AGC 150

4189341307B

Generator, Netz und Sks

Handbuch für konstrukteure

Improve
Tomorrow

1. Einführung

1.1 Über uns **10**
1.1.1 Übersicht der Funktionen 10
1.1.2 Steuerungstypen 11

1.2 Erläuterungen zum Handbuch für Konstrukteure **12**
1.2.1 Softwareversion 13

1.3 Warnhinweise und Sicherheit **13**

1.4 Rechtliche Hinweise **14**

2. Utility Software USW

2.1 Laden Sie die Utility-Software herunter **15**

2.2 Anschlüsse **15**
2.2.1 USB-Verbindung 15

2.3 Netzwerkverbindungen **16**
2.3.1 TCP-Verbindung 16
2.3.2 Verwendung von NTP 17
2.3.3 Verwendung von Ethernet für das Power Management 18

2.4 Schnittstelle zur Utility-Software **18**
2.4.1 Obere Symbolleiste 18
2.4.2 Menü auf der linken Seite 19

2.5 Einrichtung von Anwendungen **20**
2.5.1 Vorkonfigurierte Anwendungen 20
2.5.2 Bestimmen Sie den Anwendungstyp 21

3. Anwendungen ohne Power Management

3.1 Einfache Anwendungen **22**
3.1.1 Inselbetrieb 22
3.1.2 Notstrombetrieb 24
3.1.3 Festleistung/Grundlast 26
3.1.4 Generatortrocknung und Lüftung 27

3.2 Einzelner Generator mit Netzleistungsmessung **29**
3.2.1 Spitzenlast 30
3.2.2 Lastübernahme 33
3.2.3 Netzstromexport (oder -import) (Netzbezugsregelung) 36

3.3 Inselbetrieb **38**
3.3.1 Einrichtung einer eigenständigen Anwendung 38

3.4 Mehrfachanlagen mit analoger Lastverteilung **40**

3.5 CAN-Lastverteilung **41**
3.5.1 CAN/digitale Lastverteilung 41
3.5.2 CAN-/digitale Lastverteilung konfigurieren 41

4. Power Management

4.1 Einführung in das Power Management **44**

4.2 Anwendungen **44**
4.2.1 Power-Management-Applikationen 44
4.2.2 Mehrfachanlagen mit Power Management 46

4.3 Setup **48**
4.3.1 Wählen Sie den Steuerungstyp aus 48
4.3.2 Schalterrückmeldung 48

4.3.3 CAN-Anschlüsse 49
4.3.4 Einstellung CAN-Bus 49
4.3.5 CAN-Fehlermodus 50
4.3.6 CAN-Bus-Alarme 51
4.3.7 Easy Connect 51
4.3.8 Steuerungs-IDs 53
4.3.9 Applikationskonfiguration 53
4.4 Allgemeine Funktionen des Power Managements 58
4.4.1 Steuereinheit 58
4.4.2 Lokaler/Fernmodus 59
4.4.3 CAN-Markierungen (M-Logic) 59
4.4.4 CAN B Set (M-Logic) 60
4.4.5 Gesamt-Cosφ-Regelung 60
4.4.6 Aktualisierung der Betriebsart 61
4.5 Power Management Aggregatfunktionen 61
4.5.1 Sicherheitsstopp 61
4.5.2 Betriebsart der Aggregatsteuerung 61
4.5.3 Manuelle Prioritätsauswahl 62
4.5.4 Betriebsstunden-Priorität 63
4.5.5 Lastabhängiger Start/Stopp 64
4.5.6 Einstellung von lastabhängigem Start und Stopp 67
4.5.7 Zwei Sätze von Start/Stopp-Einstellungen 68
4.5.8 Aktivieren/Deaktivieren von lastabhängigem Start/Stopp mit M Logic 70
4.5.9 Lastverteilung 70
4.5.10 Asymmetrische Lastverteilung 71
4.5.11 Lastverteilungsregler 71
4.5.12 Rampenfunktion, hochfahren 73
4.5.13 Gesicherter Betrieb 75
4.5.14 Multistart-Aggregate 75
4.5.15 Schnellstart des Motors 76
4.5.16 Last-Management 77
4.5.17 Erdungsschalter 78
4.5.18 Abstellung abgesetzter Aggregate 81
4.6 M-Logic für Power Management 81
4.6.1 Ereignisse im Power Management 81
4.6.2 Power Management-Befehle 83

5. Grundfunktionen

5.1 Passwort 85
5.2 AC-Messsysteme 85
5.2.1 Dreiphasensystem 86
5.2.2 Zweiphasensystem 87
5.2.3 Einphasensystem 87
5.2.4 Mittelwertbildung bei AC-Messungen 88
5.3 Nenneinstellungen 89
5.3.1 Standard-Nenneinstellungen 89
5.3.2 Alternative Nenneinstellungen 90
5.3.3 Skalierung 91
5.4 Aufwärts- und Abwärtstransformatoren 91

5.4.1 Aufwärtstransformator 91
5.4.2 Vektorgruppe für Aufwärtstransformator 92
5.4.3 Konfiguration von Aufwärtstransformatoren und Messwandlern 95
5.4.4 Vektorgruppe für Abwärtstransformator 97
5.4.5 Konfiguration von Abwärtstransformatoren und Messwandlern 97
5.5 Übersicht über Betriebsarten 99
5.5.1 Betriebsart SEMI-AUTO 99
5.5.2 Betriebsart TEST 101
5.5.3 Betriebsart Manuell 103
5.5.4 Betriebsart Blockieren 103
5.5.5 Nicht in AUTO 104
5.6 Schalter 105
5.6.1 Schaltertypen 105
5.6.2 Federspannzeit 105
5.6.3 Schalterpositionsfehler 106
5.7 Alarme 107
5.7.1 Fehlerklassen 107
5.7.2 Unterdrückungsfunktionen 107
5.8 M-Logic 107
5.8.1 Allgemeine Schnellzugriffe 107
5.8.2 Oneshots 108
5.8.3 Virtuelle Umschaltereignisse 108
Virtuelle Umschaltereignisse 109
5.8.4 Flipflop-Funktion 109
5.8.5 Virtuelle Schalterereignisse 110
5.8.6 Steuerung im SPS-Modus 110
5.9 Timer und Zähler 113
5.9.1 Befehls-Timer 113
5.9.2 Impulszähler 113
5.9.3 Diagnose-Timer 114
5.10 Interface 114
5.10.1 Zusätzliche Bedientafel, AOP-2 114
5.10.2 Zugriffssperre 115
5.10.3 Auswahl der Sprache 115
5.10.4 Übersetzungen 115

6. Motorfunktionen

6.1 Motorsequenzen 118
6.2 Motorstartfunktionen 118
6.2.1 Start 118
6.2.2 Bedingungen Start-Sequenz 120
6.2.3 Anlaufübersicht 122
6.2.4 Startfunktionen 124
6.2.5 Digitale Rückmeldungen 125
6.2.6 Analoges Pick-up-Signal 125
6.2.7 Öldruck 127
6.3 Rückmeldung „Motor-läuft“ 127
6.3.1 Startsequenz, Rückmeldung „Motor-läuft“ 128
6.3.2 Betriebsverzögerungszeit 128

6.3.3 Abbruch der Startsequenz 128
6.3.4 MPU-Drahtbruch 129
6.3.5 D+ (Ausfall des Ladegenerators) 130
6.3.6 Ausgang ‚Motor läuft' 130
6.4 Motorstoppfunktionen 131
6.4.1 Stoppsequenz 131
6.4.2 Stoppsequenz-Befehle für den Generator 132
6.4.3 Einstellungen zur Stoppsequenz 132
6.4.4 Stoppsequenz-Flussdiagramm 133
6.5 Leerlauf 133
6.5.1 Temperaturabhängiger Leerlaufstart 135
6.5.2 Unterdrückung 136
6.5.3 Motor-läuft-Signal 136
6.5.4 Flussdiagramme Leerlaufdrehzahl 136
6.6 Motorschutzvorrichtungen 138
6.6.1 Überdrehzahl 138
6.6.2 Unterdrehzahl 139
6.6.3 MK-Überdrehzahl 139
6.7 Motorkommunikation (MK) 139
6.8 Lüfter-Logik 140
6.8.1 Eingang für Lüftersteuerung 140
6.8.2 Lüfterstart und -stopp 140
6.8.3 Lüfterausgänge 141
6.8.4 Lüfterstartverzögerung 141
6.8.5 Rückmeldung „Lüfter läuft" 141
6.8.6 Lüfterausfallalarm 141
6.8.7 Lüfterpriorität (Betriebsstunden) 142
6.9 Motorvorwärmer 142
6.9.1 Motorvorheizungsalarm 143
6.10 Lüftung 143
6.10.1 Max. Lüftungsalarme 144
6.11 Füllpumpenlogik 144
6.11.1 Füllpumpenlogik 144
6.11.2 DEF-Pumpenlogik 146
6.11.3 Allgemeine Pumpenlogik 147
6.12 Weitere Funktionen 147
6.12.1 Wartungstimer 147
6.12.2 Schlüsselschalter 148
6.12.3 Nicht unterstützte Anwendung 149

7. Generatorfunktionen

7.1 Display, Tasten und LEDs 150
7.2 Anwendungsarten 151
7.3 Generatoralarme (Option) 151
7.3.1 Fehlerklassen 151
7.3.2 Unterdrückungsfunktionen 152
7.4 Generatorschalter 153
7.4.1 Schaltereinstellungen 153
7.4.2 Schaltersequenzen 153

7.4.3 Flussdiagramme....155
7.4.4 Schalterfehler....156
7.5 Konfiguration von DZR und SPR....157
7.5.1 Konfiguration der Steuerung mit MK-Regler und analogem SPR....157
7.5.2 Konfiguration der Steuerung mit analogem DZR und analogem SPR....159
7.5.3 Konfiguration der Steuerung mit Relais-DZR und Relais-SPR....160
7.5.4 Manuelle Drehzahl- und Spannungsregelung....162
7.5.5 Externe Sollwerte....163
7.5.6 Reglerfehler....164
7.5.7 DSPR-Konfiguration....165
7.6 Synchronisationsprinzip....165
7.7 Dynamische Synchronisation....165
7.7.1 Einstellungen für dynamische Synchronisation....166
7.7.2 Signal zur Schalterschließung....167
7.7.3 Belastung nach der Synchronisation....167
7.8 Statische Synchronisation....168
7.8.1 Einstellungen für statische Synchronisation....168
7.8.2 Signal zur Schalterschließung....168
7.8.3 Belastung nach der Synchronisation....169
7.9 Kurzzeitparallelbetrieb....169
7.10 Generator PID-Regler....170
7.10.1 Beschreibung des PID-Reglers....170
7.10.2 Regler....170
7.10.3 Automatische Reglerauswahl....170
7.10.4 Prinzipschaltbild....171
7.10.5 Proportionaler Teil des Reglers....171
7.10.6 Integrierter Teil des Reglers....173
7.10.7 Differenzialer Teil des Reglers....173
7.10.8 Offene Gs-Steuerungen....174
7.10.9 Steuerungen im Netzparallelbetrieb....175
7.10.10 Synchronisationsregler....176
7.10.11 Überwachung mit Relais....177
7.11 Leistungsrampe....179
7.12 P-Grad-Betrieb....181
7.12.1 Prinzip und Einstellung....181
7.12.2 U-Droop-Beispiel....182
7.12.3 P-Grad-Einstellungen....182
7.12.4 Korrektur isochroner Regler....183
7.13 Lastabwurf und -zuschaltung....183
7.14 Funktion Leistungsreduzierung (Derating)....184
7.14.1 Leistungsreduzierung - Parameter (P-Derating)....184
7.15 Gs Anlaufsynchronisation....185
7.15.1 Startablauf....187
7.15.2 Schaltersequenz....190
7.15.3 Anlaufsynchronisationsfehler....190
7.16 Vierter Stromeingang....191
7.17 Eingänge und Ausgänge....191
7.17.1 Digitaleingangsfunktionen....191

7.17.2 Funktionen des Relaisausgangs 195
7.17.3 Differenzialmessung 195
7.18 Belastung durch Spitzenströme 196

8. Netzfunktionen

8.1 Display, Tasten und LEDs 198
8.2 Netzalarme 199
8.2.1 Fehlerklassen 199
8.2.2 Unterdrückungsfunktionen 200
8.3 Netzschalter 200
8.3.1 Schaltereinstellungen 200
8.3.2 Schaltersequenzen 200
8.3.3 Flussdiagramme 205
8.3.4 Unterdrückungsbedingungen vor Netzschaltersynchronisierung 207
8.3.5 Digitale Netzschaltersteuerung 209
8.3.6 Schalterfehler 209
8.4 Kuppelschalter 210
8.4.1 Schaltereinstellungen 210
8.4.2 Messung der Kuppelleistung 210
8.4.3 Kuppelschalterkonfiguration 211
8.4.4 Schalterfehler 212
8.5 Kurzzeitparallelbetrieb 212
8.6 Eingangs- und Ausgangsfunktionen 213
8.6.1 Digitaleingangsfunktionen 213
8.6.2 Differenzialmessung 215
8.7 Power Management 215
8.7.1 Anlagenbetriebsart 215
8.7.2 Betriebsart TEST 215
8.7.3 Synchronisation von Ns, Gs und Ks 215
8.7.4 Mehrfachnetzanwendungen 216
8.7.5 Handhabung der Anlagenbetriebsart 218
8.7.6 ATS (Automatischer Transferschalter) 220
8.7.7 Netzsteuerung als ATS 220
8.7.8 Betrieb bei CAN-Bus-Ausfall 221
8.7.9 Einzelbetrieb Netzsteuerung 222
8.7.10 ATS-Umschaltzeit 223
8.7.11 Entlastungssequenz 223
8.7.12 Leistungskapazität 224
8.7.13 Inselapplikation mit Kuppelschalter 225

9. Kuppelschalter-Funktionen

9.1 Display, Tasten und LEDs 226
9.2 Sks-Alarme 227
9.2.1 Fehlerklassen 227
9.2.2 Unterdrückungsfunktionen 227
9.3 Eingänge und Ausgänge 228
9.3.1 Digitaleingangsfunktionen 228
9.3.2 Differenzialmessung 228
9.4 Sks Power-Management 229

9.4.1 Statische und dynamische Sektionen 229
9.4.2 Fehlerklassen für die Sks-Steuerung 229
9.4.3 Handhabung von Einstellungen für Abschnitte 229
9.4.4 Stromversorgung der Schalter 230
9.4.5 Anlagenbetriebsart 231
9.4.6 Betriebsart TEST 231
9.4.7 Extern gesteuerter Sks 231

10. AC-Schutzfunktionen

10.1 Über Schutzfunktionen 232
10.1.1 Schutzfunktionen im Allgemeinen 232
10.1.2 Schaltgruppe Strangspannung 232
10.1.3 Phasenfolgefehler und Phasendrehung 233

10.2 Generatorschutzvorrichtungen 235
10.2.1 Überspannung (ANSI 59) 236
10.2.2 Unterspannung (ANSI 27) 237
10.2.3 Spannungsasymmetrie (ANSI 47) 237
10.2.4 Gegensystemspannung (ANSI 47) 238
10.2.5 Nullsystemspannung (ANSI 59Uo) 238
10.2.6 Überstrom (ANSI 50TD) 239
10.2.7 Schneller Überstrom (ANSI 50/50TD) 240
10.2.8 Stromasymmetrie (ANSI 46) 240
10.2.9 Spannungsabhängiger Überstrom (ANSI 51V) 241
10.2.10 Richtungsabhängiger Überstrom (ANSI 67) 242
10.2.11 Abhängiger Überstrom (ANSI 51) 243
10.2.12 Abhängiger Überstrom, Nullleiter (ANSI 51N) 246
10.2.13 Abhängiger Überstrom, Erdschluss (ANSI 51G) 247
10.2.14 Gegensystemstrom (ANSI 46) 247
10.2.15 Nullsystemstrom (ANSI 51Io) 248
10.2.16 Überfrequenz (ANSI 81O) 249
10.2.17 Unterfrequenz (ANSI 81U) 249
10.2.18 Überlast (ANSI 32) 250
10.2.19 Niedrige Leistung 250
10.2.20 Rückleistung (ANSI 32R) 251
10.2.21 Blindleistungsesxport (ANSI 40O) 251
10.2.22 Blindleistungsimport (ANSI 40U) 252

10.3 Sammelschiene, Standardschutzfunktionen 252
10.3.1 Sammelschienenüberspannung (ANSI 59) 252
10.3.2 Sammelschienenunterspannung (ANSI 27) 253
10.3.3 Sammelschienen-Spannungsasymmetrie (ANSI 47) 254
10.3.4 Unterspannung des Mitsystems (ANSI 27d) 254
10.3.5 Sammelschienenüberfrequenz (ANSI 81O) 255
10.3.6 Sammelschienenunterfrequenz (ANSI 81U) 255
10.3.7 Vektorsprung (ANSI 78) 256
10.3.8 Änderungsrate der Frequenz (ANSI 81R) 257

10.4 Netzschutz 257
10.4.1 Überstrom (4. Stromwandler) 258
10.4.2 Überlast (4. CT) 258
10.4.3 Rückleistung (4. Stromwandler) 258

10.5 Zusätzliche Schutzfunktionen ... **259**
10.5.1 Mittelwert-Überspannung (ANSI 59AVG) ... 259
10.5.2 AC-Mittelwert ... 260

11. Allzweck-PIDs

11.1 Einführung ... **262**
11.1.1 Allzweck-PIDs, analoger Regelkreis ... 262
11.1.2 Allzweck-PID-Schnittstelle in der Utility-Software ... 262
11.2 Eingängen ... **263**
11.2.1 Dynamische Eingangsauswahl ... 264
11.3 Ausgänge ... **266**
11.3.1 Erklärung der Ausgangseinstellungen ... 266
11.3.2 Zusätzliche Analogausgänge mit IOM 230 ... 268
11.4 Kp-Verstärkungskompensation ... **270**
11.4.1 Kompensation der Verstärkung der Laständerung ... 270
11.4.2 Kompensation der Abweichung vom Sollwert ... 271
11.5 M-Logic ... **272**
11.6 Beispiel: Verwendung eines Allzweck-PIDs ... **273**

12. Eingänge und Ausgänge

12.1 Digitaleingänge ... **278**
12.1.1 Standard-Digitaleingänge ... 278
12.1.2 Digitaleingänge konfigurieren ... 278
12.1.3 Benutzerdefinierte Alarme ... 280
12.2 DC Relaisausgänge ... **281**
12.2.1 Konfigurieren Sie einen Relaisausgang ... 281
12.3 Analogeingänge ... **282**
12.3.1 Einführung ... 282
12.3.2 Anwendungsbeschreibung ... 282
12.3.3 Konfigurieren von Multieingängen ... 283
12.3.4 Alarme ... 284
12.3.5 Drahtbruch ... 285
12.3.6 RMI-Sensortypen ... 286
12.3.7 Differenzialmessung ... 290
12.4 Analogausgänge ... **291**
12.4.1 Verwendung eines Analogausgangs als Messumformer ... 292
12.4.2 TEM-Steuerungskonfiguration ... 293

1. Einführung

1.1 Über uns

Die AGC 150 Generator-, Netz- und Sks-Steuerungen bieten flexiblen Schutz und Kontrolle in einer Vielzahl von Anwendungen.

Bei den einfachsten Anwendungen kann eine AGC 150 Generatorsteuerung zur Kontrolle eines Aggregats verwendet werden. Sie können AGC 150 Generatorsteuerungen auch zur Lastverteilung durch mehrere Aggregate (ohne Power Management) verwenden.

Mehrere AGC 150-Steuerungen können zusammen ein Power Management System (PMS) bilden. Zu diesen Anwendungen gehören die Synchronisierung, der Inselbetrieb und der Parallelbetrieb zum Netz. Das PMS kann Stromaggregate automatisch starten und stoppen und Leistungsschalter öffnen und schließen. Sie können die AGC 150 auch in Power Management Systemen mit anderen DEIF-Steuerungen einsetzen.

Die AGC 150-Generatorsteuerung enthält alle Funktionen, die für den Schutz und die Kontrolle eines Aggregats und des Aggregatschalters erforderlich sind. Wenn Sie das Power Management nicht verwenden, kann die Steuerung auch den Netzschalter schützen und kontrollieren.

Die AGC 150-Netzsteuerung schützt und kontrolliert einen Netzschalter und einen Kuppelschalter.

Die AGC 150 Sks-Steuerung schützt und kontrolliert einen Kuppelschalter. Das PMS verwaltet die Sammelschienenabschnitte.

Die AGC 150 ist eine kompakte Komplettsteuerung. Jede AGC 150 enthält alle erforderlichen dreiphasigen Messkreise.

Alle Werte und Alarme werden auf dem sonnenlichttauglichen LCD-Display angezeigt. Die Bediener können die Aggregate und Schalter einfach von den Displayeinheiten aus steuern. Alternativ können Sie die Kommunikationsoptionen nutzen, um eine Verbindung zu einem HMI/SCADA-System herzustellen. Das HMI/SCADA-System kann dann die Anlage steuern.

1.1.1 Übersicht der Funktionen

Hier finden Sie einen Überblick über die wichtigsten Funktionen.

Betriebsarten

- Inselbetrieb
- Betriebsart Notstrom (AMF)
- Festleistung/Grundlast
- Spitzenlastbetrieb
- Lastübernahme
- Netzbezugsregelung
- Power Management
- Generatortrocknung (in Verbindung mit der digitalen Spannungssteuerung DVC 550)
- Belüftung (in Verbindung mit der digitalen Spannungssteuerung DVC 550)

Motorsteuerung

- Start- und Stoppsequenzen
- Betriebs- und Stoppmagnet
- Analoge und ECU-Reglersteuerung

Generatorschutzvorrichtungen

- 2 x Rückleistung (ANSI 32R)

- 5 x Überlast (ANSI 32F)
- 4 x Überstrom (ANSI 50TD)
- 2 x Überspannung (ANSI 59P)
- 3 x Unterspannung (ANSI 27P)
- 3 x Über-Frequenz (ANSI 81O)
- 3 x Unterfrequenz (ANSI 81U)
- Spannungsabhängiger Überstrom (ANSI 51V)
- Spannungsasymmetrie (ANSI 47)
- Stromasymmetrie (ANSI 48)
- Untererregung (ANSI 32RV)
- Übererregung (ANSI 32FV)
- Multi-Eingänge (digital, 4-20 mA, 0-10 V DC, Pt100, RMI oder binär/digital)
- Digitaleingänge

Sammelschienenschutzvorrichtungen

- 3 x Überspannung (ANSI 59P)
- 4 x Unterspannung (ANSI 27P)
- 3 x Über-Frequenz (ANSI 81O)
- 3 x Unterfrequenz (ANSI 81U)
- Spannungsasymmetrie (ANSI 47)

Display

- Das Display kann abgesetzt montiert werden
- Tasten für Start und Stopp
- Tasten für Schalteransteuerung
- Statustexte
- Messwerte
- ECU-Daten
- Alarmanzeige

M-Logic

- Logisches Verknüpfungstool
- Wählbare Eingangsevents
- Wählbare Ausgangsbefehle

1.1.2 Steuerungstypen

Wenn die AGC 150 oder ASC 150 über ein erweitertes oder Premium-Softwarepaket verfügt, können Sie sie auf einen beliebigen AGC 150- oder ASC 150-Steuerungstyp umstellen. Wählen Sie den Steuerungstyp unter `Grundeinstellungen > Steuerungseinstellungen > Typ`.

Parameter	Parameter	Steuerungstyp
9101	Diesel Generator	Aggregatsteuerung (Generator oder Inselbetrieb)
	Netzgerät	Netzsteuerung
	Sks-Einheit	Sks-Steuerung
	DG-Hybridgerät	Aggregat-Solar-Hybridsteuerung
	Motorantriebs-Einheit	Motorantriebsregler
	Entfernte Einheit	Fernanzeige
	MOTORANTRIEB MARITIM	Motorantriebssteuerung für den maritimen Gebrauch
	DG MARITIM	Eigenständige Aggregatsteuerung für den maritimen Gebrauch
	ASC 150-Speichersteuerung*	Batterie-Speichersteuerung
	ASC 150 Solar*	Solarsteuerung
	ATS-Einheit	Automatischer Transferschalter
	DG PMS Lite	PMS-Lite-Steuerung

ANMERKUNG * Um auf diese Steuerungstypen zu wechseln, müssen die Steuerungen über die Nachhaltigkeitsoption (S10) verfügen.

1.2 Erläuterungen zum Handbuch für Konstrukteure

Allgemeiner Zweck

Dieses Dokument enthält Informationen über die Funktionalität der Steuerung und ihre Anwendungen sowie über ihre Konfiguration.

VORSICHT

Installationsfehler

Lesen Sie dieses Dokument, bevor Sie mit der Steuerung arbeiten. Eine Nichtbeachtung dieses Hinweises kann zu Personen- und Sachschäden führen.

Zielgruppe des Handbuchs für Konstrukteure

Das Handbuch für Konstrukteure ist in erster Linie für den verantwortlichen Schaltanlagenkonstrukteure gedacht. Auf der Grundlage dieses Dokuments kann der Schaltanlagenkonstrukteure dem Elektriker die notwendigen Informationen für die Installation der Steuerung geben, z. B. detaillierte elektrische Zeichnungen.

Das Handbuch für Konstrukteure kann auch während der Inbetriebnahme verwendet werden, um die Parameter zu überprüfen. Außerdem werden die Bediener es für das Verständnis des Systems und für die Fehlersuche nützlich finden.

Liste der technischen Dokumentation

Dokument	Inhalt
Produktblatt	• Kurzbeschreibung • Steuerungsanwendungen • Hauptmerkmale und -funktionen • Technische Daten

Dokument	Inhalt
	• Schutzfunktionen • Abmessungen
Datenblatt	• Allgemeine Beschreibung • Funktionen und Merkmale • Steuerungsanwendungen • Steuerungstypen und -varianten • Schutzfunktionen • Eingänge und Ausgänge • Technische Spezifikationen
Handbuch für Konstrukteure	• Prinzipien • Allgemeine Steuerungssequenzen, Funktionen und Schutzfunktionen • Schutzfunktionen und Alarme • Regelung • Hardwaremerkmale • Kommunikation
Installationsanweisung	• Werkzeuge und Materialien • Montage • Minimale Verkabelung für die Steuerung • Informationen und Beispiele zur Verdrahtung
Kurzbedienungsanleitung	• Steuerungsgeräte (Druckknöpfe und LEDs) • Betrieb des Systems • Alarme und Protokoll
Modbus-Tabellen	• Modbus-Adressliste ◦ SPS-Adressen ◦ Entsprechende Steuerungsfunktionen • Beschreibungen zu Funktionscodes, Funktionsgruppen

1.2.1 Softwareversion

Dieses Dokument basiert auf der AGC-150-Software Version 1.16.0.

1.3 Warnhinweise und Sicherheit

Sicherheit bei Installation und Betrieb

Die Installation und der Betrieb der Steuerung kann den Umgang mit Strömen und Spannungen erfordern. Die Installation darf nur von autorisiertem Personal durchgeführt werden, das mit den Gefahren beim Arbeiten mit elektrischen Geräten vertraut ist.

Werkseinstellungen

Die Steuerung wird werkseitig mit einer Reihe von Standardeinstellungen vorprogrammiert ausgeliefert. Diese Einstellungen beruhen auf typischen Werten und sind für Ihr System möglicherweise nicht angemessen. Sie müssen daher alle Parameter überprüfen, bevor Sie die Steuerung verwenden.

Elektrostatische Entladung

Elektrostatische Entladungen können die Steuerklemmen beschädigen. Sie müssen die Klemmen während der Installation vor elektrostatischer Entladung schützen. Wenn die Steuerung installiert und angeschlossen ist, sind diese Sicherheitsmaßnahmen nicht mehr notwendig.

Datensicherheit

Um das Risiko von Datenschutzverletzungen zu minimieren, empfiehlt DEIF Folgendes:

- Vermeiden Sie nach Möglichkeit, Steuerungen und Steuerungsnetzwerke öffentlichen Netzen und dem Internet auszusetzen.
- Verwenden Sie zusätzliche Sicherheitsebenen wie VPN für den Fernzugriff und installieren Sie Firewall-Mechanismen.
- Beschränken Sie den Zugriff auf autorisierte Personen.

1.4 Rechtliche Hinweise

Geräte von Drittanbietern

DEIF übernimmt keine Verantwortung für die Installation oder den Betrieb von Geräten Dritter, einschließlich des **Aggregats**.

Garantie

HINWEIS
Garantie Die Steuerung darf nicht von Unbefugten geöffnet werden. Sollte das Gerät dennoch geöffnet werden, führt dies zu einem Verlust der Gewährleistung.

Haftungsausschluss

DEIF A/S behält sich das Änderungsrecht auf den gesamten Inhalt dieses Dokumentes vor.

Die englische Version dieses Dokuments enthält stets die neuesten und aktuellsten Informationen über das Produkt. DEIF übernimmt keine Verantwortung für die Genauigkeit der Übersetzungen und Übersetzungen werden eventuell nicht zur selben Zeit wie das englische Dokument aktualisiert. Im Falle von Unstimmigkeiten hat das englische Dokument Vorrang.

Urheberrecht

© Copyright DEIF A/S. Alle Rechte vorbehalten.

2. Utility Software USW

2.1 Laden Sie die Utility-Software herunter

Die **Multi-line 2 Utility Software v.3.x** ist die Software-Schnittstelle zwischen einem PC und der Steuerung. Die Software ist kostenlos. Laden Sie sie von www.deif.com herunter.

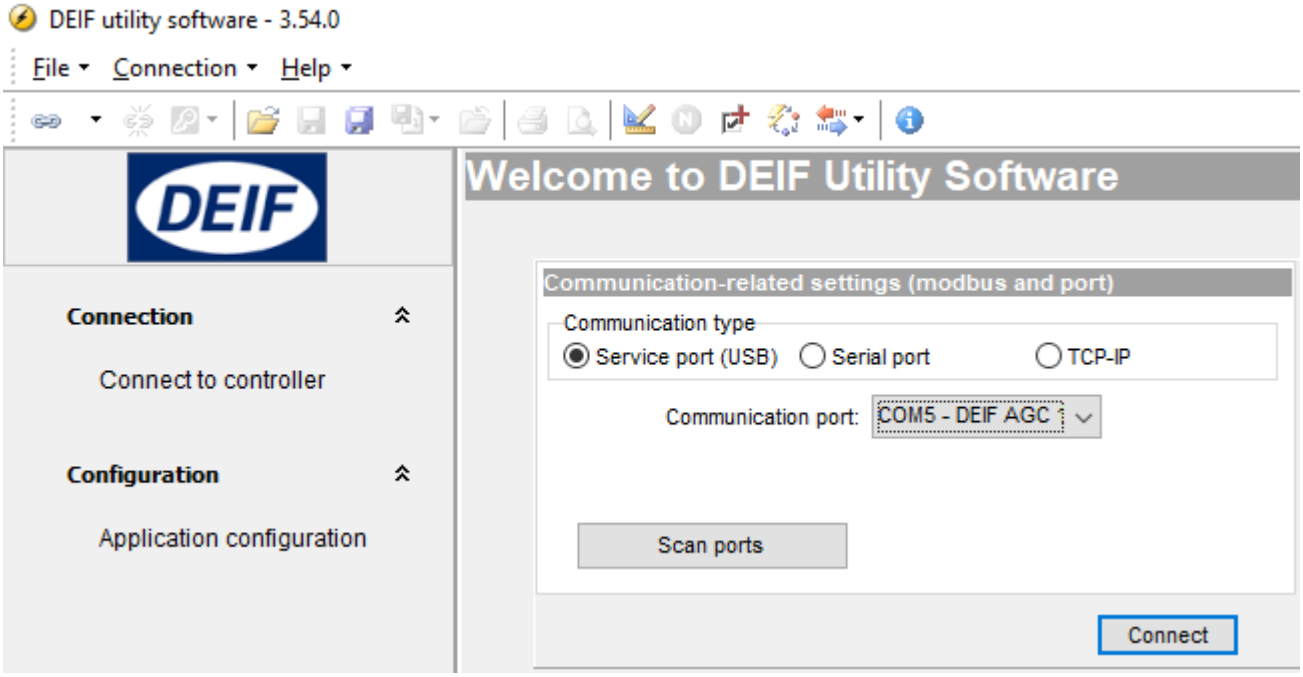
2.2 Anschlüsse

Sie können eine USB- oder TCP/IP-Verbindung zur Steuerung verwenden.

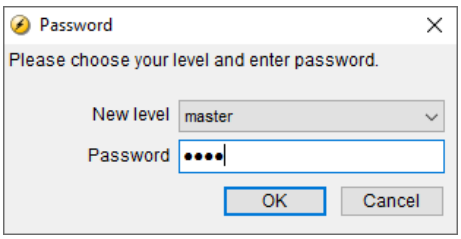
2.2.1 USB-Verbindung

Sie benötigen ein USB-Kabel (USB A auf B), um die Steuerung mit einem PC zu verbinden.

1. Installieren Sie die Utility-Software auf einem PC.
2. Verwenden Sie das USB-Kabel, um den Serviceanschluss der Steuerung mit dem PC zu verbinden.
3. Starten Sie die Utility-Software.



4. Wählen Sie eine Service-Port-Option.
5. Wenn Sie dazu aufgefordert werden, wählen Sie die Zugriffsebene, geben Sie das Passwort ein und wählen Sie OK.



Zusätzliche Informationen
Siehe **Allgemeine Funktionen, Passwort** für die Standard-Passwörter.

2.3 Netzwerkverbindungen

2.3.1 TCP-Verbindung

Für die Verbindung zur Steuerung können Sie TCP/IP-Kommunikation verwenden. Dazu ist ein Ethernet-Kabel oder eine Verbindung mit dem Netzwerk erforderlich, in dem sich die Steuerung befindet.

Standard-Netzwerkadresse der Steuerung

- IP: 192.168.2.2
- Gateway: 192.168.2.1
- Subnetzmaske: 255.255.255.0

Konfigurieren der IP-Adresse der Steuerung über die Displayeinheit oder eine USB-Verbindung

Wenn Sie eine Verbindung zu einer Steuerung über TCP/IP herstellen, müssen Sie die IP-Adresse der Steuerung kennen. Suchen Sie die IP-Adresse auf dem Display unter: `Kommunikation > Ethernet-Einstellung`

Sie können die IP-Adresse der Steuerung über das Display ändern.

Alternativ können Sie eine USB-Verbindung oder eine Ethernet-Verbindung und die Utility-Software verwenden, um die IP-Adresse der Steuerung zu ändern.

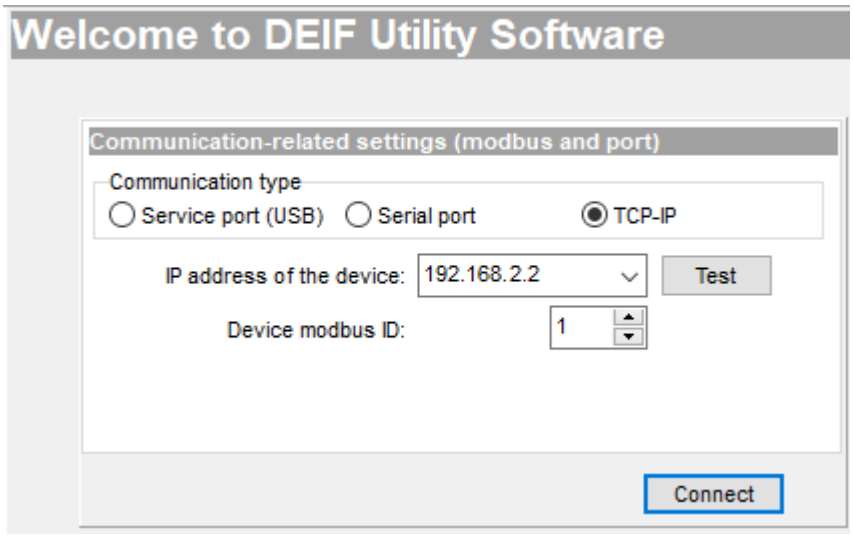
Punkt-zu-Punkt-Ethernet-Verbindung zur Steuerung

Wenn Sie zum Ändern der IP-Adresse nicht die Displayeinheit oder eine USB-Verbindung verwenden möchten, können Sie eine Punkt-zu-Punkt-Ethernet-Verbindung verwenden. Der PC muss eine statische IP-Adresse haben. Für die Standard-Netzwerkadresse der Steuerung muss die statische IP-Adresse des PCs 192.168.2.xxx lauten, wobei xxx eine freie IP-Adresse im Netzwerk ist (Hinweis: xxx kann nicht 2 (die IP-Adresse der Steuerung) oder 1 (das Gateway) sein).

Wenn Sie die Adresse der Steuerung ändern (z. B. von 192.168.**2**.yyy zu 192.168.**47**.yyy), wird die Verbindung unterbrochen. Es wird eine neue statische IP für den PC benötigt. In diesem Fall: 192.168.47.zzz, wobei zzz eine freie IP-Adresse im Netz ist. Die PC-Adresse, die IP-Adresse und das Gateway müssen sich im selben Subnetz befinden.

Wenn der PC die richtige statische IP-Adresse hat:

1. Verwenden Sie ein Ethernet-Kabel, um den PC mit der Steuerung zu verbinden.
2. Starten Sie die Utility-Software.
3. Wählen Sie *TCP-IP*, und geben Sie die IP-Adresse des Controllers ein.

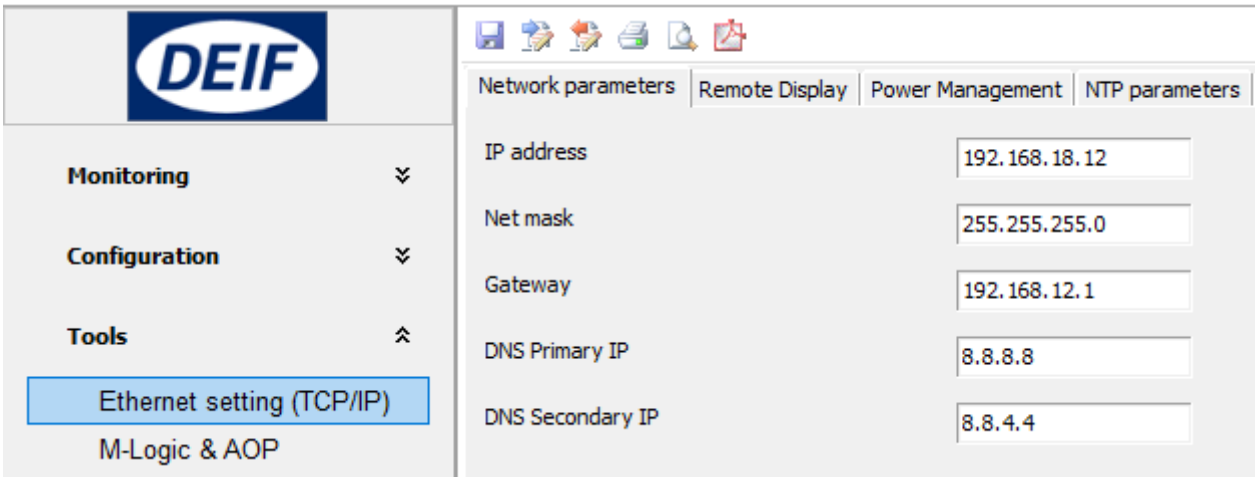


4. Mit der Schaltfläche *Test* können Sie überprüfen, ob die Verbindung erfolgreich ist.
5. Wählen Sie *Verbinden*, um eine Verbindung zur Steuerung über TCP-IP herzustellen.

Konfigurieren der IP-Adresse der Steuerung mit Hilfe der Utility-Software

1. Wählen Sie *Verbinden*, um eine Verbindung zur Steuerung über TCP-IP herzustellen.
2. Wählen Sie die *Ethernet-Einstellung (TCP/IP)*.

Das Fenster *Netzwerkparameter* wird geöffnet:



Wenn die Netzwerkparameter der Steuerung geändert wurden, drücken Sie die Schaltfläche *In das Gerät schreiben* drücken.

Die Steuerung empfängt die neuen Netzwerkparameter und führt einen Neustart der Netzwerkhardware durch.

Verwenden Sie die neue IP-Adresse der Steuerung (und eine korrekte statische IP-Adresse des PCs), um erneut eine Verbindung zur Steuerung herzustellen.

Verwendung eines Schalters

Bei einem System mit mehreren Steuerungen können alle Steuerungen an einen Schalter angeschlossen werden. Erstellen Sie eine eindeutige IP-Adresse für jede Steuerung im Netzwerk, bevor Sie die Steuerungen an einen Schalter anschließen.

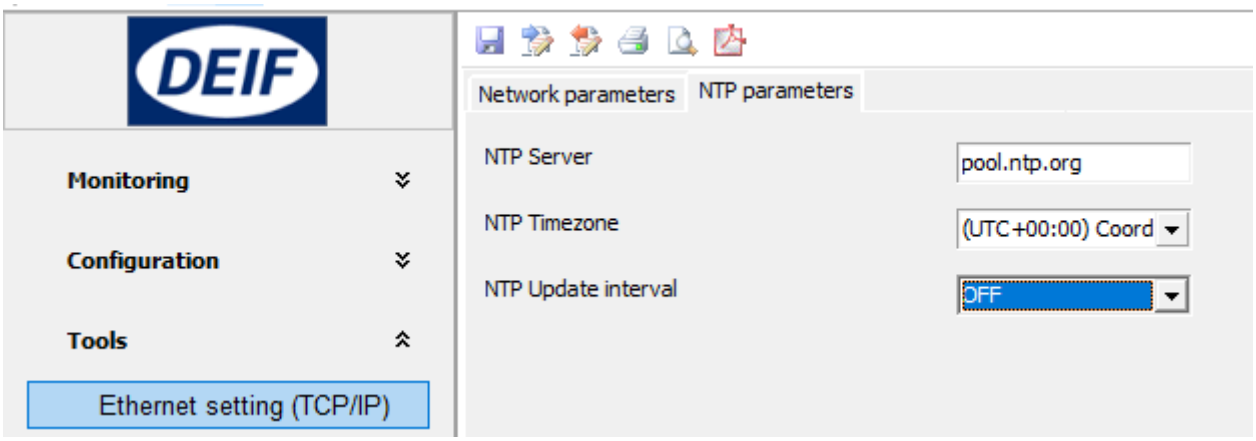
Der PC kann dann an den Schalter angeschlossen werden, und das Ethernet-Kabel kann immer am selben Port des Schalters angeschlossen sein. Sie können die IP-Adresse der Steuerung in der Utility-Software eingeben.

Die TCP-IP-Verbindung ist schneller als andere Verbindungen. Außerdem kann der Benutzer im Anwendungsüberwachungsfenster der Utility-Software zwischen den Steuerungen wechseln.

2.3.2 Verwendung von NTP

Um sicherzustellen, dass die Steuerung immer die richtige Zeit hat, können Sie die Funktion des Netzwerkzeitprotokolls (NTP) verwenden.

Wählen Sie in der Utility-Software die Option *Ethernet-Einstellung (TCP/IP)* und dann das Tab*NTP-Parameter* im Fenster *Netzwerkparameter*.

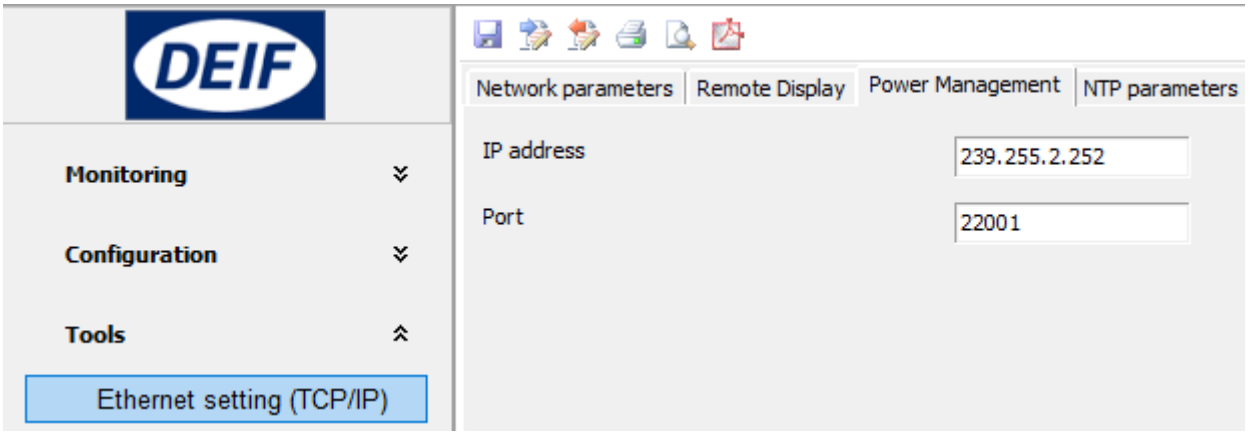


Sie können einen NTP-Server, eine Zeitzone und ein Aktualisierungsintervall auswählen. Schreiben Sie die Änderungen in die Steuerung, um die NTP-Funktion zu aktivieren.

2.3.3 Verwendung von Ethernet für das Power Management

Sie können Ethernet-Verbindungen für die Redundanz der Power Management-Kommunikation verwenden.

Wählen Sie in der Utility-Software auf der Seite *Ethernet-Einstellungen (TCP/IP)* die Option *Power Management*.



Für jede Steuerung im Power Management System:

1. Wählen Sie die gleiche IP-Adresse für die Steuerungen, an die übertragen werden soll, und den Port.
   - Die IP-Adresse muss im Bereich 239.255.xxx.xxx liegen.
2. In Parameter 7843 (*VCAN C Protocol*), wählen Sie *PMS Primary* oder *PMS Secondary*.

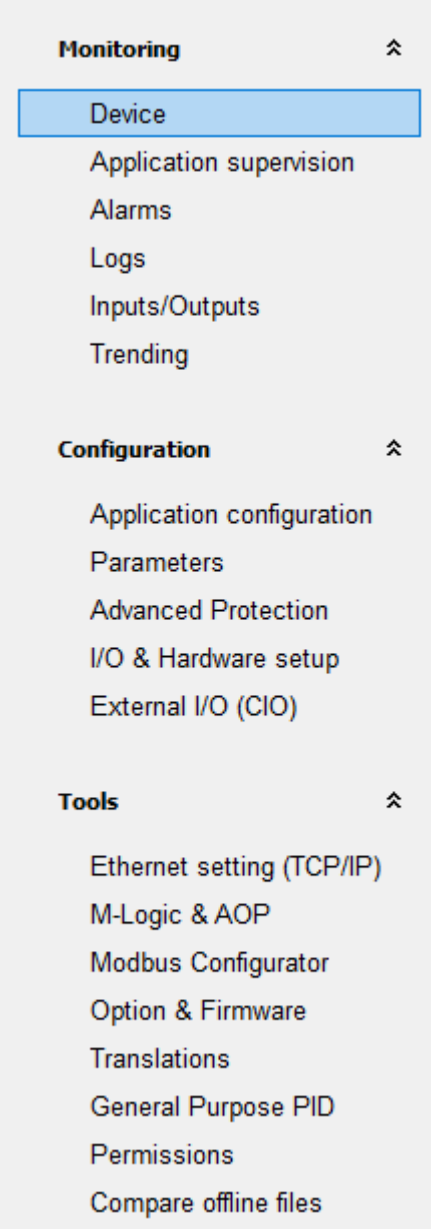
2.4 Schnittstelle zur Utility-Software

2.4.1 Obere Symbolleiste

1. Anschluss an eine Steuerung
2. Trennung von einer Steuerung
3. Benutzerberechtigungsstufe
4. Applikationseinstellungen
5. Optionen hinzufügen (erstellen Sie einen Optionscode und senden Sie ihn an support@deif.com).

6. Geben Sie einen Upgrade-Code ein (den Sie vom DEIF-Support erhalten haben).
7. Aktualisieren Sie die Firmware der Steuerung
8. Konfigurieren Sie die Anzeigeansichten.
9. Wird nicht für die Steuerung verwendet.
10. Konfigurieren Sie die Tasten und LEDs der AOP-2 (Additional Operator Panel - zusätzliche Bedientafel).
11. RRCR.
12. Lesen Sie die Zähler der Steuerung aus.
13. Informationen über die Steuerung und die Software.
14. Lesen, Schreiben, Sichern und Wiederherstellen des Geräts.
15. Datenverfolgung (zeigt das Maximum/Minimum eines Wertes an, solange das Datenverfolgungsfenster geöffnet ist).
16. Senden Sie Befehle an die Steuerung.
17. Synchronisation der Steuerung-Uhr mit dem angeschlossenen PC.

2.4.2 Menü auf der linken Seite



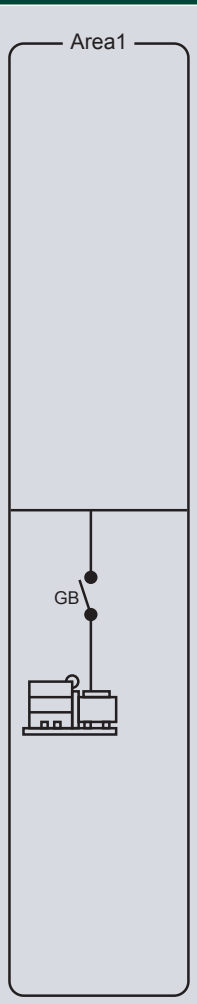
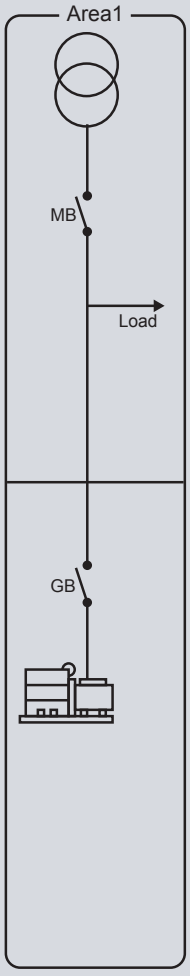
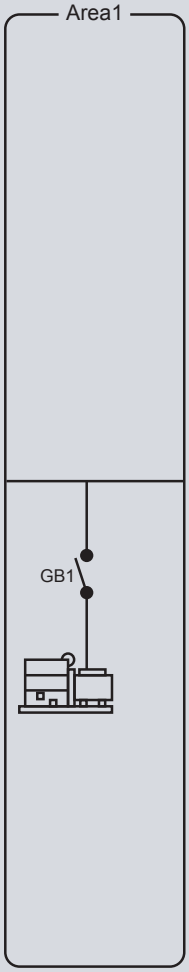
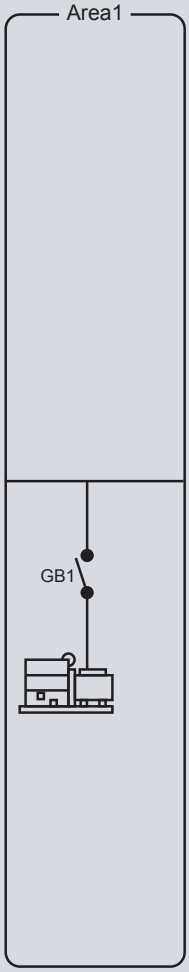
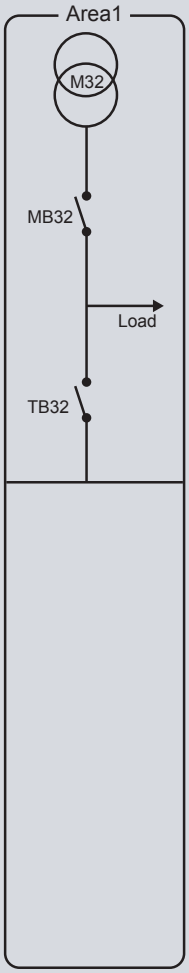
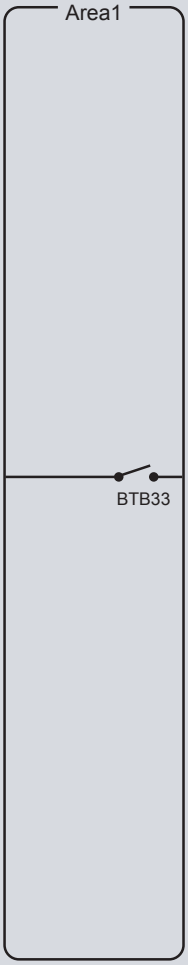
- **DEIF**
  - Link zu www.deif.com
- **Überwachung**
  - Gerät:
    - Zeigt Informationen zur Bedienung der angeschlossenen Steuerung an.
  - Anwendungsüberwachung
    - Zeigt den Betrieb der Anlage und die Stromerzeugung jedes Aggregats an.
  - Alarme
    - Gibt einen Überblick über die aktiven Alarme.
    - Zeigt den Verlauf der Alarme an, die aktiviert werden, während der PC angeschlossen ist.
  - Protokolle
    - Zeigt die Alarme und Ereignisprotokolle der Steuerung an.
  - Trending
    - Zeigt den Echtzeitbetrieb an.
    - Trending ist möglich, wenn ein PC angeschlossen und das Trending-Fenster geöffnet ist. Die Steuerung kann die Daten nicht speichern.
- **Konfiguration**
  - Applikationskonfiguration
    - Erstellung von Einlinien-Diagrammen für Anwendungen
  - Parameter
    - Parameter konfigurieren und einsehen. Sie können die Parameter in einer Liste oder in einer Baumstruktur anzeigen.
  - Erweiterte Schutzfunktionen
    - Erweiterte Schutzeinstellungen, wie z. B. Kapazitätskurven, P-Grad und mehr.
  - E/A & Hardware-Setup
    - Ein- und Ausgänge konfigurieren.
  - Übersetzungen
    - Anpassen oder Übersetzen fast des gesamten Textes in der Steuerung.
- **Tools**
  - M-Logic & AOP
    - M-Logic und zusätzliche Bedienfelder konfigurieren.
  - Optionen

- Zeigt die verfügbaren Optionen an.

2.5 Einrichtung von Anwendungen

2.5.1 Vorkonfigurierte Anwendungen

Die Steuerung wird mit sechs vorkonfigurierten Standardanwendungen geliefert, vier für Aggregate, eine für das Netz und eine für Sks.

Aggregatsteuerung Anwendung 1	Aggregatsteuerung Anwendung 2	Aggregatsteuerung Anwendung 3	Aggregatsteuerung Anwendung 4	Netzsteuerung Anwendung 1	Sks-Steuerung Anwendung 1
 Einzelaggregat	 Einzelaggregat	 Power Management	 Power Management		

`Grundeinstellungen > Anwendungstyp > Eigenständig oder PM > Anwendungsauswahl`

Parameter	Text	Bereich	Standard
9161	Aktive Anwendung	1 bis 4	-
9162	Gesehene Anwendung	1 bis 4	-
9163	Name	Nicht konfigurierbar, abhängig von der gewählten Anwendung.	
9164	Status	Nicht konfigurierbar, abhängig von der gewählten Anwendung.	
9165	Anzahl der Aggregate	Nicht konfigurierbar, abhängig von der gewählten Anwendung.	
9166	Anzahl der Netze	Nicht konfigurierbar, abhängig von der gewählten Anwendung.	
9167	Anzahl der Sks	Nicht konfigurierbar, abhängig von der gewählten Anwendung.	

Die Standardanwendungen können mit der Utility-Software geändert werden.

2.5.2 Bestimmen Sie den Anwendungstyp

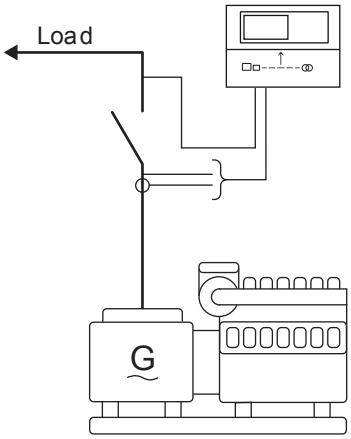
Anwendungstyp	Anlagentyp	Konfigurationsmerkmale
Inselbetrieb	Einzelne Steuerung	In einer eigenständigen Anwendung kann die Steuerung nicht mit anderen Steuerungen kommunizieren. Eine analoge Lastverteilung ist jedoch möglich. In einer eigenständigen Anwendung kann eine Aggregatsteuerung ein Aggregat, ein Gs und ein MB betreiben. Um eine fehlerhafte Synchronisation zu vermeiden, dürfen keine anderen Aggregate oder Stromquellen vorhanden sein. Siehe Einrichtung einer eigenständigen Anwendung
Power Management	Standard	In einer Power Management-Konfiguration können die Steuerungen in Anwendungen mit bis zu 32 Aggregat-/Netzsteuerungen und 8 Sks-Steuerungen (insgesamt 40 Steuerungen) eingesetzt werden. Siehe Anwendungskonfiguration

3. Anwendungen ohne Power Management

3.1 Einfache Anwendungen

3.1.1 Inselbetrieb

Einliniendiagramm



ANMERKUNG Bei Inselbetrieb darf der Digitaleingang *Ns geschlossen* nicht aktiviert werden.

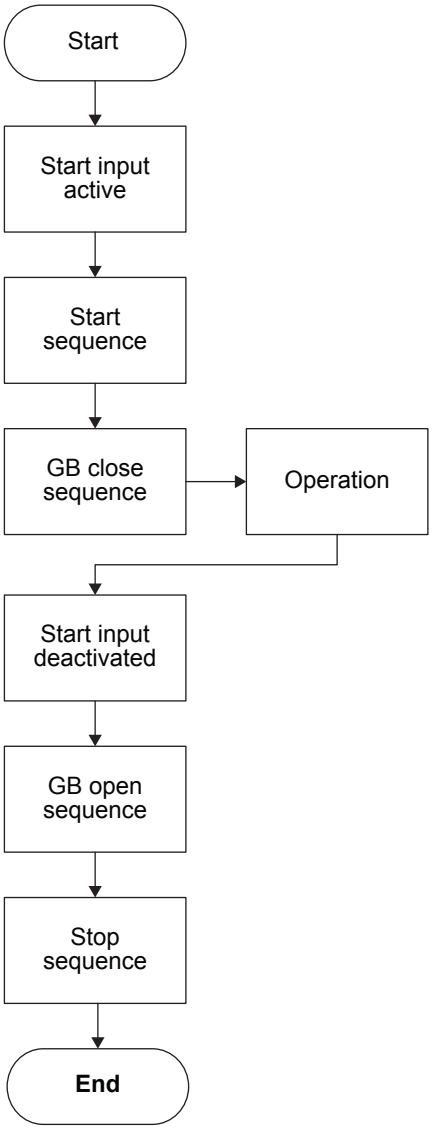
Betriebsart AUTO

Über einen digitalen Befehl wird das Aggregat gestartet und der Generatorschalter geschlossen. Wenn der Stopp-Befehl gegeben wird, wird der Generatorschalter ausgelöst, und das Aggregat wird nach einer Abkühlphase gestoppt. Die Start-/Stoppbefehle werden über das Ein- und Ausschalten eines Digitaleingangs oder über die zeitabhängigen Start-/Stoppbefehle erteilt. Werden zeitabhängige Start-/Stopp-Befehle verwendet, so muss auch die Betriebsart AUTO verwendet werden. Die Display-Tasten können in der Betriebsart AUTO nicht verwendet werden.

Betriebsart SEMI-AUTO

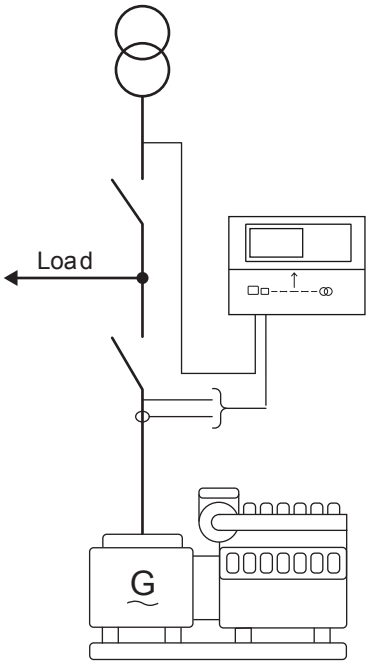
Der Bediener kann mit den Display-Tasten das Aggregat starten, den Generatorschalter schließen, den Generatorschalter öffnen und das Aggregat stoppen.

Flussdiagramm für den Inselbetrieb (Betriebsart AUTO)



3.1.2 Notstrombetrieb

Einliniendiagramm



Betriebsart AUTO

Die Steuerung startet automatisch das Aggregat und schaltet bei einem Netzausfall nach einer einstellbaren Verzögerungszeit auf Generatorversorgung um. Sie können die Steuerung auf diese Weise auf den Aggregatbetrieb umstellen:

1. Der Netzschalter wird beim Einschalten des Aggregats geöffnet.
2. Der Netzschalter bleibt geschlossen, bis das Aggregat läuft und die Spannung und Frequenz des Aggregats in Ordnung sind.

In beiden Fällen ist der Generatorschalter geschlossen, wenn Spannung und Frequenz des Generators in Ordnung sind, und der Netzschalter ist geöffnet.

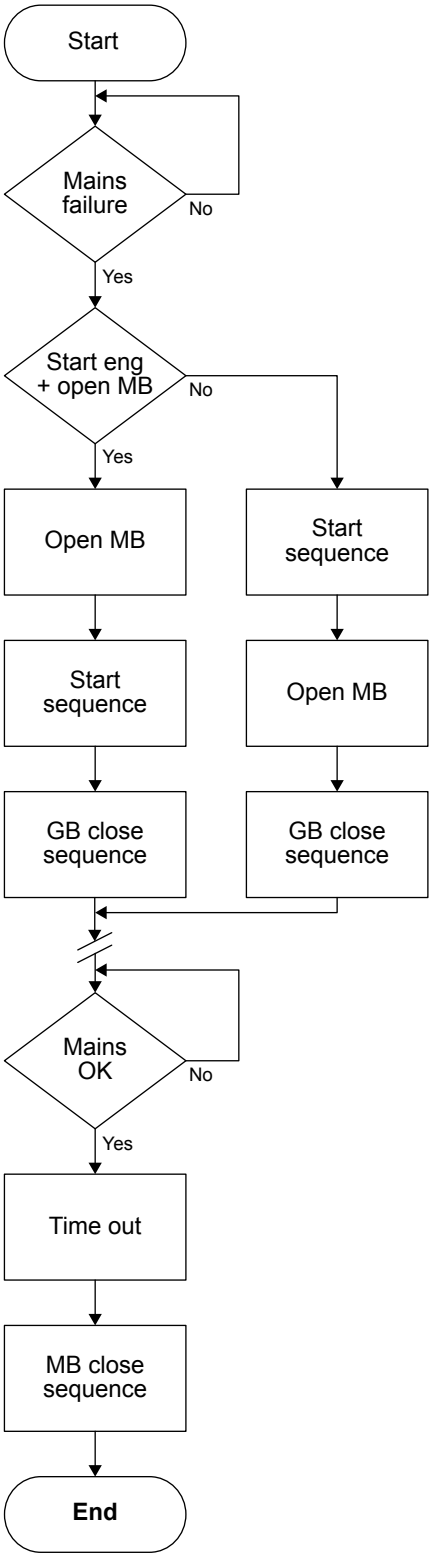
Beii Netzwiederkehr synchronisiert die Steuerung den Netzschalter auf die Sammelschiene, wenn die Verzögerung *Netz in Ordnung* abgelaufen ist. Das Aggregat kühlt dann ab und schaltet sich aus.

Betriebsart SEMI-AUTO

Wenn der Generatorschalter geschlossen und der Netzschalter geöffnet ist, verwendet die Steuerung die Nennfrequenz als Sollwert für den Drehzahlregler. Ist zudem die Spannungsregelung aktiviert, wird die Nennspannung als Sollwert verwendet.

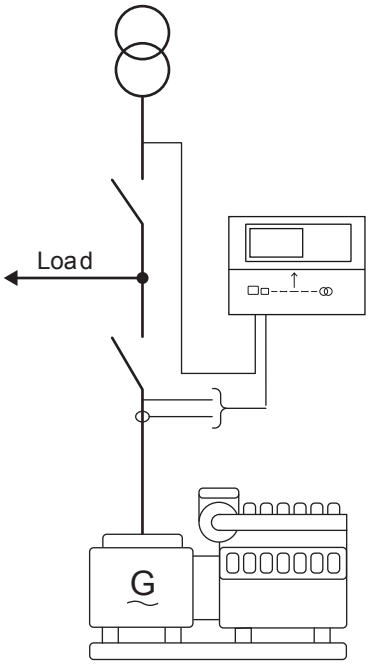
Wenn der Generator parallel zum Netz geschaltet ist, ist die Regelung länger aktiv. Ist die SPR-Regelung gewählt, ist der Sollwert der eingestellte Leistungsfaktor.

Notstrombetrieb, Flussdiagramm



3.1.3 Festleistung/Grundlast

Einliniendiagramm

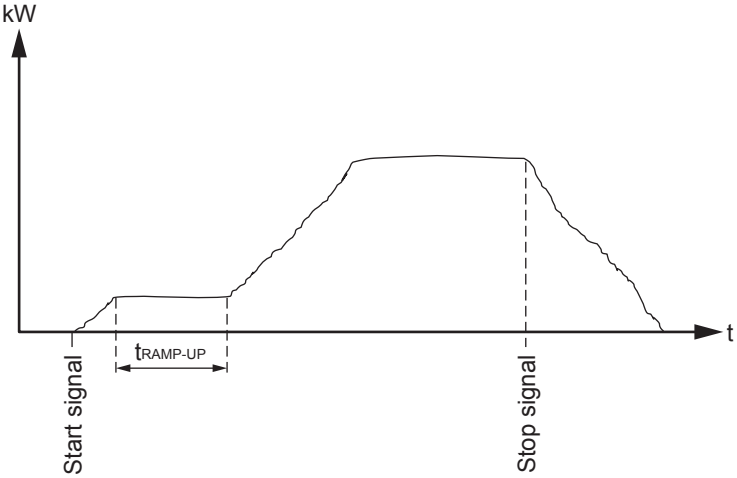


Festleistung im AUTO-Betrieb

Wenn der Digitaleingang *Auto Start/Stopp* aktiviert ist, startet die Steuerung das Aggregat automatisch und synchronisiert sich mit dem Netz. Nach dem Schließen des Generatorschalters fährt das Gerät die Last auf den Sollwert hoch. Nach Rücknahme des Befehls „Auto-Start/Stopp“ wird das Aggregat entlastet und stoppt nach der Nachlaufzeit.

Die Start/Stopp-Befehle werden über einen Digitaleingang oder über die zeitabhängigen Start/Stopp-Befehle gegeben. Werden die zeitabhängigen Start/Stopp-Befehle verwendet, muss die Betriebsart AUTO gewählt werden.

Festleistungsprinzip



Festleistung in der Betriebsart SEMI-AUTO

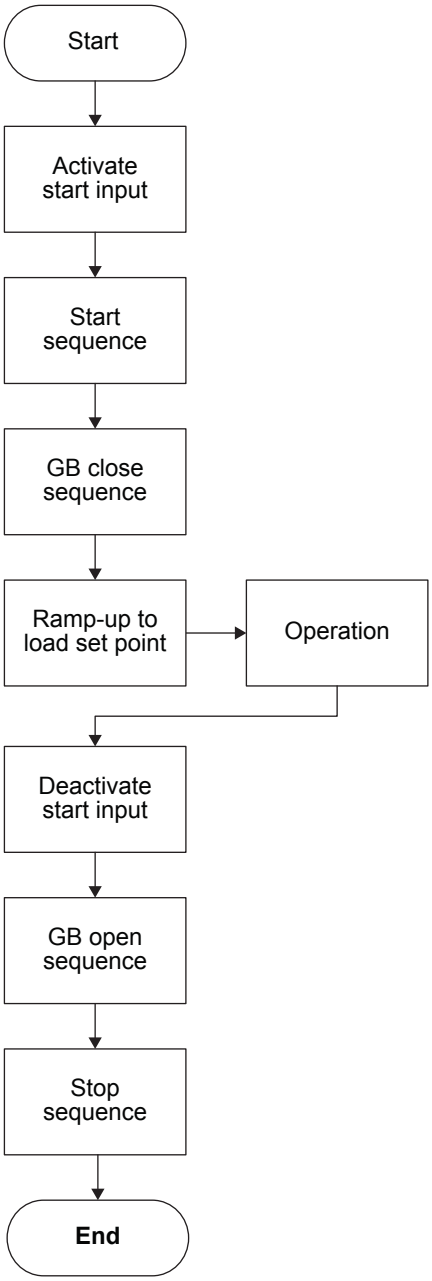
Ist der Generatorschalter geschlossen und der Netzschalter geöffnet, verwendet das Gerät die Nennfrequenz als Sollwert für den Drehzahlregler. Ist zudem die Spannungsregelung aktiviert, wird die Nennspannung als Sollwert verwendet.

Befindet sich das Aggregat im Parallelbetrieb, wird die Generatorleistung auf den Festleistungssollwert erhöht. Wenn die SPR-Regelung ausgewählt ist, wird der Sollwert die eingestellte Leistung sein.

Leistungssollwerte > Festleistung

Parameter	Text	Bereich	Standard
7051	Festleistung Einst.	0 bis 100 %	100 %

Flussdiagramm Festleistung



3.1.4 Generatortrocknung und Lüftung

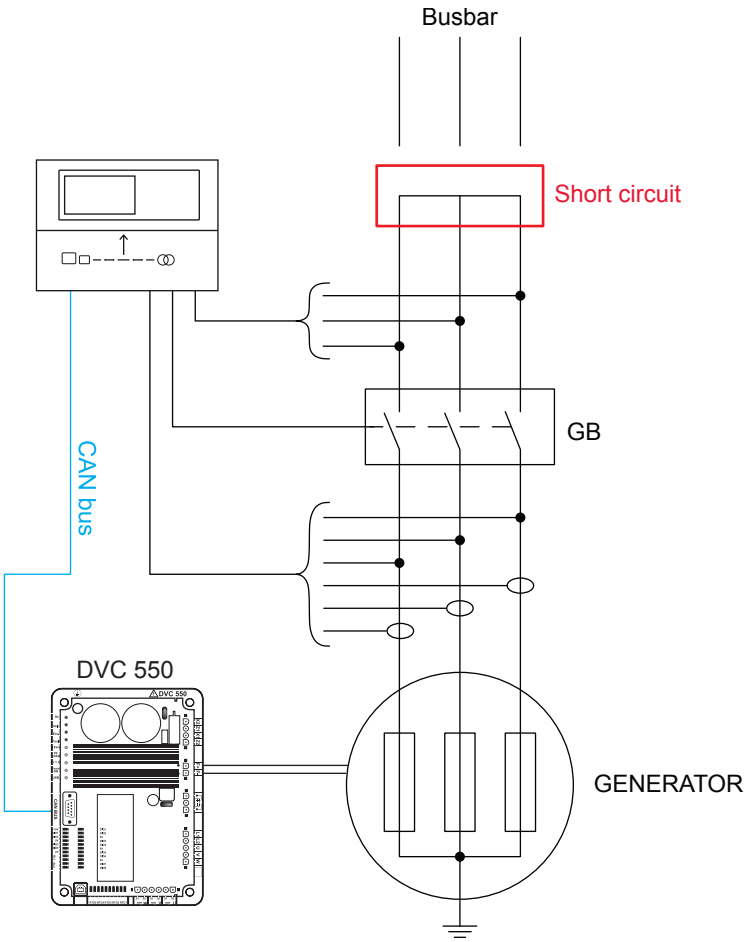
Wenn die Aggregatsteuerung mit der digitalen Spannungssteuerung DVC 550 verwendet wird, gibt es zwei weitere Betriebsarten:

- Generatortrocknung
- Lüftungsmodus

Der Zweck beider Betriebsarten ist es, die Generatorwicklungen vor dem Gebrauch zu trocknen. Das Trocknen der Wicklungen soll verhindern, dass die Isolierung der Wicklungen durch Feuchtigkeit beschädigt wird und dass es in den Wicklungen zu Überschlägen kommt.

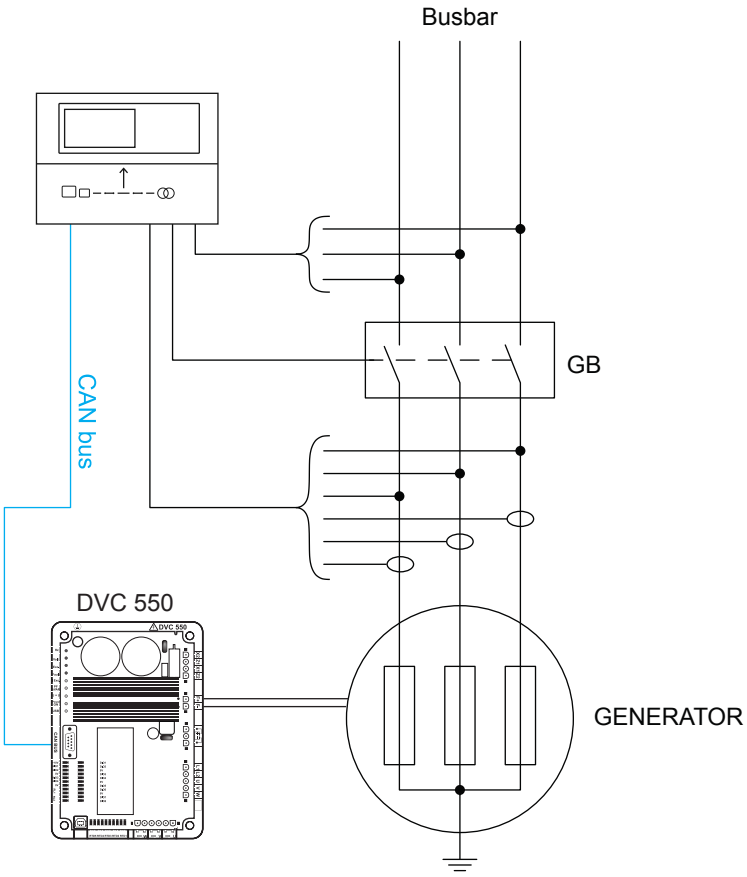
Generatortrocknung

In der Betriebsart „Generatortrocknung“ kommt es zu einem Kurzschluss der Stromschiene. Wenn sich der Gs schließt, erzeugt der Generator einen beabsichtigten Kurzschluss, der die Generatorwicklungen erwärmt.



Lüftungsmodus

In der Betriebsart „Lüftung“ wird der Generator vom Lüfter ventiliert, wodurch die Generatorwicklungen getrocknet werden.



Zusätzliche Informationen
Siehe **Konfiguration des DVC 550 mit AGC, Aggregatbetriebsarten** im **DVC 550 Handbuch für Konstrukteure** für die Konfiguration der Betriebsarten „Generatortrocknung“ und „Lüftung“.

3.2 Einzelner Generator mit Netzleistungsmessung

Bei Verwendung eines einzelnen Generators benötigt die Steuerung eine Netzleistungsmessung, um Spitzenlastbetrieb, Lastübernahme und Netzleistungsexport durchzuführen.

Netzleistungsmessung vom 4. Stromwandler

Standardmäßig verwendet die Steuerung die Strommessung des vierten Stromwandlers zur Berechnung der Netzleistung (Parameter 7005).

Zusätzliche Informationen
Siehe **I4 Strom** in der **Installationsanleitung** für die Verdrahtung des vierten Stromwandlers für die Netzstrommessung.

`Grundeinstellungen > Nenneinstellungen > Leistung > 4. Stromwandler Nenneinstellung [1 oder 2]`

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
6055/6064	4. Str.w. Leistung	10 bis 9000 kW	480/230 kW

Messung der Netzleistung mit einem Messumformer

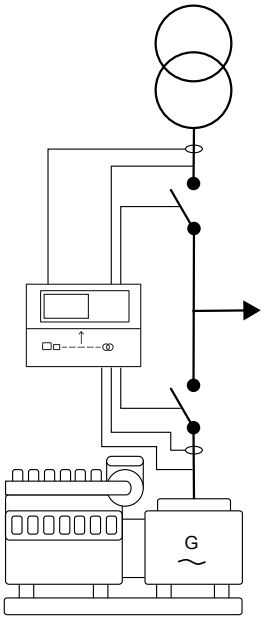
Wählen Sie *Multi-Eingang 20 (Messumformer)* in Parameter 7005. Konfigurieren Sie den Messumformerbereich in den Parametern 7003 und 7004 und konfigurieren Sie die Skalierung in 7006.

Konfigurieren Sie den Eingang des Messumformers unter *E/A & Hardware-Setup, MI 20*.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Analogeingänge** in der **Installationsanleitung** für die Verdrahtung eines Messumformers als Netzleistungsmessung.

3.2.1 Spitzenlast

Einliniendiagramm



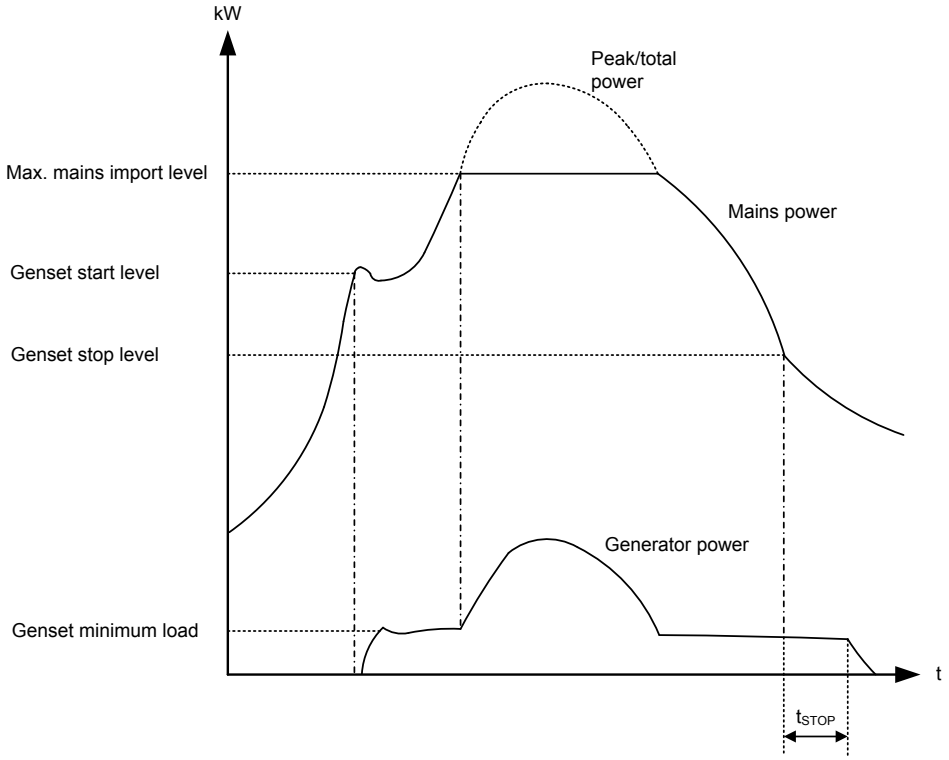
Betriebsart AUTO

Das Aggregat startet bei einer vordefinierten Netzbezugsleistung und läuft mit einer festen Mindestlast, zum Beispiel 10 %. Wenn die Netzbezugsleistung über den Sollwert für den maximalen Netzbezug ansteigt, liefert das Aggregat die zusätzliche Last, um die Netzbezugsleistung auf dem maximalen Niveau zu halten.

Wenn die Last unter den Sollwert für die maximale Netzbezugsleistung fällt, läuft das Aggregat wieder mit minimaler Last. Wenn die Netzbezugsleistung und die Generatorlast unter den Stoppsollwert fallen, kühlt das Aggregat ab und schaltet sich aus.

Ein 4-20-mA-Messumformer oder der 4. Stromwandler wird zur Messung der vom Netz bezogenen Leistung verwendet.

Beispiel für Spitzenlastbetrieb



Betriebsart SEMI-AUTO

Ist der Generatorschalter geschlossen und der Netzschalter geöffnet, verwendet das Gerät die Nennfrequenz als Sollwert für den Drehzahlregler. Ist zudem die Spannungsregelung aktiviert, wird die Nennspannung als Sollwert verwendet.

Wenn der Generator parallel zum Netz geschaltet ist, wird der Generator entsprechend dem Sollwert für die Spitzenlast geregelt. Die maximale Netzbezugsleistung wird trotz der Betriebsart SEMI-AUTO nicht überschritten. Ist die SPR-Regelung gewählt, ist der Sollwert der eingestellte Leistungsfaktor.

`Leistungssollwerte > Cosφ oder Q`

Parameter	Text	Bereich	Standard
7052	Cosφ-Sollwert	0,60 bis 1,00	1,00
7053	Typ	Induktiv Kapazitiv	kapazitiv
7054	Blindleistungs-Sollwert	-100 bis 100 %	0 %
7055	Typ	AUS Übergeordnet (PMS) Festes Q	AUS

`Leistungssollwerte > Netzbezugsregelung/Spitzenlast > Tag/Nacht-Leistungseinstellung`

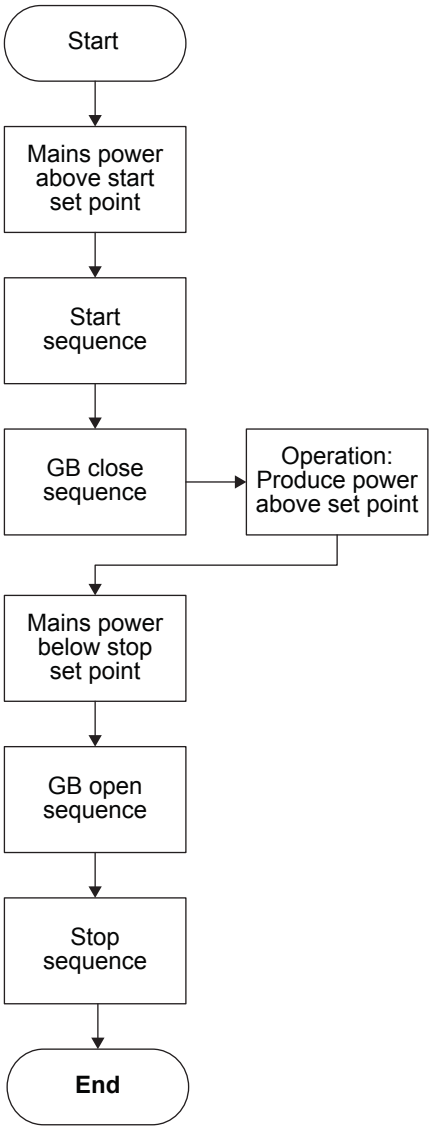
Parameter	Text	Bereich	Standard
7001	Netzleistung, Tag	-20000 bis 20000 kW	750 kW
7002	Netzleistung, Nacht	-20000 bis 20000 kW	1000 kW
7021	Start, Generator-Sollwert	5 bis 100 %	80 %
7023	Start Generator Min. Last	0 bis 100 %	5 %
7031	Stopp, Generator-Sollwert	0-80 %	60 %

Leistungssollwerte > Netzbezugsregelung/Spitzenlast > Tag/Nacht-Einstellungen

Parameter	Text	Bereich	Standard
7011	Tagsüber, Startstunde	0 bis 23	8
7012	Tagsüber, Startminute	0 bis 59	0
7013	Tagsüber, Stoppstunde	0 bis 23	16
7014	Tagsüber, Stoppminute	0 bis 59	0

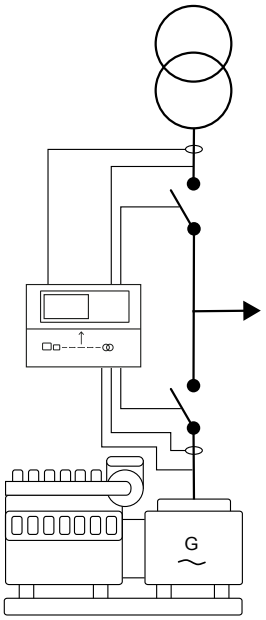
ANMERKUNG Wird Power Management verwendet, werden die lastabhängigen Start- und Stopp-Parameter verwendet.

Flussdiagramm für den Spitzenlastbetrieb



3.2.2 Lastübernahme

Einliniendiagramm

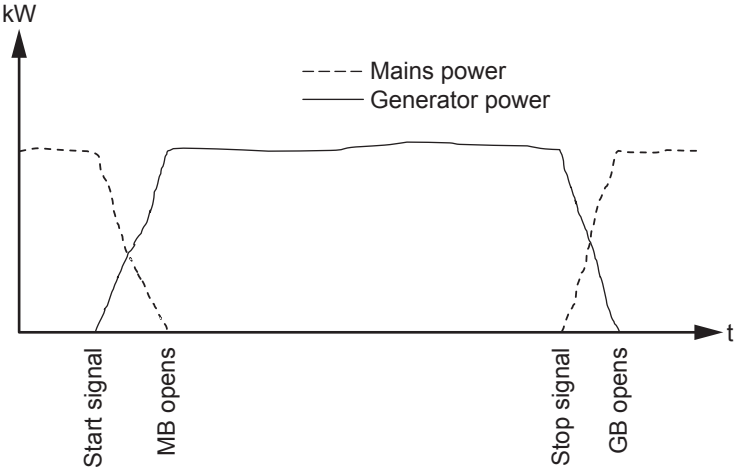


Betriebsart AUTO

Mit Rücksynchronisation EIN:

- Der Lastübernahme-Modus überträgt die vom Netz eingespeiste Last auf das Aggregat für den Betrieb nur mit Generatorversorgung.
- Mit dem Startbefehl wird das Aggregat gestartet und der Gs zum Netz synchronisiert.
- Nach dem Schließen des Generatorschalters wird die Netzbezugsleistung bis unter den Netzschalter-Öffnen-Sollwert gesenkt und der Netzschalter wird geöffnet.
- Mit dem Stoppbefehl wird zunächst der NS synchronisiert, danach das Aggregat entlastet und nach der Nachlaufzeit gestoppt.
- Ein 4-20-mA-Messumformer oder der 4. Stromwandler wird zur Messung der Leistung aus dem Netz verwendet.

Beispiel Lastübernahme



Mit Rücksynchronisation AUS:

- Mit dem Startbefehl wird das Aggregat gestartet.
- Sind Spannung und Frequenz in Ordnung, wird der Ns geöffnet und der Gs geschlossen.
- Das Aggregat versorgt nun die angeschlossenen Verbraucher bis der Stoppbefehl kommt.
- Danach öffnet der Gs und der Ns schließt.
- Das Aggregat wird nach der Nachlaufzeit gestoppt.

ANMERKUNG Wenn die importierte Last höher ist als die Nennleistung des Aggregats, wird ein Alarm ausgelöst und die Lastübernahme unterbrochen.

Betriebsart SEMI-AUTO

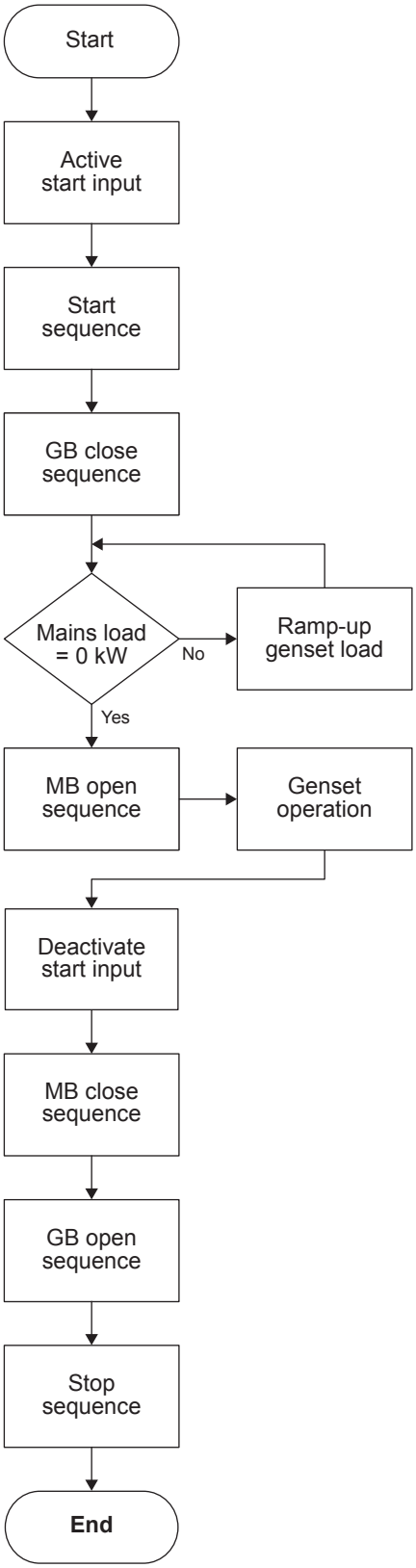
Ist der Generatorschalter geschlossen und der Netzschalter geöffnet, verwendet die Steuerung die Nennfrequenz als Sollwert für den Drehzahlregler. Ist zudem die Spannungsregelung aktiviert, wird die Nennspannung als Sollwert verwendet.

Befindet sich das Aggregat im Netzparallelbetrieb, wird auf Netzbezugsleistung 0 kW geregelt. Mit SPR-Regelung regelt das Grundlastaggregat auf den eingestellten Cosφ.

`Leistungssollwerte > Cosφ oder Q`

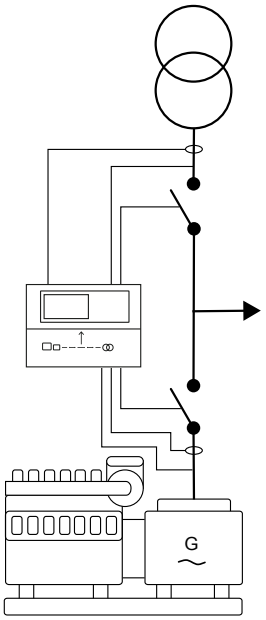
Parameter	Text	Bereich	Standard
7052	Cosφ-Sollwert	0,60 bis 1,00	1,00
7053	Typ	Induktiv Kapazitiv	kapazitiv
7054	Blindleistungs-Sollwert	-100 bis 100 %	0 %
7055	Typ	AUS Übergeordnet (PMS) Festes Q	AUS

Diagramm Lastübernahme



3.2.3 Netzstromexport (oder -import) (Netzbezugsregelung)

Einliniendiagramm



Betriebsart AUTO

Über die Netzbezugsregelung wird eine konstante Leistung ins Netz eingespeist. Die Leistung kann ins Netz geliefert oder vom Netz bezogen werden. Sie ist in beiden Fällen konstant.

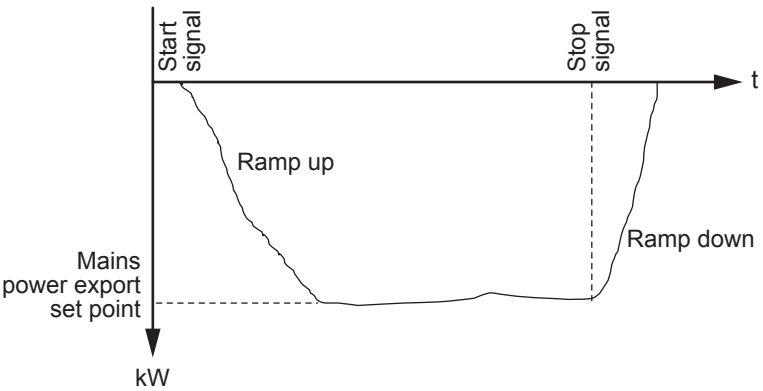
Wenn eine konstante Leistung zum/vom Netz geregelt werden soll, muss diese Betriebsart verwendet werden. Dieser Modus umfasst Leistungsimport sowie Leistungsexport.

Das Aggregat wird über einen Digitaleingang gestartet. Es synchronisiert sich mit dem Netz und beginnt, Strom in das Netz abzugeben. Die abgegebene Leistung wird unabhängig von der Belastung der Sammelschiene (des Werks) auf einem festen Niveau gehalten.

Der Stoppbefehl bewirkt, dass das Aggregat entlastet und der Generatorschalter ausgelöst wird. Danach kühlt sich das Aggregat ab und stoppt.

Ein 4-20-mA-Messumformer oder der 4. Stromwandler wird zur Messung der Netzleistung verwendet.

Beispiel Netzbezugsregelung



ANMERKUNG Der Sollwert für die Netzbezugsregelung kann auf 0 kW eingestellt werden. Das bedeutet, dass das Aggregat parallel zum Netz betrieben wird, aber kein Strom importiert oder exportiert wird.

Betriebsart SEMI-AUTO

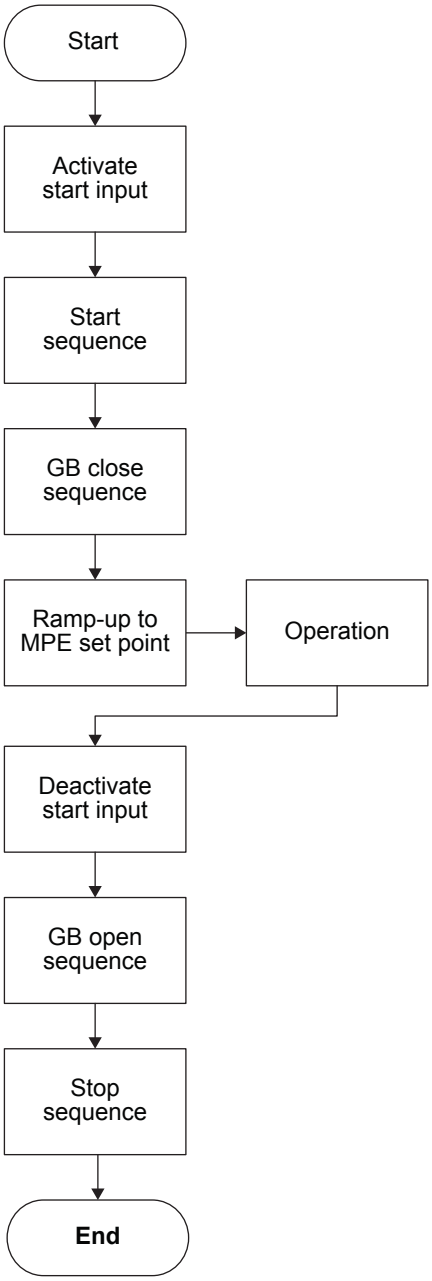
Ist der Generatorschalter geschlossen und der Netzschalter geöffnet, verwendet das Gerät die Nennfrequenz als Sollwert für den Drehzahlregler. Ist zudem die Spannungsregelung aktiviert, wird die Nennspannung als Sollwert verwendet.

Wenn der Generator parallel zum Netz geschaltet ist, wird er entsprechend dem Sollwert der Netzbezugsregelung gesteuert. Ist die SPR-Kontrolle gewählt, ist der Sollwert der eingestellte Leistungsfaktor.

`Leistungssollwerte > Cosφ oder Q`

Parameter	Text	Bereich	Standard
7052	Cosφ-Sollwert	0,60 bis 1,00	1,00
7053	Typ	Induktiv Kapazitiv	kapazitiv
7054	Blindleistungs-Sollwert	-100 bis 100 %	0 %
7055	Typ	AUS Übergeordnet (PMS) Festes Q	AUS

Diagramm Netzbezugsregelung



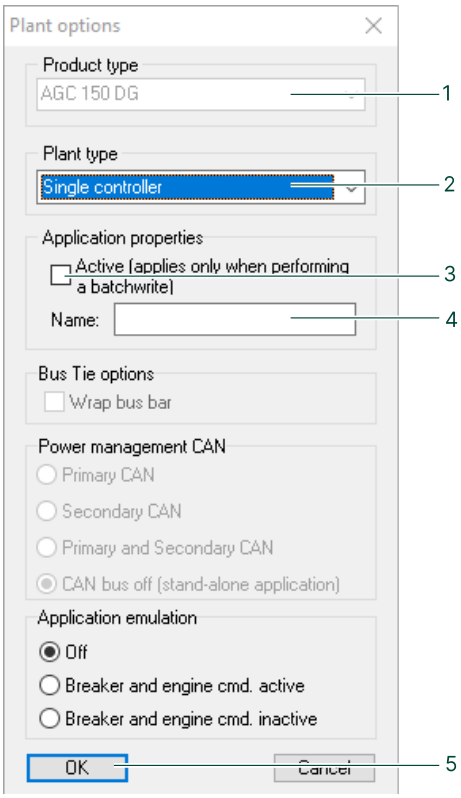
3.3 Inselbetrieb

3.3.1 Einrichtung einer eigenständigen Anwendung

In einer eigenständigen Anwendung kann die Aggregatsteuerung ein Aggregat, einen Generatorschalter (Gs) und einen Netzschalter (Ns) steuern.

Bei Anschluss an eine Steuerung mit der Utility Software:

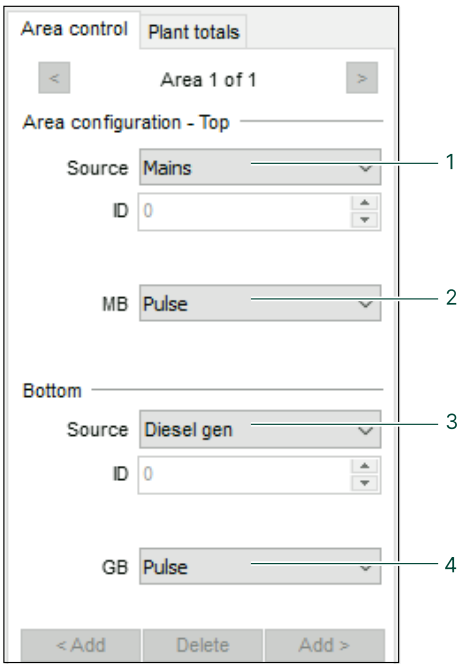
1. Wählen Sie *Anwendungskonfiguration*
2. Wählen Sie *Neue Anlagenkonfiguration* .
3. Das Fenster *Anlagenoptionen* wird geöffnet.



Wählen Sie die Anlagenoptionen:

1. Wählen Sie den *Produkttyp (Steuerung)*
   - Ausgegraut, wenn bereits eine Verbindung zu einer Steuerung besteht.
2. Wählen Sie den *Anlagentyp*: *Einzelne Steuerung*
3. Wählen Sie diese Option, um die Anwendung zu aktivieren, wenn sie in die Steuerung geschrieben wird.
4. Geben Sie einen Namen für die Anwendung ein.
5. Wählen Sie OK, um die Anwendung zu speichern.

Beispiel



1. Wählen Sie eine dieser Arten von Stromquellen zur Anzeige im oberen Bereich aus:
   - Keine
   - Netz
   - Dieselaggregat
2. Wählen Sie den Schaltertyp für den Netzschalter:
   - Impuls
   - Dauersignal NE
   - Kompaktschalter
   - Ext*
   - Keine
   - Dauersignal ND
3. Wählen Sie die Stromquelle aus, die im unteren Bereich angezeigt werden soll:
   - Keine
   - Netz
   - Dieselaggregat
4. Wählen Sie den Schaltertyp für den Generatorschalter:
   - Impuls
   - Dauersignal NE
   - Kompaktschalter
   - Ext*
   - Keine

ANMERKUNG * Externer Schalter

Nachdem die Anwendungszeichnung erstellt wurde, drücken Sie *Anlagenkonfiguration ins Gerät schreiben* , um die Konfiguration an die angeschlossene Steuerung zu senden.

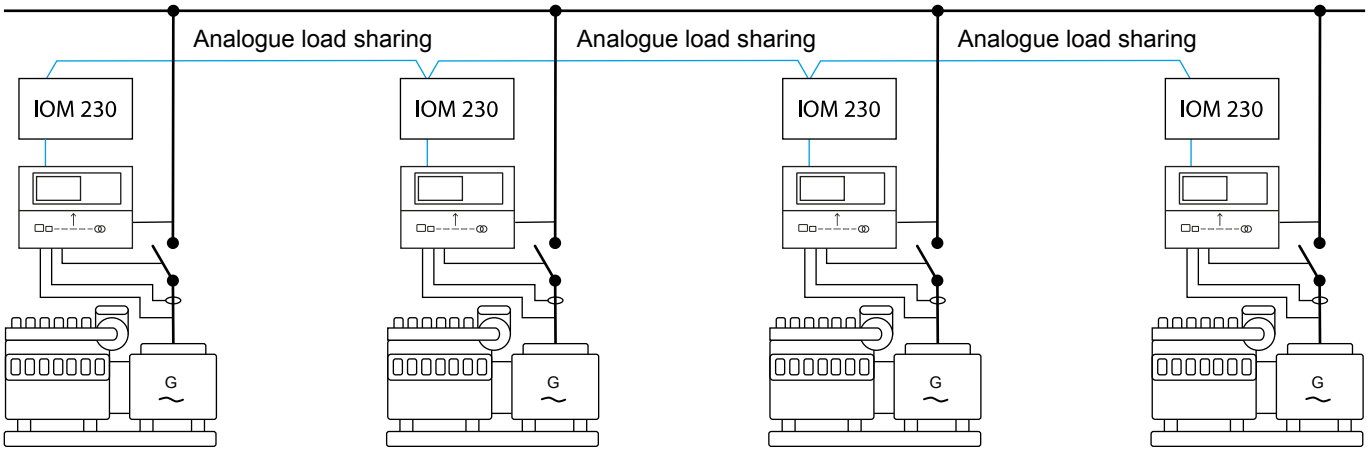
Eigenständige Anwendung ohne Schalter

Wenn Sie eine eigenständige Anwendung ohne Generatorschalter erstellt haben, setzen Sie alle Gs-Rückmeldungen in der E/A-Setup-Liste zurück:

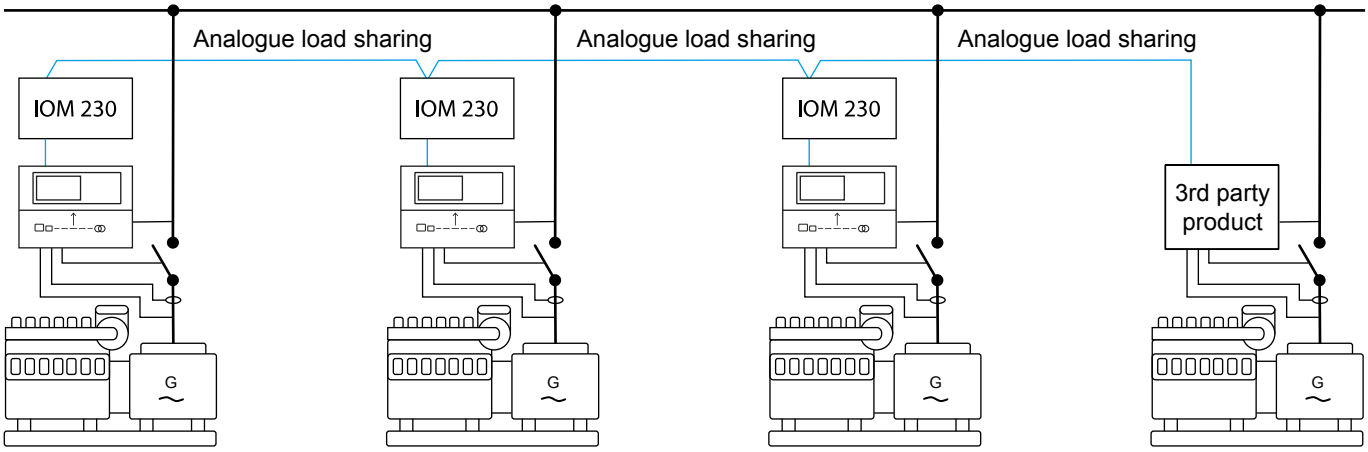
1. Wählen Sie in der Utility-Software die Option *E/A & Hardware Setup*
2. Ändern Sie die Funktion z. B. in *Nicht verwendet* für die entsprechenden E/A, z.B.:

3.4 Mehrfachanlagen mit analoger Lastverteilung

Analoge Lastverteilung (mit optionaler externer Box IOM 230)*

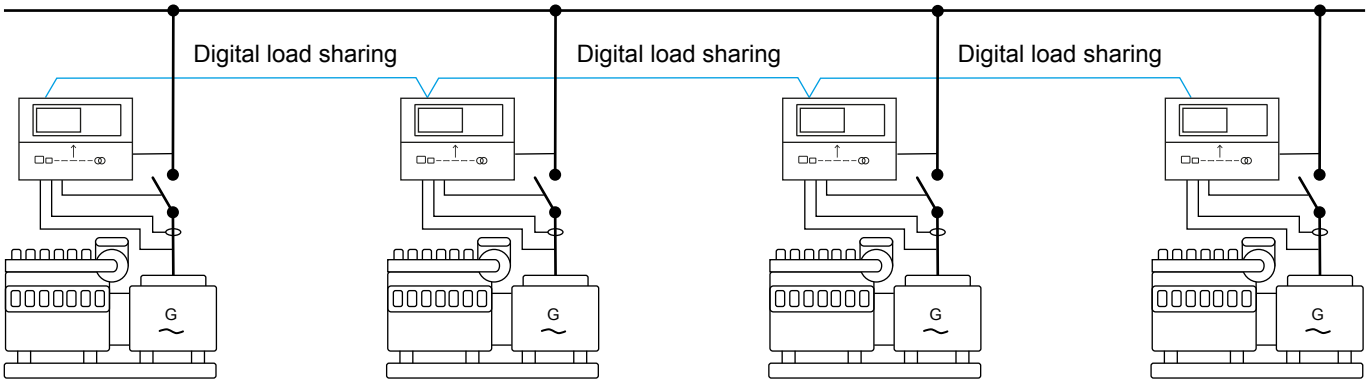


Analoge Lastverteilung mit Steuerungen von Drittanbietern*



Zusätzliche Informationen
* Siehe **Zusätzliche Analogausgänge mit IOM 230**.

Digitale Lastverteilung (CANshare)



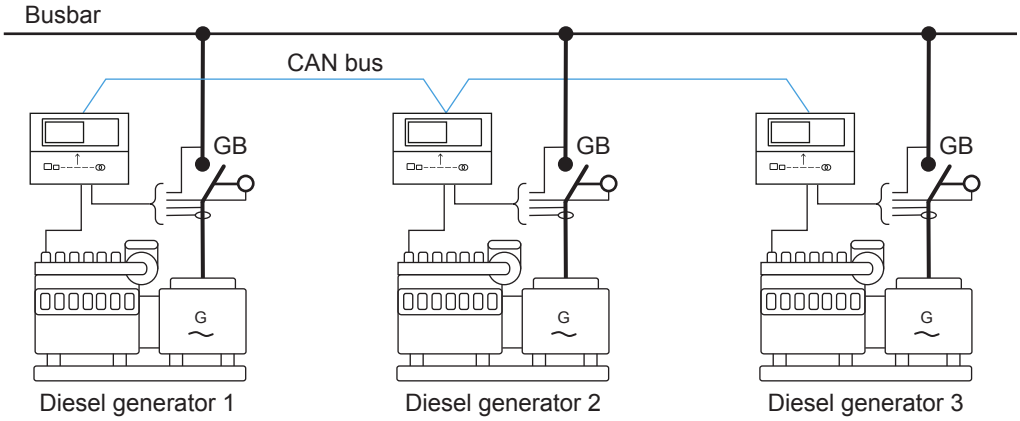
3.5 CAN-Lastverteilung

3.5.1 CAN/digitale Lastverteilung

CANshare/digitale Lastverteilung ermöglicht die Lastverteilung über den CAN-Bus. Die Funktion kann in Anwendungen mit zwei oder mehr Generatoren und ohne Power Management oder Netz verwendet werden.

Mit der CAN-Lastverteilung kann eine Lastverteilung unter bis zu 128 Aggregaten leicht installiert und eingerichtet werden.

Die Zeichnung unten zeigt das grundlegende Prinzip der Kommunikation zwischen den Steuerungen.

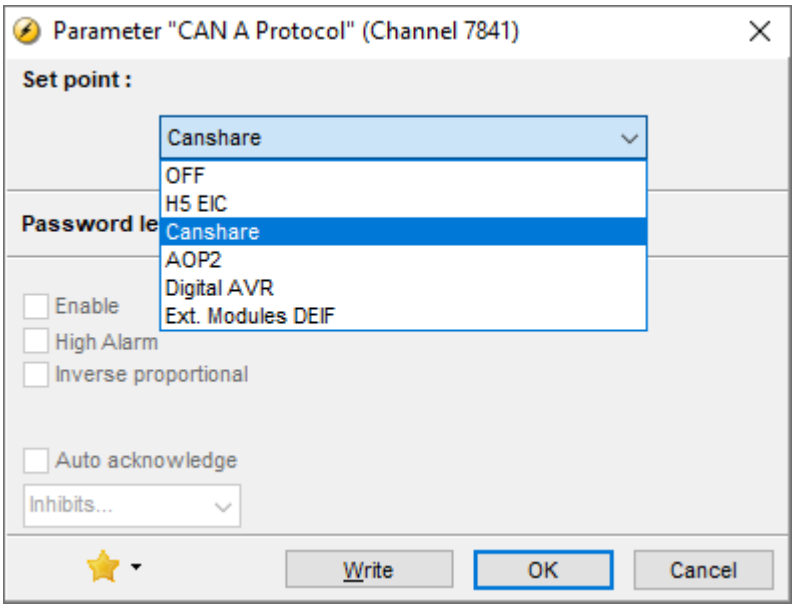


3.5.2 CAN-/digitale Lastverteilung konfigurieren

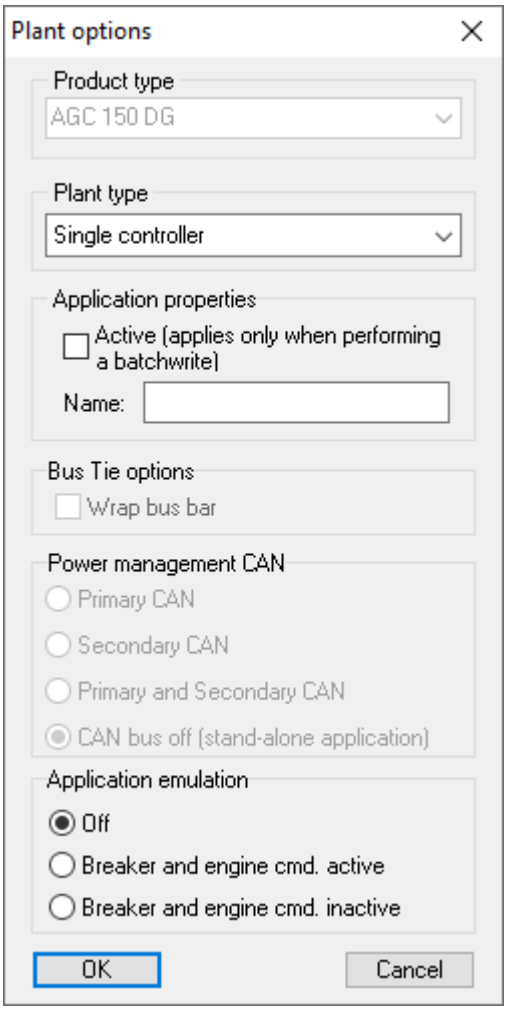
Um eine Steuerung für die CAN-Lastverteilung zu konfigurieren, muss der *Anlagentyp* der Steuerung *Einzelsteuerung* sein. Beim Anschluss an die CAN-Busleitung weist das CAN-Lastverteilsystem der Steuerung automatisch eine ID zu. Wenn die Steuerung von der CAN-Bus-Leitung getrennt wird, entfernt das System automatisch die ID aus dem Lastverteilungssystem.

