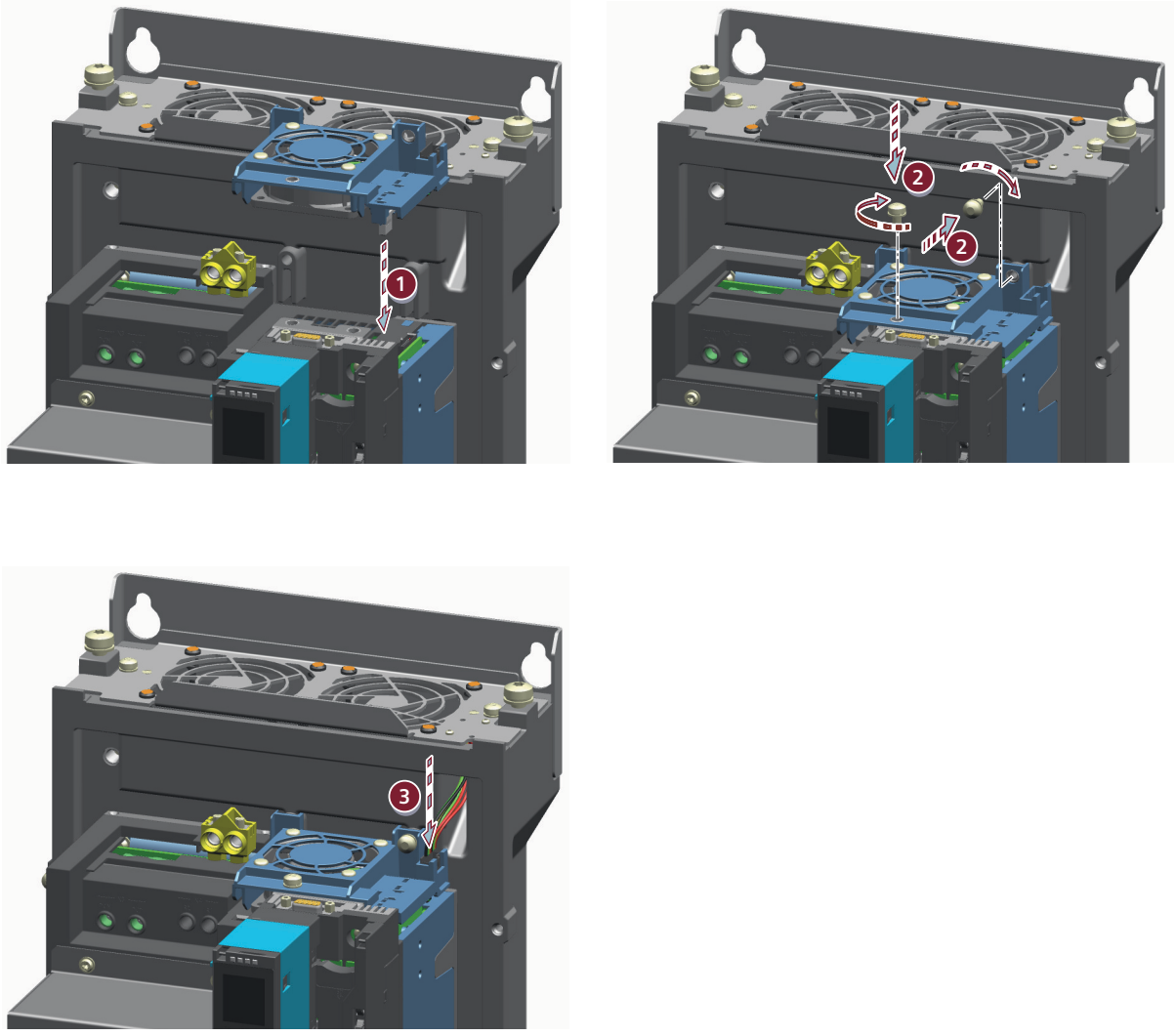


Bild 16-21 Hilfslüfter einbauen

1. Setzen Sie den Hilfslüfter von oben in das Gehäuse des Umrichters ein.
2. Schrauben Sie die Befestigungsschrauben des Hilfslüfters mit dem Torx-Schraubendreher fest.
   Anziehdrehmoment: 3 Nm.
3. Drücken Sie den Stecker der Hilfslüfters in die Buchse im Umrichter, bis der Stecker hörbar einrastet.

16.18 Geräteentsorgung

Beschreibung



Für ein umweltverträgliches Recycling und die Entsorgung Ihres Altgeräts wenden Sie sich an einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb für Elektro- und Elektronik-Altgeräte und entsorgen Sie das Altgerät entsprechend den jeweiligen Vorschriften in Ihrem Land.

Technische Daten

17

17.1 Allgemeine technische Daten

Technische Daten

Tabelle 17-1 Allgemeine Daten des Umrichters

Eigenschaft	Wert
Netzspannung	3 AC 200 V ... 240 V -20 % ... 10 % 3 AC 380 V ... 415 V -20 % ... 10 % 3 AC 440 V ... 500 V -20 % ... 10 %
Eingangsfrequenz	50/60 Hz (47 ... 63 Hz)
R_{SC} des Netzes [1)]	> 25
Schalthäufigkeit der Netzspannung (Vorlade-häufigkeit)	120 s Minimaler Zeitraum zwischen zwei Einschaltvorgängen der Netzspannung auf den spannungslosen Umrichter
Ausgangsspannung	3 AC 0 V ... 0,95 · Netzspannung Clean Power Umrichter: 3 AC 0 V ... Netzspannung
Ausgangsfrequenz	0 ... 550 Hz
Leistungsfaktor λ	0,9 typisch Clean Power Umrichter: 1,0 typisch
Verschiebungsfaktor cos φ	0,98 typisch Clean Power Umrichter: 1,0 typisch
Art der Kühlung	Luftkühlung durch integrierten Lüfter
Lebensdauer des Lüfters	40 000 h
Verschmutzungsgrad	2 gemäß IEC 61800-5-1
Überspannungskategorie	III gemäß IEC 61800-5-1
Flicker	Der Flicker-Wert des Umrichters hängt vom Versorgungsnetz und der Anwendung des Umrichters ab. Die Messung des Flicker-Werts ist daher nur im Betrieb des installierten Umrichters möglich.

[1)] Verhältnis der Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt zur Grundschwingungs-Scheinleistung S aller angeschlossenen Geräte

17.2 Umweltbedingungen

17.2.1 Mechanische Umweltbedingungen

Technische Daten

Tabelle 17-2 Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Umweltbedingungen

Nutzungsphase	Klassifizierung	Beschreibung
Lagerung	Klasse 1M2 gemäß IEC 60721-3-1:1997	In der Transportverpackung
Transport	Klasse 2M3 gemäß IEC 60721-3-2:1997	In der Transportverpackung
Betrieb	Klasse 3M1 gemäß IEC 60721-3-3:2002	Schwingprüfung gemäß IEC 60068-2-6 Test Fc (sinusförmig) • 9 ... 29 Hz: Amplitude: 0,3 mm • 29 ... 200 Hz: Beschleunigung: 1 g • 10 Frequenzzyklen pro Richtung
		Schockprüfung gemäß IEC 60068-2-27 Test Ea (halbsinusförmig) • Spitzenbeschleunigung: 5 g • Dauer: 30 ms • 3 Schocks pro Richtung

Tabelle 17-3 Widerstandsfähigkeit gegen mechanisch aktive Stoffe

Nutzungsphase	Klassifizierung	Beschreibung
Betrieb	Klasse 3S1 gemäß IEC 60721-3-3: Ed. 2.2: 2002	Leitende Stäube sind nicht zulässig.

17.2.2 Chemische Umweltbedingungen

Technische Daten

Tabelle 17-4 Widerstandsfähigkeit gegen chemisch aktive Stoffe

Nutzungsphase	Klassifizierung	Beschreibung
Lagerung	Klasse 1C2, gemäß IEC 60721-3-1: 1997	In der Transportverpackung
Transport	Klasse 2C2 gemäß IEC 60721-3-2:1997	In der Transportverpackung
Betrieb	Klasse 3C2, gemäß IEC 60721-3-3: 2002 Klasse 3C3, gemäß IEC 60721-3-3: 2002 bei Ausführung mit 3C3-Beschichtung	

17.2.3 Biologische Umweltbedingungen

Technische Daten

Tabelle 17-5 Widerstandsfähigkeit gegen biologisch aktive Stoffe

Nutzungsphase	Klassifizierung	Beschreibung
Lagerung	Klasse 1B1, gemäß IEC 60721-3-1: 1997	In der Transportverpackung
Transport	Klasse 2B1, gemäß IEC 60721-3-2: 1997	In der Transportverpackung
Betrieb	Klasse 3B1, gemäß IEC 60721-3-3: 2002	Schimmel, Schwamm, Nagetiere, Termiten und andere tierische Schädlinge sind nicht zulässig.

17.2.4 Klimatische Umweltbedingungen

Technische Daten

Tabelle 17-6 Widerstandsfähigkeit gegen klimatische Umweltbedingungen

Nutzungsphase	Klassifizierung	Beschreibung
Lagerung	Klasse 1K4 gemäß IEC 60721-3-1:1997	• In der Transportverpackung • Temperatur -25 ... +55 °C • Luftfeuchte 5 ... 95 % • Lagerhöhe ≤ 4000 m • Betauung, Spritzwasser, Eisbildung, Salznebel sind nicht zulässig.
Transport	Klasse 2K4 gemäß IEC 60721-3-2:1997	• In der Transportverpackung • Temperatur -40 ... +70 °C • Luftfeuchte 5 ... 95 %
Betrieb	Klasse 3K3 gemäß IEC 60721-3-3 Ed. 2.2: 2002	• Mit erhöhter Robustheit gegenüber relativer Luftfeuchte • Temperatur -20 ... +60 °C für Schutzart IP20 • Temperatur -20 ... +50 °C für Schutzart IP55 • Relative Luftfeuchte 5 ... 95 % ohne Kondensation (besser als Klasse 3K3) • Schutzart IP20: Eisbildung, Betauung, Tropfwasser, Sprühwasser, Spritzwasser, Strahlwasser sind nicht zulässig. • Schutzart IP55: Eisbildung, Betauung sind nicht zulässig.