Diese Einstellung muss in jeder Steuerung über die Utility-Software vorgenommen werden:

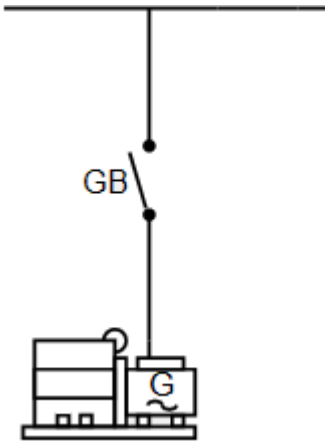
1. Wählen Sie ein CAN-Protokoll aus, das für die CAN-Freigabe verwendet werden soll:
   - Parameter 7841 für CAN-Protokoll A
   - Parameter 7842 für CAN-Protokoll B
2. Wählen Sie für den Sollwert *CAN-Lastverteilung*:



3. Erstellen Sie eine neue Anlagenkonfiguration. Wählen Sie den Anlagentyp *Einzelsteuerung*:



4. Erstellen Sie eine Anwendungszeichnung mit einem Einzelaggregat.



5. Wiederholen Sie die Schritte 1 bis 4 für jede Steuerung.

Das System ist nun bereit für CAN-/digitale Lastverteilung. Weitere Generatoren können der CAN-Lastverteilung hinzugefügt werden, ohne dass CAN-IDs zugewiesen werden müssen.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Behandlung von CAN-Bus-Fehlern** für die Einrichtung eines Alarms bei einem CAN-Lastverteilungsfehler.

4. Power Management

4.1 Einführung in das Power Management

Das Power Management soll den Verbraucher effizient, sicher und zuverlässig mit der benötigten Energie versorgen. Es sorgt für:

- Optimierung des Kraftstoffverbrauchs
- Ausgleich der Lasten im System
- Implementierung der Anlagenlogik
- Gewährleistung der Sicherheit

Das Power Management System wird von einem grafischen Überwachungsdisplay aus kontrolliert. Das Überwachungsdisplay kann den Betriebsstatus, die Betriebsstunden, den Status der Schalter, den Zustand des Netzes und der Sammelschienen, den Kraftstoffverbrauch usw. anzeigen.

Standardmäßig wird der CAN-Anschluss B für das Power Management verwendet.

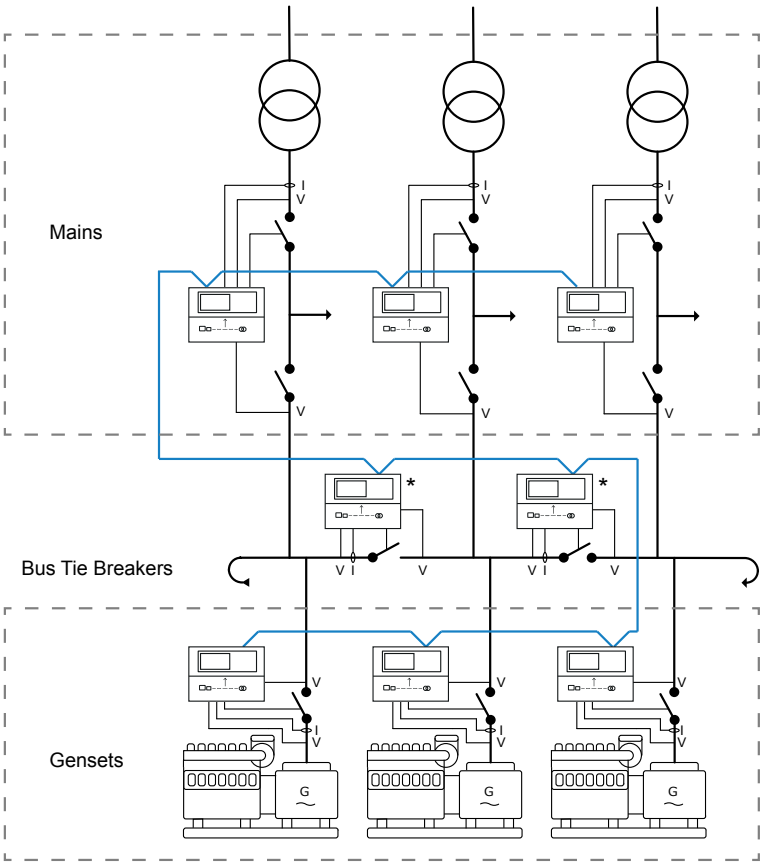
Multi-Master-System

Um die Zuverlässigkeit zu erhöhen, ist das Power Management-System als Multi-Master-System konzipiert. In einem Multi-Master-System werden alle wichtigen Daten zwischen den Steuerungen übertragen, so dass alle Steuerungen in der Anwendung den Status des Power Managements (Berechnungen und Position) kennen. Das bedeutet, dass die Anwendung nicht von einer einzigen übergeordneten Steuerung abhängt, wodurch sich die Steuerung für ein breites Spektrum von Anwendungen eignet, einschließlich Notstrom- und kritische Leistungsanwendungen.

4.2 Anwendungen

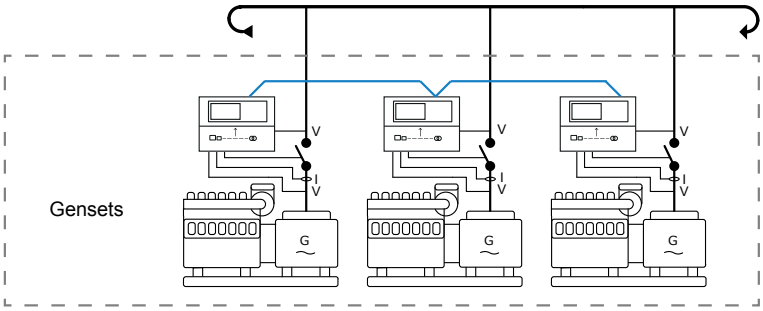
4.2.1 Power-Management-Applikationen

Beispiel 1



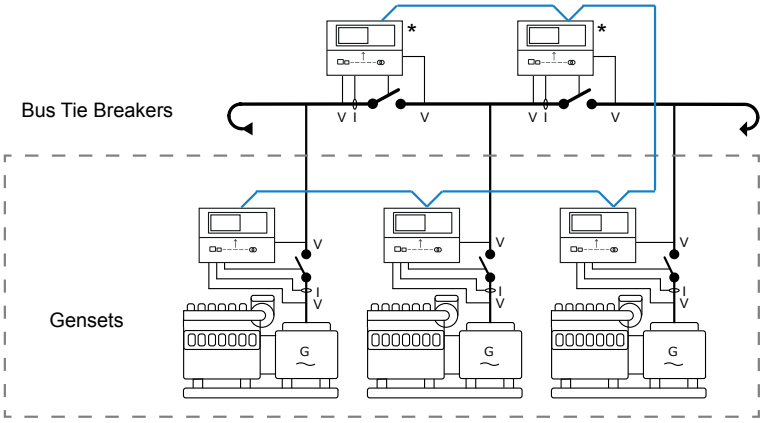
- Die Anlage besteht aus Netzsteuerungen, Sammelschienenkuppelschaltern (Sks) und Aggregaten.
- Die Rückmeldungen der extern angesteuerten Sks müssen mit einer Steuerung verdrahtet werden.
- Die Stromschiene ist wie eine Ringverbindung angelegt („wrapped“), dies ist jedoch nicht erforderlich.
- In diesem Beispiel können die Aggregate parallel zum Netz laufen und eine feste Last abgeben.

Beispiel 2



- Insel-Anwendung
- Die Steuerungen kommunizieren miteinander für das Power Management.
- Wenn eine Steuerung ein Problem hat oder zur Wartung herausgenommen wird, übernehmen die anderen Steuerungen die Arbeit.
- Die Stromschiene ist wie eine Ringverbindung angelegt („wrapped“), dies ist jedoch nicht erforderlich.
- In diesem Beispiel können die Aggregate nur im Inselbetrieb laufen.

Beispiel 3

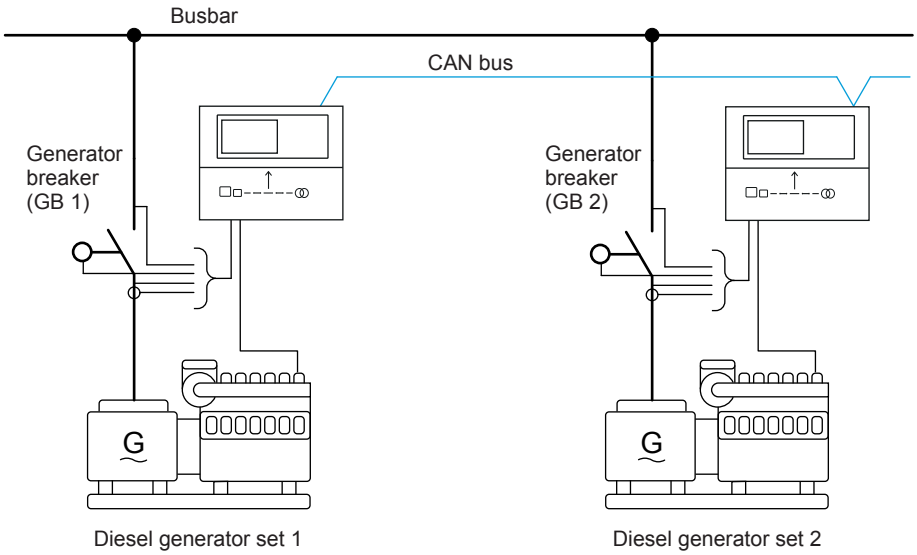


- Inselanwendung mit Sammelschienenkuppelschaltern
- Die Stromschiene ist wie eine Ringverbindung angelegt („wrapped“), dies ist jedoch nicht erforderlich.
- In diesem Beispiel können die Aggregate nur im Inselbetrieb laufen.

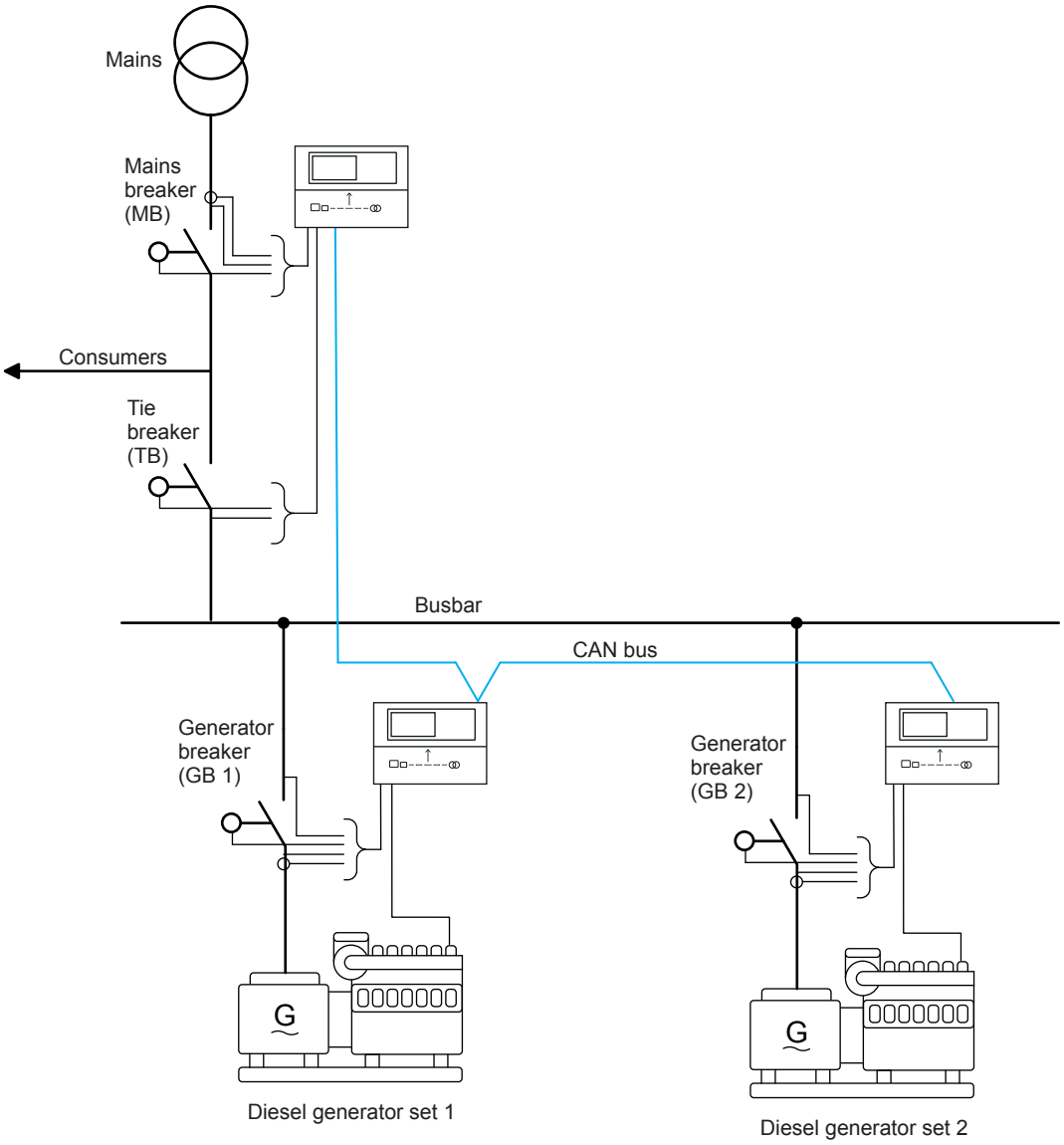
ANMERKUNG * Alternativ können Sie auch einen extern gesteuerten Kuppelschalter mit Positionsrückmeldung verwenden.

4.2.2 Mehrfachanlagen mit Power Management

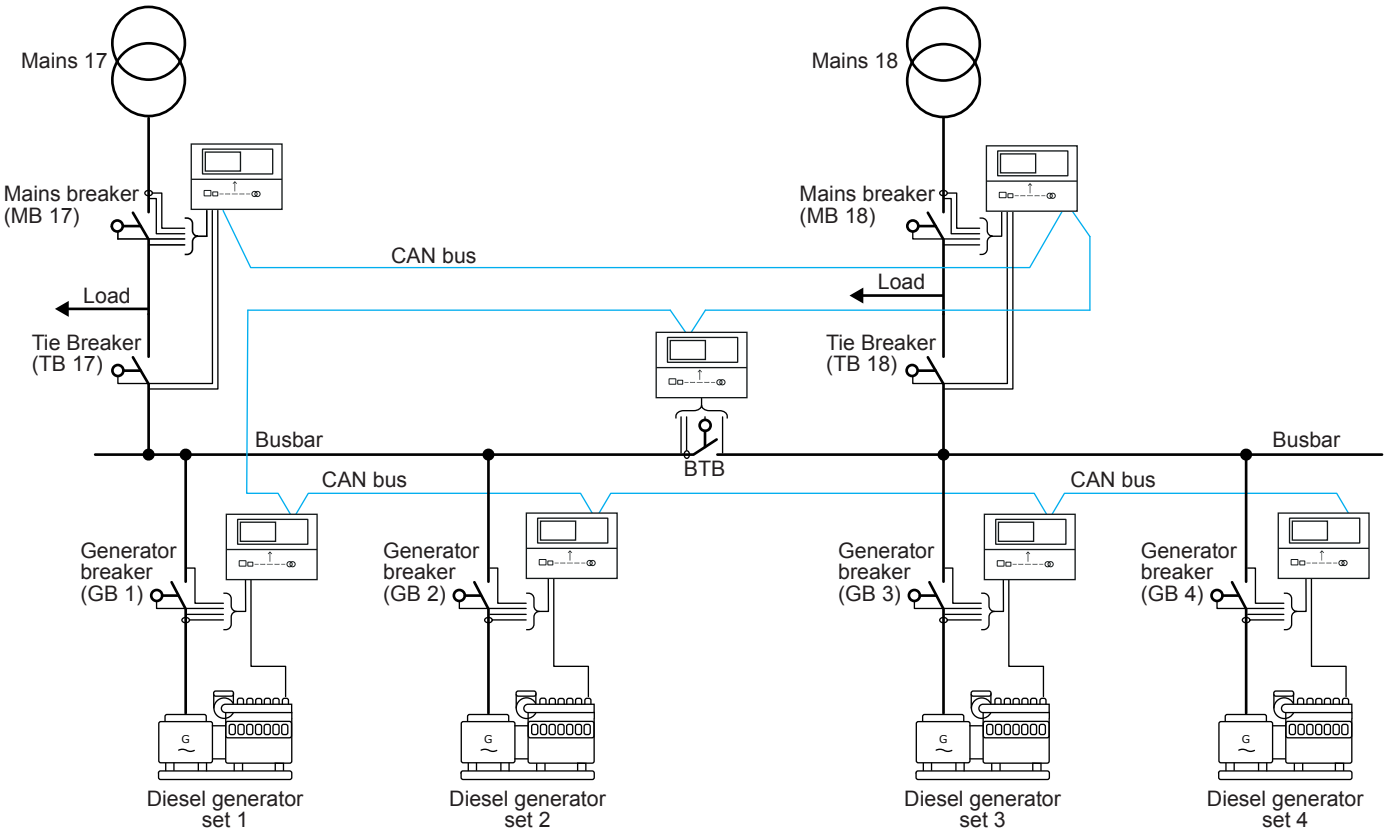
Anwendung mit Inselbetrieb



Anwendung mit Netzparallelbetrieb

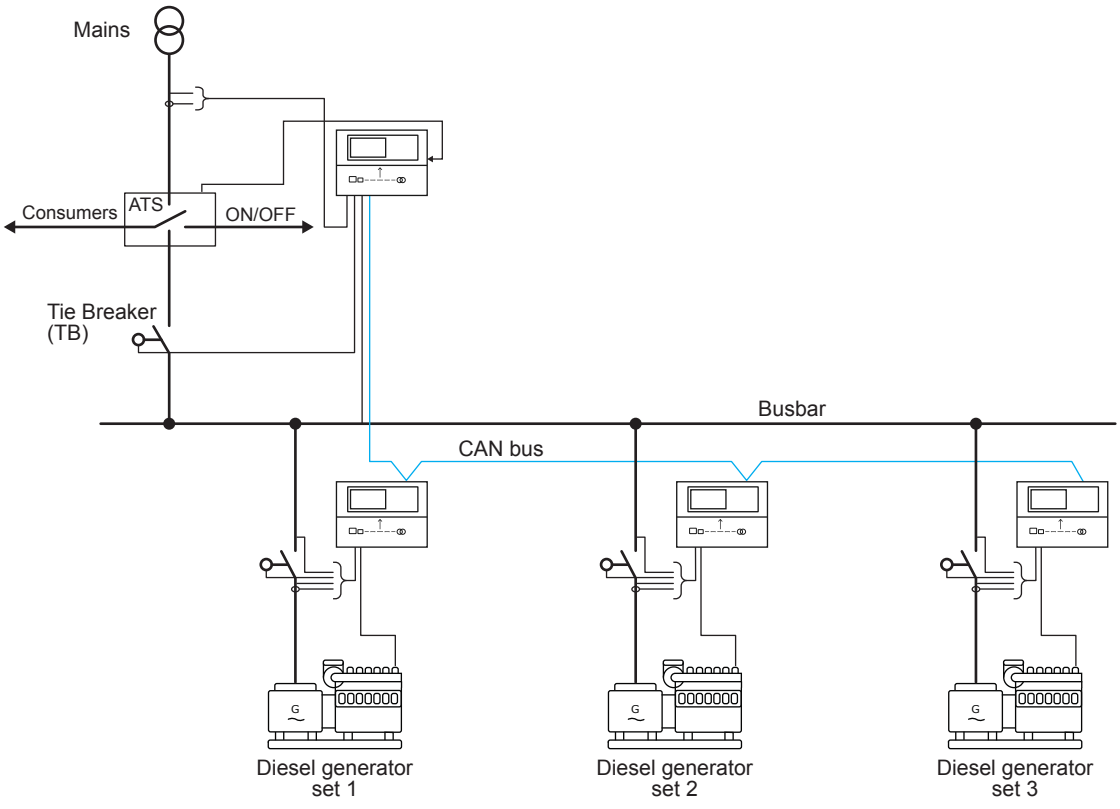


Mehrere Netze mit zwei Netzschaltern, zwei Kuppelschaltern, einem Sammelschienenkuppelschalter und vier Aggregaten



ANMERKUNG Das Diagramm zeigt vier Generatoren, aber das System unterstützt bis zu 32 angeschlossene Aggregate oder Netzsteuerungen.

ATS-Anlage, MAINS



4.3 Setup

4.3.1 Wählen Sie den Steuerungstyp aus

Vergewissern Sie sich, dass es sich bei jeder Steuerung um den richtigen Typ handelt, und ändern Sie bei Bedarf den Steuerungstyp.

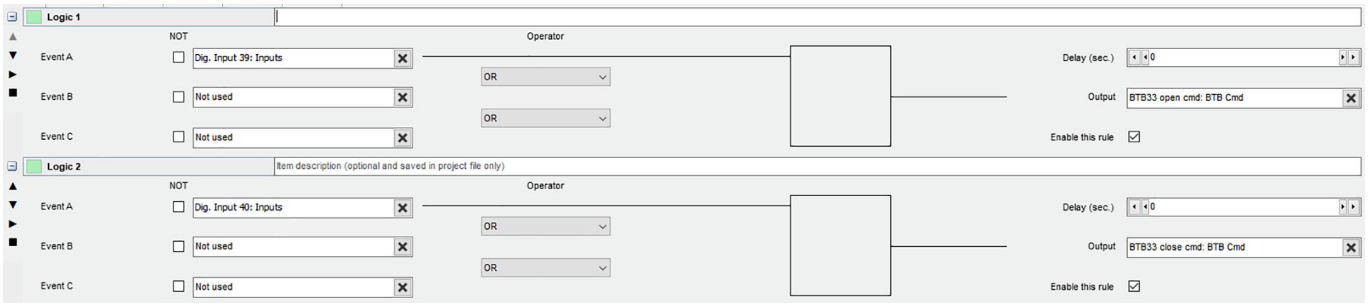
ANMERKUNG Wenn der Steuerungstyp geändert wird, wird die Steuerung auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. Wählen Sie den Steuerungstyp aus, bevor Sie mit der Konfiguration beginnen.

4.3.2 Schalterrückmeldung

1. **Generatorschalter (Gs)**: Bei einer Aggregatsteuerung verbinden Sie die Rückmeldungen des Generatorschalters mit den Klemmen 49 und 50.
2. **Netzschalter (Ns)**: Bei einer Netzsteuerung verbinden Sie die Rückmeldungen des Netzschalters mit den Klemmen 47 und 48.
   - Wenn kein Ns vorhanden ist, bestätigen Sie dies in der Utility-Software unter *Anwendungskonfiguration*.
3. **Kuppelschalter (Ks)**: Bei einer Netzsteuerung, die einen Ks steuert, verbinden Sie die Rückmeldungen des Kuppelschalters mit den Klemmen 49 und 50,
   - Wenn kein Ks vorhanden ist, bestätigen Sie dies in der Utility-Software unter *Anwendungskonfiguration*.
4. **Sammelschienenkuppelschalter (Sks)**: Bei einer Sks-Steuerung müssen Sie die Rückmeldungen des Kuppelschalters mit den Klemmen 49 und 50 verbinden.

Bei einem extern gesteuerten Sks müssen die Rückmeldungen des Schalters mit einer oder mehreren Steuerungen verbunden werden. Verwenden Sie *M-Logic Ausgang, Sks Befehl*, um die digitalen Eingänge zu konfigurieren.

Beispiel für extern angesteuerte Rückmeldungen von Kuppelschaltern in M-Logic



Sammelschiene blockiert

Der Alarm *Sammelschiene blockiert* verhindert, dass Stromquellen angeschlossen werden, wenn die Rückmeldung des Schalters fehlt.

Sobald ein Positionsfehler-Alarm auf einer toten Sammelschiene vorliegt, der von einer an die Sammelschiene angeschlossenen Stromquelle ausgelöst wurde, wird der Alarm *Sammelschiene blockiert* auf allen Steuerungen im gleichen Abschnitt angezeigt. So wird verhindert, dass ein Schalter in dem betreffenden Abschnitt mit der Sammelschiene verbunden wird.

- Der Statustext „XXXX SAMMELSCHIENE BLOCKIERT“ wird in allen Steuerungen angezeigt, die an eine Sammelschiene angeschlossen sind, bei der der Positionsfehler vorhanden ist. XXXX identifiziert die Steuerung mit dem Positionsfehler.
- Die Funktion *Sammelschiene blockiert* wirkt sich nur auf die Steuerungen im gleichen Abschnitt wie der Positionsfehler aus.
- Die Sammelschiene wird bei Vorliegen eines Positionsfehlers unter folgenden Bedingungen nicht blockiert:
  - NS-Positionsfehler bei geöffnetem Kuppelschalter.
  - SKS-Positionsfehler.
  - Jeder Positionsfehler eines Schalters, während die Spannung und Frequenz der Sammelschiene innerhalb der Nenneinstellungen liegen.

4.3.3 CAN-Anschlüsse

Die Verkabelung der CAN-Leitungen zwischen den Steuerungen muss in Form einer Reihenschaltung ausgeführt sein. Die Leitung muss ein durchgehender Kommunikationsbus sein und darf nicht mit anderen Kommunikationen vermischt werden.

Zusätzliche Informationen
Siehe **CAN-Bus-Stromversorgungssystem** in der **Installationsanleitung** für Empfehlungen zur Verkabelung.

Für das *CAN B-Protokoll* (Parameter 7842) (unter `Kommunikation > CAN-Protokolle`) wählen Sie entweder *PM Primär* oder *PM Sekundär*. Die Auswahl des *CAN-B-Protokolls* muss in allen Steuerungen gleich sein. Die Power Management-Funktionen sind für *PM Primary* und *PM Secondary* identisch.

4.3.4 Einstellung CAN-Bus

Wenn es für die Anwendung wichtig ist, dass die Kommunikation zwischen den Steuerungen so schnell wie möglich erfolgt, konfigurieren Sie die Parameter 9171 und 9172 über das Display der Steuerung.

Drücken Sie *Schnellzugriffsmenü* , wählen Sie die Sprungfunktion und geben Sie die Parameternummer ein:

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
9171	Int. CAN-Einheiten *	≤ 15 Einheiten ≤ 20 Einheiten ≤ 25 Einheiten ≤ 30 Einheiten ≤ 35 Einheiten ≤ 40 Einheiten	≤ 20 Einheiten
9172	Int. CAN Baud **	125k 250k	125k

ANMERKUNG

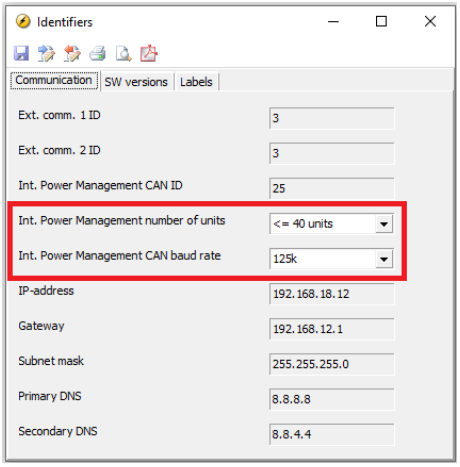
* Je geringer die Anzahl der Geräte, desto schneller das Power Management.

** 125 kbit Baud erlaubt eine Kabellänge von bis zu 300 m, 250 kbit Baud erlaubt eine Kabellänge von bis zu 150 m.

Alle Steuerungen im System müssen die gleichen Einstellungen in den Parametern 9171 und 9172 haben, andernfalls wird ein Alarm *Falsche Appl.* angezeigt. Im Ereignisprotokoll wird ein Eintrag *Gerätenummer, Fehler* erstellt, und die Steuerung mit der abweichenden Baudrate wird im Alarmprotokoll mit dem Alarmwert 100 gekennzeichnet.

Die Parameter können auch mit der Utility-Software konfiguriert werden:

1. Wählen Sie in der Taskleiste *Kennungen*
2. Ändern Sie im Pop-up-Fenster *Int. Power Management Geräteanzahl* und *Int. Power Management CAN BAUD-Rate*.



4.3.5 CAN-Fehlermodus

Bei einem Ausfall des CAN, der das Power Management steuert, kann das System auf verschiedene Weise reagieren.

`Power Management > Kommunikationsfehler`

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung	Angaben
7532	CAN-Fehlermodus	MANUELL Handbetrieb Keine Änderung	MANUELL	Der Steuerungsmodus, wenn ein CAN-Fehler vorliegt. Siehe unten.
7533	Alle Geräte fehlen	Fehlerklassen	Warnung	Die Steuerung kann keine anderen Steuerungen erkennen.
7534	Fataler CAN Fehler	Fehlerklassen	Warnung	Es fehlen mehr Steuerungen als in Parameter 8800 konfiguriert.
7535	Einige DGs fehlen	Fehlerklassen	Warnung	Die Steuerung kann mindestens eine Aggregatsteuerung nicht erkennen.
7536	Irgendeine MAINS fehlt	Fehlerklassen	Warnung	Die Steuerung kann mindestens eine Netzsteuerung nicht erkennen.
7871	Irgendeine Sks fehlt.	Fehlerklassen	Warnung	Die Steuerung kann mindestens eine Sks-Steuerung nicht erkennen.
7874	Irgendeine LG fehlt.	Fehlerklassen	Warnung	Die Steuerung kann mindestens eine LG-Steuerung nicht erkennen.
7875	Irgendeine PV fehlt.	Fehlerklassen	Warnung	Die Steuerung kann mindestens eine Solarsteuerung nicht erkennen.
7876	Irgendeine Bat fehlt.	Fehlerklassen	Warnung	Die Steuerung kann mindestens eine Speicher-/ Batteriesteuerung nicht erkennen.
8800	CAN Fehlbetrag	2 bis 32	2	Die Einstellung für den fatalen CAN-Fehler.

Betriebsart MANUELL

Wenn die Betriebsart*MANUELL* ausgewählt ist, wechseln die Steuerungen in den manuellen Betrieb, wenn ein fataler CAN-Fehler auftritt. Die Regler zeigen keine Reaktion, und es ist nicht möglich, Leistungsschalter zu schließen (es sei denn, die Schalter befinden sich bereits innerhalb der Grenzwerte für das Synchronisierungsfenster oder die schwarze Sammelschiene). Bei Drahtbruch auf den CAN-Leitungen stoppen die Regler sofort und es erfolgt keine weitere Aktion. Schutzfunktionen sind weiterhin aktiv. Wenn daher beispielsweise ein Kurzschluss oder eine Überlastung auftritt, kann die Steuerung immer noch einen Schalter auslösen oder einen Motor abschalten.

Bei einem fatalen CAN-Fehler besteht die Gefahr eines Stromausfalls, da in der manuellen Betriebsart keine Lastverteilung stattfindet.

Betriebsart SEMI-AUTO

Wenn die Betriebsart *SEMI-AUTO* ausgewählt ist, wechseln die Steuerungen zu SEMI-AUTO, wenn ein fataler CAN-Fehler auftritt. Die Regler in den Steuerungen sind noch aktiv. Das bedeutet, dass die Aggregate in Sichtverbindung zueinander die Last teilen können.

VORSICHT

Unsynchronisierte Aggregate oder Energiespeicher können angeschlossen werden

Wenn ein fataler CAN-Fehler vorliegt, ist es möglich, zwei Aggregate oder Energiespeichersysteme zu starten und die Schalter auf der Sammelschiene gleichzeitig zu schließen (auch wenn sie nicht synchronisiert sind)

Keine Änderung

Wenn *keine Änderung der Betriebsart* gewählt wird, bleiben die Steuerungen in der Betriebsart, in der sie sich vor dem Auftreten des fatalen CAN-Fehlers befanden. In einer Anwendung mit mehreren Netzen, Sks und Aggregaten bleibt das Systemverhalten beinahe normal und wie im AUTO-Betrieb, wenn ein Aggregat nicht mehr sichtbar ist.

4.3.6 CAN-Bus-Alarme

Alarm	Beschreibung
Einige DGs fehlen	Wird aktiviert, wenn eine oder mehrere Aggregatsteuerungen fehlen. Aktiviert die Fehlerklasse in Parameter 7535.
Irgendeine MAINS fehlt	Wird aktiviert, wenn eine oder mehrere Netzsteuerungen fehlen. Aktiviert die Fehlerklasse in Parameter 7536 (wird auch verwendet, wenn eine Sks-Steuerung fehlt).
Appl. Gefahr	Die Anwendungskonfiguration ist nicht in allen Steuerungen des Systems gleich. Das Power Management-System funktioniert nicht richtig. Wenn dieser Alarm freigegeben ist, wird die Fehlerklasse in Parameter 7872.aktiviert.
Doppelte CAN-Adresse	Wird aktiviert, wenn zwei oder mehr Steuerungen die gleiche interne Kommunikations-ID haben. Das Power Management-System kann nicht arbeiten.
Alle Geräte fehlen	Tritt nur auf, wenn eine Steuerung keine anderen Geräte auf der CAN-Bus-Leitung wahrnimmt. Aktiviert die Fehlerklasse in Parameter 7533.
CAN-Bus Kommunikationsfehler	Bei den Alarmen *XXX fehlt* wird der Alarm bei allen anderen Steuerungen in der Anwendung aktiviert.
CAN ID X P fehlt	Die Steuerung hat die CAN-Bus-Kommunikation zur CAN-ID auf *PM Primär* verloren.
CAN NETZTEIL X P fehlt	Die Steuerung hat die CAN-Bus-Kommunikation zur CAN-ID auf *PM Primär* verloren.
CAN SKS X P fehlt	Die Steuerung hat die CAN-Bus-Kommunikation zu einer Sks-Steuerung mit ID X auf *PM Primär* verloren.
CAN ID X S fehlt	Die Steuerung hat die CAN-Bus-Kommunikation zur CAN-ID auf *PM Sekundär* verloren.
CAN NETZTEIL X S fehlt	Die Steuerung hat die CAN-Bus-Kommunikation zu einer Netzsteuerung mit ID X auf *PM Sekundär* verloren.
CAN SKS X S fehlt	Die Steuerung hat die CAN-Bus-Kommunikation zu einer Sks-Steuerung mit ID X auf *PM Sekundär* verloren.
CAN-Setup CH: 784x	Das Gerät kann Power Management-Kommunikation auf einem CAN-Port erkennen, aber das korrekte Protokoll ist nicht eingestellt. Bei einer Aggregatsteuerung überwacht dieser Alarm auch das CAN-Setup zwischen dem Motorkommunikationsprotokoll und dem CAN-Port.

4.3.7 Easy Connect

Wenn die Anwendung nur aus Aggregat-, Speicher- und/oder Solarsteuerungen besteht, ist Easy Connect eine schnelle und einfache Möglichkeit, weitere Steuerungen zu einer neuen oder bestehenden Anwendung hinzuzufügen. Easy Connect-

Befehle kommen normalerweise vom Display, sie können aber auch von M-Logic und Modbus gesendet werden. Mit Easy Connect können Sie auch Aggregat-, Speicher- und Solarsteuerungen.

Voraussetzungen

- Alle Steuerungen in der Anwendung haben die gleiche Softwareversion.
  - Sie können Easy Connect für eine Anwendung mit einer Kombination aus AGC-4 Mk II, AGC-4, AGC 150 und ASC 150 verwenden. Alle Steuerungen müssen die gleichen Easy Connect-Funktionen unterstützen.
- Easy Connect ist in allen Steuerungen in Parameter 8023 aktiviert, oder *M-Logic Ausgang, Easy Connect, Easy Connect aktivieren*.
- Bei Aggregatsteuerungen wählen Sie im *Schnelleinstellungsmodus* (Parameter 9186) *Anlage einrichten*.
- Bei Speicher- und Solarsteuerungen wählen Sie im *Schnelleinstellungsmodus* (Parameter 9181) *Anlage einrichten*.
- Das hinzuzufügende oder zu entfernende Aggregat, ESS oder PV ist nicht in Betrieb.

Easy Connect aktivieren

Wenn die Voraussetzungen erfüllt sind, wird die Easy Connect-Sequenz immer aktiviert:

- Easy Connect ist in Parameter 8023 aktiviert.
- Eine Steuerung wird eingeschaltet.
- Die CAN-Bedingungen ändern sich (d.h. wenn eine Steuerung hinzugefügt oder entfernt wird).

`Power Management > Easy Connect`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8023	Easy Connect	AUS EIN	AUS

Verwendung von Easy Connect

Sobald die Easy-Connect-Sequenz beginnt, kann der Bediener das Display nicht mehr zur Änderung von Parametern verwenden. Konfigurieren Sie die Parameter wie gewünscht, bevor die Sequenz beginnt, oder verwenden Sie die Utility-Software.

Wenn eine Steuerung entfernt und eine andere Steuerung zur Anlage hinzugefügt werden muss, entfernen Sie immer zuerst die Steuerung und fügen dann die neue Steuerung hinzu.

HINWEIS

Geben Sie den Steuerungen genügend Zeit, um Änderungen vorzunehmen.

Wenn eine Steuerung hinzugefügt oder entfernt wird, benötigen die Steuerungen etwa eine Minute Zeit, um die Änderung zu übernehmen. Wenn*Empfängt Anwendung* angezeigt wird, dürfen Sie keine weiteren Steuerungen hinzufügen oder entfernen. Mehrere gleichzeitige Änderungen können die Anwendung zurücksetzen.

M-Logic Befehle und Ereignisse

Alternativ zur Verwendung des Displays für Easy Connect sind die folgenden Befehle unter *M-Logic, Ausgang, Easy Connect* verfügbar:

Steuerung	Befehl	Beschreibung
Nur Aggregat	DG hinzufügen	Der Benutzer kann mehrere Aggregatsteuerungen an den CAN-Bus anschließen und dann diesen Befehl verwenden, um jede Aggregatsteuerung zur Anwendung hinzuzufügen.
Nur Aggregat	DG entfernen	Mit diesem Befehl kann der Benutzer eine Aggregatsteuerung aus der Anwendung entfernen, ohne den CAN-Bus abtrennen zu müssen.

Steuerung	Befehl	Beschreibung
Nur Speicher	ESS hinzufügen	Der Benutzer kann mehrere Speichersteuerungen an den CAN-Bus anschließen und dann diesen Befehl verwenden, um jede Speichersteuerung zur Anwendung hinzuzufügen.
Nur Speicher	ESS entfernen	Mit diesem Befehl kann der Benutzer eine Speichersteuerung aus der Anwendung entfernen, ohne den CAN-Bus abtrennen zu müssen.
Nur Solar	PV hinzufügen	Der Benutzer kann mehrere Solarsteuerungen an den CAN-Bus anschließen und dann diesen Befehl verwenden, um jede Solarsteuerung zur Anwendung hinzuzufügen.
Nur Solar	PV entfernen	Mit diesem Befehl kann der Benutzer eine Solarsteuerung aus der Anwendung entfernen, ohne den CAN-Bus abtrennen zu müssen.
Alle	Ja auf dem Display auswählen	Mit diesem Befehl wird JA ausgewählt, wenn auf dem Display die Aufforderung „JA/NEIN“ erscheint.
Alle	Nein auf dem Display auswählen	Mit diesem Befehl wird NEIN ausgewählt, wenn auf dem Display die Aufforderung „JA/NEIN“ erscheint.
Alle	Easy Connect aktivieren	Mit diesem Befehl kann der Benutzer die Funktion Easy Connect aktivieren.
Alle	Easy Connect desaktivieren	Mit diesem Befehl kann der Benutzer die Funktion Easy Connect desaktivieren.

Die folgenden Ereignisse sind unter *M-Logic, Ereignisse, Easy Connect* verfügbar:

Ereignis	Beschreibung
Anlage aktiv	Aktiviert für eine Easy Connect-Anlage.
Einzelbetrieb	Aktiviert für eine eigenständige Anwendung (Einzelsteuerung).

Einrichten der Steuerung für eine Einzelsteuerungsanwendung

Sie können Easy Connect auch verwenden, um die Steuerung für eine Einzelsteuerungsanwendung einzurichten.

- Bei Aggregatsteuerungen wählen Sie im *Schnelleinstellungsmodus* (Parameter 9186) *Einzelsteuerungsanwendung einrichten*.
- Bei Speicher- und Solarsteuerungen wählen Sie im *Schnelleinstellungsmodus* (Parameter 9181) *Einzelsteuerungsanwendung einrichten*.

4.3.8 Steuerungs-IDs

Nach dem Anschluss der CAN-Bus-Kommunikation muss jede Steuerung eine eindeutige interne Kommunikations-ID haben. Mit Easy Connect setzen die Steuerungen die IDs automatisch.

Für die manuelle Einrichtung müssen Sie die Steuerungs-ID einstellen.

`Kommunikation > Power Management ID`

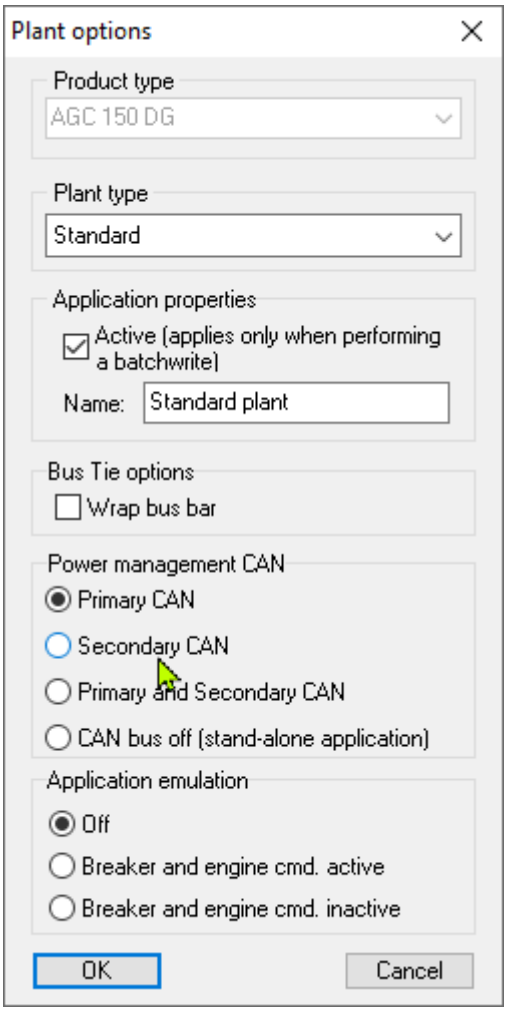
Parameter	Text	Bereich	Standard
7531	Int. Komm. ID	1 bis 32	1

4.3.9 Applikationskonfiguration

Wenn die IDs konfiguriert sind, können Sie die Anwendung mit der Utility Software konfigurieren. Stellen Sie mit der PC-Utility-Software eine Verbindung zu einer Steuerung her und wählen Sie dann *Anwendungskonfiguration*.

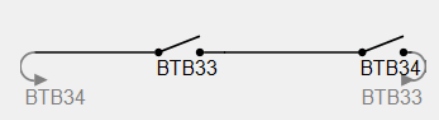
Wählen Sie in der oberen Taskleiste die Option *Neue Anlagenkonfiguration*.

Das Fenster *Anlagenoptionen* erscheint.

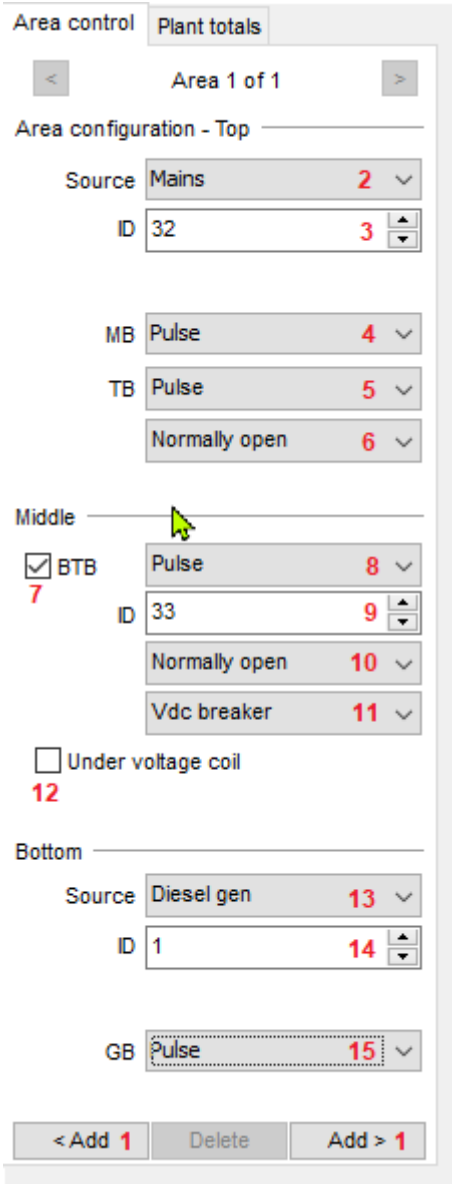


Anlagenoptionen

	Beschreibung	Kommentar
Produkttyp	Hier wird der Steuerungstyp ausgewählt.	Diese Funktion ist ausgegraut, wenn ein Regler bereits verbunden ist.
Anlagentyp	• Einzelne Steuerung • Standard	Für Power Management-Systeme sollte *Standard* gewählt werden. Wenn *Einzelsteuerung* ausgewählt wird, werden die CAN-Ports für die Power Management-Kommunikation ausgeschaltet.
Applikationseinstellungen	Die Applikation wird aktiviert, wenn sie auf den Regler geschrieben wird. Benennen Sie die Anwendung.	Die Benennung der Anwendung kann hilfreich sein, wenn die Steuerung in einer Anlage eingesetzt wird, in der die Steuerung zwischen verschiedenen Anwendungen wechselt. Die Steuerungen können zwischen vier verschiedenen Anwendungen umschalten. Steuerungen, die durch CAN-Bus-Kommunikation miteinander verbunden sind, können keine unterschiedlichen Anwendungen oder Nummern haben.
Sammelschienenoptionen	Wählen Sie die Option *Sammelschienen-Ringverbindung*.	Aktivieren Sie diese Option, wenn die Stromschiene in der Anwendung wie eine Ringverbindung angelegt ist. Wenn die Sammelschienen-Ringverbindung ausgewählt ist, wird sie wie folgt angezeigt:

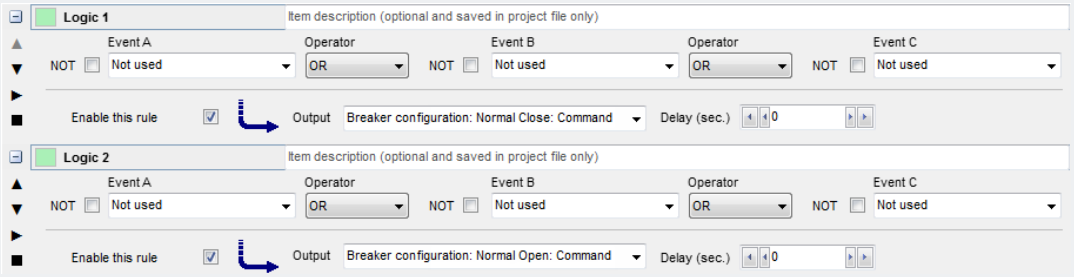
	Beschreibung	Kommentar
		
Power Management CAN	CAN Primär CAN Sekundär CAN Primär und Sekundär CAN-Bus aus	*CAN Primär* muss verwendet werden, wenn der Power Management CAN-Bus mit dem CAN-Port B an jeder Steuerung verdrahtet ist. *CAN Primär und Sekundär* wird nur für redundante CAN-Bus-Kommunikationsleitungen für das Power Management verwendet. Wenn diese Einstellung ausgewählt wird und nur eine Leitung vorhanden ist, wird ein Alarm aktiviert. Der Alarm kann nicht gelöscht werden. Die Einstellung *CAN-Bus aus* sollte nur verwendet werden, wenn sich die Steuerung in einer eigenständigen Applikation befindet.
Applikationsemulation	Off Schalter und Motorbefehl aktiv Schalter und Motorbefehl inaktiv	Die Emulation wird hier gestartet. Bei *Schalter und Motor, Befehl aktiv* aktivieren die Steuerungen die Relais und versuchen mit einem ECU zu kommunizieren. Wenn sich die Steuerungen in einer echten Installation befinden, öffnen/schließen sich die Schalter und der Motor startet/stoppt. Dies geschieht nicht wenn *Schalter und Motor, Befehl inaktiv* gewählt ist. In echten Installationen kann die Emulation während der Inbetriebnahme verwendet werden. Wenn die Inbetriebnahme abgeschlossen ist, schalten Sie die Emulation aus.

Sie können nun die Anwendungszeichnung in den Steuerungen erstellen. Auf der linken Seite der Seite können Sie Steuerungen zur Konfiguration hinzufügen. Sie können auch die Art der Schalter in der Anwendung auswählen.

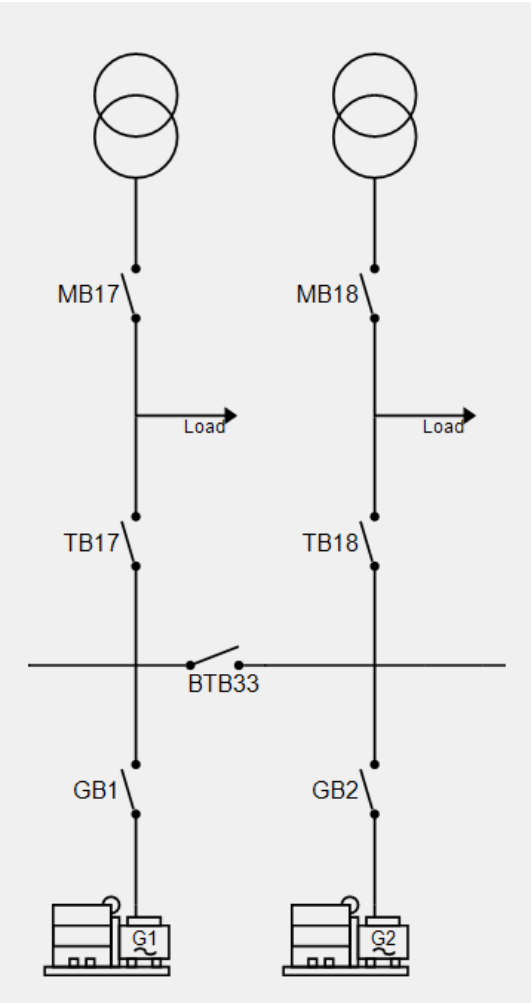


Optionen zur Anlagenkonfiguration

Nr.	Name	Beschreibung
1	Hinzufügen/Löschen	Bereiche hinzufügen und löschen. Durch das Hinzufügen von Bereichen wird die Anwendungskonfiguration/Anlage größer.
2	Quelle	Wählen Sie die Art der Stromquelle für den oberen Bereich (Keine, Netz, Diesel Gen., Photovoltaik, LG oder Batterie).
3	ID	Legen Sie die ID fest. Diese ID sollte mit der internen Kommunikations-ID (Parameter 7531) in der Steuerung übereinstimmen.
4	NS	Wenn Netz als Quelle (Nr. 2) gewählt wird, kann die Art des Schalters* für den Netzschalter gewählt werden (Impuls, Ext/ATS ohne Regelung, Dauer-NE, Kompakt, Keine, Dauer-ND).
5	Ks	Wenn Netz als Quelle (Nr. 2) gewählt wird, kann die Art des Schalters* für den Kuppelschalter gewählt werden (Impuls, Dauer-NE, Kompakt, Keine).
6	-	Wählen Sie, ob der der Kuppelschalter ein *Schließer (NO)* oder ein *Öffner (NC)* sein soll.
7	SKS	Wählen Sie diese Option, um eine Sks-Steuerung hinzuzufügen.
8	-	Der Typ des Sammelschienenkuppelschalters* (Impuls, Ext, Dauer-NE, Kompakt).

Nr.	Name	Beschreibung
		Wählen Sie *Ext* für einen extern gesteuerten Sks, d.h. es gibt keine AGC-Sks-Steuerung. Die Rückmeldungen über die Position des Sammelschienenkuppelschalters müssen an eine beliebige Steuerung im Power Management-System erfolgen.
9	ID	Legen Sie die ID fest. Diese ID sollte mit der internen Kommunikations-ID (Parameter 7531) in der Steuerung übereinstimmen.
10	-	Wählen Sie aus, ob der Sks ein *Schließer (NO)* oder *Öffner (NC)* sein soll. Bei Bedarf kann diese Einstellung über die M-Logic geändert werden. Der normale Zustand des Schalters wird in der Anwendungskonfiguration ausgewählt, und das Gegenteil wird von M-Logic aktiviert. 
11	–	Wenn *Vdc-Schalter* gewählt wird, kann der Schalter geöffnet und geschlossen werden, wenn keine Spannung auf der Sammelschiene vorliegt. Wenn *Vac-Schalter* gewählt wird, muss Spannung auf der Sammelschiene vorhanden sein, bevor der Schalter bedient werden kann.
12	Unterspannungsspule	Wählen Sie diese Option, wenn der Sks eine Unterspannungsspule hat.
13	Quelle	Wählen Sie die Art der Stromquelle für den unteren Bereich (Keine, Netz, Diesel Gen., Photovoltaik, LG oder Batterie).
14	ID	Legen Sie die ID fest. Diese ID sollte mit der internen Kommunikations-ID (Parameter 7531) in der Steuerung übereinstimmen.
15	GS	Wenn Diesel-Aggregat als Quelle (Nr. 15) gewählt wird, kann die Art des Schalters* für den Aggregatschalter gewählt werden (Impuls, Dauer-NE, Kompakt).

Beispiel für eine Anwendungskonfiguration



Nachdem Sie die Anwendung erstellt haben, senden Sie sie an die Steuerungen. Wählen Sie *Anlagenkonfiguration in das Gerät schreiben* . Danach verfügt nur die mit der PC-Utility-Software verbundene Steuerung über die Anwendungskonfiguration.

Die Konfiguration kann dann von dieser Steuerung an alle anderen Steuerungen gesendet werden. Wählen Sie *Anwendungskonfiguration übertragen*

4.4 Allgemeine Funktionen des Power Managements

4.4.1 Steuereinheit

Das Power Management-System ist ein Multi-Master-System. In einem Multi-Master-System übernehmen die verfügbaren Generatorsteuerungen automatisch die Steuerung des Power Managements. Das bedeutet, dass das System nie von nur einem Mastergerät abhängt.

Wenn z.B. eine Steuerungs-ID deaktiviert ist und diese die Steuereinheit war, dann übernimmt die nächste verfügbare Steuerung die Befehlsfunktionen.

Das oben Gesagte gilt auch für die AGC-Netzsteuerungen - in diesem Fall wird die Steuereinheit als Mains Command Unit (MCU) bezeichnet.

Die Steuereinheit kann nicht vom Bediener ausgewählt werden. Sie wird automatisch ausgewählt, wenn das Power Management verwendet wird.

4.4.2 Lokaler/Fernmodus

Um die Anlage im AUTO-Modus zu starten, kann die Steuerung lokal oder ferngesteuert arbeiten.

Lokal gesteuert

Die Anlage kann vom Display aus gestartet werden (lokaler Bediener). Die gesamte Bedienung erfolgt über das Display. Im Inselbetrieb kann jede beliebige Anzeige der Steuerung eines Aggregats verwendet werden.

Bei Lastübernahme, Netzleistungsexport und fester Leistung muss die Anzeige der Netzsteuerung verwendet werden. Die Netzsteuerung muss sich im AUTO-Modus befinden.

Fern

Die Anlage kann aus der Ferne gestartet werden, zum Beispiel über eine SPS, einen digitalen Eingang oder über Modbus/ Profibus-Kommunikation.

- **Inselbetrieb**: Im Inselbetrieb kann ein Auto-Start/Stopp-Eingang an einer der Aggregatesteuerungen zum Starten der Anlage verwendet werden. An den Steuerungen der Aggregate kann jede Betriebsart (MAN, AUTO, SEMI, BLOCK) gewählt werden. Das Fernstart-Signal funktioniert bei der Steuerung in der Betriebsart AUTO weiterhin.
- **Netzparallelbetrieb**: In Lastübernahme, Netzbezugsregelung und Festlast muss der „Auto Start/Stopp“-Eingang an der Netzsteuerung zum Starten der Anlage verwendet werden.

`Power Management > Start/Stopp für Insel`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8021	Start/Stopp	Fern Lokal gesteuert	Ferngesteuert

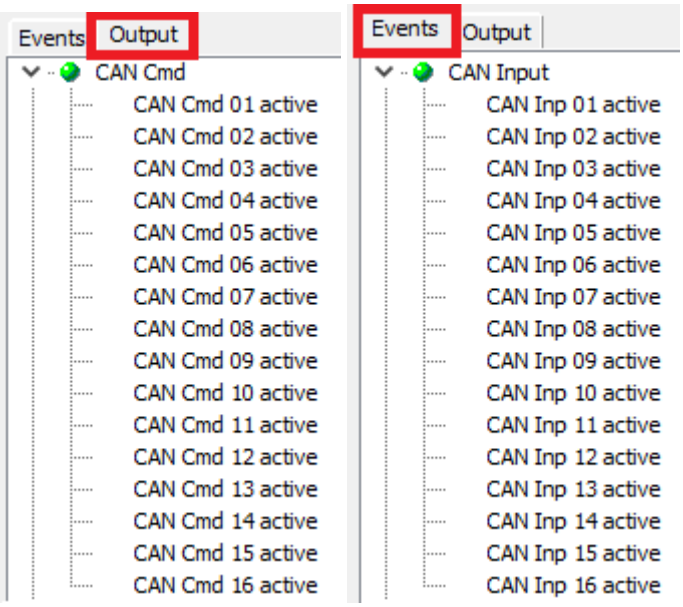
Die Einstellung kann auch in *Logik, Ausgang, Befehl Motor, Auf lokalen Start einstellen* oder *M-Logic, Ausgang, Befehl Motor, Auf Fernstart einstellen* geändert werden.

4.4.3 CAN-Markierungen (M-Logic)

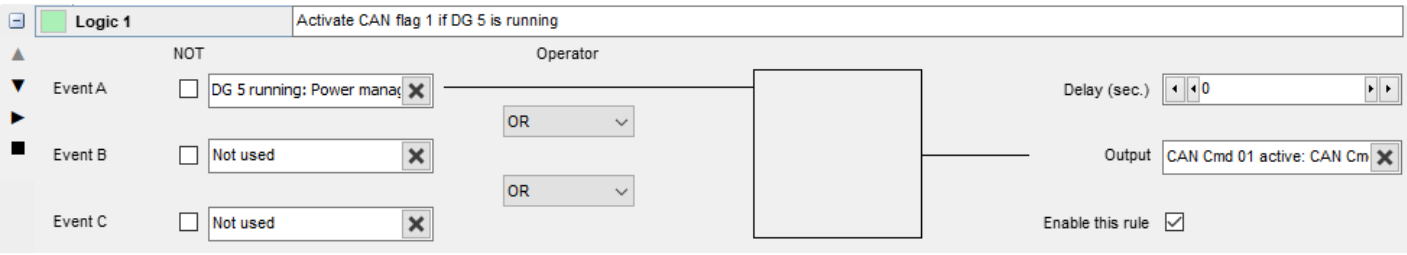
M-Logic verfügt über 16 CAN-Markierungen für CAN-Befehle. Diese sind wie digitale Eingänge. Wenn ein CAN-Befehl von einer Steuerung gesendet wird, wird das entsprechende CAN-Markierung in allen Steuerungen aktiviert. Es wird kein Kabel benötigt, da die CAN-Markierungen über den CAN-Bus des Power Managements kommuniziert werden.

ANMERKUNG Verwenden Sie nur Dauersignale von digitalen Eingängen oder AOP-Tasten, um die CAN-Eingänge zu aktivieren. AOP-Tasten sind Impulseingänge, daher muss eine Verriegelungsfunktion verwendet werden, um ein kontinuierliches Signal zu erzeugen.

M-Logic CAN-Markierung, Ausgänge und Ereignisse



M-Logic CAN-Befehl, Beispiel

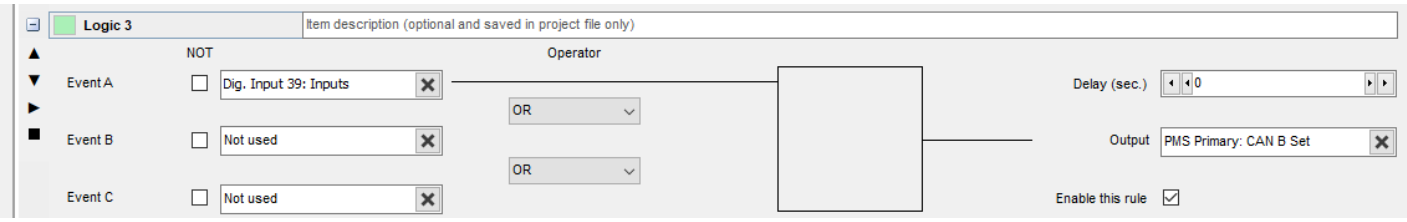


*CAN-Befehl 01 ist aktiviert*wenn der DG 5 läuft. *CAN-Eingang 01 aktiv* wird dann in allen Steuerungen des Power Management-Systems aktiviert.

4.4.4 CAN B Set (M-Logic)

Mit dem Ausgang *CAN B Set* in M-Logic können Sie den Sollwert für das CAN B-Protokoll ändern. Für den Protokollsollwert können Sie *PM Primär*, *CAN-Share*, oder *PM Sekundär* auswählen..

M-Logic CAN B Ausgang Beispiel



4.4.5 Gesamt-Cosφ-Regelung

Konfigurieren Sie die gemeinsame Cosφ-Regelung in einer Netzsteuerung Diese Sollwerte werden über den CAN-Bus des Power Managements an alle Aggregatsteuerungen im System gesendet. Die Aggregatsteuerungen passen dann jeweils ihre PF-Regelung entsprechend dem Sollwert an.

Leistungssollwerte > Cosφ oder Q

Parameter	Text	Bereich	Standard
7052	Cosφ Sollwert	0,60 bis 1,00	0,90
7053	Typ	Induktiv Kapazitiv	Induktiv

Parameter	Text	Bereich	Standard
7054	Blindleistungs-Sollwert	-100 bis 100 %	0 %
7055	Typ	AUS Übergeordnet (PMS) Feste Q DG parallel	AUS

ANMERKUNG Induktiv/kapazitiv kann auch über die M-Logic eingestellt werden.

4.4.6 Aktualisierung der Betriebsart

Mit der Funktion *Modusaktualisierung* wird festgelegt, ob sich die Änderung des Betriebsmodus auf alle Steuerungen auswirkt, die an der CAN-Leitung für das Stromversorgungsmanagement angeschlossen sind, oder nur auf die lokale Einheit, bei der der Betriebsmodus geändert wird.

`Power Management > Zusätzliche Power Management-Einstellungen`

Parameter	Name	Bereich	Standard
8022	Aktualisierung der Betriebsart	Umwahl lokal Umwahl System	Umwahl System

Bei *Umwahl System* wird bei einem Moduswechsel an einer Steuerung ein Moduswechsel an einer anderen Steuerung für etwa 2 Sekunden ignoriert.

4.5 Power Management Aggregatfunktionen

4.5.1 Sicherheitsstopp

Bei Aggregatsteuerungen mit Power Management priorisiert die Fehlerklasse *Sicherheitsstopp* die Last. Das bedeutet, dass im Falle eines Alarms das fehlerhafte Aggregat so lange mit der Sammelschiene verbunden bleibt, bis das nächste vorrangige Aggregat gestartet und mit der Sammelschiene synchronisiert wird.

Hat das hinzugekommene Aggregat die Last übernommen, fährt das fehlerhafte Aggregat die Leistung herunter. Der Schalter löst aus, der Motor kühlt ab und stoppt schließlich. Hat das fehlerhafte Aggregat die letzte Priorität oder sind keine Standby-Aggregate verfügbar, bleibt es auf der Sammelschiene und löst nicht aus.

ANMERKUNG Wenn bei einem Sicherheitsstopp kein Aggregat starten kann, wird das fehlerhafte Aggregat nicht gestoppt. Daher ist es wichtig, dass der Sicherheitsstopp z. B. durch einen Auslöse- und Stoppalarm oder einen Abschaltalarm unterstützt wird.

4.5.2 Betriebsart der Aggregatsteuerung

Damit das Power Management funktioniert, müssen Sie in jeder Aggregatsteuerung als Aggregat-Betriebsart *Power Management* wählen. Außerdem sollte sich jede Aggregatsteuerung in der Betriebsart AUTO befinden.

`Grundeinstellungen > Anwendungsart > Aggregattyp > Aggregat-Betriebsart`

Parameter	Text	Bereich	Auswahl
6071	Typ	Insel Notstrom Spitzenlast Festleistung Netzbezug Betriebsart Lastübernahme Power Management Generatortrocknung Lüftung	Power Management

4.5.3 Manuelle Prioritätsauswahl

Ein wichtiger Aspekt des Power Management-Systems ist die Prioritätsauswahl. Mit der Priorisierung kann entschieden werden, in welcher Reihenfolge die Aggregate oder Gruppen starten sollen. Die Prioritätsauswahl kann dazu verwendet werden, die Betriebsstunden zwischen den Aggregaten auszugleichen oder einfach sicherzustellen, dass die Aggregate immer in einer bestimmten Reihenfolge starten und stoppen. Die Priorisierung kann manuell erfolgen oder das Power Management System kann die Priorisierung automatisch vornehmen.

`Power Management > Priorität > Typ`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8031	Prioritäten-Auswahl	Manuell Abs. Abs. Betriebsstunden Manuell Rel. Rel. Betriebsstunden	Manuell Abs.

Alternativ können Sie auch *M-Logic, Ausgang, Befehl Power Management, Erste Priorität* verwenden, um der Steuerung die erste Priorität zu geben. Sie können *M-Logic, Ausgang, Unterdrückungsfunktionen/Aktivierung/Deaktivierung Power Management, Prioritätsänderung blockieren* verwenden, um sicherzustellen, dass die Startliste nicht verändert wird.

Manuelle Priorität

Sie können die Prioritätsreihenfolge manuell einstellen. Stellen Sie die Priorität in jedem Aggregat ein.

`Power Management > Priorität > Manuell`

Parameter	Text	Bereich
8081	Priorität 1	1 bis 32
8082	Priorität 2	1 bis 32
8083	Priorität 3	1 bis 32
8084	Priorität 4	1 bis 32
8085	Priorität 5	1 bis 32
8091	Priorität 6	1 bis 32
8092	Priorität 7	1 bis 32
8093	Priorität 8	1 bis 32
8094	Priorität 9	1 bis 32
8095	Priorität 10	1 bis 32
8096	Priorität 11	1 bis 32
8101	Priorität 12	1 bis 32
8102	Priorität 13	1 bis 32
8103	Priorität 14	1 bis 32
8104	Priorität 15	1 bis 32
8105	Priorität 16	1 bis 32
8106	Priorität 17	1 bis 32
8321	Priorität 18	1 bis 32
8322	Priorität 19	1 bis 32
8323	Priorität 20	1 bis 32
8324	Priorität 21	1 bis 32
8325	Priorität 22	1 bis 32

Parameter	Text	Bereich
8326	Priorität 23	1 bis 32
8331	Priorität 24	1 bis 32
8332	Priorität 25	1 bis 32
8333	Priorität 26	1 bis 32
8334	Priorität 27	1 bis 32
8335	Priorität 28	1 bis 32
8336	Priorität 29	1 bis 32
8341	Priorität 30	1 bis 32
8342	Priorität 31	1 bis 32
8343	Priorität 32	1 bis 32

Die Prioritätseinstellungen können in einer Aggregatsteuerung geändert und dann mit der Sendefunktion an die anderen Aggregate gesendet werden.

`Power Management > Priorität > Manuell`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8086	Übertrage	AUS Manuelles Update Update für Betriebsstunden	AUS

Manuell absolut

Wenn sich die Aggregate im AUTO-Betrieb befinden und in Parameter 8031 *Manuell absolut* gewählt wird, berechnet das Power Management-System dynamisch die Priorität für jede Steuerung. Werden die Abschnitte durch das Öffnen eines Sks getrennt, werden die beiden Abschnitte wie zwei unabhängige Anwendungen behandelt.

Manuell relativ

Die Wahl von „Manuell relativ“ ist sinnvoll, wenn auf jeder Seite des Sks ein Netzanschluss vorhanden ist. Wenn Abschnitte durch Öffnen eines Sks getrennt werden und sich die Aggregate im AUTO-Betrieb befinden, bedeutet die Auswahl von „Manuell relativ“ in Parameter 8031, dass das Power Management-System die Prioritäten automatisch ändert. Die Prioritäten hängen von der Position des Sks ab.

4.5.4 Betriebsstunden-Priorität

Der Zweck der Prioritätsauswahl auf der Grundlage der Betriebsstunden ist es, sicherzustellen, dass die Aggregate die gleichen (oder nahezu die gleichen) Betriebsstunden haben. Jedes Mal, wenn die Stundeneinstellung für die Prioritätsaktualisierung erreicht wird, wird eine neue Prioritätsreihenfolge berechnet. Die Aggregate mit der ersten Priorität werden gestartet (sofern sie nicht bereits laufen), und die Aggregate mit der letzten Priorität werden gestoppt.

Die Prioritätsauswahl nach Betriebsstunden kann absolut oder relativ sein. Die Wahl zwischen der absoluten und der relativen Routine bestimmt, ob ein Offset für die Betriebsstunden in die Prioritätsberechnung einbezogen wird. Ein Offset kann zum Beispiel verwendet werden, wenn eine Steuerung ersetzt wird.

Art der Betriebsstunden

- Total: Die Steuerung zählt die Betriebsstunden.
- Auslösung: Der Betriebsstundenzähler kann mit Parameter 8113 auf 0 zurückgesetzt werden.

Power Management > Priorität > Betriebsstunden

Parameter	Text	Bereich	Standard
8111	Stunden	1 bis 20,000 Stunden	175 Stunden
8112	Typ	Gesamt Auslösung	Gesamt
8113	Rel. Zähler zurücksetzen	AUS EIN	AUS

Absolute Betriebsstunden

Die Aggregate mit der geringsten Anzahl von Betriebsstunden haben die höchste Priorität. Die anfänglichen Betriebsstunden werden in jeder Aggregatsteuerung in den Parametern 6101 und 6102 konfiguriert. So kann jede Steuerung die korrekten Gesamtbetriebsstunden für jedes Aggregat anzeigen.

Absolute Betriebsstunden können unpraktisch sein, wenn die Anwendung aus alten Aggregaten zusammen mit neuen Aggregaten besteht. In dieser Situation haben die neuen Aggregate erste Priorität, bis sie die gleiche Anzahl von Betriebsstunden erreicht haben wie die alten Aggregate. Um dies zu vermeiden, verwenden Sie stattdessen relative Betriebsstunden.

Sie können die absoluten Betriebsstunden mit *M-Logic, Ausgang, Befehl Power Management, Abs. Prioritätsbehandlung* auswählen.

Relative Betriebsstunden

Wenn *Relative Betriebsstunden* gewählt ist, nehmen alle Aggregate in der Betriebsart AUTO an der Prioritätsberechnung teil, unabhängig von den Betriebsstundeneinstellungen. Mit dieser Auswahl kann der Bediener die Prioritätsberechnung zurücksetzen. Wenn *Aktivieren* in *Auslösungszähler* gewählt wird, wird der relative Betriebsstundenzähler in der Steuerung auf 0 Stunden zurückgesetzt. Bei der nächsten Prioritätsauswahl erfolgt die Berechnung auf der Grundlage der zurückgesetzten Werte.

Sie können die relativen Betriebsstunden mit *M-Logic, Ausgang, Befehl Power Management, Rel. Prioritätsbehandlung* auswählen.

ANMERKUNG Bei relativen Betriebsstunden wird, wenn ein Sks schließt, um zwei Abschnitte zu verbinden, nur der Abschnitt mit der ersten Priorität verwendet.

4.5.5 Lastabhängiger Start/Stopp

Sinn dieser Funktion ist die Gewährleistung ausreichender Leistungsreserven auf der Sammelschiene. Die Aggregate werden automatisch gestartet und gestoppt, so dass nur die erforderliche Anzahl von Aggregaten läuft. Dadurch werden der Kraftstoffverbrauch und die Wartungsintervalle optimiert.

Das lastabhängige Starten und Stoppen ist nur in Betriebsart 'Auto' aktiv. Das Starten und Stoppen der Aggregate erfolgt automatisch gemäß den konfigurierten Sollwerten und der Prioritätsauswahl.

Power Management > Lastabh. Start-/Stopp-Konfig.

Parameter	Text	Bereich	Standard
8881	Auswahl der Einheit	kW (Wirkleistung) kVA	kW (Wirkleistung)
8882	Sollwert-Typ	Wert absolut Prozentual	Wert absolut
8006	Skalierung	1 kW : 1 kW 1 kW : 10 kW 1 kW : 100 kW	1 kW : 1 kW

Parameter	Text	Bereich	Standard
		1 kW : 1000 kW	
8141	Stopp nicht verbundener DG	10,0 bis 600,0 s	60,0 s

Das bedeutet, dass die lastabhängige Start-/Stopp-Funktion für den Betrieb in Abhängigkeit von der Auslastung der Aggregate in kW oder Prozent vor dem Start oder Stopp des nächsten Aggregats ausgelegt werden kann.

Der einfachste Weg, die lastabhängige Start-/Stopp-Funktion zu konfigurieren, ist die Verwendung der Prozentmethode. Bei mehr als drei Aggregaten kann es jedoch vorkommen, dass ein Aggregat in Betrieb ist, obwohl es zur Einsparung von Kraftstoff abgeschaltet werden könnte. Beide Arten werden im Folgenden beschrieben.

`Power Management > Start/Stopp für Insel`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8021	Start/Stopp-Methode	Ferngesteuert Lokal gesteuert	Ferngesteuert

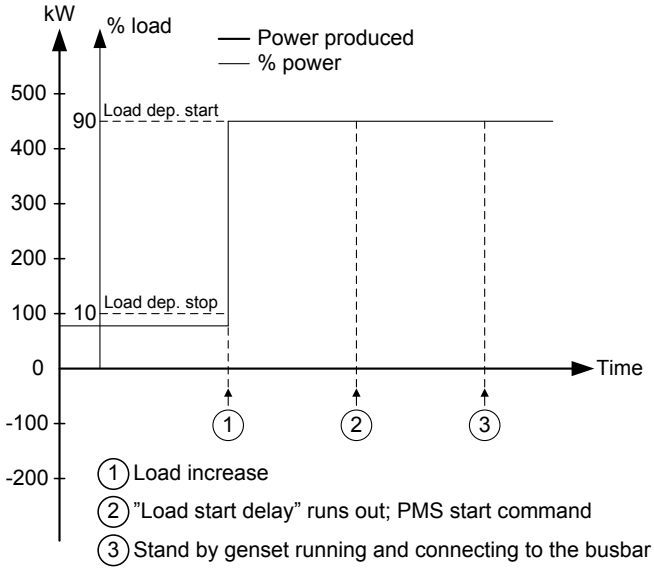
Terminologie

Abkürzung	Beschreibung	Anmerkung
$P_{AVAILABLE}$	Verfügbare Leistung	P_{TOTAL} - $P_{PRODUCED}$
P_{TOTAL}	Gesamtleistung	$\Sigma P_{NOMINAL}$ aller laufender Aggregate mit geschlossenem GS
$P_{PRODUCED}$	Erzeugte Wirkleistung	
$P_{NOMINAL}$	Nennleistung	
$P_{NOMINAL-STOP}$	Nennleistung des zu stoppenden Aggregates	Prioritätsabhängig

Produzierte Leistung

Diese Methode ist wirksam, wenn Parameter 8882 auf *Prozentsatz* als Grundlage für die Start/Stopp-Berechnung eingestellt ist.

- Übersteigt die Belastung (in %) eines Generators den Sollwert *Nächster Start*, wird die Startsequenz des Generators mit der niedrigsten Priorität im Standby eingeleitet.
- Wenn die Belastung (in %) eines Generators unter den Sollwert *Nächster Stopp* fällt, wird die Stoppsequenz des laufenden Generators mit der höchsten Prioritätsnummer eingeleitet.
- Wenn die Last der Anlage so weit sinken kann, dass der Generator mit der höchsten Prioritätsnummer abgeschaltet werden darf. muss eine verfügbare Leistung von mindestens dem Stoppsollwert in % vorhanden sein. Dann wird die Stoppsequenz für den Generator eingeleitet.



Verfügbare Leistung

Diese Methode ist wirksam, wenn P [kW] oder S [kVA] als Basis für die Start/Stopp-Berechnung gewählt wird.

- Unabhängig von der Auswahl (P [kW] oder S [kVA]) ist die Funktionalität grundsätzlich identisch; daher wird im Folgenden die Funktionalität beispielhaft für die lastabhängige Startfunktion mit gewähltem Nennleistungswert (P) dargestellt.
- Der Sollwert für die Scheinleistung wird in der Regel ausgewählt, wenn die angeschlossene Last induktiv ist und der Leistungsfaktor unter 0,7 liegt.

Nennleistung

Das ist die Nennleistung des Aggregates laut Hersteller (Typenschild).

Gesamtleistung

Die Summe der Nennleistung jedes einzelnen Aggregats. Im Beispiel besteht die Anlage aus drei DGs:

DG1 =	1500 kW
DG2 =	1000 kW
DG3 =	1000 kW
Gesamtleistung	3500 kW

Erzeugte Wirkleistung

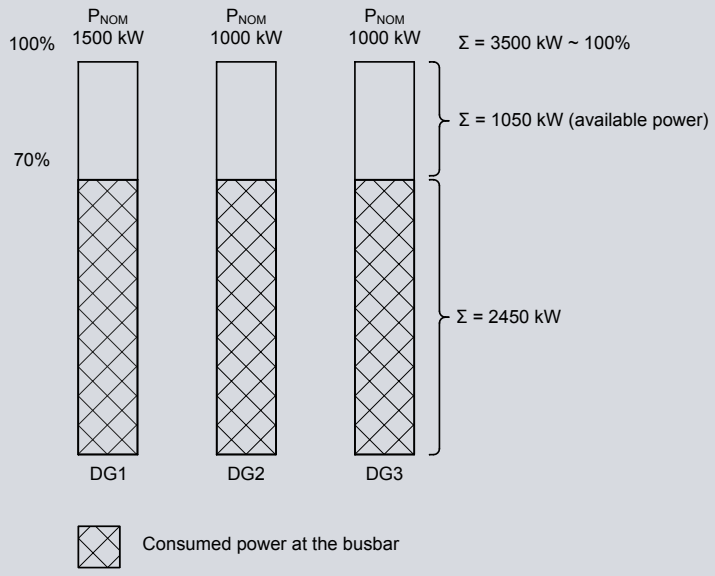
Die vorhandene Last auf der Sammelschiene. Im Beispiel ist die erzeugte Leistung als schraffierte Fläche dargestellt, und die Summe der drei Aggregate = 2450 kW.

Verfügbare Leistung

Die Differenz zwischen der maximal möglichen Leistung der Aggregate und der tatsächlich erzeugten Leistung.

Im Beispiel besteht die Anlage aus drei Aggregaten mit einer Gesamtleistung von 3500 kW. Die verbrauchte Leistung beträgt 2450 kW. Somit ergibt sich aus P_{TOTAL} = 3500 kW und $P_{PRODUCED}$ = 2450 kW die verfügbare Leistung $P_{AVAILABLE}$ = 1050 kW. Eine Leistung von 1050 kW kann also noch von den Aggregaten bereitgestellt werden, wenn sie an der Sammelschiene benötigt wird.

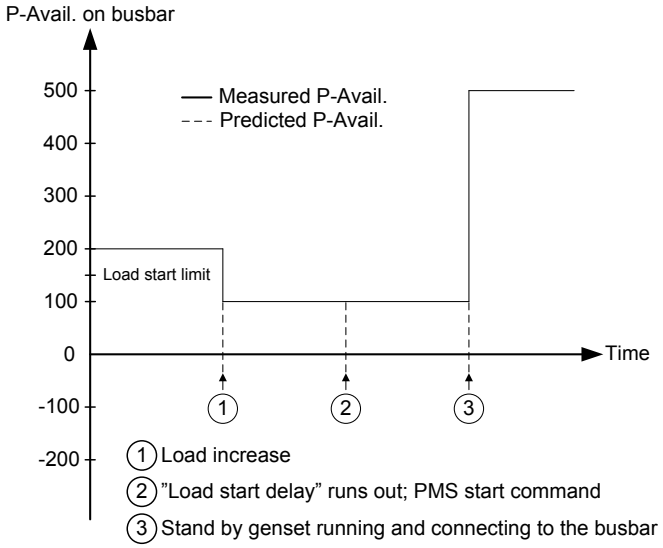
Beispiel zur Veranschaulichung der Begriffe



4.5.6 Einstellung von lastabhängigem Start und Stopp

Beispiel: Einstellung des lastabhängigen Starts

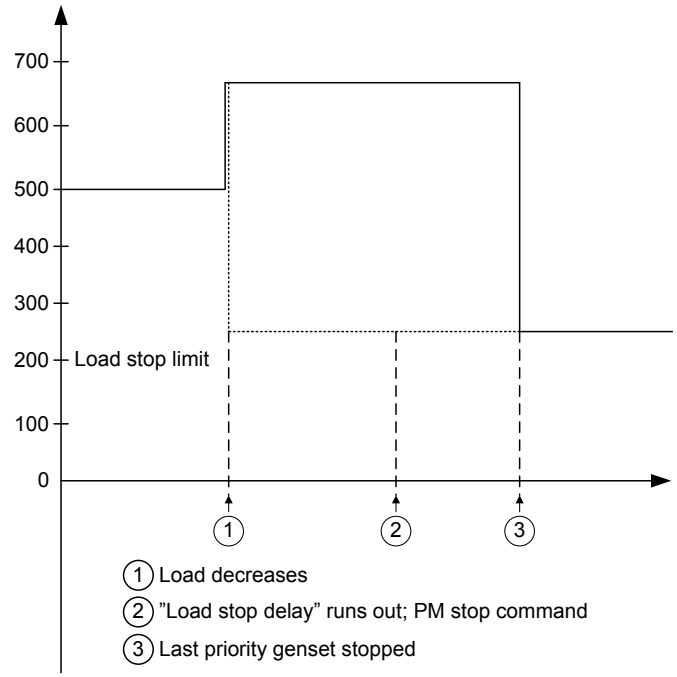
Die verfügbare Leistung beträgt 200 kW. Steigt die Last, fällt die verfügbare Leistung unter den Startgrenzwert. Das nächste Aggregat wird gestartet, wenn die Zeitverzögerung abgelaufen ist. Nach der Zuschaltung steigt die verfügbare Leistung an (hier 500 kW).



Beispiel: Einstellung Lastabhängiger Stopp

Die verfügbare Leistung beträgt 500 kW. Mit sinkender Last steigt sie auf 750 kW. Die Steuerung berechnet, was passiert, wenn das letzte vorrangige Aggregat abgeschaltet wird. Das letzte vorrangige Aggregat hat eine Leistung von 400 kW, was bedeutet, dass es abgeschaltet werden kann, da die verfügbare Leistung immer noch über der Abschaltschwelle liegt.

Die Differenz zwischen verfügbarer Leistung und Stoppgrenzwert beträgt 50 kW. Es kann nur ein Aggregat mit einer Nennleistung von 50 kW abgesetzt werden.



ANMERKUNG Wenn die Prioritätsreihenfolge geändert wird, sich aber nicht wie erwartet ändert, liegt das daran, dass die lastabhängige Stoppfunktion nicht in der Lage ist, die niedrigste Priorität zu stoppen, nachdem sie die neue

erste Priorität gestartet hat. Das hat zur Folge, dass die Aggregate unterbelastet einspeisen, anstatt abzusetzen.

4.5.7 Zwei Sätze von Start/Stopp-Einstellungen

Es gibt zwei Parameter-Sets zum lastabhängigen Starten und Stoppen:

`Power Management > Lastabhängiger Start [1 oder 2]`

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
8001 oder 8301	Start-Grenzw. P	1 bis 20.000 kW	100 kW
8002 oder 8302	Start-Grenzw. S	1 bis 20.000 kVA	100 kVA
8003 oder 8303	Start-Grenzw. %	1 bis 100 %	90 %
8004 oder 8304	Timer	0,0 bis 990,0 s	10,0 s
8305	Aktivieren	AUS EIN	AUS

`Power Management > Lastabhängiger Stopp [1 oder 2)`

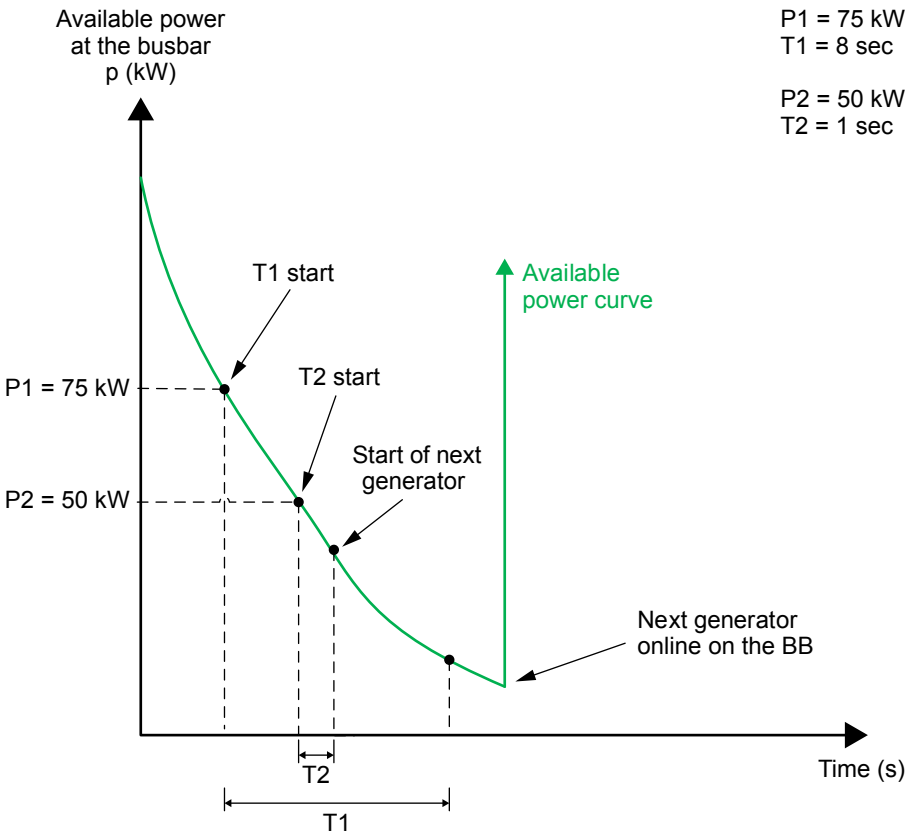
Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
8011 oder 8311	Stopp-Grenzw. P	1 bis 20.000 kW	200 kW
8012 oder 8312	Stopp-Grenzw. S	1 bis 20.000 kVA	200 kVA
8013 oder 8313	Stopp-Grenzw. %	1 bis 100 %	70 %
8014 oder 8314	Timer	5,0 bis 990,0 s	30,0 s
8315	Aktivieren	AUS EIN	AUS

Mit zwei Parametersätzen kann das Aggregat bei verschiedenen Lastkurven unterschiedlich reagieren. Wenn z. B. die Last schnell ansteigt, können Sie einen kurzen Timer (s) und einen niedrigen P-Sollwert (kW) konfigurieren, um das Aggregat schneller in Betrieb zu nehmen und eine Überlastung des Aggregats zu vermeiden.

Die Konfigurationsbeispiele zeigen den lastabhängigen Start. Das Prinzip für den lastabhängigen Stopp ist dasselbe.

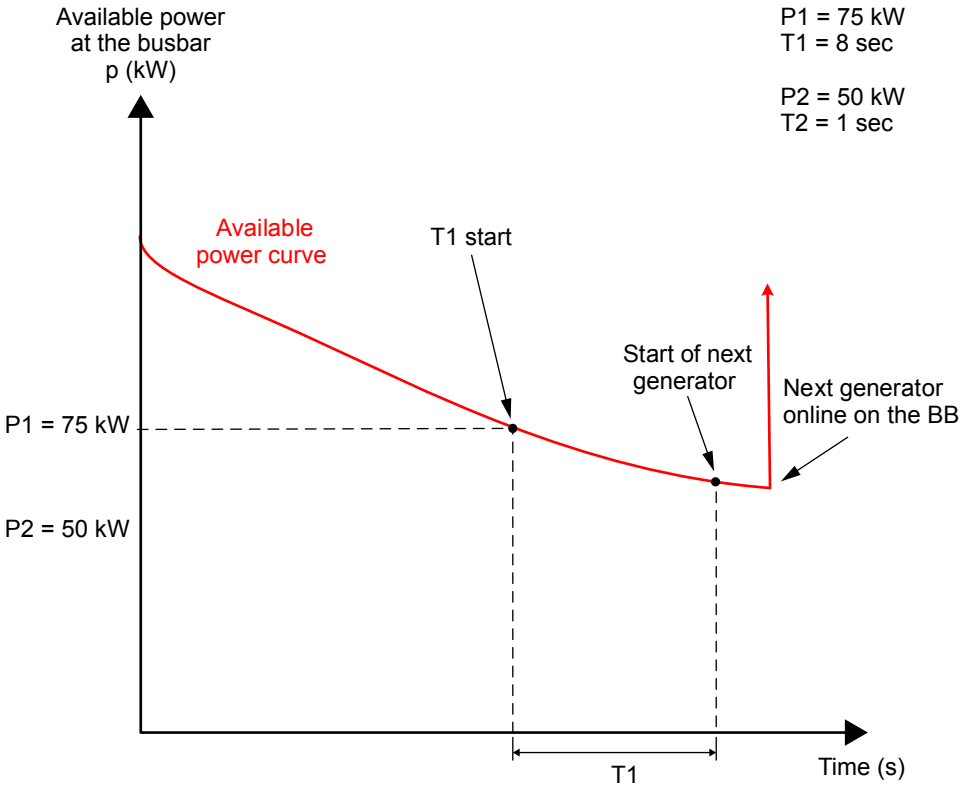
Konfigurationsbeispiel 1

Das Diagramm zeigt, dass Timer 1 bei 75 kW und Timer 2 bei 50 kW beginnt. Da Timer 2 vor Timer 1 abläuft, ist es Timer 2, der das Aggregat startet.



Konfigurationsbeispiel 2

Das Diagramm zeigt, dass Timer1 bei 75 kW beginnt, und wenn Timer 1 abgelaufen ist, startet das Aggregat. Timer 2 wird nicht gestartet, weil die Last nicht unter 50 kW (P2) fällt.



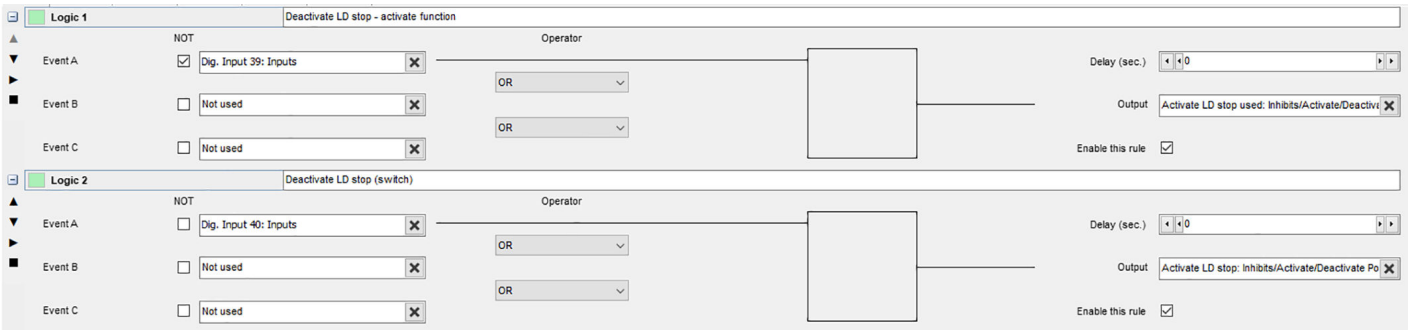
4.5.8 Aktivieren/Deaktivieren von lastabhängigem Start/Stopp mit M Logic

Standardmäßig ist der erste Satz von lastabhängigen Start-/Stopp-Einstellungen aktiv. Sie können M-Logic-Unterdrückungsfunktionen verwenden, um Set 1 zu deaktivieren, und M-Logic-Ausgabebefehle, um Set 2 zu aktivieren oder zu deaktivieren.

Set 1: Unterdrückung des lastabhängigen Stopps

Der lastabhängige Stopp von Set 1 kann mit *M-Logic, Ausgang, Unterdrückungsfunktionen/Aktivieren/Deaktivieren Power Management, LD Stopp aktivieren* deaktiviert werden.

In diesem Beispiel wird die Funktion *M-Logic, Ausgang, Unterdrückungsfunktionen, Aktivierung lastabh. Stopp, verwendet* durch Klemme 43 aktiviert. Nun kann der Bediener mit einem an Klemme 44 angeschlossenen Schalter den lastabhängigen Stopp ein- oder ausschalten.



Die Steuerung verwendet die folgende Logik:

- *Aktivierung lastabh. Stopp, verwendet* = richtig *Aktivierung lastabh. Stopp* = falsch: Das System kann keinen lastabhängigen Stopp ausführen.
- *Aktivierung lastabh. Stopp, verwendet* = richtig und *Aktivierung lastabh. Stopp* = falsch: Ein lastabhängiger Stopp ist möglich.
- *Aktivierung lastabh. Stopp, verwendet* = falsch und *Aktivierung lastabh. Stopp* = falsch: Das System verwendet den ersten Set von lastabhängigen Stopp-Parametern.*

ANMERKUNG * Es sei denn, der zweite Set von lastabhängigen Stopp-Parametern wird in 8314 aktiviert.

Set 2: Aktivieren/Deaktivieren von lastabhängigem Start/Stopp

Zum Aktivieren/Deaktivieren der lastabhängigen Start-/Stopp-Parameter von Set 2 können Sie **Ein** oder **Aus** in *Lastabh. Start-Timer 2* (Parameter 8304) und *Lastabh. Stopp-Timer 2* auswählen (Parameter 8314). Alternativ können Sie auch folgendes verwenden: *M-Logic, Ausgang, Befehl*:

- Lastabhängige Start/Stopp-Einstellung 2 aktivieren
- Lastabhängige Start/Stopp-Einstellung 2 deaktivieren
- Lastabhängige Start-Einstellung 2 aktivieren
- Lastabhängige Start-Einstellung 2 deaktivieren
- Lastabhängige Stopp-Einstellung 2 aktivieren
- Lastabhängige Stopp-Einstellung 2 deaktivieren

4.5.9 Lastverteilung

Wenn die Power Management-Kommunikation läuft, erfolgt die Lastverteilung über die CAN-Bus-Kommunikation zwischen den Steuerungen. Die Steuerung kann stattdessen eine analoge Lastverteilung verwenden, wenn diese mit M-Logic programmiert ist.

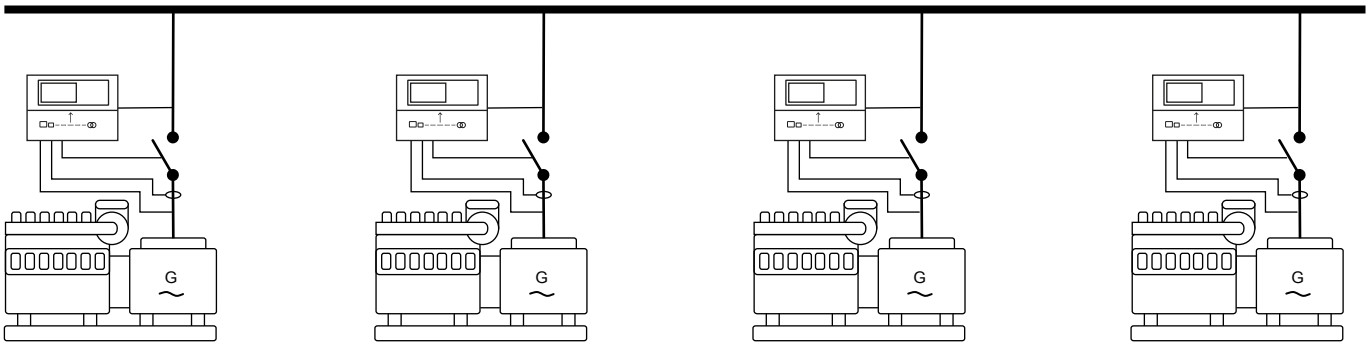
Analoge Lastverteilung bei Ausfall des CAN-Busses

Wenn beide CAN-Bus-Leitungen unterbrochen oder defekt sind, schalten die Steuerungen nicht automatisch auf analoge Lastverteilung um. Diese Funktion kann jedoch über die M-Logic eingestellt werden. Verwenden Sie *Ereignisse, Alarme - Power Management, Fataler CAN-Fehler*, um *Ausgang, Befehl Power Management, Ana LV anstelle von CAN verwenden* zu

aktivieren. Jetzt geht die Lastverteilung weiter. Das Power Management geht verloren, aber die bereits laufenden Aggregate bleiben stabil.

4.5.10 Asymmetrische Lastverteilung

Die Steuerungen können die Last asymmetrisch auf die Aggregate verteilen. Dies bedeutet, dass die Aggregate auf einen bestimmten Sollwert für die Last ausgerichtet werden. Wenn vier 1000-kW-Aggregate eine asymmetrische Lastverteilung auf eine 2700-kW-Last vornehmen und der Sollwert für die asymmetrische Lastverteilung 80 % beträgt, verteilen die Steuerungen die Last wie folgt auf sie:



P_{NOM} = 1000 kW
Asym. LS set point = 80 %
Priority no. 1
Actual load = 800 kW

P_{NOM} = 1000 kW
Asym. LS set point = 80 %
Priority no. 2
Actual load = 800 kW

P_{NOM} = 1000 kW
Asym. LS set point = 80 %
Priority no. 3
Actual load = 800 kW

P_{NOM} = 1000 kW
Asym. LS set point = 80 %
Priority no. 4
Actual load = 800 kW

Wenn die Last zu- oder abnimmt, übernimmt das Aggregat mit der letzten Priorität die Abweichungen, so dass die anderen Anlagen auf einem optimaleren Lastpunkt gehalten werden können. Sollte die Last im obigen Beispiel 3200 kW überschreiten, wird die Last zu gleichen Teilen zwischen ihnen aufgeteilt. Wenn die Last danach wieder auf ein Niveau unter 3200 kW sinkt, regeln die drei ersten Aggregate wieder in Richtung der 80 %, und das letzte nimmt die Abweichungen auf.

Bei der Verwendung der asymmetrischen Lastverteilung werden die Grenzen für den lastabhängigen Start und Stopp weiterhin eingehalten. Wenn also der Start-Grenzwert über 80 % liegt, werden die laufenden Aggregate über 80 % belastet, bis das nächste Aggregat gestartet ist.

`Power Management > Asymmetrische Lastverteilung`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8281	Wert absolut	1 bis 100 %	80 %
8282	Aktivieren	AUS EIN	AUS

4.5.11 Lastverteilungsregler

Die Steuerung verwendet die Lastverteilungsregler, wenn der Generatorschalter geschlossen und nicht parallel zum Netz geschaltet ist. Die Steuerung versucht, die Frequenz auf dem Nennwert zu halten. Die Steuerung kommuniziert auch mit anderen Steuerungen, um sicherzustellen, dass die Aggregate die Last gleichmäßig verteilen.

Beim SPR versucht die Steuerung, die Spannung auf dem Nennwert zu halten. Die Steuerung gleicht auch die Blindleistung zwischen den Lastverteilungsreglern aus.

Sowohl der P-Lastverteilungsregler als auch der Q-Lastverteilungsregler haben einen einstellbaren Wichtungsfaktor. Standardmäßig regeln die Lastverteilungsregler primär in Richtung der Nenneinstellungen für Frequenz und Spannung. Der Wichtungsfaktor entscheidet dann, wie stark die Wirk- und Blindleistung auf die Lastverteilungsregler einwirken soll. Wenn der Wichtungsfaktor erhöht wird, wird die Lastverteilung zwischen den Reglern schneller, aber die Regelung in Richtung der Sollwerte wird langsamer. Wenn also eine gleichmäßige Lastverteilung erforderlich ist, kann der Wichtungsfaktor erhöht werden, aber die Regelung in Richtung der Nennwerte wird langsamer sein. Wenn der Wichtungsfaktor auf 100 % eingestellt ist, gewichtet die Regelung die Frequenz/Spannung und die Lastverteilung gleich.

Wenn die Steuerung einen Generatorschalter synchronisiert und geschlossen hat, wird die Leistung des Aggregats standardmäßig entsprechend einer Leistungsrampeneinstellung hochgefahren. Dadurch ist es möglich, eine aggressive Regelung zu haben, die recht schnell mit Laststößen umgehen kann, aber beim Hochfahren der Leistung sehr kontrolliert ist, um das Risiko einer Instabilität der anderen Aggregate zu minimieren.

Beachten Sie bei Verwendung der Relaisregelung, dass es für den Regler in der Lastteilregelung eine Totzone sowohl für die Frequenz als auch für die Lastteilung gibt. Für den SPR gibt es eine Totzone sowohl für die Spannung als auch für die Lastverteilung in der Lastverteilungssteuerung. Die Relaisregelung enthält auch einen Wichtungsfaktor für die Lastverteilungssteuerung.

`Motor > DZR > Drehzahl-PID > Lastverteilung`

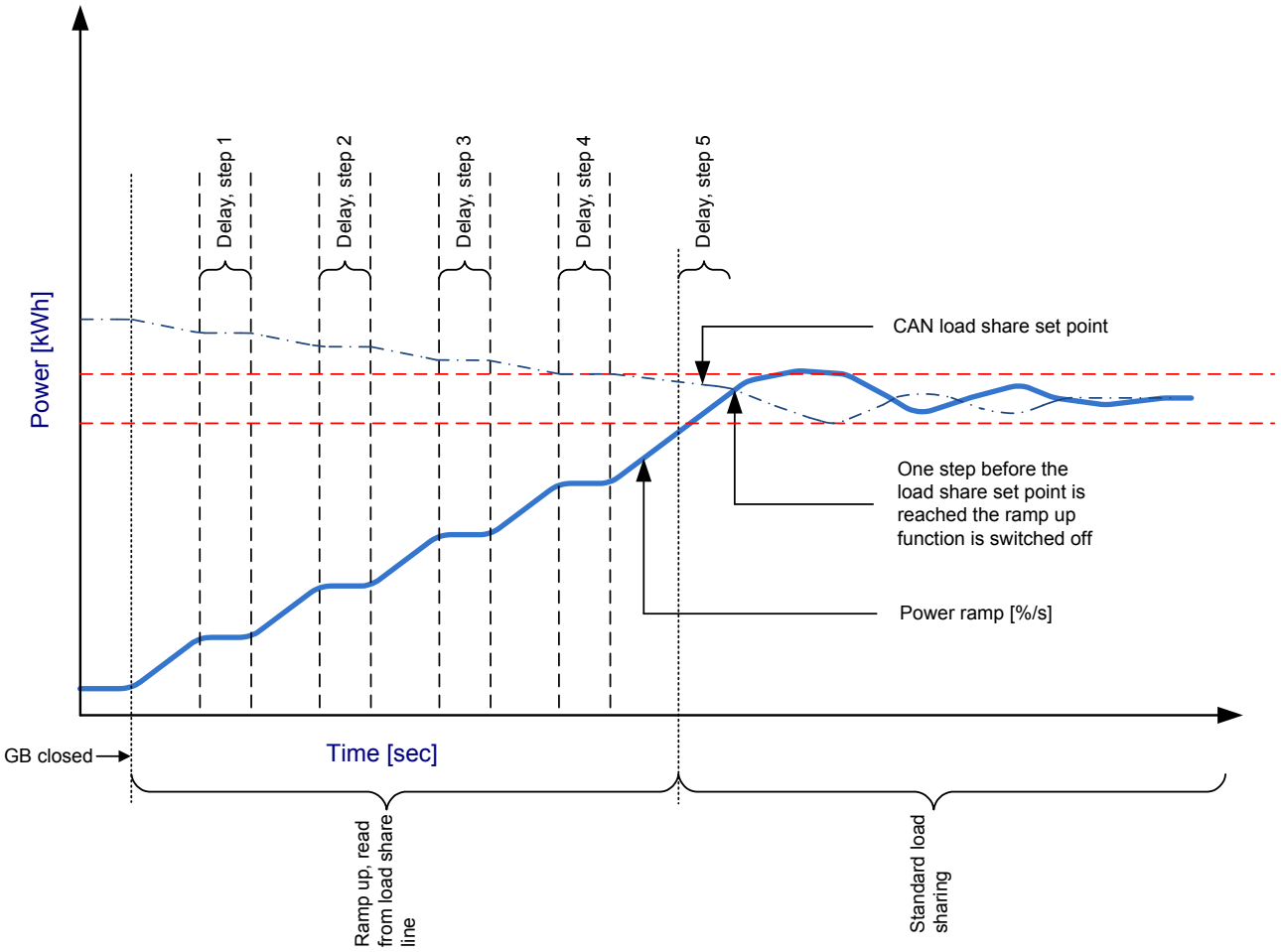
Parameter	Text	Bereich	Standard
2541	Drehzahlregler f Kp	0,00 bis 60,00	2,50
2542	Drehzahlregler f Ti	0,00 bis 60,00 s	1,50 s
2543	Drehzahlregler f Td	0,00 bis 2,00 s	0,00 s
2544	Drehzahlregler P Wichtungsfaktor	0,0 bis 100,0 %	10,0 %
2591	Drehzahlregler Relais f Totzone	0,2 bis 10,0 %	1,0 %
2592	Drehzahlregler Relais f Kp	0 bis 100	10
2593	Drehzahlregler Relais P Totzone	0,2 bis 10,0 %	2,0 %
2594	Drehzahlregler Relais P Wichtungsfaktor	0,0 bis 100,0 %	10,0 %

`Generator > SPR > Spannungs-PID > Lastverteilung`

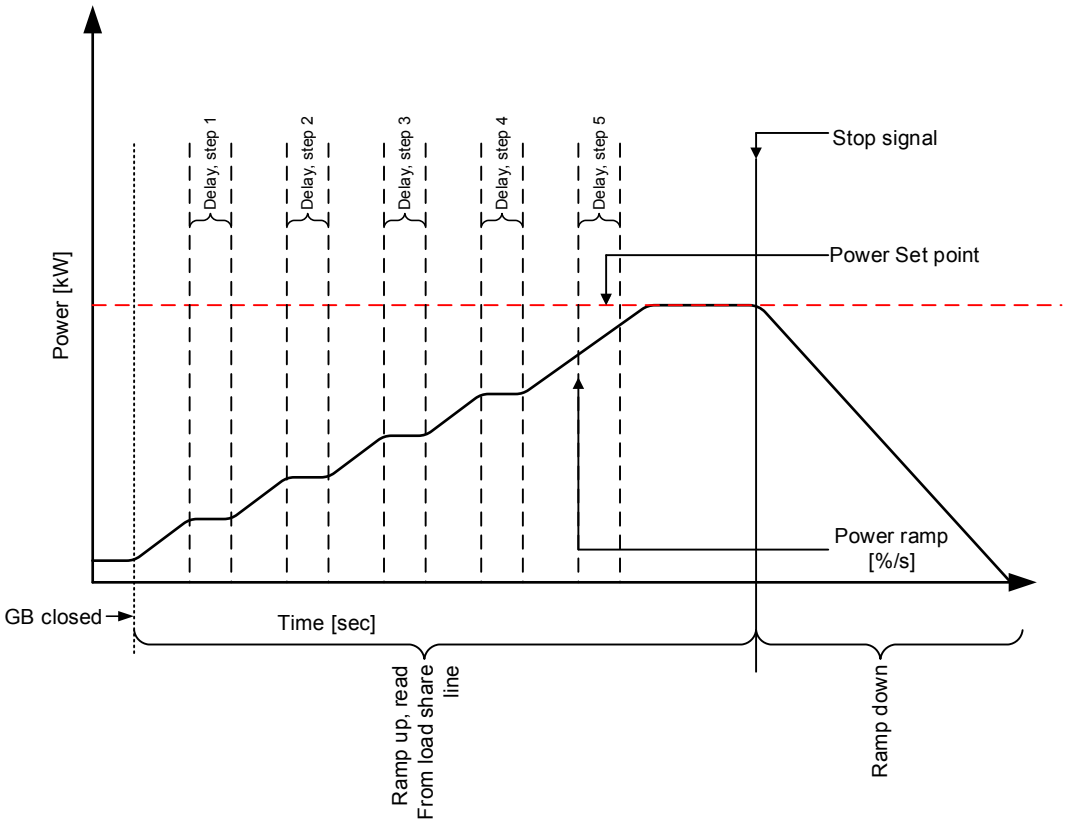
Parameter	Text	Bereich	Standard
2661	SPR U Kp	0,00 bis 60,00	2,50
2662	SPR U Ti	0,00 bis 60,00 s	1,50 s
2663	SPR U Td	0,00 bis 2,00 s	0,00 s
2664	SPR Q Wichtungsfaktor	0,0 bis 100,0 %	10,0 %
2711	SPR Relais U-Totzone	0,2 bis 10,0 %	1,0 %
2712	SPR Relais U Kp	0 bis 100	10
2713	SPR Relais P Totzone	0,2 bis 10,0 %	2,0 %
2714	SPR Relais Q Wichtungsfaktor	0,0 bis 100,0 %	10,0 %

4.5.12 Rampenfunktion, hochfahren

„Rampe aufwärts“ im Inselbetrieb mit Laststufen



„Rampe hoch“ in Festleistung mit Laststufen



Wenn *Inselrampe* aktiviert ist, steigt der Leistungssollwert schrittweise in Richtung des Lastverteilungssollwerts. Die Rampenfunktion wird bis zum Erreichen des Lastverteilungssollwertes ausgeführt; dann wird auf die standardmäßige Lastverteilung umgeschaltet.

Ist der Verzögerungspunkt auf 20 % und die Anzahl der Schritte auf 3 gesetzt, fährt das Aggregat auf 20 % hoch, wartet die eingestellte Zeit, fährt auf 40 % hoch, wartet, fährt auf 60 % hoch, wartet und fährt dann auf den Sollwert hoch. Beträgt der Sollwert 50 %, stoppt die Leistungserhöhung bei 50 %.

`Leistungssollwerte > Belastungs-/Entlastungsrampen > kW-Hochfahrgeschwindigkeit`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2611	Rampenfunktion	0,1 bis 20,0 %/s	2,0 %/s
2612	Haltepunkt	1 bis 100 %	10 %
2613	Verzögerung	0 bis 9900 s	10 s
2614	Insel Rampe	AUS EIN	AUS
2615	Stufen	0 bis 100	1

Leistungsrampe einfrieren

Die Rampe kann über einen M-Logic-Befehl eingefroren werden.

Befehl aktiv:

- Die Leistungsrampe wird gestoppt und dieser Sollwert wird gehalten, solange die Funktion aktiv ist.
- Wird der Befehl beim Rampen von einem Punkt auf den anderen aktiviert, wird die Rampe gestoppt.
- Wird die Rampe in einer Rampenpause gestoppt, wird der Timer angehalten. Der Timer läuft weiter, wenn der Befehl aufgehoben wird.

4.5.13 Gesicherter Betrieb

Im gesicherten Betrieb startet das Power Management ein Aggregat mehr, als es der lastabhängige Start erfordert.

`Power Management > Gesicherter Betrieb`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8921	Betriebsart	Gesicherter Betrieb AUS Gesicherter Betrieb EIN	Gesicherter Betrieb AUS

4.5.14 Multistart-Aggregate

Diese Funktion legt fest, wie viele Aggregate beim Anlagenstart gestartet werden. Das bedeutet, dass die eingestellte Anzahl von Aggregaten gestartet wird, wenn die Startsequenz eingeleitet wird.

Diese Funktion wird typischerweise bei Anwendungen verwendet, bei denen eine bestimmte Anzahl von Aggregaten zur Versorgung der Last erforderlich ist.

ANMERKUNG In einer Notstromapplikation mit Kuppelschalter darf der Kuppelschalter erst schließen, wenn die maximale Leistung zur Verfügung steht (Leistungskapazitätssollwert).

Konfiguration

Die Multistartfunktion kann mit zwei verschiedenen Einstellungen (Sätzen) arbeiten. In diesen Einstellungen wird festgelegt, wie viele Aggregate starten und wie viele Aggregate mindestens laufen sollen.

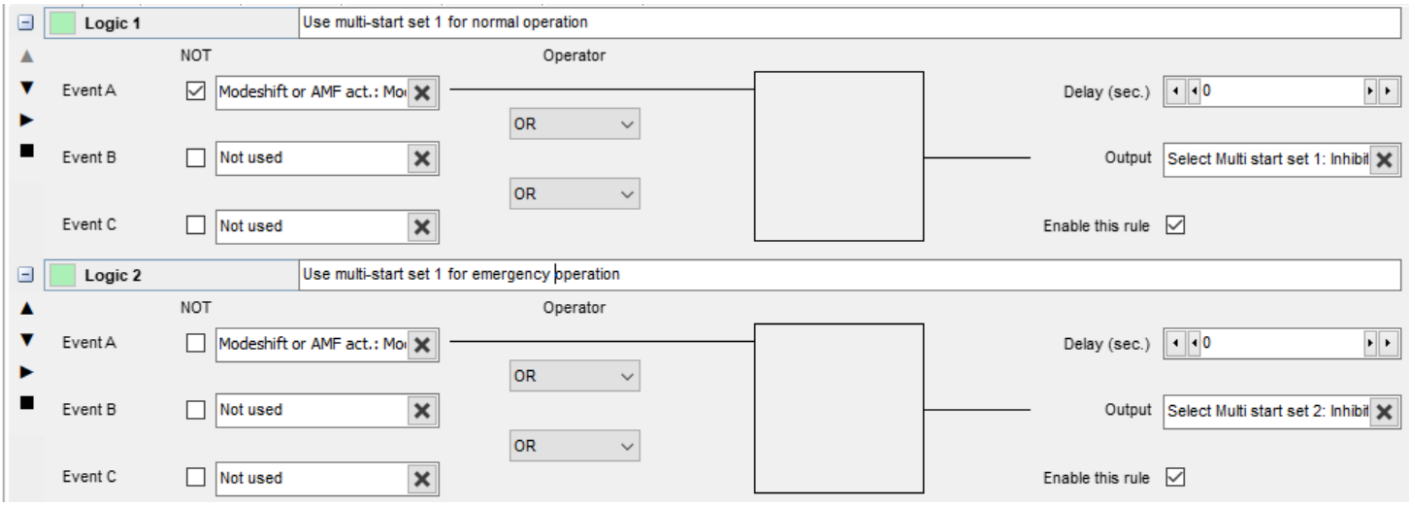
`Power Management > Multistart Set`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8922	Multistart Set 1	Automatische Berechnung Start 1-32 DG	Autom. Berechnung
8923	Min. Nr. Lauf 1	0 bis 32	1
8924	Multistart Konfig.	Multistart Set 1 Multistart Set 2	Multistart Set 1
8925	Multistart Set 2	Automatische Berechnung Start 1-32 DG	Start 16
8926	Min. Nr. Lauf 2	0 bis 32	1

Erstellen Sie die Standardeinstellungen mit M-Logic

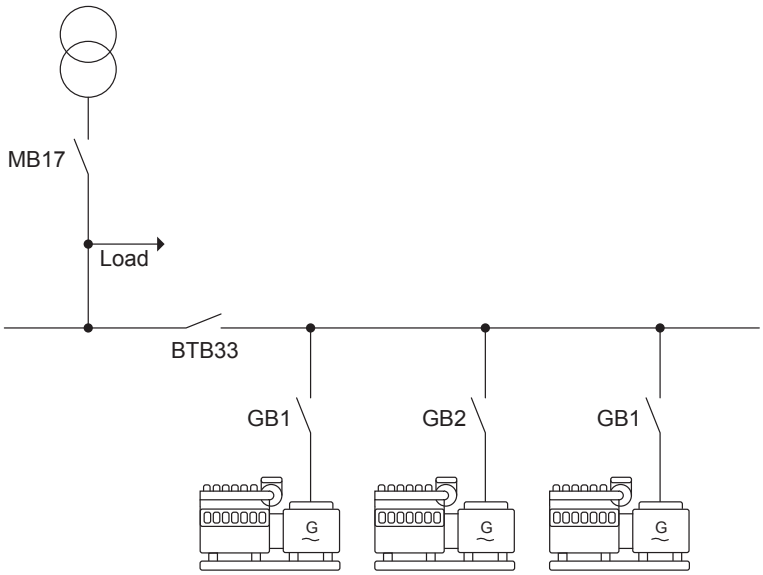
	Startbedingung	Set point 1	Set point 2	Werkseinstellung zu startende Aggregate
Notstrombetrieb	Netzfehler	-	X	Starte alle Aggregate
Normalbetrieb	Kein Netzfehler	X	-	Automatische Berechnung

Die Werkseinstellung zur Auswahl zwischen Sollwert 1 und Sollwert 2 ist so gewählt, dass der Sollwert 1 an „Automatische Berechnung“ angepasst und in allen Betriebsarten außer dem Notstrombetrieb verwendet wird. Bei einem Netzausfall wird automatisch der Sollwert 2 gewählt (Einstellung in *M-Logic, Ausgang, Unterdrückungsfunktionen/Aktivierung/Deaktivierung Power Management, Auswahl Multistart Set [1 oder 2]*). Bei Notstrom ist Sollwert 2 standardmäßig auf 32 Aggregate konfiguriert, was bedeutet, dass alle verfügbaren Aggregate bei einem Netzausfall starten.



Multistart für alle Abschnitte

Diese Funktion kann verwendet werden, um den Generatorabschnitt schneller zu starten oder den Start des Abschnitts bei Netzausfall zu erzwingen. Die Anwendung muss Sks enthalten, wobei sich die Generatoren in einem Abschnitt ohne Netzsteuerung befinden (wie unten dargestellt).



Die Multistarteinstellungen bestimmen, wie viele Aggregate in dem Abschnitt starten. Ein Aggregat startet nur unter folgenden Voraussetzungen:

- Es befindet sich in der Betriebsart Insel.
- Die Steuerung, die um Hilfe bittet, ist eine Netzsteuerung im Notstrombetrieb.
- Die Funktion wird in der Aggregatsteuerung über *M-Logic, Ausgang, Befehl Power Management, Multistart alle Abschnitte - dieser Abschnitt*aktiviert.

4.5.15 Schnellstart des Motors

In einigen Situationen ist es von Vorteil, wenn das Power-Management-System schnell reagiert. Diese Funktion ermöglicht es, die Startsequenz des Motors mit einer minimalen Verzögerung einzuleiten.

Anforderungen an die DG-Steuerung

- DG-Steuerung muss sich in der Betriebsart AUTO befinden.
- `Grundeinstellungen > Anwendungstyp > Aggregat-Typ > Aggregatbetriebsart`: Setzen Sie den Parameter 6070 auf Power Management.

- `Motor > Startsequenz > Vor dem Anlassen > Betriebsmagnet`: Setzen Sie den Parameter 6151 auf 0,0 Sekunden.
- `Motor > Startsequenz > Vor dem Anlassen > Startvorbereitung`: Setzen Sie den Parameter 6181 auf 0,0 Sekunden.

Empfehlungen in der DG-Steuerung

- `Power Management > Multistart-Set`: Stellen Sie die Parameter 8922 und 8925 auf *Start 32 DG*.

Power Management, DG-Display zeigt BEREIT INSEL AUTO an:

- Der Digitaleingang 117 muss über die E/A-Liste in der Utility-Software als *Auto Start/Stopp* konfiguriert werden.
- Aktivierter M-Logic-Ausgang: *Ausgang, Befehl Power Management, Schnellstartsequenz von Auto Start/Stopp über Digitaleingang 117.*

Power Management, Notstrom mit Netzsteuerungen

- M-Logic-Ausgang aktiviert (in den Aggregatsteuerungen): *Ausgang, Befehl Power Management, Schnellstartsequenz von Netz über Power Management*.
- M-Logic-Ausgang aktiviert (in den Aggregatsteuerungen): *Ausgang, Befehl Power Management, Multistart, alle Abschnitte - dieser Abschnitt*.

Um zu überprüfen, ob der Schnellstart des Motors aktiv ist, gibt es zwei M-Logic-Ereignisse in einer DG-Steuerung:

- *Ereignis, Ereignisse Power Management, Schnellstartsequenz von Auto Start/Stopp über Digitaleingang 117 BEREIT*.
- *Ereignis, Ereignisse Power Management, Schnellstartsequenz von Netz über Power Management BEREIT*.

4.5.16 Last-Management

Sie können die Ausgänge der Alarme *Verfügbare Leistung* verwenden, um Relais für das Power Management zu aktivieren. Diese Funktion ermöglicht es den Steuerungen, Lastgruppen zu verbinden.

In jedem der Aggregate können fünf Stufen konfiguriert werden:

- Verfügbare Leistung 1
- Verfügbare Leistung 2
- Verfügbare Leistung 3
- Verfügbare Leistung 4
- Verfügbare Leistung 5

`Power Management > Verfügbare Leistung > Verfügbare Leistung [1 bis 5]`

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
8221, 8231, 8241, 8251 oder 8261	Sollwert	10 bis 20,000 kW	1000 kW
8222, 8232, 8242, 8252 oder 8262	Timer	1,0 bis 999,9 %/s	10,0 s
8223, 8233, 8243, 8253 oder 8263	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht benutzt
8224, 8234, 8244, 8254 oder 8264	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht benutzt
8225, 8235, 8245, 8255 oder 8265	Aktivieren	AUS EIN	AUS

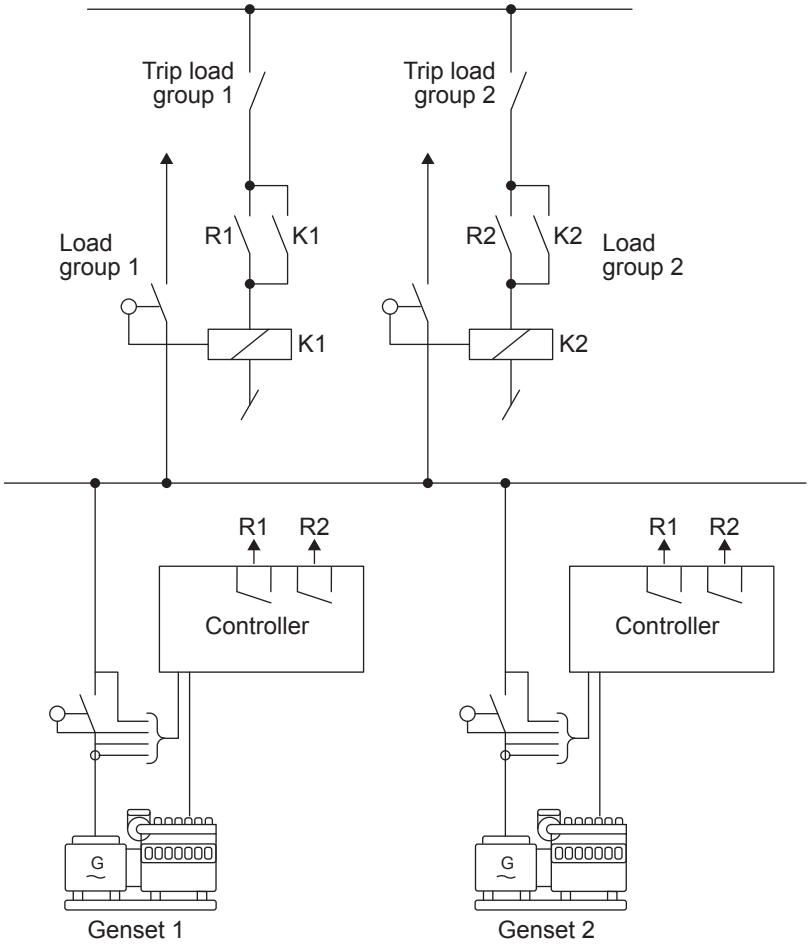
Diese Sollwerte können ein Relais aktivieren, wenn die spezifische Menge verfügbarer Leistung erreicht ist. Die Relaisausgänge können zum Zuschalten von Lastgruppen verwendet werden. Die Relais werden aktiviert, wenn die verfügbare Leistung höher als der Sollwert ist. Beachten Sie, dass die verfügbare Leistung sinkt, wenn die Lastgruppen

angeschlossen werden. Die Relais schalten ab, wenn die verfügbare Leistung unter dem Sollwert liegt. Daher ist eine externe Halteschaltung erforderlich.

Beispiel für Lastmanagement

Es ist möglich, in allen Aggregaten verschiedene Stufen verfügbarer Leistung zu konfigurieren Dies ermöglicht mehrere Lastgruppen.

In diesem vereinfachten Diagramm startet zunächst Generator 1, gefolgt von Generator 2. Die beiden Lastgruppen sind über die vorhandenen Leistungsrelais R1 und R2 an der Steuerung verbunden.



Ausfall der Sammelschienenmessung

Wenn eine Aggregatsteuerung die Spannungserkennung auf der Sammelschiene verliert und andere Steuerungen die Spannung auf der Sammelschiene erkennen können, wird in der Steuerung ohne Spannungsmessung der Alarm *Ausfall Ss Messung* aktiviert. Dieser Alarm verhindert, dass die Steuerung den Gs schließt.

4.5.17 Erdungsschalter

Die Erdungsrelaisfunktion stellt sicher, dass im Inselbetrieb nur der Sternpunkt eines angeschlossenen Aggregats mit der Erde verbunden ist. Dadurch werden Zirkulationsströme zwischen den Generatoren verhindert.

ANMERKUNG Das Relais für diese Funktion muss in jeder Aggregatsteuerung ausgewählt werden.

Funktionsweise

Die Funktion des Erdungsrelais folgt den folgenden Prinzipien:

- Wenn das Aggregat nicht an die Sammelschiene angeschlossen ist, berücksichtigt das Erdungsrelais nicht den Rest des Systems.
  - Wenn die Schließbedingung erfüllt ist, wird das Erdungsrelais geschlossen.
  - Wenn die Öffnungsbedingung erfüllt ist, ist das Erdungsrelais offen.

- Wenn mehr als ein Aggregat an die Sammelschiene angeschlossen ist, sorgt das Power Management dafür, dass nur das Erdungsrelais des größten Aggregats geschlossen bleibt. Die Erdungsrelais aller anderen Aggregate sind geöffnet.
  - Wenn die Aggregate gleich groß sind, wird das Erdungsrelais des angeschlossenen Aggregats mit der höchsten Priorität geschlossen.
- Ein neues Aggregat kann an die Sammelschiene angeschlossen werden. Wenn das neue Aggregat größer ist (oder die gleiche Größe und eine höhere Priorität hat) als das Aggregat mit dem geschlossenen Erdungsrelais, bleibt das Erdungsrelais des neuen Aggregats geschlossen. Das andere Aggregat öffnet sein Erdungsrelais.
- Die Schließbedingung, die Öffnungsbedingung und der Erdungsrelaistyp sind konfigurierbar.

Sicherheit

HINWEIS
Erdungsrelais und Netzanschluss Verwenden Sie die Erdungsrelaisfunktion nicht, wenn die Aggregate parallel zu einem Netzanschluss betrieben werden.

Die Erdungsrelaisfunktion wird in einer Anwendung mit einer **Einzelsteuerung** NICHT unterstützt, selbst wenn die Steuerung über Power Management verfügt.

ANMERKUNG Wenn sich die Aggregatsteuerung im Modus „Getrennter Schalter“ befindet, ist es nicht möglich, das Erdungsrelais zu schließen.

`Power Management > Erdungsrelais > Erdungsrelais`

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung	Beschreibung
8121	Ausgang A	Nicht benutzt Relais 5, 6 und 9 bis 18 Grenzwerte	Nicht benutzt	Wenn ein Impulsschalter gewählt wird (siehe 8126), verwenden Sie diesen für die Öffnung des Erdungsrelais.
8122	Ausgang B		Nicht belegt	Wenn ein Impulsschalter gewählt wird (siehe 8126), verwenden Sie diesen für die Schließung des Erdungsrelais.
8123	Aktivieren	AUS EIN	AUS	Aktivieren Sie die Funktion des Erdungsrelais.
8124	Timer	1,0 bis 30,0 s	1,0 s	Ein Alarm für die ungewöhnliche Situation, in der das Power Management erwartet, dass das Erdungsrelais eines Aggregats schließt, dies aber nicht geschieht. Dies kann auf einen physikalischen Fehler des Erdungsrelais zurückzuführen sein.
8125	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Gs-Auslösung	
8126	Erd. Relais Typ	Dauer Impuls	Dauer	**Dauer**: Wenn das Erdungsrelais geschlossen sein muss, wird das in 8121 ausgewählte Relais *Ausgang A* dauerhaft aktiviert. **Impuls**: Konfigurieren Sie Ausgang A zum Öffnen und Ausgang B zum Schließen des Erdungsrelais. Eine Rückmeldung des Erdungsrelaisschalters ist erforderlich.

`Power Management > Erdungsrelais > Einstellung des Erdungsschalters`

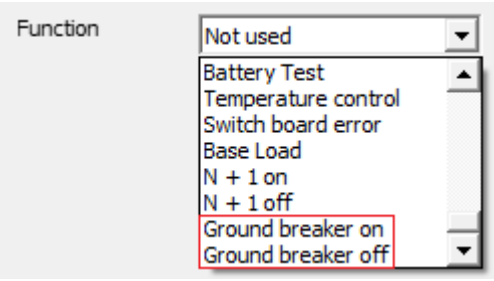
Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung	Beschreibung
8151	Erde Schließen-Konf	Hz/V OK U/min. Impulsaufnehmer Niveau	Hz/V OK	Voraussetzung für die Schließung des Erdungsrelais

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung	Beschreibung
		U/min. MK Niveau Start aktiv		**Hv/V OK**: Das Erdungsrelais schließt sich, wenn die Generatorspannung und -frequenz (Parameter 2111 bis 2114) in Ordnung sind. **Drehzahl Impulsaufnehmer-Niveau**: Das Erdungsrelais schließt sich, wenn die vom Impulsaufnehmer gemessene Drehzahl den Wert in 8153 erreicht. **Drehzahl MK-Niveau**: Das Erdungsrelais schließt sich, wenn die von der MK gelieferte Drehzahl den Wert in 8153 erreicht. **Start aktiv**: Das Erdungsrelais schließt sich, wenn der Start des Aggregats aktiv ist.
8152	Erde Öffnen-Konf	Nach Nachlauf Nach erw. Stopp	Nach Nachlauf	Voraussetzung für die Öffnung des Erdungsrelais **Nach Nachlauf**: Der Aggregatschalter ist geöffnet, und der Nachlauf muss abgeschlossen sein, bevor die Steuerung das Erdungsrelais öffnet. **Nach erweiterter Stoppzeit**: Der Aggregatschalter ist geöffnet, der Nachlauf ist abgeschlossen, und der die erweiterte Stoppzeit muss beendet sein, bevor die Steuerung das Erdungsrelais öffnet.
8153	Erde Schließen-UpM	0 bis 4000 U/min.	1000 U/min.	Wenn *Drehzahl Impulsaufnehmer-Niveau* oder *Drehzahl MK-Niveau* in 8151 gewählt wird, muss die Drehzahl diesen Wert erreichen, bevor die Steuerung das Erdungsrelais schließt.

Erdungschalter mit Schalterposition

Für ein Impulsrelais sind Positionsrückmeldungen vom Bodenrelais erforderlich.

- Wählen Sie in der Utility-Software die Option „E/A & Hardware-Setup“.
- Wählen Sie in der Liste *Funktion* die gewünschte Rückmeldung:



`Power Management > Erdungsrelais > Erdungsschalterfehler`

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung	Beschreibung
8131	Erde Öffnen-Fehler, Timer	1,0 bis 30,0 s	1,0 s	Fehler beim Öffnen des Erdungsrelais. Die Steuerung schaltete ihren Ausgang ab, aber das Erdungsrelais öffnete sich nicht, bevor der Timer ablief.
8132	Erde Öffnen-Fehler, Fehlerklasse	Fehlerklassen	Gs-Auslösung	

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung	Beschreibung
8133	Erde Schließen-Fehler, Timer	1,0 bis 30,0 s	1,0 s	Fehler beim Schließen des Erdungsrelais. Die Steuerung aktivierte ihren Ausgang, aber das Erdungsrelais schloss sich nicht, bevor der Timer ablief.
8134	Erde Schließen-Fehler, Fehlerklasse	Fehlerklassen	Blockieren	
8135	Erde Positionsfehler, Timer	1,0 bis 30,0 s	1,0 s	Fehler in der Position des Erdungsrelais Die Rückmeldungen des Schalters sind für die angegebene Zeit inkonsistent.
8136	Erde Positionsfehler, Fehlerklasse	Fehlerklassen	Gs-Auslösung	

ANMERKUNG Es gibt immer eine Überlappung, an der beide Erdungsrelais angeschlossen sind, wenn das Erdungsrelais von einem Aggregat zum anderen übertragen wird.

4.5.18 Abstellung abgesetzter Aggregate

Wenn Spitzenlast ausgewählt wurde und die importierte Leistung über den Startsollwert steigt, starten die Aggregate. Fällt die Last unter den Startsollwert, bleiben die Aggregate von der Sammelschiene getrennt. Sie werden jedoch nicht gestoppt, da die importierte Leistung höher ist als der Stoppsollwert. Die Funktion „Stopp von nicht angeschlossenen DGs“ sorgt dafür, dass die Aggregate nach der eingestellten Zeit abschalten.

`Power Management > Lastabh. Start-/Stopp-Konfig.> Stopp nicht angeschloss. DG`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8141	Stopp nicht verbundener DG-Timer	10,0 bis 600,0 s	60,0 s

In anderen Betriebsarten wird der Generator auch angehalten, wenn er sich in der Betriebsart AUTO befindet, ohne dass der Gs geschlossen ist.

4.6 M-Logic für Power Management

4.6.1 Ereignisse im Power Management

Power Management - Allgemein

Ereignis	Aktiviert, wenn ...
PM-Autostart aktiv DG	Autostart ist für die Aggregatsteuerung(en) aktiv.
PM-Autostart aktiv NETZ	Autostart ist für die Netzsteuerung(en) aktiv.
PM-Autostart aktiv BATTERIE	Autostart ist für die Batteriesteuerung(en) aktiv.
Alle Gs geöffnet	Alle Gs in der Anwendung sind offen.
Ein Gs ist geschlossen	Ein Gs in der Anwendung ist geschlossen
Ein Ns ist geschlossen	Ein Ns in der Anwendung ist geschlossen
Gerät hat Befehlsstatus	Die Steuerung ist die befehlsgebende Einheit für das PMS.
Erstes/Sekundäres/Drittes Standby	Die Aggregatsteuerung ist das erste/zweite/dritte Standby-Gerät.
Gesicherter Betrieb	Die Aggregatsteuerung befindet sich im gesicherten Betrieb.
Grundlast aktiv	Die Grundlastfunktion ist in der Steuerung aktiviert.

Ereignis	Aktiviert, wenn ...
Grundlast gesperrt	Die Grundlastfunktion ist in der Steuerung gesperrt.
Lastabhängiger Start-Timer ist abgelaufen	Der lastabhängige Start-Timer ist abgelaufen.
Lastabhängiger Stopp-Timer ist abgelaufen	Der lastabhängige Stopp-Timer ist abgelaufen.
Ein Netz ist auf der Sammelschiene	Irgendein Netzanschluss ist mit der Sammelschiene verbunden (der Hauptschalter und alle Verbindungsschalter sind geschlossen).
Ein Ns synchronisiert	Das PMS regelt die Aggregate so, dass sie sich mit einem beliebigen Netz synchronisieren.
Ein Ks synchronisiert	Das PMS regelt die Aggregate so, dass sie sich mit einem beliebigen Kuppelschalter synchronisieren.
Ein Ks wird entlastet	Das PMS regelt die Aggregate so, dass der Kuppelschalter entlastet wird.
Ein Sks wird entlastet	Das PMS regelt die Aggregate so, dass der Sks entlastet wird.
Asymmetrische LV aktiviert	Die asymmetrische Lastverteilung ist aktiviert.
Asymmetrische LV aktiv	Das PMS arbeitet mit asymmetrischer Lastverteilung.
Synchr. für ein Netz gesperrt	Die Synchronisierung ist für irgendeinen Netzschalter gesperrt.

Power Management - DG

Ereignis	Aktiviert, wenn ...
DG [1-32] Gs geschlossen	Der Gs der angegebenen Aggregatsteuerung ist geschlossen.
DG [1-32] Gs geöffnet	Der Gs der angegebenen Aggregatsteuerung ist geöffnet.
DG [1-32] Spann./Freq. OK	Die Spannung und die Frequenz des angegebenen Aggregats liegen innerhalb des erforderlichen Bereichs.
DG [1-32] läuft	Es liegt eine Rückmeldung „Motor-läuft“ für das angegebene Aggregat vor.
DG [1-32] bereit für Autostart	Das PMS kann das angegebene Aggregat bei Bedarf automatisch starten.
DG [1-32] Gs synchronisiert	Die angegebene Aggregatsteuerung synchronisiert das Aggregat auf die Sammelschiene (durch Regelung des angegebenen Aggregats).

Power Management - ID-Alarme

Ereignis	Aktiviert, wenn ...
PM ID [1-32] hat einen Alarm ausgelöst	Die Steuerung mit der angegebenen PM-ID hat mindestens einen aktiven Alarm.

Power Management - NETZ

Ereignis	Aktiviert, wenn ...
Netz [1-32] Ns geschlossen	Der Ns der angegebenen Netzsteuerung ist geschlossen.
Netz [1-32] Ks geschlossen	Der Ks der angegebenen Netzsteuerung ist geschlossen.
Netz [1-32] Ns geöffnet	Der Ns der angegebenen Netzsteuerung ist geöffnet.
Netz [1-32] Ks geöffnet	Der Ks der angegebenen Netzsteuerung ist geöffnet.
Netz [1-32] Spann./Freq. OK	Die von der angegebenen Netzsteuerung gemessene Spannung und Frequenz liegt innerhalb des erforderlichen Bereichs.
Netz [1-32] in Auto oder Test	Die angegebene Netzsteuerung befindet sich in der Betriebsart AUTO oder TEST.
Netz [1-32] Ns synchronisiert	Das PMS synchronisiert die Sammelschiene mit dem vorgegebenen Netz (durch Regelung der Stromaggregate).

Ereignis	Aktiviert, wenn ...
Netz [1-32] Ks synchronisiert	Das PMS synchronisiert über den angegebenen Kuppelschalter (durch Regelung der Aggregate).
Netz [1-32] Netzausfall	Die angegebene Steuerung stellt einen Stromausfall im Netz fest.
Netz [1-32] in BLOCKIEREN	Die angegebene Steuerung befindet sich in der Betriebsart Blockieren (die Steuerung kann den Netzschalter nicht einschalten).

Power Management - Sks

Ereignis	Aktiviert, wenn ...
Sks [33-40] Sks geschlossen	Der angegebene Sks ist geschlossen.
Sks [33-40] Sks geöffnet	Der angegebene Sks ist geöffnet.
Sks [33-40] Sks synchronisiert	PMS synchronisiert über den angegebenen Sks (durch Regelung der Aggregate).

Ereignisse, Power Management

Ereignis	Aktiviert, wenn ...
Multistart-Set [1/2] gewählt	Auswahl der Aggregate, die bei Stromausfall gestartet werden sollen.
Dynamischer Abschnitt gleich statischer Abschnitt	In dem Abschnitt gibt es keine geschlossenen Sks (der dynamische Abschnitt ist ein statischer Abschnitt).
Betriebsart aktualisieren - lokal	Wenn die Betriebsart geändert wird (z. B. von SEMI-AUTO auf AUTO), ändert sich die Betriebsart nur an der Steuerung, an der die Änderung vorgenommen wurde.
Betriebsart aktualisieren - generell	Wenn die Betriebsart geändert wird (z. B. von SEMI-AUTO auf AUTO), ändert sich die Betriebsart bei allen Steuerungen in der Anwendung.
Absolute Priorität verwendet	Für die Startpriorität der Betriebsstunden verwendet das Power Management die absoluten Betriebsstunden.
Relative Priorität verwendet	Für die Startpriorität der Betriebsstunden verwendet das Power Management relative Betriebsstunden.

Ereignisse, Anlage

Ereignis	Aktiviert, wenn ...
Einzelne Steuerung ausgewählt	Der Anlagentyp ist *Einzelne Steuerung*.
Mehrere Netze ausgewählt	Die Anwendung hat mehr als ein Netz.

Modes

Ereignis	Aktiviert, wenn ...
Power Management	Das Power Management ist aktiviert.

4.6.2 Power Management-Befehle

Ausgang > Power Management-Befehl

Befehl	Wirkung bei Aktivierung
Gemeinsame Einstellungen speichern	Nur für Sks-Steuerungen relevant. Bei der Inbetriebnahme (oder bei anderen Systemänderungen) werden mit diesem Befehl die Einstellungen des Power Managements für den statischen Abschnitt, in dem sich die Steuerung befindet, gespeichert. Wenn der Sks geschlossen wird, erstellt der neue dynamische Abschnitt einen neuen, konsistenten Satz von Einstellungen und aktualisiert die Parameter. Wenn der Sks wieder geöffnet wird, werden die

Befehl	Wirkung bei Aktivierung
	mit diesem Befehl gespeicherten gemeinsamen Einstellungen im statischen Bereich wiederhergestellt.
Betriebsart aktualisieren - lokal	Wenn die Betriebsart geändert wird (z. B. von SEMI-AUTO auf AUTO), ändert sich die Betriebsart nur an der Steuerung, an der die Änderung vorgenommen wurde.
Betriebsart aktualisieren - generell	Wenn die Betriebsart geändert wird (z. B. von SEMI-AUTO auf AUTO), ändert sich die Betriebsart bei allen Steuerungen in der Anwendung.

Ausgang > Sks Befehl

Befehl	
Sks [33-40] Befehl Öffnen	Die Steuerung sendet einen Befehl an die angegebene Sks-Steuerung zum Öffnen ihres Schalters. Befindet sich die Sks-Steuerung in der Betriebsart SEMI-AUTO, wird sie entlastet und öffnet ihren Leistungsschalter. Befindet sich die Sks-Steuerung in der Betriebsart AUTO, ignoriert die Sks-Steuerung den Befehl.
Sks [33-40] Befehl Schließen	Die Steuerung sendet einen Befehl an die angegebene Sks-Steuerung zum Öffnen ihres Schalters. Befindet sich die Sks-Steuerung in der Betriebsart SEMI-AUTO, synchronisiert sie sich und schließt ihren Schalter. Befindet sich die Sks-Steuerung in der Betriebsart AUTO, ignoriert die Sks-Steuerung den Befehl.

Ausgang > Unterdrückungsfunktionen

Befehl	Steuerung	Wirkung bei Aktivierung
Unterdrückungsfunktion Sks-Schließung angefordert	Aggregat oder Netz	Die Sks-Steuerung kann ihren Schalter nicht schließen (der Abschnitt kann nicht um Hilfe bitten).
Unterdrückungsfunktion für Abschnitt angefordert	Aggregat oder Netz	Das Power Management verhindert, dass der Abschnitt anderen Abschnitten hilft (eine Anfrage eines benachbarten Abschnitts, der Hilfe benötigt, wird ignoriert).
DG in Quarantäne zwingen	Nur Aggregat	Der Dieselgenerator kann nicht nach den Betriebsstundenprioritäten verwendet werden, es sei denn, es gibt keine Alternative.

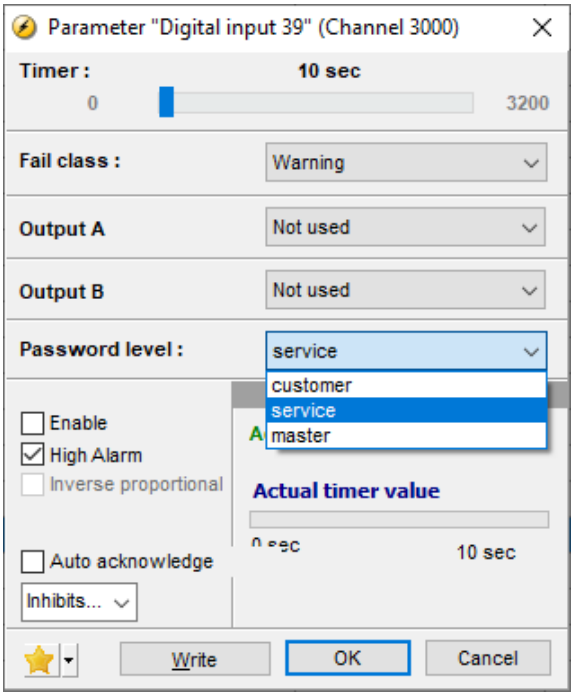
5. Grundfunktionen

5.1 Passwort

Die Steuerung verfügt über drei Passwortebenen, die an der Steuerung oder über die Utility-Software konfiguriert werden können. Parametereinstellungen können mit einem niederwertigen Passwort nicht geändert werden, werden aber auf dem Display angezeigt.

Passwortebene	Standard-Passwort	Kundenzugang	Servicezugang	Masterzugang
Customer	2000	•		
Service	2001	•	•	
Master	2002	•	•	•

Mit der Utility-Software ist es möglich, jeden Parameter mit einer bestimmten Passwortebene zu schützen. Geben Sie den Parameter ein und wählen Sie die richtige Passwortebene.



Die Passwortebene kann auch in der Parameteransicht in der Spalte Ebene geändert werden:

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das entsprechende Feld in der Spalte „Zugriffsebene“.
2. Wählen Sie *Zugriffsebene ändern*.
3. Wählen Sie die gewünschte Zugriffsebene
   - *Customer*
   - *Service*
   - *Master*

Sie können die Berechtigungen in der Utility-Software auf der Seite *Tools* > *Berechtigungen*anzeigen und bearbeiten.

5.2 AC-Messsysteme

Die Steuerung ist für die Messung von Spannungen in Systemen mit Nennspannungen zwischen 100 und 690 V AC ausgelegt. Das Wechselstromsystem kann dreiphasig, einphasig oder zweiphasig sein.

Zusätzliche Informationen
Siehe die **Installationsanleitung** für die Verkabelung der verschiedenen Systeme.

VORSICHT

Falsche Konfiguration ist gefährlich

Stellen Sie die richtige AC-Konfiguration ein. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an den Schalttafelhersteller, um Informationen zu erhalten.

Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Anschlussverdrahtung > AC-Konfiguration

Parameter	Text	Bereich	Standard
9131	AC-Konfiguration	3-phasig 3W4 3-phasig 3W3 2-phasig L1/L3* 2-phasig L1/L2* 1-phasig L1*	3-phasig 3W4
9132	AC-Konfiguration Ss	3-phasig 3W4 3-phasig 3W3	3-phasig 3W4

ANMERKUNG * Wenn diese Option gewählt wird, wird das gleiche System für die Sammelschiene verwendet und der Parameter 9132 ist deaktiviert.

5.2.1 Dreiphasensystem

Das dreiphasige System ist die Standardeinstellung für die Steuerung. In diesem Fall müssen alle drei Phasen an die Steuerung angeschlossen werden.

Für die dreiphasige Messung ist die folgende Konfiguration erforderlich.

Grundeinstellungen > Nenneinstellungen > Spannung > Generator/Netz Nenneinstellung U

Parameter	Text	Bereich	Wertanpassung
6004	Generator/Netz Nennspannung	100 bis 25000 V	U_{NENN}

Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Spannungswandler > Generator/Netz VT

Parameter	Text	Bereich	Wertanpassung
6041	U primär G	100 bis 25000 V	Primär VT
6042	U sekundär G	100 bis 690 V	Sekundär VT

Grundeinstellungen > Nenneinstellungen > Spannung > Sammelschiene Nenneinstellung U

Parameter	Text	Bereich	Wertanpassung
6053	Sammelschienenspannung	100 bis 25000 V	U_{NENN}

Grundeinstellungen > Messeinstelllungen > Spannungswandler > Sammelschiene Spannungswandler

Parameter	Text	Bereich	Wertanpassung
6051	U primär Ss	100 bis 25000 V	Primär VT
6052	U sekundär Ss	100 bis 690 V	Sekundär VT

ANMERKUNG Die Steuerung verfügt über zwei Sätze von Einstellungen für Sammelschienenwandler, die in diesem Messsystem individuell aktiviert werden können.

5.2.2 Zweiphasensystem

Das Zweiphasensystem ist eine spezielle Anwendung, bei der zwei Phasen und der Nullleiter an die Steuerung angeschlossen sind. Auf dem Display der AGC werden die Phasen L1 und L2/L3 angezeigt. Der Phasenwinkel zwischen L1 und L3 beträgt 180°. Die Zweiphasenmessung ist möglich zwischen L1-L2 oder L1-L3.

Die folgende Konfiguration ist für die Zweiphasenmessung erforderlich (Beispiel 240/120 V AC).

Grundeinstellungen > Nenneinstellungen > Spannung > Generator Nennwert U

Parameter	Text	Bereich	Wertanpassung
6004	Generator Nennwert U	100 bis 25000 V	120 V AC

Grundeinstellungen > Messeinstelllungen > Spannungswandler > Generator Spannungswandler

Parameter	Text	Bereich	Wertanpassung
6041	U primär G	100 bis 25000 V	U_{NENN}
6042	U sekundär G	100 bis 690 V	U_{NENN}

Grundeinstellungen > Nenneinstellungen > Spannung > Sammelschienen-Nennwert U

Parameter	Text	Bereich	Wertanpassung
6053	Sammelschienenspannung	100 bis 25000 V	U_{NENN}

Grundeinstellungen > Messeinstelllungen > Spannungswandler > Sammelschiene Spannungswandler

Parameter	Text	Bereich	Wertanpassung
6051	U primär Ss	100 bis 25000 V	U_{NENN}
6052	U sekundär Ss	100 bis 690 V	U_{NENN}

Die Messung U_{L3L1} ergibt 240 V AC. Die Sollwerte für den Spannungsalarm beziehen sich auf die Nennspannung 120 V AC. U_{L3L1} löst keinen Alarm aus.

ANMERKUNG Die Steuerung verfügt über zwei Sätze von Einstellungen für Sammelschienen-Transformatoren, die in diesem Messsystem individuell aktiviert werden können.

5.2.3 Einphasensystem

Das Einphasensystem besteht aus einer Phase und dem Neutralleiter.

Die folgende Konfiguration ist für die einphasige Messung erforderlich (Beispiel 230 V AC).

Grundeinstellungen > Nenneinstellungen > Spannung > Generator-Nennwert U

Parameter	Text	Bereich	Wertanpassung
6004	Generatorspannung	100 bis 25000 V	230 V AC

Einstellungen > Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Spannungswandler > Generator-Spannungswandler

Parameter	Text	Bereich	Wertanpassung
6041	U primär G	100 bis 25000 V	$U_{NENN} \times \sqrt{3}$
6042	U sekundär G	100 bis 690 V	$U_{NENN} \times \sqrt{3}$

Grundeinstellungen > Nenneinstellungen > Spannung > Sammelschienen-Nennwert U

Parameter	Text	Bereich	Wertanpassung
6053	Sammelschienenspannung	100 bis 25000 V	$U_{NENN} \times \sqrt{3}$

Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Spannungswandler > Sammelschienen-Spannungswandler

Parameter	Text	Bereich	Wertanpassung
6051	U primär Ss	100 bis 25000 V	$U_{NENN} \times \sqrt{3}$
6052	U sekundär Ss	100 bis 690 V	$U_{NENN} \times \sqrt{3}$

ANMERKUNG Die Spannungsalarme beziehen sich auf U_{NENN} } (z. B. 230 V AC).

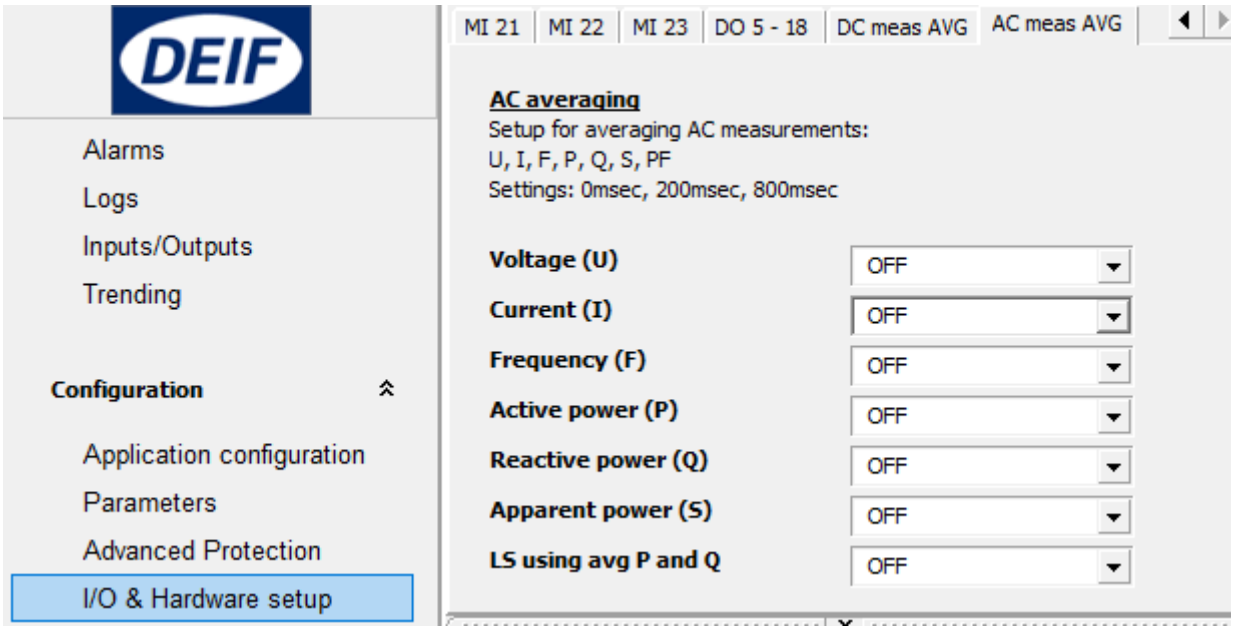
Die Steuerung verfügt über zwei Sätze von Einstellungen für Sammelschienen-Transformatoren, die in diesem Messsystem individuell aktiviert werden können.

5.2.4 Mittelwertbildung bei AC-Messungen

Mit der Utility-Software können Sie eine Mittelwertbildung für eine Reihe von AC-Messungen einrichten. Die gemittelten Werte werden dann auf der Displayeinheit und in den Modbus-Werten angezeigt. Die Steuerung arbeitet jedoch weiterhin mit Echtzeitmessungen.

Wählen Sie in der Utility-Software unter *E/A & Hardware-Setup* das Tab *AC-Mittelwert*. Für jede Messung können Sie zwischen keiner Mittelwertbildung (0 ms), Mittelwertbildung über 200 ms oder Mittelwertbildung über 800 ms wählen.

Auf dem Tab *AC-Mittelwert* können Sie auch die Mittelwertbildung für die Lastverteilung anhand der Messungen von Wirkleistung (P) und Blindleistung (Q) einrichten. Setzen Sie *LS mit Mittelwert P und Q* auf EIN, und wählen Sie 200 ms oder 800 ms für die Messung der *Wirkleistung (P)* und der *Blindleistung (Q)*.



5.3 Nenneinstellungen

Die Steuerung hat vier Sätze von Nenneinstellungen für den Generator und zwei Sätze für die Sammelschiene. Die vier Sätze von Nenneinstellungen für den Generator können individuell konfiguriert werden.

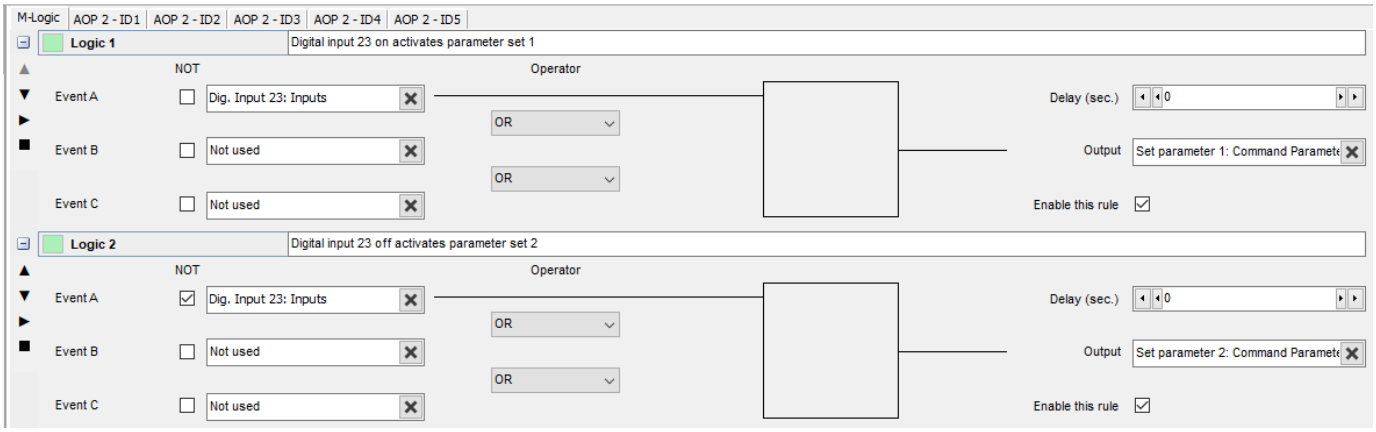
`Alternative Konfiguration > Nenneinstellungen des Generators`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6006	Akt. Nennwerte	Nenneinstellung [1 bis 4]	Nenneinstellung 1

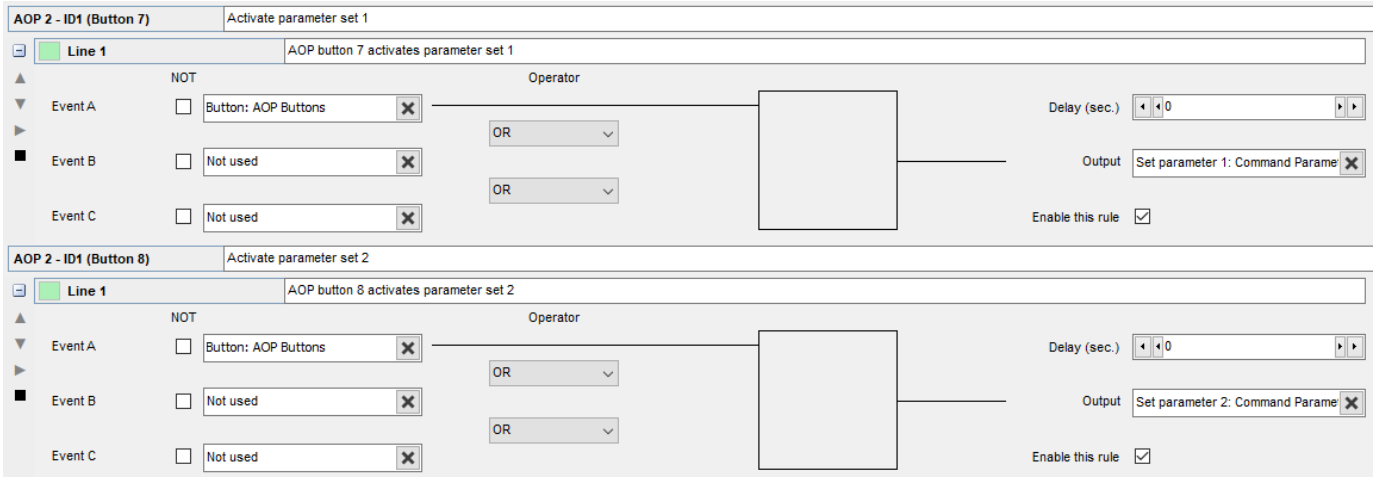
Umschalten zwischen den Nennwerten

Sie können wie folgt zwischen den vier Sätzen von Nenneinstellungen wechseln:

1. **Digitaleingang**: Die M-Logic wird verwendet, wenn ein Digitaleingang für das Umschalten zwischen den vier Nenneinstellungsgruppen erforderlich ist. Bestimmen Sie den erforderlichen Eingang über die Eingangsereignisse und die Nenneinstellungen über die Ausgänge. Zum Beispiel:



2. **AOP**: Die M-Logic wird verwendet, wenn die AOP zum Umschalten zwischen den vier Nenneinstellungsgruppen erforderlich ist. Wählen Sie die gewünschte AOP-Taste unter den Eingangsereignissen aus und wählen Sie die Nenneinstellungen in den Ausgängen. Zum Beispiel:



3. **Menüeinstellungen**: An der Steuerung oder in der Utility-Software.

Nennwertänderung blockieren

Verwenden Sie die Funktion *Block Nenn. Änd.*, um die Änderung der Nennwerte für den Generator und die Sammelschiene zu verhindern. Gehen Sie zu Parameter *6017* und setzen Sie den Sollwert auf *EIN*, um die Funktion zu aktivieren.

5.3.1 Standard-Nenneinstellungen

Die Standard-Nenneinstellungen sind die Einstellungen 1.

Grundeinstellungen > Nenneinstellungen

Parameter	Text	Bereich	Standard
6001	Frequenz Nennwert f	48,0 bis 62,0 Hz	50 Hz
6002	Leistung Nennwert P	10 - 20000 kW	480 kW
6003	Strom Nennwert I	0 bis 9000 A	867 A
6004	Generator Nennwert U	100 bis 25000 V	400 V
6005	Grenzwert Nennwert U/min	100 bis 4000 U/min	1500 U/min.
6007	4. Strom Nennwert I	0 bis 9000 A	867 A
6053	Sammelschiene Nennwert U	100 bis 25000 V	400 V
6055	4. Strom Nennwert P	10 bis 9000 kW	480 kW

5.3.2 Alternative Nenneinstellungen

Alternative Konfiguration> Nenneinstellungen des Generators > Nenneinstellungen [2 bis 4] > Grundeinstellungen

Parameter	Text	Bereich	Standard
6011, 6021 oder 6031	Frequenz Nennwert f	48,0 bis 62,0 Hz	50 Hz
6012, 6022 oder 6032	Leistung Nennwert P	10 - 20000 kW	480 kW
6013, 6023 oder 6033	Strom Nennwert I	0 bis 9000 A	867 A
6014, 6024 oder 6034	Generator Nennwert U	100 bis 25000 V	400 V
6015, 6025 oder 6035	Grenzwert Nennwert U/min	100 bis 4000 U/min	1500 U/min.
6017, 6027 oder 6037	4. Strom Nennwert I	0 bis 9000 A	867 A

Alternative Konfiguration> Nenneinstellungen des Generators > Nenneinstellungen [2 bis 4] > Offset-Kontrollsignale

Parameter	Text	Bereich	Standard
2552, 2553 oder 2554	DZR-Ausgangsoffset	0 bis 100 %	50 %
2672, 2673 oder 2674	SPR Ausgangsoffset	0 bis 100 %	50 %

Sammelschiene Nenneinstellungen 2

Die Steuerung verfügt über zwei Sätze von Nenneinstellungen für die Sammelschiene. Jeder Satz besteht aus einem nominellen sowie einem primären und sekundären Spannungswert. „U primär“ und „U sekundär“ werden zur Definition der primären und sekundären Spannungswerte verwendet, falls Messwandler installiert sind.

Alternative Konfiguration > Nenneinstellungen für die Sammelschiene > Nenneinstellungen Auswahl

Parameter	Text	Bereich	Standard
6054	Nenneinstellungen Auswahl	Nenneinstellung 1 Nenneinstellung 2 Ss Unenn = G Unenn	Nenneinstellung 1

Wenn kein Spannungswandler zwischen Generator und Sammelschiene installiert ist, wählen Sie Ss U_{NENN} = G U_{NENN}. Wenn diese Funktion aktiviert ist, findet keiner der Ss-Nenneinstellungen Beachtung. Stattdessen wird die Ss-Nennspannung gleichrangig mit der Generator-Nennspannung betrachtet.

Alternative Konfiguration > Nenneinstellungen für die Sammelschiene > Nenneinstellungen 2

Parameter	Text	Bereich	Standard
6061	Sammelschiene primär U	100 bis 25000 V	400 V
6062	Sammelschiene sekundär U	100 bis 690 V	400 V
6063	Sammelschiene Nenn. U	100 bis 25000 V	400 V
6064	4. Str.w. Leistung	10 bis 9000 kW	230 kW

5.3.3 Skalierung

Bei Anwendungen über 25000 V und unter 100 V muss der Eingangsbereich an den tatsächlichen Wert des primären Spannungswandlers angepasst werden.

Eine Änderung der Spannungsskalierung wirkt sich auch auf die Nennleistungsskalierung aus.

Grundeinstellungen > Messeinstelllungen > Skalierung

Parameter	Text	Bereich	Standard	Anmerkungen
9031	Skalierung	10 bis 2500 V 100 bis 25000 V 10 bis 160000 V 0,4 bis 75000 V	100 bis 25000 V	**10 bis 2500 V**: Dies wird für Generatoren bis zu 150 kVA empfohlen. Die Nennleistung muss weniger als 900 kW betragen. **100 bis 25000 V**: Dies wird für Generatoren über 150 kVA empfohlen.

HINWEIS

Falsche Konfiguration ist gefährlich

Alle Nennwerte und die primären Spannungswandler-Einstellungen müssen korrigiert werden, nachdem die Skalierung (Parameter 9030) geändert worden ist.

5.4 Aufwärts- und Abwärtstransformatoren

5.4.1 Aufwärtstransformator

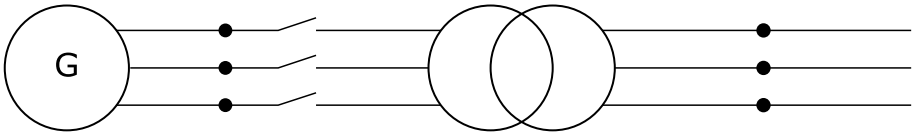
In bestimmten Fällen ist die Anwendung eines Generators mit Aufwärtstransformator (eines so genannten Blocks) erforderlich. Die Ursache dafür ist möglicherweise das Anpassen an die nächste Rasterspannung oder um die Spannung inkrementell zu erhöhen und so die Verluste in den Leitungen zu minimieren und die Leitungsgröße zu reduzieren. Anwendungen, die einen Aufwärtstransformator benötigen, werden von der Steuerung unterstützt.

Die verfügbaren Funktionen sind:

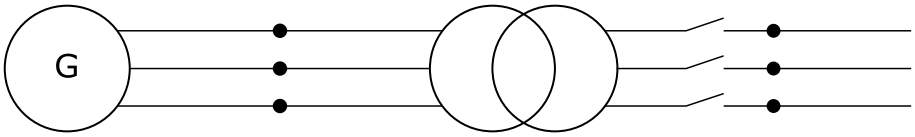
1. Synchronisieren mit oder ohne Phasenwinkelkompensation
2. Angezeigte Spannungsmesswerte
3. Generatorschutzvorrichtungen
4. Sammelschienenschutzvorrichtungen

Typischerweise befindet sich der Synchronisierschalter auf der Hochspannungsseite (HV). Auf der Niederspannungsseite (LV) gibt es keinen Schalter (oder nur einen handbetätigten). In einigen Anwendungen befindet sich der Schalter auch auf der LV-Seite. Dies hat keinen Einfluss auf die Einstellung in der Steuerung, solange sich sowohl der Schalter als auch der Aufwärtstransformator zwischen den von der Steuerung verwendeten Messpunkten befinden. Die Messpunkte sind als schwarze Punkte dargestellt.

Generator-/Transformatorblock, Schalter auf der LV-Seite



Generator-/Transformatorblock, Schalter auf der HV-Seite



Die Phasenwinkelkompensation wäre kein Problem, wenn über den Aufwärtstransformator keine Phasenwinkelverschiebung erfolgte, in vielen Fällen trifft jedoch genau dies zu. Die Phasenwinkelverschiebung wird in Europa mithilfe der Vektorgruppenbeschreibung beschrieben. Statt der Vektorgruppe könnte dies auch als Taktnotation oder Phasenverschiebung bezeichnet werden.

ANMERKUNG Werden Spannungsmesswandler verwendet, müssen diese in die Gesamt-Phasenwinkelkompensation aufgenommen werden.

Beispiel

Ein Aufwärtstransformator mit 10000/400 V wird hinter einem Generator mit einer Nennspannung von 400 V installiert. Die Nennspannung der Sammelschiene beträgt 10000 V. Jetzt beträgt die Spannung der Sammelschiene 10500 V. Der Generator wird mit 400 V betrieben, bevor die Synchronisation beginnt. Wird jedoch ein Synchronisationsversuch unternommen, wird der Sollwert des Spannungsreglers wie folgt geändert: $U_{SAMMELSCHIENE\text{-}GEMESSEN} \cdot U_{GENERATOR\text{-}NENN} / U_{SAMMELSCHIENE\text{-}NENN}$ = 10500 × 400 / 10000 = **420 V**

5.4.2 Vektorgruppe für Aufwärtstransformator

Vektorgruppendefinition

Die Vektorgruppe wird durch 2 Buchstaben und 1 Zahl definiert:

- Der erste Buchstabe ist ein großes D oder Y, das festlegt, ob die HV-seitigen Wicklungen eine Delta- oder Ypsilon-Konfiguration aufweisen.
- Der zweite Buchstabe ist ein kleines d, y oder z, das festlegt, ob die LV-seitigen Wicklungen eine Delta-, Ypsilon- oder Zickzack-Konfiguration aufweisen.
- Die Nummer ist die Vektorgruppennummer, welche die Phasenwinkelverschiebung zwischen HV- und LV-Seite des Aufwärtstransformators definiert. Die Nummer ist der Ausdruck der LV-Seitenverschiebung im Vergleich zur HV-Seitenspannung. Die Nummer drückt den Verschiebungswinkel geteilt durch 30 Grad aus.

Beispiel

Dy11 = HV-Seite: Delta, LV-Seite: Ypsilon, Vektorgruppe 11: Phasenverschiebung = 11x (-30) = 330 Grad.

Typische Vektorgruppen

Vektorgruppe	Taktnotation	Phasenverschiebung	LV-Verschiebung im Vergleich zu HV
0	0	0 °	0 °
1	1	-30°	30°
2	2	-60°	60°
4	4	-120°	120°
5	5	-150°	150°
6	6	-180°/180°	180 °
7	7	150°	210°

Vektorgruppe	Taktnotation	Phasenverschiebung	LV-Verschiebung im Vergleich zu HV
8	8	120°	240°
10	10	60°	300°
11	11	30°	330°

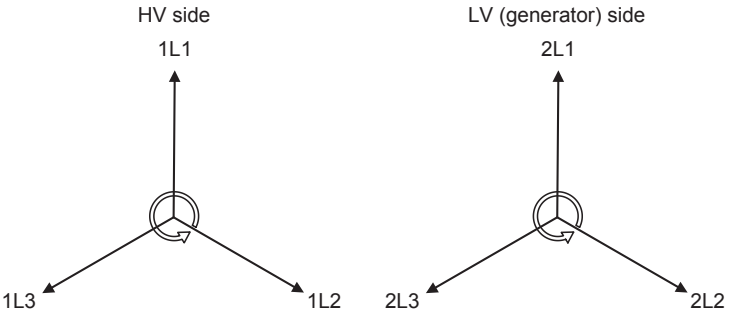
Synchronisation > Winkeloffset: GEN/BB

Parameter	Text	Bereich	Standard
9141	Ss (Netz) Generatorwinkelkompensation 1	-179,0 bis 179,0 °	0,0 °
9142	Ss (Netz) Generatorwinkelkompensation 2	-179,0 bis 179,0 °	0,0 °

Vektorgruppe 0

Die Phasenwinkelverschiebung beträgt 0 ° (Parametereinstellung: 0 °).

Yy0-Beispiel

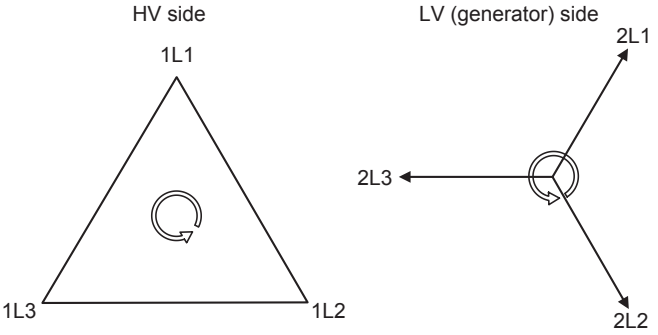


Der Phasenwinkel zwischen 1L1 und 2L1 beträgt 0 Grad.

Vektorgruppe 1

Die Phasenwinkelverschiebung beträgt -30 ° (Parametereinstellung: 30 °).

Dy1-Beispiel

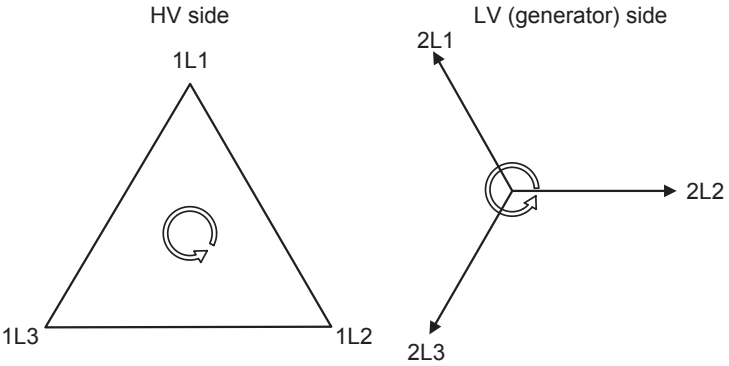


Der Phasenwinkel zwischen 1L1 und 2L1 beträgt -30 Grad.

Vektorgruppe 11

Die Phasenwinkelverschiebung beträgt 11 x (-30) = -330/+30 ° (Parametereinstellung: -30 °).

Dy11-Beispiel

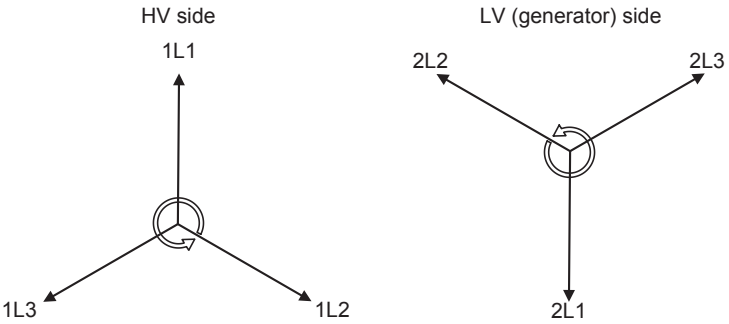


Der Phasenwinkel zwischen 1L1 und 2L1 beträgt -330/+30 °.

Vektorgruppe 6

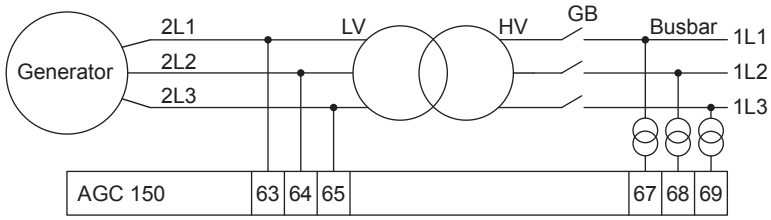
Die Phasenwinkelverschiebung beträgt 6 x 30 = 180 ° (Parametereinstellung: 180 °).

Yy6-Beispiel:



Der Phasenwinkel zwischen 1L1 und 2L1 beträgt -180/+180 °.

Verdrahtung



- Die im Diagramm dargestellte Verdrahtung sollte immer verwendet werden, wenn die Steuerung für ein Aggregat verwendet wird.
- Wenn die Vektorgruppe 6 verwendet wird, wählen Sie 179 Grad in Parameter 9141 aus.

Vergleichstabelle zwischen verschiedenen Terminologien

Vektorgruppe	Taktnotation	Phasenverschiebung	LV-Verschiebung im Vergleich zu HV	LV-seitige Verschiebung	LV-seitige Führung
0	0	0 °	0 °	0 °	
1	1	-30°	30°	30°	
2	2	-60°	60°	60°	
4	4	-120°	120°	120°	
5	5	-150°	150°	150°	
6	6	-180°/180°	180 °	180 °	180 °
7	7	150°	210°		150°

Vektorgruppe	Taktnotation	Phasenverschiebung	LV-Verschiebung im Vergleich zu HV	LV-seitige Verschiebung	LV-seitige Führung
8	8	120°	240°		120°
10	10	60°	300°		60°
11	11	30°	330°		30°

Tabelle zum Auslesen des Parameters 9141 im Vergleich zu einem Aufwärtstransformator

Vektorgruppe	Aufwärtstransformator-Typen	Parameter 9141
0	Yy0, Dd0, Dz0	0 °
1	Yd1, Dy1, Yz1	30°
2	Dd2, Dz2	60°
4	Dd4, Dz4	120°
5	Yd5, Dy5, Yz5	150°
6	Yy6, Dd6, Dz6	180 °
7	Yd7, Dy7, Yz7	-150°
8	Dd8, Dz8	-120°
10	Dd10, Dz10	-60°
11	Yd11, Dy11, Yz11	-30°

ANMERKUNG DEIF übernimmt keine Verantwortung für die Richtigkeit der Kompensation. Überprüfen Sie vor dem Schließen des Schalters immer, ob die Systeme aufeinander abgestimmt sind.

Die in der Tabelle oben gezeigte Einstellung berücksichtigt nicht die von Messwandlern verursachte Phasenwinkelverschiebung.

Die in der obigen Tabelle gezeigten Einstellungen sind nicht korrekt, wenn ein Abwärtstransformator verwendet wird (siehe **Konfiguration von Abwärtstransformatoren und Messwandlern**).

5.4.3 Konfiguration von Aufwärtstransformatoren und Messwandlern

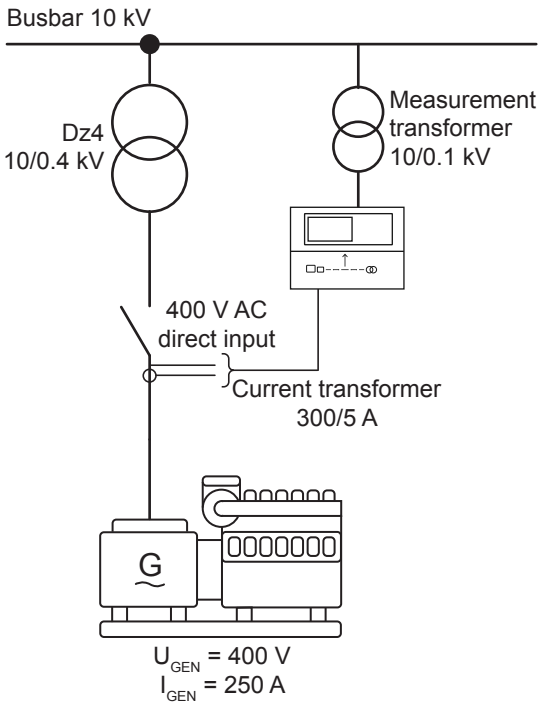
Wenn die HV-Seite des Transformators die Spannung bis zu einem höheren Spannungsniveau als 690 V AC umwandelt, müssen Messwandler eingesetzt werden. All diese Parameter können über die Utility Software konfiguriert werden.

Beispiel

Bei dem Transformator handelt es sich um einen Dz4-Aufwärtstransformator mit Nenneinstellungen von 10/400 V. Der Generator hat eine Nennspannung von 400 V, einen Nennstrom von 250 A und eine Nennleistung von 140 kW. Der Messwandler verfügt über eine Nennspannung von 10/100 kV und keine Phasenwinkelverschiebung. Die Nennspannung der Sammelschiene (Ss) beträgt 10000 V.

Da die Nennspannung des Generators 400 V beträgt, ist ein Spannungsmesswandler auf der Niederspannungsseite in diesem Beispiel nicht erforderlich. Die Steuerung kann mit bis zu 690 V umgehen, allerdings müssen auf der Niederspannungsseite noch Stromwandler eingerichtet werden.

In diesem Beispiel haben die Stromwandler einen Nennstrom von 300/5 A. Der Aufwärtstransformator ist ein Dz4, es liegt eine Phasenwinkelverdrehung von -120 ° vor.



Parameter für Aufwärtstransformatoren und Messwandler, Beispiel

Parameter	Pfad	Anmerkung	Parameter
6002	Grundeinstellungen > Nenneinstellungen > Strom > 3-Phasen Nennwert	Generator-Nennleistung	140
6003	Grundeinstellungen > Nenneinstellungen > Leistung > 3-Phasen Nennwert	Generator-Nennstrom	250
6004	Grundeinstellungen > Nenneinstellungen > Spannung > Generator Nennwert U	Generator-Nennspannung	400
6041	Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Spannungswandler > Generator-- Spannungswandler > U primär	Generator-Spannungswandler primärseitig	400
6042	Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Spannungswandler > Generator-Spannungswandler > U sekundär	Generator-Spannungswandler sekundärseitig	400
6043	Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Stromwandler > 3-Phasen-Stromwandler > I primär	Generator-Stromwandler primärseitig	300
6044	Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Stromwandler > 3-Phasen-Stromwandler > I sekundär	Generator-Stromwandler sekundärseitig	5
6051	Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Spannungswandler > Sammelschienen-Spannungswandler > U primär	Sammelschienen-Spannungswandler primärseitig	10000
6052	Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Spannungswandler > Sammelschienen-Spannungswandler > U sekundär	Sammelschienen-Spannungswandler sekundärseitig	100
6053	Grundeinstellungen > Nenneinstellungen > Spannung > Sammelschienen-Nennwert U	Sammelschienen-Nennspannung	10000

Parameter	Pfad	Anmerkung	Parameter
9141	`Synchronisation > Winkelkompensation GEN und Ss > WINKEL`	Phasenwinkelkompensation Ss/G 1	120°
9142	`Synchronisation > Winkelkompensation GEN und Ss > WINKEL`	Phasenwinkelkompensation Ss/G 2	120°

Die Steuerung kann Nennspannungen zwischen 100 und 690 V verarbeiten. Liegt die Spannung in der Anwendung höher oder niedriger, müssen Sie die Spannung mit Messwandlern in eine Zahl zwischen 100 und 690 V umwandeln.

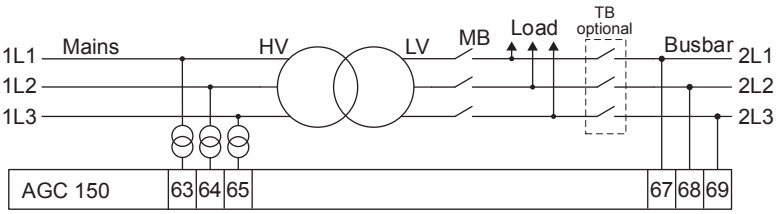
5.4.4 Vektorgruppe für Abwärtstransformator

In einigen Anwendungen kann auch ein Abwärtstransformator eingesetzt werden. Dieser kann eine Rasterspannung nach unten umwandeln, sodass die Last die Spannungsstufe bewältigen kann. Die Steuerung ist in der Lage, die Sammelschiene mit dem Netz zu synchronisieren, auch wenn ein Abwärtstransformator mit Phasenwinkelverschiebung vorhanden ist. Der Transformator muss sich zwischen den Messpunkten für die Steuerung befinden.

Wenn ein Abwärtstransformator verwendet wird, müssen diese Einstellungen unter Parameter 9141 vorgenommen werden, um die Phasenwinkelverschiebung zu kompensieren.

Vektorgruppe	Abspanntransformator-Typen	Parameter 9141
0	Yy0, Dd0, Dz0	0 °
1	Yd1, Dy1, Yz1	-30°
2	Dd2, Dz2	-60°
4	Dd4, Dz4	-120°
5	Yd5, Dy5, Yz5	-150°
6	Yy6, Dd6, Dz6	180 °
7	Yd7, Dy7, Yz7	150°
8	Dd8, Dz8	120°
10	Dd10, Dz10	60°
11	Yd11, Dy11, Yz11	30°

Wenn ein Abwärtstransformator und eine Steuerung für den Netzschalter montiert sind, müssen die Messgeräte an der Steuerung befestigt werden.



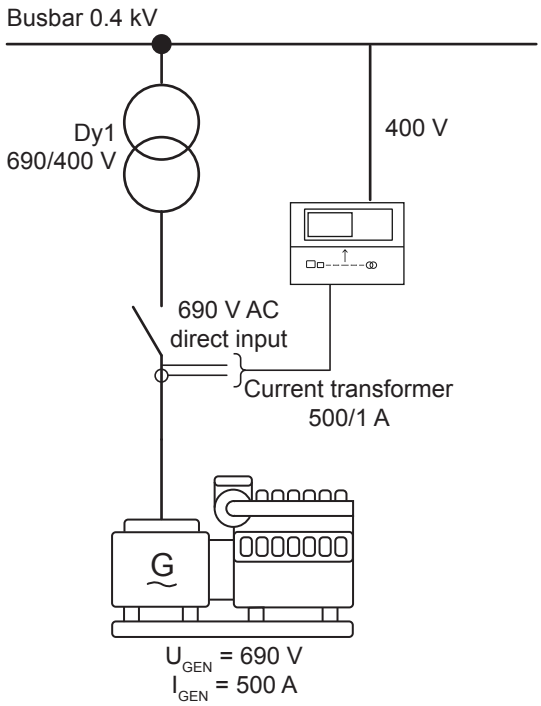
5.4.5 Konfiguration von Abwärtstransformatoren und Messwandlern

Wenn die Hochspannungsseite des Transformators eine höhere Spannung als 690 V AC aufweist, werden Messwandler benötigt. In diesem Beispiel liegen an der HV-Seite 690 V an, daher ist kein Messwandler erforderlich. Der Abwärtstransformator kann eine Phasenwinkelverdrehung aufweisen, die kompensiert werden muss.

Beispiel

Der Transformator ist ein Dy1-Abwärtstransformator mit den Nenneinstellungen 690/400 V. Der Generator hat eine Nennspannung von 690 V, einen Nennstrom von 500 A und eine Nennleistung von 480 kW. Bei dieser Anwendung gibt es keinen Messwandler, da die Steuerung die Spannungspegel direkt messen kann. Die Nennspannung der Sammelschiene (SS) beträgt 400 V.

Stromwandler sind erforderlich. In diesem Beispiel haben die Stromwandler einen Nennstrom von 500/1 A. Der Abwärtstransformator ist ein Dy1, es liegt eine Phasenwinkelverdrehung von +30 ° vor.



Parameter für Abwärtstransformatoren und Messwandler, Beispiel

Parameter	Pfad	Anmerkung	Parameter
6002	Grundeinstellungen > Nenneinstellungen > Strom > 3-Phasen Nennwert	Generator-Nennleistung	480
6003	Grundeinstellungen > Nenneinstellungen > Leistung > 3-Phasen Nennwert	Generator-Nennstrom	500
6004	Grundeinstellungen > Nenneinstellungen > Spannung > Generator Nennwert U	Generator-Nennspannung	690
6041	Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Spannungswandler > Generator-- Spannungswandler > U primär	Generator-Spannungswandler primärseitig	690
6042	Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Spannungswandler > Generator-Spannungswandler > U sekundär	Generator-Spannungswandler sekundärseitig	690
6043	Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Stromwandler > 3-Phasen-Stromwandler > I primär	Generator-Stromwandler primärseitig	500
6044	Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Stromwandler > 3-Phasen-Stromwandler > I sekundär	Generator-Stromwandler sekundärseitig	1
6051	Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Spannungswandler > Sammelschienen-Spannungswandler > U primär	Sammelschienen-Spannungswandler primärseitig	400
6052	Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Spannungswandler > Sammelschienen-Spannungswandler > U sekundär	Sammelschienen-Spannungswandler sekundärseitig	400
6053	Grundeinstellungen > Nenneinstellungen > Spannung > Sammelschienen-Nennwert U	Sammelschienen-Nennspannung	400

Parameter	Pfad	Anmerkung	Parameter
9141	`Synchronisation > Winkelkompensation GEN und Ss > WINKEL`	Phasenwinkelkompensation Ss/G 1	-30°
9142	`Synchronisation > Winkelkompensation GEN und Ss > WINKEL`	Phasenwinkelkompensation Ss/G 2	-30°

5.5 Übersicht über Betriebsarten

Die Steuerung verfügt über vier reguläre Betriebsarten und eine Blockierungsfunktion.

- **AUTO**: Die Steuerung arbeitet automatisch, und der Bediener kann keine Sequenzen manuell einleiten.
- **SEMI-AUTO**: Alle Abläufe müssen vom Bediener initiiert werden. Dies kann über die Tasten, Modbus-Befehle oder Digitaleingänge erfolgen. Nach dem Start läuft das Aggregat mit Nennwerten.
- **TEST**: Die Testsequenz beginnt.
- **MANUELL**: Die Digitaleingänge zum Erhöhen/Verringern können verwendet werden (wenn sie konfiguriert wurden), ebenso wie die Tasten *Start* und *Stopp*. Beim Start läuft das Aggregat ohne Nachregelung an.
- **BLOCKIEREN**: Die Steuerung kann keine Sequenzen, z. B. die Startsequenz, einleiten. Die Betriebsart BLOCKIEREN ist zur bewussten Stillsetzung der Anlage und muss bei Wartungs- und Reparaturarbeiten aktiviert werden.

HINWEIS

Plötzliches Stoppen des Aggregats

Wird bei laufendem Aggregat die Betriebsart BLOCKIEREN gewählt, schaltet sich das Aggregat ab.

5.5.1 Betriebsart SEMI-AUTO

Die Steuerung kann in der Betriebsart SEMI-AUTO verwendet werden. Das bedeutet, dass die Steuerung keine Sequenzen automatisch einleitet, wie es im AUTO-Betrieb der Fall ist. Sequenzen werden nur dann ausgeführt, wenn entsprechende Befehle gegeben wurden.

Ein externes Signal kann ausgelöst werden durch:

1. Displaytasten
2. Digitaleingänge
3. Modbus-Steuerbefehle

ANMERKUNG Die Steuerung verfügt über eine begrenzte Anzahl von Digitaleingängen. Siehe **Digitaleingänge** für die Verfügbarkeit.

Wenn das Aggregat in der Betriebsart SEMI-AUTO läuft, kontrolliert die Steuerung den DZR und den SPR.

Befehle im SEMI-AUTO-Betrieb

Befehl	Beschreibung
Start	Die Startsequenz wird eingeleitet und dauert an, bis das Aggregat startet oder die maximale Anzahl von Startversuchen erreicht ist. Frequenz und Spannung werden geregelt, der Gs ist einschaltbereit.
Stopp	Das Aggregat wird abgestellt. Ohne das Signal „Motor läuft“ ist die Stoppsequenz im Zeitraum der erweiterten Stoppzeit weiterhin aktiv. Das Aggregat wird mit Nachlaufzeit gestoppt. Wird die Taste *Stopp* zwei Mal betätigt, wird die Nachlaufphase beendet.
Gs schließen	Die Steuerung schließt den Gs, wenn der Ns geöffnet ist, oder synchronisiert und schließt den Gs, wenn der Ns geschlossen ist. In Notstrom erfolgt keine weitere Regelung nach der Schalterschließung.

Befehl	Beschreibung
Gs öffnen	Das Aggregat wird entlastet und öffnet den Gs am Schalteröffnungspunkt, wenn der Ns geschlossen ist. Die Steuerung öffnet den Gs sofort, wenn der Ns geöffnet ist oder der Inselbetrieb angewählt wurde.
Ns schließen	Die Steuerung schließt den Ns, wenn der Gs geöffnet ist, oder synchronisiert und schließt den Ns, wenn der Gs geschlossen ist.
Ns öffnen	Die Steuerung öffnet den NS sofort.
Manual GOV up (Manuell DZR aufwärts)	Der Regler ist deaktiviert und der DZR-Ausgang aktiviert, solange der DZR-Eingang ansteht.
Manual GOV down (Manuell DZR abwärts)	Der Regler ist deaktiviert und der DZR-Ausgang aktiviert, solange der DZR-Eingang ansteht.
Manual AVR up (Manuell SPR aufwärts)	Der Regler ist deaktiviert und der SPR-Ausgang aktiviert, solange der SPR-Eingang ansteht.
Manual AVR down (Manuell SPR abwärts)	Der Regler ist deaktiviert und der SPR-Ausgang aktiviert, solange der SPR-Eingang ansteht.

5.5.2 Betriebsart TEST

Die Betriebsart TEST wird durch die Auswahl der Option „Test“ mit dem *Schnellzugriff* auf dem Display oder durch die Auswahl eines digitalen Eingangs aktiviert.

Leistungssollwerte > Test

Parameter	Text	Bereich	Standard
7041	Sollwert	1 bis 100	1
7042	Timer	0,0 bis 999,0 min	0,0 Min.
7043	Rücklaufmodus	Aggregat: • SEMI-AUTO • AUTO • MANUELL • Keine Änderung Netz: • SEMI-AUTO • AUTO • Keine Änderung	Aggregat: Keine Änderung Netz: AUTO
7044	Typ	Leerlauftest Lastprobe Vollprobe	Leerlauftest

ANMERKUNG

Wenn der Timer auf 0,0 Minuten eingestellt ist, wird ein Endlostest durchgeführt.

Befindet sich die Aggregatsteuerung in der Betriebsart TEST in der Stoppsequenz und wird die Betriebsart auf SEMI-AUTO umgeschaltet, läuft das Aggregat weiter.

Die Betriebsart TEST im Inselbetrieb (Aggregatmodus auf Inselbetrieb eingestellt) kann nur den einfachen und den vollständigen Test ausführen.

Leerlauftest

Im Leerlauftest wird das Aggregat nur gestartet und läuft bei Nennfrequenz mit offenem GS. Der Test wird ausgeführt, bis der Timer abgelaufen ist.

Lastprobe

Das Aggregat wird gestartet und läuft bei Nennfrequenz, der Gs wird synchronisiert und es wird eine Leistung entsprechend dem Sollwert erzeugt. Der Test wird ausgeführt, bis der Timer abgelaufen ist.

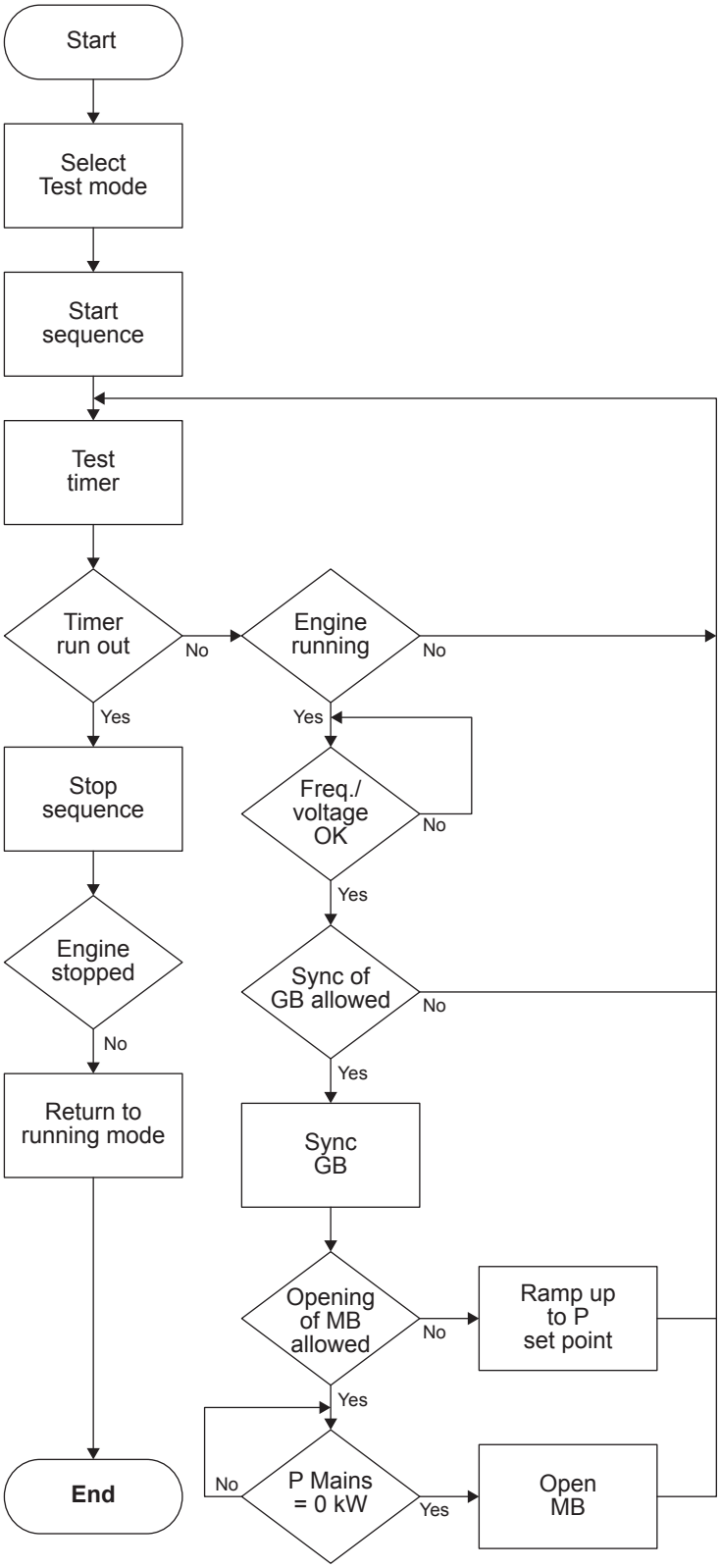
Vollprobe

In Vollprobe wird das Aggregat gestartet und läuft bei Nennfrequenz, der Gs wird synchronisiert und die Last auf den Generator genommen, bevor der Ns geöffnet wird. Nach Beendigung des Tests wird der Ns synchronisiert zugeschaltet, der Generator entlastet, der Gs geöffnet und das Aggregat abgestellt.

Synchronisation > Netzparallele Einstellungen > Synchronisation mit dem Netz

Parameter	Text	Bereich	Standard	Anmerkungen
7084	Synchr. zum Netz	AUS EIN	AUS	Um einen Lasttest oder einen vollständigen Test durchzuführen, muss der Parameter aktiviert sein.

Testsequenz-Flussdiagramm



5.5.3 Betriebsart Manuell

In Betriebsart 'Manuell' kann das Aggregat über Digitaleingänge gesteuert werden.

Betriebsart Manuell, Befehle

Befehl	Beschreibung
Start	Die Startsequenz wird eingeleitet und dauert an, bis das Aggregat startet oder die maximale Anzahl von Startversuchen erreicht ist. Anmerkung: Es gibt keine automatische Regelung.
Stopp	Das Aggregat wird abgestellt. Ohne das Motor-läuft-Signal bleibt die Stoppsequenz in der verlängerten Stoppzeitspanne aktiv. Das Aggregat wird mit Nachlaufzeit gestoppt.
GS Schließen	Wenn keine Spannung auf der Sammelschiene anliegt, schließt die Steuerung den Generatorschalter (Gs). Liegt Spannung auf der Sammelschiene an, muss der Bediener das Aggregat manuell regeln, um es zu synchronisieren. Nach der Synchronisation schließt die Steuerung den Gs. Anmerkung: Es gibt keine automatische Regelung. Synchronisationsfehler ist deaktiviert.
GS Öffnen	Die Steuerung öffnet den Gs sofort.
Ns schließen	Liegt keine Spannung auf der Sammelschiene an, schließt die Steuerung den Netzschalter (Ns). Liegt Spannung auf der Sammelschiene an, muss der Bediener das/die Aggregat(e) zur Synchronisation manuell regeln. Nach der Synchronisation schließt die Steuerung den Ns. Anmerkung: Es gibt keine automatische Regelung. Synchronisationsfehler ist deaktiviert.
NS öffnen	Die Steuerung öffnet den NS sofort.
Manuell DZR aufwärts	Die Steuerung sendet ein Anstiegssignal an den DZR.
Manuell DZR abwärts	Die Steuerung sendet ein Abstiegssignal an den DZR.
Manual AVR up (Manuell SPR aufwärts)	Die Steuerung sendet ein Anstiegssignal an den SPR.
Manual AVR down (Manuell SPR abwärts)	Die Steuerung sendet ein Abstiegssignal an den SPR.

5.5.4 Betriebsart Blockieren

Wenn die Betriebsart BLOCKIEREN ausgewählt ist, ist die Steuerung für bestimmte Aktionen gesperrt. Das bedeutet, dass die Steuerung das Aggregat nicht starten und keine Schalthandlungen durchführen kann.

Um Einstellungsänderungen während des laufenden Betriebs über das Display vornehmen zu können, muss ein Passwort eingegeben werden. Es ist nicht möglich, die Betriebsart BLOCKIEREN bei Rückmeldung „Motor läuft“ anzuwählen.

Wenn die Digitaleingänge zur Änderung der Betriebsart verwendet werden, ist es wichtig, dass der auf die Betriebsart *BLOCKIEREN* konfigurierte Eingang ein Dauersignal ist:

- Wenn das Signal EIN ist, ist die Steuerung blockiert.
- Wenn das Signal AUS ist, kehrt die Steuerung in die Betriebsart zurück, die vor der Betriebsart BLOCKIEREN ausgewählt wurde.

Wird nach Aktivierung des digitalen Blockierungseingangs über das Display die Betriebsart BLOCKIEREN gewählt, bleibt die Steuerung nach Deaktivierung des Blockierungseingangs in der Betriebsart BLOCKIEREN. Änderungen der Betriebsart sind nur noch über das Display möglich. Die Betriebsart kann nur über Display oder Digitaleingang geändert werden. Alarme werden durch diese Betriebsart nicht beeinflusst.

ANMERKUNG Das Aggregat schaltet sich ab, wenn die Betriebsart BLOCKIEREN gewählt wird, während das Aggregat läuft.

VORSICHT

Vorsicht beim Starten des Aggregats

Bevor die Betriebsart gewechselt wird, ist zu prüfen, ob sich keine Personen in der Nähe des Aggregats aufhalten und ob das Aggregat betriebsbereit ist. Starten Sie das Aggregat nach Möglichkeit von der lokalen Motorkontrolltafel aus (falls installiert), anstatt das Aggregat vor Ort anzulassen und zu starten.

5.5.5 Nicht in AUTO

Diese Funktion löst einen Alarm aus, wenn sich das System nicht in der Betriebsart AUTO befindet.

`Funktionen > Nicht in AUTO`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6541	Timer	10,0 bis 900,0 s	300,0 s
6544	Aktivieren	AUS EIN	AUS
6545	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

5.6 Schalter

5.6.1 Schaltertypen

Es gibt fünf Einstellungen für den Schaltertyp. Stellen Sie den Schaltertyp mit der Utility-Software unter *Anwendungskonfiguration* ein.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Utility Software** für die Einrichtung von Anwendungen.

Continuous NE und Continuous ND

Dauer-NE ist ein Signal für Ruhestrom, und *Dauer-ND* ist ein Signal für Arbeitsstrom. Diese Einstellungen werden normalerweise in Kombination mit einem Schütz verwendet.

Die Steuerung verwendet nur den Ausgang *Schalter schließen*:

- Geschlossen: Dadurch wird das Schütz geschlossen.
- Offen: Dadurch wird das Schütz geöffnet.

Der Ausgang *Schalter öffnen* kann für eine andere Funktion konfiguriert werden.

Impuls

Diese Einstellung wird normalerweise in Kombination mit einem Schutzschalter verwendet. Die Steuerung verwendet diese Ausgänge:

- Zum Schließen des Leistungsschalters wird der Ausgang *Schalter schließen* aktiviert (bis eine Rückmeldung zum Schließen des Leistungsschalters vorliegt).
- Zum Öffnen des Leistungsschalters wird der Ausgang *Schalter öffnen* aktiviert (bis eine Rückmeldung zum Öffnen des Leistungsschalters vorliegt).

External/ATS no control

Diese Einstellung wird verwendet, um die Position des Schalters anzuzeigen, aber der Schalter wird nicht von der Steuerung gelenkt.

Kompaktschalter

Diese Einstellung wird in der Regel in Kombination mit einem direkt gesteuerten Motorschutzschalter verwendet. Die Steuerung verwendet diese Ausgänge:

- Der Ausgang *Schalter schließen* schließt kurz, um den Kompaktschalter zu schließen.
- Der Ausgang *Schalter öffnen* schließt, um den Kompaktschalter zu öffnen. Der Ausgang bleibt lange genug geschlossen, um den Schalter wieder aufzuladen.

Wird der Kompaktschalter extern geschaltet, wird er vor dem nächsten Schließen automatisch gespannt.

5.6.2 Federspannzeit

Um Fehler beim Schließen von Schaltern zu vermeiden, die durch nicht gespannte Speicherfedern verursacht werden, kann die Federspannzeit angepasst werden.

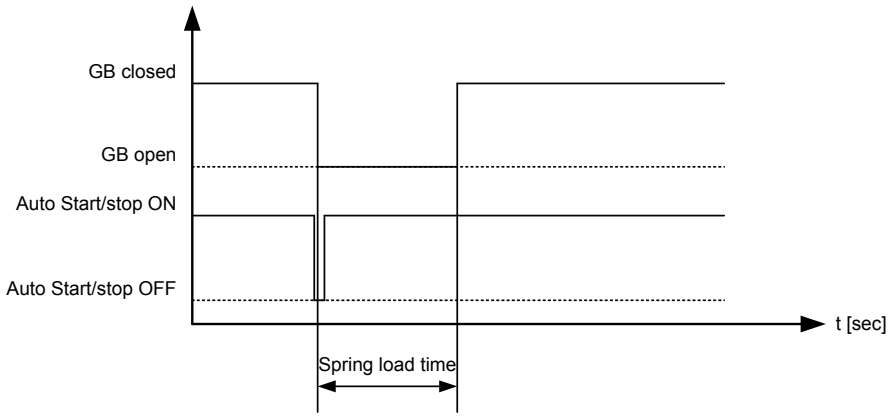
Prinzip

Ein Schließfehler könnte in folgenden Situationen auftreten:

1. Ein Aggregat befindet sich in der Betriebsart AUTO, der Auto-Start/Stopp-Eingang ist aktiv, das Aggregat läuft, und der Gs ist geschlossen.
2. Der Auto-Start/Stopp-Eingang wird deaktiviert, die Stoppsequenz wird ausgeführt und der Gs wird geöffnet.

3. Wenn der Auto-Start/Stopp-Eingang erneut aktiviert wird, bevor die Stoppsequenz beendet ist, löst die Steuerung einen Fehler beim Schließen des Gs aus, da der Gs Zeit benötigt, um die Feder zu laden, bevor er zum Schließen bereit ist.

Das Diagramm zeigt ein Beispiel, bei dem ein einzelnes Aggregat im Inselbetrieb über den Auto Start/Stopp-Eingang gesteuert wird.



- Wenn der Eingang Auto-Start/Stopp deaktiviert wird, öffnet sich der Gs.
- Die Auto-Start/Stopp-Funktion wird sofort nach dem Öffnen des Gs wieder aktiviert, z. B. durch den Bediener über einen Schalter in der Schalttafel.
- Die Steuerung wartet eine Weile, bevor sie das Schließsignal erneut sendet, da die Federspannzeit ablaufen muss.

Sicherstellung der Zeit zum Nachspannen

Wenn der Schalter nach dem Öffnen Zeit zum Nachspannen der Feder benötigt, kann die Steuerung diese Verzögerung berücksichtigen. Dies kann je nach Schaltertyp über Timer in der Steuerung oder über digitale Rückmeldungen des Schalters gesteuert werden:

1. **Zeitgesteuert** Ein Lastzeit-Sollwert für die Gs-, Ks- und Ns-Steuerung für Leistungsschalter ohne Rückmeldung, dass die Feder belastet ist. Nachdem der Schalter geöffnet wurde, kann er erst nach Ablauf der Verzögerungszeit wieder geschlossen werden. Wenn der Timer läuft, wird die verbleibende Zeit auf dem Display angezeigt.
2. **Digitaleingang.** Zwei konfigurierbare Eingänge werden für Rückmeldungen von den Schaltern verwendet: Ein „Feder gespannt“ Eingang für GS/KS und einer für NS. Nachdem der Schalter geöffnet wurde, kann er nicht schließen, bevor die konfigurierten Eingänge aktiv sind.

Wenn sowohl ein Timer als auch eine Rückmeldung des Schalters verwendet werden, müssen beide Anforderungen erfüllt sein, bevor der Schalter schließen darf.

5.6.3 Schalterpositionsfehler

Der Alarm „Schalterpositionsfehler“ wird aktiviert, wenn eine Steuerung keine Rückmeldung der Schalterstellung hat oder wenn beide Rückmeldungen vom Schalter den Zustand „hoch“ aufweisen.

Wenn eine Steuerung einen Schalterpositionsfehler hat, informiert sie die anderen Steuerungen in der Anwendung. Das System sperrt dann den Abschnitt mit dem Schalterpositionsfehler. Abschnitte, die von dem Schalterpositionsfehler nicht betroffen sind, können weiter betrieben werden.

Sie können eine Fehlerklasse zuweisen, um zu versuchen, den fehlerhaften Schalter auszulösen, wenn die Steuerung einen Schalterpositionsfehler feststellt.

5.7 Alarme

5.7.1 Fehlerklassen

Alle aktivierten Alarme müssen eine Fehlerklasse haben. Die Fehlerklasse bestimmt die Auswirkung des Alarms auf die Funktion der Anlage.

Zusätzliche Informationen
Siehe jeden Steuerungstyp für seine Unterdrückungsfunktionen.

Die Fehlerklasse kann für jede Alarmfunktion ausgewählt werden, entweder über die Steuerung oder über die Utility-Software.

Um die Fehlerklasse mit Hilfe der Utility-Software zu ändern, öffnen Sie den Alarm in der Parameterliste und wählen dann die Fehlerklasse aus der Liste aus.

5.7.2 Unterdrückungsfunktionen

Sie können die Utility-Software verwenden, um Unterdrückungsfunktionen für jeden Alarm zu konfigurieren. Öffnen Sie den Alarm in der Parameterliste und wählen Sie dann die Unterdrückungsfunktione(n) aus der Liste aus.

Zusätzliche Informationen
Siehe jeden Steuerungstyp für seine Unterdrückungsfunktionen.

Es können nur Alarme unterdrückt werden. Funktionseingänge wie „Motor-läuft“, „Fernstart“ oder „Zugriffssperre“ werden nicht unterdrückt.

5.8 M-Logic

Der Hauptzweck von M-Logic besteht darin, dem Betreiber/Konstrukteur mehr Flexibilität zu geben.

Mit M-Logic werden unterschiedliche Befehle zu vordefinierten Bedingungen ausgeführt. M-Logic ist keine SPS, kann aber eine solche ersetzen, wenn nur recht einfache Befehle ausgeführt werden sollen.

M-Logic ist ein einfaches Werkzeug, das auf logischen Ereignissen basiert. Eine oder mehrere Eingangsbedingungen werden definiert, bei Aktivierung dieser Eingangsbedingungen wird die definierte Ausgangshandlung ausgeführt. Es kann eine Vielzahl von Eingängen ausgewählt werden, wie digitale Eingänge, Alarmbedingungen und Betriebsarten. Es kann auch eine Vielzahl von Ausgängen gewählt werden, wie z. B. Relaisausgänge, Wechsel der Betriebsarten.

Sie können M-Logic in der Utility-Software konfigurieren.

5.8.1 Allgemeine Schnellzugriffe

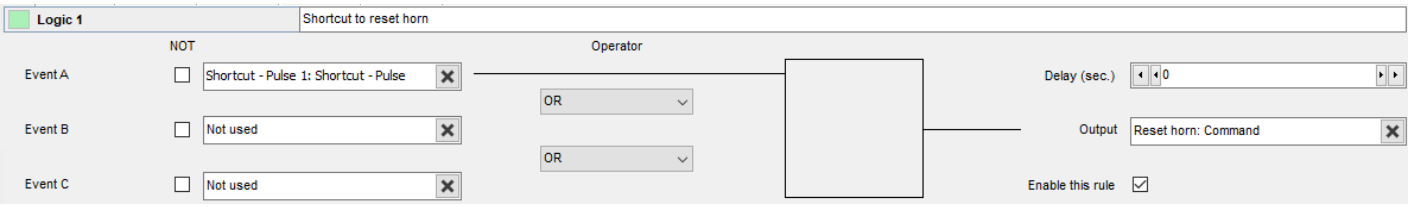
Sie können Ihre eigenen Schnellzugriffe mit M-Logic in der Utility-Software konfigurieren. Sie können die konfigurierten Schnellzugriffe sehen, wenn Sie die Schaltfläche *Schnellzugriff* drücken und *Allgemeine Schnellzugriffe* auswählen. Wenn Sie keinen Schnellzugriff konfiguriert haben, ist das Menü *Allgemeine Schnellzugriffe* leer.

Bei einem Impuls-Schnellzugriff wird der Befehl jedes Mal gesendet, wenn Sie den Schnellzugriff auswählen und im Display-Menü auf OK drücken.

Für einen Schalter-Schnellzugriff wird der Schalter jedes Mal umgeschaltet (ein/aus), wenn Sie den Schnellzugriff auswählen.

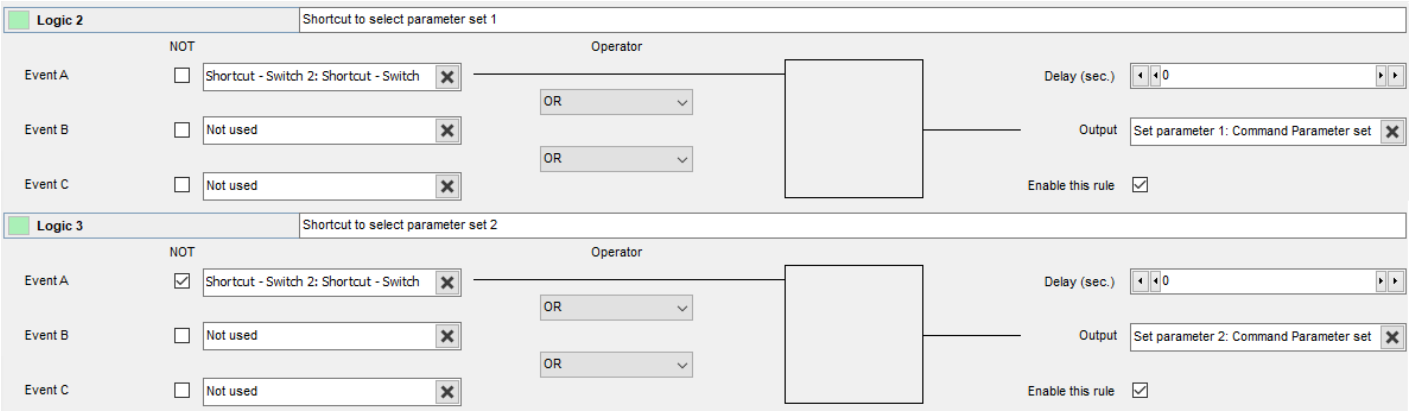
Benutzen Sie die Schnittstelle *Übersetzungen*, um den Schnellzugriff umzubenennen.

Beispiel für einen Impuls-Schnellzugriff



SC Impuls 1 in *Hupe zurücksetzen* umbenennen.

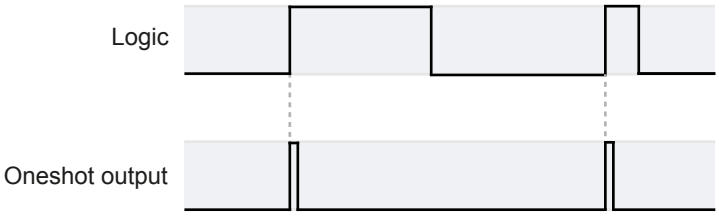
Beispiel für einen Schalter-Schnellzugriff



SC Schalter 2 ein in *Parametersatz 1 benutzen* umbenennen. *SC Schalter 2 aus* in *Parametersatz 2 benutzen* umbenennen.

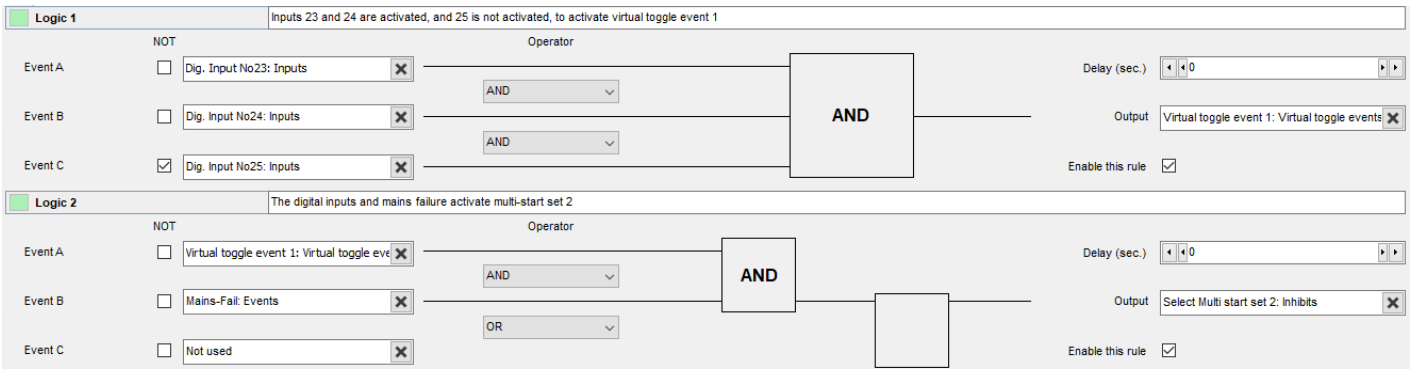
5.8.2 Oneshots

Beschreibung	Anmerkungen
Oneshot-Satz [1 bis 16]	Der Oneshot wird für eine kurze Zeit (etwa 100 ms) aktiviert, wenn die Logik stimmt. Solange die Logik stimmt, wird der Oneshot nicht erneut aktiviert. Wenn die Logik nicht stimmt, wird die Funktion zurückgesetzt.



5.8.3 Virtuelle Umschaltereignisse

Virtuelle Umschaltereignisse werden verwendet, um die Anzahl der Ereignisse in einer logischen Sequenz zu erweitern. Zum Beispiel kann der Ausgang von Logik 1 verwendet werden, um die Sequenz in Logik 2 fortzusetzen.



- Der Ausgang *Logic 1* ist auf *Virtuelles Umschaltereignis 1* gestellt.
- Das *Ereignis A* in *Logic 2* ist *Virtuelles Umschaltereignis 1*.

Bis zu fünf Ereignisse, die in dieser logischen Folge verwendet werden können (A + B + C in Logik 1 und B + C in Logik 2).

Virtuelle Umschaltereignisse

Beschreibung	Anmerkungen
Virtuelles Umschaltereignis [1-96]*	Die virtuellen Umschaltereignisse 1 bis 96 können über Modbus aktiviert werden. Sie können auch in mehreren Logikzeilen verwendet werden, um die Anzahl der möglichen Ereignisse in einer Sequenz zu erhöhen.

ANMERKUNG * Zuvor *Virtuelles Ereignis [1-96]*.

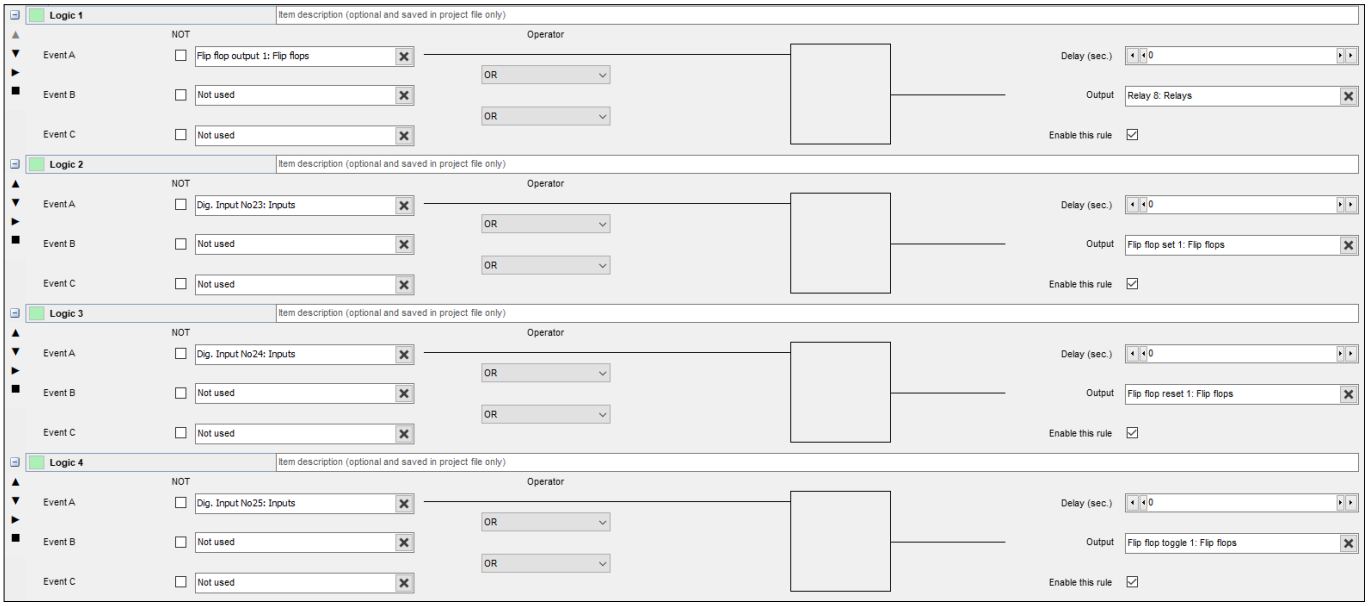
5.8.4 Flipflop-Funktion

Die Flipflop-Funktion ermöglicht es, dass ein Impulseingang einen Ausgang, z. B. ein Relais, verriegelt.

Das Ereignis wählt einen Flipflop-Ausgang (1 bis 16), und der Ausgang wählt die Ausgangsfunktion:

- Flipflop einstellen (1 bis 16) = Ändert den Flipflop-Ausgangsstatus auf Hoch.
- Flipflop zurücksetzen (1 bis 16) = Ändert den Flipflop-Ausgangsstatus auf Niedrig
- Flipflop umschalten (1 bis 16) = Ändert den Flipflop-Ausgangszustands von Niedrig auf Hoch oder von Hoch auf Niedrig.

Beispiel



Das Beispiel zeigt, wie der Befehl „Flipflop einstellen 1“ konfiguriert werden kann, um das Relais 8 einzustellen:

- Logik 1: Der Flipflop-Ausgang 1 wird zur Einstellung des Relaisausgangs gewählt.
- Logik 2: Der Digitaleingang 23 dient zur Auslösung des Befehls „Flipflop einstellen 1“ und aktiviert damit den Relaisausgang.
- Logik 3: Der Digitaleingang 24 dient zur Deaktivierung des Relaisausgangs durch Auslösen des Befehls „Flipflop zurücksetzen 1“.
- Logik 4: Der Digitaleingang 25 dient zum Umschalten des Flipflop-Ausgangszustands.
- Das Relais 8 muss auf *M-Logic* / *Grenzwertrelais* eingestellt sein.

Wenn Zurücksetzen und Einstellen gleichzeitig aktiv sind, gibt das Flipflop dem Befehl Zurücksetzen den Vorrang. Die Funktion Einstellen oder Zurücksetzen darf nicht aktiv sein, wenn die Funktion Umschalten verwendet wird.

Die Flipflops sind auch über Modbus zugänglich.