17.3 Bemessungsleistung, Eingangsstrom, Ausgangsstrom

17.3.1 3 AC 200 ... 240 V

Technische Daten

Die Bemessungsleistung des Umrichters ist die mechanische Wellenleistung eines typischen 8-poligen Asynchronmotors, der an dem Umrichter in seinem Bemessungspunkt betrieben werden kann, ohne den Umrichter zu überlasten.

Tabelle 17-7 Leistung und Ströme

Eigenschaft		**Einheit**	**Artikelnummer: 6SL4112-...☐☐-...0**						
			05	**06**	**08**	**10**	**11**	**12**	**13**
Bemessungsleistung bei 230 V	mit Low Overload	kW	0,55	0,75	1,10	1,50	2,20	3,00	4,00
	mit High Overload	kW	0,37	0,55	0,75	1,10	1,50	2,20	3,00
Bemessungsleistung bei 240 V	mit Low Overload	hp	0,75	1,00	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00
	mit High Overload	hp	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	3,00	4,00
Eingangsstrom bei 230 V	mit Low Overload	A	3,2	3,9	5,4	7,1	10,1	13,1	17,7
	mit High Overload	A	2,6	3,6	4,3	6,0	8,6	10,9	14,8
Ausgangsstrom bei 230 V	Ohne Overload	A	4,1	4,9	6,7	8,8	11,3	14,9	19,5
	mit Low Overload	A	3,9	4,7	6,5	8,5	11,0	14,5	19,0
	mit High Overload	A	2,9	3,9	4,7	6,5	8,5	11,0	14,5
Eingangsstrom bei 240 V	mit Low Overload	A	3,0	3,7	5,1	6,4	9,3	11,9	14,7
	mit High Overload	A	2,3	3,1	3,9	6,2	7,2	10,1	13,2
Ausgangsstrom bei 240 V	Ohne Overload	A	3,3	4,4	6,2	7,0	9,9	12,8	15,6
	mit Low Overload	A	3,2	4,2	6,0	6,8	9,6	12,4	15,2
	mit High Overload	A	2,2	3,2	4,2	6,0	6,8	9,6	12,4

Tabelle 17-8 Leistung und Ströme

Eigenschaft		**Einheit**	**Artikelnummer: 6SL4112-...□□-...0**						
			15	**16**	**17**	**18**	**20**	**21**	**23**
Bemessungsleistung bei 230 V	mit Low Overload	kW	5,50	7,50	11,0	15,0	18,5	22,0	30,0
	mit High Overload	kW	4,00	5,50	7,50	11,0	15,0	18,5	22,0
Bemessungsleistung bei 240 V	mit Low Overload	hp	7,50	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	40,0
	mit High Overload	hp	5,00	7,50	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0
Eingangsstrom bei 230 V	mit Low Overload	A	21,7	29,5	41,8	53,9	66,5	76,0	103,2
	mit High Overload	A	16,8	25,7	39,9	43,2	61,3	69,5	91,1
Ausgangsstrom bei 230 V	Ohne Overload	A	27,7	34,9	47,2	64,7	77,0	92,4	114,9
	mit Low Overload	A	27,0	34,0	46,0	63,0	75,0	90,0	112,0
	mit High Overload	A	19,0	27,0	40,0	46,0	63,0	75,0	90,0
Eingangsstrom bei 240 V	mit Low Overload	A	20,1	26,6	39,5	49,7	62,5	72,1	96,1
	mit High Overload	A	15,2	22,9	28,9	42,4	54,5	67,3	81,1
Ausgangsstrom bei 240 V	Ohne Overload	A	22,6	28,8	43,1	55,4	69,8	82,1	106,7
	mit Low Overload	A	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0	80,0	104,0
	mit High Overload	A	15,2	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0	80,0

Tabelle 17-9 Leistung und Ströme

Eigenschaft		**Einheit**	**Artikelnummer: 6SL4112-...□□-...0**		
			24	**26**	**27**
Bemessungsleistung bei 230 V	mit Low Overload	kW	37,0	45,0	55,0
	mit High Overload	kW	30,0	37,0	45,0
Bemessungsleistung bei 240 V	mit Low Overload	hp	50,0	60,0	75,0
	mit High Overload	hp	40,0	50,0	60,0

Eigenschaft		Einheit	Artikelnummer: 6SL4112-...□□-...0		
			24	26	27
Eingangsstrom bei 230 V	mit Low Overload	A	131,2	156,2	188,7
	mit High Overload	A	107,5	144,5	171,5
Ausgangsstrom bei 230 V	Ohne Overload	A	153,9	182,7	220,6
	mit Low Overload	A	150,0	178,0	215,0
	mit High Overload	A	112,0	150,0	178,0
Eingangsstrom bei 240 V	mit Low Overload	A	121,8	143,7	178,0
	mit High Overload	A	106,9	133,1	156,7
Ausgangsstrom bei 240 V	Ohne Overload	A	133,4	158,0	197,0
	mit Low Overload	A	130,0	154,0	192,0
	mit High Overload	A	104,0	130,0	154,0

17.3.2 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V

Technische Daten

Die Bemessungsleistung des Umrichters ist die mechanische Wellenleistung eines typischen 8-poligen Asynchronmotors, der an dem Umrichter in seinem Bemessungspunkt betrieben werden kann, ohne den Umrichter zu überlasten.

Tabelle 17-10 Leistung und Ströme

Eigenschaft		Einheit	Artikelnummer: 6SL4113-...□□-...0						
			08	10	11	12	13	15	16
Bemessungsleistung bei 400 V	mit Low Overload	kW	1,10	1,50	2,20	3,00	4,00	5,50	7,50
	mit High Overload	kW	0,75	1,10	1,50	2,20	3,00	4,00	5,50
Bemessungsleistung bei 480 V	mit Low Overload	hp	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00	7,50	10,0
	mit High Overload	hp	1,00	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00	7,50

Eigenschaft		Einheit	Artikelnummer: 6SL4113-...□□-...0						
			08	10	11	12	13	15	16
Eingangsstrom bei 400 V	mit Low Overload	A	3,3	4,1	5,6	7,3	9,6	12,9	17,3 15,2[1)]
	mit High Overload	A	2,7	3,8	4,6	6,3	8,2	10,8	14,7 12,8[1)]
Ausgangsstrom bei 400 V	Ohne Overload	A	4,1	4,9	6,7	8,8	11,3	14,9	19,5
	mit Low Overload	A	3,9	4,7	6,5	8,5	11,0	14,5	19,0
	mit High Overload	A	2,9	3,9	4,7	6,5	8,5	11,0	14,5
Eingangsstrom bei 480 V	mit Low Overload	A	3,0	3,7	4,9	6,1	7,3	11,0	14,0 12,3[1)]
	mit High Overload	A	2,4	3,6	3,9	5,3	6,6	8,4	12,1 10,6[1)]
Ausgangsstrom bei 480 V	Ohne Overload	A	3,1	3,5	5,0	6,4	7,8	11,3	14,4
	mit Low Overload	A	3,0	3,4	4,8	6,2	7,6	11,0	14,0
	mit High Overload	A	2,10	3,0	3,4	4,8	6,2	7,6	11,0
Ausgangsstrom für Synchron-Reluktanzmotoren bei 400 V		A	3,9	4,7	6,5	8,5	11,0	14,5	19,0

[1)] Die Angaben gelten für den Clean Power Umrichter

Tabelle 17-11 Leistung und Ströme

Eigenschaft		Einheit	Artikelnummer: 6SL4113-...□□-...0							
			17	18	20	21	23	24	26	27
Bemessungsleistung bei 400 V	mit Low Overload	kW	11,0	15,0	18,5	22,0	30,0	37,0	45,0	55,0
	mit High Overload	kW	7,50	11,0	15,0	18,5	22,0	30,0	37,0	45,0
Bemessungsleistung bei 480 V	mit Low Overload	hp	15,0	20,0	25,0	30,0	40,0	50,0	60,0	75,0
	mit High Overload	hp	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	40,0	50,0	60,0
Eingangsstrom bei 400 V	mit Low Overload	A	23,3 20,6[1)]	31,3 28,0[1)]	37,8 33,5[1)]	44,9 40,1[1)]	59,9 52,9[1)]	72,6 65,3[1)]	86,7 77,5[1)]	105,9 95,1[1)]
	mit High Overload	A	18,1 16,0[1)]	27,5 24,5[1)]	35,4 31,4[1)]	43 38,4[1)]	48,1 42,4[1)]	67,7 60,3[1)]	79,4 71,0[1)]	93,5 84,0[1)]

Eigenschaft		Einheit	Artikelnummer: 6SL4113-...□□-...0							
			17	18	20	21	23	24	26	27
Ausgangsstrom bei 400 V	Ohne Overload	A	27,7	34,9	41,1	47,2	64,7	77,0	92,4	114,9
	mit Low Overload	A	27,0	34,0	40,0	46,0	63,0	75,0	90,0	112,0
	mit High Overload	A	19,0	27,0	34,0	40,0	46,0	63,0	75,0	90,0
Eingangsstrom bei 480 V	mit Low Overload	A	19,6 17,5[1)]	25,4 23,2[1)]	31,6 28,5[1)]	37,5 34,4[1)]	49,8 44,5[1)]	59,9 55,7[1)]	71,3 65,6[1)]	88,3 82,0[1)]
	mit High Overload	A	14,3 12,9[1)]	21,7 20,0[1)]	27,6 25,0[1)]	35,0 32,2[1)]	42,1 37,6[1)]	53,8 49,1[1)]	66,2 60,8[1)]	77,8 72,3[1)]
Ausgangsstrom bei 480 V	Ohne Overload	A	21,6	27,7	34,9	41,1	53,4	66,7	79,0	98,5
	mit Low Overload	A	21,0	27,0	34,0	40,0	52,0	65,0	77,0	96,0
	mit High Overload	A	14,0	21,0	27,0	34,0	40,0	52,0	65,0	77,0
Ausgangsstrom für Synchron-Reluktanzmotoren bei 400 V		A	27,0	35,0	43,0	50,0	69,0	85,0	103,0	123,0