5.8.5 Virtuelle Schalterereignisse

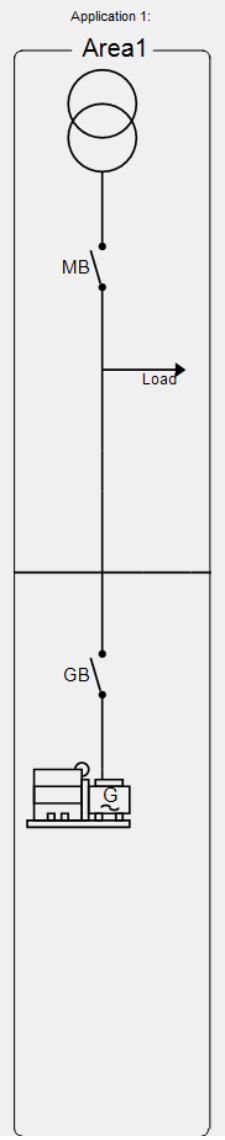
Beschreibung	Anmerkungen
Virtuelle Schalterereignisse [1-32]	Die virtuellen Schaltereignisse 1 bis 32 können über Modbus aktiviert werden. Sie können auch in mehreren Logikzeilen verwendet werden, um die Anzahl der möglichen Ereignisse in einer Sequenz zu erhöhen.

5.8.6 Steuerung im SPS-Modus

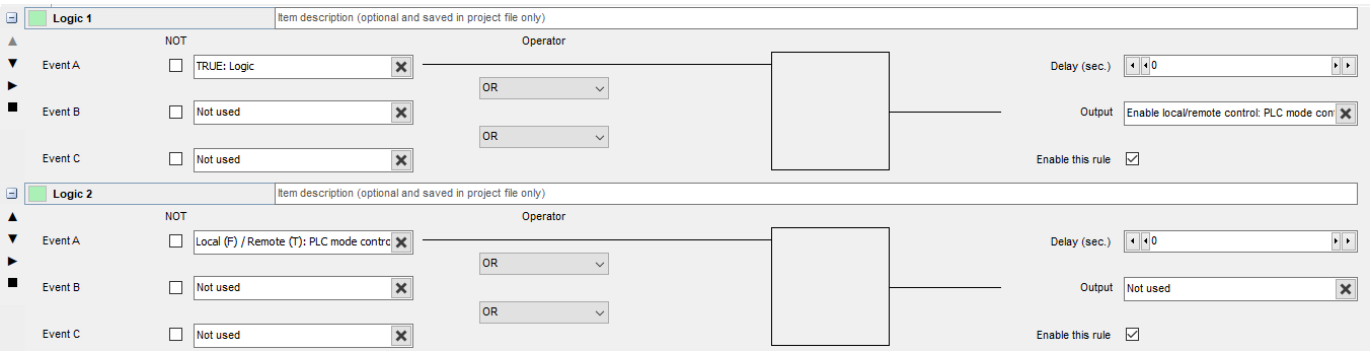
Mit der Funktion *Steuerung im SPS-Modus* können Sie eine AGC 150 im AUTO-Modus über eine SPS fernsteuern. Wenn der SPS-Modus mit M-Logic-Befehlen aktiviert ist, können Sie eine AGC 150 mit einer SPS steuern, zum Beispiel mit Digitaleingängen.

Beispiel: Konfiguration und Verwendung der Steuerung im SPS-Modus

1. Verwenden Sie die Anwendungskonfiguration in der Utility-Software, um eine Anwendung einzurichten, zum Beispiel eine Generator- und Netzanwendung.

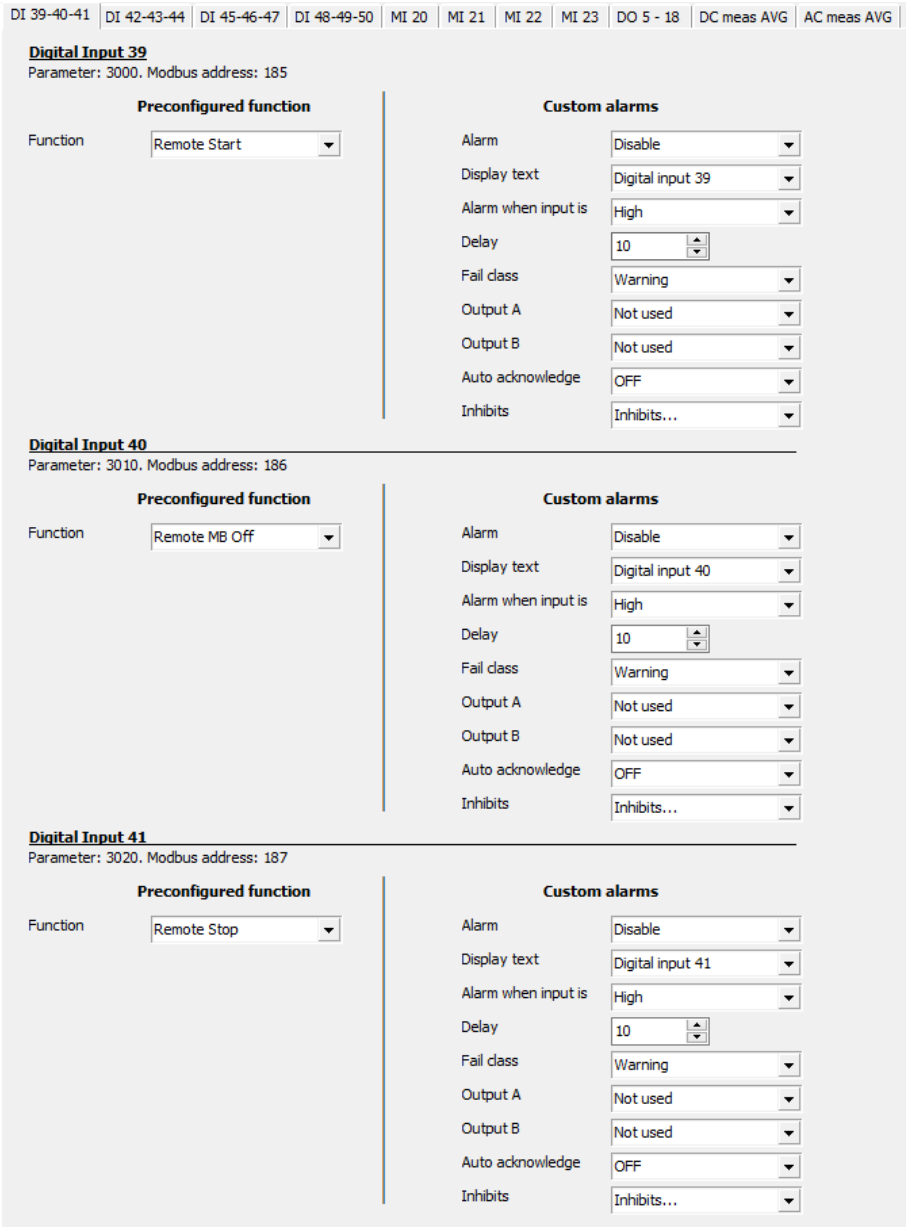


2. Wählen Sie das Tab *M-Logic & AOP*
3. Konfigurieren Sie diese beiden Ereignisse in M-Logic:

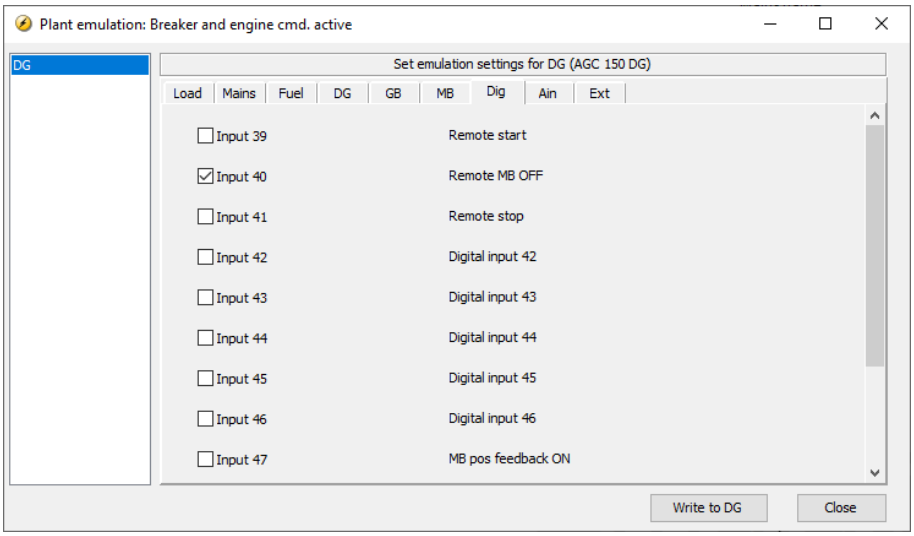


Dies ermöglicht einer SPS die Fernsteuerung einer AGC 150 im AUTO-Modus.

4. Klicken Sie auf das Symbol , um die M-Logic-Einstellungen in die Steuerung zu schreiben.
5. Wählen Sie das Tab *E/A & Hardware*.
6. Konfigurieren Sie die Digitaleingänge, um z. B. die AGC 150 zu steuern:



7. Klicken Sie auf das Symbol *Parameter in das Gerät schreiben* , um die Einstellungen in die Steuerung zu schreiben.
8. Um die Digitaleingänge zu emulieren, gehen Sie auf das Tab *Anwendungsüberwachung* und klicken Sie auf das Symbol *Emulationsstimuli* Symbols auf dem Gerät.
9. Wählen Sie die Digitaleingänge aus, die Sie aktivieren möchten, und klicken Sie auf das Symbol , um die Einstellungen in die Steuerung zu schreiben.



5.9 Timer und Zähler

5.9.1 Befehls-Timer

Befehls-Timer werden verwendet, um einen Befehl zu einer bestimmten Zeit auszuführen. Beispiele hierfür sind der automatische Start und Stopp des Aggregats zu bestimmten Uhrzeiten an bestimmten Wochentagen. In der Betriebsart AUTO ist diese Funktion für bei Inselbetrieb, Lastübernahme, Netzbezugsregelung und Festleitungsbetrieb verfügbar.

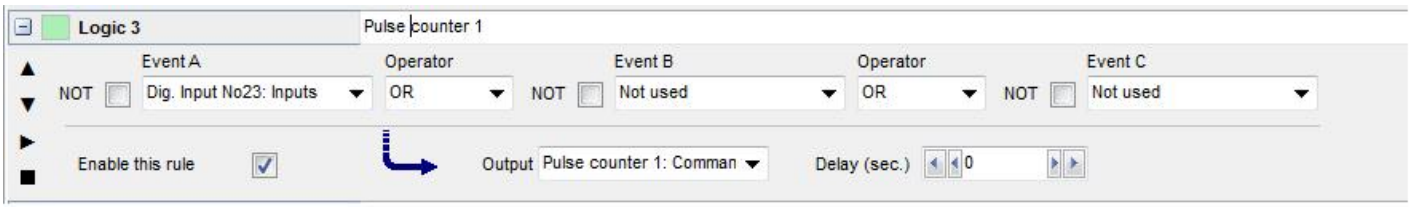
Mit der M-Logik können maximal vier Befehls-Timer konfiguriert werden. Jeder Befehls-Timer kann für die folgenden Zeiträume eingestellt werden:

- Einzeltage (MO, DI, MI, DO, FR, SA, SO)
- MO, DI, MI, DO
- MO, DI, MI, DO, FR
- MO, DI, MI, DO, FR, SA, SO
- SA, SO

Der „Auto-Start/-Stopp“-Befehl kann in der M-Logik oder in den Eingangseinstellungen programmiert werden. Bei den zeitabhängigen Befehlen handelt es sich um Impulse, die aktiviert werden, wenn sich der Befehls-Timer in der aktiven Periode befindet.

5.9.2 Impulszähler

Zwei konfigurierbare Digitaleingänge können als Zählereingänge verwendet werden. Die beiden Zähler können z. B. für den Kraftstoffverbrauch oder den Wärmestrom verwendet werden. Die beiden Digitaleingänge können nur mit M-Logic als Impulseingänge konfiguriert werden, wie im folgenden Beispiel gezeigt.



Funktionen > Impulszähler

Parameter	Text	Bereich	Standard
6851 oder 6861	Wert	0 bis 1000	1
6852 oder 6862	Art der Einheit	Einheit/Impuls	Einheit/Impuls

Parameter	Text	Bereich	Standard
		Impuls/Einheit	
6853 oder 6863	Dezimalart	0 Dezimalstellen 1 Dezimalstelle Zwei Dezimalstellen 3 Dezimalstellen	0 Dezimalstellen

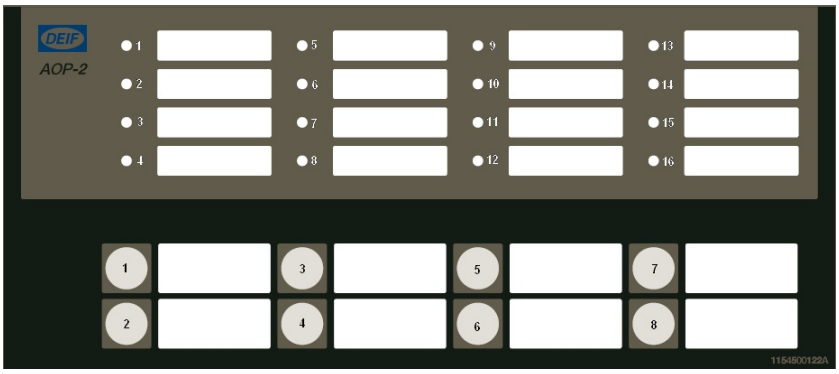
5.9.3 Diagnose-Timer

Der Diagnosemodus wird aktiviert, wenn der Diagnose-Timer abläuft. Verwenden Sie die Diagnose, um ECU-Daten zu lesen, ohne den Motor zu starten. Um den Timer zu konfigurieren und die Diagnose zu aktivieren, gehen Sie in der Utility-Software auf*Parameter* und wählen Sie Parameter 6701.

5.10 Interface

5.10.1 Zusätzliche Bedientafel, AOP-2

Das AOP-2 ist ein zusätzliches Bedienfeld, das über einen CAN-Bus-Kommunikationsanschluss an die Steuerung angeschlossen werden kann. Sie kann als Schnittstelle zur Steuerung für die gleichzeitige Anzeige von Status und Alarmen verwendet werden und verfügt über Tasten, z. B. für die Alarmquittierung und die Betriebsartenwahl.



Die konfigurierbaren LEDs haben die Bezeichnungen 1 bis 16 und die Tasten die Bezeichnungen 1 bis 8.

Konfiguration der CAN-Knoten-ID

Die CAN-Knoten-ID für das AOP-2 kann auf 1-9 eingestellt werden:

1. Drücken Sie die Tasten 7 und 8 gleichzeitig, um das Menü zum Ändern der CAN-ID zu aktivieren. Die LED für die aktuelle CAN-ID-Nummer leuchtet, und die LED 16 blinkt.
2. Verwenden Sie die Tasten 7 (Erhöhen) und 8 (Verringern), um die CAN-ID gemäß der unten stehenden Tabelle zu ändern.
3. Drücken Sie die Taste 6, um die CAN-ID zu speichern und zum Normalbetrieb zurückzukehren.

CAN-ID	Anzeige der CAN-ID-Auswahl
0	LED 16 blinkt (CAN-Bus AUS)
1	LED 1 LEUCHTET. LED 16 blinkt (Standardwert).
2	LED 2 LEUCHTET. LED 16 blinkt.
3	LED 3 LEUCHTET. LED 16 blinkt.
4	LED 4 LEUCHTET.

CAN-ID	Anzeige der CAN-ID-Auswahl
	LED 16 blinkt.
5	LED 5 LEUCHTET. LED 16 blinkt.

Programmierung

Verwenden Sie die Utility-Software, um die AOP-2 zu programmieren. Siehe die **Hilfe**-Funkton in der Utility Software.

5.10.2 Zugriffssperre

Bei aktivierter Zugriffssperre kann der Bediener weder die Parameter der Steuerung noch die Betriebsarten ändern. Die Konfiguration des zugehörigen Digitaleingangs erfolgt über die Utility-Software.

Die Zugangssperre wird in der Regel über einen Schlüsselschalter aktiviert, der hinter der Tür des Schaltschranks angebracht ist. Sobald die Zugriffssperre aktiv ist, können keine Änderungen am Display vorgenommen werden.

Die Zugriffssperre sperrt nur das Display, nicht aber die AOPs oder Digitaleingänge. Die AOP-Tasten können über die M-Logic blockiert werden. Es ist weiterhin möglich, alle Parameter, Timer und den Zustand der Eingänge im Servicemenü anzuzeigen.

Sie können Alarme lesen, aber nicht quittieren, wenn die Zugangssperre aktiviert ist. Nichts kann am Display geändert werden.

Diese Funktion ist ideal für Leihgeräte oder kritische Geräte. Der Betreiber kann nichts ändern. Wenn ein AOP-2 vorhanden ist, kann der Bediener immer noch bis zu 8 verschiedene vordefinierte Dinge ändern.

ANMERKUNG Die Taste *Stopp* ist im SEMI-AUTO-Betrieb nicht aktiv, wenn die Zugriffssperre aktiviert ist. Aus Sicherheitsgründen wird ein Not-Aus-Schalter empfohlen.

5.10.3 Auswahl der Sprache

Die Steuerung kann mehrere Sprachen anzeigen. Die Standard-Mastersprache ist Englisch und kann nicht geändert werden. Mit der Utility-Software können verschiedene Sprachen konfiguriert werden.

`Grundeinstellungen > Steuerungseinstellungen > Sprache`

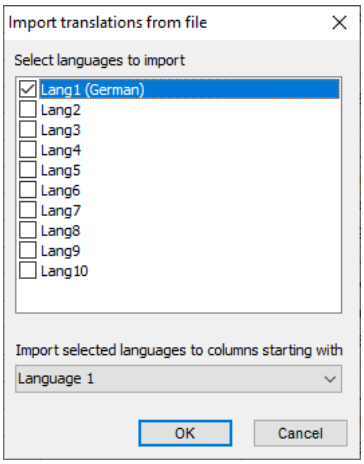
Parameter	Text	Bereich	Standard
6081	Auswahl der Sprache	English Sprache [1 bis 8]	English

5.10.4 Übersetzungen

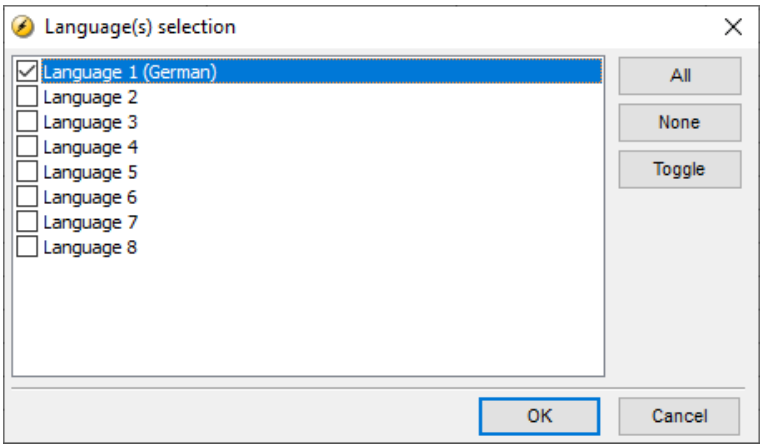
Sie können den Text in der Steuerung mit der Utility-Software übersetzen und anpassen.

Übersetzen Sie den Text in der Steuerung

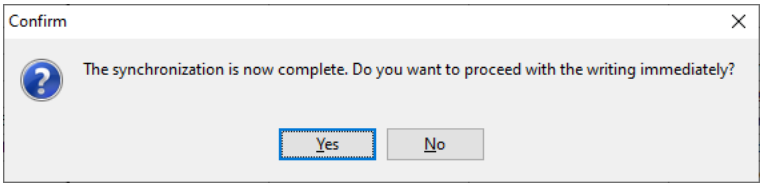
1. Wählen Sie das Tab *Übersetzungen* in der linken Symbolleiste.
2. Klicken Sie auf das Symbol *Übersetzungen aus Datei importieren*. Symbols auf dem Gerät.
3. Wählen Sie im Pop-up-Fenster die Sprachdatei aus, die Sie importieren möchten.
4. Wählen Sie die zu importierende Sprache (lang1) und die Spalte aus, in die die Übersetzungen importiert werden sollen.



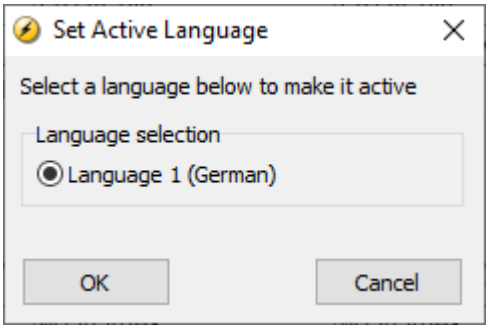
5. Sobald die Übersetzungen importiert sind, erhalten Sie möglicherweise eine Warnung, die besagt, dass *einige Übersetzungen nicht importiert* wurden. Klicken Sie auf *OK*.
6. Um die importierten Übersetzungen in die Steuerung zu schreiben, klicken Sie auf die Schaltfläche *In Steuerung schreiben* Symbols auf dem Gerät.
7. Wählen Sie im Pop-up-Fenster die Sprache aus, die Sie in die Steuerung schreiben möchten.



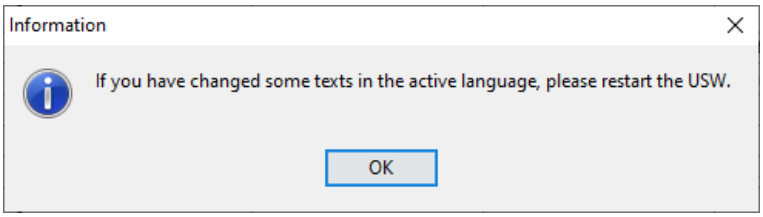
8. Klicken Sie auf *OK*.
9. Wählen Sie *Ja*, um zu bestätigen, dass Sie den Schreibvorgang fortsetzen möchten.



10. Wählen Sie in dem Pop-up-Fenster die Sprache aus, die Sie aktivieren möchten, und klicken Sie auf *OK*.



11. Klicken Sie in der Informationsmeldung auf die Schaltfläche *OK* und starten Sie gegebenenfalls die Utility-Software neu.



12. Der Text in der Steuerung ist nun aktualisiert.

Anpassung der Übersetzungen

Um die Übersetzungen anzupassen, klicken Sie auf die Zelle mit dem Text, den Sie bearbeiten möchten. Sie können nun den Text bearbeiten. Der Text wird automatisch gespeichert, wenn Sie die Bearbeitung abgeschlossen haben.

Sie können auch auf die zu bearbeitende Phrase oder das zu bearbeitende Wort in der Spalte*Hauptsprache* doppelklicken. In dem Pop-up-Fenster können Sie die betreffende Wortfolge für alle Sprachspalten bearbeiten.

Ändern Sie die Position der Übersetzungen

1. Wählen Sie die Schaltfläche *Sprachsequenz bearbeiten*. Symbols auf dem Gerät.
2. Wählen Sie in der Liste links die Sprache aus, die Sie als erste in der Reihenfolge (nach der Hauptsprache) haben möchten, und klicken Sie auf die Schaltfläche > die Schaltfläche, um die ausgewählte Sprache zu verschieben.
3. Wiederholen Sie Schritt 2 für die übrigen Sprachen in der aktuellen Sequenz.
4. Um die Position einer Sprache in der neuen Reihenfolge zu ändern, klicken Sie auf die Sprache, die Sie verschieben möchten, und verwenden Sie die Schaltflächen *Auf* und *Ab*, um die Sprache zu verschieben.
5. Klicken Sie auf *OK*, wenn Sie fertig sind.

ANMERKUNG Sie können die Hauptsprache nicht bearbeiten.

6. Motorfunktionen

6.1 Motorsequenzen

Die Sequenzen START und STOPP des Motors werden automatisch unter folgenden Bedingungen gestartet:

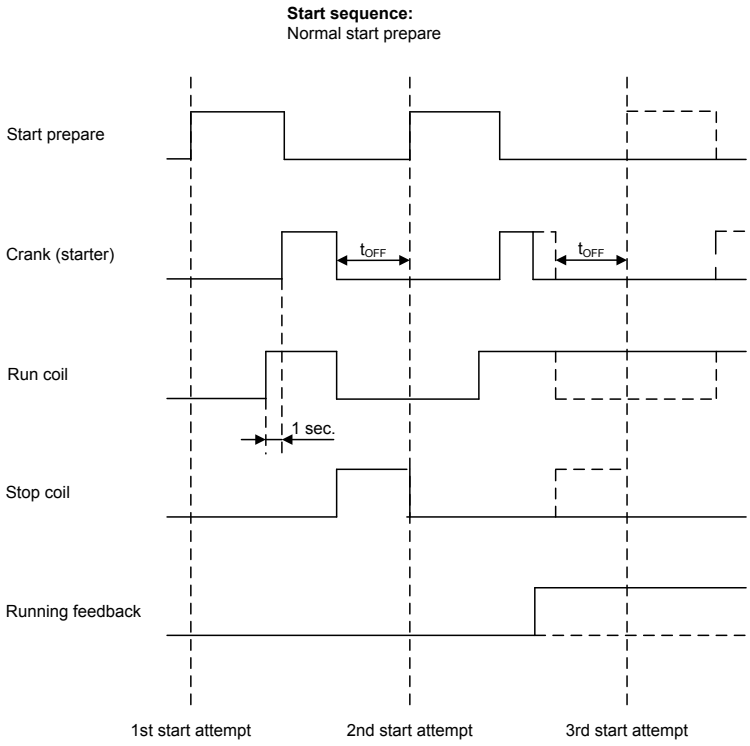
- Die Betriebsart AUTO ist gewählt.
- Betriebsart SEMI-AUTO: Der Befehl ist ausgewählt.
  - Nur die ausgewählte Sequenz wird gestartet. Wenn zum Beispiel die Taste *START* gedrückt wird, startet der Motor.

6.2 Motorstartfunktionen

6.2.1 Start

Normale Startvorbereitung oder erweiterte Startvorbereitung sind die möglichen Startsequenzen für den Motor. In beiden Fällen wird der Betriebsmagnet 1 s vor dem Startrelais (Anlasser) aktiviert.

Normale Sequenz für Startvorbereitung



Der Betriebsmagnet öffnet sich zwischen den Startversuchen, da der Typ der Startspule auf Impuls eingestellt ist. Wenn der Motor die Motor-läuft- Rückmeldung erhält, wird der Betriebsmagnet geschlossen, bis die Stoppsequenz eingeleitet wird. Wenn der Typ des Betriebsmagneten auf „dauerhaft“ eingestellt ist, ist der Betriebsmagnet zwischen den Startversuchen geschlossen, bis der Start fehlschlägt oder die Stoppsequenz ihn öffnet.

`Motor > Startsequenz > Vor dem Anlassen > Betriebsmagnet`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6151	Betriebsmagnet-Timer	0,0 bis 600,0 s	1,0 s
6152	Betriebsmagnet-Typ	Impuls Fortlaufend	Impuls

Motor > Startsequenz > Vor dem Anlassen > Startvorbereitung

Parameter	Text	Bereich	Standard
6181	Startvorbereitung	0,0 bis 600,0 s	5,0 s
6182	Erw. Vorbereitung	0,0 bis 600,0 s	0,0 s

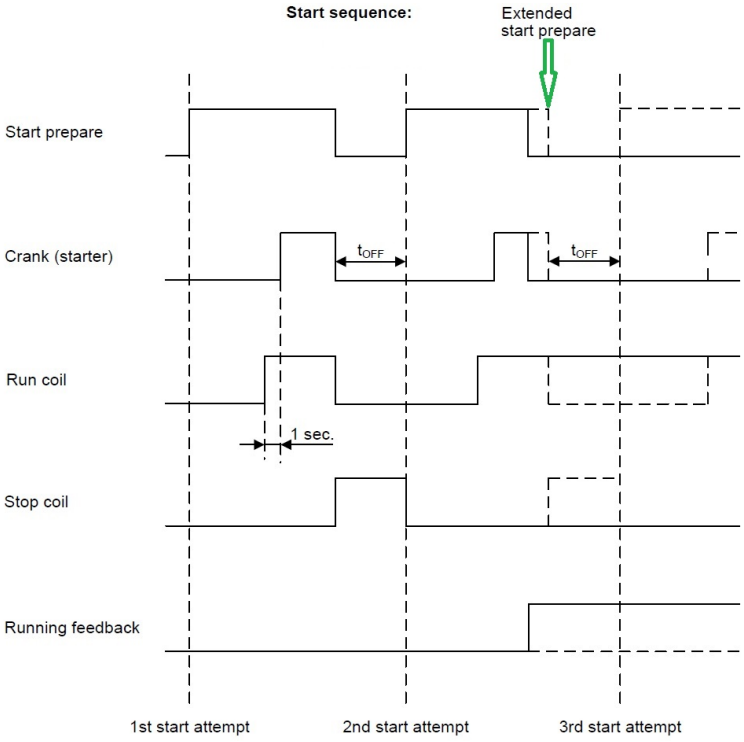
Motor > Startsequenz > Anlassen > Startversuche

Parameter	Text	Bereich	Standard
6191	Einzelstarterversuche	1 bis 100	3
6192	Doppelstarterversuche	0 bis 10	0

Motor > Startsequenz > Anlassen > Anlass-TImer

Parameter	Text	Bereich	Standard
6183	Startimpuls:	1,0 bis 600,0 s	5,0 s
6184	Start Aus-Zeit	1,0 bis 99,0 s	5,0 s

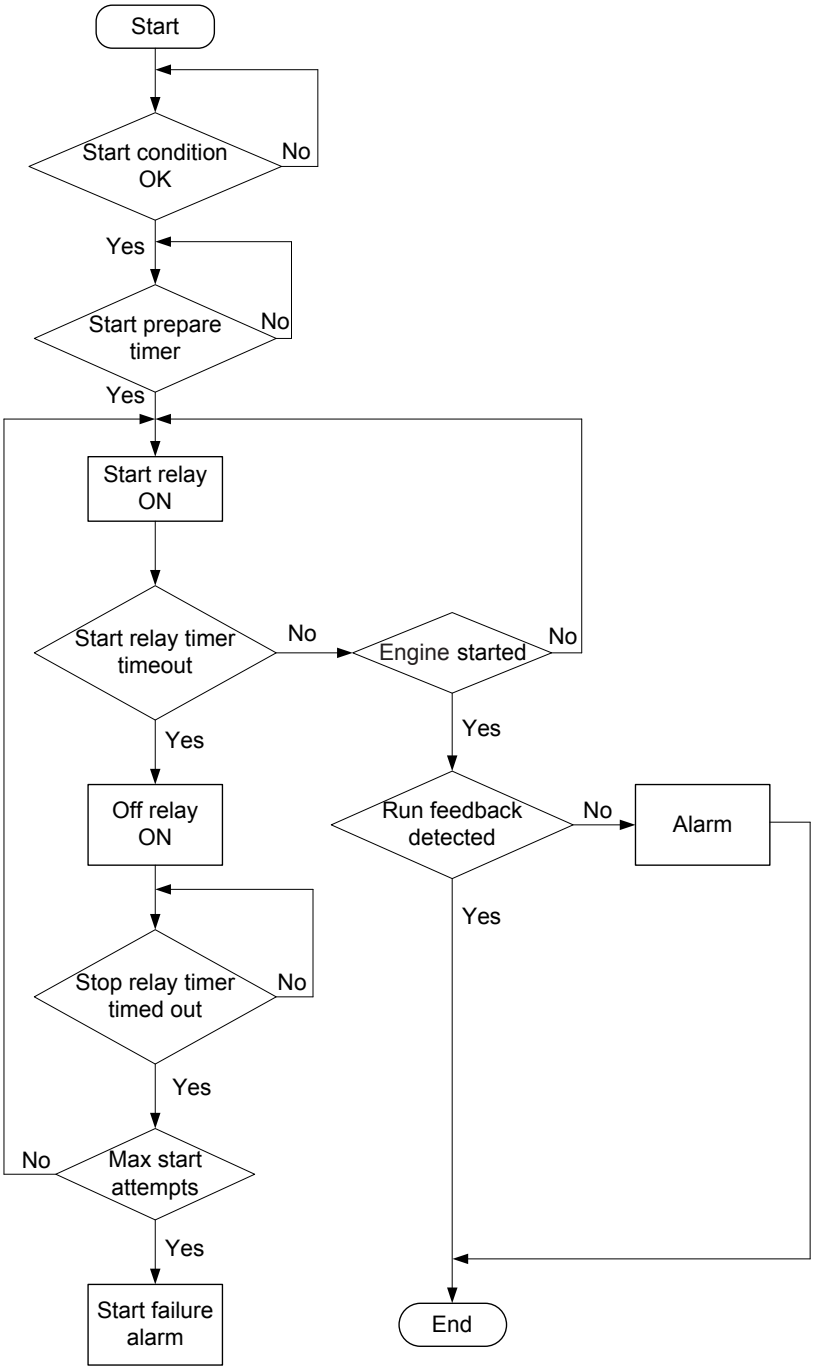
Sequenz für erweiterte Startvorbereitung



Sie können den Betriebsmagneten 0 bis 600 s vor dem Anlassen aktivieren. Im diesem Beispiel ist die Timereinstellung 1,0 s.

Die Funktion „Erweiterte Startvorbereitung“ hält das Startvorbereitungsrelais geschlossen, bis das Signal „Anlasser ausrücken“ oder die Motor-läuft-Erkennung erscheint. Diese Funktion ist hilfreich, wenn Zusatzpumpen für Startkraftstoff verwendet werden, da sie eingeschaltet bleiben, bis der Motor läuft.

Startsequenz-Flussdiagramm



6.2.2 Bedingungen Start-Sequenz

Die Auslösung der Startsequenz wird durch diese Multi-Eingangsbedingungen gesteuert:

- RMI Öldruck
- RMI Wassertemperatur
- RMI Füllstand
- RMI auf Kundenwunsch
- Binäreingang

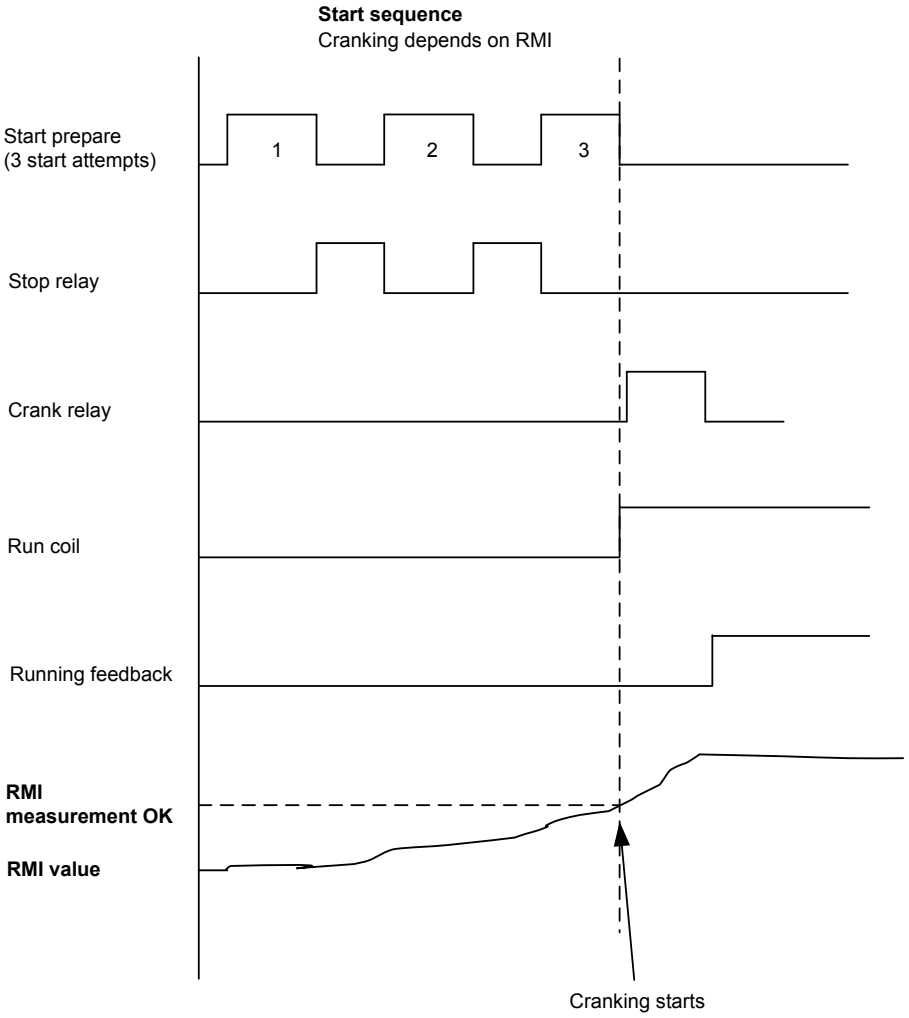
Ist zum Beispiel kein ausreichender Öldruck aufgebaut, schaltet das Anlasserrelais den Anlassermotor nicht ein.

Sie können diese Multi-Eingangsbedingungen nur mit der Utility-Software konfigurieren.

Zusätzliche Informationen
Siehe Eingänge und Ausgänge für die Konfiguration der Eingänge.

Wenn der binäre Startschwellwert verwendet wird, wird der Eingang aus der E/A-Liste in der Utility-Software ausgewählt.

Das nachstehende Diagramm zeigt ein Beispiel, bei dem das RMI-Öldrucksignal langsam ansteigt und der Start am Ende des dritten Startversuchs eingeleitet wird.

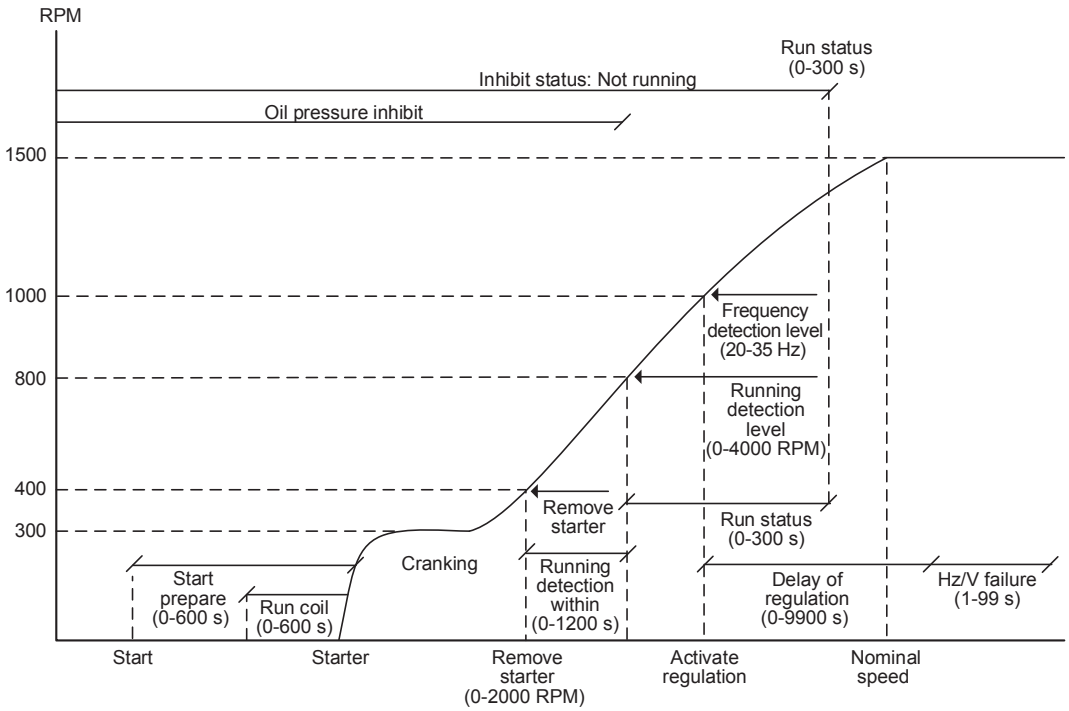


Das Starten wird eingeleitet, sobald die Startschwelle erreicht ist. Standardmäßig wartet die Steuerung, bis der Timer für die Startvorbereitung abgelaufen ist und die Startschwellenbedingungen korrekt sind, bevor das Anlasserrelaisrelais/der Start ausgelöst wird. Sie können dies in Parameter 6185 konfigurieren. Sie können die Art der Startvorbereitung auf „Unterbrechung der Startvorbereitung“ ändern, was bedeutet, dass die Steuerung die Startvorbereitung unterbrechen und das Starten einleiten darf, wenn die Startschwellenbedingungen korrekt sind.

`Motor > Startsequenz > Vor dem Anlassen > Startschwelle`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6185	Startschwelle, Eingangstyp	Multi-Eingang 20 Multi-Eingang 21 Multi-Eingang 22 Multi-Eingang 23	Multi-Eingang 20
6186	Einschaltschwellen-Sollwert	0,0 bis 300,0	0,0

6.2.3 Anlaufübersicht



Einstellungen zur Startsequenz

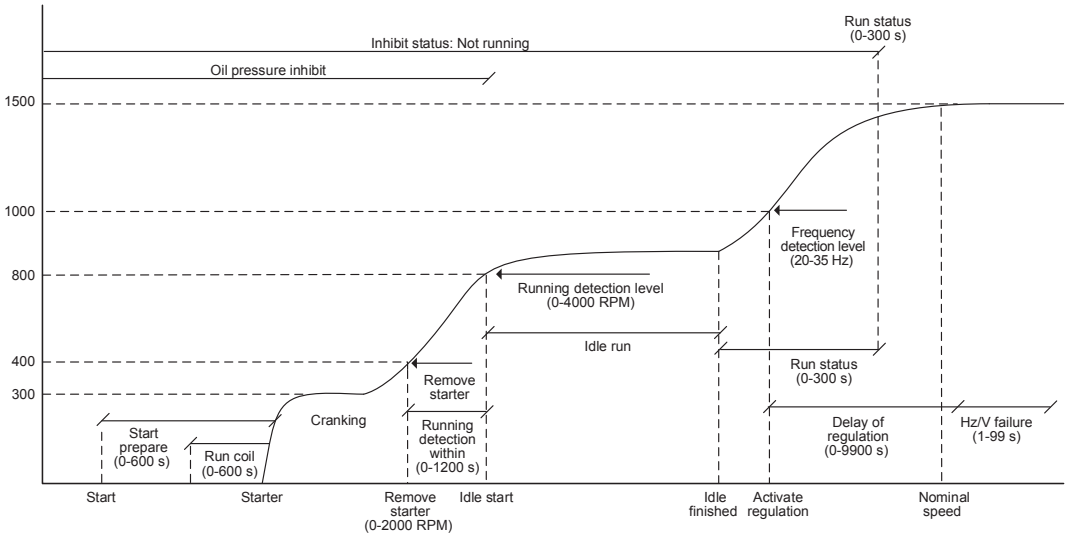
Parameter	Text	Beschreibung
6181	Startvorbereitung	Startvorbereitung wird für die Vorbereitung des Starts verwendet, z. B. Vorschmieren oder Vorglühen. Das Startvorbereitungsrelais wird mit Einleitung der Startsequenz aktiviert und wieder deaktiviert, wenn das Startrelais aktiviert ist. Mit Timer-Einstellung 0,0 s ist die Startvorbereitungsfunktion deaktiviert.
6182	Erweiterte Startvorbereitung:	Die erweiterte Vorbereitung aktiviert das Relais *Startvorbereitung* wenn die Startsequenz eingeleitet wird. Das Relais ist aktiviert, bis die angegebene Zeit abgelaufen ist. Falls die erweiterte Vorbereitungszeit die *Start EIN-Zeit* überschreitet, wird das Relais *Startvorbereitung* deaktiviert, wenn das Startrelais ausfällt. Mit Timer-Einstellung 0,0 s ist die erweiterte Startvorbereitungsfunktion deaktiviert.
6183	Startimpuls:	Der Anlasser wird für diese Zeit beim Anlassen aktiviert.
6184	Startpause:	Die Startpause ist die Pause zwischen zwei Startimpulsen.
6151	Betriebsmagnet-Timer	Der Timer für den Betriebsmagneten ist ein Sollwert, der festlegt, wie lange der Betriebsmagnet vor dem Anlassen des Motors aktiviert wird. So hat die Motorsteuerung Zeit, vor dem Anlassen zu starten.
6174	Anlasser ausrücken	Der Anlasser wird ausgerückt, wenn der Drehzahlsollwert erreicht ist. Diese Funktion ist nur aktiv, wenn der Typ der Motor-läuft-Erkennung entweder als Impulsaufnehmer oder MK-U/min konfiguriert ist. Beim Impulsaufnehmer berechnet die Steuerung die Drehzahl des Aggregats aus der Frequenz, wenn die konfigurierte Anzahl der Zähne 0 ist.
6173	Signal „Motor läuft“, U/min.-Pegel	Der Sollwert definiert das Niveau der Motor-läuft-Erkennung in U/min. (nur wenn die Art des Signals „Motor läuft“ entweder als Impulsaufnehmer oder MK-U/min. konfiguriert ist).
6351	Signal „Motor läuft“	Dieser Timer stellt sicher, dass der Motor von den Niveaus Drehzahl, Anlasser ausrücken und Motor-läuft-Erkennung ausgeht (nur wenn die Art des Signals „Motor läuft“ entweder als Impulsaufnehmer oder MK-U/min. konfiguriert ist). Wenn andere Arten der Motor-läuft-Erkennung als Impulsaufnehmer oder MK-U/min. verwendet werden, bleibt der Anlasser so lange eingeschaltet, bis das Frequenzerkennungsniveau erreicht ist.

Parameter	Text	Beschreibung
		Wenn der Timer abgelaufen und das Niveau nicht erreicht ist, wird die Startsequenz mit einem Startversuch wiederholt. Wenn alle Startversuche genutzt werden, wird der Alarm *Startfehler* aktiviert.
6165	Frequenzerkennungsniveau	Wenn der eingestellte Wert erreicht ist, beginnen die Regler zu arbeiten, um die Nennwerte zu erreichen. Die Regler können mit *Regelungsverzögerung* verzögert werden.
2740	Regelungsverzögerung	Durch die Verwendung dieses Timers kann der Start der Regelung verzögert werden. Wenn die Anlage mit Nenneinstellungen läuft und die Regelungsverzögerung auf 0 eingestellt ist, überschreitet das Aggregat beim Start die Nennfrequenz, da die Regler sofort nach dem Einschalten mit der Regelung beginnen. Wenn dieser Timer verwendet wird, wird die Regelung verzögert, bis der Timer abgelaufen ist. Der Timer wird normalerweise so eingestellt, dass der Generator innerhalb des Zeitrahmens die Nennfrequenz und -spannung erreichen kann.
6160	Status „Motor läuft“	Der Timer startet, wenn das Niveau der Motor-läuft-Erkennung bzw. Frequenzerkennung erreicht ist. Wenn der Timer abläuft, wird die Unterdrückungsfunktion *Nicht in Betrieb* deaktiviert und die laufenden Alarme und Ausfälle werden aktiviert.

Fehler in Bezug auf die Startsequenz

Parameter	Text	Beschreibung
4530	Anlasserfehleralarm	Dieser Alarm wird aktiviert, wenn der Impulsaufnehmer als primäre Rückmeldung „Motor läuft“ konfiguriert ist und die angegebene Drehzahl nicht vor Ablauf der Verzögerung erreicht wird.
4540	Alarm Rückmeldung „Motor läuft“	Dieser Alarm wird aktiviert, wenn ein Fehler an der primären Motor-läuft-Rückmeldung vorliegt. Dies geschieht z. B., wenn die primäre Motor-läuft- Rückmeldung auf einen digitalen Eingang ohne Motor-läuft-Erkennung konfiguriert ist und eine aktive sekundäre Motor-läuft- Rückmeldung erkennt, dass der Motor in Betrieb ist. Die einzustellende Verzögerung ist die Zeit von der sekundären Motor-läuft-Erkennung bis zur Auslösung des Alarms.
4560	Hz/V-Ausfallalarm	Dieser Alarm wird aktiviert, wenn die Frequenz und die Spannung nicht innerhalb der in Blackout df/dUmax konfigurierten Grenzen liegen, nachdem die Rückmeldung „Motor läuft“ empfangen wurde.
6352	Motor extern gestoppt	Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Laufsequenz aktiv ist und der Motor ohne Befehl der Steuerung unterhalb der Schwelle der Motor-läuft-Erkennung und Frequenzerkennung liegt.

Anlaufübersicht mit Leerlauf



Die Sollwerte und Alarme sind die gleichen wie oben, außer für die Leerlauffunktion.

Zusätzliche Informationen
Siehe Leerlauf.

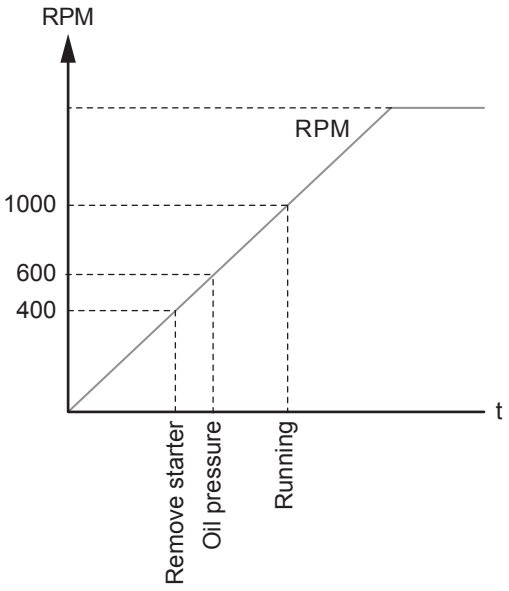
6.2.4 Startfunktionen

Die Steuerung startet den Motor, wenn der Startbefehl gegeben wird. Die Startsequenz wird unterbrochen, sobald der „Anlasser-ausrücken“-Befehl erfolgt oder ein Signal „Motor-läuft“ vorhanden ist.

Der Grund hierfür ist die Verzögerung der Alarme mit dem „Motor läuft“-Signal.

Besteht keine Möglichkeit, die Alarme mit „Motor-läuft“-Status bei niedrigen Drehzahlen zu aktivieren, muss die „Anlasser-ausrücken“-Funktion verwendet werden.

Ein Beispiel hierfür ist der Öldruck-Alarm. Normalerweise ist dieser mit der Fehlerklasse „Abstellung“ (shutdown) konfiguriert. Wenn jedoch der Startermotor bei 400 U/min abgeschaltet werden muss und der Öldruck nicht vor 600 U/min einen Wert über dem Abschaltsollwert erreicht, schaltet der Motor ab, wenn der spezifische Alarm bei der voreingestellten Drehzahl von 400 U/min aktiviert wird. In diesem Fall muss die Rückmeldung „Motor läuft“ bei einer höheren Drehzahl als 600 RPM aktiviert werden.

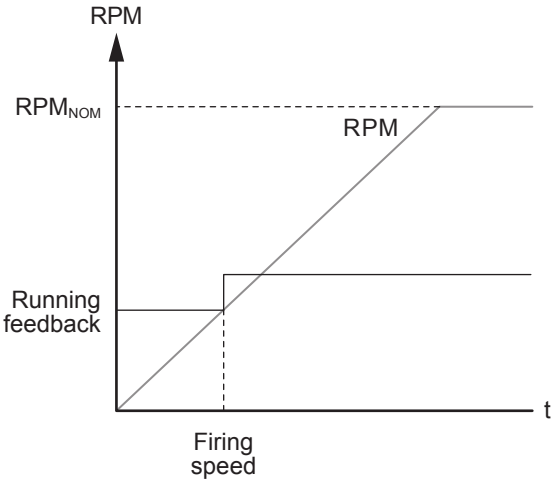


6.2.5 Digitale Rückmeldungen

Ist ein externes „Motor-läuft“-Überwachungsrelais installiert, können die Digitaleingänge für „Motor läuft“ oder „Anlasser ausrücken“ verwendet werden.

Rückmeldung „Motor-läuft“

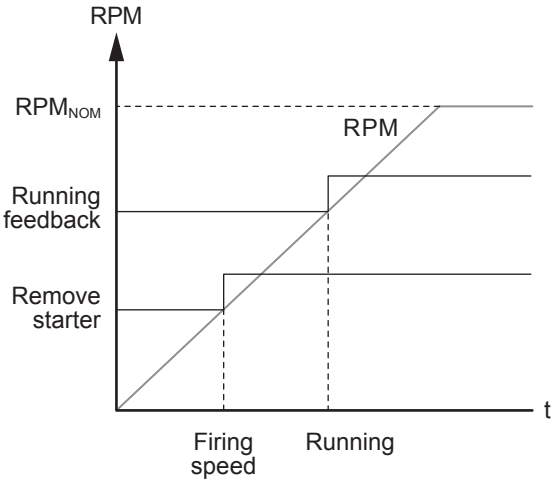
Ist die digitale Rückmeldung „Motor-läuft“ aktiv, wird das Startrelais abgeschaltet.



Das Diagramm zeigt, wie die digitale Rückmeldung „Motor-läuft“ aktiviert wird, wenn der Motor seine Zünddrehzahl erreicht hat.

Anlasser ausrücken

Ist der Digitaleingang „Anlasser ausrücken“ aktiv, wird das Startrelais abgeschaltet.



Das Diagramm zeigt, wie der Eingang zum Ausrücken des Anlassers aktiviert wird, wenn der Motor seine Zünddrehzahl erreicht hat. Bei laufendem Motor ist die digitale 'Motor-läuft'-Rückmeldung aktiviert.

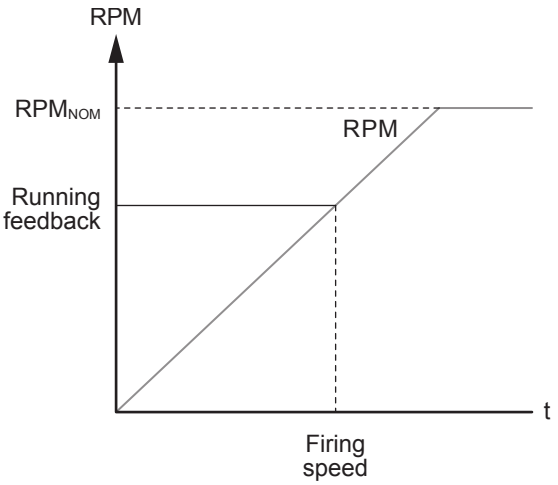
ANMERKUNG Der Eingang „Anlasser ausrücken“muss auf einen freien Digitaleingang gelegt werden.

6.2.6 Analoges Pick-up-Signal

Falls ein Impulsaufnehmer (MPU) verwendet wird, kann eine bestimmte Drehzahl für das Abschalten des Startrelais konfiguriert werden.

Rückmeldung „Motor-läuft“

Die Zeichnung zeigt, wie die Rückmeldung „Motor läuft“ bei Erreichen der Zünddrehzahl erkannt wird. Die Werkseinstellung ist 1000 U/min.



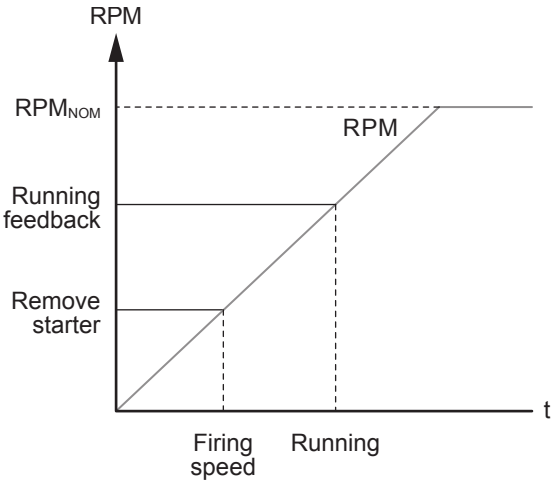
VORSICHT

Achtung

Die Werkseinstellung 1000 U/min ist höher als die Drehzahl des typischen Anlassers. Stellen Sie die Einstellung auf einen niedrigeren Wert ein, um eine Beschädigung des Anlassers zu vermeiden.

Eingang „Anlasser ausrücken“

Die Zeichnung zeigt, wie der Sollwert für „Anlasser ausrücken“ beim Zünddrehzahl-Niveau erfasst wird. Die Werkseinstellung ist 400 U/min.



Bei Verwendung des Impulsaufnehmer-Eingangs muss die Anzahl der Zähne des Schwungrads konfiguriert werden. Wenn Null, berechnet die Steuerung für die Funktion „Anlasser ausrücken“ die Drehzahl aus der Aggregatfrequenz.

`Motor > Startvorgang > Nach dem Anlassen > Anlasser ausrücken`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6174	Anlasser ausrücken	1 bis 2000 U/min.	400 U/min.

ANMERKUNG Die Funktion *Anlasser ausrücken* kann über Impulsaufnehmer oder einen Digitaleingang genutzt werden.

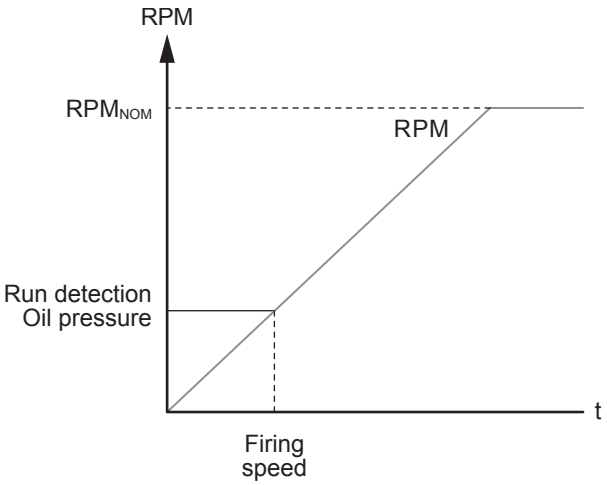
6.2.7 Öldruck

Die Multi-Eingänge der Klemmen 20, 21, 22 und 23 können für die Rückmeldung „Motor läuft“ verwendet werden. Die entsprechenden Klemmen müssen als RMI-Eingang für Öldruckmessung konfiguriert werden. Verwenden Sie dazu die Utility Software.

1. Wählen Sie die Registerkarte *E/A & Hardware-Setup*
2. Wählen Sie die gewünschte Registerkarte für den Multi-Eingang aus.
3. Für *Eingangstyp* wählen Sie *RMI-Öldruck*.

Wenn der Öldruck über den eingestellten Wert ansteigt, wird der Betrieb erkannt und die Startsequenz beendet.

Rückmeldung „Motor-läuft“



Zusätzliche Informationen
Siehe **Motor-läuft-Rückmeldung** für die Konfiguration der Parameter.

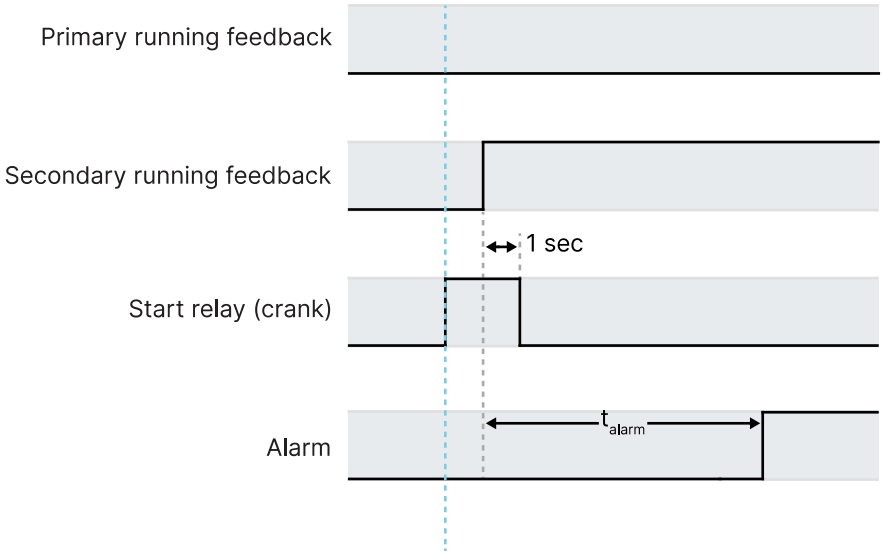
6.3 Rückmeldung „Motor-läuft“

Die Steuerung erkennt anhand der Motor-läuft-Rückmeldung, ob der Motor in Betrieb ist.

- Ein Digitaleingang
- Drehzahl, gemessen mit Impulsaufnehmer (Sollwert 0 bis 4000 RPM)
- MK
- Frequenzmessung (20 bis 35 Hz)

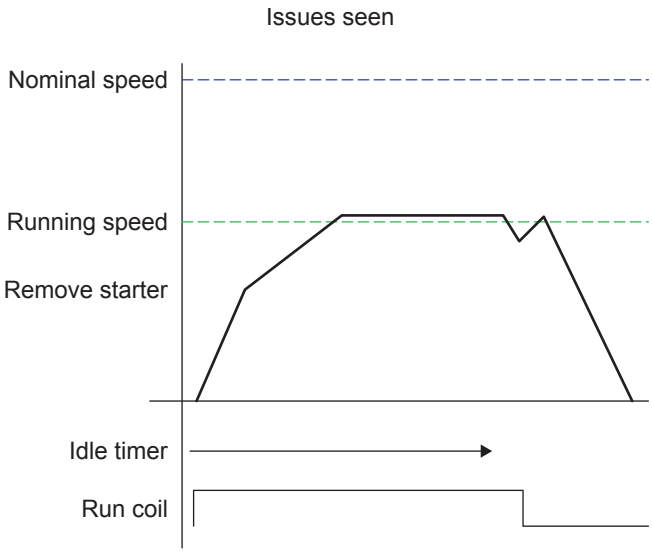
Die ausgewählte Motor-läuft- Rückmeldung ist die primäre Rückmeldung. Es werden jedoch alle verfügbaren Motor-läuft-Rückmeldungen für die Motor-läuft-Erkennung verwendet. Wenn die primäre Motor-läuft-Rückmeldung kein Laufen des Motors erkennt, bleibt das Anlasserrelais noch eine Sekunde lang aktiviert.

6.3.1 Startsequenz, Rückmeldung „Motor-läuft“



- Wenn eine Motor-läuft-Rückmeldung auf der Grundlage einer der sekundären Auswahlmöglichkeiten erkannt wird, wird der Motor gestartet.
- Wenn keine Rückmeldung „Motor-läuft“ erkannt wird, wird die Startsequenz unterbrochen.
- In Parameter 6176 können Sie eine Verzögerungszeit einstellen, bevor die Startsequenz gestoppt wird.

6.3.2 Betriebsverzögerungszeit



Der Motor funktioniert auch dann noch, wenn ein Tachosensor beschädigt oder verschmutzt ist.

Sobald der Motor läuft, erfolgt die Motor-läuft-Erkennung auf Basis aller verfügbaren Typen.

6.3.3 Abbruch der Startsequenz

Die Startsequenz wird unter folgenden Bedingungen abgebrochen:

Ereignis	Anmerkungen
Stoppsignal	
Startfehler	
Anlasser-ausrücken-Signal	Tacho-Sollwert.

Ereignis	Anmerkungen
Rückmeldung „Motor-läuft“	Digitaleingang.
Rückmeldung „Motor-läuft“	Tacho-Sollwert.
Rückmeldung „Motor-läuft“	Die Frequenzmessung liegt zwischen 30,0 und 35,0 Hz. Die Frequenzmessung erfordert eine Spannungsmessung von 30 % von U_{NENN}. Die Läuft-Erkennung über die Frequenzmessung kann die Messung über MPU, Digitaleingang oder MK ersetzen.
Rückmeldung „Motor-läuft“	Öldruck-Sollwert
Rückmeldung „Motor-läuft“	MK (Motorkommunikation)
Not-Aus	
Alarm	Alarme mit Fehlerklasse „Abstellung“ oder „Auslösung und Stopp“
Taste *Stopp* am Display	Nur in SEMI-AUTO oder Manuell
Modbus-Stoppbefehl	Betriebsart SEMI-AUTO oder Manuell
Digitaler Stopp-Eingang	Betriebsart SEMI-AUTO oder Manuell
Deaktivierung des „Auto Start/Stopp“-Eingangs	AUTO-Betrieb in den Aggregatmodi Inselbetrieb, Festleistung, Lastübernahme oder Netzstromexportbetrieb.
Betriebsart	Es ist nicht möglich, die Betriebsart BLOCKIEREN zu wählen, während das Aggregat läuft.

`Motor > Motor-läuft-Erkennung`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6171	Anzahl der Zähne für Impulsaufnehmer-Lauferkennung	0 bis 500 Zähne	0 Zähne*
6172	Primäres Signal „Motor läuft“, Typ	Digitaleingang Impulsaufnehmer Eingang Frequenz MK Multi-Eingänge 20 bis 23	Frequenz
6173	Motor-läuft-Erkennung	0 bis 4000 U/min.	1000 U/min.
6175	Öldruck	0,0 to 150,0 bar	0,0 bar
6176	Betriebsverzögerung	0,0 bis 5,0 s	0,0 s

ANMERKUNG * Wenn kein Impulsaufnehmer vorhanden ist (d.h. Parameter 6171 ist 0), berechnet die Steuerung die Drehzahl des Aggregats aus der Frequenz. Dieser Wert wird für die Funktion zum Ausrücken des Anlassers sowie für den Überdrehzahl- und Unterdrehzahlschutz verwendet.

6.3.4 MPU-Drahtbruch

Die Drahtbruchfunktion des Impulsaufnehmers ist nur aktiv, wenn der Motor nicht läuft. In diesem Fall wird ein Alarm ausgelöst, wenn die Drahtverbindung zwischen der Steuerung und dem Impulsaufnehmer unterbrochen wird. Der Drahtbruchalarm des Impulsaufnehmers wird aktiviert, wenn mehr als 400 kΩ vorhanden sind.

`Motor > Motor-läuft-Erkennung > Impulsaufnehmer-Drahtbruch`

Parameter	Text	Bereich	Standard
4551	Tacho-Sensor	Tacho-Sensor Hall-Sensor*	Tacho-Sensor
4552	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
4553	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt

Parameter	Text	Bereich	Standard
4554	Aktivieren	AUS EIN	AUS
4555	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

ANMERKUNG * Bei einem Hall-Sensor gibt es keinen Drahtbruch.

6.3.5 D+ (Ausfall des Ladegenerators)

Wenn die Funktion D+ aktiviert ist, ist das Startrelais deaktiviert. Das D+ schaltet sich aus, wenn der Startvorgang abgebrochen wird. Der Alarm wird aktiviert, wenn nach Ablauf der Verzögerungszeit keine D+-Rückmeldung vom Ladegenerator vorliegt.

`Motor > Motor-läuft-Erkennung > Ladegenerator, Fehler`

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
4991	Sollwert	5,50 bis 30,00 V	6,00 V
4992	Timer	0,0 bis 999,0 s	10,0 s
4993	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht benutzt
4994	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht benutzt
4995	Aktivieren	AUS EIN	AUS
4996	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

`Motor > Startsequenz > Nach dem Anlassen > Anlasser ausrücken`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6174	Anlasser ausrücken	1 bis 2000 U/min.	400 U/min.

6.3.6 Ausgang ‚Motor läuft'

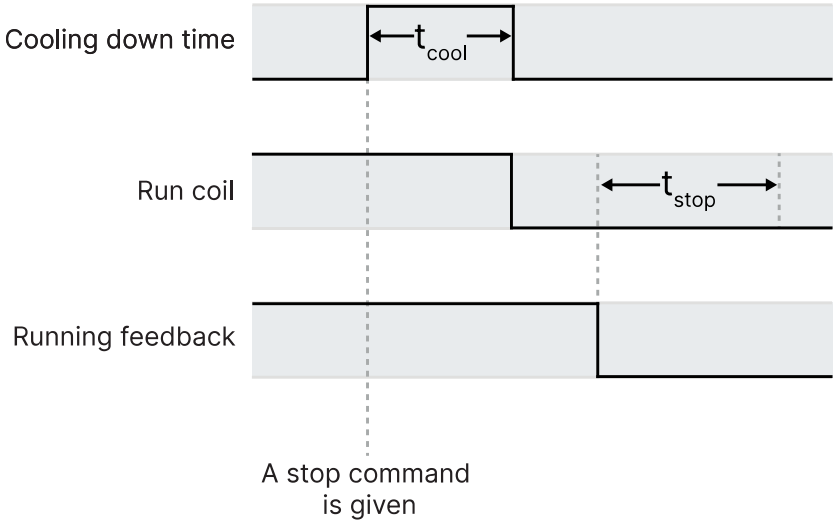
Der Motor-läuft-Status kann so eingestellt werden, dass ein digitales Ausgangssignal ausgegeben wird, sobald der Motor läuft.

Konfigurieren Sie den Motor-läuft-Status unter `Einstellungen > Motor-läuft-Status` (Parameter 6160). Konfigurieren Sie den Timer für die Zeit, die die Motor-läuft-Erkennung vorhanden sein muss, bevor der *Motor-läuft-Status* aktiviert wird. Änderungen der Einstellungen des Timers für den Motor-läuft-Status betreffen außerdem die Alarmunterdrückung im Status *Motor läuft nicht*.

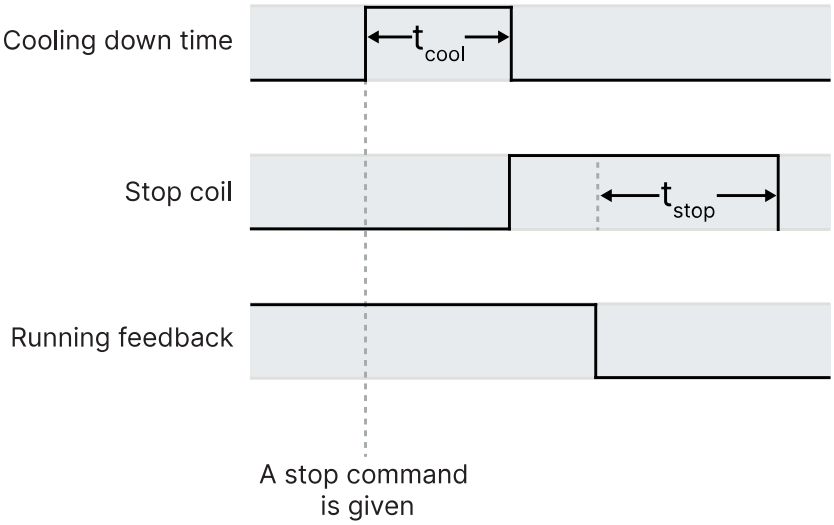
6.4 Motorstoppfunktionen

6.4.1 Stoppsequenz

Stop sequence: Run coil



Stop sequence: Stop coil



Die Stoppsequenz wird aktiviert, sobald ein Stoppbefehl ansteht. Die Stoppsequenz umfasst die Nachlaufzeit, wenn der Stopp ein ‚normaler' oder ein kontrolliert ausgelöster Stopp ist.

`Motor > Stoppsequenz > Nachlauf`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6211	Abkühlungszeit	0 bis 9900 s	240 s

6.4.2 Stoppsequenz-Befehle für den Generator

Beschreibung	Nachlaufzeit	Stopp	Anmerkungen
Betriebsart AUTO, Stopp	●	●	
Auslösung und Stopp	●	●	
Taste *Stopp* am Display	(●)	●	Betriebsart SEMI-AUTO oder Manuell Wird die Taste *Stopp* zweimal gedrückt, ist die Nachlaufzeit unterbrochen.
„Auto Start/Stopp“ deaktivieren	●	●	Betriebsart AUTO: • Inselbetrieb • Festleistung • Lastübernahme • Netzbezugsregelung
Not-Aus		●	Gs öffnet, Aggregat schaltet ab.

Die Unterbrechung der Stoppsequenz kann nur während der Nachlaufzeit erfolgen. Wenn der Status des Aggregats „Motorstillstand“ ist, ist der Start einer neuen Startsequenz nur möglich, wenn das Aggregat stillsteht.

In diesen Situationen kann es zu einer Unterbrechung der Nachlaufzeit kommen:

Ereignis	Anmerkungen
Netzfehler	Notstrom (oder Notstromüberlagerung) und AUTO gewählt.
Taste *Start* wird gedrückt/Fernbedienungsbefehl wird gegeben	Betriebsart SEMI-AUTO: Der Motor läuft im Leerlauf/ Nenndrehzahl.
Digitaler Starteingang	Betriebsart AUTO: Insel, Festleistung, Lasttransfer oder Netzbezugsregelung
Sollwert überschritten	Betriebsart AUTO: Spitzenlast
Taste *Gs schließen* wird gedrückt/Fernbedienungsbefehl wird gegeben	Nur in den Betriebsarten SEMI-AUTO und MANUELL.

ANMERKUNG Ist die Maschine abgestellt, wird der analoge Drehzahlregler auf den Offsetwert zurückgesetzt.

6.4.3 Einstellungen zur Stoppsequenz

`Motor > Stoppsequenz > Stoppfehler`

Parameter	Text	Bereich	Standard
4581	Timer Stoppfehler	10,0 bis 120,0 s	30,0 s
4582	Stoppfehler, Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
4583	Stoppfehler, Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
4584	Aktivierung des Stoppfehler-Alarms	AUS EIN	EIN
4585	Stoppfehler-Alarm Fehlerklasse	Fehlerklassen	Abstellung

`Motor > Stoppsequenz > Erweiterter Stopp`

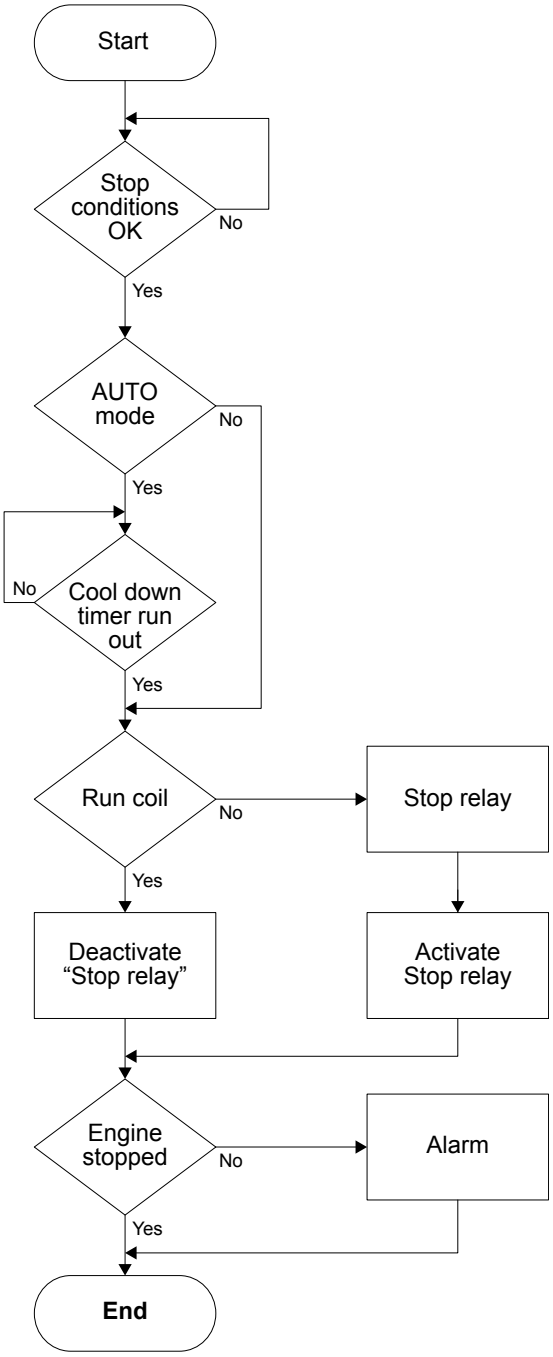
Parameter	Text	Bereich	Standard
6212	Erweiterter Stopp - Timer	0 bis 300,0 s	5,0 s

Motor > Stoppsequenz > Stoppschwelle

Parameter	Text	Bereich	Standard
6213	Eingangstyp	Multi-Eingänge 20 bis 23 M-Logic Temperatureingänge der Motorkommunikation	Multi-Eingang 20
6214	Schwellenwert/Sollwert	0 bis 482 °	0 °

ANMERKUNG Wird die Nachlaufzeit auf 0,0 s eingestellt, erfolgt eine unendliche Nachlaufzeit.

6.4.4 Stoppsequenz-Flussdiagramm



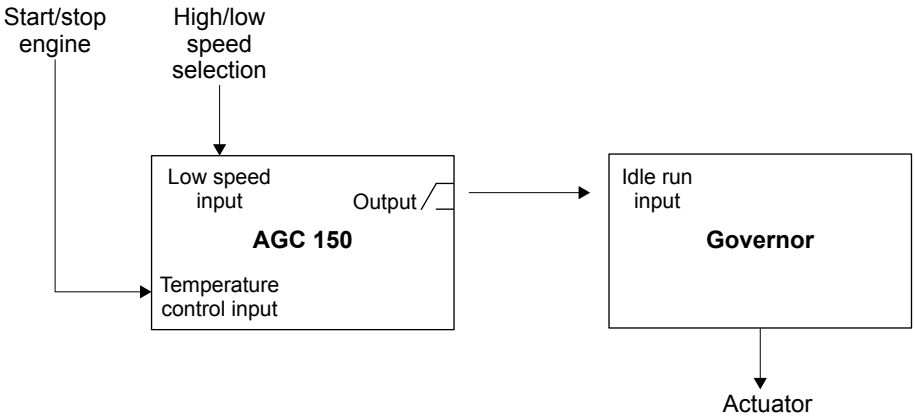
6.5 Leerlauf

Der Leerlaufbetrieb ändert die Start- und Stoppsequenzen, damit der Motor auch bei niedrigen Temperaturen laufen kann.

Diese Funktion wird typischerweise in Anlagen verwendet, in denen der Motor bei niedrigen Temperaturen arbeiten muss. Dies kann zu Startproblemen führen oder den Motor beschädigen. Sie können die Funktion auch verwenden, wenn der Motor bei niedriger Drehzahl laufen muss, bis eine bestimmte Temperatur erreicht ist.

Sie ist mit und ohne Timer möglich. Es gibt einen Timer für die Startsequenz und einen für die Stoppsequenz. Die Timer machen die Funktion flexibel.

Sie müssen den DZR für die Leerlauffunktion mit einem digitalen Signal von der Steuerung vorbereiten.



Es werden zwei Digitaleingänge zur Steuerung verwendet:

1. Eingang für niedrige Drehzahl. Über diesen Eingang wird das Umschalten zwischen Leerlauf- und Nenndrehzahl vorgenommen. Diese Eingabe verhindert nicht, dass der Motor abgestellt wird. Es handelt sich lediglich um eine Auswahl zwischen Leerlauf und Nenndrehzahl.
2. Eingang für Temperaturregelung Wenn dieser Eingang aktiviert wird, startet der Motor. Solange dieser Eingang aktiviert ist, kann der Motor nicht angehalten werden.

Sie können den Eingang für niedrige Geschwindigkeit zusammen mit einem Timer verwenden, um die Leerlauffunktion zu wählen. Wenn ein Eingang und ein Timer gleichzeitig verwendet werden, hat der Digitaleingang Vorrang. Wenn z. B. die Leerlauffunktion mit dem Eingang für niedrige Geschwindigkeit aktiviert wird und der Starttimer aktiviert ist, ist die Leerlauffunktion weiterhin aktiv, wenn der Timer abläuft, bevor der Digitaleingang deaktiviert wird.

ANMERKUNG Turbolader, die nicht für den Betrieb im niedrigen Drehzahlbereich ausgelegt sind, können beschädigt werden, wenn der Motor zu lange im Leerlauf bleibt.

`Motor > Startsequenz > Leerlauf`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6291	Start-Timer	0,0 bis 999,0 min	300,0 min
6292	Freigabe Start	AUS EIN	AUS
6295	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
6296	Freigabe Leerlauf	AUS EIN	AUS

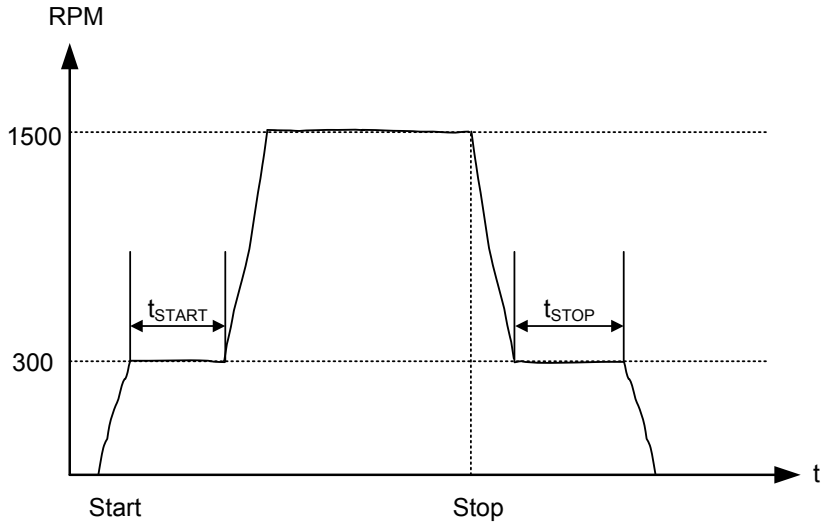
`Motor > Stoppsequenz > Leerlauf`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6293	Stopp-Timer	0,0 bis 999,0 min	300,0 min
6294	Freigabe Stopp	AUS EIN	AUS

Beispiele

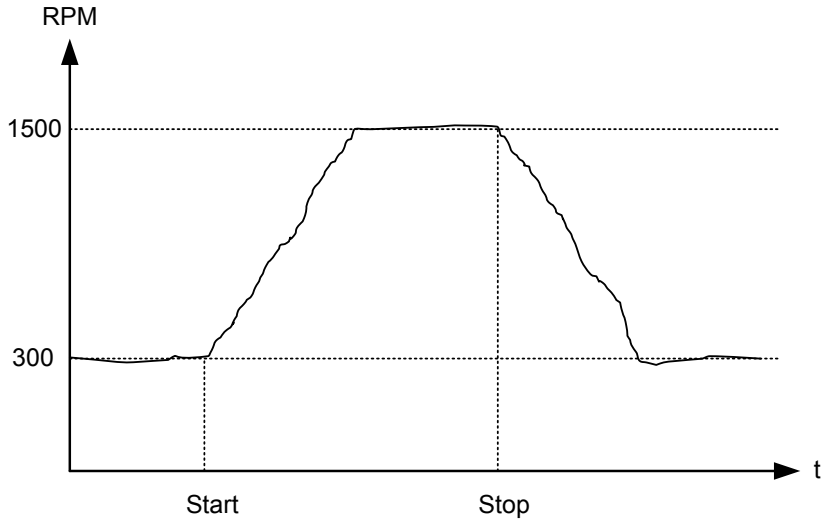
Leerlaufdrehzahl während dem Starten/Stoppen

- In diesem Beispiel sind beide Timer aktiviert.
- Die Start- und Stoppsequenzen werden so geändert, dass der Motor zunächst im Leerlauf verbleibt, bevor er beschleunigt wird.
- Nach dem Absetzen des Stoppbefehls geht das Aggregat von Nenndrehzahl auf Leerlaufdrehzahl, bevor es ganz abgestellt wird.



Leerlaufdrehzahl mit einem auf niedrige Drehzahl konfigurierten Digitaleingang

- Die Leerlaufdrehzahl bei aktivierter niedriger Drehzahl läuft im Leerlauf, bis der Eingang für die niedrige Drehzahl deaktiviert wird, und dann regelt der Motor auf die Nennwerte.
- Um ein Stoppen des Motors zu verhindern, muss der Digitaleingang *Temperaturregelung* immer eingeschaltet bleiben. Die Zeitkurve der Geschwindigkeit des Motors sieht dann wie folgt aus:



ANMERKUNG Der Öldruckalarm (RMI-Öl) ist während des Leerlaufs aktiviert, wenn er eingeschaltet ist.

6.5.1 Temperaturabhängiger Leerlaufstart

Dies ist ein Beispiel für ein System, das bei Leerlaufdrehzahl anläuft, wenn die Kühlmitteltemperatur unter einem bestimmten Wert liegt. Wenn die Temperatur den angegebenen Wert überschreitet, fährt der Motor auf die Nennwerte hoch.

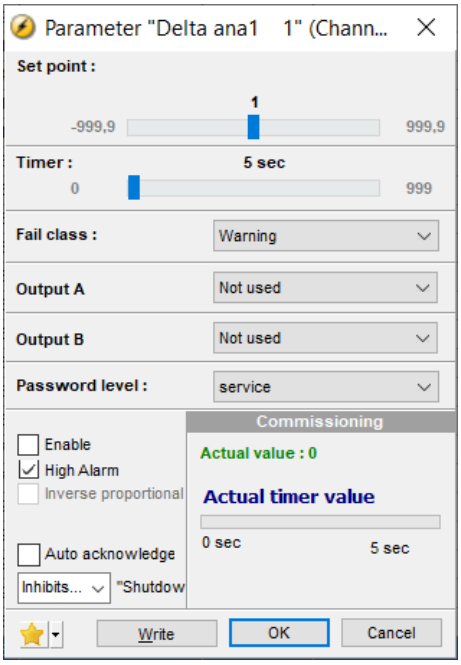
Um diese Funktion auszuführen, müssen Sie den Leerlauf einschalten und den digitalen Ausgang konfigurieren.

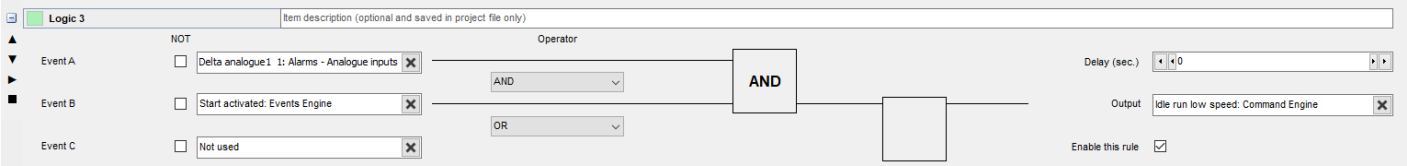
`Motor > Startsequenz > Leerlauf`

Parameter	Text	Bereich	Wert einstellen auf
6296	Leerlauf	AUS EIN	EIN

Beispiel

Die Funktion verwendet Delta-Analog 1 (Parameter 4601, 4602 und 4610) und eine M-Logic-Zeile. Nach dem Start, wenn die Kühlmitteltemperatur unter 110 °C liegt, befindet sich die Steuerung im Leerlauf. Sobald die Temperatur 110 °C erreicht hat, fährt die Steuerung automatisch auf volle Geschwindigkeit hoch.





6.5.2 Unterdrückung

Die Alarme, die durch die Unterdrückungsfunktion deaktiviert werden, werden auf die übliche Weise gesperrt, mit Ausnahme der Öldruckalarme, RMI-Öl 20, 21, 22 und 23. Diese Alarme sind auch im Leerlauf aktiv.

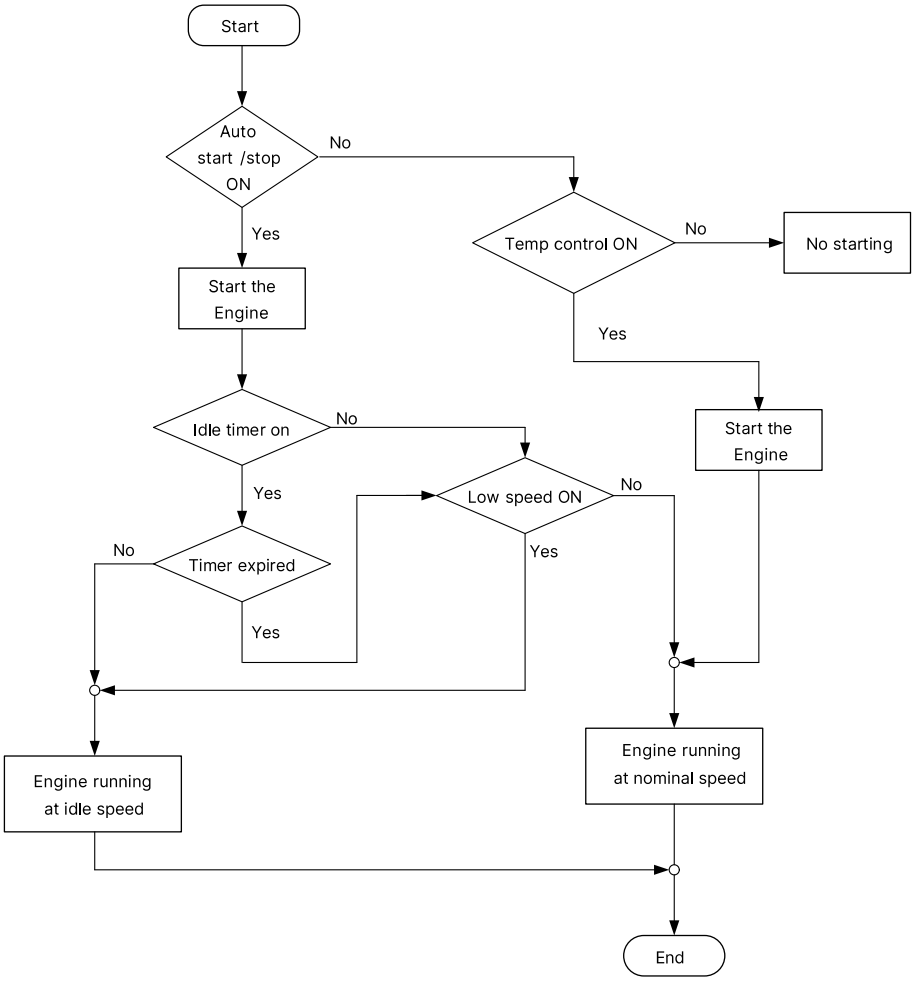
6.5.3 Motor-läuft-Signal

Sie müssen die Motor-läuft-Rückmeldung aktivieren, wenn sich der Motor im Leerlauf befindet.

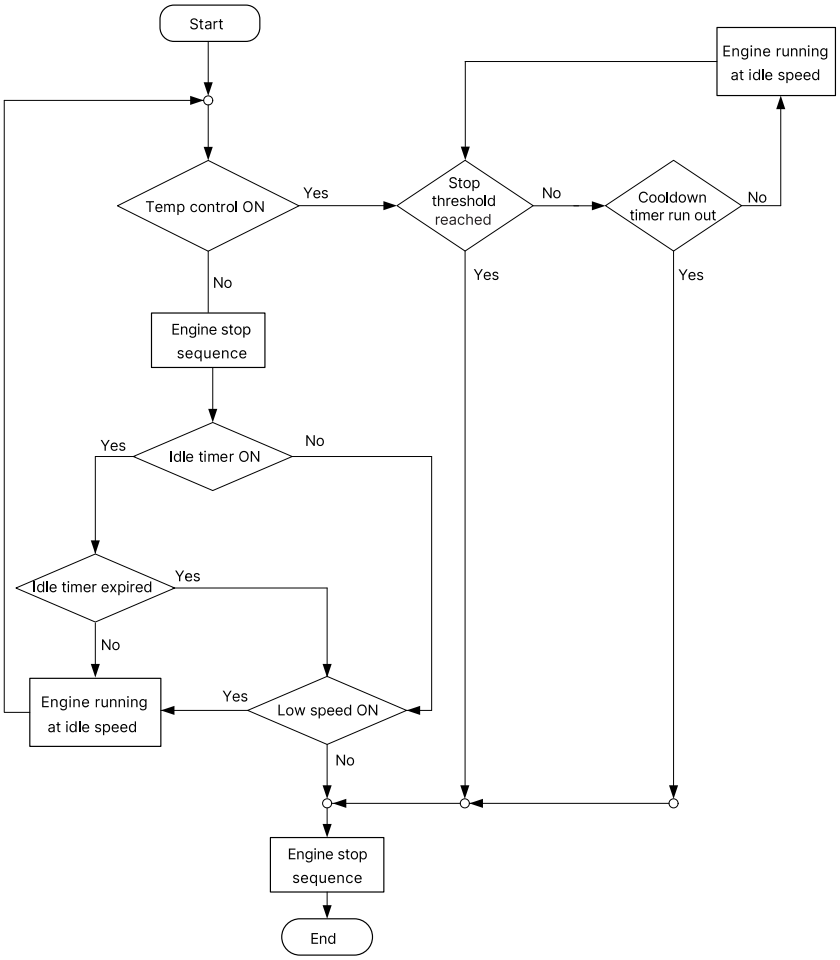
6.5.4 Flussdiagramme Leerlaufdrehzahl

Die Flussdiagramme zeigen das Starten und Stoppen des Motors durch die Eingänge *Temperaturkontrolle* und *Niedrige Drehzahl*.

Start-Diagramm



Stopp-Diagramm



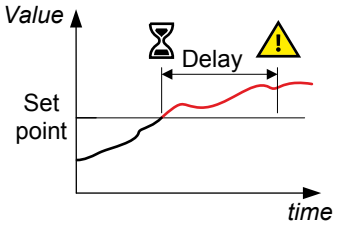
6.6 Motorschutzvorrichtungen

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit	Alarme
Überdrehzahl	–	12	–	2
Unterdrehzahl	-	14	-	1

6.6.1 Überdrehzahl

Diese Alarme weisen den Bediener darauf hin, dass der Motor zu schnell läuft.

Die Alarmreaktion basiert auf der Motordrehzahl in Prozent der Nenndrehzahl. Wenn die Motordrehzahl über den Sollwert für die Verzögerungszeit ansteigt, wird der Alarm aktiviert.



`Motor > Schutzfunktionen > Drehzahlabhängige Schutzfunktionen > Überdrehzahl > Überdrehzahl [1 oder 2]`

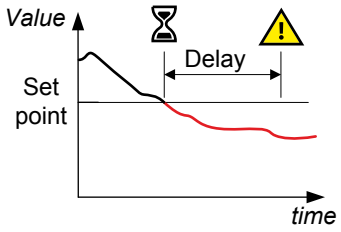
Parameter	Text	Bereich	Überdrehzahl 1	Überdrehzahl 2
4511 oder 4521	Sollwert	100 bis 150 %	110 %	120 %
4512 oder 4522	Timer	0 bis 3200 s	5 s	1 s
4513 oder 4523	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt	Nicht belegt

Parameter	Text	Bereich	Überdrehzahl 1	Überdrehzahl 2
4514 oder 4524	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt	Nicht belegt
4515 oder 4525	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS
4516 oder 4526	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Abstellung

6.6.2 Unterdrehzahl

Dieser Alarm macht den Bediener darauf aufmerksam, dass der Motor zu langsam läuft.

Die Alarmreaktion basiert auf der Motordrehzahl in Prozent der Nenndrehzahl. Wenn die Motordrehzahl für die Verzögerungszeit unter den Sollwert fällt, wird der Alarm aktiviert.



Motor > Schutzfunktionen > Drehzahlabhängige Schutzfunktionen > Unterdrehzahl > Unterdrehzahl

Parameter	Text	Bereich	Standard
4591	Sollwert	50 bis 100 %	90 %
4592	Timer	0 bis 3200 s	5 s
4593	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
4594	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
4595	Aktivieren	AUS EIN	AUS
4596	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

6.6.3 MK-Überdrehzahl

Motor > Schutzfunktionen > MK-basierte Schutzmaßnahmen > Überdrehzahl > MK-Überdrehzahl

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
7601	Sollwert	100,0 bis 150,0 %	110,0 %
7602	Timer	0,0 bis 3200 s	5,0 s
7603	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht benutzt
7604	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht benutzt
7605	Aktivieren	AUS EIN	AUS
7606	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

6.7 Motorkommunikation (MK)

Die AGC unterstützt J1939 und kann mit jedem Motor kommunizieren, der das generische J1939 verwendet. Darüber hinaus kann die AGC mit einer Vielzahl von Steuergeräten und Motoren kommunizieren.

Zusätzliche Informationen
Unter **Motorkommunikation AGC 150** finden Sie eine vollständige Liste der unterstützten Steuergeräte und Motoren sowie detaillierte Informationen zu jedem Protokoll.

Abgasnachbehandlung (Tier 4 Final/Stufe V)

Die AGC 150 unterstützt die Anforderungen von Tier 4 (Final)/Stufe V. Sie ermöglicht die Überwachung und Steuerung des Abgasnachbehandlungssystems, wie in der Norm gefordert.

Zusätzliche Informationen
Eine Beschreibung der Abgasnachbehandlung finden Sie in der **Bedienungsanleitung**.

6.8 Lüfter-Logik

Die Steuerung kann vier verschiedene Lüfter ansteuern. Zum Beispiel Luftzufuhr-Ventilatoren für einen Motor in einem geschlossenen Gehäuse, oder Kühlerlüfter für die Luftkühlung.

1. Die Priorität richtet sich nach den Betriebsstunden der Lüfter.
   - Eine Prioritätsroutine gewährleistet, dass die Betriebsstunden der verfügbaren Lüfter untereinander angeglichen werden.
2. Temperaturabhängiger Start und Stopp
   - Die Steuerung misst eine Temperatur, z. B. die Kühlwassertemperatur, und verwendet die gemessenen Werte zum Ein- und Ausschalten von Relais, die den/die Lüfter selbst einschalten.

Die Lüfterkontrollfunktion ist aktiv, solange der Betrieb erkannt wird.

6.8.1 Eingang für Lüftersteuerung

Die Lüftersteuerung benötigt einen Temperatureingang, um die Lüfter anhand einer Temperaturmessung starten und stoppen zu können.

Die Multi-Eingänge können beispielsweise mit einem Pt100-Sensor verdrahtet werden, der die Motor- oder die Umgebungstemperatur misst. Wenn MK ausgewählt ist, verwendet die Steuerung die höchste gemessene Temperatur der Kühlwasser- und Öltemperaturen.

Je nach ausgewähltem Eingang werden die Lüfter ein- und ausgeschaltet.

`Funktionen > Lüfter > Mehrere Lüfter starten/stoppen > Lüfterkonfiguration`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6561	Lüftereingang	Multi-Eingänge 20 bis 23 Temperatureingänge der Motorkommunikation	Multi-Eingang 20

6.8.2 Lüfterstart und -stopp

`Funktionen > Lüfter > Start/Stopp mehrerer Lüfter > Starttemperatur`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6563	Sollwert 1. Stufe	20 bis 250 °C	70 °C
6564	Hyst. 1. Stufe	0 bis 50 °C	10 °C
6565	Sollwert 2. Stufe	0 bis 250 °C	90 °C
6566	Hyst. 2. Stufe	0 bis 50 °C	10 °C
6571	Sollwert 3. Stufe	0 bis 250 °C	110 °C
6572	Hyst. 3. Stufe	0 bis 50 °C	10 °C
6573	Sollwert 4. Stufe	0 bis 250 °C	130 °C
6574	Hyst. 4. Stufe	0 bis 50 °C	10 °C

6.8.3 Lüfterausgänge

Über diese Relais wird ein Signal an den Lüfterstarterschrank abgegeben. Das Relais muss aktiviert sein, um den Lüfter einzuschalten.

Funktionen > Lüfter > Mehrere Lüfter starten/stoppen > Lüfterausgänge

Parameter	Text	Bereich	Standard
6581	Ausgang Lüfter A	Nicht belegt Relais 5, 6 und 9 bis 18 Grenzwerte	Nicht belegt
6582	Ausgang Lüfter B		
6583	Ausgang Lüfter C		
6584	Ausgang Lüfter D		

6.8.4 Lüfterstartverzögerung

Sollen zwei oder mehr Lüfter gleichzeitig starten, kann eine Startverzögerung zwischen den Lüfterstarts gesetzt werden. Der Grund besteht darin, den Start-Spitzenstrom zu begrenzen, sodass nicht alle Lüfter gleichzeitig zum Startstrom beitragen.

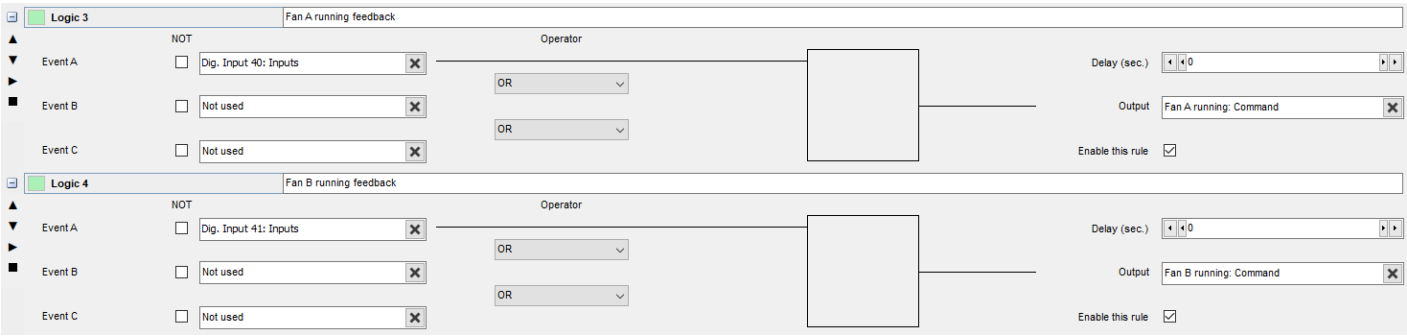
Funktionen > Lüfter > Mehrere Lüfter starten/stoppen > Startverzögerung

Parameter	Text	Bereich	Standard
6586	Lüfterstartverzögerung	0 bis 30 s	10 s

6.8.5 Rückmeldung „Lüfter läuft“

Um sich vergewissern zu können, dass der Lüfter läuft, kann ein digitaler Eingang für die Rückmeldung „Lüfter läuft“ zugewiesen werden. Die Lüfter-läuft-Rückmeldung muss über M-Logic in der Utility-Software programmiert werden.

Beispiel



Der Befehlsausgang für die Einschaltung der Lüfter A/B/C/D informiert die Steuerung darüber, dass der Lüfter läuft.

6.8.6 Lüfterausfallalarm

Es ist möglich, einen Alarm für die Lüfter A bis D zu aktivieren, wenn der Lüfter nicht anläuft. Der Lüfterausfallalarm wird aktiviert, wenn keine Lüfter-läuft-Rückmeldung vorliegt.

Funktionen > Lüfter > Mehrere Lüfter starten/stoppen > Störungen > Lüfter [A bis D]

Parameter	Text	Bereich	Standard
6591, 6601, 6611 oder 6621	Lüfter [A bis D] Timer	0,1 bis 300,0 s	10,0 s
6592, 6602, 6612 oder 6622	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
6593, 6603, 6613 oder 6623	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt

Parameter	Text	Bereich	Standard
6594, 6604, 6614 oder 6624	Aktivieren	AUS EIN	AUS
6595, 6605, 6615 oder 6625	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

6.8.7 Lüfterpriorität (Betriebsstunden)

Die Priorität der Lüfter A bis D wechselt automatisch von der ersten bis zur vierten Priorität. Dies geschieht automatisch, da die Betriebsstunden der Lüfter erkannt und für die Neuordnung verwendet werden.

`Funktionen > Lüfter > Mehrere Lüfter starten/stoppen > Betriebsstunden`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6585	Lü.-BetrStd. rücksetz.	AUS Lü. A-D Std. rücksetz.	AUS

`Funktionen > Lüfter > Mehrere Lüfter starten/stoppen > Priorität`

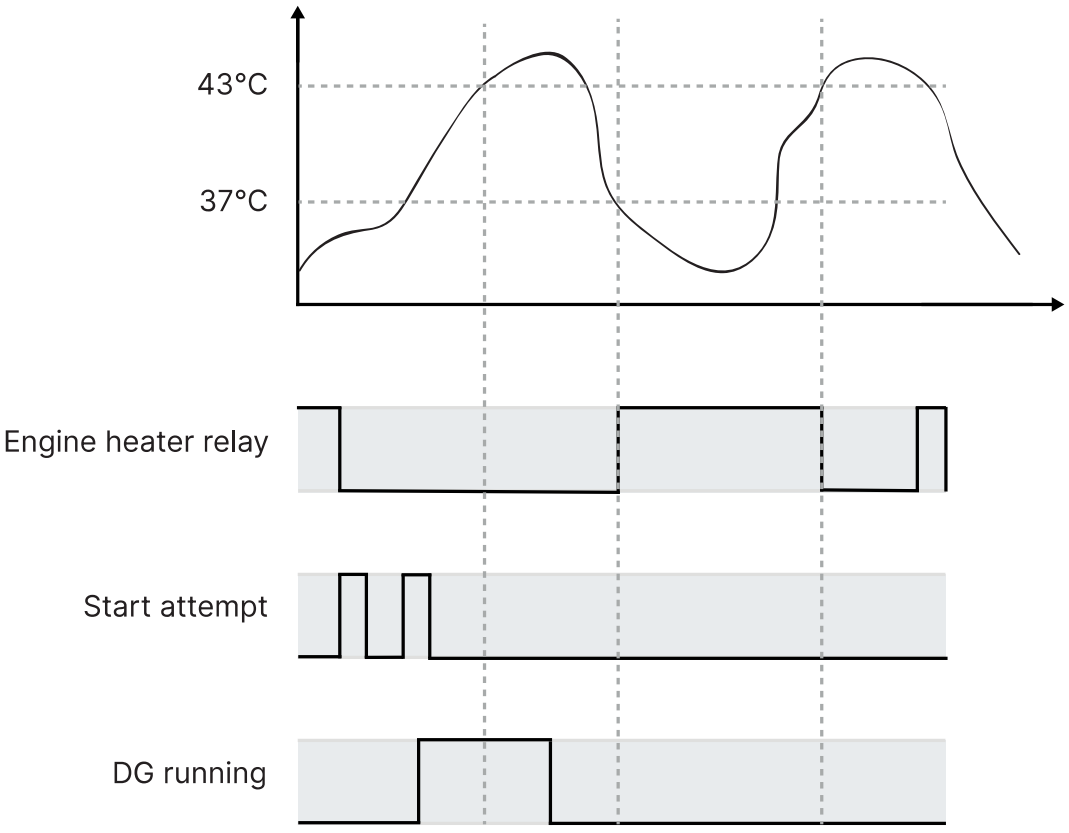
Parameter	Text	Bereich	Standard
6562	Lü.-Prio.-Aktualis.	0 bis 200 Stunden	0 Stunden

Die Aktualisierungsrate der Lüfterpriorität bestimmt die Zeitspanne zwischen den Prioritätsumstellungen. Wenn sie auf 0 Stunden eingestellt ist, ist die Prioritätsreihenfolge wie folgt: Lüfter A, Lüfter B, Lüfter C, dann Lüfter D.

6.9 Motorvorwärmer

Diese Funktion regelt die Kühlmitteltemperatur. Ein Temperatursensor wird verwendet, um ein externes Heizsystem zu aktivieren, das den Motor auf einer Mindesttemperatur hält. Diese Funktion ist nur aktiv, wenn der Motor abgestellt ist.

Beispiel: Ablauf der Motorvorwärmung



Die Funktion umfasst einen Sollwert und eine Hysterese. Bei diesem Beispiel beträgt der Sollwert 40 °C mit einer Hysterese von 3 °C. Die Steuerung öffnet das Motorheizungsrelais, wenn der Motor 43 °C erreicht hat, und schließt es, wenn die Motortemperatur 37 °C beträgt.

Für die Motorvorheizung muss ein Relais ausgewählt werden. Wenn ein Hilfsrelais benötigt wird, kann dies in der M-Logik programmiert werden.

Wenn die Motorheizung aktiv ist und der manuelle Steuerbefehl aktiviert wurde, wird das Relais der Motorheizung geöffnet. Wenn der Befehl erneut aktiviert wird, schließt das Heizungsrelais, wenn die Temperatur unter dem Sollwert liegt.

`Funktionen > Motorheizung`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6321	Sollwert	20 bis 250 °C	40 °C
6322	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
6323	Eingangstyp	Multi-Eingänge 20 bis 23 Temperatureingänge der Motorkommunikation	Multi-Eingang 20
6324	Hysterese	1 bis 70 °C	3 °C

6.9.1 Motorvorheizungsalarm

Die Steuerung des Motorvorheizungsalarms erhält einen Temperatursollwert und einen Timer. Wenn die Temperatur unter den Sollwert sinkt und das Motorheizungsrelais geschlossen ist, startet der Timer. Wenn der Timer abläuft und die Temperatur unter dem Sollwert liegt, wird der Alarm aktiviert.

`Funktionen > Motorheizung > Motorheizung 1`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6331	Sollwert	10 bis 250 °C	30 °C
6332	Timer	1,0 bis 300,0 s	10,0 s
6333	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
6334	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
6335	Aktivieren	AUS EIN	AUS
6336	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

6.10 Lüftung

Die Lüftungsfunktion dient der Steuerung der Motorkühlung. Der Zweck ist die Verwendung eines Multi-Eingangs zur Messung der Kühlwassertemperatur. Auf diese Weise wird eine externe Belüftung aktiviert, um den Motor unter einer maximalen Temperatur zu halten.

Wählen Sie die Art des zu verwendenden Eingangs in Parameter 6323 *Motorheizung*.

`Funktionen > Lüfter > Einzelner Lüfter Start/Stopp > Lüfterkonfiguration > Maximale Belüftung`

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
6461	Sollwert	20 bis 250 °C	90 °C
6462	Ausgang A	Relais und Grenzwerte	Nicht benutzt

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
6463	Hysterese	1 bis 70 °C	5 °C
6464	Aktivieren	EIN AUS	AUS

6.10.1 Max. Lüftungsalarme

Es gibt zwei Lüftungsalarme.

`Funktionen > Lüfter > Einzelner Lüfter Start/Stopp > Lüfteralarme`

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
6471	Sollwert	20 bis 250 °C	95 °C
6472	Timer	0 bis 60 s	1 s
6473	Ausgang A	Relais und Grenzwerte	Nicht benutzt
6474	Ausgang B	Relais und Grenzwerte	Nicht benutzt
6475	Aktivieren	EIN AUS	AUS
6476	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

6.11 Füllpumpenlogik

6.11.1 Füllpumpenlogik

Die Kraftstoffpumpenlogik dient zum Starten und Stoppen der Kraftstoffpumpe, um den Kraftstoff im Tank auf dem erforderlichen Niveau zu halten. Der Kraftstoffstand wird über einen der drei Multi-Eingänge erfasst.

Parameter

Parameter	Name	Bereich	Werkseinstellung	Angaben
6551	Startwert	0 bis 100 % 1 bis 10 s	20 % 1 s	Startpunkt der Kraftstofftransferpumpe.
6552	Stoppwert	0 bis 100 %	80 %	Stopppunkt der Kraftstofftransferpumpe.
6553	Kraftstoff-Füll-Überwachung	0,1 bis 999,9 s Fehlerklassen	60 s Warnung	Timer für den Alarm der Kraftstofftransferpumpe und Ausfallklasse. Der Alarm wird ausgelöst, wenn das Kraftstoffpumpenrelais aktiviert wird, der Kraftstoffstand aber innerhalb der Verzögerungszeit nicht um 2 % ansteigt.
6554	Kraftstoffpumpenprotokoll. Eingabe	Multi-Eingang [102/105/108], Ext. Ana. In [1 bis 8], Automatische Erkennung	Automatische Erkennung	Der Multi-Eingang oder der externe Analogeingang für den Kraftstoffstandssensor. Konfigurieren Sie den Eingang in der Utility Software unter *E/A & Hardware-Setup* Wählen Sie Multi-Eingang, wenn 4-20 mA verwendet wird.

Parameter	Name	Bereich	Werkseinstellung	Angaben
				Wählen Sie *Automatische Erkennung*, wenn ein Multi-Eingang mit RMI-Kraftstoffstand verwendet wird.
6557	Füllgeschwindigkeit	1-10 %	2%	Prozentsatz der Kraftstoff-Füllkurve:

Relaisausgang

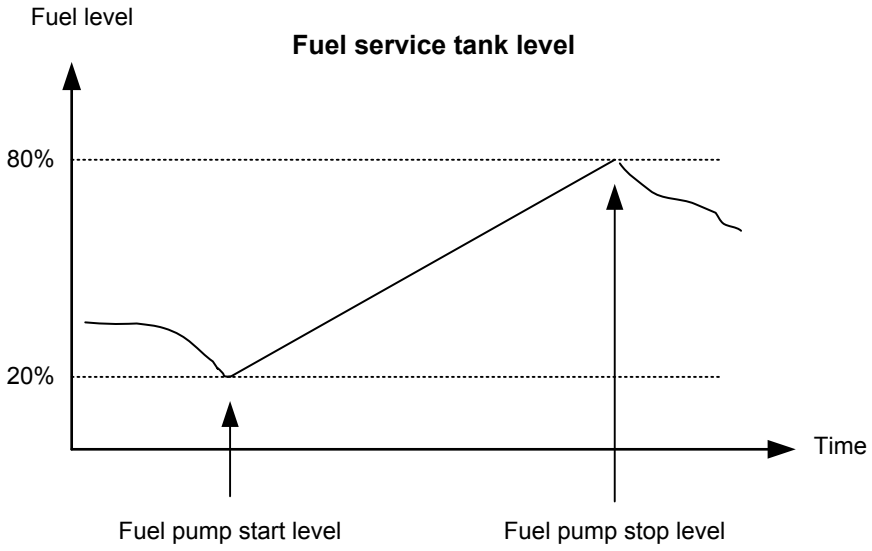
Wählen Sie in der Utility-Software unter *E/A & Hardware-Setup* das Ausgangsrelais zur Steuerung der Kraftstoffpumpe, wie im folgenden Beispiel gezeigt. Wenn Sie nicht wollen, dass bei jeder Aktivierung des Ausgangs ein Alarm ausgelöst wird, konfigurieren Sie das Ausgangsrelais als Grenzwertrelais.

Die Steuerung aktiviert das Relais, wenn der Kraftstoffstand unter der Startgrenze liegt. Die Steuerung schaltet das Relais ab, wenn der Kraftstoffstand über dem Grenzwert liegt.

ANMERKUNG Das Relais der Kraftstoffpumpe kann mit M-Logic aktiviert werden (`Ausgang > Befehl > Kraftstoffpumpe aktivieren`).

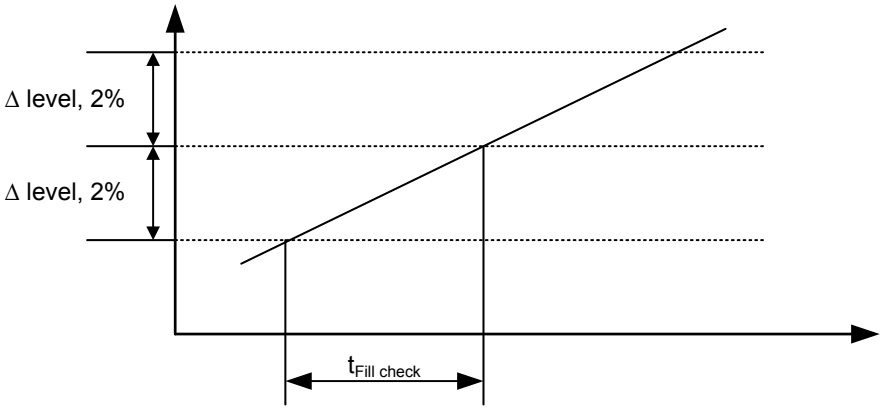
Funktionsweise

Das folgende Diagramm zeigt, wie die Kraftstoffpumpe bei einem Kraftstoffstand von 20 % gestartet und bei einem Stand von 80 % wieder gestoppt wird.



Kraftstoff-Füll-Überwachung

Läuft die Kraftstoffpumpe, muss der Kraftstoffstand um mindestens 2 % innerhalb der in Menü 6553 **Kraftstoff-Füllüberwachung** eingestellten Zeit steigen. Wenn der Kraftstoffstand nicht um 2 % ansteigt, deaktiviert die Steuerung das Kraftstoffpumpenrelais und aktiviert einen **Kraftstoff-Füllalarm**.



ANMERKUNG Die Erhöhung des Niveaus ist auf 2 % festgelegt und kann nicht geändert werden.

Füllstand und Volumen des Kraftstofftanks

Sie können die Kapazität des Tagestanks in Parameter 6911 einstellen. Die Steuerung verwendet diesen Wert und den Füllstand, um die Kraftstoffmenge zu berechnen. Die Kraftstoffmenge wird in der Utility-Software unter *Anwendungsüberwachung, Aggregatdaten, Allgemein* angezeigt.

6.11.2 DEF-Pumpenlogik

Die Logik der DEF-Pumpe kann die DEF-Pumpe starten und stoppen, um die DEF auf dem erforderlichen Niveau zu halten. Für diese Funktion muss die Motorschnittstellenkommunikation (MK) den DEF-Wert liefern. Wenn die MK den DEF-Füllstand nicht liefern kann, können Sie stattdessen die generische Flüssigkeitspumpenlogik verwenden.

Parameter

Parameter	Name	Bereich	Werkseinstellung	Angaben
6721	DEF-Pumpenlogik Start	0 bis 100 % 1 bis 10 s	20 % 1 s	Startpunkt der DEF-Transferpumpe
6722	DEF-Pumpenlogik Stopp	0 bis 100 %	80 %	Stopppunkt der DEF-Transferpumpe
6723	DEF-Füllcheck	0,1 bis 999,9 s Fehlerklassen	60 s Warnung	Timer für den Alarm der DEF-Transferpumpe und Ausfallklasse. Der Alarm wird ausgelöst, wenn das DEF-Pumpenrelais aktiviert wird, der DEF-Füllstand aber nicht innerhalb der Verzögerungszeit um die DEF-Füllkurve (siehe 6724) ansteigt.
6724	DEF, Füllkurve	1 bis 10 %	2 %	Wenn das DEF-Pumpenrelais aktiviert wird, ist dies der Betrag, um den der DEF-Füllstand innerhalb der in 6723 festgelegten Zeit ansteigen muss.

Relaisausgang

Wählen Sie in der Utility-Software unter *E/A & Hardware-Setup* das Ausgangsrelais zur Steuerung der DEF-Pumpe, wie im folgenden Beispiel gezeigt. Wenn Sie nicht wollen, dass bei jeder Aktivierung des Ausgangs ein Alarm ausgelöst wird, konfigurieren Sie das Ausgangsrelais als Grenzwertrelais.

Die Steuerung aktiviert das Relais, wenn der DEF-Füllstand unter der Startgrenze liegt. Die Steuerung schaltet das Relais ab, wenn der DEF-Füllstand über der Stoppgrenze liegt.

ANMERKUNG Das Relais der DEF-Pumpe kann mit M-Logic aktiviert werden (`Ausgang > Befehl > DEF-Pumpe aktivieren`).

6.11.3 Allgemeine Pumpenlogik

Die Logik der Flüssigkeitspumpe kann eine Pumpe starten und stoppen, um die Flüssigkeit auf dem erforderlichen Niveau zu halten.

Parameter

Parameter	Name	Bereich	Werkseinstellung	Angaben
6731	Start der Flüssigkeitspumpe	0 bis 100 % 1 bis 10 s	20 % 1 s	Startpunkt der Flüssigkeitstransferpumpe.
6732	Stopp der Flüssigkeitspumpe	0 bis 100 %	80 %	Stopppunkt der Flüssigkeitstransferpumpe.
6733	Flüssigkeitskontrolle	0,1 bis 999,9 s Fehlerklassen	60 s Warnung	Timer für den Alarm der Flüssigkeitstransferpumpe und Ausfallklasse. Der Alarm wird ausgelöst, wenn das Flüssigkeitspumpenrelais aktiviert wird, der Flüssigkeitsstand aber nicht innerhalb der Verzögerungszeit um die Füllkurve der Flüssigkeit (siehe 6735) ansteigt.
6734	Protokoll der Flüssigkeitspumpe.	Multi-Eingang [102/105/108], Ext. Ana. In [1 bis 8]	Multieing.102	Wählen Sie den Analogeingang für den Flüssigkeitsstand. Konfigurieren Sie den Eingang in der Utility Software unter *E/A & Hardware-Setup*
6735	Flüssigkeit, Füllkurve	1 bis 10 %	2 %	Wenn das Relais der Flüssigkeitspumpe aktiviert wird, ist dies der Betrag, um den der Flüssigkeitsstand in der in 6733 festgelegten Zeit ansteigen muss.

Relaisausgang

Wählen Sie in der Utility-Software unter *E/A & Hardware-Setup* das Ausgangsrelais zur Steuerung der Flüssigkeitspumpe, wie im folgenden Beispiel gezeigt. Wenn Sie nicht wollen, dass bei jeder Aktivierung des Ausgangs ein Alarm ausgelöst wird, konfigurieren Sie das Ausgangsrelais als Grenzwertrelais.

Die Steuerung aktiviert das Relais, wenn der Flüssigkeitsstand unter der Startgrenze liegt. Die Steuerung schaltet das Relais ab, wenn der Flüssigkeitsstand über dem Grenzwert liegt.

ANMERKUNG Das Relais der Flüssigkeitspumpe kann mit M-Logic aktiviert werden (`Ausgang > Befehl > Allgemeine Pumpe aktivieren`).

6.12 Weitere Funktionen

6.12.1 Wartungstimer

Die Steuerung verfügt über zwei Wartungstimer zur Überwachung der Wartungsintervalle. Klicken Sie auf das Symbol Σ in der Utility-Software, um die Service-Timer anzuzeigen.

Die Timer-Funktion basiert auf den Betriebsstunden des Aggregates. Wenn die eingestellte Zeit abgelaufen ist, zeigt die Steuerung einen Alarm an. Die Betriebsstunden werden gezählt, wenn eine Motor-läuft-Rückmeldung vorliegt. Ein Alarm wird ausgelöst, wenn die Betriebsstunden oder Tage abgelaufen sind.

Die Steuerung merkt sich die letzte Rückstellung bei jedem Wartungstimer.

`Motor > Wartung > Wartungstimer [1 bis 2]`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6111 oder 6121	Aktivieren	AUS EIN	AUS
6112 oder 6122	Betriebsstunden	0 bis 9000 Stunden	500 Stunden
6113 oder 6123	Tage	1 bis 1000 Tage	365 Tage
6114 oder 6124	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung
6115 oder 6125	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
6116 oder 6126	Rückstellung	AUS EIN	AUS

6.12.2 Schlüsselschalter

Ausgangsfunktion

Unter **E/A & Hardware-Einstellung, DO** konfigurieren Sie die Funktion *Schlüsselschalter*.

Verdrahtung

Verdrahten Sie den Ausgang des Relais des Schlüsselschalters mit der Stromversorgung des Steuergeräts. Wenn das Relais des Schlüsselschalters offen ist, hat das Steuergerät keinen Strom.

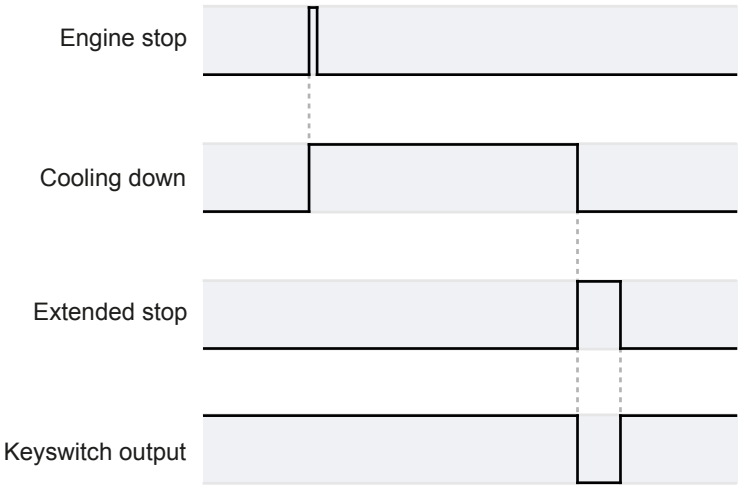
Funktionsweise

In den ersten 5 Sekunden nach dem Einschalten der AGC-Steuerung ist das Relais des Schlüsselschalters geöffnet.

Wenn das Relais des Schlüsselschalters geöffnet ist, sperrt die AGC den Kommunikationsfehleralarm der Motorschnittstelle.

Die Funktion des Schlüsselschalters läuft wie folgt:

1. Es gibt einen Motorstopp-Befehl.
2. Der Timer *Nachlauf* (Parameter 6211) startet.
3. Wenn der Timer für den Nachlauf abgelaufen ist, startet die AGC den Timer *Erweiterte Stoppzeit* } (Parameter 6212) und öffnet das Relais des Schlüsselschalters.
4. Das Relais des Schlüsselschalters bleibt geöffnet, bis der Timer für die erweiterte Stoppzeit abgelaufen ist



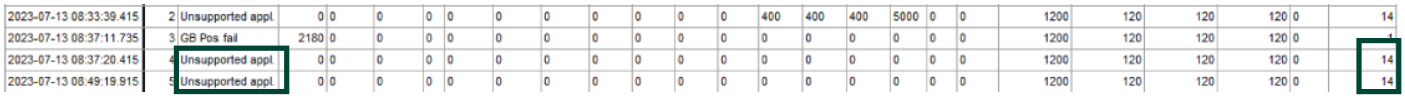
ANMERKUNG Für die Funktion des Schlüsselschalters ist keine Motorkommunikation erforderlich.

6.12.3 Nicht unterstützte Anwendung

Die Steuerung AGC 150 unterliegt Konfigurationsbeschränkungen. Wenn eine Konfigurationsregel verletzt wird, aktiviert die Steuerung den Alarm *Nicht unterstützte Anwendung*oder *Falsche Schalterkonfiguration*. Der Alarmwert zeigt an, welche Regel verletzt wurde. Sie können den Alarmwert im Alarmprotokoll in der Utility-Software sehen.

Alarmwert	Konfigurationsregel
0	Für standardmäßige Steuerungsanwendungen muss die Steuerung über die Option Power Management verfügen.
2	Es ist nicht möglich, eine einzelne Steuerungsanwendung mit einer Netzsteuerung oder einer SKS-Steuerung zu konfigurieren.
4	Multinetzanwendung mit entweder Gruppen- oder Topnetz konfiguriert.
7	Unbekannter Anwendungstyp
8	Bei der Steuerung muss die Emulationsoption aktiviert sein, um die Emulation zu aktivieren.
10	Die Anzahl der Steuerungen in einer Anlage übersteigt die maximal zulässige Anzahl.
12	Für Anwendungen mit einer Steuerung und einem externen Generatorschalter müssen beide Rückmeldungen konfiguriert werden.
13	Bei Anwendungen mit einer Steuerung und einem externen Netzschalter müssen beide Rückmeldungen konfiguriert werden.
14	Anwendungen mit einer Steuerung ohne Generatorschalter oder externen Generator werden von Steuerungen mit den Optionen S2, S3 und S4 nicht unterstützt.
29	Es besteht ein interner CAN-Protokollkonflikt.

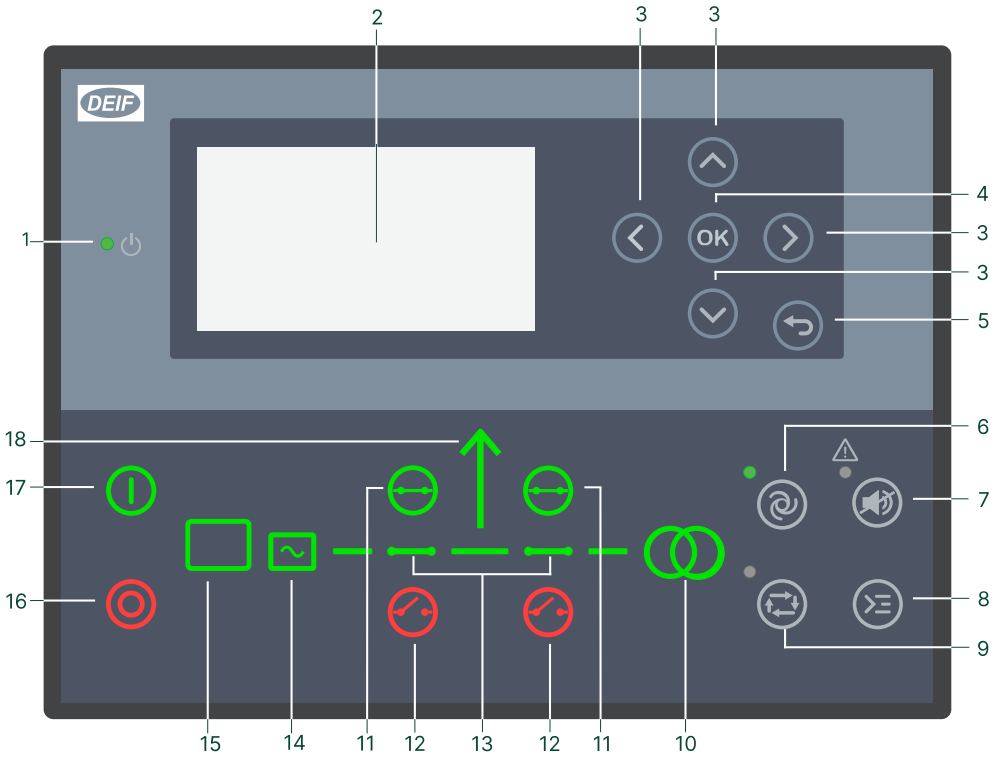
Beispiel für ein Alarmprotokoll



2023-07-13 08:33:39.415	2	Unsupported appl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	400	400	5000	0	0	1200	120	120	120	0	14
2023-07-13 08:37:11.735	3	GB Pos fail	2180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	120	120	120	0	1
2023-07-13 08:37:20.415	4	Unsupported appl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	120	120	120	0	14
2023-07-13 08:49:19.915	5	Unsupported appl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	120	120	120	0	14

7. Generatorfunktionen

7.1 Display, Tasten und LEDs



Nr.	Name	Funktion
1	Leistung	Grün: Die Stromversorgung der Steuerung ist eingeschaltet. AUS: Die Stromversorgung der Steuerung ist ausgeschaltet.
2	Anzeigebildschirm	Auflösung: 240 x 128 px. Sichtbereich: 88,50 x 51,40 mm. Sechs Zeilen mit je 25 Zeichen.
3	Navigation	Bewegen Sie den Auswahlzeiger auf dem Bildschirm nach oben, unten, links und rechts.
4	OK	Gehen Sie in das Menüsystem. Bestätigen Sie die Auswahl auf dem Bildschirm.
5	Zurück	Kehren Sie zur vorherigen Seite zurück.
6	Betriebsart AUTO	Bei Generatorsteuerungen startet und stoppt die Steuerung automatisch die Aggregate (und verbindet oder trennt sie). Es sind keine Bedienhandlungen erforderlich. Die Steuerungen verwenden die Power Management-Konfiguration zur automatischen Auswahl des Power Management-Vorgangs.
7	Stummschalten der Hupe	Schaltet eine Alarmhupe aus (falls konfiguriert) und geht in das Alarmmenü.
8	Schnellzugriffsmenü	Zugang zu Sprungmenü, Modusauswahl, Test und Lampentest.
9	Betriebsart SEMI-AUTO	Der Bediener oder ein externes Signal kann das Aggregat starten, stoppen, verbinden oder trennen. Die Steuerung des Generators kann das Aggregat nicht automatisch starten, stoppen, verbinden oder trennen. Die Steuerung synchronisiert sich automatisch vor dem Schließen eines Schalters und entlastet sich automatisch vor dem Öffnen eines Schalters.
10	Netzsymbol	Grün: Netzspannung und -frequenz sind in Ordnung. Die Steuerung kann den Leistungsschalter synchronisieren und schließen.

Nr.	Name	Funktion
		Rot: Netzfehler.
11	Schalter schließen	Drücken, um den Schalter zu schließen.
12	Schalter öffnen	Drücken, um den Schalter zu öffnen.
13	Schaltersymbole	Grün: Schalter ist geschlossen. Grün (blinkend): Synchronisation oder Entlastung. Rot: Schalterfehler.
14	Generator	Grün: Generatorspannung und -frequenz sind in Ordnung. Die Steuerung kann den Leistungsschalter synchronisieren und schließen. Grün (blinkend): Die Generatorspannung und -frequenz sind in Ordnung, aber der V&Hz OK-Timer läuft noch. Die Steuerung kann den Schalter nicht schließen. Rot: Die Generatorspannung ist zu niedrig zum Messen.
15	Motor	Grün: Motorläuftmeldung vorhanden. Grün (blinkend): Der Motor macht sich betriebsbereit. Rot: Der Motor läuft nicht, oder keine Motorläuftmeldung vorhanden.
16	Stopp	Stoppt das Aggregat bei Auswahl von SEMI-AUTO oder MANUELL.
17	Start	Startet das Aggregat bei Auswahl von SEMI-AUTO oder MANUELL.
18	Lastsymbol	AUS: Power Management-Anwendung. Grün: Die Versorgungsspannung und -frequenz sind in Ordnung. Rot: Versorgungsspannung/Frequenzausfall.

7.2 Anwendungsarten

Die Steuerung kann für die folgenden Standard-Betriebsarten eingesetzt werden:

Aggregatbetriebsart	AUTO	SEMI-AUTO	TEST	MANUELL	Blockieren
Inselbetrieb	●	●	●	●	●
Notstrombetriebsfehler	●	●	●	●	●
Lastübernahme	●	●	●	●	●
Festleistung/Grundlast	●	●	●	●	●
Netzbezugsregelung	●	●	●	●	●
Spitzenlast	●	●	●	●	●
Mehrfachanlagen mit analoger Lastverteilung	●	●	●	●	●
Mehrfachanlagen mit Power Management	●	●	●	●	●

7.3 Generatoralarme (Option)

7.3.1 Fehlerklassen

Fehlerklasse/Aktion	Hupe	Alarmanzeige	Entlastung	Gs-Auslösung	Ns-Auslösung	Kühlnachlauf	Aggregat stoppen
Blockieren	●	●					
Warnung	●	●					
Gs-Auslösung	●	●		●			
Auslösung + Stopp	●	●		●		●	●

Fehlerklasse/Aktion	Hupe	Alarmanzeige	Entlastung	Gs-Auslösung	Ns-Auslösung	Kühlnachlauf	Aggregat stoppen
Abstellung	●	●		●			x
Ns-Auslösung	●	●			●		
Sicherheitsstopp	●	●	(●)			●	●
Ns/Gs-Auslösung	●	●		(●)	●		
Kontrollierter Stopp	●	●	●	●		●	●

Die Tabelle zeigt die Aktionen der einzelnen Fehlerklassen. Wenn zum Beispiel ein Alarm mit der Fehlerklasse *Abstellung* konfiguriert ist, geschieht Folgendes:

- Die Hupe wird aktiviert.
- Der Alarm wird auf dem Bildschirm mit den Alarminformationen angezeigt.
- Der Generatorschalter öffnet sofort.
- Das Aggregat wird sofort stillgesetzt
- Das Aggregat kann nicht von der Steuerung aus gestartet werden (siehe nächste Tabelle)

Die Fehlerklasse *Sicherheitsstopp* entlastet das Aggregat nur, wenn dies möglich ist. Ein zusätzliches Aggregat kann anlaufen und das fehlerhafte ersetzen, oder die anderen haben genug Drehzahlreserve, um das fehlerhafte Aggregat zu stoppen.

Bei eigenständigen Anwendungen hat *Sicherheitsstopp* in den Betriebsarten Lastübernahme, Insel und Notstrom (AMF) keine Wirkung.

Ns/Gs-Auslösung löst den Generatorschalter nur aus, wenn die Aggregatsteuerung einen Netzschalter kontrolliert. Das bedeutet, dass eine Aggregatsteuerung nur in einer eigenständigen Anwendung, die einen Netzschalter enthält, einen Netzschalter auslösen kann. Andernfalls löst die Fehlerklasse immer den Generatorschalter aus.

Wenn der Motor abgestellt ist

Fehlerklasse/Aktion	Start blockiert	NS-Sequenz blockiert	Gs-Sequenz blockiert
Blockieren	●		●
Warnung			
Gs-Auslösung	●		●
Auslösung + Stopp	●		●
Abstellung	●		●
Ns-Auslösung		●	
Sicherheitsstopp	●		●
Ns/Gs-Auslösung*	(●)	●	(●)
Kontrollierter Stopp	●		●

ANMERKUNG *Die Fehlerklasse *Ns/Gs-Auslösung* blockiert nicht die Sequenzen *Start* und *Gs-Blockierung*, wenn sich die Aggregatsteuerung in einer eigenständigen Anwendung mit einem Netzschalter befindet.

7.3.2 Unterdrückungsfunktionen

Funktion	Anmerkungen
Unterdrückung 1	M-Logic-Ausgänge: Bedingungen werden in M-Logic programmiert.
Unterdrückung 2	
Unterdrückung (Inhibit) 3	

Funktion	Anmerkungen
Gs EIN	Der Generatorschalter ist geschlossen.
Gs Aus	Der Generatorschalter ist offen.
Status „Motor läuft“	Signal „Motor läuft“ erkannt, Timer abgelaufen*.
Status „Motor läuft nicht“	Kein Signal „Motor läuft“ erkannt, Timer nicht abgelaufen.
Generatorspannung > 30 %	Generatorspannung liegt 30 % über der Nennspannung.
Generatorspannung < 30 %	Generatorspannung liegt 30 % unter der Nennspannung.
Ns EIN	Netzschalter ist geschlossen.
Ns AUS	Netzschalter ist geöffnet.
Parallel	Aggregat(e) ist/sind parallel zu Netz/Stromversorgung.
Nicht parallel	Aggregat(e) ist/sind nicht parallel zu Netz/Stromversorgung.
Abstellüberbrückung	Der Eingang für die Abschaltüberbrückung wird aktiviert.

ANMERKUNG * Der Timer für den Laufstatus wird unter `Funktionen > Laufstatus > Timer` konfiguriert. Der Timer wird bei binärer Rückmeldung „Motor läuft“ ignoriert.

7.4 Generatorschalter

7.4.1 Schaltereinstellungen

`Synchronisation > Dynamische Synchronisation`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2025	Gs-Synchronisationszeit	40 bis 300 ms	50 ms

`Leistungsschalter > Generatorschalter > Schalterkonfiguration`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6231	Gs Einschaltverzögerung	0,0 bis 30,0 s	2,0 s
6232	Ladezeit:	0,0 bis 30,0 s	0,0 s
6234	GLS - Versuche erneuter Schließung	Keine Versuche erneuter Schließung 1 Versuch erneuter Schließung 2 Versuche erneuter Schließung 3 Versuche erneuter Schließung	Keine Versuche erneuter Schließung

7.4.2 Schaltersequenzen

Die Schaltersequenzen werden entsprechend der gewählten Betriebsart aktiviert.

Betriebsarten der Steuerung

Betriebsart der Steuerung	Betriebsart der Anlage	Schaltersteuerung
AUTO	Alle	Kontrolliert von der Steuerung
SEMI-AUTO	Alle	Taste / Fernbefehl
Manuell	Alle	Taste / Fernbefehl
Blockieren	Alle	Keine (nur Öffnen von Schaltern möglich)

Spannung und Frequenz OK

Vor dem Schließen der Schalter müssen sich Spannung und Frequenz innerhalb eines definierten Zeitrahmens stabilisieren.

`Generator > AC-Konfiguration > Spannung und Frequenz OK > Hz/V OK`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6221	Hz/V OK Timer	0,0 bis 99,0 s	5,0 s

`Generator > AC-Konfiguration > Spannung und Frequenz OK > Stromausfall / Hz/V OK*`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2111	Blackout dfMin	0,0 bis 5,0 Hz	3,0 Hz
2112	Blackout dfMax	0,0 bis 5,0 Hz	3,0 Hz
2113	Blackout dUMin	2 bis 20 %	5 %
2114	Blackout dUMax	2 bis 20 %	5 %

ANMERKUNG Die Einstellungen werden sowohl für Hz/V OK als auch für Blackout verwendet.

`Generator > AC-Konfiguration > Spannung und Frequenz OK > Hz/V-Fehler`

Parameter	Text	Bereich	Standard
4561	Timer	1,0 bis 99,0 s	30,0 s
4562	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
4563	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
4564	Aktivieren	AUS EIN	AUS
4565	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Abstellung

`Generator > AC-Konfiguration > Spannung und Frequenz OK > Hz/V OK`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6221	Hz/V OK Timer	0,0 bis 99,0 s	5,0 s

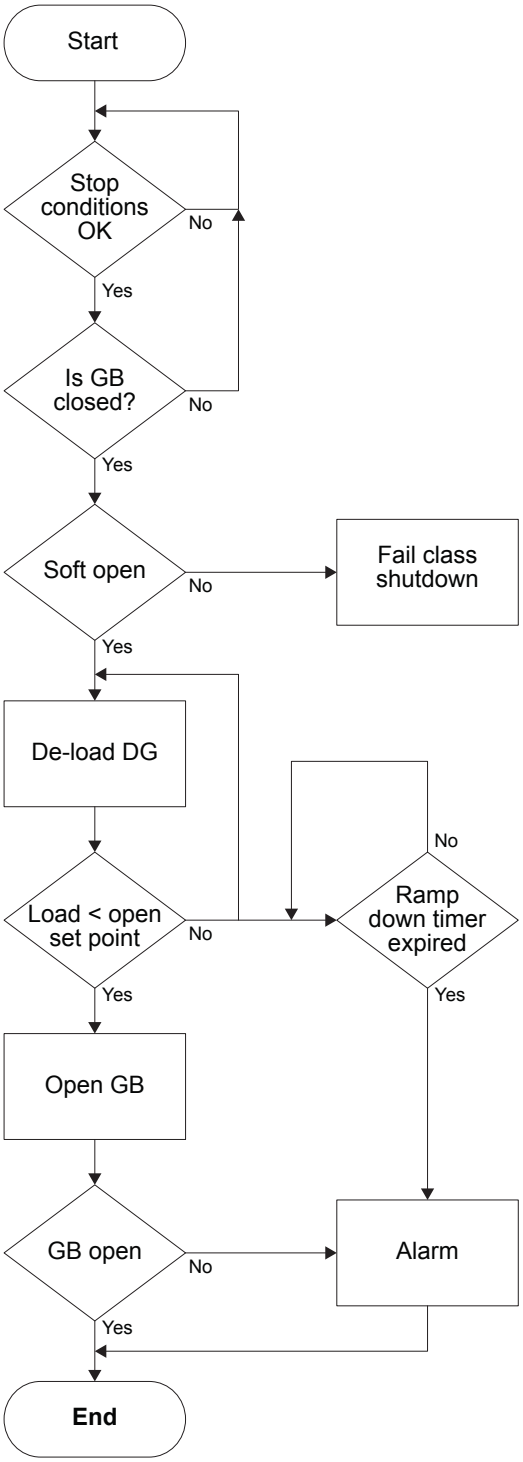
Schaltbedingungen

Die Schaltersequenzen hängen von den Schalterpositionen und den Frequenz-/Spannungsmessungen ab.

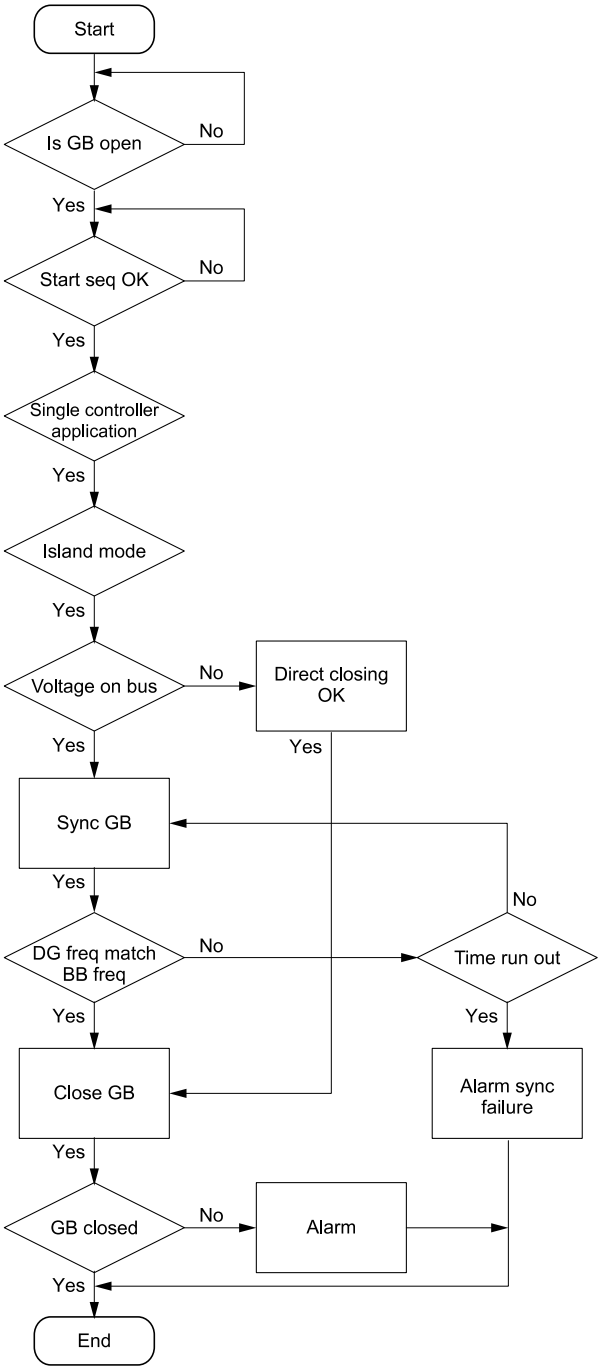
Sequenz	Bedingung
GS direkt EIN	Rückmeldung „Motor läuft“ Gen. f/U i.O. NS offen
GS EIN, synchronisiert	Rückmeldung „Motor-läuft“ Gen. f/U i.O. NS geschlossen Keine Generatorfehlermeldungen
Gs AUS, direkt öffnen	NS offen
Gs AUS/entlasten	Ns geschlossen

7.4.3 Flussdiagramme

Flussdiagramm Gs Öffnungssequenz



Flussdiagramm Gs Schließungssequenz



7.4.4 Schalterfehler

`Leistungsschalter > Generatorschalter > Schalterüberwachung > Gs Öffnungsfehler`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2161	Timer	1,0 bis 10,0 s	2,0 s
2162	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2163	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2164	Aktivieren	EIN	EIN
2165	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

Leistungsschalter > Generatorschalter > Schalterüberwachung > Gs Schließfehler

Parameter	Text	Bereich	Standard
2171	Timer	1,0 bis 10,0 s	900 s
2172	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2173	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2174	Aktivieren	EIN	EIN
2175	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

Leistungsschalter > Generatorschalter > Schalterüberwachung > Gs Positionsfehler

Parameter	Text	Bereich	Standard
2181	Timer	1,0 bis 5,0 s	1,0 s
2182	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2183	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2184	Aktivieren	EIN	EIN
2185	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

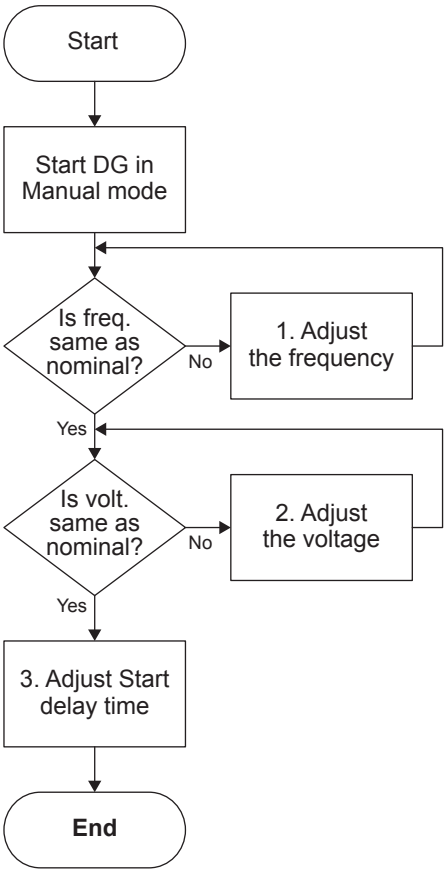
7.5 Konfiguration von DZR und SPR

7.5.1 Konfiguration der Steuerung mit MK-Regler und analogem SPR

Ursprüngliche Einstellungen

Nr.	Parameter	Pfad	Parameter
1	Stellen Sie den DZR-Typ auf MK ein	Motor > DZR > Allgemeine Konfiguration	2781
2	Wählen Sie den Motortyp	Motor > DZR > MK-Konfiguration > Motortyp	7561
3	Stellen Sie die MK-Regelung auf EIN	Motor > DZR > MK-Konfiguration > MK-Steuerung	7563
4	Stellen Sie den SPR-Typ auf „Analog“ ein	Generator > SPR > Allgemeine Konfiguration	2782
5	Setzen Sie den SPR-Ausgang auf Analog Ausg. 55	Generator > SPR > Analogkonfiguration > Analogausgang	5991

Anpassungen in der Betriebsart MANUELL

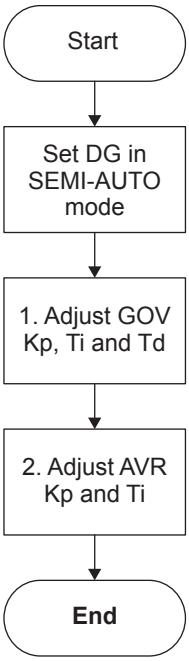


1. Stellen Sie die Frequenz ein unter:
`Motor > DZR > Offset für Steuersignal` (2551).

2. Stellen Sie die Spannung ein unter:
`Generator> SPR > Offset für Steuersignal` (2671).

3. Passen Sie bei Bedarf die Zeit für die Startregelungsverzögerung an unter:
`Motor > Startsequenz > Nach dem Anlassen > Startverzögerungszeit regeln > Verz. reg.` (2741).

Einstellungen in der Betriebsart SEMI-AUTO.



1. DZR Kp, Ti und Td einstellen:

- Insel-Einstellungen: `Motor > DZR > Drehzahl-PID > Insel` (2511, 2512 und 2513).
- Netzparalleleinstellungen: `Motor > DZR > Drehzahl-PID > Netz parallel` (2531, 2532 und 2533).
- Einstellungen für Lastverteilung: `Motor > DZR > Drehzahl-PID > Lastverteilung` (2541, 2542 und 2543).
- Einstellungen des Synchronisationsreglers: `Synchronisation > Sync. Regler` (2041, 2042 und 2043).

2. SPR Kp und Ti einstellen:

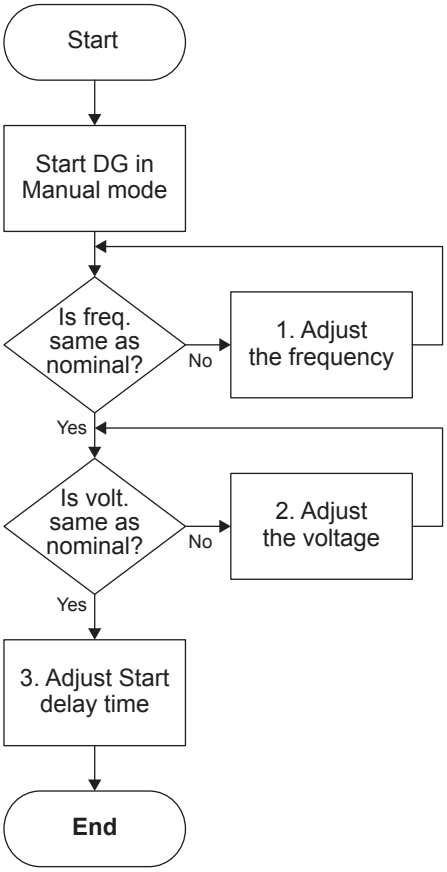
- Insel-Einstellungen: `Einstellungen > Generator > SPR > Spannungs-PID > Insel` (2641 und 2642).
- Netzparalleleinstellungen: `Generator > SPR > Spannungs-PID > Netz parallel` (2651 und 2652).
- Einstellungen für Lastverteilung: `Generator > SPR > Spannungs-PID > Lastverteilung` (2661 und 2662).

7.5.2 Konfiguration der Steuerung mit analogem DZR und analogem SPR

Ursprüngliche Einstellungen

Nr.	Parameter	Pfad	Parameter
1	Stellen Sie den DZR-Typ auf „Analog“ ein	`Motor > DZR > Allgemeine Konfiguration`	2781
2	Stellen Sie den SPR-Typ auf „Analog“ ein	`Generator > SPR > Allgemeine Konfiguration`	2782
3	Setzen Sie den DZR-Ausgang auf Analog Ausg. 52	`Motor > DZR > Analogkonfiguration > Analogausgang`	5981
4	Setzen Sie den SPR-Ausgang auf Analog Ausg. 55	`Generator > SPR > Analogkonfiguration > Analogausgang`	5991

Anpassungen in der Betriebsart MANUELL

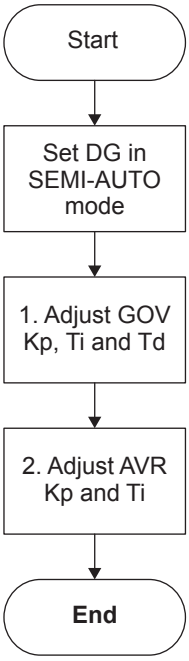


1. Stellen Sie die Frequenz ein unter:
`Motor > DZR > Offset für Steuersignal` (2551).

2. Stellen Sie die Spannung ein unter:
`Generator> SPR > Offset für Steuersignal` (2671).

3. Stellen Sie die Startverzögerungszeit ein unter:
`Motor > Startsequenz > Nach dem Anlassen > Startverzögerungszeit regeln > Verz.reg.` (2741).

Einstellungen in der Betriebsart SEMI-AUTO.



1. DZR Kp, Ti und Td einstellen:

- Insel-Einstellungen: `Motor > DZR > Drehzahl-PID > Insel` (2511, 2512 und 2513).
- Netzparalleleinstellungen: `Motor > DZR > Drehzahl-PID > Netz parallel` (2531, 2532 und 2533).
- Einstellungen für Lastverteilung: `Motor > DZR > Drehzahl-PID > Lastverteilung` (2541, 2542 und 2543).
- Einstellungen des Synchronisationsreglers: `Synchronisation > Sync. Regler` (2041, 2042 und 2043).

2. SPR Kp und Ti einstellen:

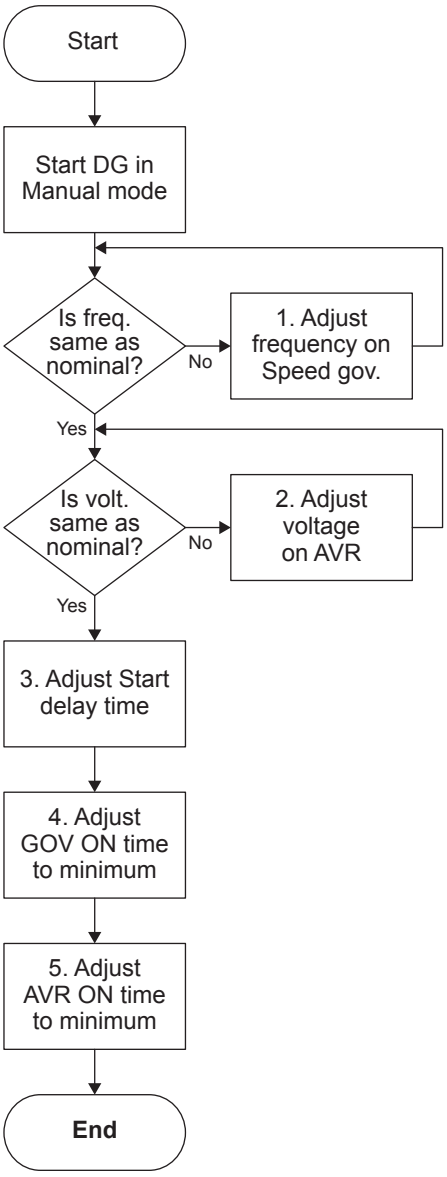
- Insel-Einstellungen: `Generator > SPR > Spannungs-PID > Insel` (2641 und 2642).
- Netzparalleleinstellungen: `Generator > SPR > Spannungs-PID > Netz parallel` (2651 und 2652).
- Einstellungen für Lastverteilung: `Generator > SPR > Spannungs-PID > Lastverteilung` (2661 und 2662).

7.5.3 Konfiguration der Steuerung mit Relais-DZR und Relais-SPR

Ursprüngliche Einstellungen

Nr.	Parameter	Pfad	Parameter
1	Stellen Sie den DZR-Typ auf Relais ein	`Motor > DZR > Allgemeine Konfiguration`	2781
2	Stellen Sie den SPR-Typ auf Relay ein	`Generator > SPR > Allgemeine Konfiguration`	2782
3	Wählen Sie die Relaiserhöhung für den SPR	`Generator > SPR > Relaiskonfiguration > Ausgang und Periode`	2723
4	Wählen Sie die Relaisreduzierung für den SPR	`Generator > SPR > Relaiskonfiguration > Ausgang und Periode`	2724
5	Wählen Sie die Relaiserhöhung für den DZR	`Motor > DZR > Relaiskonfiguration > Ausgang und Periode`	2603
6	Wählen Sie die Relaisreduzierung für den DZR	`Motor > DZR > Relaiskonfiguration > Ausgang und Periode`	2604

Anpassungen in der Betriebsart MANUELL



1. Stellen Sie die Frequenz am externen DZR ein.

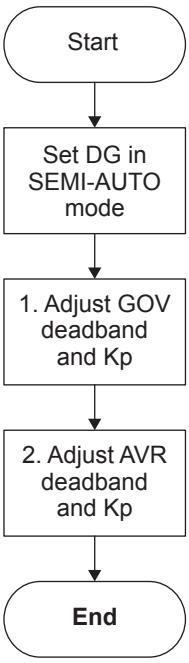
2. Stellen Sie die Spannung am externen SPR ein.

3. Stellen Sie die Startverzögerungszeit ein unter:
`Motor > Startsequenz > Nach dem Anlassen > Startverzögerungszeit regeln > Verz.reg.` (2741).

4. Stellen Sie die DZR EIN-Zeit auf Minimum unter:
`Motor > DZR > Relaiskonfiguration > Ausgang und Periode` (2601).

5. Stellen Sie die SPR EIN-Zeit auf Minimum unter:
`Generator > SPR > Relaiskonfiguration > Ausgang und Periode` (2721).

Einstellungen in der Betriebsart SEMI-AUTO.



1. Stellen Sie DZR-Totzone und Kp ein:

- Insel-Einstellungen: `Motor > DZR > Drehzahl-PID > Insel` (2571 und 2572).
- Netzparalleleinstellungen: `Motor > DZR > Drehzahl-PID > Netz parallel` (2581 und 2582).
- Einstellungen für Lastverteilung: `Motor > DZR > Drehzahl-PID > Lastverteilung` (2591, 2592, 2593 und 2594).
- Einstellungen des Synchronisationsreglers: `Synchronisation > Sync. Regler` (2051).

2. Stellen Sie SPR-Totzone und Kp ein:

- Insel-Einstellungen: `Generator > SPR > Spannungs-PID > Insel` (2691 und 2692).
- Netzparalleleinstellungen: `Generator > SPR > Spannungs-PID > Netz parallel` (2701 und 2702).
- Einstellungen für Lastverteilung: `Generator > SPR > Spannungs-PID > Lastverteilung` (2711, 2712, 2713 und 2714).

7.5.4 Manuelle Drehzahl- und Spannungsregelung

Diese Funktion kann in den Betriebsarten MANUELL und SEMI-AUTO über die Digitaleingänge oder die *AOP*-Tasten zur Drehzahl- oder Spannungsregelung verwendet werden. Die Funktion muss über M-Logik konfiguriert werden und bietet dem Inbetriebnehmer ein hilfreiches Tool zur Anpassung der Regelung.

Bei der Verwendung von Digitaleingängen oder einer *AOP*-Taste zur Erhöhung/Verringerung des Drehzahl-/Spannungssignals kann die Länge des Impulses eingestellt werden.

Der manuell gesteuerte Regler ist nicht aktiv, solange ein manuelles Schrittsignal aktiv ist. Nach Ablauf des manuellen Schrittsignals ist der normale Regler wieder aktiv.

Beispiel: Ein Aggregat läuft bei offenem Gs. Eine AOP ist mit manueller Erhöhung und Verringerung sowie einer Signallänge von 5 s konfiguriert. Wenn die AOP-Taste für DZR manuell aufwärts gedrückt wird, steigen die U/min. für das Aggregat fünf Sekunden lang an. Der Drehzahlregler ist fünf Sekunden lang deaktiviert. Nach Ablauf der fünf Sekunden regelt der normale Regler das Aggregat wieder auf den Sollwert herunter.

Reglereinstellungen

`Motor > DZR > Allgemeine Konfiguration`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2781	DZR-Typ	Relais Analog MK	MK

`Motor > DZR > Manueller Schritt`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2783	Manuell DZR Ein	0,1 bis 10,0 s	5,0 s

`Motor > DZR > Offset für Steuersignal`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2551	DZR-Ausgangsoffset	0 bis 100 %	50

SPR-Einstellungen

`Generator > SPR > Allgemeine Konfiguration`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2782	SPR-Typ	Relais Analog MK	Analog

`Generator > SPR > Manueller Schritt`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2784	Manuell SPR Ein	0,1 bis 10,0 s	5,0 s

7.5.5 Externe Sollwerte

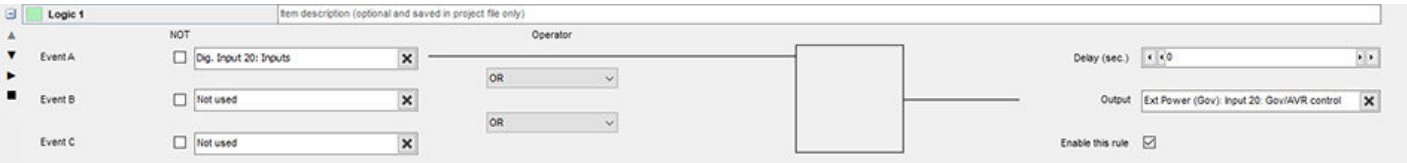
Es besteht die Möglichkeit, Drehzahl und Spannung extern zu regeln. Ein Multi-Eingang kann konfiguriert werden, um ein Signal mit dem gewünschten Sollwert zu empfangen. Die externe Regelung wird über die M-Logic aktiviert. Der interne Sollwert wird übergangen, wenn die externe Regelung aktiviert ist.

Der Drehzahlregler kann mit den Modi *Externe Frequenzregelung* und *Externe Leistungsregelung* kontrolliert werden. Der Spannungsregler kann mit den Modi *Externe Spannungsregelung*, *Externe Blindleistungsregelung* und *Externe Cosφ-Regelung* kontrolliert werden.

Das Signal, das zur Steuerung der Modi verwendet wird, kann innerhalb der Grenzen der Multi-Eingänge eingerichtet werden. Die Eingänge werden mit der Utility-Software konfiguriert. Weitere Einzelheiten finden Sie in der Hilfefunktion der Utility-Software (F1).

Beispiel: Konfigurieren der M-Logic

In M-Logic wird die externe Leistungsregelung von Eingang 20 als Ausgang mit dem Befehl *Ext Leistung (DZR): Eingang 20: DZR-/SPR-Regelung* freigegeben. Relevante Befehle für die externe Leistungs-/Spannungsregelung sind unter *DZR-/SPR-Regelung* zu finden. Alle relevanten Ereignisse können zur Aktivierung des Befehls verwendet werden.



M-Logic-Ausgänge, die externe DZR-/SPR-Regelung aktivieren

DZR-/SPR-Steuerung	M-Logic-Ausgang	Einstellung der Multi-Eingänge
Externe Frequenz (Drehzahl)	Eingang: Wenn mA ausgewählt ist, wird ein 4 bis 20 mA-Signal zur Steuerung verwendet und die Nennfrequenz beträgt 12 mA	Multi-Eingang 20 Multi-Eingang 21 Multi-Eingang 22 Multi-Eingang 23
DZR Ext. Leistung	Eingang: Wenn mA ausgewählt ist, wird ein 12 bis 20 mA-Signal zur Steuerung verwendet (0 bis 100 %)	
SPR externe Spannung	Eingang: Wenn mA ausgewählt ist, wird ein 4 bis 20 mA-Signal zur Steuerung verwendet	
Ext. Cosφ (Spannung)	Eingang: Wenn mA ausgewählt ist, wird ein 12 bis 20 mA-Signal zur Steuerung verwendet	
Ext VAr (SPR)	Eingang: Wenn mA ausgewählt ist, wird ein 4 bis 20 mA-Signal zur Steuerung verwendet	

ANMERKUNG Wenn die externe Regelung aktiviert ist, wird der interne Sollwert übergangen.

Leistungssollwerte > Ext. Leistungssollwert

Parameter	Text	Bereich	Standard
7501	Externer Leistungssollwert	AUS EIN	AUS
7502	Externer Frequenzsollwert	AUS EIN	AUS
7503	Externer Spannungssollwert	AUS EIN	AUS
7504	Externer Cosφ-Sollwert	AUS EIN	AUS
7505	Externer Blindleistungssollwert	AUS EIN	AUS

Zusätzliche Informationen
Der externe Sollwert kann auch über Modbus gesteuert werden. Siehe **Modbus-Tabellen** auf deif.com.

7.5.6 Reglerfehler

Die Steuerung verfügt über Alarme für Reglerfehler Der Alarmsollwert ist eine prozentuale Abweichung, wie in diesem Beispiel erläutert:

Das Aggregat hat eine Nennleistung von 440 V AC. Bei einer induktiven Last ist es dem Aggregat nicht möglich, auf seine Nennspannung zu regeln. Ist das Aggregat in der Lage, bis 400 V AC zu regeln, ergibt sich eine Abweichung von 9,1 %. Wenn die Totzone für den Reglerfehler-Alarm 9 % beträgt, löst die Steuerung einen Reglerfehler-Alarm aus, wenn die Spannung nicht vor Ablauf des Timers wieder in den Bereich zurückkehrt. Beträgt die Totzone jedoch 9,2 %, wird kein Alarm ausgelöst.

Die Reglerfehler-Alarme können verwendet werden, um zu erkennen, dass die Steuerung in Richtung des Sollwerts geregelt hat und möglicherweise an ihrem Maximum ist, aber nicht in der Lage war, den Sollwert zu erreichen. Der Reglerfehler-Alarm kann auch aktiviert werden, wenn die Regelung zu langsam ist.

Motor > DZR > Reglerfehler > DZR Reg.fehl

Parameter	Text	Bereich	Standard
2561	Totzone (DB)	1,0 bis 100,0 %	30,0.%
2562	Timer	10,0 bis 300,0 s	60,0 s
2563	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2564	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2565	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

Motor > SPR > Reglerfehler > SPR Reg.fehl

Parameter	Text	Bereich	Standard
2681	Totzone (DB)	1,0 bis 100,0 %	30,0.%
2682	Timer	10,0 bis 300,0 s	60,0 s
2683	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2684	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2685	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

7.5.7 DSPR-Konfiguration

Generator > SPR > DSPR-Konfiguration > DSPR-Typ > Digitaler SPR

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
7565	DSPR-Typ	AUS Caterpillar CDVR Leroy Somer D510C DEIF DVC310 DEIF DVC350 DEIF DVC550 NIDEC D550	AUS

Generator > SPR > DSPR-Konfiguration > DSPR AC-Konfiguration

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
7741	DSPR Gen U primär	400 bis 32000 V	400 V
7742	DSPR Gen U sekundär	50 bis 600 V	400 V
7743	DSPR Bus U primär	400 bis 32000 V	400 V
7744	DSPR Gen U sekundär	50 bis 600 V	400 V
7745	Aktivieren	AUS EIN	AUS
7746 *	DSPR AC Konfig.	AGC AC Konfiguration folgen Einphasen-Dreileiter W-U (L1L3) Einphasen-Dreileiter V-W (L2L3) 3-Phasen U-V-W (L1L2L3)	AGC AC Konfiguration folgen

ANMERKUNG * Siehe **DVC 550 Handbuch für Konstrukteure** für die Phasenwahl des DSPR bei Verwendung mit DVC 550.

7.6 Synchronisationsprinzip

Die Steuerung kann zur Synchronisation des Generators und des Netzschalters (falls vorhanden) verwendet werden.

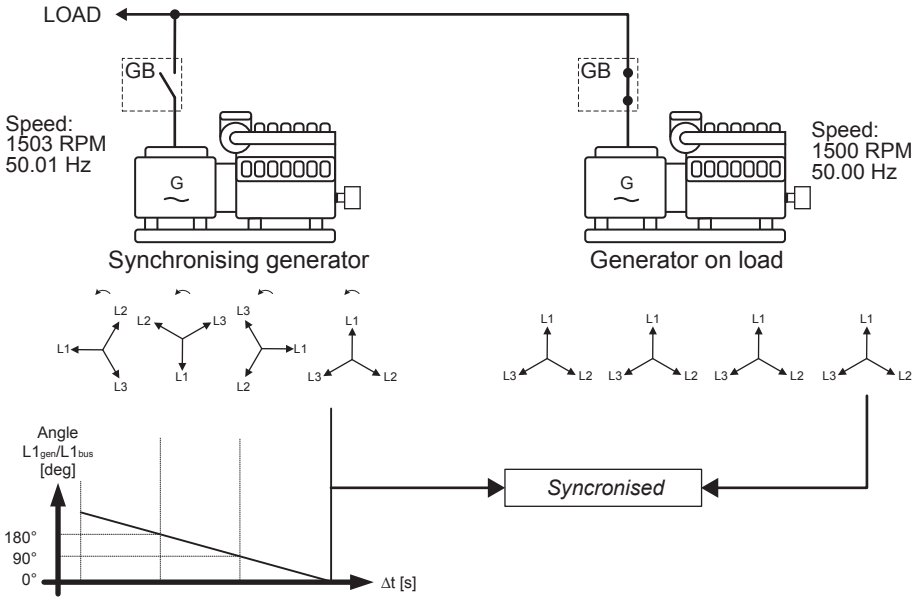
Es gibt zwei verschiedene Synchronisationsprinzipien: statische und dynamische Synchronisation. Die dynamische Synchronisation ist die Standardeinstellung. Sie können zur statischen Synchronisation wechseln: `Synchronisation > Synchrontyp`

ANMERKUNG Mit M-Logic kann zwischen statischer und dynamischer Synchronisation umgeschaltet werden.

7.7 Dynamische Synchronisation

Bei der dynamischen Synchronisation läuft das zu synchronisierende Aggregat mit einer anderen Drehzahl als der Generator auf der Sammelschiene. Diese Drehzahldifferenz ist die Schlupffrequenz. Typischerweise hat das synchronisierende Aggregat eine positive Schlupffrequenz (eine höhere Drehzahl als der Generator an der Sammelschiene). Ziel dieser höheren Drehzahl ist es, Rückleistung in das Aggregat zu umgehen.

Das dynamische Prinzip



In diesem Beispiel läuft das synchronisierende Aggregat mit 1503 U/min ~ 50,1 Hz. Der Generator mit Last läuft mit 1500 U/min. ~ 50,0 Hz. Das gibt dem synchronisierenden Aggregat eine positive Schlupffrequenz von 0,1 Hz.

Synchronisation bedeutet die Verringerung der Phasenwinkeldifferenz zwischen den beiden rotierenden Systemen, dem dreiphasigen Generatorsystem und dem dreiphasigen Sammelschienensystem. Im obigen Diagramm zeigt die Phase L1 der Sammelschiene immer auf 12 Uhr, während die Phase L1 des synchronisierenden Aggregats aufgrund der Schlupffrequenz in unterschiedliche Richtungen zeigt.

ANMERKUNG Beide Dreiphasensysteme rotieren, aber zur Vereinfachung des Diagramms werden die Vektoren für den Generator und die Last nicht als rotierend dargestellt.

Läuft der Generator im Vergleich zur Sammelschiene mit einer positiven Schlupffrequenz von 0,1 Hz, sind die beiden Systeme alle 10 Sekunden synchron.

$$tsync = \frac{1}{50.1 - 50.0} = 10\,\text{sec}$$

Im obigen Beispiel wird die Phasenwinkeldifferenz zwischen dem synchronisierenden Gerät und der Sammelschiene immer kleiner und ist schließlich Null. Dann wird das Aggregat auf die Sammelschiene synchronisiert und der Schalter wird geschlossen.

7.7.1 Einstellungen für dynamische Synchronisation

`Synchronisation > Dynamische Synchronisation`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2021	Max. Schlupffrequenz, dfMax	0,0 bis 0,5 Hz	0,3 Hz
2022	Min. Schlupffrequenz, dfMin	-0,5 bis 0,3 Hz	0,0 Hz
2023	Max. Spannungsdifferenz, dUMax	2 bis 10 %	5 %
2024	Minimale Spannungsdifferenz, dUMin	-10 bis 0 %	-5 %
2025	Gs Ansprechzeit	40 bis 300 ms	50 ms
2026	Ns Ansprechzeit	40 bis 300 ms	50 ms

Die dynamische Synchronisation wird dann empfohlen, wenn schnelle Synchronisation erforderlich ist und das zuzuschaltende Aggregat Last übernehmen kann, direkt nachdem der Schalter geschlossen wurde.

Dynamische Synchronisation kann relativ schnell erfolgen, aufgrund der eingestellten minimalen und maximalen Schlupffrequenz. Wenn das Gerät versucht, die Frequenz an den Sollwert anzupassen, kann die Synchronisation fortgesetzt werden, sofern sich die Frequenz innerhalb der Grenzwerte für die Schlupffrequenzeinstellungen bewegt.

7.7.2 Signal zur Schalterschließung

Die Steuerung berechnet, wann der Schalter geschlossen werden muss, um die genaueste Synchronisation zu erhalten. Das heißt, dass das Signal zum Schließen des Schalters vor der Synchronisation erteilt wird. (Phase L1 steht genau auf 12 Uhr).

Das Signal zum Schließen des Schalters wird abhängig von der Schaltereigenzeit und der Schlupffrequenz (Reaktionszeit des Schalters ist 250 ms und die Schlupffrequenz 0,1 Hz) erteilt:

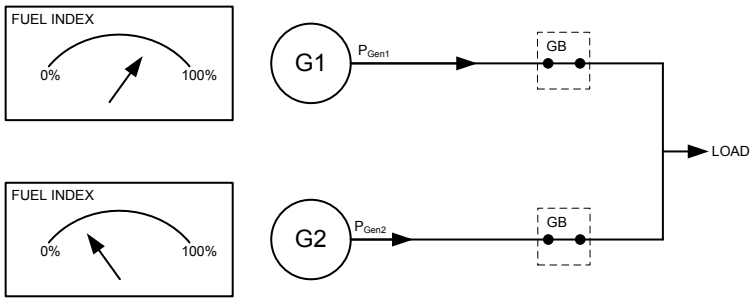
- Grad schließen = 360*tCB*fSLIP
- Grad schließen = 360∗0,250∗0,1
- Grad schließen = 9 Grad

Die Länge des Synchronisierimpulses ist die Reaktionszeit + 20ms. Der Synchronisationsimpuls wird immer so erteilt, dass das Schließen des Schalters auf der 12Uhr-Position erfolgt.

7.7.3 Belastung nach der Synchronisation

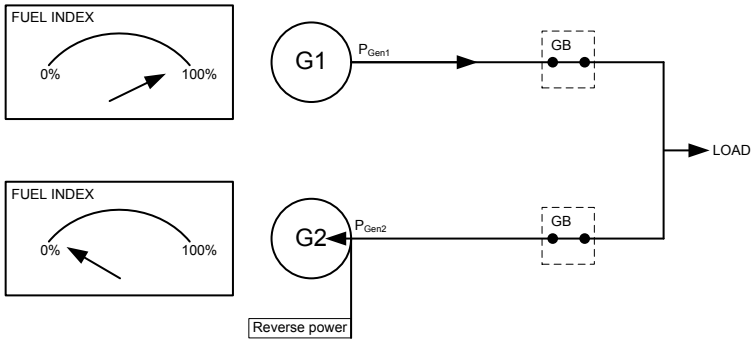
Wenn das zusynchronisierte Aggregat seinen Schalter geschlossen hat, übernimmt es einen Teil der Last, abhängig vom aktuellen Kraftstoffverbrauch.

Positive Schlupffrequenz



Das Diagramm zeigt, dass bei einer bestimmten positiven Schlupffrequenz das hinzukommende Aggregat Leistung zur Last *exportiert*.

Negative Schlupffrequenz



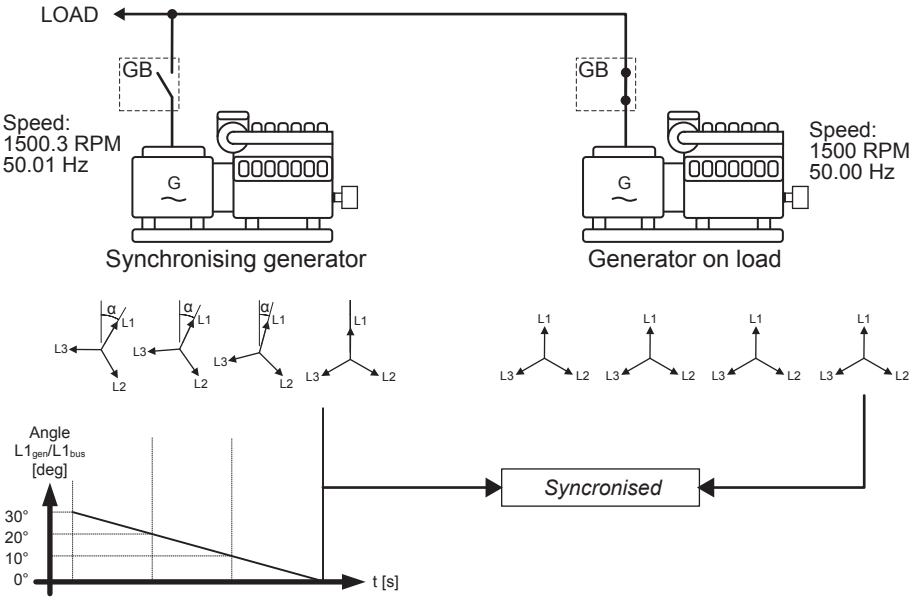
Das Diagramm zeigt, dass bei einer bestimmten negativen Schlupffrequenz das hinzukommende Aggregat Leistung vom ursprünglichen Aggregat *erhält* (Rückleistung).

ANMERKUNG Um unerwünschte Auslösungen durch Rückleistung zu vermeiden, konfigurieren Sie eine positive Schlupffrequenz.

7.8 Statische Synchronisation

Bei aktivierter statischer Synchronisation bringt die Steuerung die Aggregatfrequenz auf die Sammelschienenfrequenz. Liegt die Aggregatfrequenz innerhalb von 50 mHz der Sammelschienenfrequenz, übernimmt der Phasenregler.

Das Statikprinzip



Die Frequenzüberwachung verwendet die Winkeldifferenz zwischen dem Generatorsystem und dem Sammelschienensystem als Regelgröße. Dies zeigt das obige Beispiel, bei dem der Phasenregler den Phasenwinkel von 30 auf 0° bringt.

7.8.1 Einstellungen für statische Synchronisation

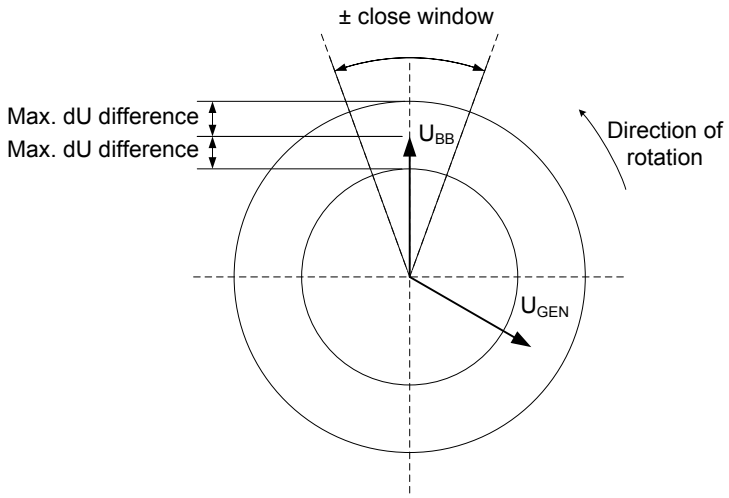
`Synchronisation > Statische Synchronisation > Statische Sync.`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2031	df max.	0,00 bis 0,50 Hz	0,10 Hz
2032	dU max.	1 bis 10 %	5 %
2033	Schließfenster	0,1 bis 20,0 °	10°
2034	Statischer Sync-Timer	0,1 bis 99,0 s	1,0 s
2035	Gs Schaltersynchronisation	Schaltersynchronisation Unbegrenzte Synchronisation	Schaltersynchronisation
2036	Ns Schaltersynchronisation	Schaltersynchronisation Unbegrenzte Synchronisation	Schaltersynchronisation

7.8.2 Signal zur Schalterschließung

Die Steuerung sendet das Schließsignal, wenn sich die Phase L1 des synchronisierenden Generators in der Nähe der 12-Uhr-Position befindet, bezogen auf die Sammelschiene, die sich ebenfalls in 12-Uhr-Position befindet. Bei der statischen Synchronisation ist die Reaktionszeit des Leistungsschalters nicht relevant, da die Schlupffrequenz sehr gering oder nicht vorhanden ist.

Um eine schnellere Synchronisation zu erreichen, kann ein Schließfenster konfiguriert werden. Das Schließsignal kann gesendet werden, wenn der Phasenwinkel U_{GENL1}-U_{BBL1} innerhalb des eingestellten Sollwerts liegt. Der Bereich liegt zwischen ±0,1 und 20,0 °. Siehe Diagramm unten.



Der Impuls wird entsprechend den Einstellungen für die statische Synchronisation gesendet, je nachdem, ob der Gs oder der Ns synchronisiert werden soll.

7.8.3 Belastung nach der Synchronisation

Das synchronisierte Aggregat wird nicht einer sofortigen Belastung nach der Schalterschließung ausgesetzt, wenn die maximale df-Einstellung ein niedriger Wert ist. Da der Kraftstoffverbrauch fast exakt gleich ist wie die benötigte Netzfrequenz wird kein Lastsprung vollzogen.

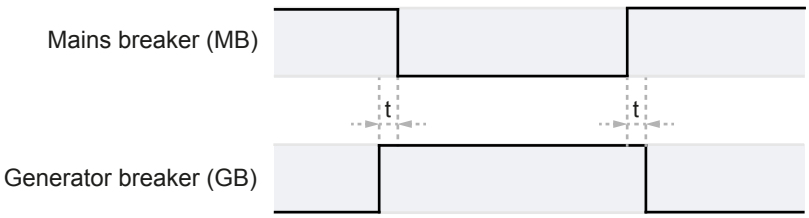
Nach der Synchronisation ändert die Steuerung den Regelsollwert entsprechend den Erfordernissen des ausgewählten Aggregatbetriebes.

Die statische Synchronisation wird bei Nichtakzeptanz einer Schlupffrequenz empfohlen, z. B. wenn Aggregate zu einer Sammelschiene synchronisiert werden, die keine Lastgruppen enthält.

Die statische und dynamische Synchronisation werden über die M-Logic eingestellt.

7.9 Kurzzeitparallelbetrieb

Wenn *Überlappung* (Menü 2760) auf *Ein* steht, erzwingt die Steuerung eine maximale Parallellaufzeit für den Generator und das Netz. Dies wird verwendet, um die lokalen Anforderungen an die Kurzzeitparallelität zu erfüllen. Die Überlappungsfunktion ist nur in den Betriebsarten Notstrom (AMF) und Lastübernahme verfügbar.



Wenn der Generatorschalter geschlossen wird, wird der Netzschalter automatisch geöffnet, bevor der Timer abläuft (t). Wenn der Netzschalter geschlossen wird, wird der Generatorschalter geöffnet, bevor der Timer abläuft (t). Der Timer ist konfigurierbar (0,10 bis 99,90 Sekunden).

ANMERKUNG Der Timer zeigt eine eine Maximalzeit an. Die beiden Schalter sind nie beide länger als bis zum eingestellten Wert geschlossen.

7.10 Generator PID-Regler

7.10.1 Beschreibung des PID-Reglers

Die Steuerung benutzt einen PID-Regler. Ein PID-Regler besteht aus Proportional-, Integral- und Differenzialkomponenten. Der PID-Regler gleicht die Regelabweichung aus und ist leicht einzustellen.

7.10.2 Regler

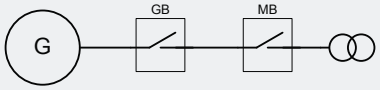
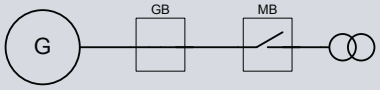
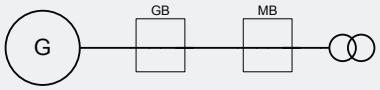
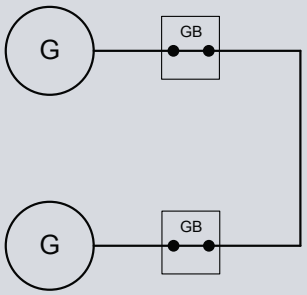
Es gibt drei Regler für die DZR-Regelung. und ebenfalls drei Regler für die SPR-Regelung.

Regler für DZR und AVR

Regler	Drehzahl	Spannung	Anmerkung
Frequenz	●		Regelt die Frequenz.
Leistung	●		Regelt die Leistung.
P Lastverteilung	●		Regelt die Lastverteilung der Wirkleistung.
Spannung		●	Regelt die Spannung.
Var		●	Regelt den Leistungsfaktor.
Q Lastverteilung		●	Regelt die Lastverteilung der Blindleistung.

Die folgende Tabelle zeigt, wann die einzelnen Regler aktiv sind. Der Regler kann eingestellt werden, wenn die Betriebssituation gegeben ist.

Aktiver Regler

Drehzahl			SPR			Schaltbild
Frequenz:	Leistung	PLS	Spannung	Q (var)	QLS	
●			●			
●			●			
	●			●		
		●			●	

7.10.3 Automatische Reglerauswahl

Die Steuerung schaltet automatisch zwischen den PID-Reglern um (P-Regler für die Relaisregelung). Die Regler haben unterschiedliche Sollwerte und auch Eingänge für die Regelkreise.

Die Steuerung schaltet automatisch zwischen den verschiedenen PID-Reglern um, je nach Situation und Position der Leistungsschalter in der Anwendung.

Drehzahlregler

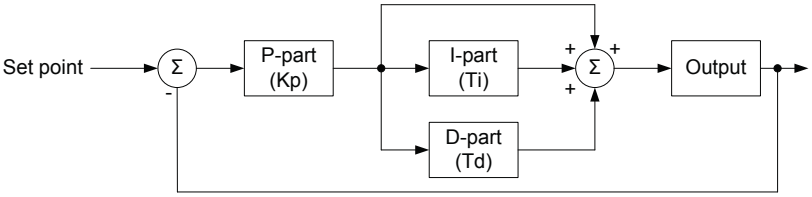
	Generatorschalter offen	Generatorschalter geschlossen, aber nicht parallel zum Netz	Generator parallel zum Netz
Festfrequenz (f-Regler)	●		
kW-Teilung mit Festfrequenz (P-Lastverteilungsregler)		●	
Fest kW (P-Regler)			●

SPR

	Generatorschalter offen	Generatorschalter geschlossen, aber nicht parallel zum Netz	Generator parallel zum Netz
Festspannung (U-Regler)	●		
kvar-Teilung mit Festfrequenz (Q LS-Regler)		●	
Fester Cosφ (Q-Lastverteilungsregler)			●

7.10.4 Prinzipschaltbild

Die untenstehende Zeichnung zeigt das Prinzip des PID-Reglers.



$$PID(s) = Kp \cdot \left(1 + \frac{1}{Ti \cdot s} + Td \cdot s\right)$$

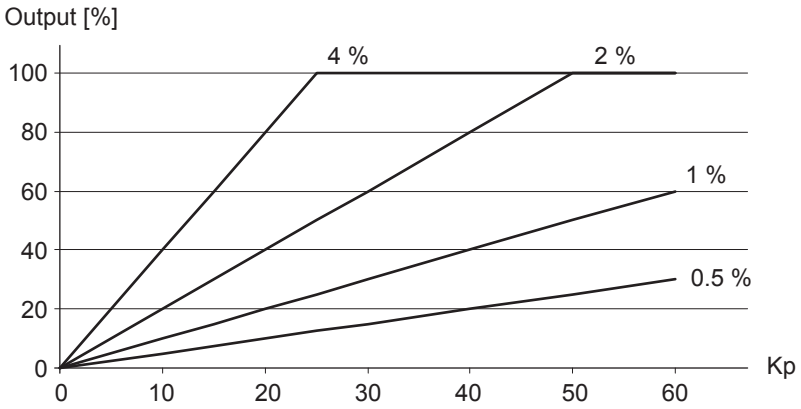
Jeder Regler (P, I und D) gibt einen Ausgang, der zum gesamten Steuerungsausgang zusammengefasst wird. Die einstellbaren Werte für die PID-Regler sind:

- Kp: Die Verstärkung für den P-Anteil.
- Ti: Die Integralreaktionszeit für den I-Anteil.
- Td: Die Differenzialaktionszeit für den D-Anteil

7.10.5 Proportionaler Teil des Reglers

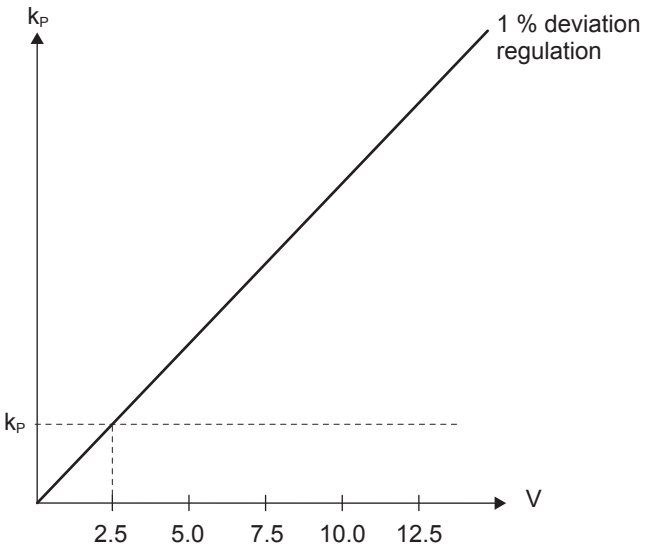
Wenn eine Regelabweichung auftritt, bewirkt der proportionale Teil eine sofortige Änderung des Ausgangs. Die Größe der Änderung bestimmt Kp.

Das Zeichnung zeigt, wie der P-Ausgang von der Kp-Einstellung abhängt. Die Änderung des Ausgangs bei einer bestimmten Kp-Einstellung verdoppelt sich, wenn sich die Regelabweichung verdoppelt.



Drehzahlbereich

Bedingt durch die vorher beschriebene Charakteristik wird dringend empfohlen, den vollen Reglerausgangsbereich zu nutzen, um eine instabile Regelung zu vermeiden. Ist der Ausgangsbereich zu klein, erzeugt eine kleine Regelabweichung eine unverhältnismäßig große Ausgangsänderung. Dies ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt.



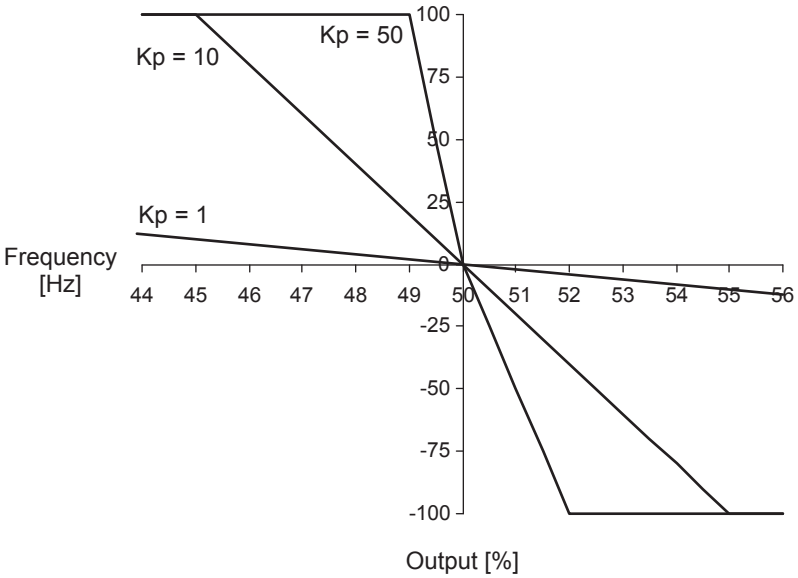
Eine Regelabweichung von 1 % tritt auf. Bei angepasster Kp-Einstellung bewirkt die Abweichung eine Änderung des Ausgangs um 2,5 V. Die Tabelle zeigt, dass die Änderung des Ausgangs der Steuerung relativ hoch ist, wenn der maximale Drehzahlbereich niedrig ist.

Max. Drehzahlbereich	Ausgangsänderung	Berechnungen	Ausgangsänderung in % des max. Drehzahlbereichs
5 V	2,5 V	2,5/5 · 100 %	50 %
10 V	2,5 V	2,5/10 · 100 %	25 %

DEIF empfiehlt einen Vorspannungsbereich für das Drehzahlsignal von ±4 Hz, und die Spannung kann auf ±10 % der Nennspannung geregelt werden.

Dynamischer Regelbereich

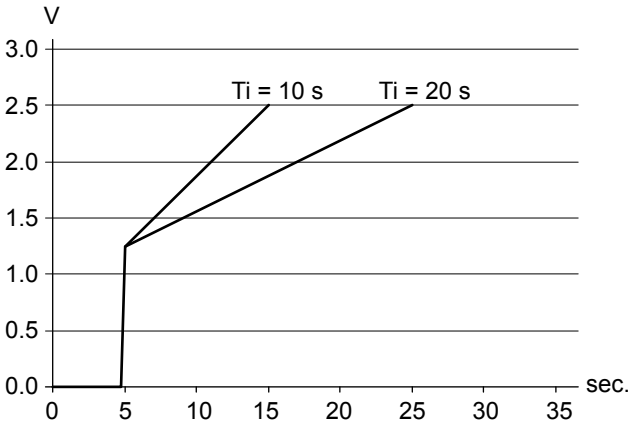
Das nachstehende Diagramm zeigt den dynamischen Regelungsbereich bei gegebenen Werten von Kp. Der dynamische Bereich wird kleiner, je größer Kp eingestellt ist.



7.10.6 Integrierter Teil des Reglers

Die Hauptfunktion des integrierten Reglerteils ist es, den Offset auszuregeln. Die Integralzeit Ti ist definiert als die Zeit, die der integrierte Reglerteil benötigt, um die kurzzeitige Änderung des Ausganges nachzubilden, die durch den proportionalen Reglerteil ausgelöst wird.

Im folgenden Diagramm bewirkt der proportionale Reglerteil eine sofortige Änderung von 1,25 V. Die Integralzeit (Ti) wird dann gemessen, wenn der Ausgang 2 x 1,25 V = 2,5 V erreicht.



Der Ausgang erreicht 5 mA bei der Ti-Einstellung 10 s doppelt so schnell wie bei der Einstellung 20 s.

Die Integralgeschwindigkeit des I-Regulators steigt, wenn die Integralzeit sinkt. Eine kleinere Zeiteinstellung ergibt eine schnellere Regelung.

ANMERKUNG Ist Ti gleich 0 s, wird der I-Regler ausgeschaltet.

Die Integralzeit Ti darf nicht zu klein eingestellt werden. Dies führt zu einer instabilen Regelung wie ein zu großer Kp.

7.10.7 Differenzialer Teil des Reglers

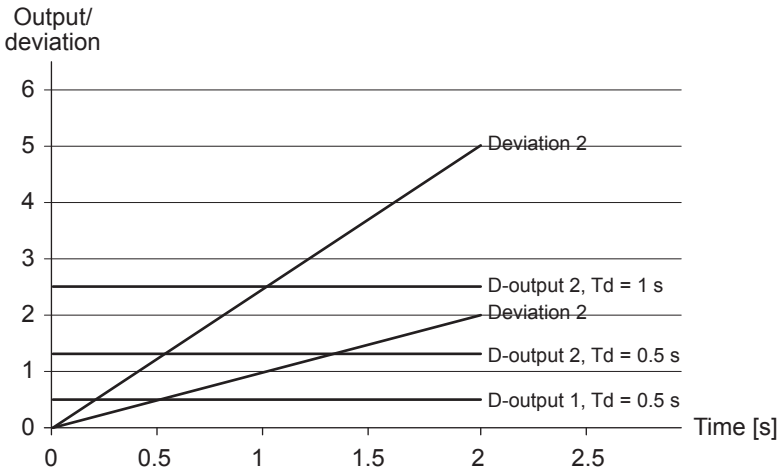
Der Hauptzweck des Differenzialreglers ist die Stabilisierung der Regelung, wodurch eine höhere Verstärkung und eine niedrigere Integralzeit Ti eingestellt werden kann. Dies macht die Gesamtregelung viel schneller.

In den meisten Fällen wird der Differenzialteil des Reglers nicht benötigt. Für eine sehr präzise Regelung, zum Beispiel bei der statischen Synchronisation, kann er jedoch sehr nützlich sein.

Formel für den D-Regler: $D = Td \cdot Kp \cdot \frac{de}{dt}$ wo:

- D = Reglerausgang
- Kp = Verstärkung
- de/dt = Abweichungsgeschwindigkeit (wie schnell ist die Regelabweichung)

Das bedeutet, dass der Differenzialteil des Reglers von der Abweichungsgeschwindigkeit, der Kp- und der Td-Einstellung abhängt. Im folgenden Beispiel ist Kp= 1.



Abweichung:

- Abweichung 1: Eine Abweichung mit Steigung 1.
- Abweichung 2: Eine Abweichung mit Steigung 2,5 (2,5-fach größer als Deviation 1).
- D-Ausgang 1, Td=0,5 s: Ausgang vom D-Teil des Reglers mit Td = 0,5 s und Abweichung 1.
- D-Ausgang 2, Td=0,5 s: Ausgang vom D-Teil des Reglers mit Td = 0,5 s und Abweichung 2.
- D-Ausgang 2, Td=1 s: Ausgang vom D-Teil des Reglers mit Td = 1 s und Abweichung 2.

Das Beispiel zeigt: Je höher die Abweichung und je höher Td, desto höher wird der Ausgang vom D-Teil des Reglers. Da dies auf die Steigung der Abweichung reagiert, bedeutet dies auch, dass der D-Ausgang Null ist, wenn es keine Änderung gibt.

ANMERKUNG Bitte bei der Inbetriebnahme unbedingt beachten, dass die Kp-Einstellung Einfluss auf den D-Teil des Ausgangs hat.

Wenn der Td auf 0 s eingestellt ist, wird der D-Teil des Reglers ausgeschaltet.

Die Differenzialzeit (Td) darf nicht zu hoch eingestellt sein. Dies führt zu einer instabilen Regelung wie ein zu großer Kp.

7.10.8 Offene Gs-Steuerungen

Wenn das Aggregat gestartet wird und der Generatorschalter geöffnet ist, verwendet die Steuerung die Frequenzregelung für den Regler und die Spannungsregelung für den SPR. Die Steuerung regelt diese Werte in Richtung der Nennfrequenz und Nennspannung und versucht, sie auf den Nennwerten zu halten.

Während der Startsequenz ist es möglich, die Regelung zu verzögern. Damit ist es möglich, die Regler der Steuerung so lange auf dem Offset zu halten, bis ein Timer abgelaufen ist. Diese Verzögerung wird ausgelöst, wenn ein Lauf erkannt wird. Der Timer in der Funktion Regelungsverzögerung ist immer aktiv und ist standardmäßig auf 0 Sekunden eingestellt. Wenn die Regelungsverzögerung freigegeben ist, gibt die Steuerung einen Alarm aus, wenn die Regelungsverzögerung aktiv ist. Wenn sie nicht freigegeben ist, kann der Timer eingestellt werden, ohne dass ein Alarm ertönt.

Motor > DZR > Drehzahl-PID > Insel

Parameter	Text	Bereich	Standard
2511	Frequenzüberwachung Kp	0,00 bis 60,00	2,50
2512	Frequenzüberwachung Ti	0,00 bis 60,00 s	1,50 s
2513	Frequenzüberwachung Td	0,00 bis 2,00 s	0,00 s
2514	P-Grad	0,0 bis 10,0 %	4 %

Generator > SPR > Spannungs-PID > Insel

Parameter	Text	Bereich	Standard
2641	Spannungsregelung Kp	0,00 bis 60,00	2,50
2642	Spannungsregelung Ti	0,00 bis 60,00 s	1,50 s
2643	Spannungsregelung Td	0,00 bis 2,00 s	0,00 s
2644	P-Grad	0,0 bis 10,0 %	4 %

Motor > DZR > Drehzahl-PID > Insel

Parameter	Text	Bereich	Standard
2571	Frequenzregler - Relaisregelung - Totzone	0,2 bis 10,0 %	1,0 %
2572	Frequenzregler - Relaisregelung - Kp	0 bis 100	10
2573	P-Grad	0,0 bis 10,0 %	4,0 %

Motor > DZR > Drehzahl-PID > Insel

Parameter	Text	Bereich	Standard
2691	Frequenzregler - Relaisregelung - Totzone	0,0 bis 10,0 %	2,0 %
2692	Frequenzregler - Relaisregelung - Kp	0 bis 100	10
2693	P-Grad	0,0 bis 10,0 %	4,0 %

Motor > Startsequenz > Nach dem Anlassen > Startverzögerungszeit regeln > Verz.reg.

Parameter	Text	Bereich	Standard
2741	Verzögerungstimer	0 bis 9900 s	3 s
2742	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2743	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2744	Aktivieren	AUS EIN	AUS

7.10.9 Steuerungen im Netzparallelbetrieb

Wenn die Steuerung parallel zum Netz ist, schaltet sie auf die Verwendung der Parallelsteuerungen um. Wenn das Aggregat parallel zum Netz geschaltet ist, teilt die Steuerung nicht wie üblich die Lasten, sondern erhält die Leistung und den Cosφ-Sollwert von der Netzsteuerung oder verwendet stattdessen die in der Aggregatsteuerung befindlichen Sollwerte.

Wenn der Netzschalter gerade geschlossen wurde, verwendet die Steuerung standardmäßig Leistungsrampen, um die Leistung einzustellen. Die Regler verwenden also diese Leistungsrampe, wenn sie die Leistung erhöhen, um die Leistung zu erreichen. Wenn die Steuerung die Leistung des Aggregats auf den Sollwert hochgefahren hat, wird der Regler eingesetzt, um sie auf dem Sollwert zu halten. Es ist also möglich, aggressive Regler für parallele Steuerungen einzusetzen, aber die Leistung wird dabei langsam hochgefahren. Wenn die Regler aggressiv eingestellt sind, kann die Steuerung beim Hoch- oder Herunterfahren der Leistungsrampe folgen, auch wenn die Netzfrequenz oder -spannung schwankt.

Motor > DZR > Drehzahl-PID > Netz parallel

Parameter	Text	Bereich	FDefau
2531	Drehzahlregler P Kp	0,00 bis 60,00	2,50
2532	Drehzahlregler P Ti	0,00 bis 60,00 s	1,50 s
2533	Drehzahlregler P Td	0,00 bis 2,00 s	0,00 s
2581	Drehzahlregler Relais P Totzone	0,2 bis 10,0 %	2,0 %
2582	Drehzahlregler Relais P Kp	0 bis 100	10

Generator > SPR > Spannungs-PID > Netz parallel

Parameter	Text	Bereich	FDefau
2651	SPR Q Kp	0,00 bis 60,00	2,50
2652	SPR Q Ti	0,00 bis 60,00 s	1,50 s
2653	SPR Q Td	0,00 bis 2,00 s	0,00 s
2701	SPR Relais Q Totzone	0,2 bis 10,0 %	2,0 %
2702	SPR Relais Q Kp	0 bis 100	10

7.10.10 Synchronisationsregler

Der Synchronisationsregler wird immer dann verwendet, wenn die Synchronisation aktiviert ist. Nach der Synchronisation wird auf anderen relevanten Regler umgeschaltet. Dies könnte zum Beispiel der Lastverteilungsregler sein.

Synchronisation > Synchrontyp

Parameter	Text	Bereich	Standard
2001	Typ	Dynamische Sync. Statische Synchr.	Dynamische Sync.

Dynamische Synchronisation

Bei der dynamischen Synchronisation wird der f_{SYNC}-Regler während der gesamten Synchronisationssequenz verwendet. Ein Vorteil der dynamischen Synchronisation ist die kurze Synchronisationszeit. Um die Geschwindigkeit der Synchronisation weiter zu verbessern, wird der Generator zwischen den Synchronisationspunkten (12 Uhr bis 12 Uhr) der beiden Systeme beschleunigt. Normalerweise ergibt eine Schlupffrequenz von 0,1 Hz alle 10 s einen Synchronpunkt, mit diesem System wird dieser Abstand verkürzt.

Synchronisation > Sync. Regler

Parameter	Text	Bereich	Standard
2041	Frequenzsynchronisationsregler Kp	0,00 bis 60,00	2,50
2042	Frequenzsynchronisationsregler Ti	0,00 bis 60,00 s	1,50 s
2043	Frequenzsynchronisationsregler Td	0,00 bis 2,00 s	0,00 s
2050	Frequenzsynchronisationsregler - Relais f Kp	0 bis 100	10

Statische Synchronisation

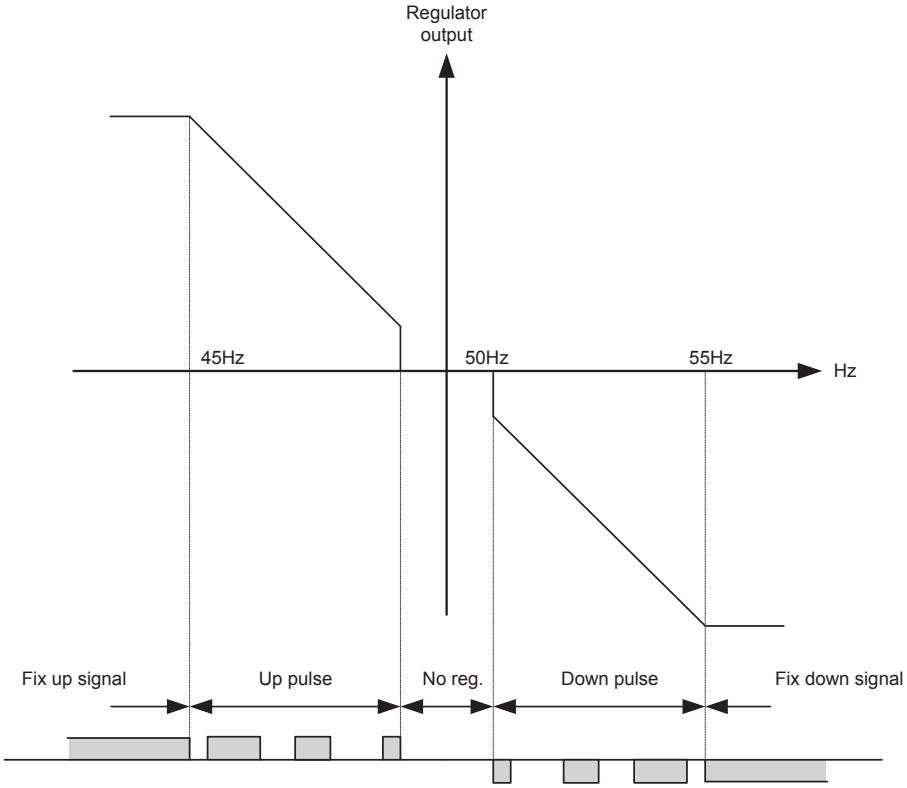
Nach dem Start der Synchronisation ist zunächst der Synchronisationsregler f_{SYNC} aktiv und die Generatorfrequenz wird in Richtung des Wertes der Sammelschienen-/Netzfrequenz geregelt. Der Phasenregler setzt ein, wenn die Frequenzabweichung so klein ist, daß der Phasenwinkel geregelt werden kann.

Synchronisation > Statische Synchronisation > Sync. Regler

Parameter	Text	Bereich	Standard
2061	Statische Phase Kp	0,00 bis 60,00	0,50
2062	Statische Phase Ti	0,00 bis 60,00 s	3,00 s
2063	Statische Phase Td	0,00 bis 2,00 s	0,00 s
2070	Statische Phase - Relaisphase Kp	0 bis 100	10

7.10.11 Überwachung mit Relais

Wenn die Relaisausgänge zur Überwachung eingesetzt werden, erfolgt die Regelung wie folgt:



Die Relaisregelung kann in fünf Schritte unterteilt werden.

Nr.	Bereich	Beschreibung	Anmerkung
1	Statischer Bereich	Dauersignal aufwärts	Die Regelung ist aktiv, aber das Aufwärtsrelais wird aufgrund der Größe der Regelabweichung ständig aktiviert.
2	Dynamischer Bereich	Anstieg Impuls	Die Regelung ist aktiv, und das Aufwärtsrelais pulsiert, um die Regelabweichung zu beseitigen.
3	Totzonenbereich	Keine Regelung	In diesem Bereich gibt es keine Regelung. Ein vordefinierter Totzonenbereich erhöht die Lebensdauer der Relais.
4	Dynamischer Bereich	Abfall Impuls	Die Regelung ist aktiv, und das Abwärtsrelais pulsiert, um die Regelabweichung zu beseitigen.
5	Statischer Bereich	Dauersignal abwärts	Die Regelung ist aktiv, aber das Abwärtsrelais wird aufgrund der Größe der Regelabweichung ständig aktiviert.

Wie das Diagramm zeigt, sind die Relais im Dauerbetrieb, wenn die Regelabweichung groß ist, und sie pulsieren, wenn sie näher am Sollwert liegt. Im dynamischen Bereich werden die Impulse immer kürzer, je näher man dem Sollwert kommt. Kurz

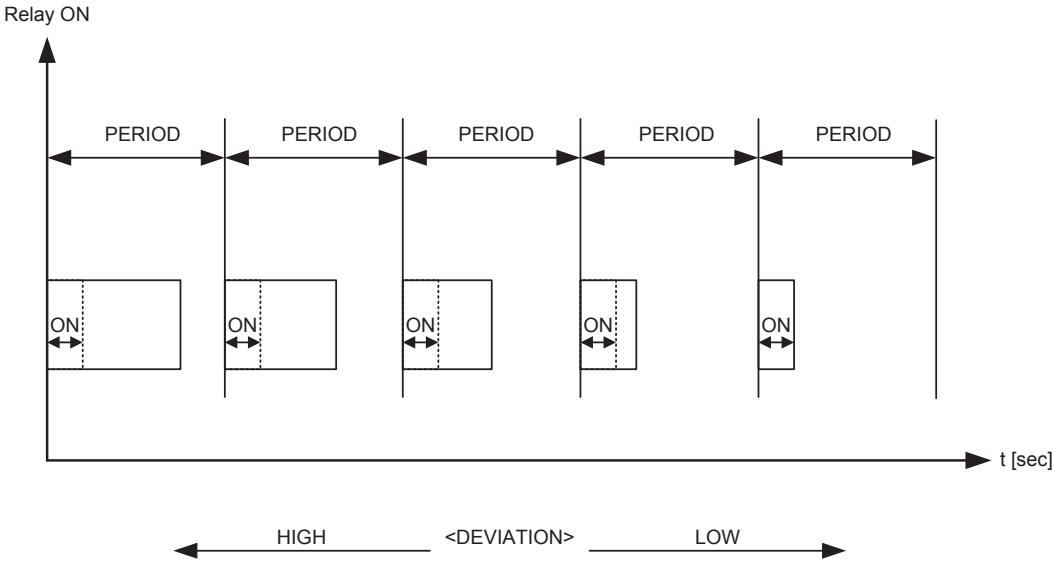
bevor der Totzonenbereich erreicht wird, ist der Impuls am kürzesten. Dies ist die *DZR EIN-Zeit*/(*SPR EIN-Zeit*). Der längste Impuls liegt am Ende des Dynamikbereichs (45 Hz im obigen Beispiel).

Relaiseinstellungen

Die Zeiteinstellungen für die Regelungsrelais können in den Kontrolleinstellungen konfiguriert werden.

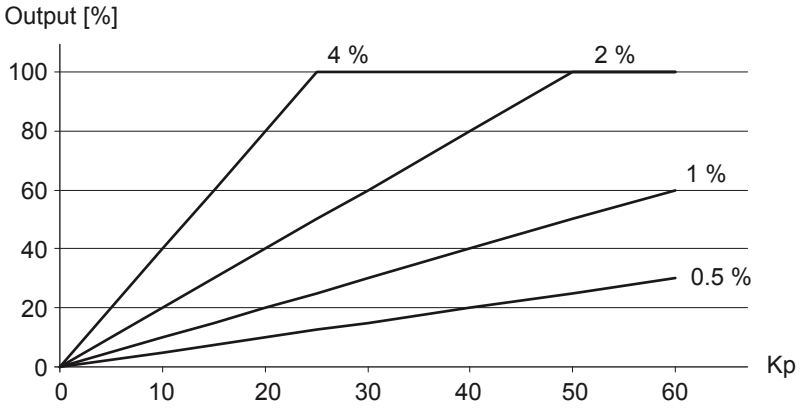
Text	Beschreibung	Anmerkung
Periodenzeit	Impulslänge + Impulspause	Die Zeit zwischen dem Beginn von zwei aufeinander folgenden Relaisimpulsen.
EIN-Zeit	Mindestimpulslänge	Minimale Impulslänge. Die Relais werden nie kürzer als die EIN-Zeit aktiviert.

Die Länge des Relaisimpulses hängt von der Regelabweichung ab. Wenn die Abweichung groß ist, sind die Impulse lang (oder ein Dauersignal). Wenn die Abweichung gering ist, sind die Impulse kurz.



Signallänge

Die Signallänge wird bezogen auf die Periodenzeit berechnet. Das nachstehende Diagramm zeigt die Wirkung des Proportionalreglers.



In diesem Beispiel gibt es eine Regelabweichung von 2 % und einen angepassten Wert des Kp = 20. Der berechnete Ausgangswert der Steuerung ist 40%. Jetzt kann die Impulslänge für eine Periodendauer von 2500ms berechnet werden:

- ABWEICHUNG/100*tPERIODE
- 40/100*2500 = 1000 ms

Die Länge der Periodenzeit ist niemals kürzer als die eingestellte EIN-Zeit.

7.11 Leistungsrampe

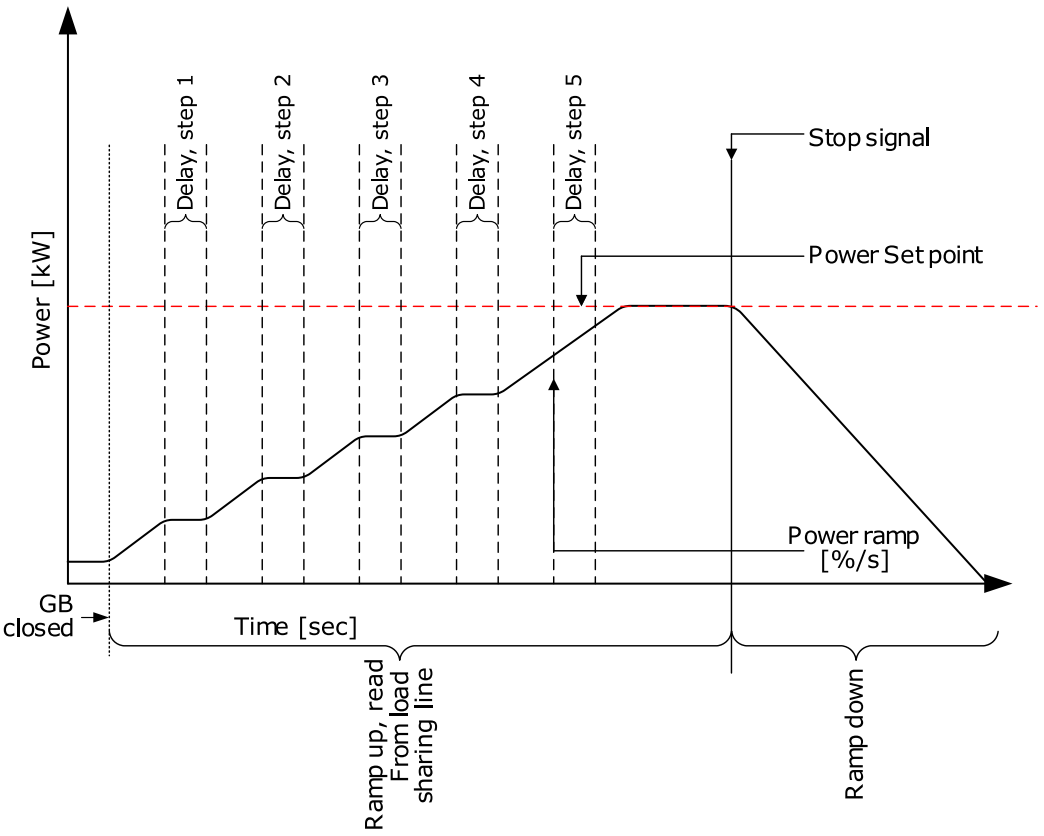
Die Leistungsrampenfunktion wird verwendet, um die Sollwerte hoch- oder herunterzufahren. Zum Beispiel, wenn ein Leistungsschalter gerade geschlossen wurde und ein Aggregat parallel zum Netz ist. Die Leistungsrampe läuft dann auf den Leistungssollwert zu.

Die Leistungsrampe wird in %/s eingestellt, wodurch festgelegt wird, wie schnell die Steuerung auf den Sollwert hochfahren soll. Die Regler können dann fein eingestellt werden, so dass das Aggregat auf der Leistungsrampe bleibt, wenn es auf den Sollwert zu- oder absteigt. Wenn der Sollwert erreicht ist, halten die Regler den Leistungssollwert ein, auch wenn es Frequenzabweichungen gibt.

Im Inselbetrieb wird auch die Leistungsrampe verwendet. Zum Beispiel wenn ein Aggregat in einer Notstromsituation gestartet wird, um anderen laufenden Aggregaten zu helfen. Wenn der Generatorschalter geschlossen ist, übernimmt das ankommende Aggregat die Last mit der Leistungsrampe als Steigung.

Der Hochfahren der Leistung kann Laststufen haben. Sie können einstellen, wie viele Stufen die Leistungsrampe von 0 bis 100 % Leistung haben soll und wie viel Prozent zwischen den einzelnen Stufen liegen. Bei Erreichen jeder Stufe kann eine Verzögerungszeit vorgesehen werden, bevor die Leistungsrampe weiter nach oben geregelt wird. Die Geschwindigkeiten des Hochfahrens bzw. Herunterfahrens der Leistungsrampe werden individuell konfiguriert und werden in allen Betriebsarten verwendet.

Das nachstehende Diagramm gibt einen Überblick darüber, wie die Geschwindigkeit und die Funktion der Leistungsrampe konfiguriert werden können.



Leistungssollwerte > Belastungs-/Entlastungsrampen > kW-Hochfahrgeschwindigkeit

Parameter	Text	Bereich	Standard
2611	Leistungsrampe hochfahren, Geschwindigkeit 1	0,1 bis 20,0 %/s	2,0 %/s
2612	Leistungsrampe hochfahren, Verzögerungspunkt	1 bis 100 %	10 %

Parameter	Text	Bereich	Standard
2613	Leistungsrampe hochfahren, Verzögerung bei jedem Schritt	0 bis 9900 s	10 s
2614	Leistungsrampe hochfahren, Insel-Rampe	AUS EIN	AUS
2615	Leistungsrampe hochfahren, Stufen	0 bis 100	1
2616	Leistungsrampe hochfahren, Geschwindigkeit 2	0,1 bis 20,0 %/s	0,1 %/s

Leistungsrampe 1 ist die primär verwendete Leistungsrampe. Die Leistungsrampe 1 wird nur bei frequenzabhängigem Leistungsabfall ignoriert oder wenn die Leistungsrampe 2 mit M-Logic aktiviert ist.

Leistungsrampe 2 ist eine sekundäre Leistungsrampe. Sie wird normalerweise für die frequenzabhängige Leistungsabsenkung verwendet, kann aber auch über jedes M-Logic-Ereignis aktiviert werden. Stellen Sie die *Automatische Rampenauswahl* auf AUS, wenn die Leistungsrampe 2 von M-Logic aktiviert werden soll.

`Leistungssollwerte > Belastungs-/Entlastungsrampen > Automatische Rampenauswahl`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2624	Automatische Rampenauswahl	AUS EIN	AUS

Rampe hochfahren

Wenn der Gs geschlossen ist, steigt der Leistungssollwert weiterhin schrittweise an (bestimmt durch die Einstellung in Parameter 2615). Wenn der Verzögerungspunkt auf 20 %, die Verzögerungszeit auf 10 Sekunden und die Anzahl der Lastschritte auf 3 eingestellt ist:

1. Das Aggregat fährt auf 20 % hoch.
2. 10 Sekunden warten
3. Rampe hochfahren auf 40 %
4. 10 Sekunden warten
5. Rampe hochfahren auf 60 %
6. 10 Sekunden warten
7. Zum Leistungssollwert hochfahren

`Leistungssollwerte > Belastungs-/Entlastungsrampen > Herunterfahren, Geschwindigkeit`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2621	Leistungsrampe herunterfahren, Geschwindigkeit 1	0,1 bis 20,0 %/s	3,3 %/s
2623	Leistungsrampe herunterfahren, Geschwindigkeit 2	0,1 bis 20,0 %/s	0,1 %/s

Leistungsrampe einfrieren

Die Rampe kann über einen M-Logic-Befehl eingefroren werden.

Befehl aktiv: Das Hoch- bzw. Herunterfahren stoppt an einem beliebigen Punkt der Leistungsrampe und dieser Sollwert wird beibehalten, solange die Funktion aktiv ist. Wenn die Funktion während des Hoch- bzw. Herunterfahrens von einem Verzögerungspunkt zum anderen aktiviert wird, ist die Rampe fest, bis die Funktion wieder deaktiviert wird.

7.12 P-Grad-Betrieb

7.12.1 Prinzip und Einstellung

Der P-Grad-Betrieb kann verwendet werden, wenn ein neues Aggregat zusammen mit bestehenden Aggregaten installiert wird, die im P-Grad-Betrieb arbeiten. Dies gewährleistet eine gleichmäßige Lastverteilung mit den vorhandenen Aggregaten. Der P-Grad-Betrieb kann verwendet werden, wenn die Generatorfrequenz mit zunehmender Last sinken muss (oder soll).

Der P-Grad-Betrieb kann mit einem Abfall von 0-10 % eingestellt werden. Wenn der Wert von 0 % abweicht, wird der Prozentsatz des P-Grads zusätzlich zum Ausgang des DZR (f) oder des SPR (U) berechnet.

Der Frequenz-Droop wird als Prozentsatz der Nennfrequenz bestimmt:

- Wenn die Wirkleistung 0 % beträgt, ist die Bezugsfrequenz gleich der Nennfrequenz.
- Wenn die Wirklast 100 % beträgt, ist die Referenzfrequenz 96 % der Nennfrequenz.

Der Spannungs-Droop wird als Prozentsatz der Nennspannung bestimmt:

- Wenn die Blindleistung 0 % beträgt, ist die Referenzspannung gleich der Nennspannung.
- Wenn die reaktive induktive Last 100 % beträgt, ist die Referenzspannung 96 % der Nennspannung.
- Wenn die kapazitive Blindlast 100 % beträgt, ist die Referenzspannung 104 % der Nennspannung.

`Motor > DZR > Drehzahl-PID > Insel`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2514	f-Droop	0,0 bis 10,0 %	4,0 %
2573	f-Droop-Relais	0,0 bis 10,0 %	4,0 %

`Generator > SPR > Spannungs-PID > Insel`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2644	U-Droop	0,0 bis 10,0 %	4,0 %
2693	U-Droop-Relais	0,0 bis 10,0 %	4,0 %

ANMERKUNG Im P-Grad-Betrieb sind PID-f (Frequenz) und PID-U (Spannung) aktiv.

Aktivierung der Droop-Regelung mit M-Logic-Befehlen

Über folgende M-Logic-Befehle wird die Droop-Regelung aktiviert. Das bietet mehr Möglichkeiten, die Droop-Regelung zu aktivieren, z.B. Digitaleingang, AOP-Taste oder Ereignis.