[1)] Die Angaben gelten für den Clean Power Umrichter

Tabelle 17-12 Leistung und Ströme

Eigenschaft		Einheit	Artikelnummer: 6SL4113-...□□-...0				
			30	31	33	35	36
Bemessungsleistung bei 400 V	mit Low Overload	kW	75,0	90,0	110	132,0	160,0
	mit High Overload	kW	55,0	75,0	90,0	110,0	132,0
Bemessungsleistung bei 480 V	mit Low Overload	hp	100	125	150	175,0	200,0
	mit High Overload	hp	75,0	100	125	150,0	175,0
Eingangsstrom bei 400 V	mit Low Overload	A	145,7 130,6[1)]	172,3 154,9[1)]	208,5 188,1[1)]	256,2 224,1[1)]	310,9 255[1)]
	mit High Overload	A	119,5 107,1[1)]	159,3 143,3[1)]	189,6 171,0[1)]	237,2 207,4[1)]	280,7 230,3[1)]
Ausgangsstrom bei 400 V	Ohne Overload	A	153,9	182,7	220,6	261,6	318,1
	mit Low Overload	A	150,0	178,0	215,0	255,0	310,0
	mit High Overload	A	112,0	150,0	178,0	215,0	255,0

Eigenschaft		**Einheit**	**Artikelnummer: 6SL4113-...□□-...0**				
			30	**31**	**33**	**35**	**36**
Eingangsstrom bei 480 V	mit Low Overload	A	118,6 109,5[1)]	145,8 136,0[1)]	172,5 161,7[1)]	208,5 187,4[1)]	237,5 202,7[1)]
	mit High Overload	A	100,7 93,1[1)]	127,2 118,7[1)]	164,2 154,0[1)]	199,0 178,9[1)]	224,8 191,9[1)]
Ausgangsstrom bei 480 V	Ohne Overload	A	127,3	160,1	184,7	212,4	246,3
	mit Low Overload	A	124,0	156,0	180,0	207,0	240,0
	mit High Overload	A	96,0	124,0	156,0	180,0	207,0
Ausgangsstrom für Synchron-Reluktanzmotoren bei 400 V		A	173,0	205,0	245,0	290,0	343,0

[1)] Die Angaben gelten für den Clean Power Umrichter

17.4 Pulsfrequenz in Abhängigkeit der Bemessungsleistung

Technische Daten

Tabelle 17-13 Pulsfequenz in Abhängigkeit der Bemessungsleistung, 3 AC 200 V ... 240 V

Bemessungsleistung	**Pulsfrequenz**		
	Werkseinstellung	**Min.**	**Max.**
in kW	**in kHz**	**in kHz**	**in kHz**
<55	4	2	16
≥55	2	2	8

Tabelle 17-14 Pulsfequenz in Abhängigkeit der Bemessungsleistung, 3 AC 380 ... 415 / 3 AC 440 ... 500 V

Bemessungsleistung	**Pulsfrequenz**		
	Werkseinstellung	**Min.**	**Max.**
in kW	**in kHz**	**in kHz**	**in kHz**
<110	4	2	16
≥110	2	2	8

17.5 Stromreduzierung

17.5.1 Stromreduzierung in Abhängigkeit von Aufstellhöhe und Umgebungstemperatur, IP20

Technische Daten

Der zulässige Ausgangsstrom des Umrichters hängt ab von der Aufstellhöhe und der Umgebungstemperatur.

Ein dauerhafter Betrieb oberhalb des zulässigen Ausgangsstroms führt zu einer Umrichterstörung durch Übertemperatur.

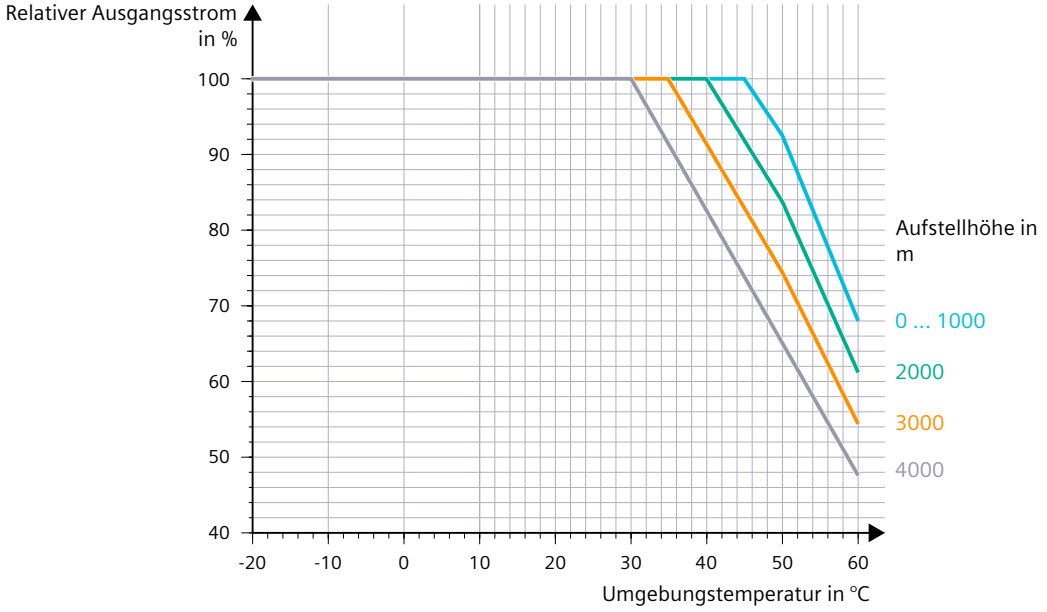


Bild 17-1 Stromreduzierung bei Lastspiel "Low Overload"

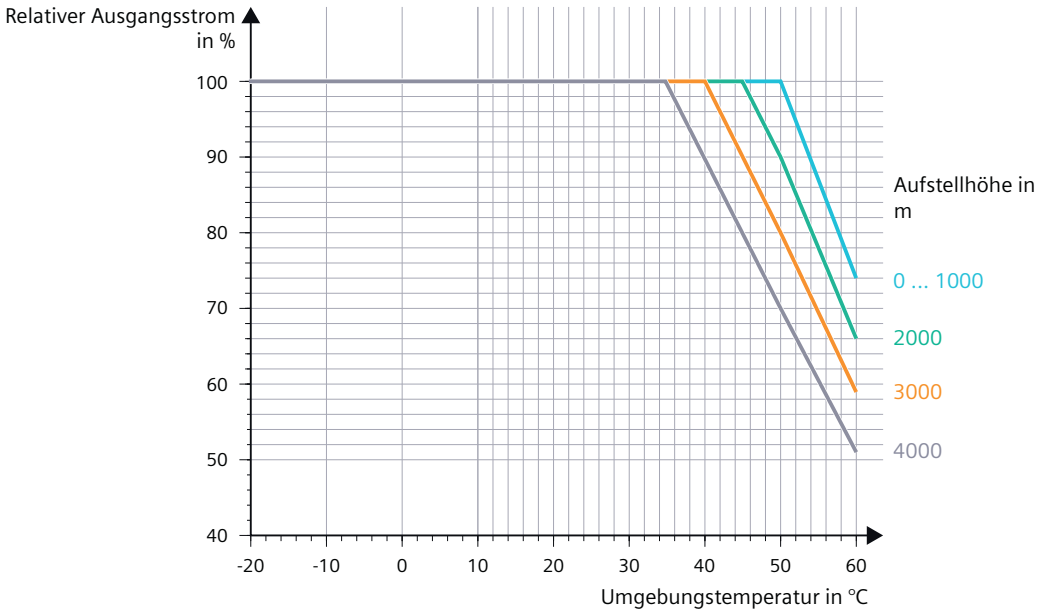


Bild 17-2 Stromreduzierung bei Lastspiel "High Overload"

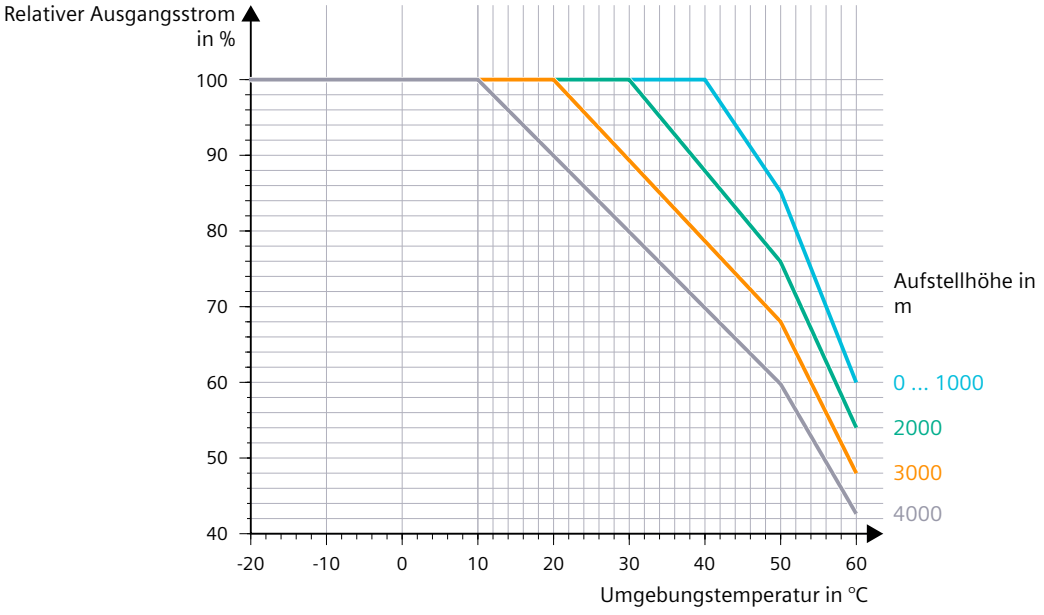


Bild 17-3 Stromreduzierung mit Synchron-Reluktanzmotor

Der relative Ausgangsstrom ist der Quotient aus zulässigem Ausgangsstrom und Bemessungs-Ausgangsstrom.

17.5.2 Stromreduzierung in Abhängigkeit von Aufstellhöhe und Umgebungstemperatur, IP55

Technische Daten

Der zulässige Ausgangsstrom des Umrichters hängt ab von der Aufstellhöhe und der Umgebungstemperatur.

Ein dauerhafter Betrieb oberhalb des zulässigen Ausgangsstroms führt zu einer Umrichterstörung durch Übertemperatur.

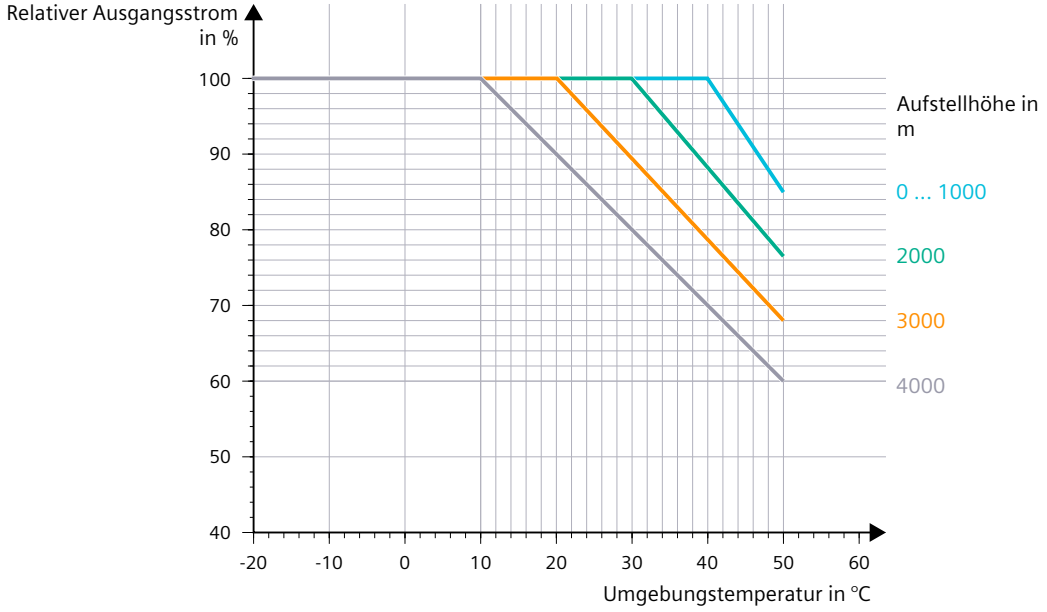


Bild 17-4 Stromreduzierung bei Lastspiel "Low Overload"

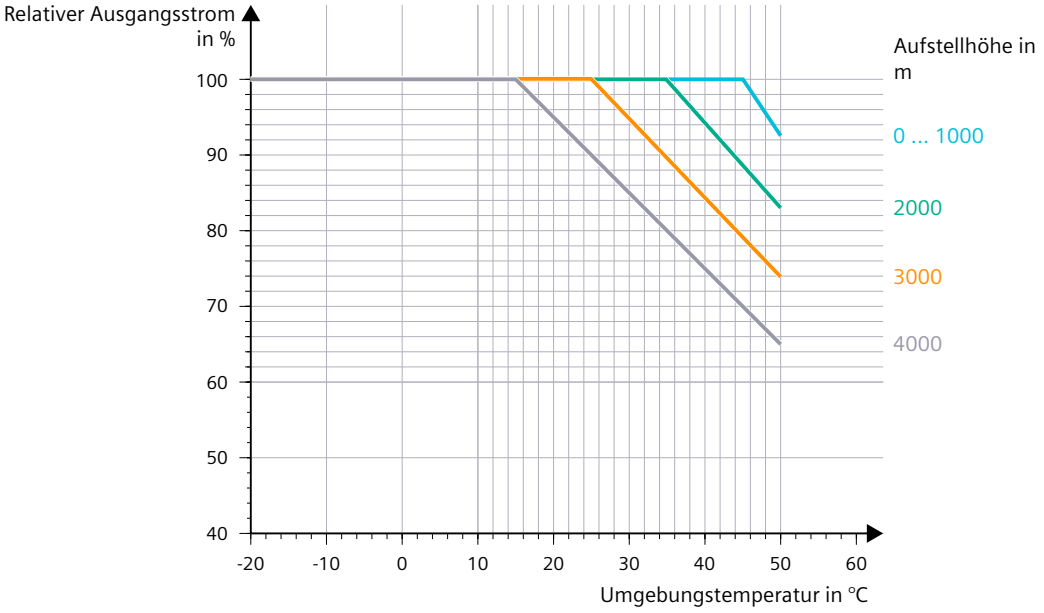


Bild 17-5 Stromreduzierung bei Lastspiel "High Overload"

Der relative Ausgangsstrom ist der Quotient aus zulässigem Ausgangsstrom und Bemessungs-Ausgangsstrom.

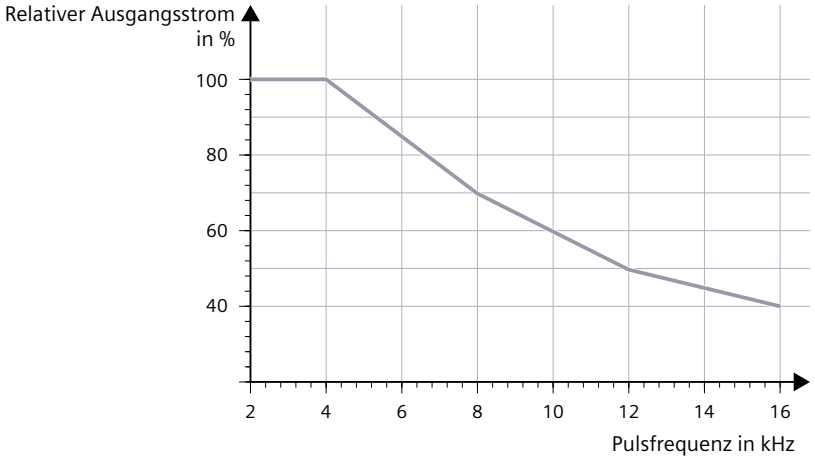
17.5.3 Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz

Technische Daten

Die folgenden Diagramme zeigen den Zusammenhang zwischen der Pulsfrequenz und dem relativen Ausgangsstrom.

Der relative Ausgangsstrom ist der Quotient aus zulässigem Ausgangsstrom und Bemessungs-Ausgangsstrom.

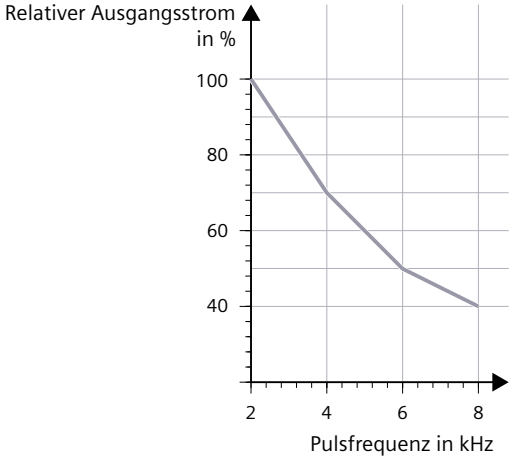
Die Stromreduzierung hängt ab von der Bemessungsleistung des Umrichters.



Bemessungsleistung ≤ 45 kW mit Low Overload (Netzspannung 3 AC 200 V ... 240 V)

Bemessungsleistung ≤ 90 kW mit Low Overload (Netzspannung 3 AC 380 V ... 415 V und 3 AC 440 V ... 500 V)

Bild 17-6 Stromreduzierung in Abhängigkeit der Pulsfrequenz



Bemessungsleistung ≥ 55 kW mit Low Overload (Netzspannung 3 AC 200 V ... 240 V)

Bemessungsleistung ≥ 110 kW mit Low Overload (Netzspannung 3 AC 380 V ... 415 V und 3 AC 440 V ... 500 V)

Bild 17-7 Stromreduzierung in Abhängigkeit der Pulsfrequenz

17.5.4 Stromreduzierung bei niedrigen Ausgangsfrequenzen

Technische Daten

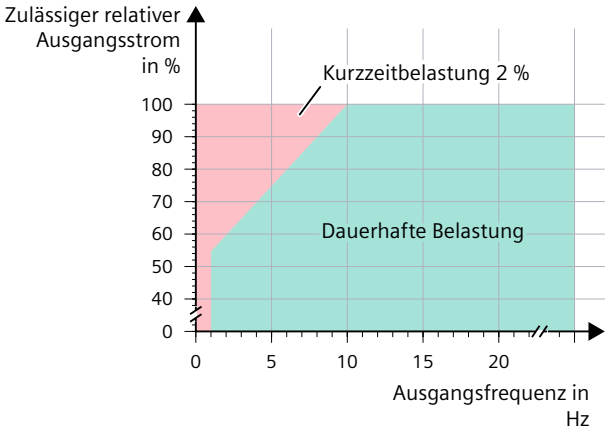


Bild 17-8 Zulässiger Ausgangsstrom bei niedrigen Ausgangsfrequenzen

Der zulässige relative Ausgangsstrom ist der Quotient aus zulässigem Ausgangsstrom und Bemessungs-Ausgangsstrom.