M-Logic-Ausgang	M-Logic-Befehl	Anmerkung
DZR-/SPR-Steuerung	Aktivieren der f-Droop-Regelung	Aktiviert die Verwendung der oben genannten Parameter für Frequenz-Droop.
DZR-/SPR-Steuerung	Aktivieren der U-Droop-Regelung	Aktiviert die Verwendung der oben genannten Parameter für Spannungs-Droop.

ANMERKUNG Der Befehl *Analoge Lastaufteilung unterdrücken* muss in M-Logic aktiviert werden, um die Steuerung zum Übergang von Lastverteilungs-PID auf Frequenz-PID (f) und Spannungs-PID (U) zu bewegen. Andernfalls funktioniert die P-Grad-Funktion nicht.

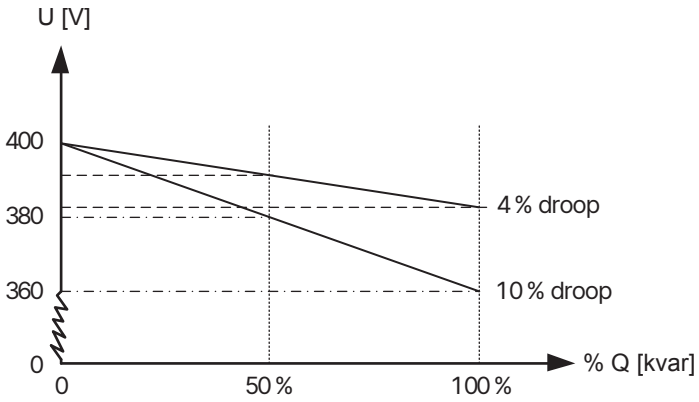
Applikationskonfiguration

Bei P-Grad-Betrieb muss die Steuerung über eine einzige Anwendungszeichnung für die Aggregate verfügen. Verwenden Sie dazu die Utility-Software. Verwenden Sie eine der vorkonfigurierten Anwendungen, oder konfigurieren Sie eine Einzelaggregat-Anwendung.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Einrichtung von Anwendungen** für die Anwendungskonfiguration.

7.12.2 U-Droop-Beispiel

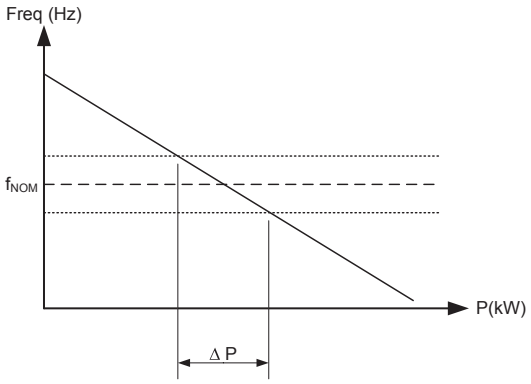
Das folgende Diagramm zeigt einen Generator mit einer Einstellung für Spannungs-Droop von 4 % und 10 % im Verhältnis zur Blindleistung, Q (kVAr). Wie das Beispiel zeigt, fällt die Spannung, sobald die Last zunimmt. Das Prinzip ist dasselbe mit parallelen Aggregaten, wo die Aggregate den Droop zur Lastverteilung verwenden und die Spannung/frequenz entsprechend abfällt.



7.12.3 P-Grad-Einstellungen

Einstellung hoher P-Grad

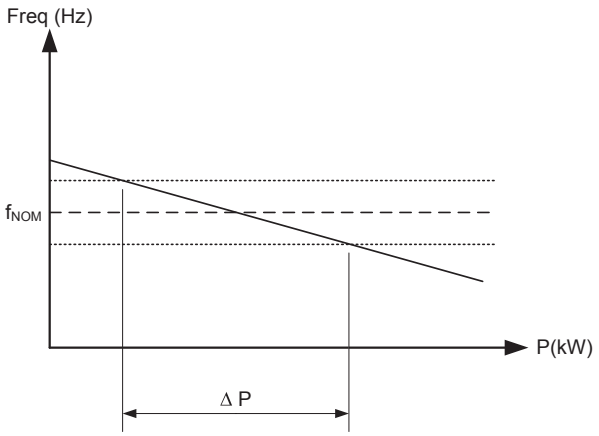
Das folgende Diagramm zeigt, wie eine Frequenzänderung zu einer Änderung der Last führt. Das Prinzip ist das gleiche wie bei der Spannungsregelung. Die Laständerung ist mit ΔP angegeben.



Dies kann verwendet werden, wenn der Generator mit Grundlast laufen muss.

Einstellung niedriger P-Grad

In diesem Diagramm ist die Laständerung (ΔP) höher als zuvor. Das bedeutet, dass der Generator eine höhere Varianz der Last aufweist als mit der höheren P-Grad-Einstellung.



Dies kann verwendet werden, wenn der Generator mit Spitzenlast laufen muss.

7.12.4 Korrektur isochroner Regler

Wenn das Aggregat mit einem Drehzahlregler ausgerüstet ist, der nur Isochronbetrieb zulässt, kann die Droop-Einstellung zur Kompensation der fehlenden Droop-Einstellungsmöglichkeit am Drehzahlregler verwendet werden.

7.13 Lastabwurf und -zuschaltung

Sie können bis zu fünf Lastgruppen erstellen. Die Lastgruppe 1 hat die höchste Priorität.

Verdrahtung

Sie benötigen für jede Lastgruppe einen Digitalausgang. Konfigurieren Sie für jeden Digitalausgang die Funktion *Lastgruppe [1 bis 5]*. Die Steuerung aktiviert den Digitalausgang, wenn genügend Leistung für die Lastgruppe vorhanden ist.

Start des Generators

Um die Startlast des Generators zu minimieren, konfigurieren Sie, wie viele Lastgruppen die Steuerung schaltet, bevor der Aggregatschalter geschlossen wird (Parameter 6381).

Hinzufügen von Last(en) bei laufendem Generator

Wenn die Last des Generators unter dem Sollwert*Wiederzuschaltung* liegt (Parameter 6384):

1. Die Steuerung startet den Timer *Wiederzuschaltung* (Parameter 6385).
2. Ist der Timer abgelaufen, schaltet die Steuerung den Lastgruppenausgang mit der höchsten Priorität ein.
3. Bleibt die Last unter dem Sollwert, werden die Schritte 1 und 2 wiederholt, bis alle Lastgruppen angeschlossen sind.

Abwerfen von Lasten, während der Generator läuft

Wenn die Generatorlast über dem Sollwert *Lastabwurfauslösung* liegt (Parameter 6382):

1. Die Steuerung startet den Timer *Schalterauslösung Lastabwurf* (Parameter 6383).
2. Ist der Timer abgelaufen, schaltet die Steuerung den Lastgruppenausgang mit der niedrigsten Priorität ab.
3. Wenn die Last über dem Sollwert bleibt, werden die Schritte 1 und 2 wiederholt, bis alle Lastgruppen abgeschaltet sind.

Generator ausschalten

Die Steuerung schaltet alle Lastgruppen ab, wenn sie den Generatorschalter öffnet.

`Funktionen > Lastabwurf/Zuschaltung`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6381	Lastgruppenstart	0 bis 5	3
6382	Schalterfall Lastabwurf	30 bis 100 %	80 %
6383	Timer für Schalterfall Lastabwurf	1 bis 100 s	5 s

Parameter	Text	Bereich	Standard
6384	Wiederzuschaltung Last	30 bis 100 %	70 %
6385	Timer für Wiederzuschaltung Last	1 bis 100 s	5 s
6386	Lastabwurf/-zuschaltung aktivieren	AUS EIN	AUS

7.14 Funktion Leistungsreduzierung (Derating)

Die Funktion Leistungsreduzierung wird verwendet, um die maximale Ausgangsleistung und/oder Blindleistung des Aggregats zu reduzieren. Die Funktion Leistungsreduzierung wird typischerweise verwendet, wenn Probleme mit der Kühlung zu erwarten sind. Zum Beispiel:

1. Wenn die Umgebungstemperatur auf einen Wert ansteigt, der die Kühlerkapazität übersteigt, ist es erforderlich, die Leistung des Aggregats zu reduzieren.
2. Wenn die Temperatur im Generator zu hoch wird, muss die Blindleistung reduziert werden, um Alarme und Abstellungen zu vermeiden.

Es können bis zu drei Derating-Kurven und zwei Blindleistungskurven zur Leistungsreduzierung des Aggregats erstellt werden. Über die erste Kurve wird die Aggregatleistung auf den eingestellten Grenzwert reduziert.

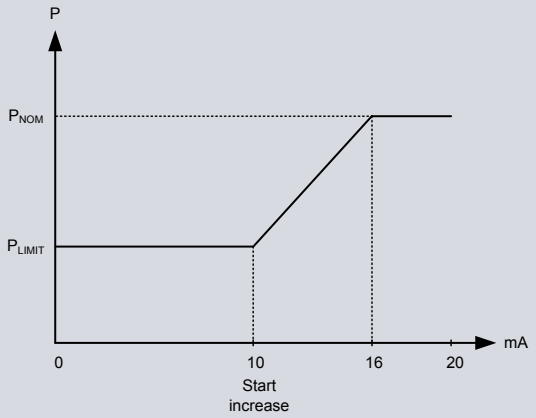
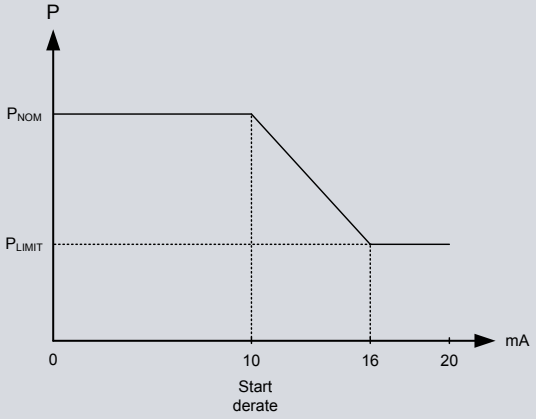
Funktion Leistungsreduzierung - Eingänge

Eingang	Anmerkungen
Multi-Eingang 20	0-10 V DC 4-20 mA PT100 RMI: Digital
Multi-Eingang 21	
Multi-Eingang 22	
Multi-Eingang 23	
M-Logic	
MK	Wassertemperatur Öltemperatur Umgebungstemperatur Ladeluftkühlertemperatur Kraftstofftemperatur

7.14.1 Leistungsreduzierung - Parameter (P-Derating)

Dies sind die Parameter, die die Eigenschaften der Leistungsreduzierung definieren:

Parametername	Beschreibung
Derating-Ausgangspunkt	Ausgangspunkt für die Leistungsreduzierung Je nach Eingang kann die Einheit 4-20 mA oder °C (max. 200 °C) sein.
Derating-Gefälle	Stellen Sie die Geschwindigkeit der Leistungsreduzierung in Prozent pro Einheit ein. Das bedeutet, dass bei Verwendung des 4-20-mA-Eingangs die Reduzierung in %/mA und bei Verwendung des Pt100/RMI-Eingangs die Reduzierung in %/°C erfolgt. Der 4-20-mA-Eingang kann mit verschiedenen Minimal- und Maximalwerten konfiguriert werden. In diesem Fall verwenden die Einstellungen „Derating-Ausgangspunkt“ und „Derating-Gefälle“ diese neuen Einstellungen.

Parametername	Beschreibung
Derating-Grenzwert	Die niedrigste Stufe der Leistungsreduzierung in Prozent. Es kann eingestellt werden, ob die Charakteristik der Leistungsreduzierung proportional oder umgekehrt proportional sein soll. Die Aggregatleistung wird reduziert, wenn der Regelwert kleiner ist als der Sollwert (im obigen Beispiel handelt es sich um ein mA-Regelsignal). **Proportional**  **Inverse Proportionalität** 

Motor > Schutzfunktionen > Leistungsreduzierung > Leistungsreduzierung [1 bis 3]

Parameter	Text	Bereich	Standard
6241, 6251 oder 6261	Leistungsreduzierung Eingangstyp	Multi-Eingänge 20 bis 23 M-Logic MK-Temperatureingänge Ext. E/A Analog 1 bis 8	Multi-Eingang 20
6242, 6252 oder 6262	Leistungsreduzierung starten bei...	0 bis 20000 Einheiten	16 Einheiten
6243, 6253 oder 6263	Derating-Gefälle	0,1 bis 100,0 %/Einheit	5,0 %/Einheit
6246, 6256 oder 6266	Derating-Grenzwert	0,0 bis 100,0 %	80 %

7.15 Gs Anlaufsynchronisation

Die Steuerung kann so konfiguriert werden, dass das Aggregat bei abgeschalteter Erregung gestartet wird. Beim Start der Aggregate werden die Schalter geschlossen und die Erregung gestartet.

Mit der Funktion *Anlaufsynchronisation* ist es möglich, den Schalter zu schließen, bevor der Motor gestartet wird, wodurch die Aggregate sehr schnell für die Last bereit sind. Alle Aggregate werden beim Start an die Sammelschiene geschaltet. Sobald die Erregung eingeschaltet ist, sind sie bereit zur Lastübernahme.

Diese Funktion beschleunigt die Synchronisation, da die Schalter erst dann geschlossen werden, wenn die Generatorspannung in der synchronisierten Position ist.

Die Funktion *Schließen vor Start* kann auch verwendet werden, wenn die Last einen „weichen“ Start erfordert. Dies ist z.B. erforderlich, wenn das Aggregat an einen Transformator angeschlossen ist.

Sobald die Erregung eingeschaltet wird, gleichen die Generatoren Spannung und Frequenz aus und laufen in einem synchronisierten System. Bei aktivierter Erregung werden die Regler der Steuerung nach einer einstellbaren Verzögerung eingeschaltet.

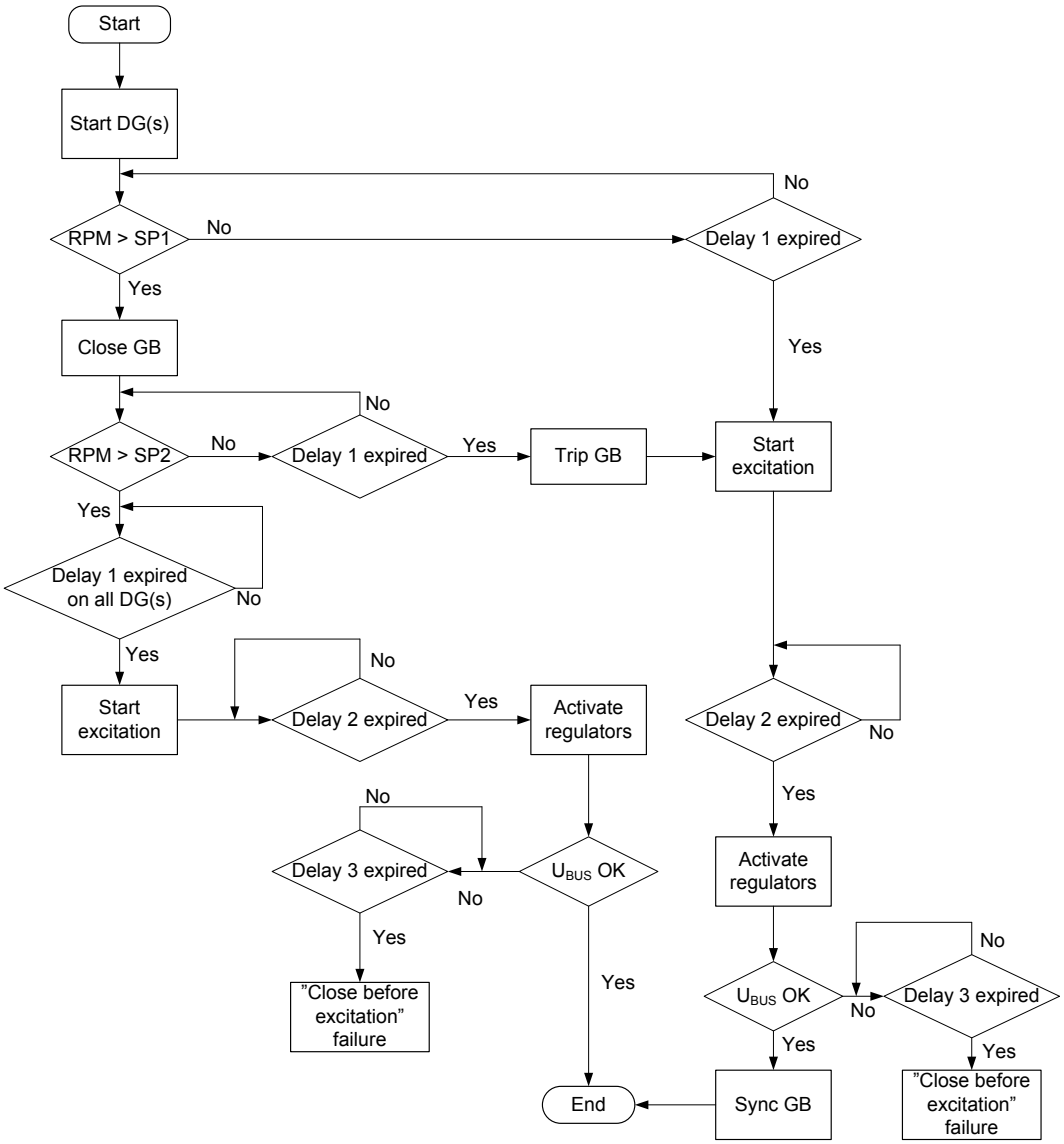
Die Erregung muss langsam erhöht werden, wenn diese Funktion verwendet wird und sie kann nur mit einem Impulsaufnehmer oder einem J1939-Drehzahlsignal verwendet werden.

Flussdiagramme:

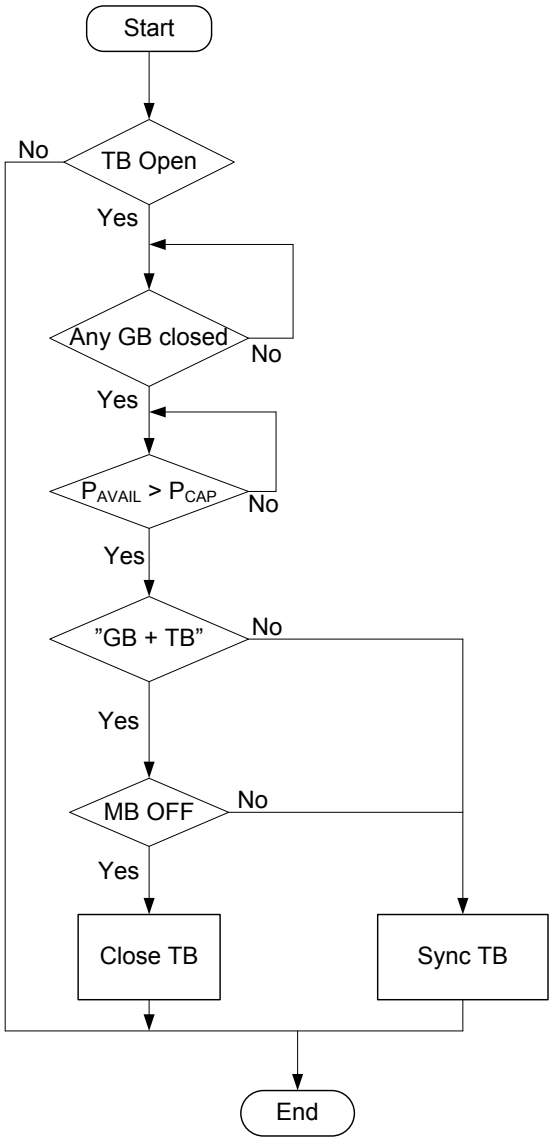
Abkürzungen:

- Verzögerung 1 = Menü 2252
- Verzögerung 2 = Menü 2262
- Verzögerung 3 = Menü 2271
- SP1 = Menü 2251
- SP2 = Menü 2263

Gs Handhabung



Ks Handhabung

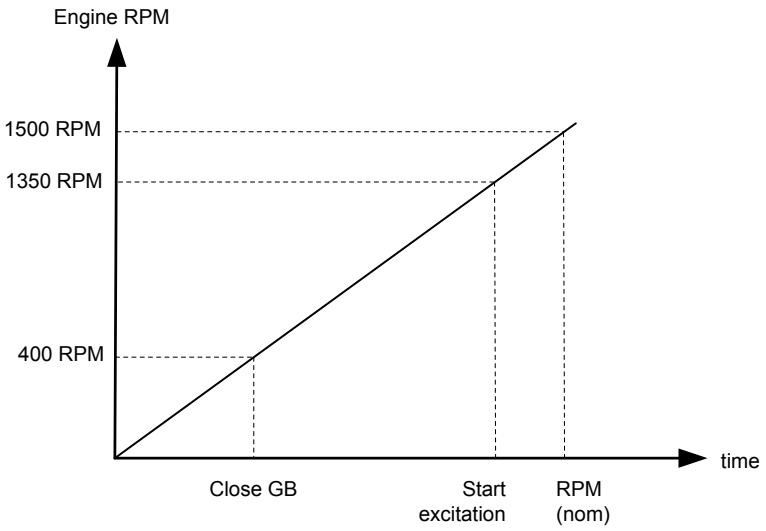


7.15.1 Startablauf

Die Startsequenz der Steuerung wird für *Anlaufsynchronisation (CBE)* geändert.

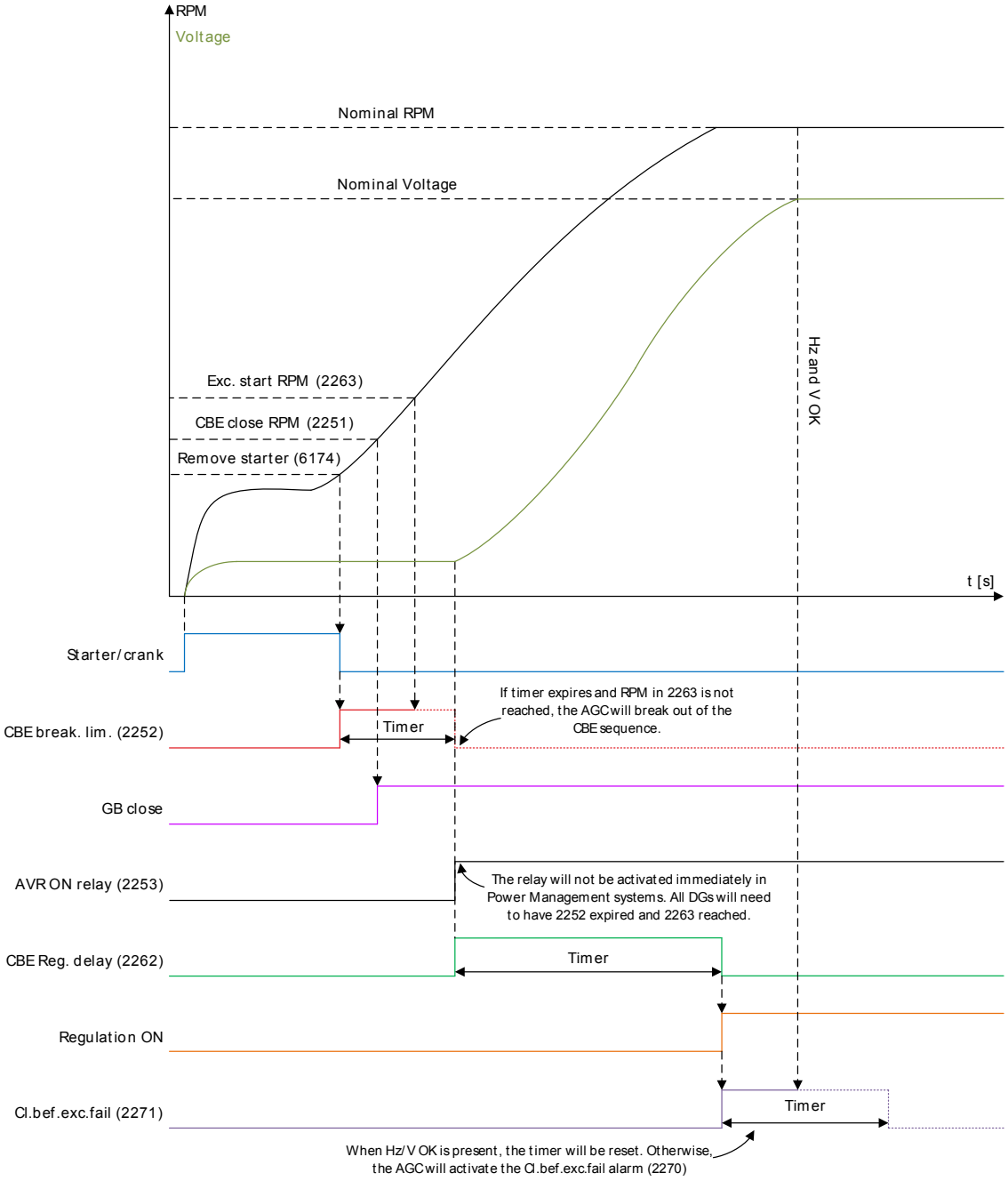
Einstellungen der Startsequenz des Aggregats

Parameter	Text	Beschreibung
2251	RPM-Sollwert	Der Generatorschalter wird bei eingestellter Drehzahl geschlossen. Der Einstellbereich ist 0-4000 U/min. Bei Einstellung 0 wird der Generatorschalter mit dem Startbefehl geschlossen. Im Beispiel sind 400 U/min. eingestellt.
2252	Verzögerung	Das Aggregat muss den Sollwert während der eingestellten Zeit erreichen. Ist die Verzögerung abgelaufen und liegt die Drehzahl über dem Sollwert, wird die Erregung gestartet. Liegt die Drehzahl unter dem Sollwert, wird der Gs ausgelöst.
2253	Ausgang A	Wählen Sie den Relaisausgang für die Erregung. Konfigurieren Sie das Relais als Grenzwertrelais im der E/A & Hardware-Setup



Das Diagramm zeigt das Schließen des Generatorschalters bei 400 U/min.. Sobald das Aggregat den Sollwert (1350 U/min.) erreicht, wird die Erregung eingeschaltet.

Die verschiedenen Parameter und Timer werden auf verschiedenen Ebenen und zu verschiedenen Zeiten aktiviert und deaktiviert. Dies gibt die Möglichkeit, die Sequenz *Anlaufsynchronisation (CBE)* so zu gestalten, dass sie der Anwendung entspricht. Eine Übersicht über die Sequenz *Anlaufsynchronisation (CBE)* ist unten dargestellt:



Einstellungen > Synchronisation > CBE

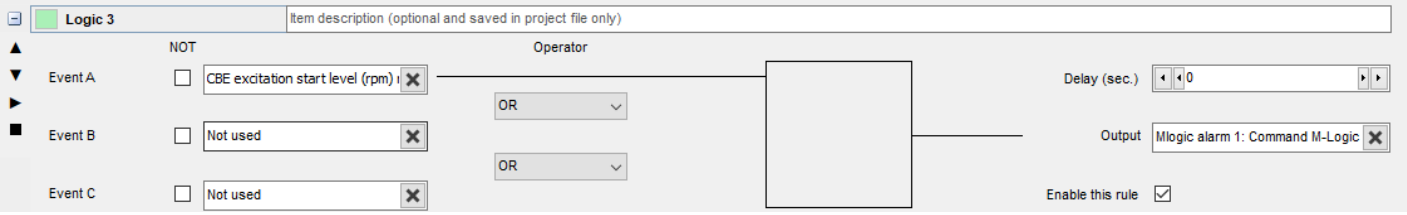
Parameter	Text	Bereich	Standard
2251	Schalter schließen U/min.	0 bis 4000 U/min.	400 U/min.
2252	Anlaufsynchronisation, Freigabe	0,1 bis 999,0 s	5,0 s
2253	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2254	Aktivieren	AUS EIN	AUS
2261	Gs-Sequenz schließen	Gs schließen Gs+Ks schließen	Gs schließen
2262	Anlaufsynchronisation, Regelungsverzögerung	0,0 bis 999,0 s	5,0 s

Parameter	Text	Bereich	Standard
2263	Anlaufsynchronisation, Startrelais	0 bis 4000 U/min.	1450 U/min.
2264	Spannungsentladung	1,0 bis 20,0 s	5,0 s
2265	Spannungsniveau Wiederholungsdurchlauf	30 bis 100 %	30 %
2266	Erregungssteuerung während Abkühlung	Err. folg. Sammelschienenspannung Err. konstant EIN	Err. folg. Sammelschienenspannung

CBE-Erregungsereignis (M-Logic)

Verwenden Sie das Ereignis*CBE Erregungsstartniveau (U/min) erreicht* in M-Logic, um einen Alarm zu aktivieren, wenn die Erregung gestartet wird. Dies ist der Fall, wenn das Aggregat den Drehzahlsollwert (2263) innerhalb der eingestellten Verzögerung (2252) erreicht hat.

M-Logic CBE Ereignisbeispiel



7.15.2 Schaltersequenz

Die Funktion „Gs schließen vor Start“ kann in verschiedenen Anwendungen verwendet werden, z. B.:

1. Einzelbetrieb
2. Power Management-Anwendung ohne Kuppelschalter.
3. Power Management-Anwendung mit Kuppelschalter.

Schaltersequenzeinstellungen

Parameter	Text	Beschreibung
2261	Schalterauswahl	Auswahl der zu schließenden Schalter: GS oder GS + KS.
2262	Timer	Der Timer definiert die Zeit zwischen Erregung EIN und Regler EIN. Alarme mit Unterdrückungsfunktion bei *Motor-läuft-nicht* werden nach Ablauf dieses Timers aktiviert.
2263	Startpunkt Erregung	Die Einstellung definiert die Drehzahl, bei der die Erregung gestartet wird.
2264	Spannungsentladung	Dieser Timer verzögert das Schließen des Gs, nachdem die Erregung deaktiviert wurde. Durch die Verzögerung soll die Spannung des Generators entladen werden, sodass nur Restspannung anliegt, wenn der Gs geschlossen ist.

7.15.3 Anlaufsynchronisationsfehler

Wenn das Aggregat nicht startet, wird ein Alarm ausgelöst und die ausgewählte Fehlerklasse aktiviert.

Synchronisation > Anlaufsynchronisation > CBE-Fehler

Parameter	Text	Bereich	Standard
2271	Timer für Anlaufsynchronisation	0,0 bis 999,0 s	5,0 s
2272	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2273	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2274	Anlaufsynchronisation aktivieren	AUS EIN	AUS
2275	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

Anlaufsynchronisation, Wiederholung fehlgeschlagen

Wenn der Wiederholungslauf nicht innerhalb der konfigurierten Zeit erfolgreich ist, aktiviert die Steuerung den *CBE-Wiederholungsalarm* (Menu 2230).

7.16 Vierter Stromeingang

Der 4. Stromwandlereingang (Klemmen 60-61) kann für eine dieser Funktionen verwendet werden:

- **Messung der Netzleistung:**: Bringen Sie den Stromwandler an L1 des Netzanschlusses an.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Einzelgenerator mit Netzleistungsmessung**.

- **Überstromschutz für den Neutralleiter**: Bringen Sie den Stromwandler an der N-Leitung des Aggregats an. Der 4. Stromwandlereingang wird für diese Funktion verwendet, wenn diese Schutzfunktion aktiviert ist. Siehe Neutraler Überstrom mit inverser Zeit (ANSI 51N).
- **Generator-Erdstrom (Erdschluss)**: Bringen Sie den Stromwandler am Sternpunkt-Erdanschluss des Generators an. Die Funktion umfasst die Filterung der dritten Harmonischen des Signals. Der 4. Stromwandlereingang wird für diese Funktion verwendet, wenn diese Schutzfunktion aktiviert ist. Siehe Erdschluss-Überstrom mit inverser Zeit (ANSI 51G).

Grundeinstellungen > Messeinstellungen > Stromwandler > 4. Stromwandler

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
6045	I primär E/N/M	5 bis 9000 A	1000 A
6046	I sekundär E/N/M	1 A 5 A	1 A

7.17 Eingänge und Ausgänge

7.17.1 Digitaleingangsfunktionen

Werkseinstellung

Funktion	Angaben	Betriebsart AUTO	Betriebsart SEMI-AUTO	Betriebsart TEST	Betriebsart MANUELL	Betriebsart BLOCKIEREN	Typ*
Gs Position EIN	Dieser Eingang meldet die Generatorschalterstellung. Die Steuerung benötigt diese Rückmeldung, wenn der Schalter geschlossen ist oder ein Positionsfehleralarm auftritt.	●	●	●	●	●	C
Gs Position AUS	Dieser Eingang meldet die Generatorschalterstellung. Die Steuerung benötigt diese Rückmeldung, wenn der Schalter geöffnet wird oder ein Positionsfehleralarm auftritt.	●	●	●	●	●	C

Konfigurierbar

Funktion	Angaben	Betriebsart AUTO	Betriebsart SEMI-AUTO	Betriebsart TEST	Betriebsart MANUELL	Betriebsart BLOCKIEREN	Typ*
Startfreigabe	Dieser Eingang ist zu aktivieren, damit der Motor gestartet werden kann. Wenn das Aggregat einmal läuft, kann der Eingang wieder deaktiviert werden.	●	●	●	●		C
Auto-Start/ Stopp	Das Aggregat startet, wenn dieser Eingang aktiviert wird. Das Aggregat stoppt, wenn der Eingang deaktiviert wird. Der Eingang kann benutzt werden, wenn sich die Steuerung in Insel-, Festleistungs-, Lastübernahme- oder Netzbezugsbetrieb befindet und AUTO gewählt wurde.	●					C
Fernstart	Dieser Eingang leitet die Startsequenz des Aggregats ein, wenn die Betriebsart SEMI-AUTO oder MANUELL gewählt ist.		●		●		C
Fernstopp	Dieser Eingang leitet die Stoppsequenz des Aggregats ein, wenn die Betriebsart SEMI-AUTO oder MANUELL gewählt ist. Das Aggregat wird ohne Nachlaufzeit stillgesetzt.		●		●		C
Alternativer Start – Notstrombetrieb	Dieser Eingang wird verwendet, um einen Stromausfall zu simulieren und auf diese Weise eine vollständige Notstromsequenz auszuführen, ohne dass tatsächlich ein Netzausfall vorliegt.	●	●	●	●	●	C
Anlasser ausrücken	Die Startsequenz ist deaktiviert. Das bedeutet, dass das Startrelais deaktiviert wird und der Anlassermotor ausrückt.	●	●	●	●		C
Leerlauf	Dieser Eingang deaktiviert die Regler und lässt das Aggregat in einer niedrigen Drehzahl laufen. Der Drehzahlregler muss für diese Funktion vorbereitet sein.	●	●	●	●		C
Binäres Signal „Motor-läuft“	Dieser Eingang dient als Betriebsanzeige für den Motor. Ist er aktiviert, ist das Startrelais sofort deaktiviert.	●	●	●	●	●	C
Fern-Gs EIN	Die Schließsequenz des Generatorschalters wird eingeleitet und der Schalter synchronisiert sich, wenn der Netzschalter geschlossen ist, oder er schließt sich ohne Synchronisierung, wenn der Netzschalter geöffnet ist.		●				P
Fern-Gs AUS	Die Öffnungssequenz des Generatorschalters wird eingeleitet. Wenn der Netzschalter geöffnet ist, wird der Generatorschalter sofort geöffnet. Wenn der Netzschalter geschlossen ist, wird die Last des Generators bis zur Öffnungsgrenze des Schalters entlastet und anschließend der Schalter geöffnet.		●				P
Fern-Ns EIN	Die Schließsequenz des Netzschalters wird ausgelöst und der Schalter synchronisiert sich, wenn der Generatorschalter geschlossen ist, oder er schließt sich ohne Synchronisierung, wenn der Generatorschalter geöffnet ist.		●				P
Fern-Ns AUS	Die Öffnungssequenz des Netzschalters wird ausgelöst, und der Netzschalter öffnet sofort.		●				P
Ns-schließen unterdrücken	Ist dieser Eingang aktiv, kann der Generatorschalter nicht geschlossen werden.	●	●	●	●	●	C

Funktion	Angaben	Betriebsart AUTO	Betriebsart SEMI-AUTO	Betriebsart TEST	Betriebsart MANUELL	Betriebsart BLOCKIEREN	Typ*
Ns-schließen unterdrücken	Ist dieser Eingang aktiv, kann der Schalter nicht geschlossen werden.	●	●	●	●	●	C
GETRENNTER Gs	Der Schalter wird als getrennt („racked out“) betrachtet, wenn die Voraussetzungen erfüllt sind und dieser Eingang aktiviert ist.		●		●		C
Ns getrennt	Der Schalter wird als getrennt („racked out“) betrachtet, wenn die Voraussetzungen erfüllt sind und dieser Eingang aktiviert ist.		●		●		C
Gs-Feder gespannt	Die AGC sendet erst dann ein Schließsignal, wenn diese Rückmeldung vorhanden ist.	●	●	●	●	●	C
Ns-Feder gespannt	Erst wenn diese Rückmeldung vorhanden ist, sendet die Steuerung ein Schließsignal.	●	●	●	●	●	C
Gs AUS und BLOCKIEREN	Der Generatorschalter öffnet sich, und das Aggregat aktiviert die Stoppsequenz. Wenn das Aggregat gestoppt ist, ist es für den Start gesperrt.		●				P
Schwarze Ss-Schaltung aktivieren	Wenn der Eingang aktiviert ist, kann die Steuerung den Generator auf einer schwarzen Sammelschiene schließen, vorausgesetzt, dass Frequenz und Spannung innerhalb der Grenzwerte in Parameter 2110 liegen.	●	●	●	●	●	C
Externes Synchronisiergerät	Aktivieren Sie diese Option, um die Funktionen Schaltereinschaltung und Schaltersynchronisation in zwei verschiedene Relais aufzuteilen. Die Schließfunktion des Schalters verbleibt auf den für die Schalterkontrolle vorgesehenen Relais. Die Synchronisationsfunktion wird auf ein konfigurierbares Relais verlagert.	●	●	●	●	●	C
Betriebsart SEMI-AUTO	Ändert die Betriebsart auf SEMI-AUTO.	●		●	●	●	P
Betriebsart TEST	Ändert die Betriebsart auf TEST.	●	●		x	x	P
Betriebsart AUTO	Ändert die Betriebsart auf AUTO.		●	●	●	●	P
Betriebsart MANUELL	Ändert die Betriebsart auf MANUELL.		●	●		●	P
Betriebsart BLOCKIEREN	Ändert die Betriebsart auf BLOCKIEREN.	●	●	●	●		C
Total Test	Dieser Eingang wird im Ereignisprotokoll festgehalten, um zu zeigen, dass ein geplanter Netzausfall vorlag.	●	●	●	●	●	C
Notstromüberlagerung	Bei einem Netzausfall aktiviert der Eingang die Betriebsartwechsel-Funktion, und die Steuerung folgt der Notstromsequenz. Bei der Konfiguration des Eingangs wird die Einstellung in Parameter 7081 (Notstromüberlagerung) nicht beachtet.	●	●	●	●	●	C
Entlastung	Ein laufendes Aggregat beginnt, die Leistung herunterzufahren.	●					C
Man. DZR auf	In der Betriebsart MANUELL wird der DZR-Ausgang erhöht.				●		C

Funktion	Angaben	Betriebsart AUTO	Betriebsart SEMI-AUTO	Betriebsart TEST	Betriebsart MANUELL	Betriebsart BLOCKIEREN	Typ*
Man. DZR ab	In der Betriebsart MANUELL wird der DZR-Ausgang verringert.				●		C
Man. SPR auf	In der Betriebsart MANUELL wird der SPR-Ausgang erhöht.				●		C
Man. SPR ab	In der Betriebsart MANUELL wird der SPR-Ausgang verringert.				●		C
Rücksetzen des analogen DZR-Ausgangs	Rücksetzen der analogen DZR/SPR-Ausgänge Die analogen ±20-mA-Steuerungsausgänge werden auf 0 mA zurückgesetzt.	●	●	●	●	●	C
Zugriffssperre	Wenn Sie den Eingang für die Zugriffssperre aktivieren, werden die Steuertasten des Displays deaktiviert. Es ist nur möglich, Messungen, Alarme und das Protokoll einzusehen.	●	●	●	●	●	C
Quittierung Fernalarm	Quittiert alle aktivierten Alarme, und die Alarm-LED auf dem Display hört auf zu blinken.	●	●	●	●	●	C
Abstellüberbrückung	Deaktiviert alle Schutzfunktionen mit Ausnahme des Überdrehzahlschutzes und des Not-Aus-Eingangs. In der Stoppsequenz nach Aktivierung dieses Eingangs wird ein spezieller Nachlaufzeits-Timer verwendet.	●	●	●	●		C
Batterietest	Der Eingang aktiviert den Anlasser ohne das Aggregat zu starten. Wenn die Batterie schwach ist, führt der Test dazu, dass die Batteriespannung stärker als zulässig abfällt, und ein Alarm wird ausgelöst.	●	●				P
Temperatursteuerung	Dieser Eingang ist Teil der Leerlauffunktion. Das Aggregat startet, wenn der Eingang hoch ist. Ist der Eingang aktiv, startet das Aggregat mit Nenn- oder Leerlaufdrehzahl, abhängig vom Leerlaufdrehzahleingang. Ist der Eingang deaktiviert, wechselt das Aggregat in den Leerlaufmodus (Leerlaufdrehzahl = EIN) oder stoppt (Leerlaufdrehzahl = AUS).	●	●	●			C
Schalttafelfehler	Der Eingang stoppt oder blockiert das Aggregat, je nach Betriebsstatus.	●	●	●	●	●	C
Gesicherter Betrieb EIN	Beginnt den gesicherten Betrieb. Im gesicherten Betrieb wird dem System ein zusätzlicher Generator hinzugefügt, was bedeutet, dass im Vergleich zum tatsächlichen Strombedarf ein Generator zu viel in Betrieb ist.	●	●	●	●	●	P
Gesicherter Betrieb AUS	Beendet den gesicherten Betrieb. Im gesicherten Betrieb wird dem System ein zusätzlicher Generator hinzugefügt, was bedeutet, dass im Vergleich zum tatsächlichen Strombedarf ein Generator zu viel in Betrieb ist.	●	●	●	●	●	P
Grundlast	Das Aggregat läuft unter Grundlast (feste Leistung) und nimmt nicht an der Frequenzregelung teil. Sollte der Leistungsbedarf der Anlage sinken, wird die Grundlast abgesenkt, so dass die anderen angeschlossenen Generatoren mindestens 10 % Leistung erbringen.		●				C
Erdungsschalter EIN	Rückmeldung vom Erdungsschalter, wenn dieser aktiv ist.	●	●	●	●	●	C

Funktion	Angaben	Betriebsart AUTO	Betriebsart SEMI-AUTO	Betriebsart TEST	Betriebsart MANUELL	Betriebsart BLOCKIEREN	Typ*
Erdungsschalter AUS	Rückmeldung vom Erdungsschalter, wenn dieser inaktiv ist.	●	●	●	●	●	C
Sichere Regeneration ermöglichen	Weitere Informationen finden Sie im MK-Handbuch.	●	●	●	●		C

ANMERKUNG * C = Dauer, P = Impuls

7.17.2 Funktionen des Relaisausgangs

Funktion	Aktiviert, wenn ...
Nicht benutzt	Der digitale Ausgang wird nicht benutzt.
Status in Ordnung	Der Status der Steuerung ist in Ordnung.
Hupe	Ein Alarm wird aktiviert und nicht stummgeschaltet.
Startvorbereitung	Die Startsequenz aktiviert die Startvorbereitung.
Anlasser (Starter)	Durch die Startsequenz wird der Anlasser aktiviert.
Startmagnet	Durch die Startsequenz wird der Startmagnet aktiviert.
Stoppmagnet	Durch die Stoppsequenz wird der Stoppmagnet aktiviert.
Doppelstarter	Durch die Startsequenz wird der Doppelstarter aktiviert.
Sirenen	Ein Alarm wird aktiviert und nicht stummgeschaltet.
Lastgruppe [1 bis 5]	Es ist genügend Strom für die Lastgruppe vorhanden.
Schlüsselschalter	Die AGC wird seit 5 Sekunden mit Strom versorgt, und der Timer für erweiterte Stoppzeit läuft nicht.

7.17.3 Differenzialmessung

Sie können die folgenden Messungen in den sechs Funktionen für Differenzialmessung verwenden.

Messung	Anmerkung
Multi-Eingang [20 bis 23]	Der vom Multi-Eingang gemessene Wert. Multi-Eingang 20 ist die Standardeinstellung.
MK Öldruck (SPN 100)	Der MK-Öldruck.
MK Kühlmitteltemperatur (SPN 110)	Die MK-Kühlmitteltemperatur.
MK Öltemperatur (SPN 175)	Die MK-Öltemperatur.
MK Umgebungstemperatur (SPN 171)	Die MK-Umgebungstemperatur.
MK Ladeluftkühlertemperatur (SPN 52)	Die MK-Ladeluftkühlertemperatur.
MK Kraftstofftemperatur (SPN 174)	Die MK-Kraftstofftemperatur.
MK Kraftstoffvorlaufdruck (SPN 5579)	Der MK-Kraftstoffvorlaufdruck
MK Luftfilter 1 Differenzialdruck (SPN 107)	Der MK-Luftfilter 1 Differenzialdruck
MK Luftfilter 2 Differenzialdruck (SPN 2809)	Der MK-Luftfilter 2 Differenzialdruck.
MK Druck der Kraftstoffversorgungspumpe (SPN 1381)	Der MK-Druck der Kraftstoffversorgungspumpe
MK Kraftstofffilter-Differenzialdruck SS (SPN 1382)	Der MK-Kraftstofffilter-Differenzialdruck, SS.

Messung	Anmerkung
MK Ölfilter-Differenzialdruck (SPN 99)	Der MK-Ölfilter-Differenzialdruck.
MK T. Abgas links (SPN 2434)	Die MK- Abgastemperatur links
MK T. Abgas rechts (SPN 2433)	Die MK-Abgastemperatur rechts
MK Kraftstofffilter-Differenzialdruck (SPN 95)	Der MK-Kraftstofffilter-Differenzialdruck
MK T. Wicklung Maximalwert	Die MK-Wicklung, höchste Temperatur.
MK T. Wicklung Minimalwert	Die MK-Wicklung, niedrigste Temperatur.
MK T. Wicklung [1 bis 3]	Die MK-Wicklungstemperatur.
MK DEF Stufe (SPN 1761)	Die MK DEF-Stufe.
MK DEF Temp (SPN 3031)	Die MK-DEF-Temperatur.
DEIF DVC 550 PT100_[1 bis 5]	Die vom Pt100-Thermoelement im DVC 550 gemessene Temperatur.
MK Geschwindigkeit (SPN 190)	Die MK-Motordrehzahl.
Impulsaufnehmer-Geschwindigkeit	Die Motordrehzahl wird von dem an die Steuerung angebrachten Impulsaufnehmer gemessen.

7.18 Belastung durch Spitzenströme

Am Display können zwei unterschiedliche Messwerte angezeigt werden:

1. **I Wärmebelastung** zeigt den durchschnittlichen Spitzenstrom eines Zeitintervalls an.
2. **I Spitzenstrom** zeigt den zuletzt aufgetretenen Spitzenstrom an.

I Wärmebelastung

Diese Messung dient zur Simulation eines Bimetallsystems, das speziell zur Anzeige thermischer Belastungen von Kabeln und Transformatoren geeignet ist.

Der berechnete Mittelwert entspricht **nicht** dem durchschnittlichen Strom über die Zeit. Der Wert von I Wärmebelastung ist ein Durchschnittswert des Spitzenstroms im einstellbaren Zeitintervall.

Die gemessenen Spitzenströme werden einmal pro Sekunde erfasst. Alle sechs Sekunden wird ein mittlerer Spitzenwert berechnet. Wenn der Spitzenwert höher ist als der vorherige maximale Spitzenwert, wird er zur Berechnung eines neuen Mittelwerts herangezogen. Der Zeitraum der Wärmebelastung liefert eine exponentielle Wärmecharakteristik.

Das Zeitintervall, in dem der mittlere Spitzenstrom berechnet wird, kann eingestellt oder zurückgesetzt werden. Wird der Wert zurückgesetzt, wird er im Ereignisprotokoll dokumentiert. Die Messwertanzeige am Display wird dann auf 0 zurückgesetzt.

`Generator > Stromschutzfunktionen > Spitzen- und Mittelwerte`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6841	Timer	0,0 bis 20,0 min	8,0 min
6842	Zurücksetzen	AUS EIN	AUS

I Spitzenstrom

Bei Erkennung eines neuen Spitzenstroms wird der Wert im Display angezeigt und alle sechs Sekunden aktualisiert. Wenn der Wert zurückgesetzt wird, wird dieser Vorgang im Ereignisprotokoll dokumentiert.

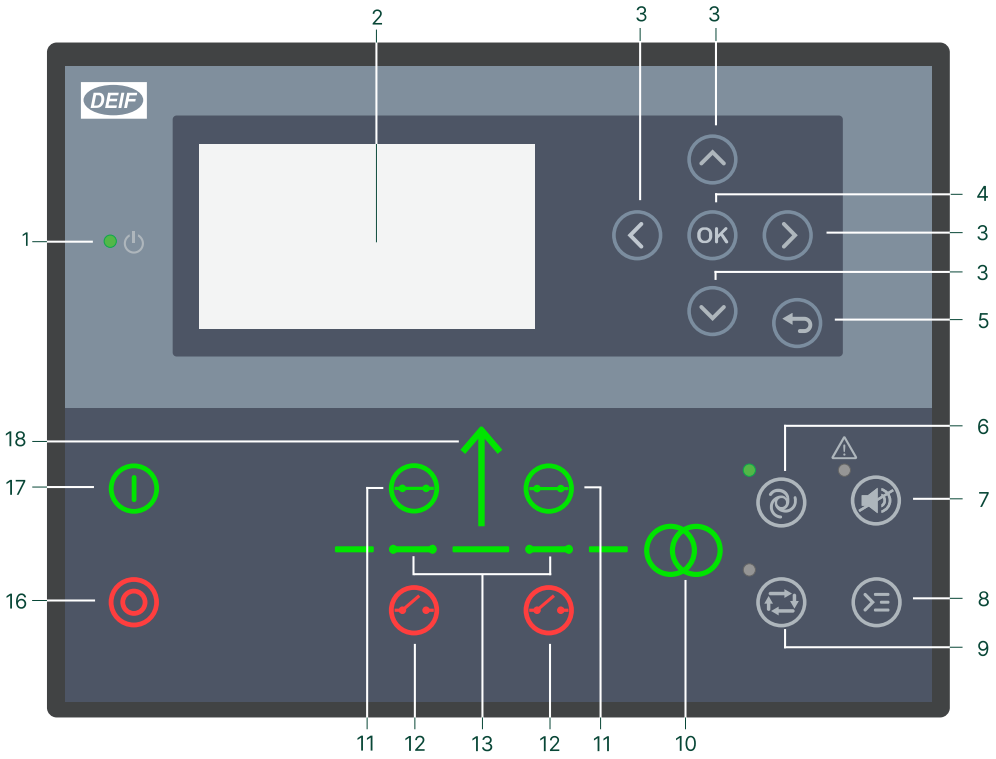
Generator > Stromschutzfunktionen > Spitzen- und Mittelwerte

Parameter	Text	Bereich	Standard
6843	Zurücksetzen	AUS EIN	AUS

ANMERKUNG Die beiden Zurücksetzungsfunktionen sind auch über M-Logik als Befehle verfügbar.

8. Netzfunktionen

8.1 Display, Tasten und LEDs



Nr.	Name	Funktion
1	Leistung	Grün: Die Stromversorgung der Steuerung ist eingeschaltet. AUS: Die Stromversorgung der Steuerung ist ausgeschaltet.
2	Anzeigebildschirm	Auflösung: 240 x 128 px. Sichtbereich: 88,50 x 51,40 mm. Sechs Zeilen mit je 25 Zeichen.
3	Navigation	Bewegen Sie den Auswahlzeiger auf dem Bildschirm nach oben, unten, links und rechts.
4	OK	Gehen Sie in das Menüsystem. Bestätigen Sie die Auswahl auf dem Bildschirm.
5	Zurück	Kehren Sie zur vorherigen Seite zurück.
6	Betriebsart AUTO	Bei Netzsteuerungen verbindet und trennt die Steuerung automatisch das Netz. Es sind keine Bedienhandlungen erforderlich. Die Steuerungen verwenden die Power Management-Konfiguration zur automatischen Auswahl des Power Management-Vorgangs.
7	Stummschalten der Hupe	Schaltet eine Alarmhupe aus (falls konfiguriert) und geht in das Alarmmenü.
8	Schnellzugriffsmenü	Zugang zu Sprungmenü, Modusauswahl, Test und Lampentest.
9	Betriebsart SEMI-AUTO	Der Bediener oder ein externes Signal kann das Aggregat verbinden oder trennen. Bei Master-Steuerungen schaltet die Steuerung das Netz automatisch ein und aus. Die Steuerung synchronisiert sich automatisch vor dem Schließen eines Schalters und entlastet sich automatisch vor dem Öffnen eines Schalters.
10	Netzsymbol	Grün: Netzspannung und -frequenz sind in Ordnung. Die Steuerung kann den Leistungsschalter synchronisieren und schließen. Rot: Netzfehler.

Nr.	Name	Funktion
11	Schalter schließen	Drücken, um den Schalter zu schließen.
12	Schalter öffnen	Drücken, um den Schalter zu öffnen.
13	Schaltersymbole	Grün: Schalter ist geschlossen. Grün (blinkend): Synchronisation oder Entlastung. Rot: Schalterfehler.
16	Stopp	Stoppt die Anlage.
17	Start	Startet die Anlage.
18	Lastsymbol	AUS: Power Management-Anwendung. Grün: Die Versorgungsspannung und -frequenz sind in Ordnung. Rot: Versorgungsspannung/Frequenzausfall.

8.2 Netzalarme

8.2.1 Fehlerklassen

Fehlerklasse/Aktion	Hupe	Alarmanzeige	Ns-Auslösung	Ks-Auslösung
Blockieren	●	●		
Warnung	●	●		
Ks-Auslösung	●	●		●
Ns-Auslösung	●	●	●	
Ns/Ks-Auslösung*	●	●	●	(●)

ANMERKUNG * *Auslösung Ns/Ks* löst den Kuppelschalter nur aus, wenn sich die Steuerung in einer Anwendung befindet, in der es keinen Netzschalter gibt. Die Fehlerklasse löst also**nicht** sowohl den Ns als auch den Ks aus. Wenn in der Anwendungskonfiguration ein Netzschalter konfiguriert ist, löst die Netzsteuerung den Ks immer nur dann aus, wenn die Fehlerklasse *Auslösung Ns/Ks* verwendet wird.

Die Fehlerklassen haben unterschiedliche Auswirkungen auf das System. Wenn ein Schalter in geöffneter Stellung ist, haben die Alarme folgende Auswirkungen:

Fehlerklasse/Aktion	Ns-Sequenz blockiert	Ks-Sequenz blockiert
Blockieren		●
Warnung		
Ks-Auslösung		●
Ns-Auslösung	●	
Ns/Ks-Auslösung*	●	(●)

ANMERKUNG * Die *Auslösung Ns/Ks* blockiert die Ks-Sequenz nur, wenn es keinen Netzschalter für die aktuelle Steuerung gibt.

8.2.2 Unterdrückungsfunktionen

Funktion	Anmerkungen
Unterdrückung 1	M-Logic-Ausgänge: Bedingungen werden in M-Logic programmiert.
Unterdrückung 2	
Unterdrückung 3	
Ks EIN	Der Kuppelschalter ist geschlossen.
Ks AUS	Der Kuppelschalter ist offen.
Netzspannung > 30 %	Generatorspannung liegt 30 % über der Nennspannung.
Netzspannung > 30 %	Generatorspannung liegt 30 % unter der Nennspannung.
Ns EIN	Netzschalter ist geschlossen.
Ns AUS	Netzschalter ist geöffnet.
Parallel	Aggregat(e) ist/sind parallel zu Netz/Stromversorgung.
Nicht parallel	Aggregat(e) ist/sind nicht parallel zu Netz/Stromversorgung.

8.3 Netzschalter

8.3.1 Schaltereinstellungen

`Synchronisation > Dynamische Synchronisation`

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
2026	Synchronisationszeit Ns	40 bis 300 ms	50 ms

`Leistungsschalter > Netzschalter > Schalterkonfiguration`

Parameter	Text	Bereich	Standard
7082	Ns-Schließverzögerung	0,0 bis 30,0 s	0,5 s
7085	Ladezeit:	0,0 bis 30,0 s	0,0 s

8.3.2 Schaltersequenzen

Sollwerte für Ns-Steuerung

Parameter	Text	Beschreibung
7081	Notstromüberlagerung	Wenn diese Funktion aktiviert ist, folgt die Steuerung unabhängig von der aktuellen Betriebsart der Anlage bei einem Netzfehler der Notstromsequenz.
7082	Ns-Schließverzögerung	Die Zeit von Gs/Ks AUS bis Ns EIN, wenn die Rücksynchronisation AUS ist (nur Einzelbetrieb oder Netzsteuerung mit Ns und Ks).
7083	Rücksynchronisation	Aktiviert die Synchronisation des Ns. **Mit Rücksynchronisation**: Wenn die Taste *Gs* oder *Ns* aktiviert wird, beginnt die Steuerung mit der Synchronisation, wenn die Generator- oder Netzspannung vorhanden ist. Der Gs kann direkt schließen, wenn der Ns geöffnet ist, und der Ns kann direkt schließen, wenn der Gs geöffnet ist. **Ohne Rücksynchronisation**: Der GS kann nur dann geschlossen werden, wenn der NS geöffnet ist. Der NS kann nur dann geschlossen werden, wenn der GS geöffnet ist.
7084	Synchr. zum Netz	Aktiviert die Synchronisation des Gs
7085	Ladezeit:	Nach dem Öffnen des Schalters wird die Ns-EIN-Sequenz nicht vor Ablauf dieser Verzögerung eingeleitet.

Wenn kein Ns in der Anwendungszeichnung vorhanden ist (siehe *Anwendungskonfiguration* in der Utility-Software), werden die Relais zum Öffnen/Schließen und die Eingänge für Rückmeldungen, die normalerweise für die Ns-Steuerung/Überwachung verwendet werden, konfigurierbar.

`Netzbetrieb > Notstromfunktionen > Notstrom-Timer`

Parameter	Text	Bereich	Standard
7081	Notstromüberlagerung	Notstromüberl. AUS Notstromüberl. EIN	Notstromüberl. AUS

`Leistungsschalter > Netzschalter > Schalterkonfiguration`

Parameter	Text	Bereich	Standard
7082	Ns-Schließverzögerung	0,0 bis 30,0 s	0,5 s
7085	Federspannzeit	0,0 bis 30,0 s	0,0 s

`Synchronisation > Netzparallele Einstellungen`

Parameter	Text	Bereich	Standard
7083	Rücksynchronisation	AUS EIN	AUS
7084	Synchronisation mit dem Netz	AUS EIN	EIN

Netzschalter öffnen im Notstromfall

Wenn die Steuerung im Notstrombetrieb arbeitet, muss die Funktionalität der Netzschalteröffnung ausgewählt werden. Dies kann hilfreich sein, wenn der Ns nur mit Spannung am Netz oder an der Sammelschiene betrieben werden kann.

`Netz > Notstromfunktionen > Startsequenz im Notstrombetrieb`

Parameter	Text	Bereich	Standard
7065	Startfehlerbehandlung	Motor starten und Ns öffnen Motor starten Ns öffnen, wenn Motor bereit ist	Motor starten und Ns öffnen

Netzfehlersteuerungssequenzen (Parameter 7065)

Parameter	Sequenz mit keinem Ausfall	Sequenz mit Startausfall
Motor starten und Ns öffnen	1. Der Netzfehler-Verzögerungstimer läuft. 2. Netzschalter öffnet sich. 3. Motoranlauf. 4. Volt/Hz OK Timer läuft. 5. Generatorschalter schließt sich.	1. Der Netzfehler-Verzögerungstimer läuft. 2. Netzschalter öffnet sich. 3. Motor versucht zu starten. 4. Generatorstartfehler.
Motor starten	1. Der Netzfehler-Verzögerungstimer läuft. 2. Motoranlauf. 3. Volt/Hz OK Timer läuft. 4. Netzschalter öffnet sich. 5. Generatorschalter schließt sich.	1. Der Netzfehler-Verzögerungstimer läuft. 2. Motor versucht zu starten. 3. Generatorstartfehler. 4. Netzschalter öffnet sich.
Ns öffnen, wenn Motor bereit (nur in Aggregatsteuerung)	1. Der Netzfehler-Verzögerungstimer läuft. 2. Motoranlauf. 3. Volt/Hz OK Timer läuft.	1. Der Netzfehler-Verzögerungstimer läuft. 2. Motor versucht zu starten. 3. Generatorstartfehler.

Parameter	Sequenz mit keinem Ausfall	Sequenz mit Startausfall
	4. Netzschalter öffnet sich. 5. Generatorschalter schließt sich.	4. Netzschalter bleibt geschlossen.

Netzbetrieb > Notstromfunktionen > Notstrom-Timer

Parameter	Text	Bereich	Standard
7061	U Netzfehler-Timer	0,5 bis 990,0 s	5,0 s
7062	Netz OK Verzögerung U	2 bis 9900 s	60 s
7071	f Netzfehler-Timer	0,5 bis 990,0 s	5,0 s
7072	Netz OK Verzögerung f	2 bis 9900 s	60 s
7081	Notstromüberlagerung	AUS EIN	AUS

Netz > Spannungs- und Frequenzgrenzen > Spannungseinstellungen

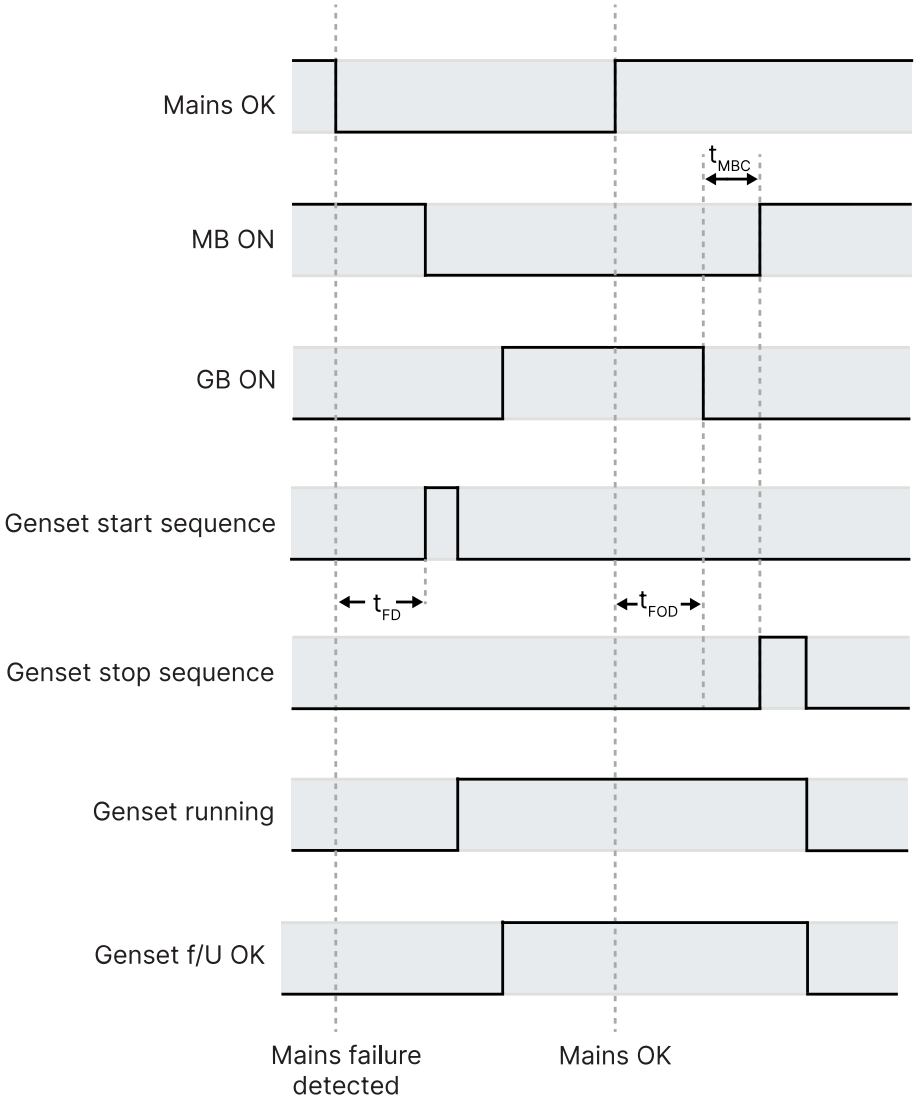
Parameter	Text	Bereich	Standard
7066	U Asymmetrie	2 bis 100 %	100 %

Leistungsschalter > Netzschalter > Schalterkonfiguration

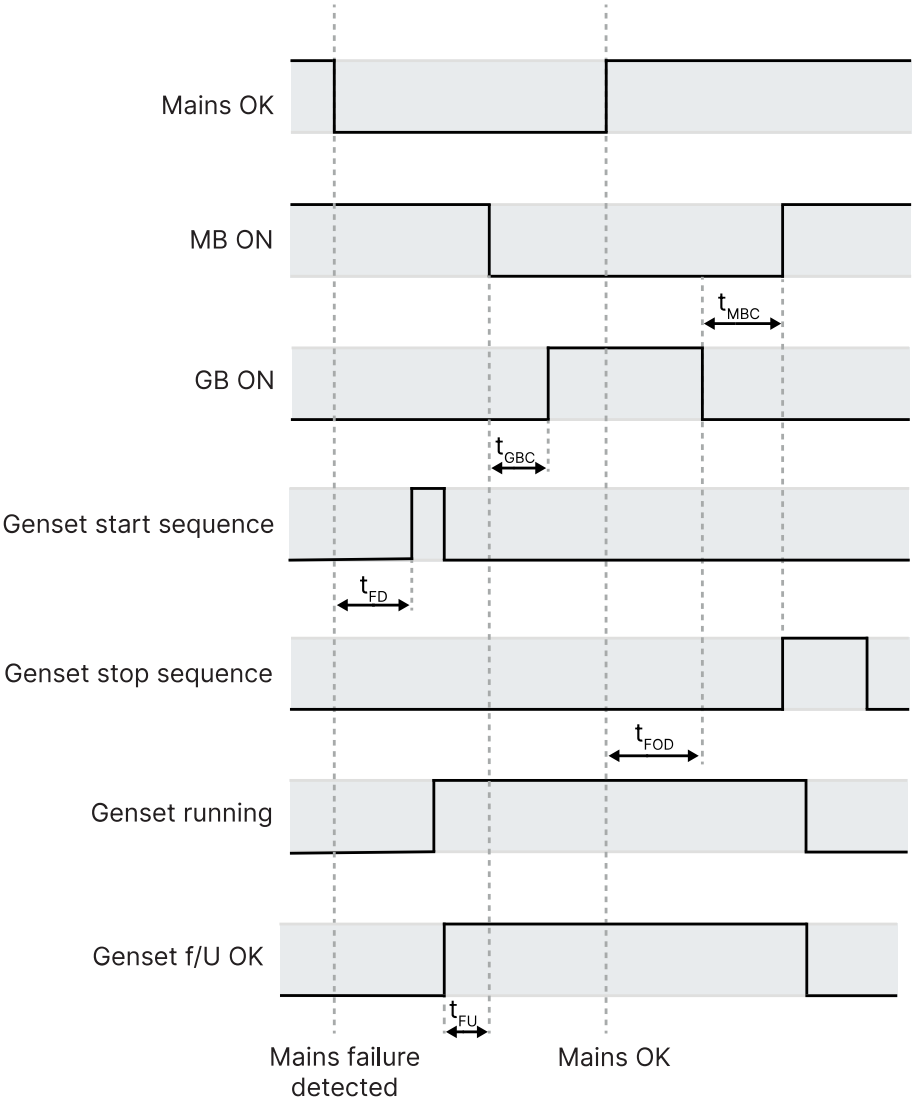
Parameter	Text	Bereich	Standard
7082	Ns-Schließverzögerung	0,0 bis 30,0 s	0,5 s
7085	Ladezeit*	0,0 bis 30,0 s	0,0 s

ANMERKUNG * Der *Ladezeit*-Timer ist nur aktiv, wenn die Rücksynchronisation deaktiviert ist.

Beispiel 1: Netzausfallbehandlung (Motor starten und Ns öffnen)



Beispiel 2: Netzausfallbehandlung (Motor starten)



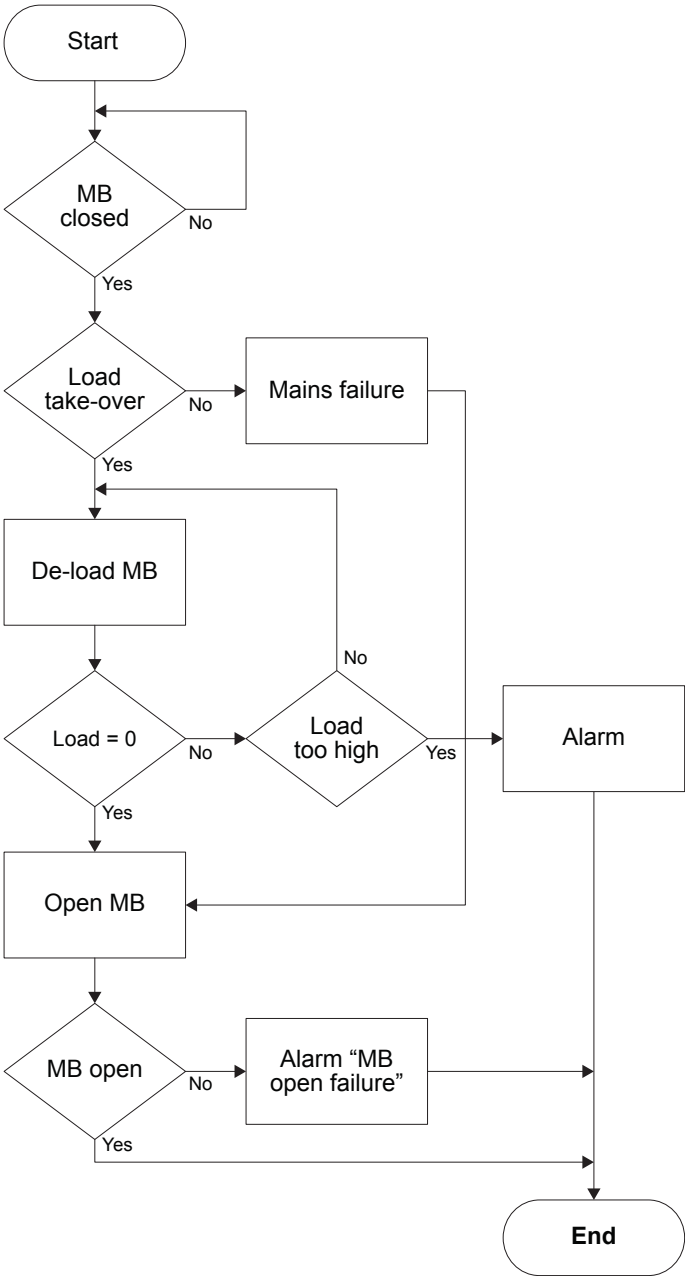
Schaltbedingungen

Die Schaltersequenzen hängen von den Schalterpositionen und den Frequenz-/Spannungsmessungen ab.

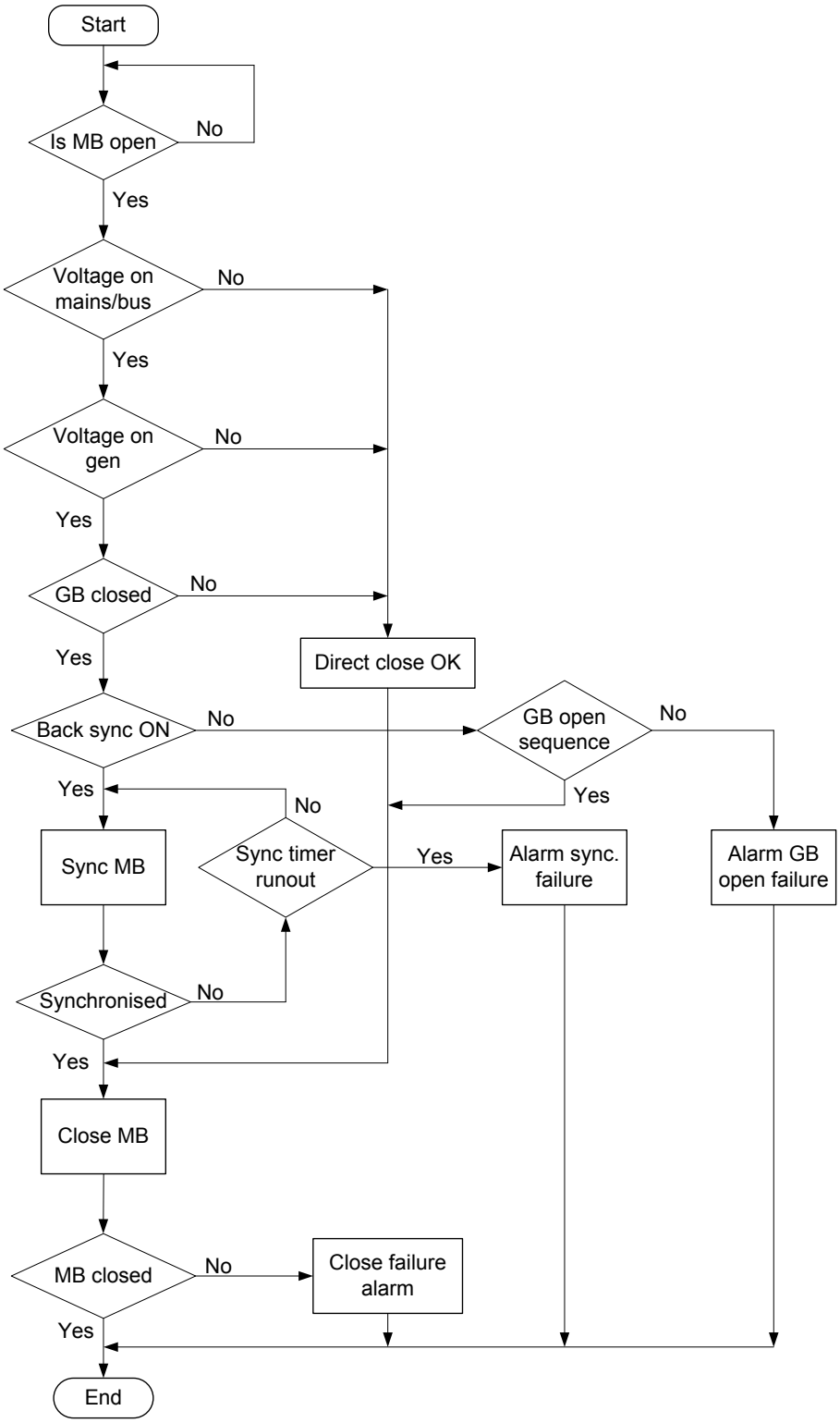
Sequenz	Bedingung
NS direkt EIN	Netz f/U i.O. GS offen
NS EIN, synchronisiert	Netz f/U i.O. GS geschlossen Keine Generatorfehlermeldungen
NS AUS, direkt öffnen	Alarme mit Fehlerklassen: Abschaltung oder Trip NS
NS AUS, entlasten	Alarme mit Fehlerklasse: Auslösung und Stopp

8.3.3 Flussdiagramme

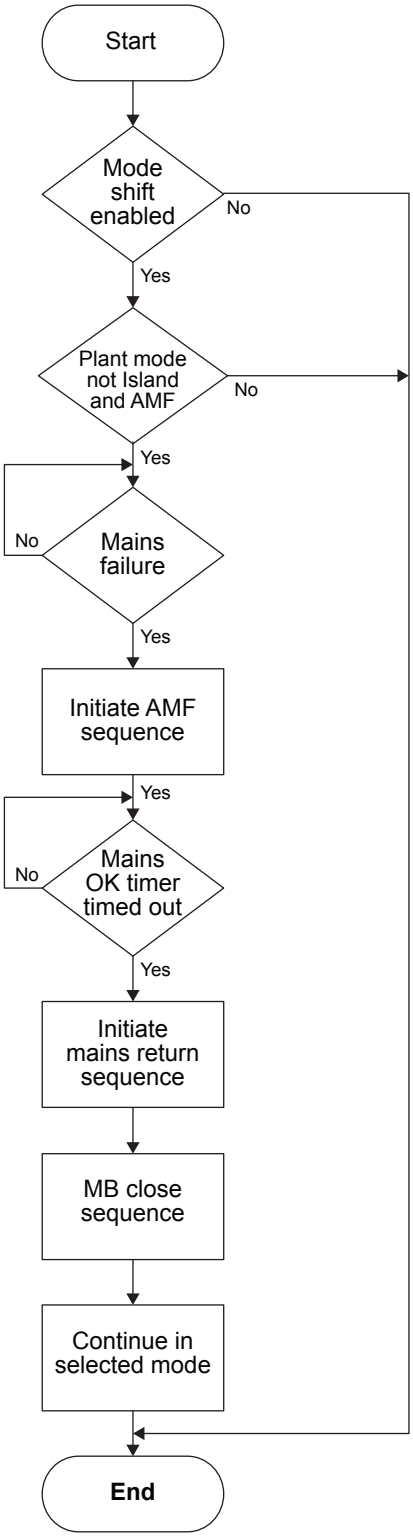
Flussdiagramm Ns Öffnungssequenz



Flussdiagramm Ns Schließungssequenz

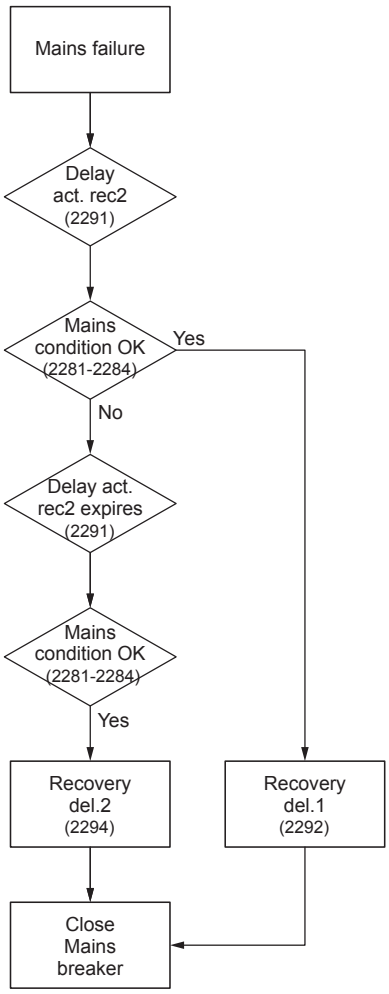


Flussdiagramm Notstromüberlagerung



8.3.4 Unterdrückungsbedingungen vor Netzschaltersynchronisierung

Diese Funktion ist zur Unterdrückung der Netzschaltersynchronisation nach einem Blackout. Nach dem Blackout beginnt ein Timer zu laufen, und wenn die Netzspannung und -frequenz innerhalb der Grenzwerte liegen, bevor der Timer abläuft, wird der Kurzzeitunterbrechungszähler gestartet. Ist dieser abgelaufen, beginnt die Synchronisation des Netzschalters.



Synchronisation > Netzsynchronisation, Unterdrückungsfunktionen

Parameter	Text	Bereich	Standard
2281	Min. Spannung, U<	80 bis 100 %	85 %
2282	Max. Spannung, U>	100 bis 120 %	110 %
2283	Min. Frequenz, f<	90,0 bis 100,0 %	95,0 %
2284	Max. Frequenz, f>	100,0 bis 110,0 %	101,0 %
2285	Aktivieren	AUS EIN	AUS
2286	Fehlerklasse	-	Gs-Auslösung

Nach Ablauf des Timers „Wiederherstellungsaktivierung verzögern 2“ startet der Langzeitunterbrechungszähler.

Synchronisation > Netzsynchronisation, Unterdrückungsfunktionen

Parameter	Text	Bereich	Standard
2291	Timer „Wiederherstellungsaktivierung verzögern 2“	0,0 bis 20,0 s	3,0 s
2292	Timer „Wiederherstellungsverzögerung 1“	0,0 bis 60,0 s	5,0 s
2294	Timer „Wiederherstellungsverzögerung 2“	0,0 bis 900,0 s	60,0 s

Beispiel 1: Wiederherstellungstimer 1 (Kurzzeitunterbrechungszähler)

- Timer „Wiederherstellungsaktivierung verzögern 2“ = 3 s
- Timer „Wiederherstellungsverzögerung 1“ = 5 s
- Ist der Kurzzeitunterbrechungszähler auf ≤3 s eingestellt und sind Spannung und Frequenz nach Netzwiederkehr innerhalb des zulässigen Bereichs, kann nach 5 s der Netzschalter geschlossen werden.

Beispiel 2: Wiederherstellungstimer 2 (Kurzzeitunterbrechungszähler)

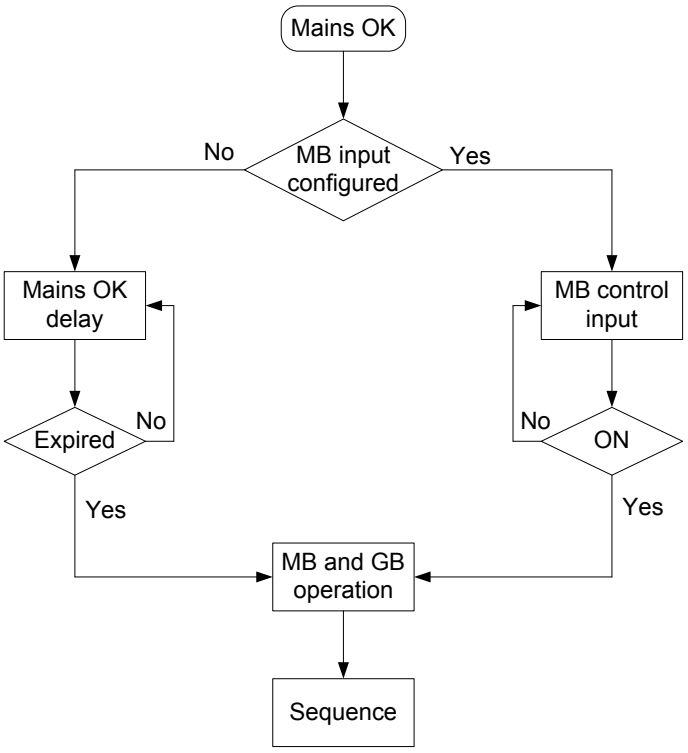
- Timer „Wiederherstellungsaktivierung verzögern 2“ = 3 s
- Timer „Wiederherstellungsverzögerung 2“ = 60 s
- Über den Langzeitunterbrechungszähler erfolgt die Wiederanbindung des Netzschalters, sobald Netzspannung und Netzfrequenz unterbrechungsfrei innerhalb der Einstellung im Timer „Wiederherstellungsverzögerung 2“ liegen. Der Netzschalter kann geschlossen werden.

8.3.5 Digitale Netzschaltersteuerung

Die Steuerung führt normalerweise die automatische Notstromsequenz gemäß den Parametern in der Systemeinstellung aus. Neben diesen Parametern ist es möglich, den digitalen Parameter *Netz OK* so zu konfigurieren, dass er zur Steuerung der Netzrückkehrsequenz verwendet wird. Ein externes Gerät (z. B. eine SPS) oder der Bediener können so entscheiden, wann die Rückschaltsequenz ausgeführt werden soll.

Das nachstehende Diagramm zeigt, dass der Eingang, wenn er konfiguriert ist, durch einen Impuls aktiviert werden muss, um die Netzrückkehrsequenz zu starten. Wenn der Eingang nicht aktiviert ist, wird die Last weiterhin vom Generator versorgt.

Die Netzwiederkehr-Verzögerung wird nicht verwendet, wenn der Eingang *Netz OK* konfiguriert ist.



8.3.6 Schalterfehler

`Leistungsschalter > Netzschalter > Schalterüberwachung > Ns-Öffnungsfehler`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2201	Timer	1,0 bis 10,0 s	2,0 s
2202	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt

Parameter	Text	Bereich	Standard
2203	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2204	Aktivieren	EIN	EIN
2205	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

Leistungsschalter > Netzschalter > Schalterüberwachung > Ns- Schließfehler

Parameter	Text	Bereich	Standard
2211	Timer	1,0 bis 5,0 s	2,0 s
2212	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2213	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2214	Aktivieren	EIN	EIN
2215	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

Leistungsschalter > Netzschalter > Schalterüberwachung > Ns-Positionsfehler

Parameter	Text	Bereich	Standard
2221	Timer	1,0 bis 5,0 s	1,0 s
2222	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2223	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2224	Aktivieren	EIN	EIN
2225	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

8.4 Kuppelschalter

8.4.1 Schaltereinstellungen

Synchronisation > Dynamische Synchronisation

Parameter	Text	Bereich	Standard
2025	Ks-Synchronisationszeit	40 bis 300 ms	50 ms

Leistungsschalter > Kuppelschalter > Schalterkonfiguration

Parameter	Text	Bereich	Standard
8191	Ks-Öffnungspunkt	0 kW bis 20000 kW	50 kW
8195	Ladezeit:	0,0 bis 30,0 s	0,0 s

8.4.2 Messung der Kuppelleistung

Wenn ein Kuppelschalter verwendet wird, benötigt die Steuerung die Messung der Kuppelleistung, um den Kuppelschalter zu entlasten.

Messung der Kuppelleistung, von einem Messumformer

Wählen Sie *Multi-Eingang 20 (Messumformer)* in Parameter 8273. Konfigurieren Sie den Messumformerbereich in den Parametern 8271 und 8272

Konfigurieren Sie den Eingang des Messumformers unter *E/A & Hardware-Setup, MI 20*.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Analogeingänge** in der **Installationsanleitung** für die Verdrahtung eines Messumformers zur Messung der Kuppelleistung.

Messung der Kuppelleistung vom 4. Stromwandler

Die Steuerung kann die Strommessung des 4. Stromwandlers zur Berechnung der Kuppelleistung verwenden. Wählen Sie *4. Stromwandler Leistungsmessung (intern)* in Parameter 8273.

Zusätzliche Informationen
Siehe **I4 Strom** in der **Installationsanleitung** für die Verdrahtung des 4. Stromwandlers für die Messung der Kuppelleistung.

`Grundeinstellungen > Nenneinstellungen > Leistung > 4. Stromwandler, Nenneinstellung [1 oder 2]`

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
6055/6064	4. Str.w. Leistung	10 bis 9000 kW	480/230 kW

8.4.3 Kuppelschalterkonfiguration

In der *Anwendungskonfiguration* kann eine Netzsteuerung mit einem Kuppelschalter zwischen den Aggregaten und der Last-Sammelschiene konfiguriert werden. Der Kuppelschalter kann als Öffner oder Schließer konfiguriert werden.

Der Kuppelschalter kann je nach Anwendung und Hilfsaggregaten geöffnet oder geschlossen sein, wenn die Generatoren stillstehen:

- Wenn eine Hilfslast an die Generator-Sammelschiene angeschlossen ist, muss der Kuppelschalter geschlossen werden.
- Wenn keine Last an die Generator-Sammelschiene angeschlossen ist, wird oft ein offener Kuppelschalter bevorzugt, wenn die Generatoren stillstehen.

`Leistungsschalter > Kuppelschalter > Schalterkonfiguration`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8191	Ks-Öffnungspunkt	0 bis 20.000 kW	50 kW
8195	Ks Ladezeit	0,0 bis 30,0 s	0,0 s

`Leistungsschalter > Kuppelschalter > Leistungskapazität`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8192	Leistungskapazität	1 bis 20.000 kW	50 kW
8193	Leistungskapazität, Timer übersteuern	0,0 bis 999,9 s	30,0 s
8194	Leistungskapazität, Freigabe übersteuern	AUS EIN	AUS

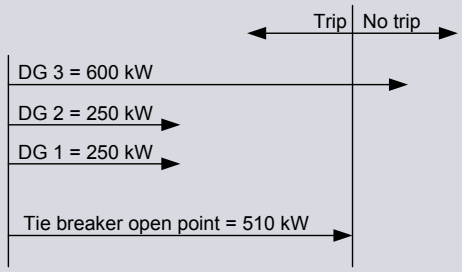
Kuppelschalter öffnen

Wenn die Aggregate parallel zum Netz laufen und der Netzschalter ausgelöst wird, kann es notwendig sein, auch den Kuppelschalter auszulösen. Das ist abhängig von der Gesamtnennleistung der laufenden Aggregate. Wenn die Aggregate die Last am *Ks-Öffnungspunkt* nicht versorgen können, wird der Kuppelschalter geöffnet. Er schließt sich wieder, wenn die Leistungskapazität erreicht ist.

Die Verzögerung in der *Ks-Ladezeit* kann zum Abwurf untergeordneter Lastgruppen (NEL) verwendet werden.

Beispiel für einen Ks-Öffnungspunkt

Im nachstehenden Diagramm sind die Nennleistungen der Aggregate in der Anwendung dargestellt. Der Kuppelschalter wird ausgelöst, wenn DG1 oder DG2 an die Last angeschlossen sind, da sie kleiner als 510 kW sind. Sind DG1 und DG2 parallel geschaltet, löst der Kuppelschalter auch aus, da die gesamte Nennleistung noch immer weniger als 510 kW beträgt. Läuft jedoch DG3 alleine oder mit einem der beiden kleineren Aggregate, löst der Kuppelschalter nicht aus, da die Nennleistung nun höher als 510 kW ist.



ANMERKUNG Es ist möglich, den Kuppelschalter in SEMI-AUTO mit *M-Logic, Ausgang, Befehl Schalter, Akt. Ks entlasten* zu entlasten.

8.4.4 Schalterfehler

`Leistungsschalter > Kuppelschalter > Schalterüberwachung > Ks Öffnungsfehler`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2161	Timer	1,0 bis 10,0 s	2,0 s
2162	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2163	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2164	Aktivieren	EIN	EIN
2165	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

`Leistungsschalter > Kuppelschalter > Schalterüberwachung > Ks Schließfehler`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2161	Timer	1,0 bis 900,0 s	2,0 s
2162	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2163	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2164	Aktivieren	EIN	EIN
2165	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

`Leistungsschalter > Kuppelschalter > Schalterüberwachung > Ks Positionsfehler`

Parameter	Text	Bereich	Standard
2181	Timer	1,0 bis 5,0 s	1,0 s
2182	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2183	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
2184	Aktivieren	EIN	EIN
2185	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

8.5 Kurzzeitparallelbetrieb

Wenn *Überlappung* (Menü 2760) auf *Ein* steht, erzwingt die Steuerung eine maximale Parallellaufzeit für den Generator und das Netz. Dies wird verwendet, um die lokalen Anforderungen an die Kurzzeitparallelität zu erfüllen. Die Überlappungsfunktion ist nur in den Betriebsarten Notstrom (AMF)und Lastübernahme verfügbar.

Wenn der Kuppelschalter geschlossen ist, wird der Netzschalter automatisch geöffnet, bevor der Timer abläuft (t). Wenn der Netzschalter geschlossen wird, wird der Kuppelschalter geöffnet, bevor der Timer abläuft (t). Der Timer ist konfigurierbar (0,10 bis 99,90 Sekunden).

ANMERKUNG Der Timer zeigt eine eine Maximalzeit an. Die beiden Schalter sind nie beide länger als bis zum eingestellten Wert geschlossen.

8.6 Eingangs- und Ausgangsfunktionen

8.6.1 Digitaleingangsfunktionen

Funktion	Angaben	Betriebsart AUTO	Betriebsart SEMI-AUTO	Betriebsart TEST	Betriebsart MANUELL	Betriebsart BLOCKIEREN	Typ*
Auto-Start/ Stopp	Das Aggregat startet, wenn dieser Eingang aktiviert wird. Das Aggregat stoppt, wenn der Eingang deaktiviert wird. Der Eingang kann benutzt werden, wenn sich die Steuerung in Insel-, Festleistungs-, Lastübernahme- oder Netzbezugsbetrieb befindet und AUTO gewählt wurde.	●					C
Alternativer Start – Notstrombetrieb	Mit diesem Eingang wird ein Notstrom-Ausfall simuliert, um eine vollständige Notstromsequenz ohne Netzfehler durchzuführen.	●	●	●	●	●	C
Ks-Fern-EIN	Die Schließsequenz des Kuppelschalters wird eingeleitet und der Schalter synchronisiert sich, wenn der Netzschalter geschlossen ist, oder er schließt sich ohne Synchronisation, wenn der Netzschalter geöffnet ist.		●				P
Ks-Fern-AUS	Die Öffnungssequenz des Kuppelschalters wird eingeleitet. Wenn der Netzschalter geöffnet ist, wird der Kuppelschalter sofort geöffnet. Wenn der Netzschalter geschlossen ist, wird die Last des Generators bis zur Öffnungsgrenze des Kuppelschalters entlastet und der Kuppelschalter anschließend geöffnet.		●				P
Fern-Ns EIN	Die Schließsequenz des Netzschalters wird ausgelöst und der Schalter synchronisiert sich, wenn der Generatorschalter geschlossen ist, oder schließt sich ohne Synchronisation, wenn der Generatorschalter offen ist.		●				P
Fern-Ns AUS	Die Öffnungssequenz des Netzschalters wird ausgelöst, und der Schalter öffnet sofort.		●				P
Ks-schließen unterdrücken	Ist dieser Eingang aktiv, kann der Kuppelschalter nicht geschlossen werden.	●	●	●	●	●	C
Ns-schließen unterdrücken	Ist dieser Eingang aktiv, kann der Schalter nicht geschlossen werden.	●	●	●	●	●	C

Funktion	Angaben	Betriebsart AUTO	Betriebsart SEMI-AUTO	Betriebsart TEST	Betriebsart MANUELL	Betriebsart BLOCKIEREN	Typ*
Getrennter Ks	Der Schalter wird als getrennt („racked out“) betrachtet, wenn die Voraussetzungen erfüllt sind und dieser Eingang aktiviert ist.		●		●		C
Ns getrennt	Der Schalter wird als getrennt („racked out“) betrachtet, wenn die Voraussetzungen erfüllt sind und dieser Eingang aktiviert ist.		●		●		C
Ks-Feder gespannt	Erst wenn diese Rückmeldung vorhanden ist, sendet die Steuerung ein Schließsignal.	●	●	●	●	●	C
Ns-Feder gespannt	Erst wenn diese Rückmeldung vorhanden ist, sendet die Steuerung ein Schließsignal.	●	●	●	●	●	C
Ext. Ns offen	Wählen Sie die Klemme, die für Ext. benutzt wird. Ns offen						
Externes Synchronisiergerät	Aktivieren Sie diese Option, um die Funktionen Schaltereinschaltung und Schaltersynchronisation in zwei verschiedene Relais aufzuteilen. Die Einschaltfunktion des Leistungsschalters verbleibt auf den für die Leistungsschaltersteuerung vorgesehenen Relais. Die Synchronisationsfunktion wird auf ein konfigurierbares Relais verlagert.	●	●	●	●	●	C
Betriebsart SEMI-AUTO	Ändert die Betriebsart auf SEMI-AUTO.	●		●	●	●	P
Betriebsart TEST	Ändert die Betriebsart auf TEST.	●	●		●	●	P
Betriebsart Automatik	Ändert die Betriebsart auf AUTO.		●	●	●	●	P
Betriebsart BLOCKIEREN	Ändert die Betriebsart auf BLOCKIEREN.	●	●	●	●		P
Total Test	Dieser Eingang wird im Ereignisprotokoll protokolliert, um zu zeigen, dass ein geplanter Netzfehler stattgefunden hat.	●	●	●	●	●	C
Notstromüberlagerung	Der Eingang aktiviert die Betriebsartwechsel-Funktion. Bei einem Netzfehler folgt die Steuerung der Notstromsequenz. Bei der Konfiguration des Eingangs wird die Einstellung in Parameter 7081 (Notstromüberlagerung) nicht beachtet.	●	●	●	●	●	C
Netz in Ordnung	Deaktiviert den Netzwiederkehr-Timer. Die Synchronisation des Netzschalters erfolgt nur, wenn der Eingang aktiviert ist.	●	●	●	●	●	C
Zugriffssperre	Wenn Sie den Eingang für die Zugriffssperre aktivieren, werden die Steuertasten des Displays deaktiviert. Es können nur Messwerte, Alarme und Protokolle eingesehen werden.	●	●	●	●	●	C
Quittierung Fernalarm	Alle anstehenden Alarme werden quittiert, die Alarm-LED auf dem Display erlischt.	●	●	●	●	●	C
Netz erster Priorität	Schaltet das Netz dieser Steuerung auf erste Priorität um	●	●	●			P
Schalttafelfehler	Der Eingang stoppt oder blockiert das Aggregat, je nach Betriebsstatus.	●	●	●	●	●	C

ANMERKUNG * C = Dauer, P = Impuls

8.6.2 Differenzialmessung

Sie können die folgenden Messungen in den sechs Funktionen für Differenzialmessung verwenden.

Messung	Anmerkung
Multi-Eingang [20 bis 23]	Der vom Multi-Eingang gemessene Wert. Multi-Eingang 20 ist die Standardeinstellung.

8.7 Power Management

8.7.1 Anlagenbetriebsart

Damit das Power Management bei Netzsteuerungen funktioniert, muss sich die Steuerung in der Betriebsart AUTO befinden, und Sie müssen die gewünschte Anlagenbetriebsart auswählen.

- Anwendungen ohne Sks: Stellen Sie die Anlagenbetriebsart in einer Netzsteuerung ein.
- Anwendungen mit Sks: Stellen Sie die Anlagenbetriebsart in einer Netzsteuerung in jedem Abschnitt ein.

`Grundeinstellungen > Anwendungstyp > Anlagentyp > Anlagenbetriebsart`

Parameter	Text	Bereich	Standard
6071	Typ	Insel Notstrom Spitzenlast Festleistung Netzbezug Betriebsart Lastübernahme	Notstrom

8.7.2 Betriebsart TEST

Bei einer Netzsteuerung ist die Betriebsart Test unabhängig von der Betriebsart der Anlage. In der Betriebsart Test wird ermittelt, ob der Netz- und/oder Kuppelschalter geschlossen wird.

`Leistungssollwerte > Test`

Parameter	Text	Bereich	Standard
7041	Test-Sollwert	1 bis 20.000 kW	500 kW
7042	Test-Timer	0,0 bis 999,0 Min.	0 Min.
7043	Rücklaufmodus	Betriebsart SEMI-AUTO Betriebsart AUTO Kein Wechsel der Betriebsart	Betriebsart AUTO
7044	Test Typ	Leerlauftest Lastprobe Vollprobe	Leerlauftest

Die lastabhängigen Start-Stopp-Einstellungen und die Multi-Start-Einstellungen werden bei der Prüfung ebenfalls verwendet. Während des Tests werden nur die Aggregate gestartet, die zur Versorgung der Testlast erforderlich sind.

8.7.3 Synchronisation von Ns, Gs und Ks

Die Parameter der Netzsteuerung und die Schalterstellungen bestimmen, ob das Power Management-System über einen Schalter synchronisiert.

Synchronisation > Netzparallele Einstellungen

Parameter	Text	Bereich	Standard
7083	Rücksynchronisation	AUS EIN	AUS
7084	Synchr. zum Netz	AUS EIN	EIN

ANMERKUNG Diese Parameter sind auch in den Aggregatsteuerungen vorhanden. Wenn eine Netzsteuerung vorhanden ist, ignoriert das Power Management die Einstellungen der Aggregatsteuerung.

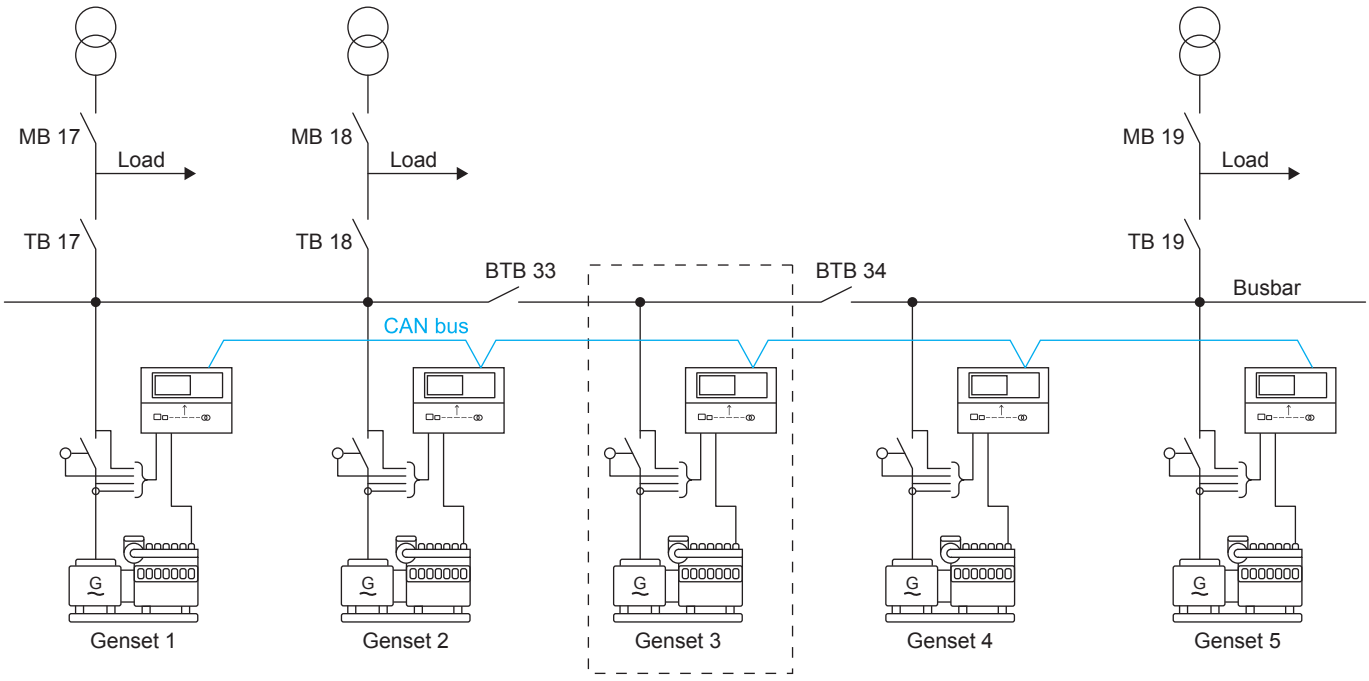
8.7.4 Mehrfachnetzanwendungen

Die Steuerung kann in Anwendungen mit mehreren Netzeingängen eingesetzt werden. Eine Mehrfachnetzanwendung hat mehr als einen Netzanschluss. Sie kann Einspeiser und Generatoren sowie Gs, Ks, Sks und Ns umfassen.

Jede Applikation kann Folgendes handhaben:

- 0 bis 32 Netzsteuerungen in der gleichen Anwendung
- 0 bis 32 Aggregatsteuerungen in der gleichen Anwendung
- 0 bis 8 Sks-Steuerungen

Beispiel für eine Mehrfachnetzanwendung

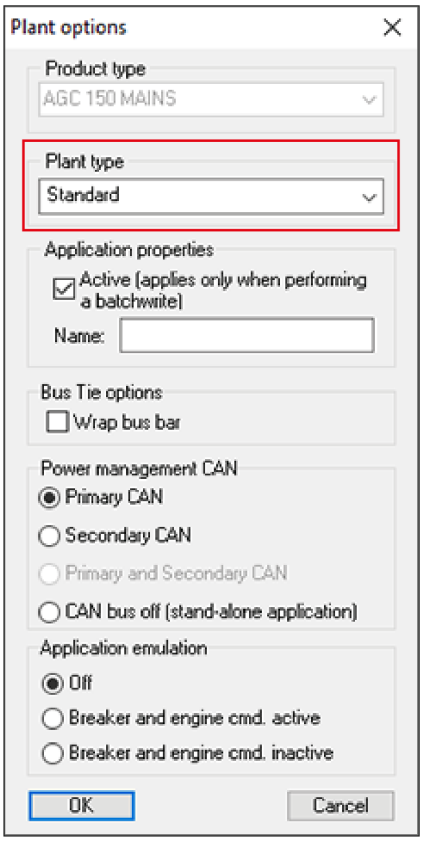


ANMERKUNG Die Mehrfachnetzfunktionalität deckt ein breites Spektrum von Anwendungen ab. Wenden Sie sich an den DEIF-Support (support@deif.com), wenn Sie Fragen haben.

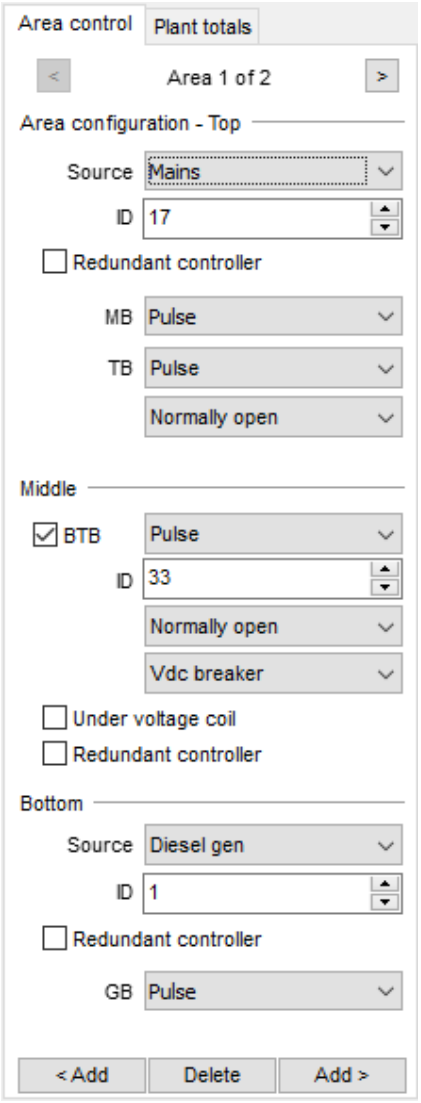
Konfiguration

In der Utility-Software:

1. Wählen Sie *Anwendungskonfiguration*
2. Wählen Sie *Neue Anlagenkonfiguration*
3. Wählen Sie im Fenster*Anlagenoptionen* die Option *Standard* in der Liste *Anlagentyp*.



4. Konfigurieren Sie die Anwendung im Feld *Bereichssteuerung*.



8.7.5 Handhabung der Anlagenbetriebsart

Netzschalter Fehler, Start

„Ns Fehler, Start“ legt fest, ob die DGs bei einem Ns-Schließungsfehler starten sollen. Wenn „Ns Fehler, Start“ aktiviert ist, wird die Notstromüberlagerung automatisch aktiviert.

`Netz > Notstromfunktionen > Startsequenz im Notstrombetrieb`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8181	Start bei Ns-Auslösung	AUS EIN	AUS

Ns Parallelbetrieb

Der Ns Parallelbetrieb legt fest, ob die Netzanschlüsse (Ns) parallel laufen können. Die Einstellung „Ns parallel“ wirkt sich auf die Funktion der ATS-Einstellung aus.

`Power Management > Anlagenbetriebs-Set`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8182	Parallel	AUS EIN	AUS

Unterbrechungsfrei

Die Umschaltung ohne Unterbrechung bestimmt, ob es sich bei der Umschaltung zwischen den Netzanschlüssen (Ns) um eine Schwarzschaltung oder um eine Synchronschaltung handelt. Wenn „Ns parallel“ aktiviert ist, ist automatisch auch „Unterbrechungsfrei“ aktiviert.

Wenn die Ks in einem Abschnitt normalerweise geschlossen sind und „Ns parallel“ deaktiviert ist, kann jeweils nur einer der Ks geschlossen werden. Das System versucht, die in Parameter 8186 (Laufart) gewählte ID beizubehalten, um seinen Ks geschlossen zu halten. Wenn für die ausgewählte ID jedoch kein Ks als Öffner-Schalter konfiguriert ist, oder wenn dieser nicht geschlossen werden kann, wird die Netzsteuerung mit der niedrigsten ID ohne vorliegende Ks-Ausfälle geschlossen. Wird der Parameter 8186 (Laufart) während des Betriebs geändert, so entscheidet die Ns-Paralleleinstellung, ob eine schwarze oder eine synchrone Umschaltung erfolgt.

`Power Management > Anlagenbetriebs-Set`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8183	Unterbrechungsfrei	AUS EIN	AUS

ATS

Der Auto-Schalter bestimmt, ob eine Netzsteuerung, die einen Netzausfall feststellt, versucht, die angeschlossene Last von einem anderen Netz oder von den verfügbaren DGs versorgen zu lassen. Sind keine Sks installiert, verfügen die Einstellungen über dieselbe ATS-Funktion zur automatischen Umschaltung.

`Power Management > Anlagenbetriebs-Set`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8184	Auto-Schalter	AUS Statische Sektion Dynamische Sektion Alle Sektionen	AUS

HINWEIS

Überlastung eines Netzanschlusses

Wenn *Dynamische Sektion* gewählt wird, wird eine Netzsteuerung angefordert, um die gesamte Last der dynamischen Sektion ohne Hilfe der Aggregate zu tragen. Daher müssen die vorhandenen Netzeinspeiser in der Lage sein, die Last der gesamten Sektion zu bewältigen.

Laufart

Die Laufart bestimmt, wie sich das System in einer dynamischen Sektion in allen Anlagenbetriebsarten außer Insel und Notstrom verhält.

`Power Management > Anlagenbetriebs-Set`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8185	Laufart	Ein Netz betreiben Alle Netze betreiben	Ein Netz betreiben

Alternativ können Sie die Laufart mit *M-Logik, Ausgang, Befehl Power Management* in einer Netzsteuerung einrichten:

Befehl	Wirkung bei Aktivierung
Meine ID ausführen - konstant	Schließen Sie den Netzschalter und halten Sie ihn (wenn möglich) geschlossen.
Meine ID ausführen - aktivieren	Schließen Sie den Netzschalter.
Ein Netz betreiben	Schalten Sie immer nur einen Netzschalter in der Anwendung ein.
Alle Netze betreiben	Schließen Sie alle Netzschalter (wenn möglich).

Verwenden Sie *M-Logic, Ereignisse, Ereignisse Power Management* in einer Netzsteuerung, um den Status zu sehen:

Befehl	Wirkung bei Aktivierung
Meine auszuführende ID ausgewählt	Die für die Schalterschließung ausgewählte Netzsteuerung
Ein ausgewähltes Netz betreiben	Nur ein Netzschalter darf die ganze Zeit über geschlossen sein.
Alle ausgewählten Netze betreiben	Alle Netzschalter dürfen gleichzeitig geschlossen werden.

8.7.6 ATS (Automatischer Transferschalter)

Externer ATS mit einer Netzsteuerung

Der externe ATS schaltet zwischen der Generatorversorgung und der Netzversorgung um. Wenn in der Anwendungskonfiguration ATS ausgewählt ist (Ns: Ext/ATS keine Steuerung), dann hat die Netzsteuerung keine Kontrolle über den ATS/Netzschalter.

Normalerweise erkennt die Steuerung einen Netzausfall anhand der Spannungs- und Frequenzmessung am Netz. Wenn jedoch ATS ausgewählt ist, benötigen Sie einenDigitaleingang (alternativer Start) und die Positionsrückmeldungen vom ATS (Fern-Ns EIN und Fern-Ns AUS). Der Netzausfall wird also nicht durch die Messungen der Steuerung erkannt, sondern durch:

1. Alternativer Start EIN.
2. ATS-(Ns)-Rückmeldung AUS.

Für diese Funktion kann die Netzsteuerung einen Kuppelschalter ansteuern. Dies ist nützlich, wenn mehr Aggregate anlaufen müssen, bevor die Last versorgt wird, da der Kuppelschalter erst dann schließt, wenn die benötigten Aggregate verfügbar sind.