Erläuterung der Begriffe:

- Dauerhafte Belastung ist ein Betriebszustand, der für die gesamte Betriebszeit zulässig ist.
- Kurzzeitbelastung ist ein Betriebszustand, der für weniger als 2 % der Betriebszeit zulässig ist.

17.6 Zulässige Motorleitungslänge in Abhängigkeit der Pulsfrequenz

Technische Daten

Tabelle 17-15 Maximal zulässige Motorleitungslänge in Abhängigkeit der Pulsfrequenz, 380 V ... 415 V und 200 V ... 240 V

Baugröße	Pulsfrequenz			
	4 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
FSA	200 m	200 m	50 m	25 m
FSB	200 m	200 m	150 m	50 m
FSC	200 m	200 m	200 m	75 m

Tabelle 17-16 Maximal zulässige Motorleitungslänge in Abhängigkeit der Pulsfrequenz, 440 V ... 500 V

Baugröße	Pulsfrequenz			
	4 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
FSA	200 m	100 m	25 m	5 m
FSB	200 m	200 m	100 m	25 m
FSC	200 m	200 m	100 m	50 m

Ab der Baugröße FSD1 hat die Pulsfrequenz keinen Einfluss auf die maximal zulässige Motorleitungslänge.

17.7 Stromoberschwingungen

17.7.1 Stromoberschwingungen

Technische Daten

Der Umrichter erzeugt bei Bemessungsleistung folgende typische Stromoberschwingungen:

Tabelle 17-17 Stromoberschwingung I5 ... I25 und THC

R_{SC}	$I5/I_{Ref}$	$I7/I_{Ref}$	$I11/I_{Ref}$	$I13/I_{Ref}$	$I17/I_{Ref}$	$I19/I_{Ref}$	$I23/I_{Ref}$	$I25/I_{Ref}$	THC/I_{Ref}
33	30,7 %	11,6 %	7,3 %	5,1 %	3,5 %	2,5 %	2 %	1,7 %	33,2 %
120	34,5 %	17,6 %	8 %	5,2 %	4,5 %	3,3 %	3 %	2,4 %	40,3 %

R_{SC} = "Relative Short-Circuit power" oder "relative Kurzschlussleistung": Verhältnis der Kurzschlussleistung der Versorgungsquelle zur Bemessungsscheinleistung auf der Netzseite des Umrichters

I_{Ref} = Bemessungseingangsstrom bei 400 V Netzspannung für "Low Overload"

THC = Total Harmonic Current: Gesamt-Effektivwert der Stromoberschwingungen I2 ... I40

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu Stromoberschwingungen finden Sie im Internet:

Projektierungshandbuch EMV-Aufbaurichtlinie (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/60612658)

17.7.2 Stromoberschwingungen mit Clean Power Umrichter

Technische Daten

Der Clean Power Umrichter erzeugt bei Bemessungsleistung folgende typische Stromoberschwingungen:

Tabelle 17-18 Stromoberschwingung I5 ... I25 und THC

R_{SC}	$I5/I_{Ref}$	$I7/I_{Ref}$	$I11/I_{Ref}$	$I13/I_{Ref}$	$I17/I_{Ref}$	$I19/I_{Ref}$	$I23/I_{Ref}$	$I25/I_{Ref}$	THC/I_{Ref}
33	1,1 %	1,0 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	1,8 %

R_{SC} = "Relative Short-Circuit power" oder "relative Kurzschlussleistung": Verhältnis der Kurzschlussleistung der Versorgungsquelle zur Bemessungsscheinleistung auf der Netzseite des Umrichters

I_{Ref} = Bemessungseingangsstrom bei 400 V Netzspannung für "Low Overload"

THC = Total Harmonic Current: Gesamt-Effektivwert der Stromoberschwingungen I2 ... I40

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu Stromoberschwingungen finden Sie im Internet:

Projektierungshandbuch EMV-Aufbaurichtlinie (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/60612658)

17.8 Verlustleistung

17.8.1 3 AC 200 V ... 240 V, Schutzart IP20

Technische Daten

Tabelle 17-19 Verlustleistung

Artikelnummer 6SL4112-0..□□-0..0	Bemessungsleistung	Absolute Verlustleistung nach IEC im Betriebspunkt (90/100)[1]	Absolute Verlustleistung nach NEC im Betriebspunkt (90/100)[1]	Absolute Verlustleistung im Standby[2]
		@ 230 V, 50 Hz	@ 240 V, 60 Hz	
	in kW	in W	in W	in W
05	0,55	66,9	58,1	15,6
06	0,75	78,6	71,5	15,6
08	1,1	107	98,6	15,6
10	1,5	144	112	15,6
11	2,2	191	166	15,6
12	3	202	174	19,2
13	4	277	213	19,2
15	5,5	373	296	21,6
16	7,5	498	392	21,6
17	11	566	511	28,8
18	15	842	694	30,0
20	18,5	1060	935	30,0
21	22	1150	1000	34,8
23	30	1530	1390	34,8
24	37	1570	1320	44,0
26	45	2000	1670	44,0
27	55	2380	2050	44,0

[1] Der Betriebspunkt (90/100) bedeutet: relative Motorstatorfrequenz 90 %, relativer Drehmomentenstrom 100 %

[2] Standby bedeutet: Leistungs- und Elektronikstromversorgung sind eingeschaltet, Motor ist ausgeschaltet

Die Werte der Verlustleistung gelten je nach Bemessungsleistung des Umrichters unter folgenden Bedingungen:

- Bemessungsleistung < 55 kW: Pulsfrequenz = 4 kHz, Raumzeigermodulation
- Bemessungsleistung ≥ 55 kW: Pulsfrequenz = 2 kHz, Raumzeigermodulation

17.8.2 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V, Schutzart IP20

Technische Daten

Tabelle 17-20 Verlustleistung

Artikelnummer 6SL4113-0..□□-0..0	Bemessungs-leistung	Absolute Verlustleistung nach IEC im Betriebspunkt (90/100)[1]		Absolute Verlustleistung nach NEC im Betriebspunkt (90/100)[1]		Absolute Ver-lustleistung im Standby[2]
		@ 400 V, 50 Hz		@ 480 V, 60 Hz		
		ungefiltert	gefiltert	ungefiltert	gefiltert	
	in kW	in W	in W	in W	in W	in W
08	1,1	77,2	78,3	72,2	72,8	14,3
10	1,5	90,6	92,2	77,3	78,1	14,3
11	2,2	123	126	103	104	14,3
12	3	165	170	131	133	14,3
13	4	216	224	161	165	14,3
15	5,5	238	244	206	210	17,6
16	7,5	314	324	255	261	17,6
17	11	406	420	340	348	19,8
18	15	534	555	441	455	19,8
20	18,5	562	564	508	510	25,3
21	22	662	665	608	610	25,3
23	30	888	899	765	772	27,5
24	37	1110	1120	992	1000	27,5
26	45	1230	1250	1100	1120	31,9
27	55	1600	1630	1430	1450	31,9
30	75	1920	1940	1690	1700	58,3
31	90	2400	2420	2220	2240	58,3
33	110	2620	2660	2210	2230	58,3
35	132	-	C2: 3140 C3: 3120	-	C2: 2470 C3: 2460	67,9
36	160	-	C2: 4160 C3: 4130	-	C2: 3020 C3: 3000	67,9

[1] Der Betriebspunkt (90/100) bedeutet: relative Motorstatorfrequenz 90 %, relativer Drehmomentenstrom 100 %

[2] Standby bedeutet: Leistungs- und Elektronikstromversorgung sind eingeschaltet, Motor ist ausgeschaltet

Die Werte der Verlustleistung gelten je nach Bemessungsleistung des Umrichters unter folgenden Bedingungen:

- Bemessungsleistung < 110 kW: Pulsfrequenz = 4 kHz, Raumzeigermodulation
- Bemessungsleistung ≥ 110 kW: Pulsfrequenz = 2 kHz, Raumzeigermodulation

17.8.3 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V, Clean Power, Schutzart IP20

Technische Daten

Tabelle 17-21 Verlustleistung

Artikelnummer 6SL4113-2..□□-2..0	Bemessungsleistung	Absolute Verlustleistung nach IEC im Betriebspunkt (90/100)[1]	Absolute Verlustleistung nach NEC im Betriebspunkt (90/100)[1]	Absolute Verlustleistung nach IEC in W im Standby[2]	Absolute Verlustleistung nach NEC im Standby[2]
		@ 400 V, 50 Hz	@ 480 V, 60 Hz		
	in kW	in W	in W	in W	in W
16	7,5	456	367	32,2	32,2
17	11	590	499	32,2	32,2
18	15	781	640	32,2	32,2
20	18,5	794	717	32,2	32,2
21	22	936	859	32,2	32,2
23	30	1160	994	37,6	37,6
24	37	1440	1290	37,6	37,6
26	45	1620	1460	39,2	39,2
27	55	2130	1890	39,2	39,2
30	75	2670	2360	62,2	62,2
31	90	3340	3110	62,2	62,2
33	110	3810	3230	67,1	65,3
35	132	4410	3560	61,7	81,0
36	160	5800	4340	61,7	81,0

[1] Der Betriebspunkt (90/100) bedeutet: relative Motorstatorfrequenz 90 %, relativer Drehmomentenstrom 100 %

[2] Standby bedeutet: Leistungs- und Elektronikstromversorgung sind eingeschaltet, Motor ist ausgeschaltet

Die Werte der Verlustleistung gelten je nach Bemessungsleistung des Umrichters unter folgenden Bedingungen:

- Bemessungsleistung < 110 kW: Pulsfrequenz = 4 kHz, Raumzeigermodulation
- Bemessungsleistung ≥ 110 kW: Pulsfrequenz = 2 kHz, Raumzeigermodulation

17.8.4 3 AC 200 V ... 240 V, Schutzart IP55

Technische Daten

Tabelle 17-22 Verlustleistung

Artikelnummer 6SL4112-0..□□-...0	Bemessungsleistung	Absolute Verlustleistung nach IEC im Betriebspunkt (90/100)[1]	Absolute Verlustleistung nach NEC im Betriebspunkt (90/100)[1]	Absolute Verlustleistung im Standby[2]
		@ 230 V, 50 Hz	@ 240 V, 60 Hz	
	in kW	in W	in W	in W
08	1,1	108	101	25,2
10	1,5	135	112	25,2
11	2,2	166	150	25,2
12	3	214	186	25,2
13	4	290	225	25,2
15	5,5	409	328	31,2
16	7,5	540	429	31,2
17	11	566	522	38,4
18	15	840	692	38,4
20	18,5	1060	933	38,4
21	22	1160	1010	44,4
23	30	1540	1400	44,4
24	37	1590	1340	68,2
26	45	2030	1700	68,2
27	55	2410	2080	68,2

[1] Der Betriebspunkt (90/100) bedeutet: relative Motorstatorfrequenz 90 %, relativer Drehmomentenstrom 100 %

[2] Standby bedeutet: Leistungs- und Elektronikstromversorgung sind eingeschaltet, Motor ist ausgeschaltet

Die Werte der Verlustleistung gelten je nach Bemessungsleistung des Umrichters unter folgenden Bedingungen:

- Bemessungsleistung < 55 kW: Pulsfrequenz = 4 kHz, Raumzeigermodulation
- Bemessungsleistung ≥ 55 kW: Pulsfrequenz = 2 kHz, Raumzeigermodulation

17.8.5 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V, Schutzart IP55

Technische Daten

Tabelle 17-23 Verlustleistung

Artikelnummer 6SL4113-0..□□-...0	Bemessungsleistung	Absolute Verlustleistung nach IEC im Betriebspunkt (90/100)[1]		Absolute Verlustleistung nach NEC im Betriebspunkt (90/100)[1]		Absolute Verlustleistung im Standby[2]
		@ 400 V, 50 Hz		@ 480 V, 60 Hz		
		ungefiltert	gefiltert	ungefiltert	gefiltert	
	in kW	in W	in W	in W	in W	in W
08	1,1	85,5	85,8	82,2	82,4	23,1
10	1,5	96,8	97,3	86,5	86,8	23,1
11	2,2	123	124	108	109	23,1
12	3	156	158	131	132	23,1
13	4	193	196	156	157	23,1
15	5,5	249	254	217	220	23,1
16	7,5	325	334	266	271	23,1
17	11	440	448	371	375	28,6
18	15	573	585	476	483	28,6
20	18,5	557	560	505	507	29,7
21	22	655	660	603	607	29,7
23	30	887	895	764	770	35,2
24	37	1100	1120	990	1000	35,2
26	45	1240	1240	1110	1120	40,7
27	55	1620	1630	1440	1450	40,7
30	75	1950	2000	1710	1720	82,5
31	90	2420	2450	2250	2270	82,5
33	110	2650	2680	2230	2260	82,5

[1] Der Betriebspunkt (90/100) bedeutet: relative Motorstatorfrequenz 90 %, relativer Drehmomentenstrom 100 %

[2] Standby bedeutet: Leistungs- und Elektronikstromversorgung sind eingeschaltet, Motor ist ausgeschaltet

Die Werte der Verlustleistung gelten je nach Bemessungsleistung des Umrichters unter folgenden Bedingungen:

- Bemessungsleistung < 110 kW: Pulsfrequenz = 4 kHz, Raumzeigermodulation
- Bemessungsleistung ≥ 110 kW: Pulsfrequenz = 2 kHz, Raumzeigermodulation

17.8.6 3 AC 380 V ... 415 V / 3 AC 440 V ... 500 V, Clean Power, Schutzart IP55

Technische Daten

Tabelle 17-24 Verlustleistung

Artikelnummer 6SL4113-2..□□-2..0	Bemessungsleistung	Absolute Verlustleistung nach IEC im Betriebspunkt (90/100)[1]	Absolute Verlustleistung nach NEC im Betriebspunkt (90/100)[1]	Absolute Verlustleistung nach IEC im Standby[2]	Absolute Verlustleistung nach NEC im Standby[2]
		@ 400 V, 50 Hz	@ 480 V, 60 Hz		
	in kW	in W	in W	in W	in W
16	7,5	461	372	37,2	37,2
17	11	596	495	37,2	37,2
18	15	786	645	37,2	37,2
20	18,5	799	722	37,2	37,2
21	22	941	864	37,2	37,2
23	30	1160	1000	43,6	43,6
24	37	1450	1300	43,6	43,6
26	45	1630	1470	47,2	47,2
27	55	2140	1900	47,2	47,2
30	75	2700	2380	85,3	85,3
31	90	3360	3140	85,3	85,3
33	110	3830	3260	90,2	88,4

[1] Der Betriebspunkt (90/100) bedeutet: relative Motorstatorfrequenz 90 %, relativer Drehmomentenstrom 100 %

[2] Standby bedeutet: Leistungs- und Elektronikstromversorgung sind eingeschaltet, Motor ist ausgeschaltet

Die Werte der Verlustleistung gelten je nach Bemessungsleistung des Umrichters unter folgenden Bedingungen:

- Bemessungsleistung < 110 kW: Pulsfrequenz = 4 kHz, Raumzeigermodulation
- Bemessungsleistung ≥ 110 kW: Pulsfrequenz = 2 kHz, Raumzeigermodulation

17.8.7 Angaben zur Verlustleistung im Teillastbetrieb

Beschreibung

Die Energieeffizienz- und Verlustleistungsdaten von SINAMICS Frequenzumrichtern sind konform zur Ökodesignnorm IEC 61800-9-2 und der Ökodesign-Verordnung (EU) 2019/1781.

Die Norm IEC 61800-9-2 legt die Ökodesign-Anforderungen für Antriebssysteme im Niederspannungsbereich, basierend auf einer elektrisch angetriebenen Arbeitsmaschine im Frequenzumrichterbetrieb fest.

Die Angaben zur Verlustleistung im Teillastbetrieb sind im Datenblatt des Umrichters dokumentiert. Das Datenblatt finden Sie im Siemens Product Configurator im Internet:

SPC (https://mall.industry.siemens.com/spice/cloudcm/dashboard)

17.9 Ein- und Ausgänge

Technische Daten

Tabelle 17-25 Technische Daten von Ein- und Ausgängen

Eigenschaft	Daten
24-V-Versorgung	Für die 24-V-Versorgung gibt es 2 Möglichkeiten: • Interne Stromversorgung Der Umrichter erzeugt seine 24-V-Versorgung intern aus der Netzspannung. • Externe Stromversorgung Berührsichere SELV-Stromversorgung über die Klemmenleiste X124 mit DC 20,4 V ... 28,8 V Maximal aufgenommener Strom: 3 A Im Fehlerfall darf die Versorgungsspannung den Wert von 60 V nicht überschreiten. Bei Spannung größer als 60 Volt entstehen dauerhafte Schäden am Umrichter.
Ausgangsspannungen	• 24 V Maximaler Ausgangsstrom 200 mA • 10 V ± 0,5 V Maximaler Ausgangsstrom 10 mA
Digitaleingang	Typ 3 gemäß IEC 61131-2 Potenzialgetrennt über einen Optokoppler Maximal zulässige Eingangsspannung 30 V Eingangsspannung für Zustand "low" < 5 V Eingangsspannung für Zustand "high" > 11 V Strom für Zustand "high" 2,5 ... 4,0 mA Reaktionszeit 0,25 ms
Schneller Eingang	DI 5 Pulsfrequenz bei Nutzung als Impulsfolgeeingang 32 kHz Reaktionszeit bei Nutzung als Messtastereingang 0,01 ms
Analogeingang	Differenzeingang Auflösung 16 Bit Reaktionszeit 4 ms Überspannungsschutz bis ±35 V Betriebsartenwahl: • 0 V ... 10 V oder -10 V ... 10 V: Eingangswiderstand 100 kΩ, Maximalspannung 35 V • 0 mA ... 20 mA, 4 mA ... 20 mA: Eingangswiderstand 120 Ω, Maximalspannung 8 V, Maximalstrom 65 mA
Digitalausgang	Transistorausgang DO 0 Verpolschutz Reaktionszeit 3 ms DC 30 V / ≤ 0,5 A
	Relaisausgänge DO 1 und DO 2 Reaktionszeit 3 ms DC 30 V / ≤ 0,5 A bei Ohm'scher Last

Eigenschaft	Daten				
Analogausgang AO 0	Auflösung 16 Bit Betriebsartenwahl: • 0 V ... 10 V, minimale Last 10 kΩ • 0 mA ... 20 mA, maximale Last 500 Ω Minimale Reaktionszeit: 0,25 ms < 50 mV Offset bei 0 %				
Temperatursensor	Mess-Strom 2 mA				
		Kurzschluss-überwa-chung	Übertempe-ratur	Drahtbruch-überwa-chung	Anmerkung
	Bimetall	-	-	-	Kontakt muss bei Übertemperatur öffnen
	PTC	< 20 Ω	> 1650 Ω	-	Bemessungswert
		< 35 Ω	> 1620 Ω	-	Bemessungswert inkl. maximaler Toleranz
	KTY84	< 50 Ω	-	> 1630 Ω	Bemessungswert
		< 65 Ω	-	> 1600 Ω	Bemessungswert inkl. maximaler Toleranz
	Pt1000	< 603 Ω	-	> 1720 Ω	Bemessungswert
		< 620 Ω	-	> 1690 Ω	Bemessungswert inkl. maximaler Toleranz
	Pt100	< 30 Ω	-	> 375 Ω	Bemessungswert
Fehlersicherer Digitaleingang F-DI 0	Typ 3 gemäß IEC 61131-2 Eingangsspannung ≤ 30 V Minimale Reaktionszeit 1 ms				
Fehlersicherer Digitalausgang F-DO	Minimaler Lastwiderstand 48 Ω Maximaler Lastwiderstand 130000 Ω Kurzschluss-Schutz Überlastschutz Minimale Reaktionszeit 1 ms				

17.10 Messflächenschalldruckpegel

Technische Daten

Die Tabelle enthält die maximalen Messflächenschalldruckpegel der Umrichter in der Standard-Ausführung und der Clean Power Umrichter.