Externer ATS ohne Netzsteuerung (Betriebsart Insel)

Wenn ein ATS-Inselbetrieb erforderlich ist, können die Aggregate durch Aktivierung des Eingangs *Auto Start/Stopp* gestartet werden. Die Aggregate starten und stoppen je nach Strombedarf. Sie laufen im lastabhängigen Start- und Stopp-Betrieb.

Da kein Kuppelschalter installiert ist, ist es wichtig, dass das erste Aggregat, das auf die Sammelschiene geschaltet wird, die Last tragen kann. Wenn die Last zu hoch ist, ist das Aggregat überlastet. Diese Applikation kann mit der Multistart-Funktion kombiniert werden.

8.7.7 Netzsteuerung als ATS

Die Steuerung ist mit einer automatischen Umschaltfunktion (ATS) ausgestattet. Ein externer ATS ist daher nicht erforderlich. Um die ATS-Funktion der Netzsteuerung zu nutzen, wählen Sie *Anwendungskonfiguration, Ns, Impuls/Dauer-NE/Kompakt/Dauer-ND*.

Diese Funktion ist als Reservefunktion für den Fall vorgesehen, dass der CAN-Bus des Power Managements fehlerhaft ist. Wenn die Applikation also über einen redundanten CAN-Bus verfügt, muss auf beiden die gleiche ID fehlen. Die ATS-Funktion kann auch verwendet werden, wenn die Steuerung nur mit der spezifischen Netzsteuerung konfiguriert wird.

Gemeinsam ist diesen beiden Situationen, dass alle Schalter an der jeweiligen Steuerung einen „Öffnen-vor-Schließen-Vorgang“ (Open Transition) durchführen. Die Funktion kann nur in Anwendungen genutzt werden, bei denen die Netzsteuerung sowohl einen Ns als auch einen Ks steuert.

Wenn die Netzsteuerung in einer Anwendung mit anderen Steuerungen eingesetzt wird, muss sie einen Alarm mit entweder *Ein DG fehlt*, *Ein Netz fehlt*, *Ein Sks fehlt*, *Ein PV fehlt* oder *Ein ALC fehlt* haben.

Bei Applikationen mit Netzsteuerung im Einzelbetrieb benötigt die Steuerung erst dann einen CAN-Bus-Alarm, wenn die Funktion aktiv ist. Sie wird über den Parameter oder den M-Logic-Befehl geregelt.

Die Einstellungen der ATS-Funktion werden **nicht** zwischen den Steuerungen übertragen, so dass es möglich ist, ATS in nur einer Netzsteuerung zu aktivieren.

Um zu prüfen, ob die ATS-Funktionalität in einer bestimmten Situation aktiv ist, können Sie *M-Logic, Ereignis, Netz-ATS aktiv* verwenden. Das Ereignis kann z. B. verwendet werden, um eine LED am zusätzlichen Bediendisplay oder einen M-Logic-Alarm zu aktivieren. Außerdem wird die Aktivierung der Netz-ATS-Funktion im Ereignisprotokoll angezeigt.

Netz > ATS

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
7251	Netz-ATS aktivieren	AUS EIN	AUS
7252	ATS-Transferverzögerung	0 bis 30 s	0,5 s
7253	ATS-Konfiguration	Netz priorisieren Sammelschiene priorisieren Bei Totalausfall verschieben	Netz priorisieren

ATS kann auch mit M-Logic aktiviert werden. Wenn *M-Logik, Befehl, Ausgang, Netz-ATS-Befehle, Netz-ATS-Funktionalität aktivieren* konfiguriert ist, ignoriert die Steuerung die Auswahl in Parameter 7251 Netz-ATS.

8.7.8 Betrieb bei CAN-Bus-Ausfall

Die Steuerung verfügt über drei Einstellungen für die Aktivierung der ATS-Funktion:

- Netz priorisieren
- Sammelschiene priorisieren
- Bei Totalausfall verschieben

Netz priorisieren: Die Steuerung versucht, die Last aus dem Netz zu versorgen, wenn dies möglich ist.

- Wenn das Netz ausfällt und Spannung auf der Sammelschiene vorhanden ist, wird die Last auf die Sammelschiene geschaltet.
- Wenn das Netz zurückkehrt, lässt die Steuerung den *Netz OK*-Timer laufen. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Last durch einen offenen Übergang wieder auf das Netz geschaltet.

Sammelschiene priorisieren: Die Steuerung versucht, die Last von der Sammelschiene aus zu versorgen, wenn dies möglich ist.

- Die Steuerung prüft nicht, ob die Sammelschiene von einem anderen Netzeinspeiser oder von Aggregaten gespeist wird. Das einzige Kriterium ist, dass die Sammelschiene unter Spannung steht. Wenn dann ein Stromausfall auf der Sammelschiene auftritt und das Netz in Ordnung ist, schaltet es auf diese Quelle um.
- Kehrt die Sammelschiene zurück, schaltet die Steuerung mit dem Öffnen-vor-Schließen-Vorgang zurück auf die Sammelschiene.

Bei Totalausfall verschieben: Bei dieser Einstellung ist es fast so, als würde sich die Priorisierung je nach Situation dynamisch ändern. Ziel ist es, die Übergänge/Blackouts zu minimieren und die Quelle so lange zu nutzen, wie sie aktiv ist und die ATS-Funktion aktiv ist.

- Tritt ein CAN-Bus-Fehler auf, startet der Generator und schließt den Schalter. Fällt dann das Netz aus, wird die Last auf die Sammelschiene verlagert. Wenn das Netz zurückkehrt, bleibt die Last auf der Sammelschiene.
- Nur wenn die Sammelschiene ausfällt und das Netz in Ordnung ist, wird die Last zurück auf das Netz verlagert.
- Sollten sowohl das Netz als auch die Sammelschiene gleichzeitig ausfallen, wird als erstes die Quelle „erster Priorität“ in Ordnung gebracht. Wenn beide Quellen ausgefallen sind, überspringt die ATS-Funktion den OK- Timer bei Rückkehr der ersten Quelle.

Wenn diese Auswahlmöglichkeiten für die vorliegende Applikation nicht ausreichen, ist es möglich, sie per M-Logic zu ändern. Dadurch kann der Parameter über einen Eingang oder mithilfe einer Taste am zusätzlichen Bediendisplay geändert werden.

Die ATS-Funktion akzeptiert es, wenn der Netzregler-Parameter 7065 *Notstrombehandlung* auf *Motor starten* anstelle von *Motor starten + Ns öffnen* gesetzt wurde. Das bedeutet, dass die Steuerung bei einem Ausfall des Netzes und der Sammelschiene nicht versucht, den Ns zu öffnen. Sie wartet, bis an der Sammelschiene wieder eine Spannung anliegt. Das funktioniert auch, wenn der KS geschlossen ist und die Last über die Sammelschiene bereitgestellt wird. Sollte diese Quelle ausfallen, wird der Ks so lange nicht betätigt, bis wieder eine Quelle vorhanden ist.

Es muss beachtet werden, dass diese Funktion nicht prüft, welche Quelle an der Sammelschiene anliegt, sondern nur, ob die Sammelschiene unter Spannung steht. Außerdem wird nicht überprüft, ob vor dem Schließen eine ausreichende Drehkraft auf der Sammelschiene vorhanden ist.

Das Aggregat startet bei dieser Funktion nicht automatisch. Die ATS-Funktion ist nur in der Netzsteuerung realisiert. Wenn das Aggregat also aufgrund eines CAN-Bus-Ausfalls starten soll, geschieht dies in der Betriebsart SEMI-AUTO. Diese Programmierung muss vom Benutzer vorgenommen werden und kann mit M-Logic durchgeführt werden.

Wenn kein CAN-Bus-Ausfall vorliegt, ist die ATS-Funktion ausgeschaltet. Das bedeutet, dass die Netzsteuerungen wieder in den Normalzustand zurückkehren. Dies kann zu einem Öffnen-vor-Schließen-Vorgang führen – auch wenn sich die Steuerungen nicht mehr im ATS-Modus befinden. Wenn z. B. die Anwendung so eingestellt ist, dass das Aggregat in der Betriebsart SEMI-AUTO startet und den Schalter schließt, steht die Sammelschiene unter Spannung. Fällt dann das Netz aus, wird die Last auf die Sammelschiene verlagert. Das Netz kehrt dann zurück, aber die Last bleibt aufgrund der Einstellung „Bei Totalausfall verschieben“ auf der Sammelschiene. Wenn der CAN-Bus-Fehler behoben ist, wird die ATS-Funktion gestoppt und die Netzsteuerung kehrt in den Normalzustand zurück (z. B. Ns geschlossen und Ks geöffnet). Wenn die Last auf ein Aggregat in der Betriebsart SEMI-AUTO eingestellt ist, findet die Netzsteuerung kein Aggregat im AUTO-Betrieb, um eine Rücksynchronisierung anzufordern. Sie wird also in diesem Fall einen Öffnen-vor-Schließen-Vorgang vollziehen. Wenn das Aggregat stattdessen auf AUTO geschaltet worden wäre, als der CAN-Bus-Ausfall behoben wurde, hätte sich das Aggregat zurücksynchronisieren können.

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
7253	ATS-Konfiguration	Netz priorisieren Sammelschiene priorisieren Bei Totalausfall verschieben	Netz priorisieren

8.7.9 Einzelbetrieb Netzsteuerung

Wenn die Netzsteuerung für eine Applikation konfiguriert ist, in der nur die aktuelle Steuerung vorhanden ist, muss lediglich die ATS-Funktion aktiviert werden. Vor der Aktivierung werden keine CANbus-Alarme benötigt. Die Prioritätswahl funktioniert nach wie vor auf die gleiche Weise wie bereits beschrieben.

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
7253	ATS-Konfiguration	Netz priorisieren Sammelschiene priorisieren Bei Totalausfall verschieben	Netz priorisieren

8.7.10 ATS-Umschaltzeit

Dies kann hilfreich sein, wenn z. B. große rotierende Lasten vorhanden sind. Der Timer gibt eine minimale Unterbrechungsdauer vor, die beim Umschalten der Last aktiviert wird. Diese Funktion ist im Power Management und bei Einzelanwendungen aktiv.

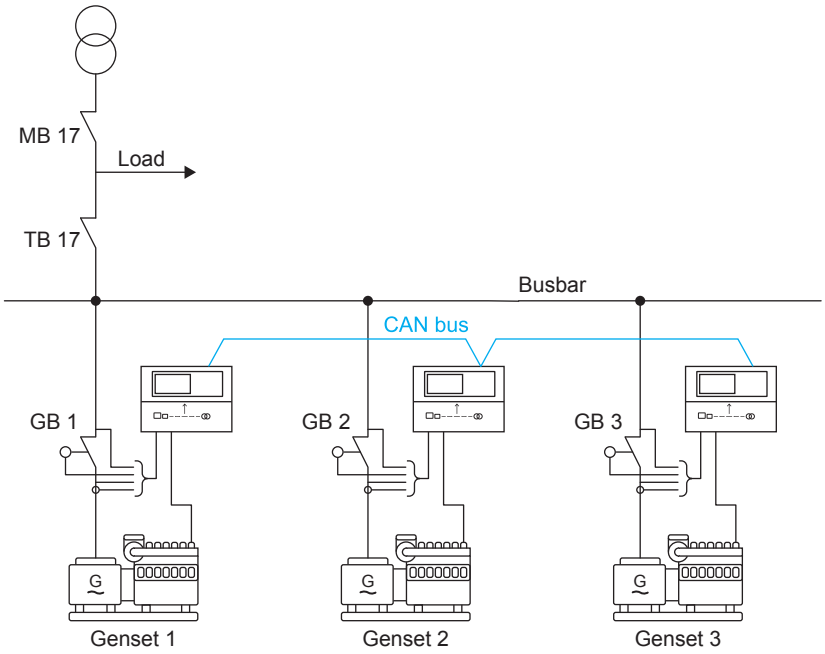
Parameter	Element	Bereich	Werkseinstellung
7252	ATS-Transferverzögerung	0 bis 30 s	0.5 s

8.7.11 Entlastungssequenz

Die folgenden Beispiele erläutern, wie eine Entlastungssequenz in einem Power Management System beim Wechsel von Generator zu Netzanschluss als Stromversorgung funktioniert.

Relevant ist das beispielsweise, wenn nach dem Notstrombetrieb der Netzanschluss wiederhergestellt werden soll oder wenn ein automatisches Start-/Stopp-Signal aus einer Spitzenlast-, Festlast- oder ähnlichen Konfiguration entfernt wurde.

Das folgende Diagramm zeigt die beiden verschiedenen Arten der Entlastung, bei denen entweder das Gs oder der Ks zuerst geöffnet wird.



Gs-Entlastungssequenz (Standard)

Die Gs öffnen sich, wenn der Sollwert für die Leistungsrampe während der Entlastung erreicht wird. Wenn alle Gs geöffnet sind, öffnet sich der Ks.

1. Automatisches Start-/Stopp-Signal wurde entfernt/Verlassen des Notstrombetriebes.
2. Dieselaggregat 1, 2 und 3 werden entlastet.
3. Gs 1, 2 und 3 öffnen sich, wenn der Sollwert „Leistungsrampe herunter“ erreicht ist.
4. Ks 17 öffnet sich

Steuerungstyp	Parameter	Name	Anmerkung
Aggregat	2622	P-Rampe ab	Vor dem Öffnen maximale Belastung am GS

Ks Entlastungssequenz

Wenn *Ks-Entlastung Rücksynchr.* aktiviert ist, werden die Generatoren entlastet. Wenn der Ks-Öffnungspunkt erreicht ist, öffnet sich der Ks vor dem Gs. Dadurch wird verhindert, dass die verfügbare Leistung auf der Sammelschiene abnimmt, bis der Ks geöffnet wird.

1. Automatisches Start-/Stopp-Signal wurde entfernt/Verlassen des Notstrombetriebes.
2. Dieselaggregat 1, 2 und 3 werden entlastet.
3. Ks 17 öffnet sich, sobald der Ks-Öffnungspunkt erreicht wurde.
4. Gs 1, 2 und 3 öffnen sich

Steuerungstyp	Parameter	Name	Anmerkung
Netz	8273	Ks-Entlastung Rücksynchronisation	Aktivieren/deaktivieren
Netz	8191	Ks-Öffnungspunkt	Vor dem Öffnen maximale Belastung am KS

HINWEIS

Konfigurieren Sie die Messung der Anschlussleistung

Wenn die Messung der Anschlussleistung nicht konfiguriert ist, öffnet sich der Ks ohne Entlastung.

8.7.12 Leistungskapazität

Die Leistungskapazität wird in AMF-Anwendungen benutzt, um zu bestimmen, wie viel Leistung verfügbar sein muss, bevor der Kuppelschalter schließen kann. Nachdem die Aggregate gestartet wurden, schließen sich die Generatorschalter. Wenn genügend Leistung verfügbar ist, wird der Kuppelschalter geschlossen.

Gibt es im Power Management-System mehr als einen Kuppelschalter, wird der Kuppelschalter mit der geringsten Leistung zuerst geschlossen.

`Leistungsschalter > Kuppelschalter > Leistungskapazität`

Parameter	Text	Bereich	Standard
8192	Leistungskapazität	1 bis 20.000 kW	50 kW
8193	Übersteuerung der Leistungskapazität, Timer	0,0 bis 999,9 s	30,0 s
8194	Übersteuerung der Leistungskapazität, Aktivierung	AUS EIN	AUS

Übersteuerung der Leistungskapazität

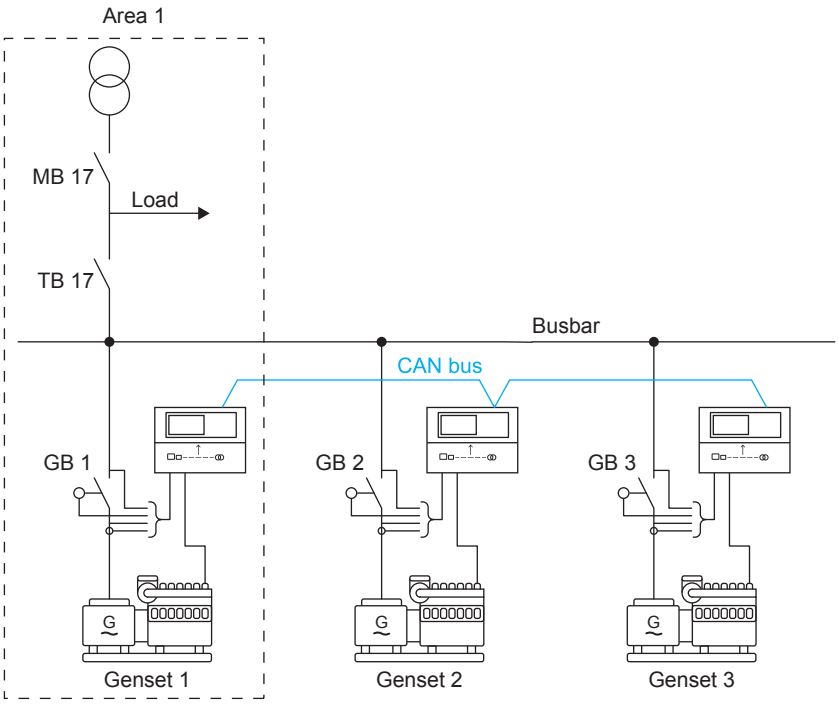
Wenn einige der Aggregate nicht anspringen und der Leistungssollwert nicht erreicht wird, wird der Kuppelschalter nie geschlossen. Dadurch ist es möglich, den Leistungssollwert nach einer in Parameter 8193 eingestellten Zeitspanne zu übersteuern. Der Zeitschalter für die Übersteuerung der Leistungskapazität wird gestartet, wenn bei einem der Aggregate ein Fehler mit einer Fehlerklasse auftritt, die den Anschluss des Aggregats an die Sammelschiene verhindert. Die Funktion „Leistungskapazität übersteuern“ wird im Menü 8194 aktiviert.

Leistungskapazität Kuppelschalter – direkte Schließung

In einigen Fällen ist es notwendig, die Funktion „Leistungskapazität“ vollständig zu umgehen. Mit dieser direkten Schließfunktion kann der Kuppelschalter nach Ablauf des Sammelschienen-Hz/V-Timers geschlossen werden (ohne auf zusätzliche Timer zu warten). Beachten Sie, dass diese Funktion es der Steuerung nur ermöglicht, die Leistungskapazitätsfunktion zu umgehen. Es handelt sich daher nicht um ein Schließbefehlssignal. Aktivieren Sie *M-Logic, Ausgang, Befehl Power Management, Kuppelschalter Leistungskapazität - direkte Schließung* in der Netzsteuerung.

ANMERKUNG Verwenden Sie diese Funktion mit großer Vorsicht, da sie die Belastung und Stabilität der Generatoren beeinträchtigen kann.

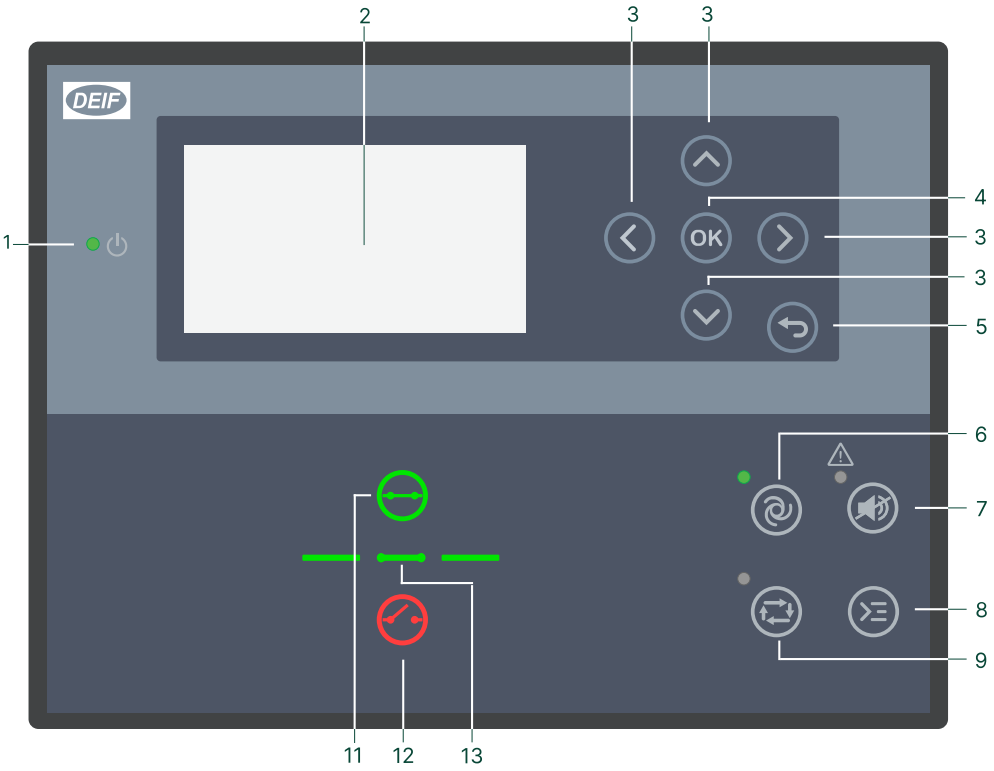
8.7.13 Inselapplikation mit Kuppelschalter



Ein Kuppelschalter in der Netzsteuerung kann in einer Inselapplikation verwandt werden. Der Sollwert der *Leistungskapazität* (Parameter 8192) wird verwendet, um sicherzustellen, dass die Generatoren genug Leistung erzeugen, um die Last aufzunehmen. Dadurch werden die Generatoren vor Überlastung geschützt.

9. Kuppelschalter-Funktionen

9.1 Display, Tasten und LEDs



Nr.	Name	Funktion
1	Leistung	Grün: Die Stromversorgung der Steuerung ist eingeschaltet. AUS: Die Stromversorgung der Steuerung ist ausgeschaltet.
2	Anzeigebildschirm	Auflösung: 240 x 128 px. Sichtbereich: 88,50 x 51,40 mm. Sechs Zeilen mit je 25 Zeichen.
3	Navigation	Bewegen Sie den Auswahlzeiger auf dem Bildschirm nach oben, unten, links und rechts.
4	OK	Gehen Sie in das Menüsystem. Bestätigen Sie die Auswahl auf dem Bildschirm.
5	Zurück	Kehren Sie zur vorherigen Seite zurück.
6	Betriebsart AUTO	Bei Sks-Steuerungen verbindet und trennt die Steuerung die Sammelschiene automatisch. Es sind keine Bedienhandlungen erforderlich. Die Steuerungen verwenden die Power Management-Konfiguration zur automatischen Auswahl des Power Management-Vorgangs.
7	Stummschalten der Hupe	Schaltet eine Alarmhupe aus (falls konfiguriert) und geht in das Alarmmenü.
8	Schnellzugriffsmenü	Zugang zu Sprungmenü, Lampentest.
9	Betriebsart SEMI-AUTO	Der Bediener oder ein externes Signal kann die Sammelschiene verbinden oder trennen. Die Sks-Steuerung kann die Sammelschiene nicht automatisch verbinden oder trennen. Die Steuerung synchronisiert automatisch vor dem Schließen eines Schalters und entlastet automatisch vor dem Öffnen eines Schalters.
11	Schalter schließen	Drücken, um den Schalter zu schließen.

Nr.	Name	Funktion
12	Schalter öffnen	Drücken, um den Schalter zu öffnen.
13	Schaltersymbole	Grün: Schalter ist geschlossen. Grün (blinkend): Synchronisation oder Entlastung. Rot: Schalterfehler.

9.2 Sks-Alarme

9.2.1 Fehlerklassen

Fehlerklasse/Aktion	Hupe	Alarmanzeige	Sks-Auslösung (Sammelschienenkuppelschalter)
Blockieren	●	●	
Warnung	●	●	
Sks-Auslösung (Sammelschienenkuppelschalter)	●	●	●

Fehlerklasse/Aktion	Hupe	Alarmanzeige	Sks-Auslösung (Sammelschienenkuppelschalter)
Blockieren	●	●	
Warnung	●	●	
Sks-Auslösung (Sammelschienenkuppelschalter)	●	●	●

Wenn der Sks offen ist, haben die Alarme folgende Auswirkungen:

Fehlerklasse/Aktion	Sks-Sequenz blockieren
Blockieren	
Warnung	
Sks-Auslösung (Sammelschienenkuppelschalter)	●

9.2.2 Unterdrückungsfunktionen

Funktion	Anmerkungen
Unterdrückung 1	M-Logic-Ausgänge: Bedingungen werden in M-Logic programmiert.
Unterdrückung 2	
Unterdrückung 3	
Sks EIN	Sammelschienen-Kuppelschalter ist geschlossen
Sks AUS	Sks ist offen
BA-Spannung > 30 %	Die Spannung der Sammelschiene A liegt über 30 % des Nennwertes.
BA-Spannung < 30 %	Die Spannung der Sammelschiene A liegt unter 30 % des Nennwertes.

9.3 Eingänge und Ausgänge

9.3.1 Digitaleingangsfunktionen

Funktion	Angaben	Betriebsart AUTO	Betriebsart SEMI-AUTO	Betriebsart TEST	Betriebsart MANUELL	Betriebsart BLOCKIEREN	Typ*
Fern-Sks ein	Die Sks-EIN-Sequenz wird eingeleitet und der Schalter synchronisiert sich, wenn die Sks geschlossen ist, oder schließt sich ohne Synchronisierung, wenn der Sks geöffnet ist.		●				P
Fern-Sks ein	Die Sks-AUS-Sequenz der Sammelschiene wird eingeleitet und der Schalter öffnet sofort.		●				P
Sks schließen unterdrücken	Ist dieser Eingang aktiv, kann der Sks nicht geschlossen werden.	●	●	●	●	●	C
Getrennter Sks	Der Schalter wird als getrennt („racked out“) betrachtet, wenn die Voraussetzungen erfüllt sind und dieser Eingang aktiviert ist.		●		●		C
Sks Feder gespannt	Die Steuerung sendet erst dann ein Schließsignal, wenn diese Rückmeldung vorhanden ist.	●	●	●	●	●	C
Externes Synchronisiergerät	Aktivieren Sie diese Option, um die Funktionen Schaltereinschaltung und Schaltersynchronisation in zwei verschiedene Relais aufzuteilen. Die Einschaltfunktion des Leistungsschalters verbleibt auf den für die Leistungsschaltersteuerung vorgesehenen Relais. Die Synchronisationsfunktion wird auf ein konfigurierbares Relais verlagert.	●	●	●	●	●	C
Betriebsart SEMI-AUTO	Ändert die Betriebsart auf SEMI-AUTO.	●		●	●	●	P
Betriebsart Automatik	Ändert die Betriebsart auf AUTO.		●	●	●	●	P
Betriebsart BLOCKIEREN	Ändert die Betriebsart auf BLOCKIEREN.	●	●	●	●		P
Zugriffssperre	Wenn Sie den Eingang für die Zugriffssperre aktivieren, werden die Steuertasten des Displays deaktiviert. Es können nur Messwerte, Alarme und Protokolle eingesehen werden.	●	●	●	●	●	C
Quittierung Fernalarm	Alle anstehenden Alarme werden quittiert, die Alarm-LED auf dem Display erlischt.	●	●	●	●	●	P

ANMERKUNG * C = Dauer, P = Impuls

9.3.2 Differenzialmessung

Sie können die folgenden Messungen in den sechs Funktionen für Differenzialmessung verwenden.

Messung	Anmerkung
Multi-Eingang [20 bis 23]	Der vom Multi-Eingang gemessene Wert. Multi-Eingang 20 ist die Standardeinstellung.

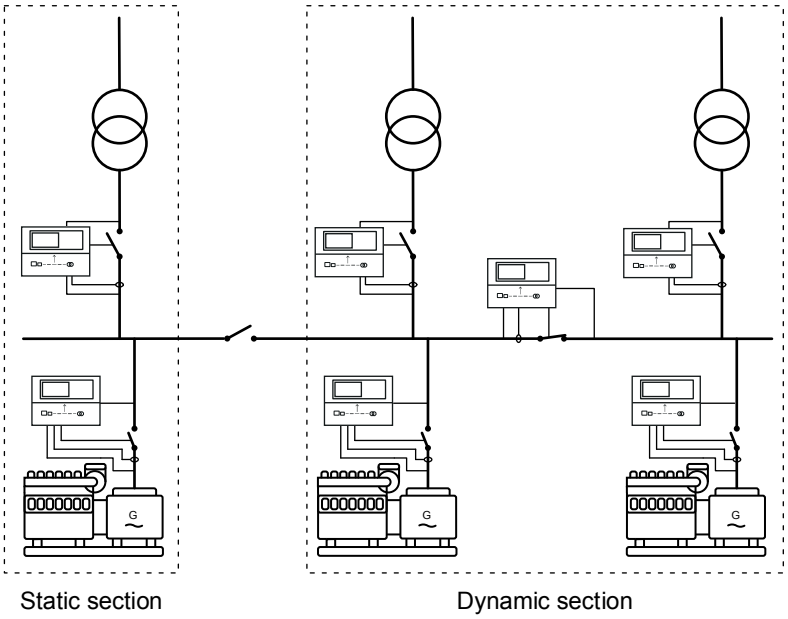
9.4 Sks Power-Management

9.4.1 Statische und dynamische Sektionen

Die Power Management-Anwendung kann mit Hilfe von Sammelschienenkuppelschaltern (Sks) in Sektionen unterteilt werden. Wenn ein Sks offen ist, können die beiden Sektionen fast als getrennte Anwendungen betrachtet werden.

Der Sks kann mit einer Sks-Steuerung gelenkt werden. Wenn nur der Status erforderlich ist, kann die Rückmeldung mit einer anderen Steuerung im System verdrahtet werden.

Unterschied zwischen einer statischen und einer dynamischen Sektion



Statische Sektion: Dieser Teil der Anwendung kann nicht weiter durch Sks geteilt werden. Wenn die Anwendung keine Sks enthält, ist die gesamte Anwendung eine statische Sektion.

Dynamische Sektion: Eine dynamische Sektion besteht aus mindestens zwei statischen Sektionen. Eine dynamische Sektion wird immer einen geschlossenen Sks enthalten, da dieser eine dynamische Sektion definiert.

9.4.2 Fehlerklassen für die Sks-Steuerung

Die Fehlerklassen für die Sks-Steuerung sind:

- BLOCKIEREN: Ein offener Sks kann nicht geschlossen werden.
- Achtung!
- Sks-Auslösung: Sammelschienen-Kuppelschalter ist offen.

9.4.3 Handhabung von Einstellungen für Abschnitte

Bei Anwendungen mit Sammelschienenkuppelschaltern können die Abschnitte unterschiedliche Einstellungen für das Power Management haben. Die Power Management-Einstellungen für die Abschnitte bedürfen daher besonderer Aufmerksamkeit.

Allgemeine Einstellungen

Gemeinsame Einstellungen beziehen sich auf die Power Management-Einstellungen, die für alle Steuerungen in einem Abschnitt gleich sein müssen. Dazu gehören die lastabhängigen Start-Stopp-Einstellungen und der Anlagenmodus der Netzsteuerung.

Prinzipien

Die Handhabung der Abschnittseinstellungen folgt diesen Grundsätzen:

- In einem statischen Abschnitt werden bei jeder Änderung der gemeinsamen Einstellungen automatisch die gemeinsamen Einstellungen in allen Steuerungen des Abschnitts geändert und gespeichert.
- Wenn sich ein Sks schließt und ein dynamischer Abschnitt gebildet wird, sorgt das Power Management dafür, dass alle Steuerungen die gleichen gemeinsamen Einstellungen haben (siehe unten). Der Benutzer kann auch Parameter ändern, um Änderungen an den allgemeinen Einstellungen vorzunehmen. Diese gemeinsamen Einstellungen werden jedoch nicht gespeichert.
- Sie können *M-Logik, Ausgang, Befehl Power Management, Gemeinsame Einstellungen speichern* verwenden, um das Power Management-System zu zwingen, die gemeinsamen Einstellungen des dynamischen Systems in jeder Steuerung zu speichern.
- Wenn ein Sks geöffnet und ein statischer Abschnitt gebildet wird, kehren alle Steuerungen im statischen Abschnitt zu ihren gespeicherten gemeinsamen Einstellungen zurück.

Dynamische Sektionen

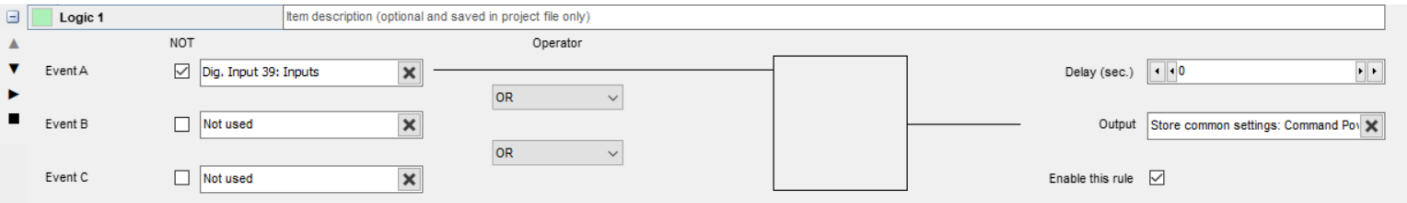
Das Power Management-System sorgt dafür, dass alle Steuerungen die gleichen gemeinsamen Einstellungen haben. Schließt sich beispielsweise der Sks zwischen einem Abschnitt mit „Alle Netze fahren“ und einem Abschnitt mit „Ein Netz fahren“, muss der neue dynamische Abschnitt die gleiche Einstellung haben.

Wenn der Sks geschlossen wird, verwendet das Power Management-System die Anwendungsinformationen in einer gewichteten Berechnung, um zu entscheiden, welche Einstellungen des Abschnitts zu verwenden sind. Wenn die Abschnitte das gleiche Gewicht haben, erben die Einstellungen für das Power Management im rechten Sammelschienenabschnitt (BB) die Werte des linken Abschnitts (BA).

Die gespeicherten gemeinsamen Einstellungen werden nicht automatisch aktualisiert, wenn es Änderungen im dynamischen Bereich gibt. Die geänderten Einstellungen des dynamischen Bereichs gehen beim Öffnen des Sks verloren, da jede Steuerung zu ihren gespeicherten gemeinsamen Einstellungen zurückkehrt.

Sie können *M-Logik, Ausgang, Befehl Power Management, Gemeinsame Einstellungen speichern* verwenden, um das Power Management-System zu zwingen, die gemeinsamen Einstellungen des dynamischen Systems in jeder Steuerung zu speichern.

Beispiel für M-Logic zum Speichern von Abschnittseinstellungen



ANMERKUNG Wenn die Einstellungen gespeichert werden, muss die Eingabe mindestens eine Sekunde lang aktiviert sein.

9.4.4 Stromversorgung der Schalter

Die Spannungsversorgung des Kuppelschalters muss in der Anwendungskonfiguration angegeben werden.

DC-Schalter

Ein Gleichstrom (DC)-Schalter wird von der Stromversorgung der Schalttafel gespeist. Vdc-Schalter auswählen. Er kann auch bei einem Stromausfall funktionieren.

AC-Schalter

Ein Wechselstrom (AC)-Schalter wird von der Sammelschiene gespeist. Vac-Schalter auswählen. Bei einem Stromausfall auf beiden Sammelschienen kann er nicht ausgelöst werden. Der Schalter kann ausgelöst werden, wenn eine der beiden Sammelschienen unter Spannung steht.

Wenn ein Stromausfall auf beiden Sammelschienen auftritt und der Bediener versucht, den Sks zu schließen, startet das Power Management-System ein Aggregat.

9.4.5 Anlagenbetriebsart

Bei einer Sks-Steuerung legt die Anlagenbetriebsart fest, wann eine Netzsteuerung Hilfe anfordern kann. Das heißt, eine Netzsteuerung kann verlangen, dass der Sks geschlossen wird, wenn eine der folgenden Betriebsarten vorliegt:

- Notstrombetrieb
- Betriebsart Lastübernahme
- Inselbetrieb

Bei diesen Betriebsarten wird ein Sks nicht automatisch geschlossen, auch wenn mehr Leistung benötigt wird:

- Festleistung
- Spitzenlastbetrieb
- Netzbezugsregelung

9.4.6 Betriebsart TEST

Bei einer Sks-Steuerung hängt das Sks-Testverhalten vom Testmodus der Netzsteuerung ab. Die Sks-Steuerung verfügt nicht über einen Testmodus.

Bei einer Sks-Steuerung kann eine Netzsteuerung das Schließen des Kuppelschalters anfordern, wenn der Testmodus aktiviert ist:

- Volltest

Bei diesen Testmodi der Netzsteuerung wird ein Sks nicht automatisch geschlossen, auch wenn mehr Leistung benötigt wird:

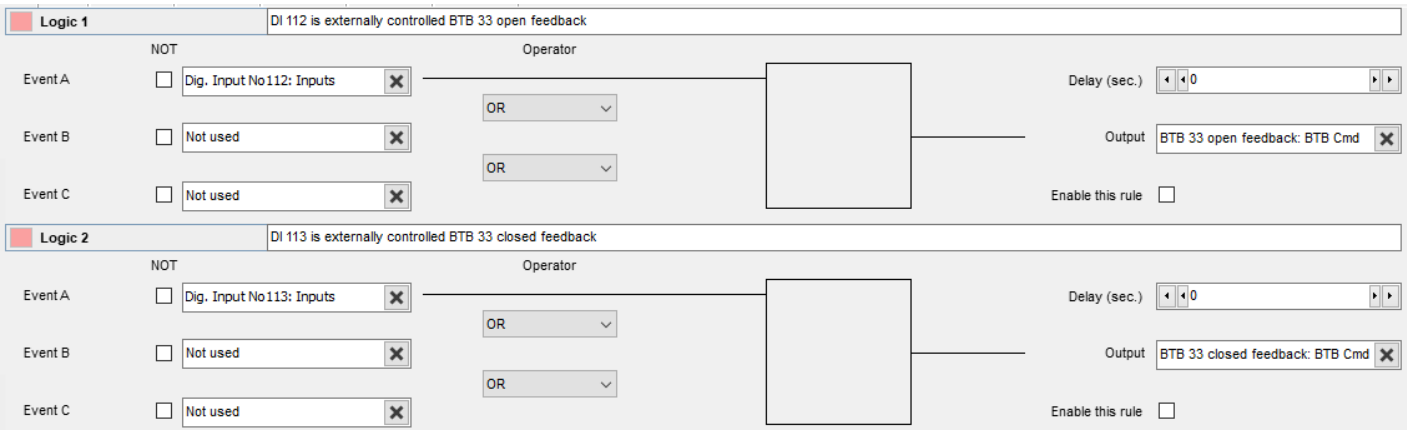
- Leerlauftest
- Lastprobe

9.4.7 Extern gesteuerter Sks

Die Anwendung kann extern gesteuerte Sks umfassen. Diesen Sks wird in der Anwendungskonfiguration (ohne AGC-Sks-Steuerung) eine ID-Nummer zugewiesen. Insgesamt können nur 8 Sks (Sks-Steuerungen und extern gesteuert) in der Anwendung vorhanden sein.

Die Schalterrückmeldungen für jeden extern gesteuerten Sks müssen mit einer Steuerung im Power Management verbunden werden. Die Rückmeldungen werden mit M-Logic konfiguriert.

Beispiel für extern gesteuerte Sks-Rückmeldungen



Das Power Management System überwacht die extern gesteuerten Sks-Rückmeldungen und reagiert auf Änderungen der Schalterstellung. Wenn beispielsweise der Sks geöffnet wird, erkennt das Power Management, dass neue Sammelschienenabschnitte vorhanden sind.

10. AC-Schutzfunktionen

10.1 Über Schutzfunktionen

10.1.1 Schutzfunktionen im Allgemeinen

Alle Schutzsollwerte sind ein Prozentsatz der Nennwerte.

Für die meisten Schutzfunktionen wird ein Sollwert und eine Zeitverzögerung gewählt. Der Ausgang ist aktiviert, sobald der Timer ausgelaufen ist. Die Betriebszeit ist die eingestellte Verzögerung + die Reaktionszeit

Bei der Einrichtung der Steuerung sind z.B. die Messklasse der Steuerung und ein ausreichender Sicherheitsabstand zu berücksichtigen:

- Ein Energieerzeugungssystem darf nicht wieder an ein Netz angeschlossen werden, wenn die Spannung 85 % von U_{NENN} ±0 % oder > 110 % ±0 % beträgt. Um die Wiederverbindung innerhalb dieses Intervalls zu gewährleisten, muss die Toleranz/Genauigkeit der Steuerung berücksichtigt werden. Wenn die Wiedereinschalttoleranz ±0 % beträgt, stellen Sie die Sollwerte einer Steuerung 1-2 % höher/niedriger als den tatsächlichen Sollwert ein.

Allgemeine Parameterbereiche für Schutzfunktionen

Einstellung	Bereich
Ausgang A	Nicht belegt 12 Relais: 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 Externe E/A: Verfügbare Relais in den angeschlossenen CIO(s) Grenzwerte
Ausgang B	
Aktivieren	AUS EIN
Fehlerklasse	Siehe Steuerungstyp

Unterdrückungsfunktionen

Sie können Unterdrückungsfunktionen nur mit der Utility-Software auswählen. Jeder Alarm hat eine Auswahlliste für die Bedingungen der Unterdrückungsfunktionen. Die Alarmunterdrückung ist aktiv, solange mindestens eine der gewählten Bedingungen aktiv ist.

10.1.2 Schaltgruppe Strangspannung

Wenn die Spannungsalarme auf Basis von Phase-Neutral-Messungen funktionieren sollen, muss der Spannungserkennungstyp sowohl für den Generator als auch für die Sammelschiene auf Phase-Neutral eingestellt werden.

`Generator > Spannungsschutzfunktionen > Spannungserkennungstyp`

Parameter	Text	Bereich	Standard
1201	G U Erkennungsart	Phase-Phase Phase-Null	Phase-Phase

`Sammelschiene > Spannungsschutzfunktionen > Spannungserkennungsart`

Parameter	Text	Bereich	Standard
1202	Ss U Erkennungsart	Phase-Phase Phase-Null	Phase-Phase

Wie im folgenden Vektordiagramm dargestellt, gibt es bei einer Fehlersituation für die Phase-Neutral-Spannung und die Phase-Phase-Spannung eine Differenz der Spannungswerte.

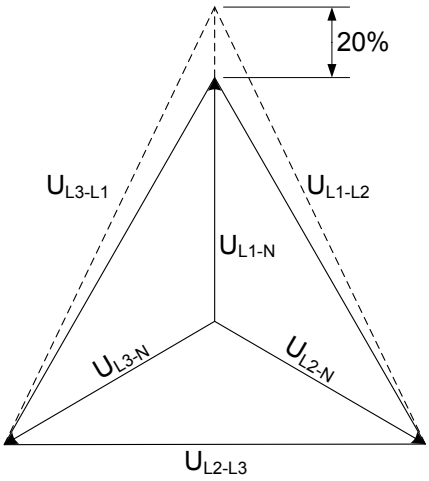
Beispiel: Tatsächliche Messungen bei einer 10 %igen Unterspannung in einem 400/230-Volt-System

	Phase-Null	Phase-Phase
Nennspannung	400/230	400/230
Spannung, Fehler 10 %	380/207	360/185

Der Alarm tritt bei zwei verschiedenen Spannungswerten auf, obwohl der Alarm-Sollwert in beiden Fällen 10 % beträgt.

Das nachstehende 400-V-Wechselstromsystem zeigt, dass sich die Phase-Neutral-Spannung um 20 % ändern muss, wenn sich die Phase-Phase-Spannung um 40 Volt (10 %) ändert.

Beispiel



U_{NENN} = 400/230 V AC
Fehlermessungen

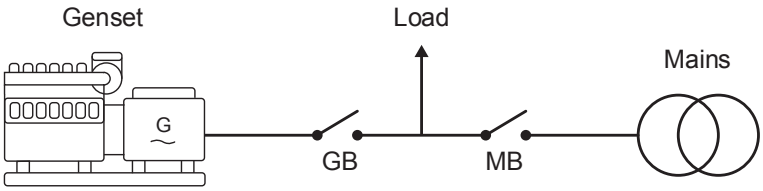
- U_{L1L2} = 360 V AC
- U_{L3L1} = 360 V AC
- U_{L1-N} = 185 V AC
- ΔU_{PH-N} = 20 %

10.1.3 Phasenfolgefehler und Phasendrehung

Die Steuerung überwacht die Drehung der Spannung und löst einen Alarm aus, wenn sich die Spannung in die falsche Richtung dreht. Die Steuerung kann die Drehung in beide Richtungen überwachen.

Einzelbetrieb

Eine eigenständige Anwendung kann bis zu ein Aggregat, einen Generatorschalter und einen Netzschalter steuern.



Bei korrekter Verdrahtung der Steuerung werden die Spannungsmessgeräte des Aggregats zwischen dem Generatorschalter (Gs) und dem Aggregat angeschlossen. Die anderen Spannungsmessgeräte werden zwischen dem Netzschalter (Ns) und dem Netzeingangsanschluss angeschlossen.

Spannungsklemmen

- A-seitige Spannungsklemmen: 62 bis 65
- B-seitige Spannungsklemmen: 66 bis 69

Die Steuerung verfügt über zwei Alarme für Phasenfolgefehler (mit unterschiedlichen Fehlerklassen).

Generator > AC-Konfiguration > Phasenfolgefehler

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
2153	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Blockieren

Generator > AC-Konfiguration > Phasenrichtung

Parameter	Text	Bereich	Standard
2154	Drehung	L1/L2/L3 L1/L3/L2	L1/L2/L3

Sammelschiene > AC-Konfiguration > Phasenfolgefehler

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
2156	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Blockieren

Beispiel: Parameter für eine eigenständige Anwendung mit Gs und Ns

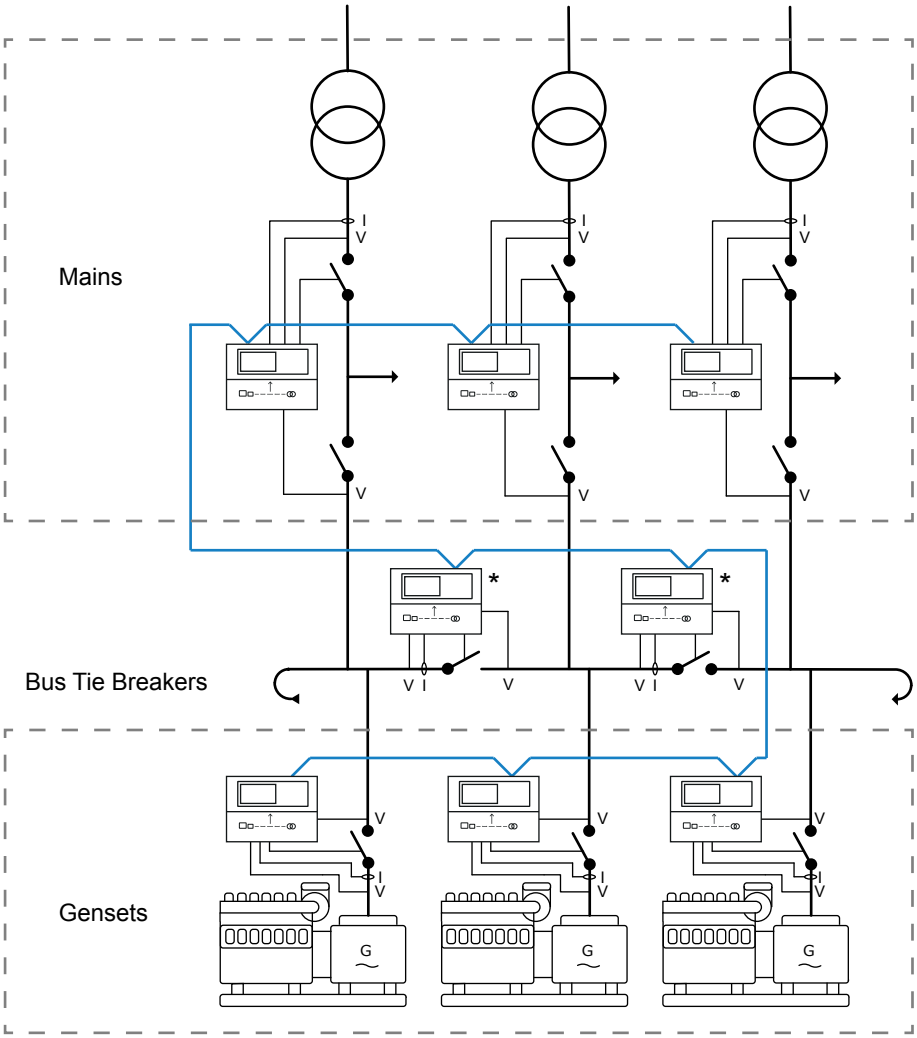
Parameter	Text	Einstellung
2153	Fehlerklasse	Abstellung mit Nachlauf
2154	Drehung	L1L2L3
2156	Fehlerklasse	Ns-Auslösung

Wenn die Steuerung auf Lastübernahme (LTO) eingestellt ist und das Startsignal gegeben wird, läuft das Aggregat an. Wenn ein Generator gewartet wurde und zwei der Phasen bei der Montage vertauscht wurden, erkennt die Steuerung einen Ausfall der Phasenfolge. Da dies an den Spannungsklemmen des Aggregats geschieht, wird die Fehlerklasse in Parameter 2153 verwendet. Die Fehlerklasse ist *Auslösung+Stopp*. Diese löst den Schalter aus (wenn der Schalter nicht geschlossen ist, sendet die Steuerung kein Auslösesignal) und führt dann die Stoppsequenz aus. Wird der Alarm quittiert, läuft das Aggregat wieder an, wenn das Startsignal noch vorhanden ist.

In dieser Anlage könnte es zu einem Netzwechsel kommen. Wenn die Netzgesellschaft Strom in das Netz einspeist, die Phasenfolge am Netzanschluss geändert wird und der Netzausfall-Timer nicht auf den kleinen Stromausfall reagiert, wird die Fehlerklasse unter Parameter 2156 verwendet. Es liegt ein Phasenfolgefehler an den Spannungsklemmen des Netzes vor und die Fehlerklasse lautet *Ns-Auslösung*. Wenn der Ns ausgelöst wird, startet das Aggregat, da ein Ns-Auslösealarm vorliegt und die Last keine Leistung aufweist.

Um den Notstrombetrieb zu testen, entfernt der Techniker die Sicherungen. Die Steuerung stellt fest, dass die Spannung nicht vorhanden ist und schaltet daraufhin das Aggregat ein und übernimmt die Last. Als der Techniker den Transformator wieder zusammenbaut, schaltet er versehentlich zwei Phasen um. Wenn die Sicherungen wieder eingesetzt werden, erkennt die Steuerung einen Phasenfolgefehler bei den Netzspannungen. Die Steuerung läuft also so lange, bis die Phasenfolge geklärt ist.

Power Management, Steuerungsanwendungen



Bei der Einrichtung der Phasenfolgealarme kann es hilfreich sein, in einigen Netzsteuerungen *Ns Fehler, Start* zu aktivieren.

Beispiel

- Wenn ein *Phasenfolgefehler*für die Netzspannung vorliegt und die Fehlerklasse *Ns-Auslösung* ist, können die Aggregate starten.
- Wenn *Auto-Schalter* aktiviert ist, dient der andere Netzanschluss als Notstromversorgung, bevor die Stromaggregate anspringen.
- Wenn die anderen Netze keinen Phasenfolgefehler aufweisen, versorgt das Netz weiterhin die Last, und die Aggregate starten nicht.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Handhabung der Anlagenbetriebsart** für die Erklärung von Ns Fehler, Start.

10.2 Generatorschutzvorrichtungen

Die Anzahl der Schutzfunktionen hängt von der jeweiligen Softwareoption ab.

Zusätzliche Informationen
Im **Datenblatt** finden Sie die Schutzfunktionen für jede Softwareoption.

Die *Ansprechzeit* wird in IEC 447-05-05 definiert (von dem Moment, in dem eine Schutzfunktion erkannt wird bis zu dem Moment, in dem der Steuerungsausgang reagiert hat). Für jede Schutzfunktion ist die *Ansprechzeit* für die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung gegeben.

Generatorschutzvorrichtungen

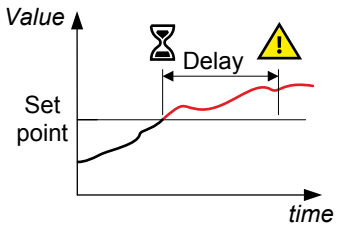
Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit	Alarme
Überspannung	U>, U>>	59	< 200 ms	2
Unterspannung	U<, U<<	27	< 200 ms	3
Spannungsasymmetrie	UUB>	47	< 200 ms*	1
Gegensytemspannung		47	< 200 ms*	1
Nullsystem Spannung		59Uo	< 200 ms*	1
Überstrom	3I>, 3I>>	50TD	< 100 ms	4
Schneller Überstrom (Kurzschluss)	3I>>>	50/50TD	< 50 ms	2
Stromasymmetrie	IUB>	46	< 200 ms*	2
Richtungsabhängiger Überstrom		67	< 100 ms	2
Abhängiger Überstrom	It>	51	-	1
Abhängiger Überstrom, Nullleiter		51N	-	1
Abhängiger Überstrom, Erdschluss		51G	-	1
Gegensystem Überstrom		46	< 200 ms*	1
Nullsystem Strom		51Io	< 200 ms*	1
Überfrequenz	f>, f>>	81O	< 200 ms	3
Unterfrequenz	f<, f<<	81U	< 200 ms	3
Überlast	P>, P>>	32	< 200 ms	4
Niedrige Leistung	-	-	< 100 ms	1
Rückleistung	P<, P<<	32R	< 200 ms	2
Blindleistungsexport (Übererregung)	Q>, Q>>	40O	< 200 ms	1
Blindleistungsimport (Erregungsverlust/ Untererregung)	Q<, Q<<	40U	< 200 ms	1

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeiten umfassen die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

10.2.1 Überspannung (ANSI 59)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Überspannung	U>, U>>	59	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der höchsten Phase-Phase-Spannung oder der höchsten Phase-Neutral-Spannung von der Quelle, wie von der Steuerung gemessen. Die Phase-Phase-Spannung ist der Standard.



Generator > Spannungsschutzfunktionen > Überspannung > G U> [1 oder 2]

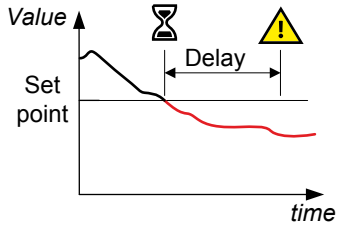
Parameter	Text	Bereich	G U> 1	G U> 2
1151 oder 1161	Sollwert	100 bis 130 %	103 %	105 %
1152 oder 1162	Timer	0,1 bis 100 s	10 s	5 s

Parameter	Text	Bereich	G U> 1	G U> 2
1155 oder 1165	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS
1156 oder 1166	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung

10.2.2 Unterspannung (ANSI 27)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Unterspannung	U<, U<<	27	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der niedrigsten Phase-Phase-Spannung oder der niedrigsten Phase-Neutral-Spannung von der Quelle, die von der Steuerung gemessen wird. Die Phase-Phase-Spannung ist der Standard.



`Generator > Spannungsschutzfunktionen > Unterspannung > G U> [1 bis 3]`

Parameter	Text	Bereich	G U< 1	G U< 2	G U< 3
1171, 1181 oder 1191	Sollwert	40 bis 100 %	97 %	95 %	95 %
1172, 1182 oder 1192	Timer	0,1 bis 100 s	10 s	5 s	5 s
1175, 1185 oder 1195	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS	AUS
1176, 1186 oder 1196	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung	Warnung

ANMERKUNG Der Unterspannungsschutz ist gesperrt, wenn sich die Steuerung im Ruhezustand befindet.

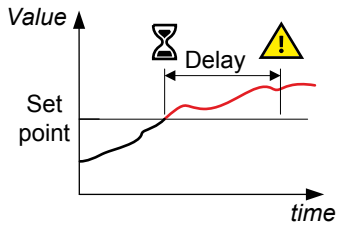
10.2.3 Spannungsasymmetrie (ANSI 47)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Spannungsungleichgewicht (Spannungsasymmetrie)	UUB>	47	< 200 ms*

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

Die Alarmreaktion basiert auf der höchsten Differenz zwischen einem der drei Phase-Phase-Spannungswerte oder Phase-Neutral-Effektivwerte und der durchschnittlichen Spannung, wie von der Steuerung gemessen. Die Phase-Phase-Spannung ist der Standard.

Wenn Phase-Phase-Spannungen verwendet werden, berechnet die Steuerung die durchschnittliche Phase-Phase-Spannung. Die Steuerung berechnet dann die Differenz zwischen jeder Phase-Phase-Spannung und der durchschnittlichen Spannung. Schließlich dividiert die Steuerung die maximale Differenz durch die durchschnittliche Spannung, um die Spannungsasymmetrie zu erhalten.



Generator > Spannungsschutzfunktionen > Spannungsasymmetrie > G-Asymmetrie U

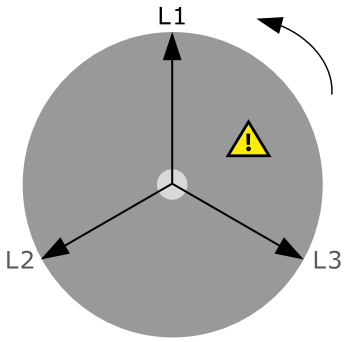
Parameter	Text	Bereich	Standard
1511	Sollwert	0 bis 50 %	10 %
1512	Timer	0,1 bis 100 s	10 s
1515	Aktivieren	AUS EIN	AUS
1516	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Gs-Auslösung

10.2.4 Gegensystemspannung (ANSI 47)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Gegensytemspannung		47	< 200 ms*

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

Gegensystemspannungen entstehen, wenn die virtuelle Darstellung der Phasendrehung für ein asymmetrisches System negativ erscheint.



Die Gegensystemspannungen können z.B. bei einphasigen Lasten, asymmetrischen Leitungskurzschlüssen und offenen Leitern, asymmetrischen phasen- oder phasenneutralen Lasten auftreten.

Die Gegenströme können zu einer Überhitzung im Generator führen. Der Grund dafür ist, dass diese Ströme ein gegenläufiges Magnetfeld zum Rotor erzeugen. Dieses Feld kreuzt den Rotor mit der doppelten Rotordrehzahl, wodurch im Feldsystem und im Rotorkörper zweifrequente Ströme induziert werden.

Die Alarmreaktion basiert auf den geschätzten Phase-Nullspannungs-Phasoren, wie von der Quelle gemessen.

Generator > Spannungsschutzfunktionen > Gegensystemspannung > G Gegensys.sp. U

Parameter	Text	Bereich	Standard
1551	Sollwert	1 bis 100 %	5 %
1552	Timer	0,2 bis 100 s	0,5 s
1555	Aktivieren	AUS EIN	AUS
1556	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Ns-Auslösung

Generator > Spannungsschutzfunktionen > Gegensystemspannung > Auswahl Gegensys.

Parameter	Text	Bereich	Standard
1561	Typ	G Messung Ss Messung	G Messung

10.2.5 Nullsystemspannung (ANSI 59Uo)

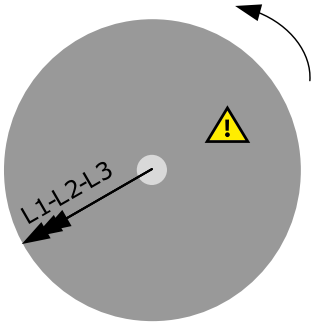
Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Nullsystem Spannung		59Uo	< 200 ms*

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

Nullsystemspannungen entstehen, wenn die Phasendrehung positiv ist, aber der Vektornullpunkt (Sternpunkt) verschoben ist. Dieser Nullsystemspannungsschutz kann anstelle der Verwendung von Nullspannungsmessung oder Summenwandlern (Nullspannungswandlern) eingesetzt werden.

Dieser Schutz wird zur Erkennung von Erdschlüssen verwendet.

Die Alarmreaktion basiert auf den geschätzten Phase-Nullspannungs-Phasoren, wie von der Quelle gemessen.



Generator > Spannungsschutzfunktionen > Nullsystem-Spannung > G Nullsys. U

Parameter	Text	Bereich	Standard
1581	Sollwert	0 bis 100 %	5 %
1582	Timer	0,2 bis 100 s	0,5 s
1585	Aktivieren	AUS EIN	AUS
1586	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Ns-Auslösung

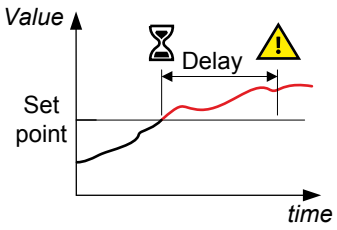
Generator > Spannungsschutzfunktionen > Nullsystem-Spannung > Nullsys. Auswahl

Parameter	Text	Bereich	Standard
1591	Typ	G Messung Ss Messung	G Messung

10.2.6 Überstrom (ANSI 50TD)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Überstrom	3I>, 3I>>	50TD	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf den höchsten Phasenstrom-Echt-Effektivwerten der Quelle, wie von der Steuerung gemessen.



Generator > Stromschutzfunktionen > Überstrom > I> [1 bis 4]

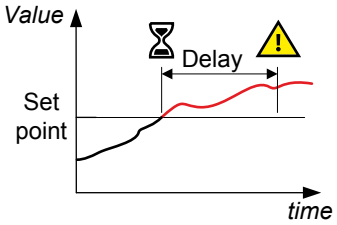
Parameter	Text	Bereich	I> 1	I> 2	I> 3	I> 4
1031, 1041, 1051 oder 1061	Sollwert	50 bis 200 %	115 %	120 %	115 %	120 %
1032, 1042, 1052 oder 1062	Timer	0,1 bis 3200 s	10 s	5 s	10 s	5 s
1035, 1045, 1055 oder 1065	Aktivieren	AUS EIN	EIN	EIN	EIN	EIN
1036, 1046, 1056 oder 1066	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Gs-Auslösung	Gs-Auslösung	Gs-Auslösung

10.2.7 Schneller Überstrom (ANSI 50/50TD)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Schneller Überstrom	3I>>>	50/50TD*	< 50 ms

ANMERKUNG * ANSI 50 gilt, wenn der Parameter Verzögerung 0 s beträgt.

Die Alarmreaktion basiert auf den höchsten Phasenstrom-Echt-Effektivwerten der Quelle, wie von der Steuerung gemessen.



Generator > Stromschutzfunktionen > Schneller Überstrom > I>> [1 oder 2]

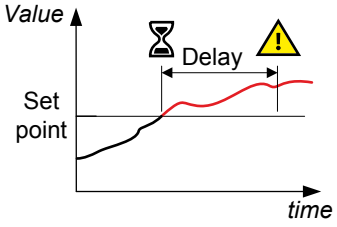
Parameter	Text	Bereich	I>> 1	I>> 2
1131 oder 1141	Sollwert	150 bis 300 %	150 %	200 %
1132 oder 1142	Timer	0 bis 3200 s	2 s	0,5 s
1135 oder 1145	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS
1136 oder 1146	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Gs-Auslösung	Gs-Auslösung

10.2.8 Stromasymmetrie (ANSI 46)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Stromasymmetrie	IUB>	46	< 200 ms*

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

Die Alarmreaktion basiert auf der höchsten Differenz zwischen einem der drei Phasenstrom-Echteffektivwerte, wie von der Steuerung gemessen. Sie können entweder die *Durchschnittsmethode (ANSI)* oder die *Nennwertmethode* zur Berechnung der Stromasymmetrie wählen.



Generator > Stromschutzfunktionen > Stromasymmetrie > Asymmetrie I [1 oder 2]

Parameter	Text	Bereich	Asymmetrie I 1	Asymmetrie I 2
1501 oder 1711	Sollwert	0 bis 100 %	30 %	40 %
1502 oder 1712	Timer	0,1 bis 100 s	10 s	10 s
1505 oder 1715	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS
1506 oder 1716	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Gs-Auslösung	Gs-Auslösung

Generator > Stromschutzfunktionen > Stromasymmetrie > Typ

Parameter	Text	Bereich	Standard
1203	Typ	Nennwert Durchschnitt	Nennwert

ANMERKUNG Die *Durchschnittsmethode* ist bei niedrigen Lasten sehr empfindlich.

Die Durchschnittsmethode verwendet die ANSI-Standardberechnungsmethode zur Bestimmung der Stromasymmetrie. Die Steuerung berechnet den durchschnittlichen Strom für die drei Phasen. Die Steuerung berechnet dann die Differenz zwischen jedem Phasenstrom und dem Durchschnittsstrom. Schließlich dividiert die Steuerung die maximale Differenz durch den durchschnittlichen Strom, um die Stromasymmetrie zu erhalten.

Beispiel für die Durchschnittsmethode

Die Steuerung steuert ein Aggregat mit einem Nennstrom von 100 A. Der L1-Strom ist 80 A, der L2-Strom ist 90 A und der L3-Strom ist 60 A.

Der Durchschnittsstrom beträgt 76,7 A. Die Differenz zwischen dem Phasenstrom und dem Durchschnitt beträgt 3,3 A für L1, 13,3 A für L2 und 16,7 A für L3.

Die Stromasymmetrie beträgt also 16,7 A / 76,7 A = 0,22 = 22 %.

Bei der Nennwertmethode berechnet die Steuerung die Differenz zwischen der Phase mit dem höchsten Strom und der Phase mit dem niedrigsten Strom. Schließlich dividiert die Steuerung die Differenz durch den Nennstrom, um die Stromasymmetrie zu erhalten.

Nennwertmethode

Die Steuerung steuert ein Aggregat mit einem Nennstrom von 100 A. Der L1-Strom ist 80 A, der L2-Strom ist 90 A und der L3-Strom ist 60 A.

Die Stromasymmetrie beträgt (90 A - 60 A) / 100 A = 0,3 = 30 %.

10.2.9 Spannungsabhängiger Überstrom (ANSI 51V)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Spannungsabhängiger Überstrom	Iv>	51V	-

Dies ist ein spannungsabhängiger Überstromalarm für Generatoren ohne Permanentmagneten. Der Schutz wirkt, wenn es zu einem Kurzschluss kommt und die Spannung abfällt. Der Strom steigt kurz an, bevor er auf ein niedrigeres Niveau fällt.

Die Höhe des Kurzschlussstroms kann unter den Nennstrom des Generators sinken, so dass der Kurzschluss nicht ausgelöst wird, wenn ein Standard-ANSI 50/50TD verwendet wird. Wenn der Kurzschluss vorhanden ist, ist die Spannung niedrig. Dies kann für die Auslösung bei niedrigerem Strom verwendet werden, wenn die Spannung niedrig ist.

Generator > Stromschutzfunktionen > Spannungsabhängiger Überstrom

Parameter	Text	Bereich	Standard
1101	G Iv> (50 %)	50 bis 200 %	110 %
1102	G Iv> (60 %)	50 bis 200 %	125 %
1103	G Iv> (70 %)	50 bis 200 %	140 %
1104	G Iv> (80 %)	50 bis 200 %	155 %

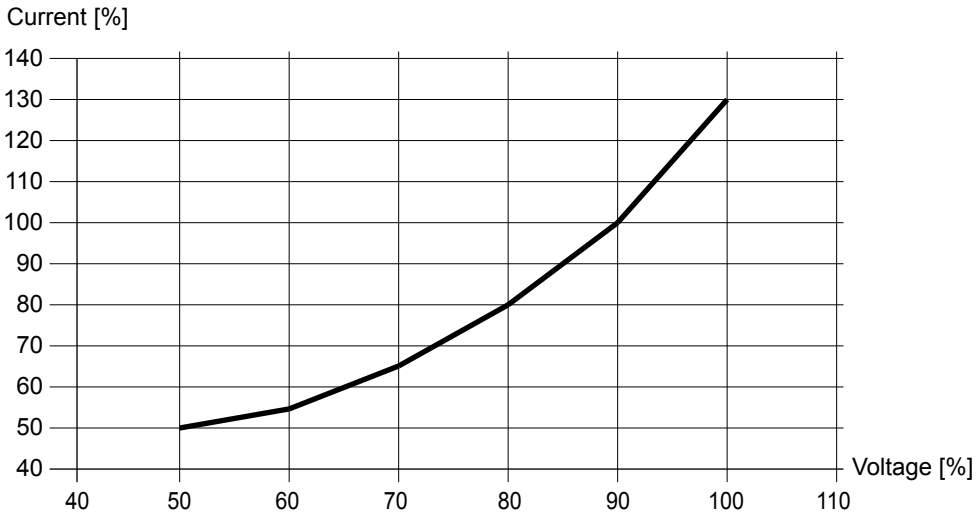
Parameter	Text	Bereich	Standard
1105	G Iv> (90 %)	50 bis 200 %	170 %
1106	G Iv> (100 %)	50 bis 200 %	200 %
1110	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Gs-Auslösung

Beispiel

Es gibt sechs Sollwerte für Strom- und Spannungsniveaus Die Spannungsniveaus sind bereits festgelegt, daher müssen nur die Stromniveaus eingestellt werden. Alle Werte sind in Prozent der Nenneinstellungen angegeben. Die Standardwerte sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Parameter	Spannungsniveau (nicht einstellbar)	Stromniveau (einstellbar)
1101	50 %	50 %
1102	60 %	55 %
1103	70 %	65 %
1104	80 %	80 %
1105	90 %	100 %
1106	100 %	130 %

Die Sollwerte können in einer Kurve dargestellt werden:

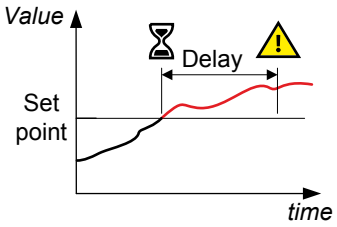


Wenn die Betriebswerte oberhalb der Kurve liegen, wird der Schalter ausgelöst. Der Generatorschalter wird auch ausgelöst, wenn die Generatorspannung unter 50 % und der Strom über 50 % des Nennwerts liegt.

10.2.10 Richtungsabhängiger Überstrom (ANSI 67)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Richtungsabhängiger Überstrom		67	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf dem höchsten Phasenstrom-Echt-Effektivwert mit der Richtung der Wirkleistung von der Quelle, wie von der Steuerung gemessen.



Generator > Stromschutzfunktionen > Richtungsabhängiger Überstrom > I>richt.abh. [1 oder 2]

Parameter	Text	Bereich	I> Richtung 1	I> Richtung 2
1601 oder 1611	Sollwert	-200 bis 200 %	120 %	130 %
1602 oder 1612	Timer	0 bis 3200 s	0,1 s	0,1 s
1605 oder 1615	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS
1606 oder 1616	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Ns-Auslösung	Ns-Auslösung

ANMERKUNG Bei einem positiven Sollwert ist der Alarmauslösepegel *Hoch*. Wenn ein negativer Sollwert in die Steuerung geschrieben wird, dann ändert die Steuerung automatisch den Alarmauslösepegel auf*Niedrig*.

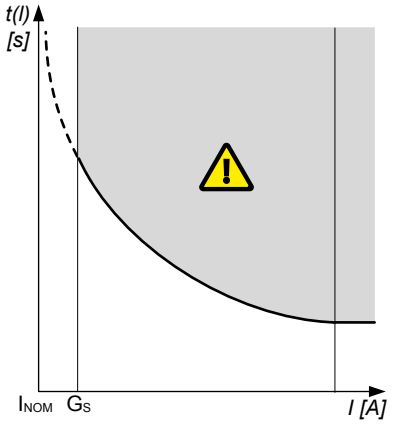
10.2.11 Abhängiger Überstrom (ANSI 51)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Abhängiger Überstrom	It>	51	-

Die Alarmreaktion basiert auf den höchsten Phasenstrom-Echt-Effektivwerten, wie von der Steuerung gemessen.

Die Alarmreaktionszeit hängt von einem angenäherten Integral der aktuellen Messung über die Zeit ab. Das Integral wird nur aktualisiert, wenn der Messwert über der Aktivierungsschwelle liegt (gestrichelte Kurve im Diagramm). Siehe die Beschreibung unten für weitere Details.

ANMERKUNG Das Diagramm auf der rechten Seite ist eine vereinfachte Darstellung dieses Alarms. Das Diagramm zeigt nicht das Integral über die Zeit.



Methode zur Berechnung des abhängigen Überstroms

Die Steuerung verwendet diese Gleichung aus IEC 60255-151, um die Zeit zu berechnen, die die Strommessung über dem Sollwert liegen darf, bevor der abhängige Überstromalarm aktiviert wird:

$$t(G) = TMS \left(\frac{k}{\left(\frac{G}{G_s}\right)^{\alpha} - 1} + c \right)$$

wo:

- t(G) = Theoretischer Betriebszeitwert bei G, in Sekunden
- k, c und α = Konstanten für die ausgewählte Kurve (*k* und *c* in Sekunden, *α* (alpha) hat keine Einheit)
- G = Messwert, d. h. I_{Phase}
- G_S Alarm-Sollwert ($G_S = I_{Nennwert} \bullet LIM / 100\ \%$)

- TMS = Einstellung des Zeitmultiplikators

Generator > Stromschutzfunktionen > Abhängiger Überstrom

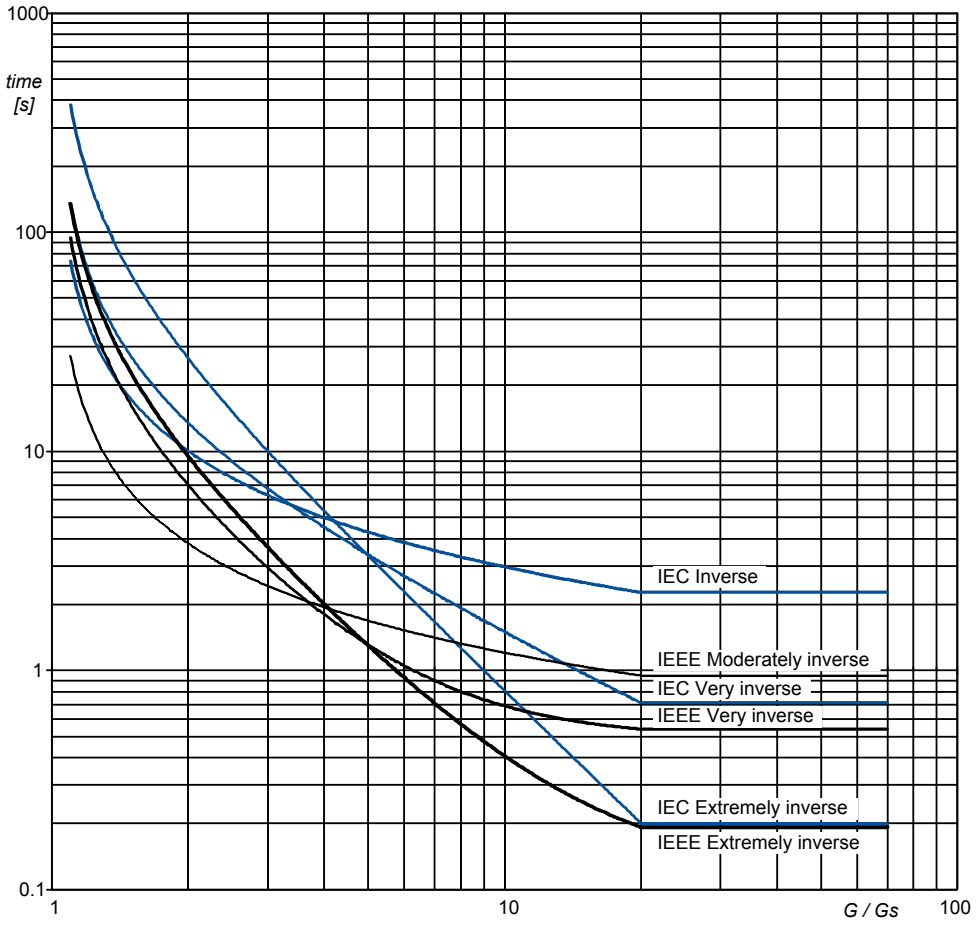
Parameter	Text	Bereich	Standard
1081	Typ	IEC Inverse IEC Very Inverse IEC Extremely Inverse IEEE Moderately Inverse IEEE Very Inverse IEEE Extremely Inverse Auf Kundenwunsch	IEC Inverse
1082	Sollwert LIM	50 bis 200 %	110 %
1083	Sollwert TMS	0,01 bis 100,00	1,00
1084	Sollwert k	0,001 bis 32,000 s	0,140 s
1085	Sollwert c	0,000 bis 32,000 s	0,000 s
1086	Sollwert a	0,001 bis 32,000 s	0,020 s

Abhängiger Überstrom - Standardkurven

Die Steuerung enthält diese Standardkurven des abhängigen Überstroms gemäß IEC 60255-151.

Kurvenname	k	c	alpha (α, oder a)
IEC Inverse	0,14 s	0 s	0,02
IEC Very Inverse	13,5 s	0 s	1
IEC Extremely Inverse	80 s	0 s	2
IEEE Moderately Inverse	0,0515 s	0,114 s	0,02
IEEE Very Inverse	19,61 s	0,491 s	2
IEEE Extremely Inverse	28,2 s	0,1217 s	2

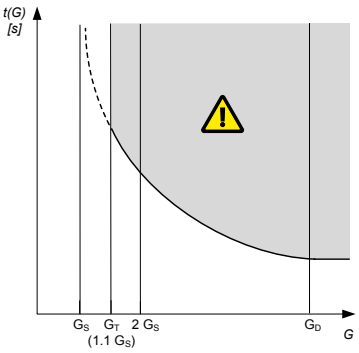
Standard-Kurvenformen für abhängigen Überstrom, mit Zeitmultiplikator-Einstellung (TMS) = 1



Eindeutige Zeitkennlinie

G_D ist der Punkt, an dem der Alarm von einer inversen Kurve zu einer eindeutigen Zeitkennlinie wechselt, wie die folgende Grafik zeigt. Das heißt, nach diesem Punkt ist die Kurve flach, und eine Stromerhöhung hat keinen Einfluss auf die Alarmreaktionszeit. In IEC60255 ist dieser Punkt als$_D$ = 20 × $G_S$definiert.

Kennlinie für abhängigen Überstrom



Einfluss des Stromwandler-Primärstroms auf G_D Beispiel

Ein Stromwandler hat eine Primärleistung von 500 A und eine Sekundärleistung von 5 A. Der Nennstrom des Systems beträgt 350 A, und der *Grenzwert* des dreiphasigen abhängigen Überstromalarms ist 100 %.

G_D der abhängigen Überstromkennlinie nach IEC60255 beträgt 7000 A.

- $G_D = 20 \times G_S = 20 \times (I_{Nennwert} \times (\text{Grenzwert} / 100)) = 20 \times (350 \times (1 / 1)) = 7000$ A

Der höchste G_DD-Wert, bei dem Messungen durchgeführt werden können, liegt jedoch bei 1500 A.

- Da der sekundäre Nennstrom 5 A beträgt, lautet die Formel zur Berechnung des messbaren G_D $G_D = 3 \times I_{Str.w.\ primär}$·
- $G_D = 3 \times I_{Str.w.\ primär} = 3 \times 500 = 1500$ A

ANMERKUNG Wenn die Leistung der Schutzfunktion des abhängigen Überstroms wichtig ist, verwenden Sie einen Stromwandler, der für einen Sekundärstrom von 1 A ausgelegt ist (d. h. -/1 A).

10.2.12 Abhängiger Überstrom, Nullleiter (ANSI 51N)

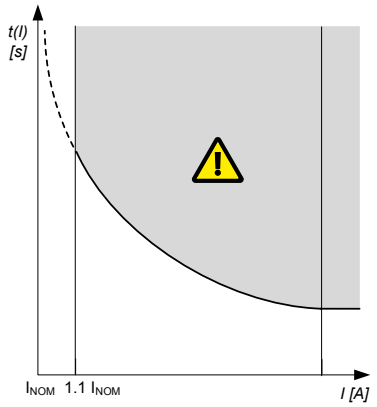
Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Abhängiger Überstrom, Nullleiter		51N	-

Dies ist der Alarm für abhängigen Überstrom für die Nullstrommessung.

Die Alarmreaktion basiert auf dem ungefilterten (außer Anti-Aliasing) Neutralstrom, wie er bei der vierten Strommessung gemessen wird.

Die Alarmreaktionszeit hängt von einem angenäherten Integral der aktuellen Messung über die Zeit ab. Das Integral wird nur aktualisiert, wenn der Messwert oberhalb der Aktivierungsschwelle liegt.

ANMERKUNG Das Diagramm auf der rechten Seite ist eine vereinfachte Darstellung dieses Alarms. Das Diagramm zeigt nicht das Integral über die Zeit.



`Generator > Stromschutzfunktionen > Abh. Überstr. Neutr.`

Parameter	Text	Bereich	Standard
1721	Typ	IEC Inverse IEC Very Inverse IEC Extremely Inverse IEEE Moderately Inverse IEEE Very Inverse IEEE Extremely Inverse Auf Kundenwunsch	IEC Inverse
1722	Sollwert	2 bis 120 %	30 %
1723	Sollwert TMS	0,01 bis 100,00	1,00
1724	Sollwert k	0,001 bis 32,000 s	0,140 s
1725	Sollwert c	0,000 bis 32,000 s	0,000 s
1726	Sollwert a	0,001 bis 32,000 s	0,020 s
1728	Aktivieren	AUS EIN	AUS
1729	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Gs-Auslösung

Zusätzliche Informationen
Siehe **Abhängiger Überstrom (ANSI 51)** für die Berechnungsmethode, die Standardkurven und Informationen über die definitive Zeitcharakteristik.

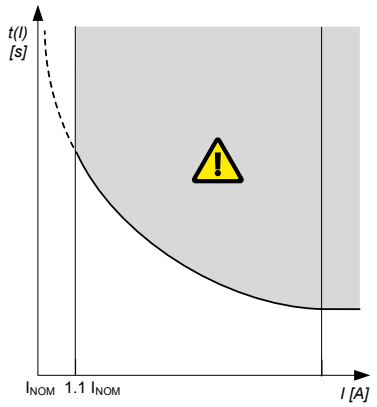
10.2.13 Abhängiger Überstrom, Erdschluss (ANSI 51G)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Abhängiger Überstrom, Erdschluss		51G	-

Dies ist der Alarm für abhängigen Überstrom für die Erdstrommessung.

Die Alarmreaktion basiert auf dem Erdstrom, wie er durch die 4. Strommessung gemessen wird, gefiltert, um die dritte Harmonische zu dämpfen (mindestens 18 dB).

ANMERKUNG Das Diagramm auf der rechten Seite ist eine vereinfachte Darstellung dieses Alarms. Das Diagramm zeigt nicht das Integral über die Zeit.



`Generator > Stromschutzfunktionen > Abh. Überstr., Erdschl.`

Parameter	Text	Bereich	Standard
1731	Typ	IEC Inverse IEC Very Inverse IEC Extremely Inverse IEEE Moderately Inverse IEEE Very Inverse IEEE Extremely Inverse Auf Kundenwunsch	-
1732	Sollwert	2 bis 120 %	10 %
1733	Sollwert TMS	0,01 bis 100,00	1,00
1734	Sollwert k	0,001 bis 32,000 s	0,140 s
1735	Sollwert c	0,000 bis 32,000 s	0,000 s
1736	Sollwert a	0,001 bis 32,000 s	0,020 s
1738	Aktivieren	AUS EIN	AUS
1739	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Gs-Auslösung

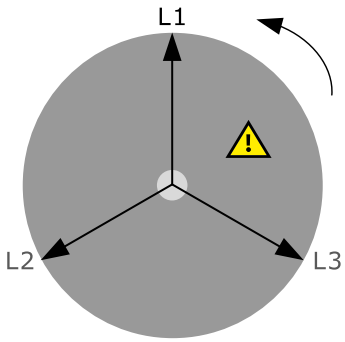
Zusätzliche Informationen
Siehe **Abhängiger Überstrom (ANSI 51)** für die Berechnungsmethode, die Standardkurven und Informationen über die definitive Zeitcharakteristik.

10.2.14 Gegensystemstrom (ANSI 46)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Gegensystem Strom		46	< 200 ms*

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

Gegensystemströme entstehen, wenn die virtuelle Darstellung der Phasendrehung für ein asymmetrisches System negativ erscheint.



Gegensystemströme können z.B. bei einphasigen Lasten, asymmetrischen Leitungskurzschlüssen und offenen Leitern, asymmetrischen phasen- oder phasenneutralen Lasten auftreten.

Dieser Schutz wird verwendet, um eine Überhitzung des Generators zu verhindern. Gegensystemströme erzeugen im Generator ein zum Rotor gegenläufiges Magnetfeld. Dieses Feld kreuzt den Rotor mit der doppelten Rotordrehzahl, wodurch im Feldsystem und im Rotorkörper zweifrequente Ströme induziert werden.

Die Alarmreaktion basiert auf den geschätzten Phase-Neutralstrom-Phasoren der Quelle, wie von der Steuerung gemessen.

`Generator > Stromschutzfunktionen > Gegensystemstrom > Gegensys.`

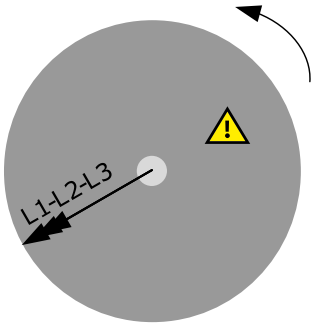
Parameter	Text	Bereich	Standard
1541	Sollwert	1 bis 100 %	20 %
1542	Timer	0,2 bis 100 s	0,5 s
1545	Aktivieren	AUS EIN	AUS
1546	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Ns-Auslösung

10.2.15 Nullsystemstrom (ANSI 51Io)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Nullsystem Strom		51Io	< 200 ms*

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

Nullsystemspannungen entstehen, wenn die Phasendrehung positiv ist, aber der Vektornullpunkt verschoben ist.



Dieser Schutz wird zur Erkennung von Erdschlüssen verwendet.

Die Alarmreaktion basiert auf den geschätzten Stromphasoren von der Quelle, wie von der Steuerung gemessen.

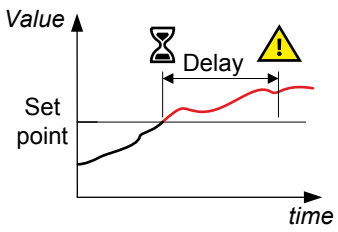
`Generator > Stromschutzfunktionen > Nullstrom > Nullseq. I`

Parameter	Text	Bereich	Standard
1571	Sollwert	0 bis 100 %	20 %
1572	Timer	0,2 bis 100 s	0,5 s
1575	Aktivieren	AUS EIN	AUS
1576	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Ns-Auslösung

10.2.16 Überfrequenz (ANSI 81O)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Überfrequenz	f>, f>>	81O	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der Grundfrequenz (auf der Grundlage der Phasenspannung), anhand der in Parameter 1204 getroffenen Auswahl.



Generator > Frequenzschutzfunktionen > Überfrequenz > G f< [1 bis 3]

Parameter	Text	Bereich	G f> 1	G f> 2	G f< 3
1211, 1221 oder 1231	Sollwert	100 bis 120 %	103 %	105 %	105 %
1212, 1222 oder 1232	Timer	0,2 bis 100 s	10 s	5 s	5 s
1215, 1225 oder 1235	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS	AUS
1216, 1226 oder 1236	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung	Warnung

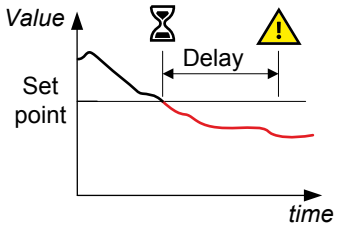
Generator > Frequenzschutzfunktionen > Frequenzerkennung, Typ

Parameter	Text	Bereich	Standard
1204	Typ	L1 L2 L3 L1 oder L2 oder L3 L1 und L2 und L3	L1 oder L2 oder L3

10.2.17 Unterfrequenz (ANSI 81U)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Unterfrequenz	f<, f<<	81U	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der höchsten Grundfrequenz (basierend auf der Phasenspannung) von der Quelle. Dadurch wird sichergestellt, dass der Alarm nur aktiviert wird, wenn alle Phasenfrequenzen unter dem Sollwert liegen.



Generator > Frequenzschutzfunktionen > Unterfrequenz > G f< [1 bis 3]

Parameter	Text	Bereich	G f< 1	G f< 2	G f< 3
1241, 1251 oder 1261	Sollwert	80 bis 100 %	97 %	95 %	95 %
1242, 1252 oder 1262	Timer	0,2 bis 100 s	10 s	5 s	5 s
1245, 1255 oder 1265	Aktivieren	AUS	AUS	AUS	AUS

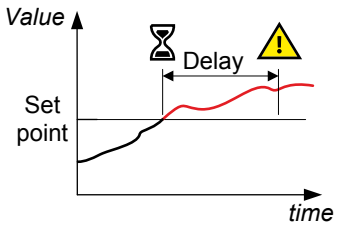
Parameter	Text	Bereich	G f< 1	G f< 2	G f< 3
		EIN			
1246, 1256 oder 1266	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung	Warnung

ANMERKUNG Der Unterspannungsschutz ist gesperrt, wenn sich die Steuerung im Ruhezustand befindet.

10.2.18 Überlast (ANSI 32)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Überlast	P>, P>>	32	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der Wirkleistung (alle Phasen), von der Quelle, wie von der Steuerung gemessen.



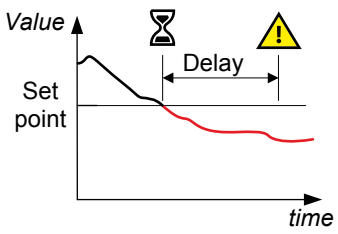
Generator > Leistungsschutz > Überlast > P> [1 bis 4]

Parameter	Text	Bereich	P> 1	P> 2	P> 3	P> 4	P> 5
1451, 1461, 1471 oder 1481	Sollwert	-200 bis 200 %	100 %	110 %	100 %	110 %	100 %
1452, 1462, 1472 oder 1482	Timer	0,1 bis 3200 s	10 s	5 s	10 s	5 s	10 s
1455, 1465, 1475 oder 1485	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
1456, 1466, 1476 oder 1486	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Gs-Auslösung	Gs-Auslösung	Gs-Auslösung	Gs-Auslösung

10.2.19 Niedrige Leistung

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Niedrige Leistung	-	-	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der Wirkleistung (alle Phasen), von der Quelle, wie von der Steuerung gemessen.



AC-Konfiguration und Schutzfunktionen > Leistungsschutzfunktionen > Überlast > P<

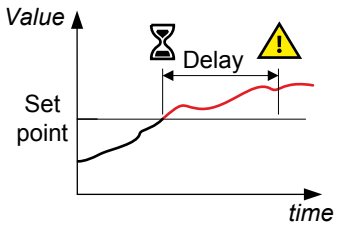
Parameter	Text	Bereich	P<
1491	Sollwert	-200 bis 200 %	30 %
1492	Timer	0,1 bis 3200 s	3200 s
1495	Aktivieren	AUS	AUS

Parameter	Text	Bereich	P<
		EIN	
1496	Fehlerklasse	Fehlerklassen	PVB auslösen

10.2.2 Rückleistung (ANSI 32R) 0

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Rückleistung	P<, P<<	32R	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der Wirkleistung (alle Phasen), zur Quelle, wie von der Steuerung gemessen.



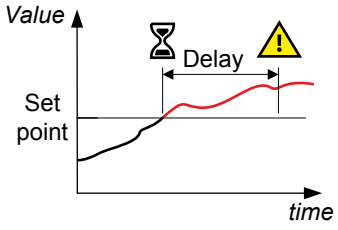
Generator > Leistungsschutzfunktionen > Rückleistung > -P> [1 bis 3]

Parameter	Text	Bereich	-P> 1	-P> 2	-P > 3
1001, 1011 oder 1071	Sollwert	-200 bis 0 %	-5 %	-5 %	-5 %
1002, 1012 oder 1072	Timer	0,1 bis 100 s	10 s	10 s	10 s
1005, 1015 oder 1075	Aktivieren	AUS EIN	EIN	EIN	AUS
1006, 1016 oder 1076	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Gs-Auslösung	Gs-Auslösung	Gs-Auslösung

10.2.21Blindleistungsesxport (ANSI 40O)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Blindleistungsexport (Übererregung)	Q>, Q>>	40O	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der Blindleistung (Q) von der Quelle, wie von der Steuerung gemessen. Blindleistungsexport liegt vor, wenn der Generator eine induktive Last speist.



Generator > Blindleistungsschutzfunktionen > Übererregung > -Q>

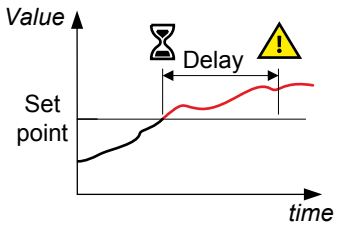
Parameter	Text	Bereich	Standard
1531	Sollwert	0 bis 100 %	60 %
1532	Timer	0,1 bis 100 s	10 s
1535	Aktivieren	AUS	AUS

Parameter	Text	Bereich	Standard
		EIN	
1536	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

10.2.2 Blindleistungsimport (ANSI 40U)
2

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Blindleistungsimport (Erregungsverlust/Untererregung)	Q<, Q<<	40U	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der Blindleistung (Q) zur Quelle, wie von der Steuerung gemessen und berechnet. Blindleistungsimport liegt vor, wenn der Generator eine kapazitive Last speist.



Generator > Blindleistungsschutzfunktionen > Untererregung > -Q>

Parameter	Text	Bereich	Standard
1521	Sollwert	0 bis 150 %	50 %
1522	Timer	0,1 bis 100 s	10 s
1525	Aktivieren	AUS EIN	AUS
1526	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

10.3 Sammelschiene, Standardschutzfunktionen

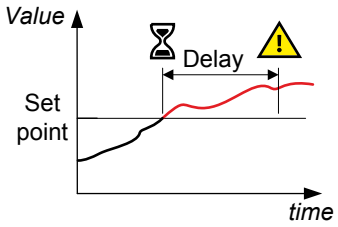
Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit	Alarme
Überspannung	U>, U>>	59	< 50 ms	3
Unterspannung	U<, U<<	27	< 50 ms	4
Spannungsasymmetrie	UUB>	47	< 200 ms*	1
Unterspannung des Mitsystems	U_1<	27D	< 40 ms	1
Überfrequenz	f>, f>>	81O	< 50 ms	3
Unterfrequenz	f<, f<<	81U	< 50 ms	4
Vektorsprung	dφ/dt	78	< 40 ms	1
Änderungsrate der Frequenz ROCOF (df/dt)	(df/dt)	81R	< 120 ms	1

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

10.3.1 Sammelschienenüberspannung (ANSI 59)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Überspannung	U>, U>>	59	< 50 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der höchsten Phase-Phase-Spannung oder der höchsten Phase-Neutral-Spannung der Sammelschiene, wie von der Steuerung gemessen.



Sammelschiene > Spannungsschutzfunktionen > Überspannung > Ss U> [1 bis 3]

Parameter	Text	Bereich	Ss U> 1	Ss U> 2	Ss U> 3
1271, 1281 oder 1291	Einstellung	100 bis 120 %	103 %	105 %	105 %
1272, 1282 oder 1292	Timer	0,04 bis 99,99 s	10 s	5 s	5 s
1275, 1285 oder 1295	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS	AUS
1276, 1286 oder 1296	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung	Warnung

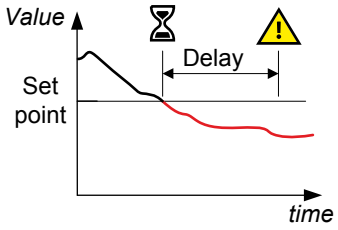
Sammelschiene > Spannungsschutzfunktionen > Spannungserkennungsart

Parameter	Text	Bereich	Standard
1202	Typ	Phase-Phase Phase-Null	Phase-Phase

10.3.2 Sammelschienenunterspannung (ANSI 27)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Unterspannung	U<, U<<	27	< 50 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der niedrigsten Phase-Phase-Spannung oder der niedrigsten Phase-Neutral-Spannung der Sammelschiene, wie von der Steuerung gemessen.



Sammelschiene > Spannungsschutzfunktionen > Unterspannung > Ss U< [1 bis 4]

Parameter	Text	Bereich	Ss U< 1	Ss U< 2	Ss U< 3	Ss U< 4
1301, 1311, 1321 oder 1331	Sollwert	40 bis 100 %	97 %	95 %	97 %	95 %
1302, 1312, 1322 oder 1332	Timer	0,04 bis 99,99 s	10 s	5 s	10 s	5 s
1305, 1315, 1325 oder 1335	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS	AUS	AUS
1306, 1316, 1326 oder 1336	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung	Warnung	Warnung

Sammelschiene > Spannungsschutzfunktionen > Spannungserkennungsart

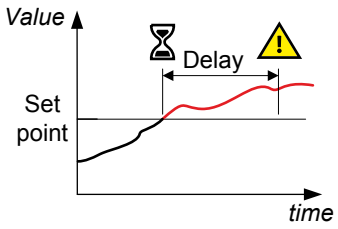
Parameter	Text	Bereich	Standard
1202	Typ	Phase-Phase Phase-Null	Phase-Phase

10.3.3 Sammelschienen-Spannungsasymmetrie (ANSI 47)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Spannungsungleichgewicht (Spannungsasymmetrie)	UUB>	47	< 200 ms*

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

Die Alarmreaktion basiert auf der höchsten Differenz zwischen einem der drei Sammelschienen-Phase-Phase-Spannungswerte oder Phase-Neutral-Effektivwerte und der durchschnittlichen Spannung, wie von der Steuerung gemessen. Die Phase-Phase-Spannung ist der Standard.



Wenn Phase-Phase-Spannungen verwendet werden, berechnet die Steuerung die durchschnittliche Phase-Phase-Spannung. Die Steuerung berechnet dann die Differenz zwischen jeder Phase-Phase-Spannung und der durchschnittlichen Spannung. Schließlich dividiert die Steuerung die maximale Differenz durch die durchschnittliche Spannung, um die Spannungsasymmetrie zu erhalten. Siehe das Beispiel..

`Sammelschiene > Spannungsschutzfunktionen > Spannungsasymmetrie > Ss Asymmetrie U`

Parameter	Text	Bereich	Standard
1621	Sollwert	0 bis 50 %	6 %
1622	Timer	0,1 bis 100 s	10 s
1625	Aktivieren	AUS EIN	AUS
1626	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung

Sammelschienen-Spannungsasymmetrie, Beispiel

Die Sammelschiene hat eine Nennspannung von 230 V. Die Spannung L1-L2 beträgt 235 V, die Spannung L2-L3 beträgt 225 V und die Spannung L3-L1 beträgt 210 V.

Die durchschnittliche Spannung beträgt 223,3 V. Die Differenz zwischen der Spannung von Phase zu Phase und dem Durchschnitt beträgt 12,7 V für L1-L2, 2,7 V für L2-L3 und 13,3 V für L3-L1.

Die Asymmetrie der Sammelschienenspannung beträgt 13,3 V / 223,3 V = 0,06 = 6 %.

10.3.4 Unterspannung des Mitsystems (ANSI 27d)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Unterspannung des Mitsystems	U_2<	27d	< 40 ms

Durch die Stromerzeugung des Generators an die Verbraucher stellt das Mitsystem den fehlerfreien Teil der Spannungen dar.

Die Steuerung misst den Spannungszustand am Mitspannungsanteil der Spannungsphasen der Sammelschiene oder des Netzes. Die Alarmreaktion basiert auf dem niedrigsten positiven Spannungswert, der am Nulldurchgangspunkt jeder Phase gemessen wird.

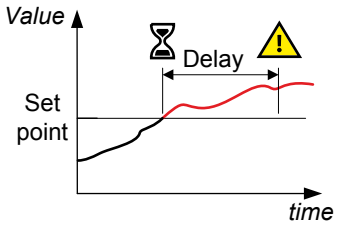
Sammelschiene > Spannungsschutzfunktionen > Mitsystem Unterspannung > Ss Mitsystem Spannung

Parameter	Text	Bereich	Standard
1441	Sollwert	10 bis 110 %	70 %
1442	Timer	1 bis 9 Perioden	2 Perioden
1445	Aktivieren	AUS EIN	AUS
1446	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Ns-Auslösung

10.3.5 Sammelschienenüberfrequenz (ANSI 81O)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Überfrequenz	f>, f>>	81O	< 50 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der niedrigsten Grundfrequenz (basierend auf der Phasenspannung) von der Sammelschiene. Dadurch wird sichergestellt, dass der Alarm nur aktiviert wird, wenn alle Phasenfrequenzen über dem Sollwert liegen.



Sammelschiene > Frequenzschutzfunktionen > Überfrequenz > Ss f> [1 bis 4]

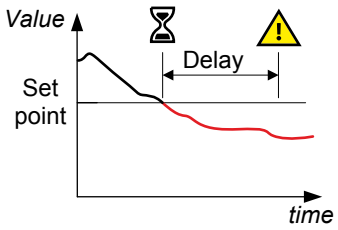
Parameter	Text	Bereich	Ss f> 1	Ss f> 2	Ss f> 3	BB f> 4
1351, 1361, 1371 oder 1921	Sollwert	100 bis 120 %	103 %	105 %	105 %	102 %
1352, 1362, 1372 oder 1922	Timer	0,04 bis 99,99 s	10 s	5 s	5 s	5600 s*
1355, 1365, 1375 oder 1925	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS	AUS	AUS
1356, 1366, 1376 oder 1926	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung	Warnung	Warnung

ANMERKUNG * Der Bereich für diesen Alarm beträgt 1500 bis 6000 s.

10.3.6 Sammelschienenunterfrequenz (ANSI 81U)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Unterfrequenz	f<, f<<	81U	< 50 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der höchsten Grundfrequenz (basierend auf der Phasenspannung) von der Sammelschiene. Dadurch wird sichergestellt, dass der Alarm nur aktiviert wird, wenn alle Phasenfrequenzen unter dem Sollwert liegen.



Sammelschiene > Frequenzschutzfunktionen > Unterfrequenz > Ss f< [1 bis 5]

Parameter	Text	Bereich	Ss f< 1	Ss f< 2	Ss f< 3	Ss f< 4	Ss f< 5
1381, 1391, 1401, 1411 oder 1931	Sollwert	80 bis 100 %	97 %	95 %	97 %	95 %	95 %
1382, 1392, 1402, 1412 oder 1932	Timer	0,04 bis 99,99 s	10 s	5 s	10 s	5 s	5600 s*
1385, 1395, 1405, 1415 oder 1935	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
1386, 1396, 1406, 1416 oder 1936	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung	Warnung	Warnung	Warnung

ANMERKUNG * Der Bereich für diesen Alarm beträgt 1500 bis 6000 s.

10.3.7 Vektorsprung (ANSI 78)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Vektorsprung	dφ/dt	78	< 40 ms

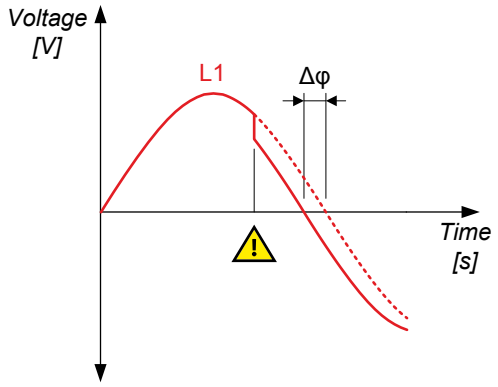
Vektorsprünge können entstehen, wenn ein Netzausfall auftritt, während ein Generator parallel zum Netz läuft.

Vektorsprünge können auftreten, weil das Statormagnetfeld dem Rotormagnetfeld hinterher hinkt. Bei einem Netzausfall ändert sich der Phasenwinkel zwischen den Magnetfeldern von Stator und Rotor. Diese Änderung des Phasenwinkels wird auch als Vektorsprung bezeichnet.

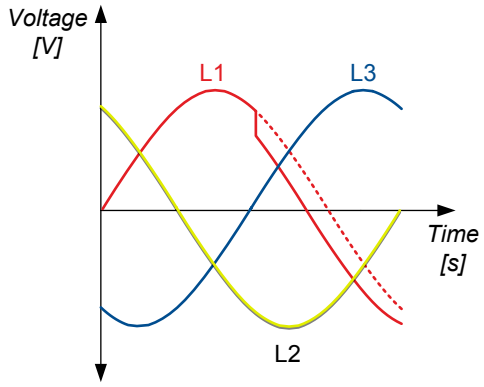
Die Alarmreaktion basiert auf der Änderung des Phasenwinkels, die durch den Netzausfall aufgetreten ist. Die Alarmreaktion kann sich auf die Änderung einer einzelnen Phase oder auf die Änderung aller Phasen beziehen.

In Netzen, in denen schnelle automatische Wiedereinschaltversuche erwartet werden, öffnet dieser Schutz den Schalter, um schädliche Ausfälle zu verhindern.
Auch schnelle Frequenzänderungen können diesen Alarm auslösen. Eine zu empfindliche Konfiguration kann zu vielen unerwünschten Erkennungen von Vektorsprüngen führen.

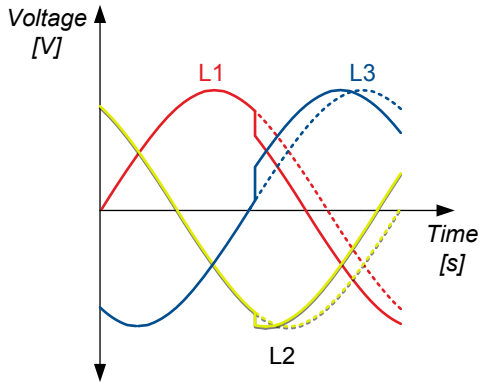
Der Vektorsprung verursacht die momentane Phasenwinkeländerung (Δφ)



Vektorsprung nur in Phase L1



Vektorsprung in allen Phasen



Sammelschiene > Zusätzliche Schutzfunktionen > Vektorsprung

Parameter	Text	Bereich	Standard
1431	Einstellung	1 bis 90 °	10 °
1434	Aktivieren	AUS EIN	AUS
1435	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Ns-Auslösung
1436	Typ	Einzelne Phasen Alle Phasen	Alle Phasen

10.3.8 Änderungsrate der Frequenz (ANSI 81R)

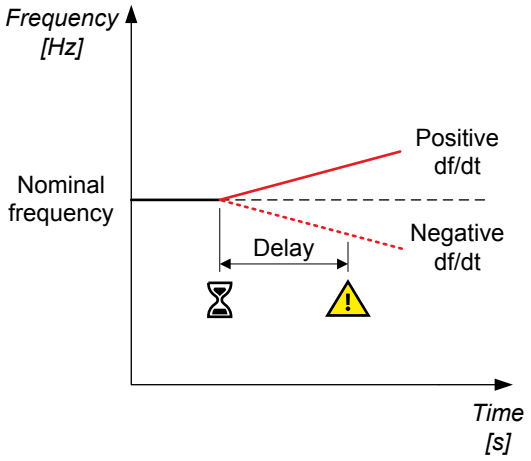
Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
ROCOF (df/dt)	df/dt	ANSI 81R	Standard: < 120 ms

Bei einem Netzausfall kann sich die gemessene Frequenz innerhalb eines kurzen Zeitraums ändern, wenn die Generatoren entweder sofort überlastet oder sofort entlastet werden.

Wenn der Generator sofort überlastet wird, wird er langsamer, und die Generatorfrequenz kann kurzzeitig abfallen. Wenn der Generator sofort entlastet wird, beschleunigt er, und die Generatorfrequenz kann kurzzeitig ansteigen.

Die Alarmreaktion basiert auf der Änderungsrate der gemessenen Frequenz, innerhalb einer bestimmten Zeitspanne.

In Netzen, in denen schnelle automatische Wiedereinschaltversuche erwartet werden, öffnet diese Schutzfunktion den Schalter, um schädliche Ausfälle zu verhindern.



Sammelschiene > Zusätzliche Schutzfunktionen > df/dt (ROCOF)

Parameter	Text	Bereich	Standard
1421	Sollwert	0,200 bis 10,000 Hz/s	5,000 Hz/s
1422	Perioden	3 bis 20 Perioden	6 Perioden
1423	Timer	0,00 bis 3,00 s	0,00 s
1426	Aktivieren	AUS EIN	AUS
1427	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Ns-Auslösung

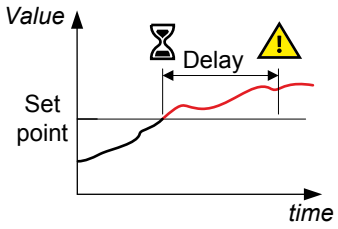
10.4 Netzschutz

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit	Alarme
Überstrom (4. Stromwandler)	3I>, 3I>>	-	-	2
Rückleistung (4. Stromwandler)	P<, P<<	-	-	2
Überlast (4. Stromwandler)	P>, P>>	-	-	2

10.4.1 Überstrom (4. Stromwandler)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Überstrom für 4. Stromwandlermessung	3I>, 3I>>	-	-

Die Alarmreaktion basiert auf den höchsten Phasenstrom-Echt-Effektivwerten der Quelle, wie von der Steuerung gemessen.



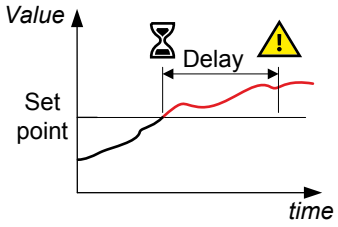
Netz > Schutzfunktionen > Leistungsschutzfunktionen (4. Stromwandler) [1 bis 2]

Parameter	Text	Bereich	I> 1	I> 2
7421, 7431	Sollwert	50 bis 200 %	115 %	120 %
7422, 7432	Timer	0,1 bis 3200 s	10 s	10 s
7425, 7435	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS
7426, 7436	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung

10.4.2 Überlast (4. CT)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Überlast	P>, P>>	-	-

Die Alarmreaktion basiert auf der Wirkleistung (alle Phasen), von der Quelle, wie von der Steuerung gemessen.



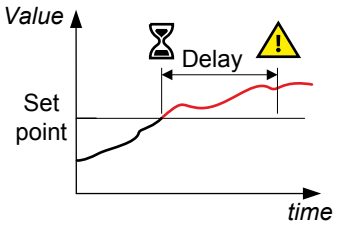
Netz > Schutzfunktionen > Leistungsschutzfunktionen (4. Stromwandler) [1 bis 2]

Parameter	Text	Bereich	P> 1	P> 2
7461, 7471	Sollwert	-200 bis 200 %	100 %	110 %
7462, 7472	Timer	0,1 bis 3200 s	10 s	5 s
7465, 7475	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS
7466, 7476	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung

10.4.3 Rückleistung (4. Stromwandler)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Rückleistung	P<, P<<	-	-

Die Alarmreaktion basiert auf der Wirkleistung (alle Phasen), zur Quelle, wie von der Steuerung gemessen.



Netz > Schutzfunktionen > Leistungsschutzfunktionen (4. Stromwandler) [1 bis 2]

Parameter	Text	Bereich	-P> 1	-P> 2
7441, 7451	Sollwert	-200 bis 0 %	-5 %	-5 %
7442, 7452	Timer	0,1 bis 100 s	10 s	10 s
7445, 7455	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS
7446, 7456	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung

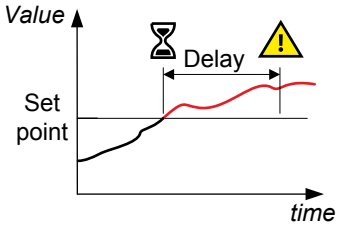
10.5 Zusätzliche Schutzfunktionen

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit	Alarme
Mittelwert-Überspannung	-	59AVG	–	2
AC-Mittelwert	-	-	-	2

10.5.1 Mittelwert-Überspannung (ANSI 59AVG)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Mittelwert-Überspannung		59AVG	-

Die Alarmreaktion basiert auf der höchsten durchschnittlichen Phase-Phase-Spannung oder der höchsten durchschnittlichen Phase-Neutral-Spannung von der Sammelschiene oder Quelle, gemittelt während der Berechnungszeit.