Tabelle 17-26 Maximaler Messflächenschalldruckpegel, Umrichter in Schutzart IP20/geschlossener Schaltschrank und IP55

Baugröße	Einheit	1 m-Messflächenschalldruckpegel
FSA	dB	55
FSB	dB	63
FSC	dB	67
FSD1	dB	70
FSD2	dB	70
FSE	dB	70
FSF1	dB	72
FSF2	dB	72

17.11 Safety Integrated Functions

17.11.1 Überwachungstakt und PROFIsafe-Zyklus

Beschreibung

Die Safety Integrated Functions werden im Überwachungstakt (p9500) ausgeführt.

Die PROFIsafe-Telegramme werden im Überwachungstakt ausgewertet.

17.11.2 Definition WCDT und OFDT

Beschreibung

Für die Safety Integrated Functions sind 2 unterschiedliche Reaktionszeiten relevant:

- Worst Case Delay Time (WCDT)
  Maximale Reaktionszeit bis zur Stoppreaktion bei fehlerfreiem Antriebssystem.
- One Fault Delay Time (OFDT)
  Bei Vorhandensein eines Fehlers im Antriebssystem wird eine Sicherheitsfunktion in dem Zeitraum von wenigen Millisekunden angefordert, in dem der Umrichter den Fehler noch nicht erkannt hat oder noch auf den Fehler reagiert.

17.11.3 Reaktionszeiten - unabhängig von Ansteuerart

Technische Daten

Die folgenden Reaktionszeiten der Überwachungsfunktionen sind unabhängig von der Ansteuerungsart.

Die Reaktionszeiten der einzelnen Safety Integrated Functions sind wie folgt definiert:

- Safe Direction (SDI), Safely-Limited Speed (SLS), Safety Operating Stop (SOS) und Safety Limited Acceleration (SLA): Die Reaktionszeit ist die Zeit zwischen der Verletzung eines Grenzwerts und dem Einleiten der jeweiligen Stoppfunktion.
- Safe Speed Monitor (SSM): Die Reaktionszeit ist die Zeit zwischen dem Unterschreiten des Grenzwerts bis zum Abschicken der Informationen über PROFIsafe.

Funktion	Einheit	Reaktionszeit bei einem Fehler	Worst Case Reaktionszeit
SOS und SDI	ms	3 · p9050 + t_R	2 · p9500 + t_R
SLS	ms	3,5 · p9050 + t_R	2,5 · p9500 + t_R

Funktion	Einheit	Reaktionszeit bei einem Fehler	Worst Case Reaktionszeit
SSM	ms	3,5 · p9500 + p9545 [1] + t_K2	2,5 · p9500 + p9545 [1] + t_K2
SLA	ms	4 · p9500 + p9576 [1] + t_R	3 · p9500 + p9576 [1] + t_R

[1] In die Reaktionszeiten fließen auch die verwendeten Signalfilter mit ein, deren Verzögerung aber vom Verlauf des Istwertes abhängig ist. In erster Näherung (z. B. für rampenförmigen Signalanstieg) kann mit der Filterzeit selbst gerechnet werden.

p9500: Überwachungstakt (Werkseinstellung: 4 ms)

t_R: t_R ist abhängig von der jeweiligen Stoppreaktion, die nach der Grenzwertverletzung eingeleitet wird:

- STO: 0,5 ms
- SS1/SS2: 2 ms

p9545: SSM-Filterzeit

t_K_2: Zeit für die interne Kommunikation des Umrichters beim Senden eines PROFIsafe-Telegramms

- Bei taktsynchroner Kommunikation: $t_K_2 = T_{dp}$. Ermitteln Sie T_{dp} aus der Busprojektierung auf Steuerungsseite.
- Bei nicht taktsynchroner Kommunikation: t_K_2 = 4 ms

p9576: SLA-Filterzeit

Hinweis

Mit Hilfe der berechneten Reaktionszeit können Nachlaufwege berechnet werden. Nach ISO 13855 ist es ebenfalls möglich, die Nachlaufwege messtechnisch zu bestimmen.

17.11.4 Reaktionszeiten bei Ansteuerung über PROFIsafe

Technische Daten

Bei den Reaktionszeiten handelt es sich um umrichterinterne Reaktionszeiten. Programmlaufzeiten in der F-CPU und die Übertragungszeit über PROFINET sind nicht berücksichtigt. Berücksichtigen Sie hinsichtlich der Berechnung der Reaktionszeiten zwischen F-CPU und Umrichter Folgendes: Die Anwahl von Safety Integrated Functions findet z. B. wegen Kommunikationsstörungen erst nach Ablauf der PROFIsafe-Überwachungszeit (F_WD_Time) statt. Die PROFIsafe-Überwachungszeit (F_WD_Time) ist demnach bei der Betrachtung eines Fehlerfalls bei der Berechnung eine relevante Komponente. Soll die Reaktionszeit auf eine Ansteuerung über PROFIsafe ermittelt werden, muss F_WD_Time auf die hier angegebenen Zeiten addiert werden.

Hinweise zum Verständnis der folgenden Tabelle

Die angegebenen Reaktionszeiten bei einem Fehler und Worst Case Reaktionszeit gelten für die Zeit ab dem Eintreffen des PROFIsafe-Telegramms bis zum Auslösen der Funktion.

Device Acknowledgement Time (DAT): Zeit zwischen dem Empfangen eines PROFIsafe-Telegramms bis zum Senden einer Antwort auf dieses Telegramm

Zustandswechsel am fehlersicheren Digitaleingang (F-DI): Reaktionszeit vom Schalten eines F-DI bis zum Senden des F-DI-Zustandes im PROFIsafe-Telegramm an die F-CPU.

Tabelle 17-27 Technische Daten - Reaktionszeiten

Reaktionszeit	**Wert**
DAT	2 · p9500 + t_K1 + t_K2
Zustandswechsel F-DI	p10017 + 2 · p9500 + 3,5 ms + t_K2

Funktion	**Einheit**	**Verzögerte Reaktionszeit bei einem Fehler**	**Worst Case Reaktionszeit**	**Endzustand**
STO	ms	3 · p9500 + t_K1 + 0.5ms	2 · p9500 + t_K1 + 0.5ms	STO aktiv
SS1 und SS2	ms	3 · p9500 + t_K1 + 2ms	2 · p9500 + t_K1 + 2ms	Bremsrampe gestartet
SS1E und SS2E	ms	3 · p9500 + t_K1	2 · p9500 + t_K1	Bit im SIC ist gesetzt

p9500: Überwachungstakt (Werkseinstellung: 4 ms)

Wenn ein taktsynchrones PROFIsafe-Telegramm verwendet wird und die Synchronität mit der F-CPU optimal eingestellt ist, kann p9500 von 2 Takten auf einen Takt reduziert werden. Optimal abgestimmt heißt: Bustakt = p9500. Die F-CPU empfängt pro Takt ein PROFIsafe-Telegramm vom Umrichter, der Umrichter empfängt pro Takt ein PROFIsafe-Telegramm von der F-CPU.

p10017: Eingangsfilter der F-DI (Werkseinstellung: 4 ms)

t_K_1: Zeit für die interne Kommunikation des Umrichters beim Empfangen eines PROFIsafe-Telegramms

- Bei taktsynchroner Kommunikation: $t_K_1 = T_o$. Ermitteln Sie T_o aus der Busprojektierung auf Steuerungsseite.
- Bei nicht taktsynchroner Kommunikation: t_K_1 = 4 ms

t_K_2: Zeit für die interne Kommunikation des Umrichters beim Senden eines PROFIsafe-Telegramms

- Bei taktsynchroner Kommunikation: t_K_2 = Buszykluszeit.
  Die Buszykluszeit ist der Sendetakt des PROFINET-Controllers.
- Bei nicht taktsynchroner Kommunikation: t_K_2 = 4 ms

17.11.5 Reaktionszeiten bei Ansteuerung über Klemmen

Technische Daten

Die folgenden Reaktionszeiten gelten für Stoppfunktionen bei der Ansteuerung über Klemmen des fehlersicheren Digitaleingangs (F-DI). Die Reaktionszeit einer Stoppfunktion ist die Zeit zwischen der Anwahl der Stoppfunktion und dem Einleiten einer Stoppreaktion.

Tabelle 17-28 Technische Daten - Reaktionszeiten

Funktion	Einheit	Verzögerungszeit beim einem Fehler	Worst Case Verzögerungszeit	Endzustand
STO	ms	p10017 + 3 · p9500 + 3,5 ms	p10017 + 2 · p9500 + 3,5 ms	STO aktiv
SS1 und SS2	ms	p10017 + 3 · p9500 + 5,5 ms	p10017 + 2 · p9500 + 5,5 ms	Bremsrampe gestartet
SS1E und SS2E	ms	p10017 + 3 · p9500 + 3,5 ms	p10017 + 2 · p9500 + 3,5 ms	Bit im Safety Info Channel ist gesetzt

p10017: Eingangsfilter des F-DI (Werkseinstellung: 4 ms)
p9500: Überwachungstakt (Werkseinstellung: 4 ms)

17.12 SINAMICS SDI Standard

Technische Daten

Tabelle 17-29 Technische Daten SINAMICS SDI Standard

Eigenschaft	Beschreibung
Display	1,4" Color 128 x 160 Pixel
Service-Schnittstelle Umrichter	X127 Service-Schnittstelle (1 RJ45)
Unterstützte Sprachen	Englisch, Deutsch, Chinesisch, Italienisch, Französisch, Spanisch

17.13 Optionsmodule

17.13.1 Optionsmodul OM-SMT

Technische Daten

Tabelle 17-30 Technische Daten Optionsmodul OM-SMT

Eigenschaft	Wert
Temperatursensor	Type A gemäß IEC 60947-8 und EN 50495
Meldung Übertemperatur	
• keine Übertemperatur	R < 1100 Ω
• Übertemperatur	R > 2100 Ω
Kurzschlusserkennung	
• kein Kurzschluss	R > 20 Ω
• Kurzschluss	R < 10 Ω
Max. Verzögerungszeit	
• Motortemperatur oder interner Fehler	300 ms
• Kurzschluss oder Leitungsbruch	1 s
max. Stromverbrauch (bei DC 24V)	0,15 A

17.13.2 Optionsmodul OM-IIoT

Technische Daten

Tabelle 17-31 Technische Daten Optionsmodul OM-IIoT

Eigenschaft	Wert
Maximale Übertragungsrate	100 Mbit/s
max. Stromverbrauch (bei DC 24V)	0,30 A

17.13.3 Optionsmodul OM-DQ

Technische Daten

Tabelle 17-32 Technische Daten Optionsmodul OM-DQ

Eigenschaft	Wert
max. Stromverbrauch (bei DC 24V)	0,75 A
Übertragungsrate	100 MBit/s

17.14 Kommunikationsmodule

17.14.1 Kommunikationsmodul CM-PN

Technische Daten

Tabelle 17-33 Technische Daten Kommunikationsmodul CM-PN

Eigenschaft	Wert
Maximale Übertragungsrate	100 MBit/s

17.14.2 Kommunikationsmodul CM-DP

Technische Daten

Tabelle 17-34 Technische Daten Kommunikationsmodul CM-DP

Eigenschaft	Wert
Maximale Übertragungsrate	12 MBit/s
Maximale Übertragungsrate FSB, FSC, IP55	Reduktion auf 1,5 MBit/s

17.14.3 Kommunikationsmodul CM-RS485

Technische Daten

Tabelle 17-35 Technische Daten Kommunikationsmodul CM-RS485

Eigenschaft	Wert
Maximale Übertragungsrate	187,5 KBit/s

17.15 Bremswiderstand

17.15.1 Anschluss für Bremswiderstand

Technische Daten

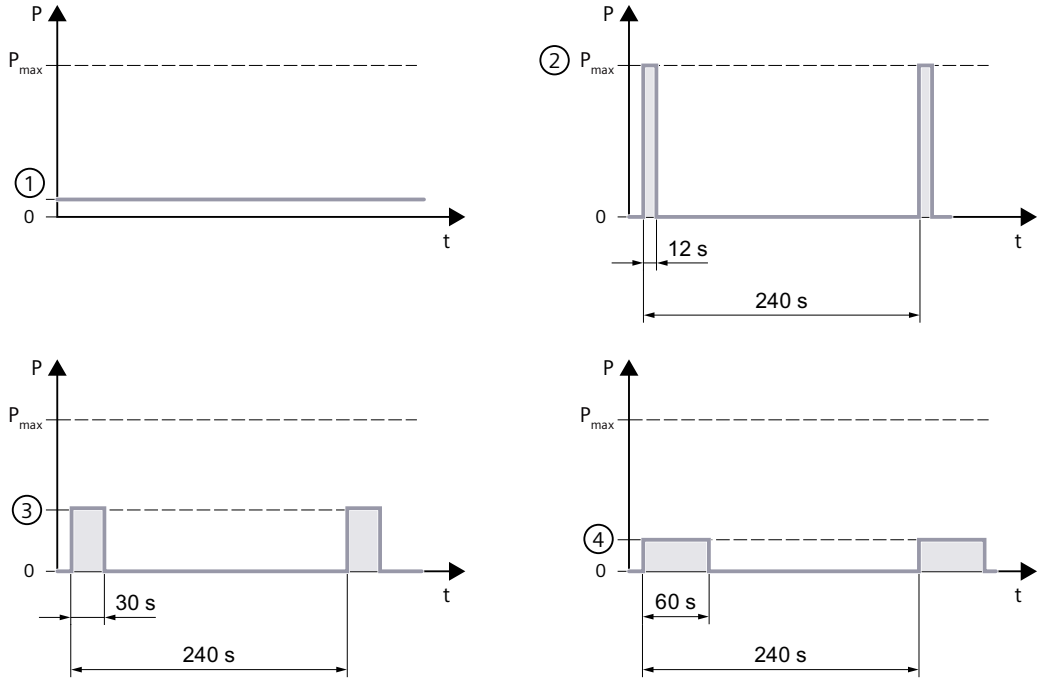
Tabelle 17-36 Anschluss für Bremswiderstand

Eigenschaft	**Daten**	
	Baugrößen bis FSC	**Baugrößen ab FSD1**
	X3:DCP, R	**X4:R1, R2**
Maximale Bremsleistung	100 % der Umrichter-Bemessungsleistung mit Low Overload	
Maximale Belastungszeit mit maximaler Bremsleistung	240 s	120 s
Erforderliche Abkühlzeit im Belastungszyklus von 240 s	---	120 s
Schutz vor Überstrom	ja	

17.15.2 Belastbarkeit des Bremswiderstandes

Beschreibung

Die folgende Übersicht zeigt Beispiele für die Belastbarkeit des Bremswiderstandes in Abhängigkeit von der Bremsleistung.



P_{max} Maximale Bremsleistung

240 s Zykluszeit = Belastungszeit + Abkühlzeit

Beispiele

① Bemessungsbremsleistung

② Maximale Bremsleistung = 20-fache Bemessungsbremsleistung

Belastungszeit = Zykluszeit / 20	12 s
Abkühlzeit	228 s

③ Bremsleistung = 8-fache Bemessungsbremsleistung

Belastungszeit = Zykluszeit / 8	30 s
Abkühlzeit	210 s

④ Bremsleistung = 4-fache Bemessungsbremsleistung

Belastungszeit = Zykluszeit / 4	60 s
Abkühlzeit	180 s

Bild 17-9 Belastbarkeit des Bremswiderstands bei unterschiedlichen Bremsleistungen

17.15.3 Elektrische Daten Bremswiderstand

Technische Daten

Tabelle 17-37 Elektrische Daten Bremswiderstand, Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V

Eigenschaft	Einheit	Artikelnummer		
		JJY:023151720007	JJY:023163720018	JJY:023433720001
Widerstand	Ω	68	37	20
Maximale Bremsleistung P_{max}	kW	2,2	4,0	7,5
Bemessungsbremsleistung	kW	0,11	0,2	0,375

Tabelle 17-38 Elektrische Daten Bremswiderstand, Netzspannung 3 AC 200 ... 240 V

Eigenschaft	Einheit	Artikelnummer		
		JJY:023422620002	JJY:023423320001	JJY:023434020003
Widerstand	Ω	7,5	4,5	2,5
Maximale Bremsleistung P_{max}	kW	18,5	30	55
Bemessungsbremsleistung	kW	0,93	1,5	2,75

Tabelle 17-39 Elektrische Daten Bremswiderstand, Netzspannung 3 AC 380 ... 480 V/500 V

Eigenschaft	Einheit	Artikelnummer		
		6SL3201-0BE14-3AA0	6SL3201-0BE21-0AA0	6SL3201-0BE21-8AA0
Widerstand	Ω	370	140	75
Maximale Bremsleistung P_{max}	kW	1,5	4,0	7,5
Bemessungsbremsleistung	kW	0,075	0,2	0,375

Tabelle 17-40 Elektrische Daten Bremswiderstand, Netzspannung 3 AC 380 ... 480 V/500 V

Eigenschaft	Einheit	Artikelnummer		
		6SL3201-0BE23-8AA0	JJY:023422620001	JJY:023424020001
Widerstand	Ω	30	25	15
Maximale Bremsleistung P_{max}	kW	18,5	22	37
Bemessungsbremsleistung	kW	0,925	1,1	1,85

Tabelle 17-41 Elektrische Daten Bremswiderstand, Netzspannung 3 AC 380 ... 480 V/500 V

Eigenschaft	**Einheit**	**Artikelnummer**		
		JJY:023434020001	**JJY:023454020001**	**JJY:023464020001**
Widerstand	Ω	10,5	7,1	5,0
Maximale Bremsleistung P_{max}	kW	55	77	110
Bemessungsbremsleistung	kW	2,75	3,85	5,5

17.16 Elektrische Daten du/dt-Filter plus VPL

Technische Daten

Tabelle 17-42 Elektrische Daten du/dt-Filter plus VPL, Netzspannung 3 AC 380 ... 480 V/500 V

Eigenschaft		Einheit	Artikelnummer				
			JTA:TEF1203-0HB	JTA:TEF1203-0JB	JTA:TEF1203-0KB	JTA:TEF1203-0LB	JTA:TEF1203-0MB
Induktivität		mH	1,2	0,9	0,53	0,37	0,22
Bemessungsstrom	Bei 2 kHz Pulsfrequenz [1]	A	45,2	66,7	103	146	260
	Bei 4 kHz Pulsfrequenz [2]	A	27,1	40,0	61,8	87,6	156
Verlustleistung bei 50 Hz		W	324	438	415	519	1142
Maximale Spannungssteilheit an den Motorklemmen		V/µs	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500
Maximalspannung Phase gegen Phase an den Motorklemmen	Bei Netzspannung 400 V	V	800	800	800	800	800
	Bei Netzspannung 500 V	V	1000	1000	1000	1000	1000
Maximalspannung Phase gegen Erde an den Motorklemmen	Bei Netzspannung 400 V	V	650	650	650	650	650
	Bei Netzspannung 500 V	V	813	813	813	813	813

[1] Wenn das du/dt-Filter plus VPL im Umrichter aktiviert ist, reduziert der Umrichter die Pulsfrequenz auf 2 kHz

[2] 4 kHz Pulsfrequenz erfordern eine Reduzierung des Umrichterausgangsstroms

Weitere Informationen

SINAMICS:
www.siemens.com/sinamics

Industry Mall:
www.siemens.com/industrymall

Industry Online Support:
www.siemens.com/online-support