Die Berechnung der durchschnittlichen Spannung basiert auf dem Netzqualitätsansatz in EN 61000-4.30. Der Effektivwert der Spannung (RMS) wird für 10 Perioden bei 50 Hz Nennfrequenz (12 Perioden bei 60 Hz) gemessen und aggregiert. Dieses Ergebnis wird dann 15 Mal aggregiert (d. h. für einen 3-Sekunden-Durchschnitt). Schließlich werden die 3-Sekunden-Mittelwerte über die Gesamtzeit aggregiert.

Für diesen Schutz wird die durchschnittliche Spannung über einen Zeitraum von mindestens 30 Sekunden gemessen und berechnet und alle 3 Sekunden aktualisiert.

Netz > Schutzfunktionen > Spannungsschutzfunktionen> Mittelwert U Überspannung Ss > Mittelwert U Ss [1 oder 2]

Parameter	Text	Bereich	Durchschn. U Ss > 1	Durchschn. U Ss > 2
7481 oder 7491	Sollwert	100 bis 120 %	110 %	110 %
7482 oder 7492	Timer	0,1 bis 3200 s	10 s	10 s
7484 oder 7494	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS

Parameter	Text	Bereich	Durchschn. U Ss > 1	Durchschn. U Ss > 2
7485 oder 7495	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung
7486 oder 7496	Timer	30 bis 900 s	600 s	600 s

10.5.2 AC-Mittelwert

Diese Funktion ist dafür vorgesehen, einen Alarm auszulösen, wenn der Mittelwert einer bestimmten Messung über einen bestimmten Zeitraum einen Sollwert überschreitet.

Der AC-Mittelwert wird auf Grundlage des Effektivwertes der drei Phasen berechnet. Dies geschieht zum Beispiel jedes Mal, wenn die Hauptspannungsmessung aktualisiert wird.

Die Parameter für den AC-Mittelwert können nur über die Utility-Software konfiguriert werden.

ANMERKUNG Wenn sich die Steuerung im Leerlauf befindet, ist die AC-Mittelwertschutzfunktion gesperrt.

`Generator > Mittlere Schutzfunktionen > Mittlere L-L AC-Effektivspannung hoch [1 oder 2]`

Parameter	Text	Bereich	Durchschn. G U> L-L 1	Durchschn. G U> L-L 2
14001 oder 14011	Einstellung	100,0 bis 120,0 %	103,0 %	105,0 %
14002 oder 14012	Timer	0,1 bis 100,0 s	10,0 s	10,0 s
14005 oder 14015	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS
14006 0r 14016	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung

`Generator > Mittelwertschutzfunktionen > Mittlere L-L AC-Effektivspannung niedrig [1 oder 2]`

Parameter	Text	Bereich	Durchschn. G U< L-L 1	Durchschn. G U< L-L 2
14021 oder 14031	Einstellung	100,0 bis 120,0 %	97,0 %	95,0 %
14022 oder 14032	Timer	0,1 bis 100,0 s	10,0 s	5,0 s
14025 oder 14035	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS
14026 oder 14036	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung

`Generator > Mittelwertschutzfunktionen > Mittlere L-N AC-Effektivspannung hoch [1 oder 2]`

Parameter	Text	Bereich	Durchschn. G U> L-N 1	Durchschn. G U> L-N 2
14041 oder 14051	Einstellung	100,0 bis 120,0 %	103,0 %	105,0 %
14042 oder 14052	Timer	0,1 bis 100,0 s	10,0 s	5,0 s
14045 oder 14055	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS
14046 oder 14056	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung

Generator > Mittelwertschutzfunktionen > Mittlere L-N AC-Effektivspannung niedrig [1 oder 2]

Parameter	Text	Bereich	Durchschn. G U< L-N 1	Durchschn. G U< L-N 2
14061 oder 1471	Einstellung	100,0 bis 120,0 %	97,0 %	95,0 %
14062 oder 1472	Timer	0,1 bis 100,0 s	10,0 s	5,0 s
14065 oder 1475	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS
14066 oder 1476	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung

Generator > Mittelwertschutzfunktionen > Mittlere AC-Frequenz hoch [1 oder 2]

Parameter	Text	Bereich	Durchschn. G f> 1	Durchschn. G f> 2
14081 oder 14091	Einstellung	100,0 bis 120,0 %	103,0 %	105,0 %
14082 oder 14092	Timer	0,1 bis 100,0 s	10,0 s	5,0 s
14085 oder 14095	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS
14086 oder 14096	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung

Generator > Mittelwertschutzfunktionen > Mittlere AC-Frequenz niedrig [1 oder 2]

Parameter	Text	Bereich	Durchschn. G f< 1	Durchschn. G f< 2
14101 oder 14111	Einstellung	100,0 bis 120,0 %	97,0 %	95,0 %
14102 oder 14112	Timer	0,1 bis 100,0 s	10,0 s	5,0 s
14105 oder 14115	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS
14106 oder 14116	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung

Generator > Mittelwertschutzfunktionen > Mittlerer AC-Strom hoch [1 oder 2]

Parameter	Text	Bereich	Durchschn. I> 1	Durchschn. I> 2
14121 oder 14131	Sollwert	50,0 bis 200,0 %	115,0 %	120,0 %
14122 oder 141312	Timer	0,1 bis 3200,0 s	10,0 s	5,0 s
14125 oder 14135	Aktivieren	AUS EIN	AUS	AUS
14126 oder 14136	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung	Warnung

11. Allzweck-PIDs

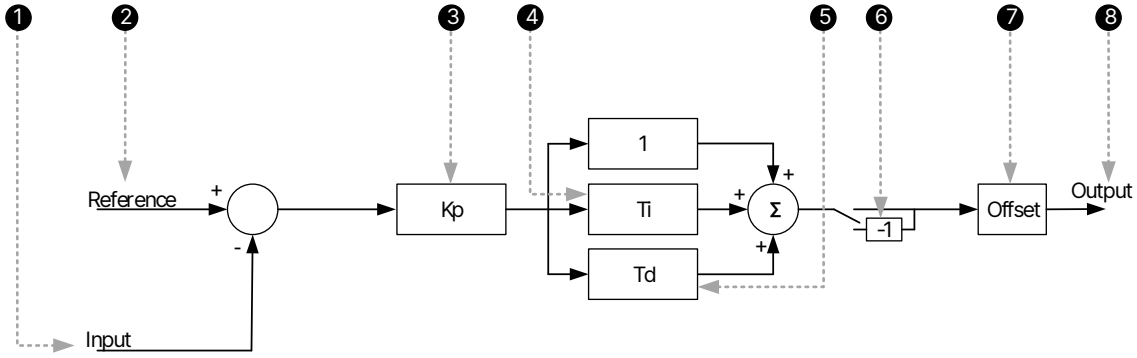
11.1 Einführung

Die Allzweck-PID-Regler ähneln im Prinzip den PID-Reglern für den Reglerausgang. Sie bestehen aus einem Proportional-, Integral- und Differenzial-Anteil. Integral- und Differenzial-Anteil sind von der Proportionalverstärkung abhängig.

Die Allzweck-PIDs sind etwas weniger reaktionsschnell. Sie sind für die Steuerung von Temperatur, Lüftern usw. gedacht. Die Konfiguration der Allzweck-PIDs wird durch eine Beschreibung der Möglichkeiten der Allzweck-PID-Schnittstelle und mit Beispielen für die Konfiguration für verschiedene Zwecke dokumentiert.

11.1.1 Allzweck-PIDs, analoger Regelkreis

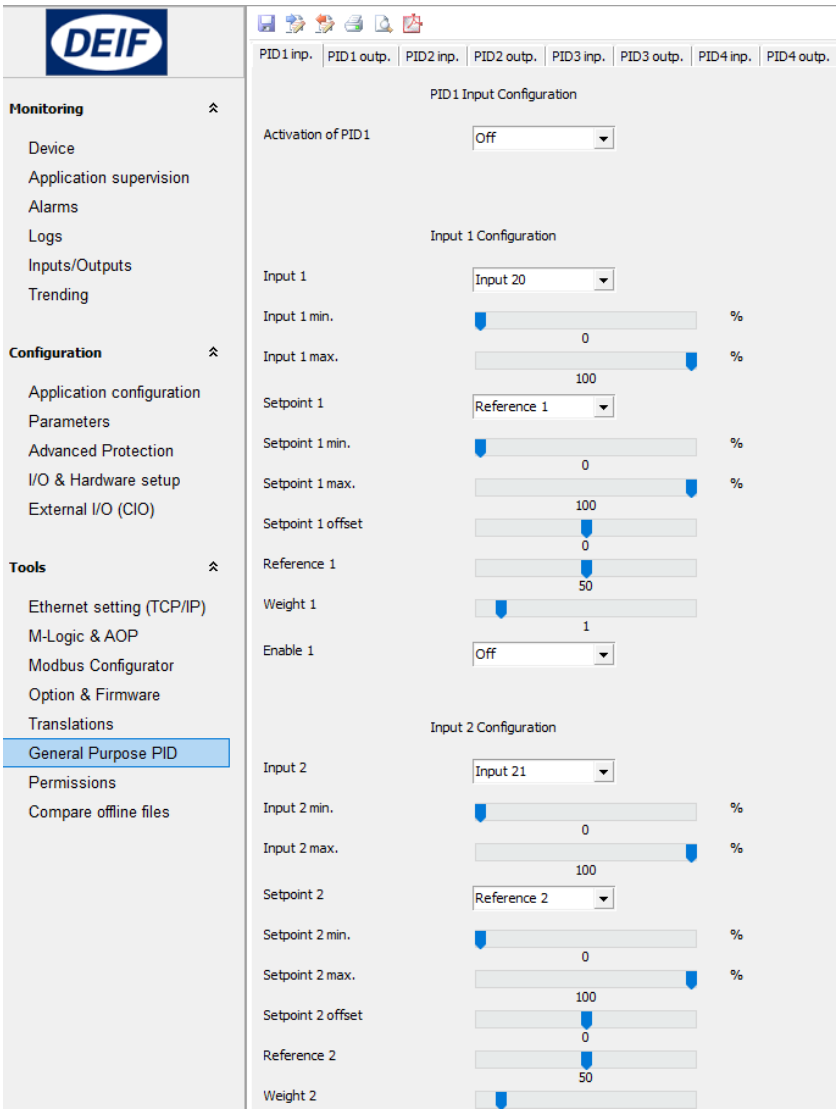
Die Analogregelung in den Allzweck-PIDs wird über einen PID-Regelkreis durchgeführt. Das folgende Diagramm zeigt, aus welchen Elementen der PID-Regelkreis besteht.



1. **Eingang:** Dieser Analogeingang misst den Prozess, den der Regler zu regeln versucht.
2. **Referenz:** Der Regler versucht, den Eingang auf diesen Sollwert zu regeln.
3. **Kp:** Dies ist die proportionale Verstärkung des PID-Regelkreises.
4. **Ti:** Dies ist die integrale Verstärkung des PID-Regelkreises.
5. **Td:** Dies ist die Differenzialverstärkung des PID-Regelkreises.
6. **Umgekehrt:** Wird „Umgekehrt“ aktiviert, erhält der Ausgangswert ein negatives Vorzeichen.
7. **Offset:** Der Offset wird zur Funktion addiert und verschiebt den Regelbereich.
8. **Ausgang:** Dies ist der endgültige Ausgangswert des PID-Reglers, der den Messumformer regelt.

11.1.2 Allzweck-PID-Schnittstelle in der Utility-Software

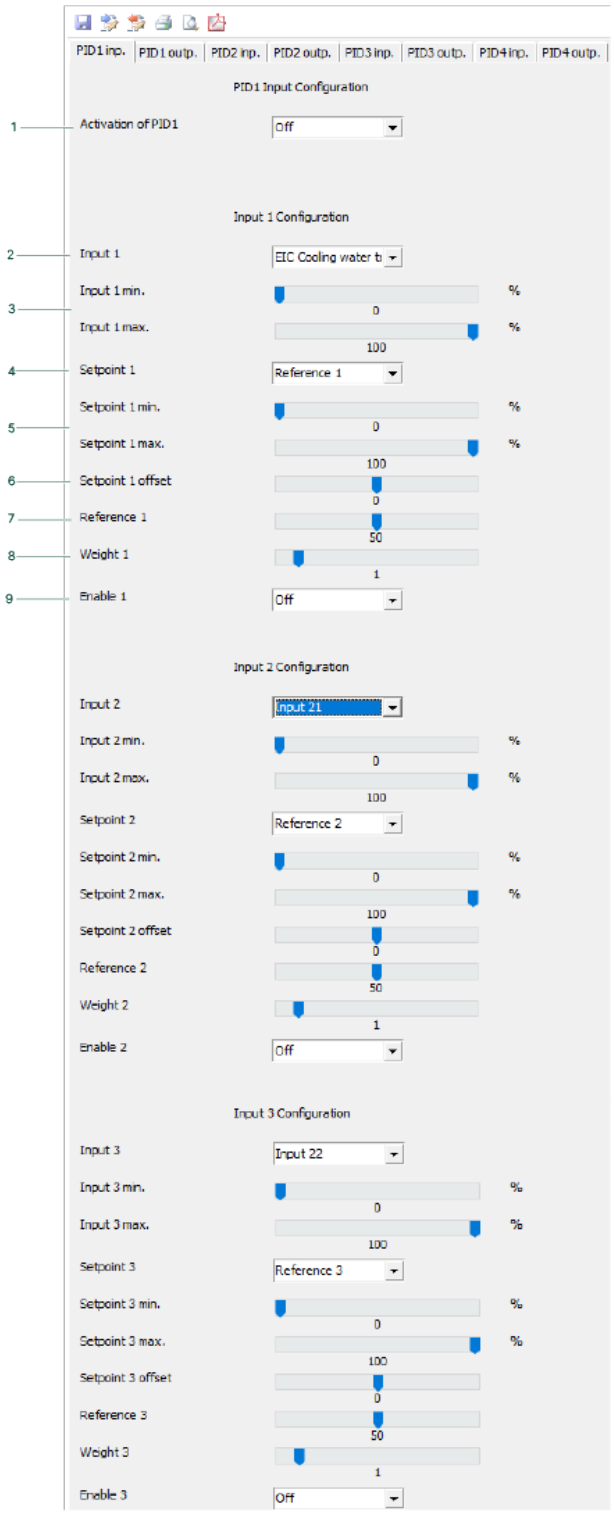
Konfigurieren Sie die Eingangs- und Ausgangseinstellungen der vier Allzweck-PIDs über die PID-Schnittstelle in der Utility-Software. Dies kann nicht über die Steuerung erfolgen.



11.2 Eingängen

Jeder Ausgang kann bis zu drei Eingänge haben. Es wird jeweils nur ein Eingang für die Berechnung des Ausgangssignals verwendet.

Erläuterung der Einstellungen für Allzweck-PIDs



1. **Aktivierung**: Aktivieren Sie PID, oder lassen Sie zu, dass PID von M-Logic aktiviert wird.
2. **Eingang 1**: Wählen Sie hier die Quelle für diesen Eingang.
3. **Eingang 1 min. und Eingang 1 max.**: Definieren Sie die Skala der ausgewerteten Eingabe.
4. **Sollwert 1**: Wählen Sie **Referenz 1**, um den Sollwert in diesem Feld zu definieren. Alternativ können Sie auch eine Sollwertquelle auswählen (aus den gleichen Optionen wie für Eingang 1).
5. **Sollwert 1 min. und Sollwert 1 max:**: Definieren Sie die Skala des ausgewerteten Sollwerts.
6. **Sollwert 1 Offset**: Der Offset für Sollwert 1.
7. **Referenz 1**: Wählen Sie den Sollwert für diesen Eingang. Für den **Sollwert 1** muss die **Referenz 1** gewählt werden.
8. **Wichtung 1**: Der Eingabewert wird mit dem Wichtungsfaktor multipliziert.
   - Ein Wichtungsfaktor von 1 bedeutet, dass der tatsächliche Eingangswert in Berechnungen verwendet wird.
   - Ein Wichtungsfaktor von 3 bedeutet, dass der Eingabewert bei den Berechnungen als dreimal so groß behandelt wird.
9. **Enable:**
   - Ein: Dieser Eingang wird überprüft.
   - Aus: Dieser Eingang wird nicht überprüft.

11.2.1 Dynamische Eingangsauswahl

Jeder Allzweck-PID bietet bis zu drei aktive Eingänge. Alle aktivierten Eingänge werden kontinuierlich überprüft und der Eingang mit der größten oder kleinsten Ausgangsleistung wird ausgewählt. In den Ausgangseinstellungen wird eingestellt, ob die größte oder kleinste Ausgangsleistung Priorität hat.

Beispiel: Dynamische Eingangsauswahl Die Belüftung eines Containers, in dem ein Aggregat verbaut ist, ist ein realistisches Beispiel für den Einsatz der dynamischen Eingangsauswahl. Die folgenden drei Variablen hängen von der Belüftung ab. Daher ist es sinnvoll, dass sie sich den Ausgang teilen.

- Der Container ist mit einem Temperatursensor für die Container-Innentemperatur ausgestattet. Aufgrund der Lebensdauer der Elektronik im Container soll maximal eine Temperatur von 30 °C aufrechterhalten werden. (Eingang 1.)
- Der Lufteinlass des Motors befindet sich innerhalb des Containers. Daher hängt die Ansaugtemperatur des Turboverdichters von der Lufttemperatur im Container ab. Die maximal aufrechtzuerhaltende Ansauglufttemperatur beträgt 32 °C. (Eingang 2.)
- Der Wechselstromgenerator wird durch die Luft im Container gekühlt. Daher hängt die Wicklungstemperatur des Generators von der Lufttemperatur im Container ab. Die maximal aufrechtzuerhaltende Wicklungstemperatur beträgt 130 °C. (Eingang 3.)

Das sind die Daten, die zum Konfigurieren der Eingänge im Screenshot des vorigen Abschnittes (Eingänge) verwendet wurden. Alle Eingänge sind sowohl mit dem vollständigen Messbereich (0 bis 100 %) als auch mit einem Wichtungsfaktor von 1 konfiguriert. Der gemeinsame Ausgang des Lüfter-Drehzahlantriebes ist so eingestellt, dass die maximale Ausgangsleistung priorisiert wird (wie im nächsten Kapitel „Ausgang“ erläutert). Diese Konfiguration soll sicherstellen, dass keiner der Eingangssollwerte kontinuierlich überschritten wird – es sei denn, die maximale Belüftung wird erreicht.

Ein Betriebsszenario könnte sein, dass die Steuerung Eingang 1 verwendet hat und im Container eine Temperatur von 30 °C aufrechterhalten wird. An einem Punkt wird das Luftfiltergehäuse durch die Wärmeabstrahlung des Motors erwärmt, wodurch Eingang 2 mehr über 32 °C ansteigt als Eingang 1 über 30 °C. Das bedeutet, dass Eingang 2 die größte positive Abweichung aufweist. Alle Eingänge werden mit einem Wichtungsfaktor von 1 konfiguriert und die maximale Ausgangsleistung wird priorisiert. Die größte positive Abweichung führt also zu einer maximalen Ausgangsleistung oder, anders ausgedrückt, Eingang 2 ist nun der ausgewählte Eingang.

Das Aggregat läuft unter Volllast mit maximaler Blindlast und die Wechselstromgenerator-Wicklungen erwärmen sich aufgrund der hohen Ströme auf einen Wert über 130 °C (Sollwert). An einem gewissen Punkt führt Eingang 3 zu einer maximalen Ausgangsleistung und wird daher als Eingang für die Ausgangsleistungsberechnung ausgewählt. Die Belüftung wird erhöht und die Wicklungstemperatur kann bei einer Container-Raumtemperatur von 27 °C und einer Ansaugtemperatur des Verdichters von 30 °C einen stabilen Zustand von 130 °C erreichen. Solange diese Situation auftritt, bleibt Eingang 3 der ausgewählte Eingang, da dieser Eingang die größte Ausgangsleistung bewirkt.

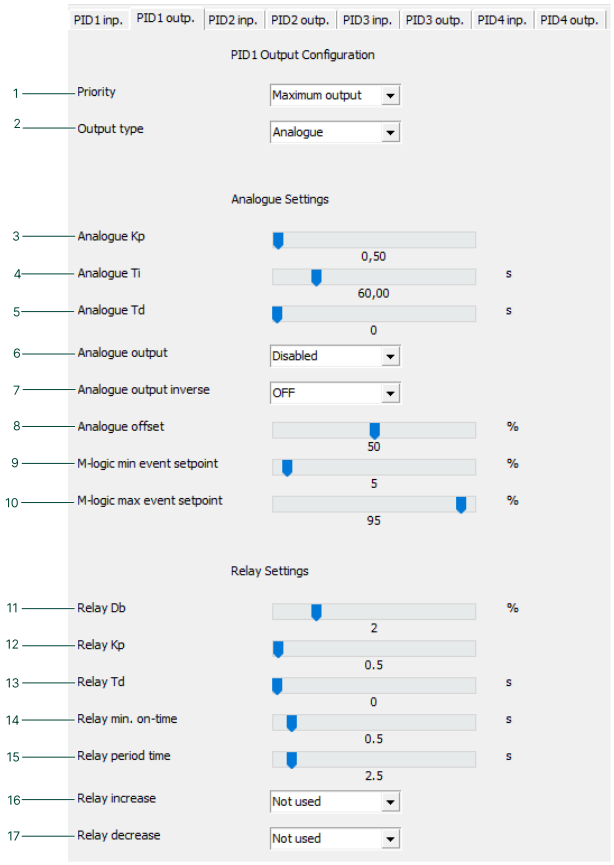
Bei hohen Umgebungstemperaturen kann die Belüftung die Temperatur möglicherweise nicht ausreichend beeinflussen und die Temperatur beginnt über den Sollwert zu steigen. Die Ausgangsleistung bleibt 100 %, solange einer der Eingänge kontinuierlich über seinem Sollwert liegt.

Der Wichtungsfaktor gilt auch für die dynamische Eingangsauswahl. Wenn unterschiedliche Wichtungsfaktoren für einen der drei Eingänge konfiguriert wurden, kann die maximale Abweichung nicht mit der maximalen Ausgangsleistung gleichgesetzt werden. Wenn für zwei Eingänge mit ähnlicher Abweichung zu ihren jeweiligen Sollwerten ein Wichtungsfaktor von 1 bzw. 2 eingestellt wird, führt letzterer im Vergleich zu ersterem zu einer Verdoppelung der Ausgangsleistung.

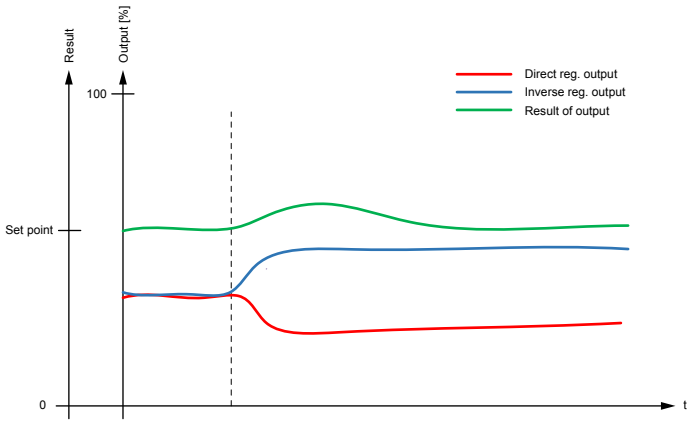
11.3 Ausgänge

11.3.1 Erklärung der Ausgangseinstellungen

Erläuterung der Einstellungen für Allzweck-PIDs



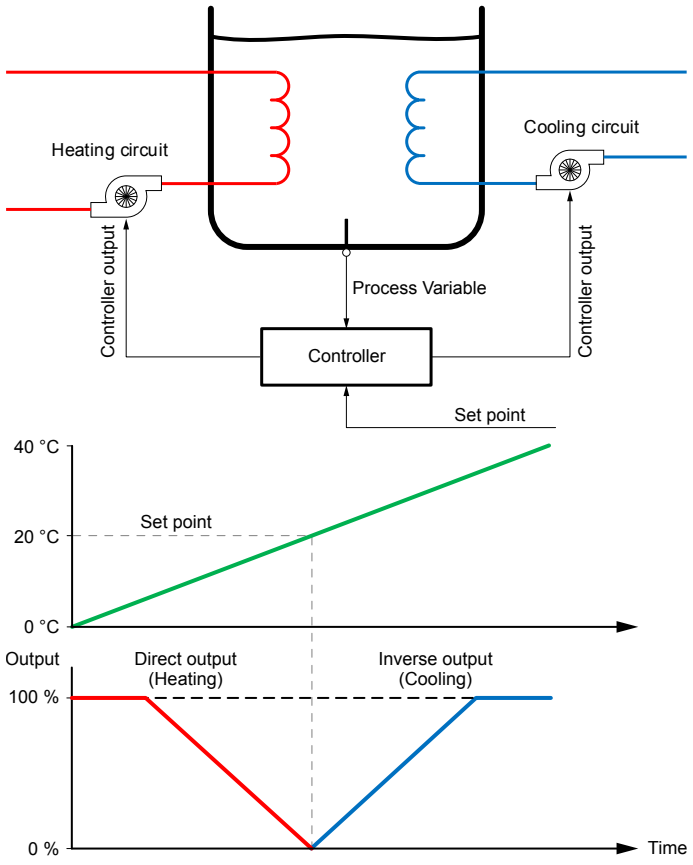
1. **Priorität**: Diese Einstellung legt fest, ob der minimale oder der maximale Ausgang vorrangig behandelt wird. Sie wird für die dynamische Eingangsauswahl verwendet. „Maximale Ausgangsleistung“ führt zur Auswahl des Einganges, der die höchste Ausgangsleistung liefert. „Minimale Ausgangsleistung“ führt zur Auswahl des Einganges, der die niedrigste Ausgangsleistung liefert.
2. **Ausgangstyp**: Wählen Sie zwischen einem Relais- oder Analogausgang aus. Die folgenden mit „Analog“ gekennzeichneten Parameter gelten nur für die Verwendung der Analogregelung. Die mit „Relais“ gekennzeichneten Parameter gelten dagegen nur für die Relaisregelung.
3. **Analoge Kp**: Dies ist der Wert für die Proportionalverstärkung. Erhöhen Sie diesen Wert, um eine aggressivere Reaktion zu erzielen. Die Anpassung dieses Wertes wirkt sich auch auf den Integral- und Differenzialausgang aus. Wenn der Kp-Wert angepasst werden soll, ohne den Ti- oder Td-Anteil zu beeinflussen, nehmen Sie entsprechende Einstellungen vor.
4. **Analoge Ti**: Erhöhen Sie den Ti-Wert, um eine weniger aggressive integrale Wirkung zu erzielen.
5. **Analoge Td**: Erhöhen Sie den Td-Wert, um eine aggressivere Vorhaltzeit zu erzielen.
6. **Analogausgang**: Wählen Sie den physischen internen oder externen Ausgang aus.
7. **Inverser Analogausgang**: Aktivieren Sie diese Option, um die Ausgangsfunktion zu invertieren.



Direkter Fehler = SW - PV
Der direkte Ausgang wird in Anwendungen verwendet, bei denen ein Anstieg des Analogausgangswertes die Prozessvariable erhöht.

Invertierter Fehler = PV - SW
Der inverse Ausgang wird in Anwendungen verwendet, bei denen ein Anstieg des Analogausgangswertes die Prozessvariable verringert.

Beispiel zur Erläuterung der direkten und indirekten Regelung

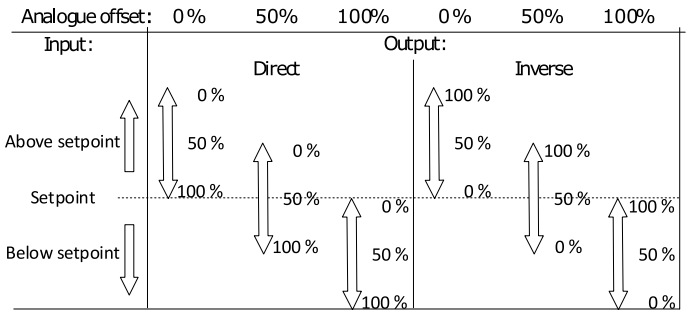


In der Regel wird für Heizapplikationen einen direkten Ausgang und für Kühlapplikationen einen inversen Ausgang verwendet. Stellen Sie sich einen Behälter mit Wasser vor, der jederzeit auf einem Sollwert von 20 °C gehalten werden muss. Der Behälter kann Temperaturen zwischen 0 und 40 °C ausgesetzt werden. Daher ist er sowohl mit einer Heiz- als auch mit einer Kühlschlange ausgestattet. Siehe die nachstehenden Diagramme, die dies veranschaulichen.

Für diese Anwendung müssen zwei Regler konfiguriert werden: einer mit direktem Ausgang für die Heizpumpe und einer mit inversem Ausgang für die Kühlpumpe. Um die gezeigte inverse Ausgabe zu erreichen, ist ein Offset von 100 % erforderlich. Siehe **Analog-Offset** unten für weitere Informationen.

Temperaturen unter 20 °C führen zu einem positiven Ausgang für die Heizpumpe, und Temperaturen über 20 °C zu einem positiven Ausgang für die Kühlpumpe. Die Temperatur wird um den Sollwert aufrechterhalten.

8. **Analog-Offset**: Bestimmt den Startpunkt des Ausgangs. Der gesamte Bereich des Ausgangs kann als Wert im Bereich zwischen 0 und 100 % betrachtet werden. Der Offset verschiebt diesen Bereich. Ein Offset von 50 % zentriert den Ausgangsbereich auf dem Sollwert. Ein Offset von 0 oder 100 % führt dazu, dass der gesamte Ausgangsbereich über oder unter dem Sollwert liegt. Im Folgenden wird beschrieben, wie sich der Ausgang in Abhängigkeit von der Eingabe und mit verschiedenen Offsets verhält.



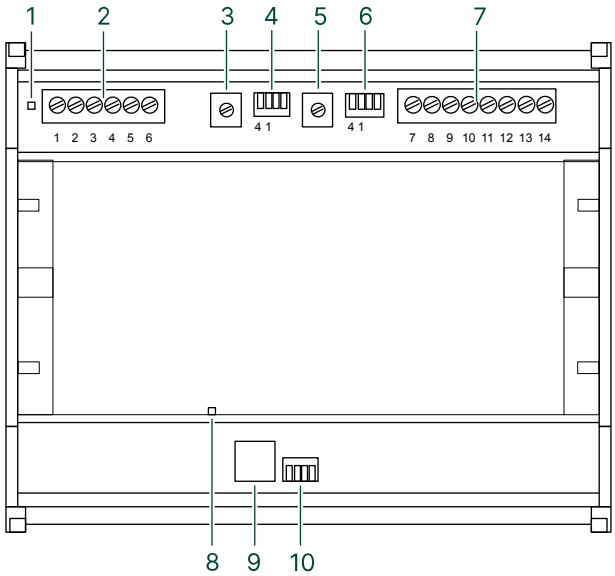
Ein Offset von 100 % wird häufig bei dem inversen Ausgang verwendet, wie im vorherigen Beispiel der Kühlung.

9. **Sollwert M-Logic min. Ereignis-Sollwert**: Bestimmt den Ausgang der M-Logic-Funktion „PID1 erzwingt min. Ausgang“.
10. **Sollwert M-Logic max. Ereignis-Sollwert**: Bestimmt den Ausgang der M-Logic-Funktion „PID1 erzwingt max. Ausgang“.
11. **Db-Relais**: Totzonen-Einstellung für die Relaisregelung.
12. **Kp-Relais**: Wert für die Proportionalverstärkung für die Relaisregelung.
13. **Td-Relais**: Differenzialausgang für die Relaisregelung.
14. **Min. Einschaltzeit Relais**: Mindestausgangszeit für die Relaisregelung. Stellen Sie diese Funktion auf die Mindestzeit ein, mit der der angesteuerte Aktor aktiviert werden kann.
15. **Periodenzeit-Relais**: Gesamtzeit für eine Aktivierungsdauer des Relais. Wenn der Regelausgang über dieser Periodenzeit liegt, wird der Relaisausgang kontinuierlich aktiviert.
16. **Relaiserhöhung**: Wählen Sie die Klemme für das Relais aus, das für die positive Aktivierung verwendet wird.
17. **Relaisreduzierung**: Wählen Sie die Klemme für das Relais aus, das für die negative Aktivierung verwendet wird.

11.3.2 Zusätzliche Analogausgänge mit IOM 230

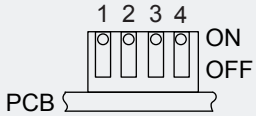
Die Steuerung verfügt über zwei integrierte Analogausgänge. Die Steuerung unterstützt außerdem bis zu zwei analoge Schnittstellenmodule IOM 230, die vier zusätzliche analoge Ausgänge bereitstellen können.

IOM 230 Übersicht



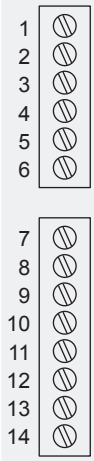
1. IOM 230 Status-LED (grün = System OK, rot = Systemfehler)
2. Klemmen 1 bis 6
3. DZR-Anpassung
4. DZR-Ausgangswähler
5. SPR-Anpassung
6. SPR-Ausgangswähler
7. Klemme 7 bis 14
8. CAN-Status-LED (grün = System OK, rot = Systemausfall)
9. PC-Port
10. IOM 230 CAN-ID-Selektor

DZR- und SPR-Ausgangswählereinstellungen

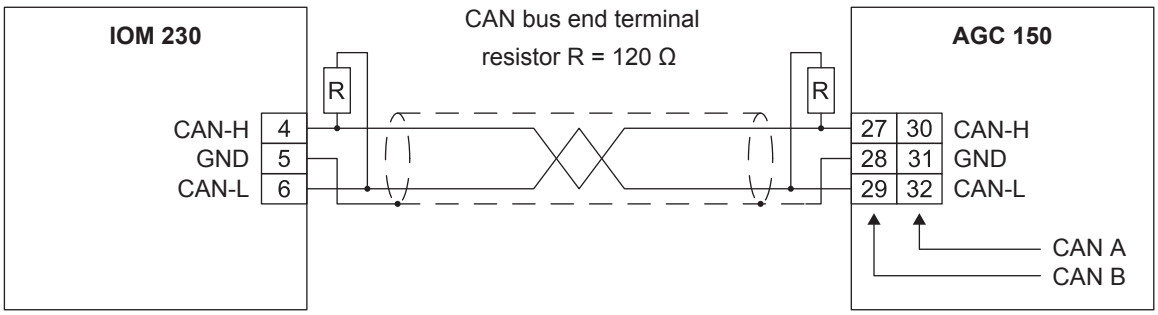
	Ausgang	Switch 1	Switch 2	Switch 3	Switch 4
	+/-25 mA	EIN	AUS	Nicht belegt	AUS
	0 bis 20 mA	AUS	EIN		AUS
	+/-12 V DC	EIN	AUS		EIN
	0 bis 10 V DC	AUS	EIN		EIN

ANMERKUNG Schalter 1 und 2 können nicht die gleiche Position haben.

IOM 230 Klemmen

	Klemmen	Beschreibung	Anmerkung
	1	+ 12/24 V DC,	Leistungsversorgung
	2	0 V DC	
	3	Nicht belegt	-
	4	CAN-H	CANbus-Oberfläche
	5	CAN-GND	
	6	CAN-L	
	7	DZR Ausgang	DZR analoge Schnittstelle
	8	DZR com	
	9	SPR-Ausgang	SPR analoge Schnittstelle
	10	DZR com	
	11	Nicht belegt	-
	12	VAr Lastverteilungsausgang	Lastverteilungsleitung
	13	Gemeinsamer	
	14	P Lastverteilungsausgang	

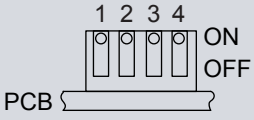
CAN-Bus-Anschlüsse



Der Kabelschirm darf nicht mit der Erde verbunden werden, sondern nur mit den GND-Klemmen.

Verwenden Sie unterschiedliche CAN-Adressen für die verschiedenen IDs. Nur ID0 nimmt an der Lastverteilungsfunktionalität teil.

IOM 230 CAN-ID-Auswähler-Einstellungen

	IOM ID	Switch 1	Switch 2	Switch 3	Switch 4
	ID0	AUS	AUS	AUS	AUS
	ID1*	EIN	AUS	AUS	AUS
	ID2*	AUS	EIN	AUS	AUS

Alle anderen Kombinationen = ID0.

ANMERKUNG *ID1 wird für PID1 und PID2 verwendet. ID2 wird für PID3 und PID4 verwendet.

11.4 Kp-Verstärkungskompensation

Die Kp-Verstärkungskompensation ist vorgesehen, wenn die Steuerung das Kühlwassersystem für das Aggregat regelt.

Es gibt zwei Situationen, in denen der Motor zu schwingen beginnen kann, was zum Abstellen des Motors führen kann:

1. Lasteinflüsse
2. Kaltstart des Motors

In beiden Situationen ist eine höhere Verstärkung von Vorteil, wenn eine Änderung im System erforderlich ist, und eine niedrigere Verstärkung, wenn sich das System stabilisieren muss. Ohne die Kp-Verstärkungskompensation muss bei den PID-Einstellungen ein Kompromiss zwischen Reaktion und Stabilität gefunden werden. Die Kp-Verstärkungskompensation ermöglicht Einstellungen für eine langsamere PID-Reaktion für den Fall, dass keine Änderung oder Stabilisierung erforderlich ist. Sie beschleunigt die Reaktion des PIDs, wenn es zu erheblichen Änderungen im System kommt.

Kp-Verstärkungskompensation besteht aus zwei separaten Funktionen:

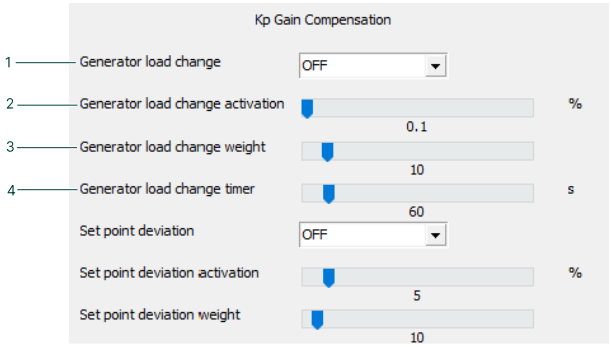
1. Kompensation der Verstärkung der Laständerung
2. Kompensation der Abweichung vom Sollwert.

Die beiden Kompensationsfunktionen können einzeln oder in Kombination eingesetzt werden. Werden sie in Kombination aktiviert, wird jeweils diejenige Funktion mit der höchsten resultierenden Verstärkung verwendet.

11.4.1 Kompensation der Verstärkung der Laständerung

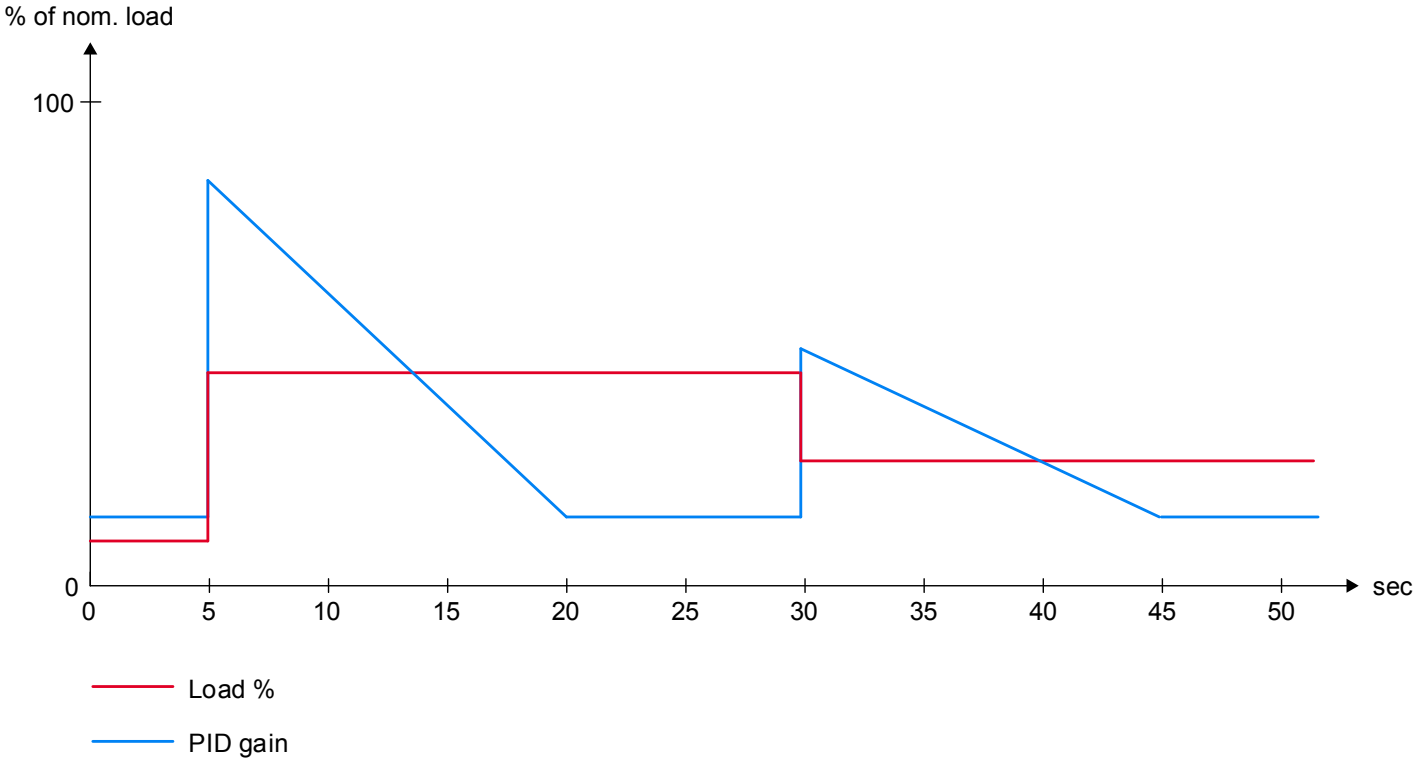
Bei großen Lastaufschaltungen oder -abwürfen kann es zu großen Abweichungen im Kühlbedarf und damit zu einer Instabilität im Kühlsystem kommen. Um einen Teil dieser Instabilität abzuschwächen, erhöht die Kompensation für die Verstärkung der Laständerung die Verstärkung sofort im Verhältnis zur Lastverstärkung. Größere Laständerungen führen zu einer größeren Verstärkung. Diese Verstärkungssteigerung nimmt über einen bestimmten Zeitraum ab, bis die Verstärkung den Nennwert erreicht.

Erläuterung der Einstellungen



1. **Laständerung des Generators**: Aktiviert/deaktiviert die Kompensation der Laständerung.
2. **Aktivierung der Laständerung des Generators**: Limit der Laständerung. Bevor die Verstärkungskompensation aktiviert wird, muss die Steuerung eine Laständerung erkennen, die größer ist als dieser Limit. Wenn der Limit beispielsweise auf 10 % eingestellt ist, muss eine Lastaufschaltung oder ein Lastabwurf von mindestens 10 % der Nennleistung des Aggregates vorliegen, bevor diese Funktion aktiviert wird.
3. **Laständerungswichtung des Generators**: Die Verstärkungssteigerung basiert auf der Laständerung im Vergleich zum Nennwert. Dieses Verhältnis wird mit der Lastgewichtung multipliziert.
4. **Laständerungs-Timer des Generators**: Die Verstärkungssteigerung erfolgt augenblicklich, nimmt jedoch über die eingestellte Zeit linear ab, bis die Verstärkung den Nennwert erreicht.

Beispielhafte Kompensation für die Verstärkung der Laständerung



Das Diagramm zeigt die Reaktion der Verstärkung basierend auf zwei Laständerungen.

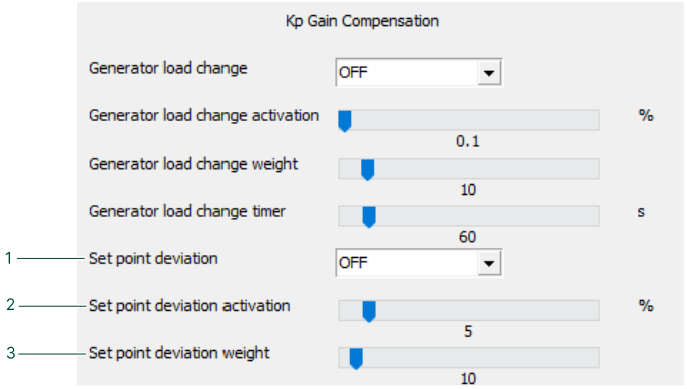
In der ersten Situation gibt es eine große Lastaufschaltung, die eine Kompensation für die Verstärkung der Laständerung aktiviert und dadurch die Verstärkung augenblicklich erhöht. Diese Steigerung nimmt ab (in diesem Fall in einem Zeitraum von 15 Sekunden) und bringt die Verstärkung wieder auf den Nennwert.

Nach einigen Sekunden verringert das System wieder etwas die Last, jedoch nur um die Hälfte der vorangegangenen Lastaufschaltung. Die Verstärkung wird sofort wieder erhöht, aber diesmal nur halb so stark, weil die Laständerung nur halb so groß ist. Die Steigerung nimmt dennoch in einem Zeitraum von 15 Sekunden wieder ab.

11.4.2 Kompensation der Abweichung vom Sollwert

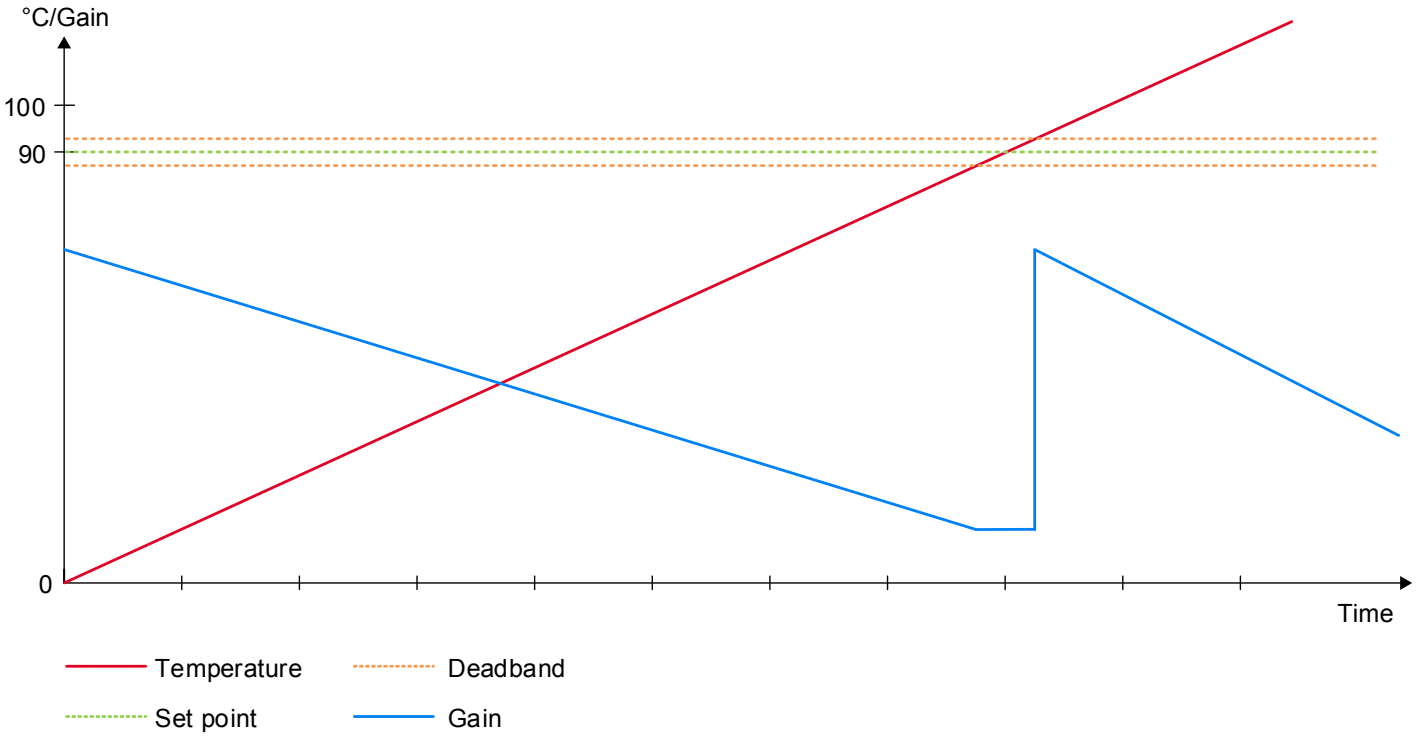
Diese Funktion soll Überschreitungen minimieren. Insbesondere ein langsames Kühlwassersystem, bei dem der Sollwert oft sehr nah an der Abschaltgrenze liegt, kann nur schwer rechtzeitig reagieren, um eine Abstellung zu vermeiden. Diese Funktion erhöht die Verstärkung drastisch, wenn der Istwert den Sollwert um mehr als die eingestellte Totzone überschreitet. Aber je weiter der Istwert vom Sollwert entfernt ist, desto geringer wird die Verstärkung. Wenn der Istwert unter den Sollwert fällt, arbeitet die Funktion invertiert. Bei der invertierten Version ist die Verstärkung gering, wenn Ist- und Sollwert nah aneinander sind. Aber wenn sie weit auseinander sind, ist die Verstärkung groß. Dadurch soll vermieden werden, dass im System Regelprobleme auftreten.

Erläuterung der Einstellungen



1. **Sollwertabweichung**: Aktiviert/deaktiviert die Kompensation der Abweichung vom Sollwert.
2. **Aktivierung der Sollwertabweichung**: Abweichung, Totzone Solange der Istwert nicht um mehr als die unter diesem Parameter eingestellte Totzone vom Sollwert abweicht, wird diese Funktion nicht aktiviert.
3. **Wichtung der Sollwertabweichung**: Die Verstärkungssteigerung basiert auf der Sollwertabweichung im Vergleich zum Nennwert. Dieses Verhältnis wird mit dem Wichtungsfaktor multipliziert.

Beispiel für die Kompensation der Abweichung vom Sollwert



Das Diagramm zeigt, wie die Reaktion auf eine Sollwertabweichung aussehen kann.

Eine Abweichung vom Sollwert kann durch einen Anstieg der Kühlwassertemperatur in einem Aggregat verursacht werden. Liegt die Temperatur unterhalb des Sollwertes, ist die Verstärkung sehr hoch. Nähert sie sich jedoch dem Sollwert, verringert sich die Kompensation der Verstärkung. Innerhalb der Aktivierungsgrenze beträgt die Verstärkung den Nennwert.

Wenn die Temperatur weiter ansteigt, überschreitet sie erneut die Aktivierungsgrenze. Und wenn die Temperatur über dem Sollwert liegt, wird die Verstärkung augenblicklich erhöht. Wenn die Temperatur noch weiter ansteigt, nimmt die Verstärkungskompensation wieder ab.

11.5 M-Logic

Alle Funktionen der Allzweck-PIDs können mit M-Logic aktiviert und deaktiviert werden. Im Folgenden werden Ereignisse und Befehle bezüglich der Allzweck-PIDs beschrieben.

Ereignisse

- **PID aktiviert**: Dieses Ereignis ist aktiv, wenn der zugehörige PID aktiviert ist.
- **Min. Ausgang PID**: Dieses Ereignis ist aktiv, wenn der Ausgangswert unterhalb des Ausgangsparameters „Sollwert M-Logic min. Ereignis“ liegt.
- **Max. Ausgang PID**: Dieses Ereignis ist aktiv, wenn der Ausgangswert oberhalb des Ausgangsparameters „Sollwert M-Logic max. Ereignis“ liegt.
- **PID mit Eingang 1**: Dieses Ereignis ist aktiv, wenn die dynamische Eingangsauswahl Eingang 1 für die Ausgangsberechnung ausgewählt hat.
- **PID mit Eingang 2**: Dieses Ereignis ist aktiv, wenn die dynamische Eingangsauswahl Eingang 2 für die Ausgangsberechnung ausgewählt hat.
- **PID mit Eingang 3**: Dieses Ereignis ist aktiv, wenn die dynamische Eingangsauswahl Eingang 3 für die Ausgangsberechnung ausgewählt hat.

- **PID Modbus-Regelung**: Dieses Ereignis ist aktiv, wenn der PID per Modbus ferngeregelt werden soll.

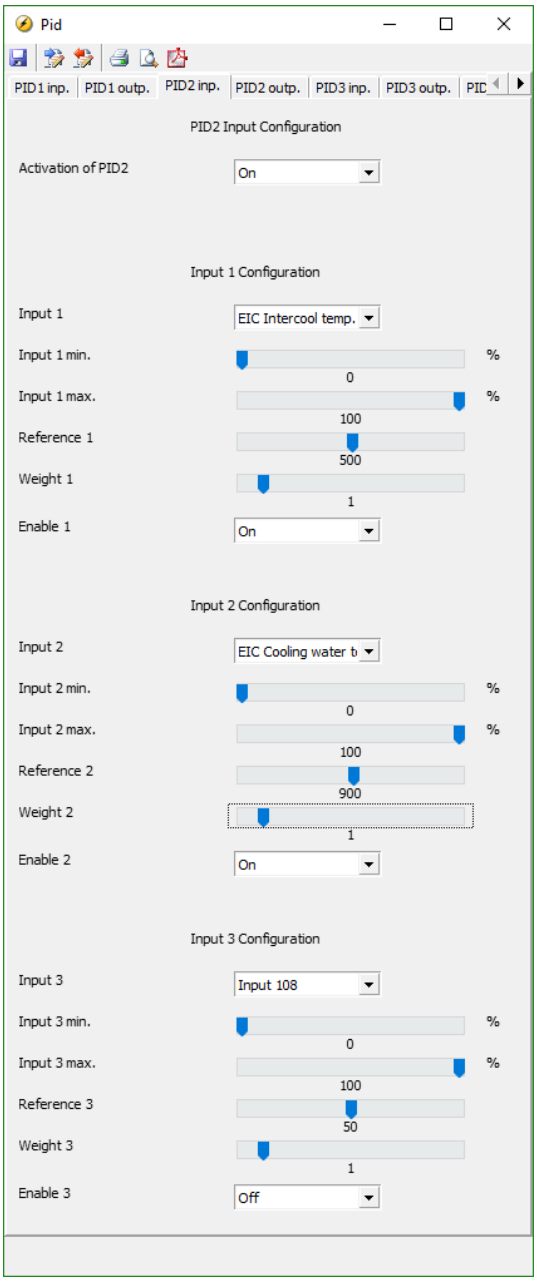
Befehle

- **PID aktivieren**: Dieser Befehl aktiviert den PID-Regler.
- **Min. Ausgang von PID erzwingen**: Dieser Befehl zwingt den Ausgang auf den unter dem Ausgangsparameter „Min. Ausgang analog“ eingestellten Wert.
- **Max. Ausgang von PID erzwingen**: Dieser Befehl zwingt den Ausgang auf den unter dem Ausgangsparameter „Max. Ausgang analog“ eingestellten Wert (z. B. für Nachkühlungszwecke).
- **PID zurücksetzen**: Dieser Befehl zwingt den Ausgang auf den unter dem Ausgangsparameter „Analog-Offset“ eingestellten Wert.
- **PID einfrieren**: Dieser Befehl friert den Ausgang auf dem aktuellen Wert ein.

11.6 Beispiel: Verwendung eines Allzweck-PIDs

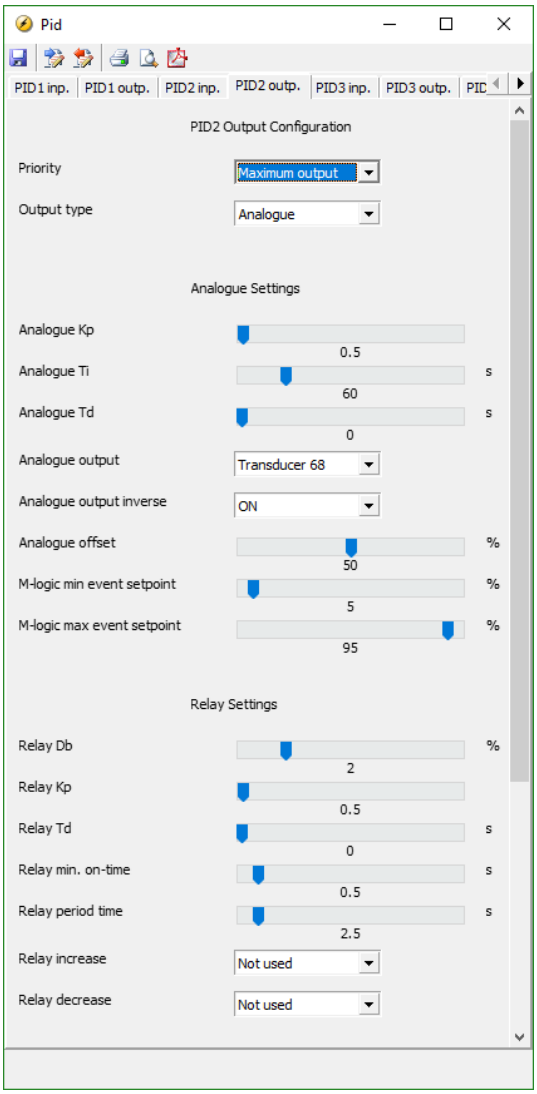
In diesem Beispiel wird ein Allzweck-PID für die analoge Lüftersteuerung verwendet.

Der Lüfter ist auf einer „Sandwich“-Kühlerkonstruktion montiert. Der Lüfter saugt Luft durch zwei Kühler an. Einer dient zum Kühlen des Kühlmittels für den Ladeluftkühler und einer zum Kühlen des Mantelwassers. Da die beiden Systeme unterschiedliche Temperatur-Sollwerte aufweisen, wird die dynamische Sollwertauswahl verwendet. In diesem Beispiel wird PID2 verwendet und die Abbildung zeigt beispielhafte Eingangseinstellungen.



Das ECM (Engine Control Module, Motorsteuerungsmodul) misst sowohl die Temperatur des Kühlmittels vom Ladeluftkühler als auch die Temperatur des Kühlwassers vom Mantel. Die Generatorsteuerung empfängt diese Werte über eine MK-Option (Motor-Schnittstellenkommunikation).

Als Eingang 1 wird „MK-Ladeluftkühlertemperatur“ und als Eingang 2 „MK-Kühlwassertemperatur“ ausgewählt. Der volle Messbereich wird durch einen Mindest- und einen Maximalwert festgelegt. Der Bezugssollwert von Eingang 1 wird auf 500 eingestellt, um für das Kühlmittel des Ladeluftkühlers einen Temperatursollwert von 50,0 °C zu erreichen. Eingang 2 weist einen Bezugssollwert von 900 auf, um für das Kühlwasser des Mantels einen Sollwert von 90,0 °C zu erreichen. Für eine gleiche Wichtung der Eingänge bei der Berechnung der Ausgangsleistung werden beide Wichtungsfaktoren auf 1 gesetzt. Beide gewünschten Eingänge werden aktiviert und Eingang 3 bleibt deaktiviert.



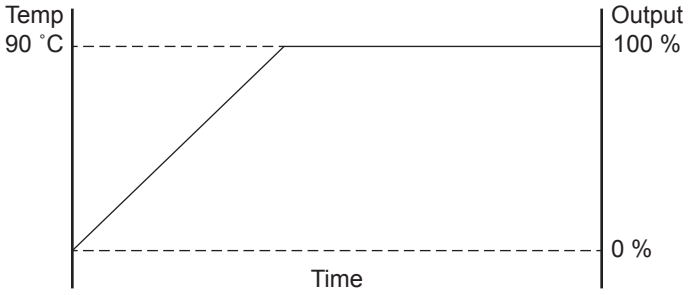
Bei dieser Anwendung soll sichergestellt werden, dass keine der Temperaturen ihren Sollwert dauerhaft überschreitet. Das wird erreicht, indem die maximale Ausgangsleistung als Priorität für die dynamische Eingangsauswahl ausgewählt wird.

- Als Ausgangstyp wird Analog gewählt, und als physikalischer Ausgang der Messumformer 68.
- Der inverse Ausgang wird aktiviert, um bei steigender Temperatur einen Anstieg des Wertes vom Analogausgang für den Lüfter zu erzielen.
- Ein Offset von 100 % wird ausgewählt, um bei erreichtem Sollwert eine Ausgangsleistung von 100 % zu erreichen.
- Der gesamte Bereich der Ausgangsleistung wird ausgewählt. Da es sich hierbei um den Ausgang für einen Lüfter handelt, ist es möglicherweise von Vorteil, den Mindestwert für die Ausgangsleistung zu verwenden.
- Die Standardeinstellungen werden für die M-Logic-Ereignisse „min./max.“ verwendet.
- Es werden keine Relaiseinstellungen konfiguriert, da es sich um eine analoge Funktion handelt.

Unten finden Sie ein Beispiel für die M-Logic in dieser Anwendung. Logik 1 stellt sicher, dass die Regelung aktiv ist und die Ausgangsleistung berechnet wird, solange der Motor läuft. Logik 2 zwingt den Lüfter während der Abkühlung auf die maximale Drehzahl, um eine effiziente Abkühlung zu gewährleisten.

Wenn der Motor gestartet wird und läuft, wird die Regelung aktiviert und eine Ausgangsleistung berechnet. Überschreitet entweder das Kühlmittel vom Ladeluftkühler oder das Kühlwasser vom Mantel seinen Sollwert, beginnt die Ausgangsleistung ab 0 % zu steigen. Der Eingang, der zur Berechnung der größten Ausgangsleistung führt, wird zu jeder Zeit priorisiert. So wird sichergestellt, dass beide Systeme mit ausreichender Kühlung versorgt werden. Während der Stoppsequenz wird der Lüfter auf die maximale Ausgangsleistung gezwungen, um die größtmögliche Kühlung zu gewährleisten. Die Leistung verbleibt bei 0 %, bis der Motor erneut gestartet wird.

In diesem Beispiel wird der inverse Ausgang mit einem Offset von 0 % kombiniert. Die Anwendung ist ein Motor mit elektrischer Thermostatsteuerung. Während des Motorstartes sollte der Ausgang vor dem Erreichen des Sollwertes aktiviert werden, um ein zu starkes Überschreiten des Sollwertes zu vermeiden. Das wird erreicht, indem ein inverser Ausgang ohne Offset verwendet wird. Das folgende Diagramm veranschaulicht diese Funktion, wenn die Steuerung als linear proportional ohne Integral- oder Vorhaltzeit konfiguriert ist. Bei diesen Einstellungen beträgt die Ausgangsleistung 100 %, wenn der Sollwert erreicht ist. Der Beginn des Ausgangs wird durch die Proportionalverstärkung bestimmt.


Temp
90 °C
Output
100 %
0 %
Time

12. Eingänge und Ausgänge

12.1 Digitaleingänge

12.1.1 Standard-Digitaleingänge

Die Steuerung verfügt standardmäßig über 12 Digitaleingänge, die sich an den Klemmen 39 bis 50 befinden. Alle Eingänge sind konfigurierbar.

Digitaleingänge

Eingang	Text	Funktion	Technische Daten
39	Eingang	Auto-Start/Stopp	Nur Minus-schaltend, < 100 Ω
40	Eingang	Konfigurierbar	Nur Minus-schaltend, < 100 Ω
41	Eingang	Konfigurierbar	Nur Minus-schaltend, < 100 Ω
42	Eingang	Konfigurierbar	Nur Minus-schaltend, < 100 Ω
43	Eingang	Konfigurierbar	Nur Minus-schaltend, < 100 Ω
44	Eingang	Konfigurierbar	Nur Minus-schaltend, < 100 Ω
45	Eingang	Konfigurierbar	Nur Minus-schaltend, < 100 Ω
46	Eingang	Konfigurierbar	Nur Minus-schaltend, < 100 Ω
47	Ns Ein	Konfigurierbar (anwendungsabhängig)	Nur Minus-schaltend, < 100 Ω
48	Ns Aus	Konfigurierbar (anwendungsabhängig)	Nur Minus-schaltend, < 100 Ω
49	Gs/Ks Ein	Konfigurierbar (anwendungsabhängig), auch für Sks EIN verwendbar	Nur Minus-schaltend, < 100 Ω
50	Gs/Ks Aus	Konfigurierbar (anwendungsabhängig), auch für Sks AUS verwendbar	Nur Minus-schaltend, < 100 Ω

12.1.2 Digitaleingänge konfigurieren

Die Digitaleingänge können über die Steuerung oder mit der Utility-Software konfiguriert werden (auf einige Parameter kann nur mit der Utility-Software zugegriffen werden).

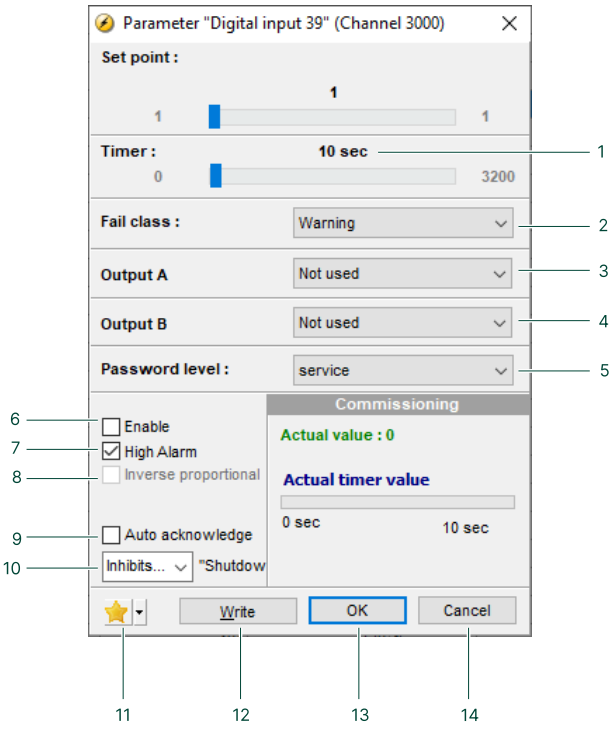
`E/A-Einstellungen > Eingänge > Digitaleingang > Digitaleingang [39 bis 50]`

Parameter	Text	Bereich	Standard
3001, 3011, 3021, 3031, 3041, 3051, 3061, 3071, 3081, 3091, 3101 oder 3111	Verzögerung	0,0 bis 3200 s	10,0 s
3002, 3012, 3022, 3032, 3042, 3052, 3062, 3072, 3082, 3092, 3102 oder 3112	Ausgang A	Relais und M-Logik	Nicht belegt
3003, 3013, 3023, 3033, 3043, 3053, 3063, 3073, 3083, 3093, 3103 oder 3113	Ausgang B	Relais und M-Logik	Nicht belegt
3004, 3014, 3024, 3034, 3044, 3054, 3064, 3074, 3084, 3094, 3104 oder 3114	Alarm	Deaktivieren Aktivieren	Deaktivieren
3005, 3015, 3025, 3035, 3045, 3055, 3065, 3075, 3085, 3095, 3105 oder 3115	Fehlerklasse	Fehlerklassen	Warnung
3006, 3016, 3026, 3036, 3046, 3056, 3066, 3076, 3086, 3096, 3106 oder 3116	Typ	Hoch Niedrig	Hoch

Konfigurieren Sie einen Digitaleingang mit der Utility-Software

Wählen Sie in der Utility-Software unter *Parameter* den zu konfigurierenden Digitaleingang.

Es öffnet sich ein Fenster mit den folgenden Parametereinstellungen:



Nr.	Text	Beschreibung
1	Timer	Die Timer-Einstellung ist die Zeit vom Erreichen der Alarmstufe bis zur Auslösung des Alarms.
2	Fehlerklasse	Wählen Sie die gewünschte Fehlerklasse aus der Liste aus. Wenn der Alarm auftritt, reagiert die Steuerung entsprechend der gewählten Fehlerklasse.
3	Ausgang A	Wählen Sie die Klemme (oder die Grenzwertoption), die durch einen Alarm aktiviert werden soll. Die Option „Grenzwert“ macht den Alarm als Eingangsereignis in M-Logic nutzbar.
4	Ausgang B	Wählen Sie die Klemme (oder die Grenzwertoption), die durch einen Alarm aktiviert werden soll. Die Option „Grenzwert“ macht den Alarm als Eingangsereignis in M-Logic nutzbar.
5	Passwortebene	Wählen Sie die Passwortebene, die für die Änderung dieses Parameters erforderlich ist (kann nicht von einem Benutzer mit niedrigeren Rechten bearbeitet werden).
6	Aktivieren	Aktiviert/deaktiviert die Alarmfunktion.
7	Alarmsignal hoch	Der Alarm wird aktiviert, wenn das Signal hoch ist.
8	Inverse Proportionalität	Wird nicht für digitale Eingänge verwendet.
9	Auto Quittierung	Wenn diese Option eingestellt ist, wird der Alarm automatisch quittiert, wenn das mit dem Alarm verbundene Signal verschwindet.
10	Unterdrückungsfunktionen	Wählen Sie die Ausnahmen aus, in denen ein Alarm aktiviert werden muss. Um festzulegen, wann die Alarme aktiv sein sollen, verfügt jeder Alarm über eine konfigurierbare Einstellung zur Alarmunterdrückung.
11	Bevorzugte Konfiguration	Markieren Sie den Parameter als bevorzugten Parameter. Sie können wählen, ob Sie nur die bevorzugten Parameter anzeigen möchten.
12	Schreiben	Wählen Sie diese Option, um die Änderungen in die Steuerung zu schreiben.

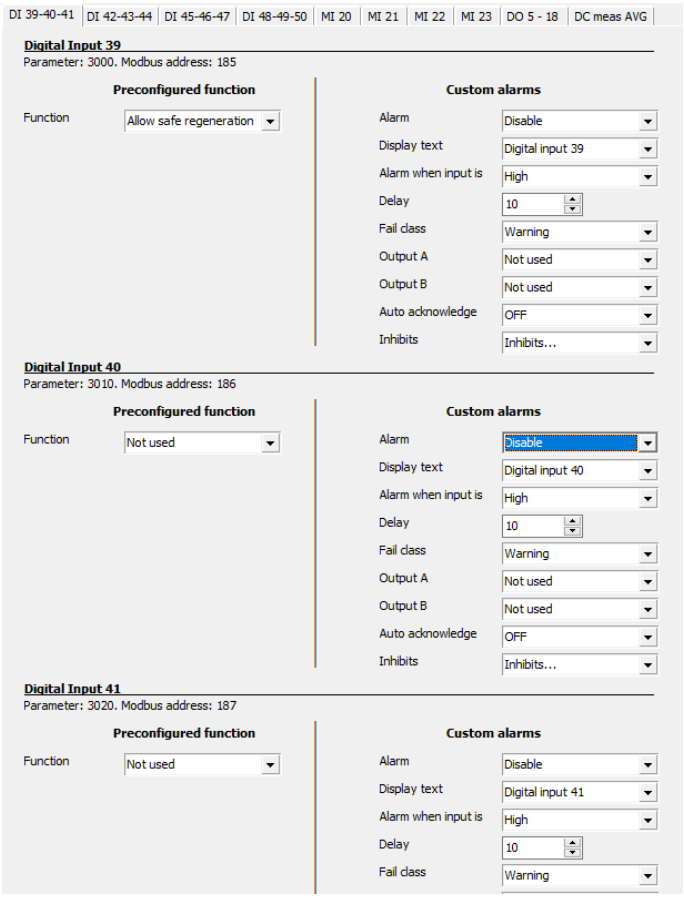
Nr.	Text	Beschreibung
13	OK	Drücken Sie OK nach jedem Schreiben in die Steuerung zur Bestätigung.
14	Abbrechen	Beenden, ohne in die Steuerung zu schreiben.

12.1.3 Benutzerdefinierte Alarme

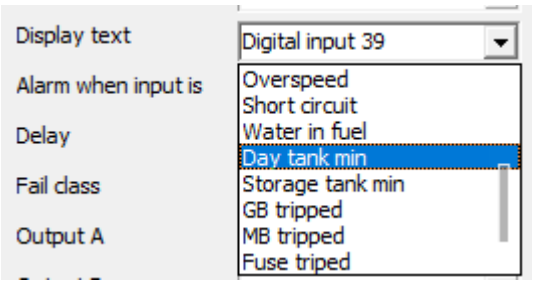
Sie können benutzerdefinierte Alarme für die Digitaleingänge mit der Utility-Software oder an der Steuerung konfigurieren.

In der Utility-Software:

1. Wählen Sie das Tab *E/A & Hardware-Setup*
2. Wählen Sie eine der Tabs für den Digitaleingang.
3. Sie können benutzerdefinierte Alarme für jeden aktiven Digitaleingang konfigurieren:

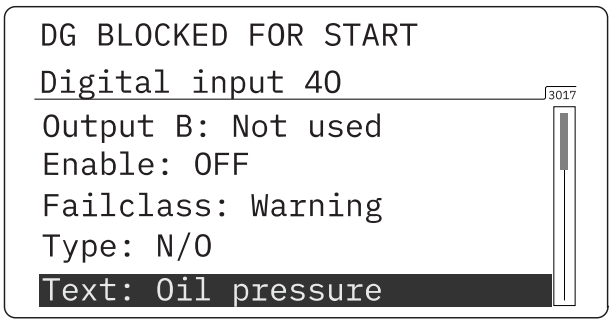


4. Für die benutzerdefinierten Alarme sind vordefinierte Anzeigetextoptionen verfügbar:



An der Steuerung

Gehen Sie zu `Parameter > E/A-Einstellungen > Eingänge > Digitaleingänge > Digitaleingang XX > Text`. Wählen Sie aus einer Reihe von vordefinierten Textoptionen.



12.2 DC Relaisausgänge

Die Steuerung verfügt standardmäßig über 12 x DC-Relaisausgänge. Die Ausgänge sind in zwei Gruppen mit unterschiedlichen elektrischen Eigenschaften unterteilt.

Alle Ausgänge sind konfigurierbar, sofern nicht anders angegeben.

Relaisausgänge, Gruppe 1

Elektrische Eigenschaften

- Spannung: 0 bis 36 V DC
- Strom: 15 A DC Einschaltstrom, 3 A DC Dauerstrom

Relaiskontakte	Aggregat Werkseinstellung	Netz Werkseinstellung	Sks Werkseinstellung
Relais 05	Betriebsmagnet	Keine Werkseinstellung	Keine Werkseinstellung
Relais 06	Anlasser	Keine Werkseinstellung	Keine Werkseinstellung

Relaisausgänge, Gruppe 2

Elektrische Eigenschaften

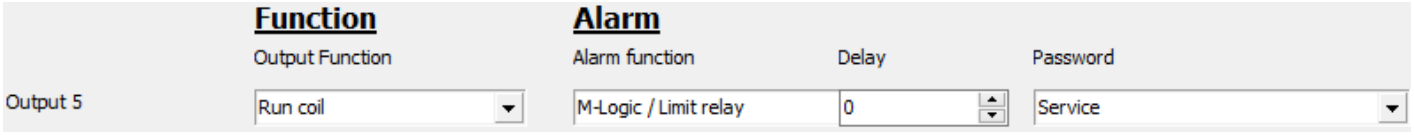
- Spannung: 4,5 bis 36 V DC
- Strom: 2 A DC Einschaltstrom, 0,5 A DC Dauerstrom

Relaiskontakte	Aggregat Werkseinstellung	Netz Werkseinstellung	Sks Werkseinstellung
Relais 09	Startvorbereitung	Keine Werkseinstellung	Keine Werkseinstellung
Relais 10	Stoppmagnet	Keine Werkseinstellung	Keine Werkseinstellung
Relais 11	Status in Ordnung	Status in Ordnung	Status in Ordnung
Relais 12	Hupe	Hupe	Hupe
Relais 13	Keine Werkseinstellung	Keine Werkseinstellung	Keine Werkseinstellung
Relais 14	Keine Werkseinstellung	Keine Werkseinstellung	Keine Werkseinstellung
Relais 15	Keine Werkseinstellung	Ns EIN Relais*	Keine Werkseinstellung
Relais 16	Keine Werkseinstellung	Ns AUS Relais*	Keine Werkseinstellung
Relais 17	Gs EIN Relais*	Ks EIN Relais*	Sks EIN Relais*
Relais 18	Gs AUS Relais*	Ks AUS Relais*	Sks AUS Relais*

ANMERKUNG * Nicht konfigurierbar

12.2.1 Konfigurieren Sie einen Relaisausgang

Verwenden Sie die Utility-Software unter *E/A & Hardware-Setup, DO 5 - 18* zur Konfiguration der Relaisausgänge.



Parameter	Beschreibung
Ausgangsfunktion	Wählen Sie eine Ausgangsfunktion.
Alarmfunktion	Alarmrelais NE M-Logic / Grenzwertrelais Alarmrelais ND
Verzögerung	Der Alarm-Timer.
Passwort	Wählen Sie die Passwortebene, um diese Konfiguration zu ändern (kann nicht von einem Benutzer mit niedrigeren Berechtigungen bearbeitet werden).

12.3 Analogeingänge

12.3.1 Einführung

Die Steuerung verfügt über vier Analogeingänge (auch Multi-Eingänge genannt): Multi-Eingang 20, Multi-Eingang 21, Multi-Eingang 22 und Multi-Eingang 23. Klemme 19 ist die gemeinsame Erdung für die Multi-Eingänge.

Die Multi-Eingänge können konfiguriert werden als:

- 4-20 mA
- 0-10 V DC
- PT100
- RMI Öldruck
- RMI Wassertemperatur
- RMI Füllstand
- RMI auf Kundenwunsch
- Binär-/Digitaleingang

Die Multi-Eingänge können nur mit der Utility-Software konfiguriert werden.

Verdrahtung

Die Verdrahtung hängt von der Art der Messung ab (Strom, Spannung oder Widerstand).

Zusätzliche Informationen
Siehe **Verdrahtung** in der **Installationsanleitung** für Beispiele der Verkabelung.

12.3.2 Anwendungsbeschreibung

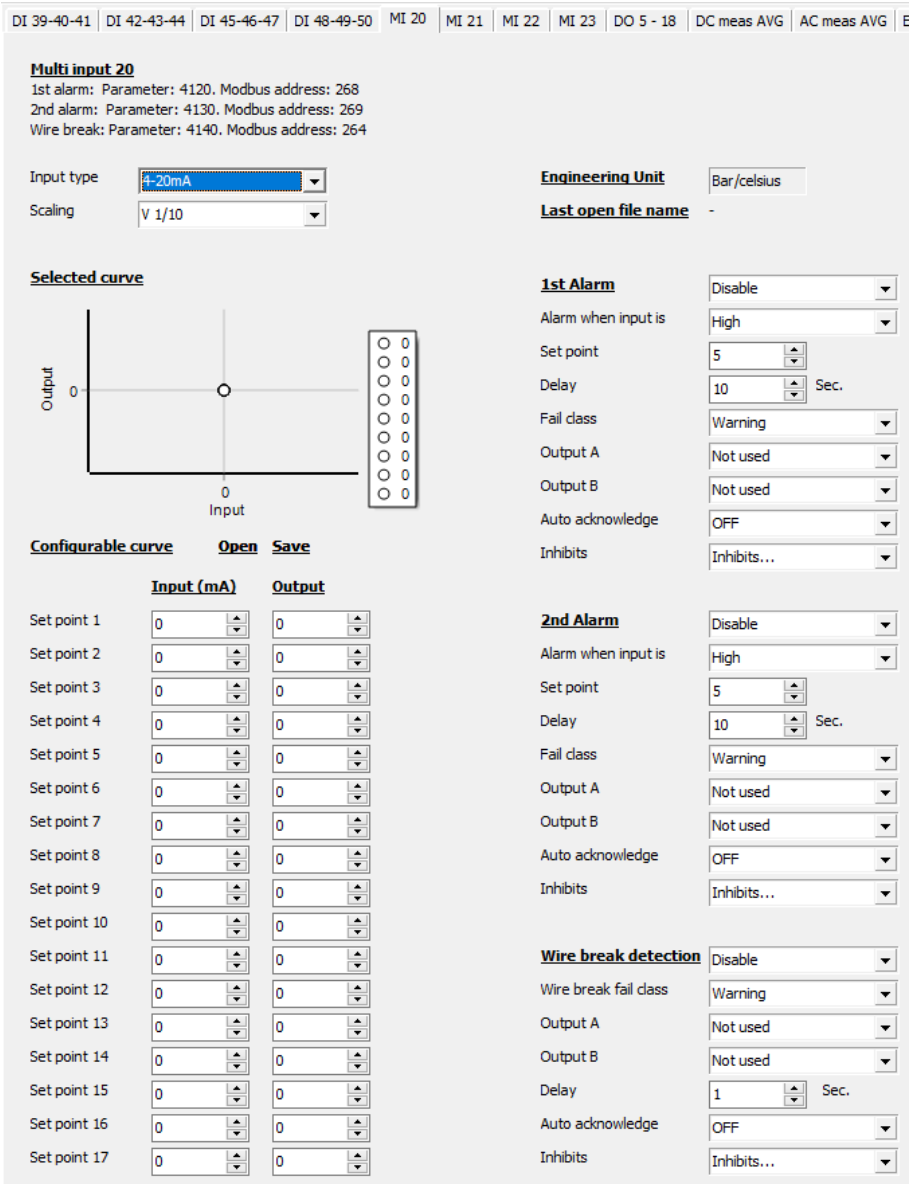
Die Multi-Eingänge können in verschiedenen Anwendungen eingesetzt werden, z. B.:

- Stromwandler Wenn Sie den Strom zu einer Last, über einen Ks oder etwas anderes messen möchten, könnte ein Stromwandler, der ein 4-20-mA-Signal sendet, an den Multi-Eingang 20 angeschlossen werden.
- Temperatursensor Pt100-Widerstände werden häufig zur Temperaturmessung eingesetzt. In der Utility-Software können Sie wählen, ob die Temperatur in Celsius oder Fahrenheit angezeigt werden soll.
- RMI-Eingänge Die Steuerung hat drei RMI-Typen; Öl, Wasser und Kraftstoff. Es ist möglich, innerhalb jedes RMI-Typs verschiedene Untertypen zu wählen. Es gibt auch einen konfigurierbaren Typ.
- Ein zusätzlicher digitaler Eingang Wenn der Eingang als digital konfiguriert ist, funktioniert er wie ein zusätzlicher digitaler Eingang.
- Max. Differenz zwischen Umgebungs- und Generatortemperatur. Die Differenzmessung kann verwendet werden, um einen Alarm auszugeben, wenn zwei Werte zu weit voneinander entfernt sind.

12.3.3 Konfigurieren von Multieingängen

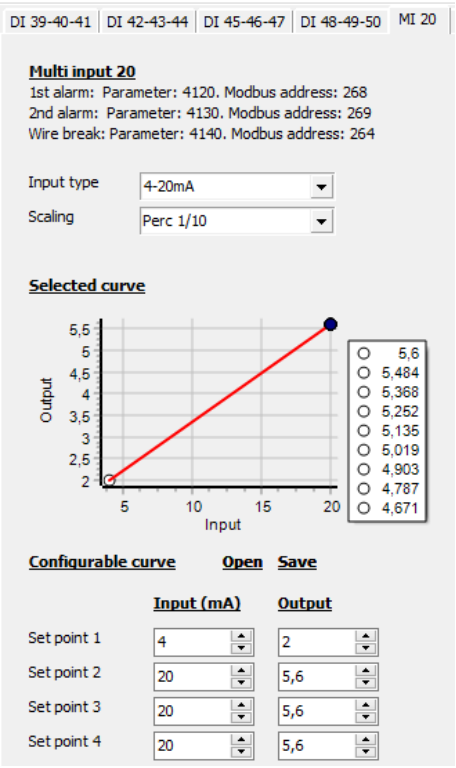
Konfigurieren Sie jeden Multi-Eingang so, dass er mit dem angeschlossenen Sensor übereinstimmt.

1. Wählen Sie in der Utility-Software die Option *E/A & Hardware-Setup* und dann die Option *MI 20 / 21 / 22 / 23*.

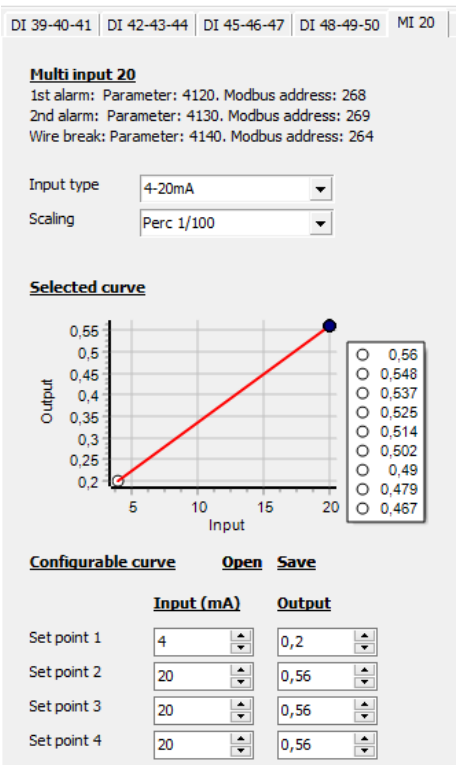


2. Wählen Sie die entsprechende *Skalierung*.

Beispiele



Skalierung 1/10

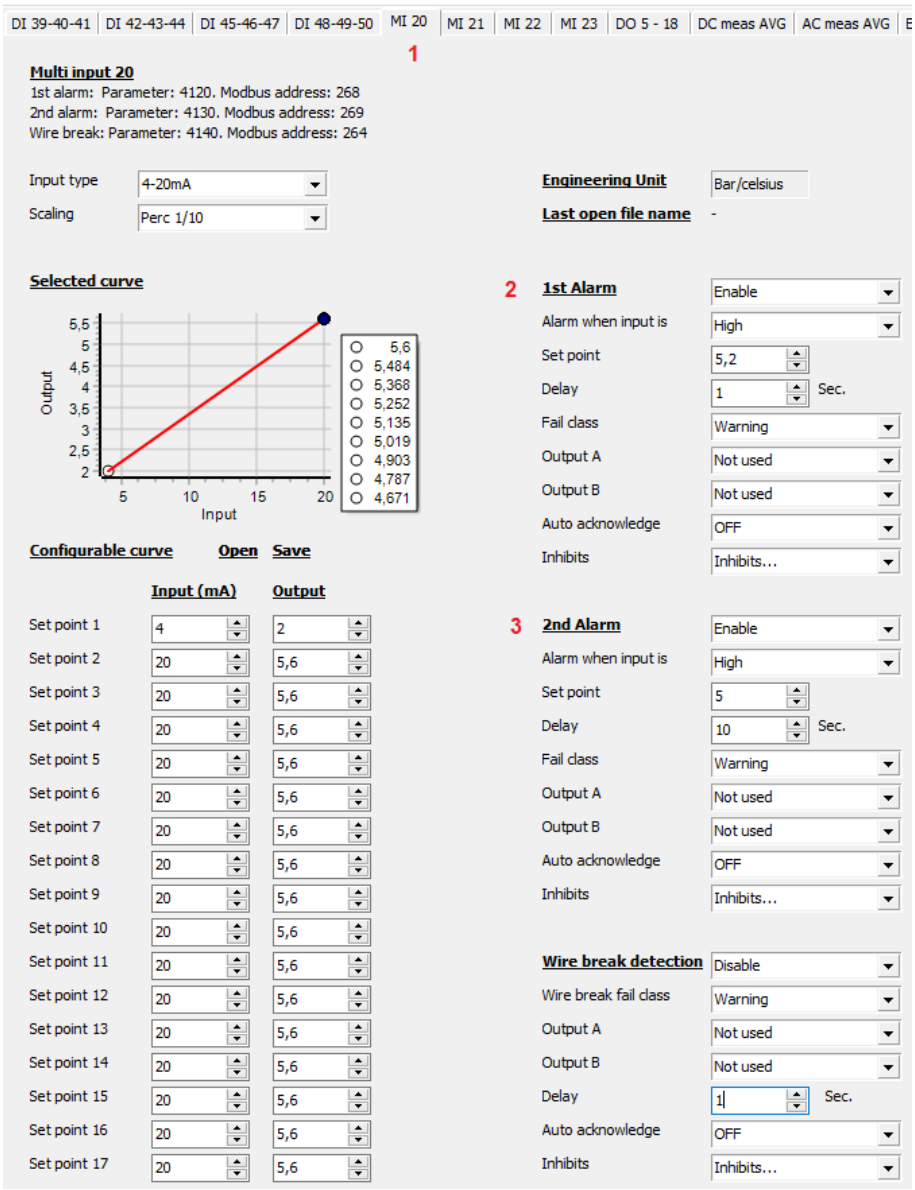


Skalierung 1/100

12.3.4 Alarme

Für jeden Multi-Eingang sind zwei Alarmlevel verfügbar. Bei zwei Alarmen ist es möglich, dass der erste Alarm langsam reagiert, während der zweite Alarm schneller reagieren kann. Wenn der Sensor z. B. den Generatorstrom als Schutz vor Überlast misst, ist eine kleine Überlast für einen kürzeren Zeitraum akzeptabel, aber im Falle einer großen Überlast sollte der Alarm schnell aktiviert werden.

Verwenden Sie die Utility-Software, um die Multi-Eingangs-Alarme zu konfigurieren. Wählen Sie *E/A & Hardware-Setup* und dann *MI 20 / 21 / 22 /23*.



1. Wählen Sie die gewünschte Option für den Multi-Eingang aus.
2. Konfigurieren Sie die Parameter für den ersten Alarm.
3. Konfigurieren Sie die Parameter für den zweiten Alarm.

Sensoren mit max. Ausgang kleiner als 20 mA

Wenn ein Sensor einen maximalen Ausgang von weniger als 20 mA hat, muss berechnet werden, was ein 20-mA-Signal anzeigen würde.

Beispiel: Ein Drucksensor liefert 4 mA bei 0 bar und 12 mA bei 5 bar.

- (12 - 4) mA = 8 mA = 5 bar
- 1 mA = 5 bar/8 = 0,625 bar
- 20 - 4 mA = 16 × 0,625 bar = 10 bar

Konfigurieren von Multi-Eingangs-Alarmen über das Display

Alternativ können Sie die Multi-Eingangs-Alarme auch über das Display konfigurieren: `E/A-Einstellungen > Eingänge > Multi-Eingang > Multi-Eingang [20 bis 23].1 / 2]`

12.3.5 Drahtbruch

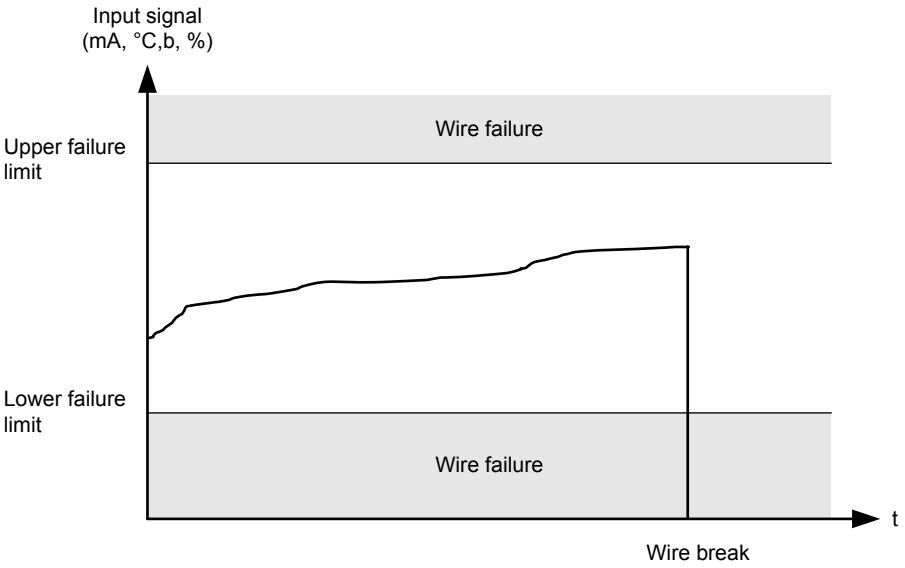
Um die an die Multi-Eingänge und Analogeingänge angeschlossenen Sensoren/Drähte zu überwachen, können Sie die Drahtbruchfunktion für jeden Eingang aktivieren. Liegt der Messwert am Eingang außerhalb des normalen dynamischen

Bereichs des Eingangs, wird dies als Kurzschluss oder Unterbrechung erkannt. Ein Alarm mit einer konfigurierbaren Fehlerklasse wird aktiviert.

Eingang	Drahtbruchbereich	Normalbereich	Drahtbruchbereich
4-20 mA	<3 mA	4-20 mA	>21 mA
0-10 V DC	≤0 V DC	-	N/v
RMI Öl, Typ 1	<10,0 Ω	-	>184,0 Ω
RMI Öl, Typ 2	<10,0 Ω	-	>184,0 Ω
RMI Öl, Typ 4	<33.0 Ω	-	240.0 Ω
RMI Temp, Typ 1	<10,0 Ω	-	>1350.0 Ω
RMI Temp, Typ 2	<18.2 Ω	-	>2400.0 Ω
RMI Temp, Typ 3	<3.6 Ω	-	>250.0 Ω
RMI Temp, Typ 4	<32.0 Ω	-	>2500.0 Ω
RMI Kraftstoff, Typ 1	<1,6 Ω	-	>78,8 Ω
RMI Kraftstoff, Typ 2	<3,0 Ω	-	>180,0 Ω
RMI Kraftstoff, Typ 4	<33.0 Ω	-	>240.0 Ω
RMI konfigurierbar	< kleinster Widerstand	-	> größter Widerstand
RMI benutzerdefiniert	< kleinster Widerstand	-	> größter Widerstand
PT100	<82,3 Ω	-	>194,1 Ω
Pegelschalter	Nur bei geöffnetem Schalter aktiv		

Prinzip

Das Diagramm zeigt, dass bei einem Drahtbruch des Eingangs der Messwert auf Null fällt und der Alarm ausgelöst wird.



Konfigurieren von Drahtbruchalarmen über die Utility-Software oder das Display

Sie können die Utility-Software verwenden, um Drahtbruchalarme zu konfigurieren. Alternativ können Sie das Display verwenden, um Drahtbruchalarme zu konfigurieren: `E/A-Einstellungen > Eingänge > Multi.Eingang > Drahtbruch [20 bis 23]`

12.3.6 RMI-Sensortypen

Die Multi-Eingänge können als RMI-Eingänge konfiguriert werden.

Die verfügbaren RMI-Eingangstypen sind:

- RMI Öldruck
- RMI Wassertemperatur
- RMI Füllstand
- RMI benutzerdefiniert

Für jeden RMI-Eingangstyp können Sie verschiedene Kurven auswählen, einschließlich einer konfigurierbaren Kurve. Die konfigurierbare Kurve hat bis zu zwanzig Sollwerte. Der Widerstand und der Druck können eingestellt werden.

ANMERKUNG Der Sensorbereich beträgt 0 bis 2500 Ω.

RMI Öldruck Standard-Sollwerte

Druck (Bar)	Druck (psi)	RMI-Sensortyp 1 (Ω)	RMI-Sensortyp 2 (Ω)	RMI-Sensortyp 4 (Ω)
0	0	10	10	240
0.2	2.9	18.6	-	-
0,3	4.4	-	-	221.3
0,5	7,3	27,2	20.7	-
0,7	10.2	36.1	-	202.5
1,0	14,5	44,9	31,3	-
1,1	16.0	-	-	183.8
1,2	17.4	53.9	-	-
1,4	20,3	-	-	165
1,5	21.8	63	41.2	-
1.7	24.7	71.9	-	150
2,0	29,0	81	51.2	-
2,1	30,5	-	-	135
2,2	31.9	90	-	-
2.4	34.8	-	-	127
2.5	36.3	99	61.1	-
2.7	39.2	108	-	-
2,8	40.6	-	-	119
3,0	43,5	117,1	71	-
3.1	45.0	-	-	111
3.2	46.4	126.9	-	-
3,4	49,3	-	-	103
3,5	50,8	134,7	80.3	-
3.7	53.7	143.3	-	95.5
4,0	58,0	151,9	89,6	-
4,1	49.5	-	-	88
4.2	61.0	160	-	-
4,5	65.3	168	98.5	81
5,0	72,5	184	107,3	75
5,5	80.0	-	115.6	63

Druck (Bar)	Druck (psi)	RMI-Sensortyp 1 (Ω)	RMI-Sensortyp 2 (Ω)	RMI-Sensortyp 4 (Ω)
5.9	85.6	-	-	53.5
6.0	87.0	-	123.9	-
6,2	90.0	-	-	47
6.5	94.3	-	132.1	-
6,6	95.7	-	-	40
6,9	100,1	-	-	33
7,0	101,5	-	140,4	-
7,5	108.8	-	147.9	-
8.0	116.0	-	155.3	-
8.5	123.3	-	162.8	-
9,0	130.5	-	170,2	-
10	145,0	-	184	-

RMI-Wassertemperatur-Standardsollwerte

Temperatur (°C)	Temperatur (°F)	RMI Wassertemp. Typ 1 (Ω)	RMI Wassertemp. Typ 2 (Ω)	RMI Wassertemp. Typ 3 (Ω)	RMI Wassertemp. Typ 4 (Ω)
0	32.0	1350	2400	250	
5	41.0	1140	1990	215	
7,5	45.5	1035	-	-	
10	50,0	930	1580	180	
15	59.0	780	1300	155	
20	68.0	630	1020	130	
20,3	68.5	-	-	-	2500
25	77.0	530	860	112	2227
30	86.0	430	700	94	1954
32.5	90.5	-	-	-	1722.8
35	95.0	360.8	590.4	81.7	1491.5
37.5	99.5	-	-	-	1260
40	104.0	291.5	480.7	69,3	1029
45	113.0	-	-	-	870
50	122.0	197.3	323.6	49	710
55	131.0	-	-	-	585
60	140.0	134	222.5	36	460
70	158.0	97.1	157.1	27	320
80	176.0	70.1	113.2	19,8	227
90	194.0	51.2	83.2	15.5	165
100	212.0	38.5	62.4	11,7	120
110	230.0	-	47.6	9.3	89
120	248.0	22.4	36.8	7,4	74
130	266.0	17	28.9	5,6	52

Temperatur (°C)	Temperatur (°F)	RMI Wassertemp. Typ 1 (Ω)	RMI Wassertemp. Typ 2 (Ω)	RMI Wassertemp. Typ 3 (Ω)	RMI Wassertemp. Typ 4 (Ω)
140	284.0	13	22.8	4,5	40
150	302.0	10	18,2	3.6	32

RMI-Kraftstoffstand, Standard-Sollwerte

Kraftstoffstand (%)	RMI Kraftstoffstand Typ 1 (Ω)	RMI Kraftstoffstand Typ 2 (Ω)	RMI Kraftstoffstand Typ 4 (Ω)
0	78,8	3	240
5,5	-	12.3	-
4.6	75.4	-	-
9.9	71.3	-	-
10.7	-	21.6	-
12,5	-	-	193.5
12,5	-	-	193.5
15.2	67.1	-	-
16	-	30.9	-
18.8	-	-	170.3
18.3	-	-	170.3
20.5	63.1	-	-
21.2	-	40.2	-
25	-	-	147
25	-	-	147
25.8	59	-	-
26.5	-	49.5	-
31.1	54.9	-	-
31.7	-	58.8	-
36.4	50,8	-	-
36.9	-	68.1	-
37.5	-	-	130
37.5	-	-	130
41.7	46.7	-	-
42.2	-	77.4	-
47	42.6	-	-
47.5	-	86.7	-
50	-	-	103
50	-	-	103
52.3	38.5	-	-
52.7	-	96	-
57.6	34.4	-	-
58	-	105.3	-

Kraftstoffstand (%)	RMI Kraftstoffstand Typ 1 (Ω)	RMI Kraftstoffstand Typ 2 (Ω)	RMI Kraftstoffstand Typ 4 (Ω)
62.5	-	-	81.5
62.5	-	-	81.5
62.9	30.4	-	-
63.2	-	114.6	-
68.2	26.2	-	-
68.5	-	123.9	-
68.8	-	-	70.6
68.8	-	-	70.6
73.5	22.1	-	-
73.7	-	133.2	-
75	-	-	60
75	-	-	60
78,8	18	-	-
79	-	142.5	-
84.1	13.9	-	-
84.2	-	151.8	-
87.5	-	-	46.5
87.5	-	-	46.5
89.4	9.8	-	-
89.5	-	161.1	-
94.7	5.7	170.4	-
100	1,6	180	33

ANMERKUNG Wenn der RMI-Eingang als Niveauschalter verwendet wird, darf keine Spannung an den Eingang angeschlossen werden. Wenn Spannung an die RMI-Eingänge angelegt wird, werden diese beschädigt.

12.3.7 Differenzialmessung

Die Differenzialmessung vergleicht zwei Messungen und erzeugt einen Alarm oder eine Auslösung, wenn die Differenz zwischen zwei Messungen zu groß (oder zu klein) wird. Um den Alarm zu aktivieren, wenn die Differenz zwischen den beiden Eingängen niedriger ist als der Sollwert des Alarms, entfernen Sie das Häkchen bei *Alarm, Hoch* in der Alarmkonfiguration.

Es ist möglich, bis zu sechs Vergleiche durchzuführen. Für jeden Vergleich können zwei Alarme konfiguriert werden.

Verwendung der Differenzialmessung zur Erstellung eines zusätzlichen analogen Alarms

Wenn für Eingang A und Eingang B derselbe Messwert gewählt wird, verwendet die Steuerung den Wert des Eingangs für den Differenzialmessungsalarm

Funktionen > Delta-Alarme > Vergleichssatz [1 bis 6]

Parameter	Text	Bereich	Werkseinstellung
4601, 4603, 4605, 4671, 4673 oder 4675	Eingang A für Vergleichssatz [1 bis 6]	Siehe Steuerung	Multi-Eingang 20
4602, 4604, 4606, 4672, 4674 oder 4676	Eingang B für Vergleichssatz [1 bis 6]		

Funktionen > Delta-Alarme > Vergleichssatz [1 bis 6] > Delta ana[1 bis 6] [1 oder 2]

Parameter	Text	Bereich	Standard
4611, 4631, 4651, 4681, 4701 oder 4721	Sollwert 1	-999,9 bis 999,9	1,0
4621, 4641, 4661, 4691, 4711 oder 4731	Sollwert 2	-999,9 bis 999,9	1,0
4612, 4632, 4652, 4682, 4702 oder 4722	Timer 1	0,0 bis 999,0 s	5,0 s
4622, 4642, 4662, 4692, 4712 oder 4732	Timer 2	0,0 bis 999,0 s	5,0 s
4613, 4633, 4653, 4683, 4703 oder 4723	Ausgang A Satz 1	Relais und M-Logik	-
4623, 4643, 4663, 4693, 4713 oder 4733	Ausgang A Satz 2		
4614, 4634, 4654, 4684, 4704 oder 4724	Ausgang B Satz 1		
4624, 4644, 4664, 4694, 4714 oder 4734	Ausgang B Satz 2		
4615, 4635, 4655, 4685, 4705 oder 4725	Aktivierung Satz 1	AUS EIN	AUS
4625, 4645, 4665, 4695, 4715 oder 4735	Aktivierung Satz 2		
4616, 4636, 4656, 4686, 4706 oder 4726	Fehlerklasse Satz 1	Fehlerklassen	Warnung
4626, 4646, 4666, 4696, 4716 oder 4736	Fehlerklasse Satz 2		

12.4 Analogausgänge

Die Steuerung verfügt über zwei analoge Ausgänge, die aktiv und galvanisch getrennt sind. Es kann keine externe Spannungsversorgung angeschlossen werden.

Funktion	ANSI-Nr.
Wählbarer ±10 V DC- oder Relaisausgang für Drehzahlregelung (DZR)	77
Wählbarer ±10 V DC- oder Relaisausgang zur Spannungsregelung (SPR)	77
PWM Drehzahreglerausgang für ® Maschinen	77

Einschaltdauer

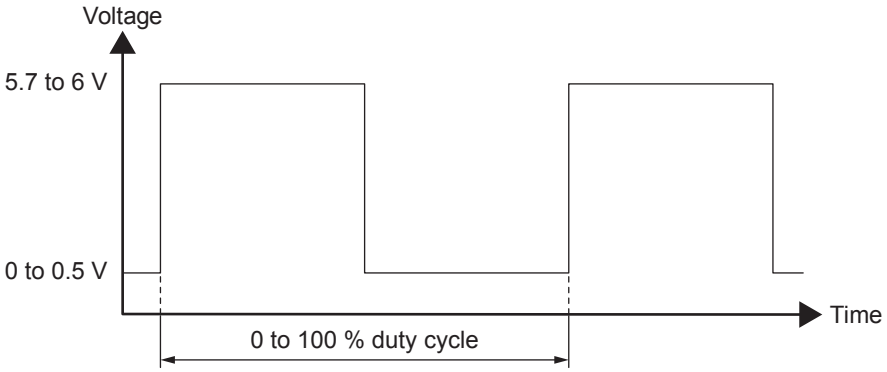
Das PWM-Signal hat eine Frequenz von 500Hz ±50 Hz. Die Auflösung der Einschaltdauer beträgt 10.000 Schritte. Der Ausgang ist ein offener Kollektor mit einem Pull-Up-Widerstand von 1kΩ. Frequenz und Amplitude sind konfigurierbar.

Motor > DZR > Allgemeine Konfiguration > PWM 52 Einstellung

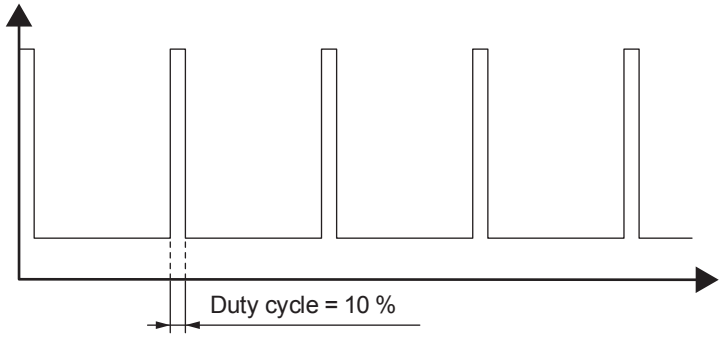
Parameter	Text	Bereich	Standard
5721	Grenzwerte Minimum	0 bis 50 %	10 %
5722	Grenzwerte Maximum	50 bis 100 %	90 %
5723	DZR-Typ	Einstellbar Caterpillar: 6 V/500 Hz	Einstellbar

Parameter	Text	Bereich	Standard
5724	Amplituden-Sollwert	1,0 bis 10,5 V	5,0 V
5725	Frequenz-Sollwert	1 bis 2500 Hz	500 Hz

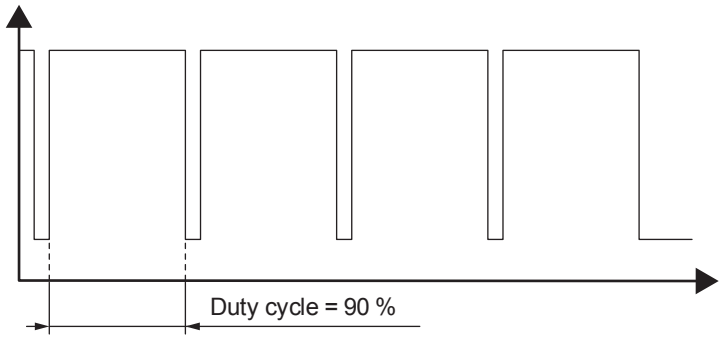
Einschaltdauer (min. Pegel 0 bis 0,05 V, max. Pegel 5,7 bis 6,0 V)



Beispiel: 10% Einschaltdauer



Beispiel: 90% Einschaltdauer



12.4.1 Verwendung eines Analogausgangs als Messumformer

Wenn die Messumformer 52 und/oder 55 nicht für die Regelung ausgewählt sind, können Sie sie für die Übertragung von Werten an ein externes System konfigurieren. Die Werte umfassen die Sollwerte der Steuerung und die AC-Messungen. Der Ausgangsbereich des Messumformers beträgt -10 bis 10 V.

Für einige der Werte können Sie eine Skala auswählen. Wählen Sie zum Beispiel für die Sammelschienenspannung (Parameter 5913) das Minimum in 5915 und das Maximum in 5914.

ANMERKUNG Diese Werte sind auch über Modbus verfügbar.

Parameter für die Verwendung eines Analogausgangs als Messumformer.

Parameter	Zahl	Angaben
5693	P ref	Der Leistungssollwert der Steuerung
5713	Cosφ Ref	Der cos phi-Sollwert der Steuerung
5823, 5824, 5825	P1	Wirkleistung des Aggregats
5853, 5854, 5855	S	Scheinleistung des Aggregats
5863, 5864, 5865	Q	Blindleistung des Aggregats
5873, 5874, 5875	LF	Leistungsfaktor des Stroms vom Aggregat
5883, 5884, 5885	f	Frequenz des Aggregats
5893, 5894, 5895	U	Aggregat L1-L2 Spannung
5903, 5904, 5905	I	Strom des Aggregats L1
5913, 5914, 5915	U Netz	Spannung Sammelschiene L1-L2
5923, 5924, 5925	f Ss	Sammelschienenfrequenz
5933, 5934, 5935	Eingang 20	Der am Analogeingang 20 empfangene Wert.
5943, 5944, 5945	Eingang 21	Der am Analogeingang 21 empfangene Wert.
5953, 5954, 5955	Eingang 22	Der am Analogeingang 22 empfangene Wert.
5963, 5964, 5965	P Ges. erzeugt	Die gesamte im Power Management System erzeugte Leistung.
5973, 5974, 5975	P Ges. verfügb.	Die zusätzliche Leistung, die das Power Management System liefern könnte, ohne weitere Aggregate zu starten.

Einrichtung des Messumformers für verfügbare Leistung - Beispiel

Einrichtung des Messumformers 55 zur Übertragung der verfügbaren Leistung (0 bis 10 MW) als -10 bis 10 V-Signal:

Wählen Sie im Menü 5973 für *Sollwert* die Option **-10 bis 10 V**. Für *Messumformer A* wählen Sie **Messumformer 55**.
Wählen Sie im Menü 5974 den Höchstwert (entspricht 10 V), d. h. **10000 kW**.
Wählen Sie im Menü 5975 den Mindestwert (dies entspricht -10 V), d.h. **0 kW**.

12.4.2 TEM-Steuerungskonfiguration

Die AGC 150 kann zur Steuerung einer TEM-Steuerung verwendet werden.

Konfigurieren Sie die Parameter der TEM-Steuerung

Standardmäßig wird der Messumformerausgang 52 für die Steuerung des Reglers verwendet, der Ausgang wird jedoch für die Kontrolle der TEM-Steuerung benötigt.

1. Gehen Sie zu Parameter 5981 und deaktivieren Sie den *Reglerausgang*.
2. Um den Messwandlerausgang für die TEM-Steuerung zu verwenden, gehen Sie zu Parameter 5753 und wählen Sie **-10 bis 10V** als *Sollwert* und für Messwandler A die Option **Messwandler 52**.
3. Gehen Sie zu Parameter 5755 *Kontrasteinstellungen P*, um den Leistungssollwert zu konfigurieren, wenn der Aggregatschalter geöffnet ist. Der Sollwert muss 30 % oder mehr betragen, damit das Aggregat anspringt.
4. Konfigurieren Sie den maximalen Leistungssollwert mit Parameter 5754.

Parameter für die TEM-Steuerung

Parameter	Zahl	Detail
5753	P Ref Proz Ausg, Typ	Der Leistungssollwert.
5754	P Ref Proz Ausg, Max	Der Höchstwert für den Leistungssollwert.
5755	Kontrolle, Einstellungen P	Der Leistungssollwert bei offenem Schalter.